

第 129 回日本森林学会大会プログラム

会 期 2018年3月26日(月)～3月29日(木)

会 場 高知県立県民文化ホール(26日), 高知大学朝倉キャンパス(27～29日)

連絡先 〒783-8502 高知県南国市物部乙200 高知大学農林海洋科学部 農林資源環境科学科内

第129回日本森林学会大会運営委員会

E-mail: jfs129@kochi-u.ac.jp

大会日程

3月26日(月): 高知県立県民文化ホール

- | | | |
|-------------|-----------------------------|--------------------|
| 10:00～12:30 | 日本森林学会各賞授賞式・受賞者講演 | (県民文化ホール グリーンホール) |
| 13:30～17:00 | 公開シンポジウム「林業大学校～その役割と目指すもの～」 | (県民文化ホール グリーンホール) |
| 12:30～14:00 | JFR 編集委員会 | (県民文化ホール 第6多目的室) |
| 14:00～16:00 | 日本森林学会誌編集委員会 | (県民文化ホール 第6多目的室) |
| 17:00～19:00 | 【学会企画】観光レクリエーション分野のあり方検討会 | (県民文化ホール 第6多目的室) |
| 14:30～16:00 | 森林科学編集委員会 | (県民文化ホール 第7.8多目的室) |
| 16:00～17:00 | 日林誌・JFR・森林科学合同編集会議 | (県民文化ホール 第7.8多目的室) |
| 17:00～19:00 | 中等教育連携推進委員会 | (県民文化ホール 第7.8多目的室) |

3月27日(火): 高知大学朝倉キャンパス

- | | | |
|-------------|----------------------------------|---------------------|
| 9:00～17:30 | 研究発表(部門別口頭発表, 企画シンポジウム, 公募セッション) | (共通教育棟1～3号館) |
| 11:00～16:30 | 研究発表(P1ポスター; コアタイム12:00～13:30) | (北体育館) |
| 18:30～20:30 | 懇親会(三翠園) | (*大学よりシャトルバスを運行します) |

3月28日(水): 高知大学朝倉キャンパス

- | | | |
|-------------|---|------------------|
| 9:00～18:30 | 研究発表(部門別口頭発表, 公募セッション) | (共通教育棟1～3号館) |
| 11:00～16:30 | 研究発表(P2ポスター・高校生ポスター; コアタイム12:00～13:30) | (北体育館) |
| 12:15～13:15 | 【学会企画】男女共同参画ランチョンセミナー「海外滞在と研究者家族」 | (共通教育棟1号館125講義室) |
| 13:30～14:30 | 【学会企画】大学院進学とその後の進路の選択ー公立研究機関, 行政機関への就職ー | (共通教育棟1号館125講義室) |
| 17:00～19:00 | 【学会企画】論文執筆や審査の経験を共有しよう Part 3 | (共通教育棟1号館125講義室) |

3月29日(木): 高知大学朝倉キャンパス

- | | | |
|-------|--------|-------------------------|
| 9:00～ | 関連研究集会 | (共通教育棟1～2号館, 森林総合センター他) |
|-------|--------|-------------------------|

大会受付: 26日は県民文化グリーンホール前, 27～28日は高知大学朝倉キャンパス共通教育210講義室に設置

第129回日本森林学会大会運営委員会

後藤 純一(委員長), 笹原 克夫(副委員長), 原田 寿郎(副委員長), 吉井 二郎(副委員長), 市浦 英明, 市榮 智明, 大谷 慶人, 鹿島 潤, 酒井 敦, 酒井 寿夫, 鈴木 保志, 戸田 篤, 長井 宏賢, 長谷川 元洋, 比嘉 基紀, 藤本 浩平, 古川 泰, 松岡 真如, 松本 美香, 渡辺 直史

林業 大学校

第129回
日本森林学会
シンポジウム



～その役割と目指すもの～

林業大学校が将来の林業の担い手を育てる場として期待されています。近年、林業を専門に教える学校の設立が相次いでいます。いまなぜ林業人材育成が必要なのか。どのような人材が求められており、社会や地域は彼らに何を期待しているのか。そこに人材育成の場である林業大学校はどのような役割を期待され何を目標せばよいのか。そして学校や卒業生に研究者や教育者がどのように関わり、学会や行政はどのように支えていけばよいのか。林業大学校に関わる様々な課題について、現在の課題と将来の展望を考える場とします。

基調講演

林業学校のめざすもの
～森林文化アカデミーの実例から

川尻 秀樹氏 (岐阜県立森林文化アカデミー 副学長)

講演

林業大学校はいま
～林業の担い手はどのように育まれるか

田村 典江氏 (総合地球環境学研究所プロジェクト上級研究員)



写真提供:高知県

2018年

3.26 月

13:30～17:00

[開場 12:30～]

高知県立県民文化ホール
グリーンホール

参加無料
[定員500名]

事前の申し込みは不要です。
一般の方も是非ご参加ください。



※ご来場には公共交通機関をご利用ください。至 徒歩

お問い合わせ 第129回 日本森林学会大会運営委員会
(国立大学法人 高知大学 農林海洋科学部 担当:松本)
E-mail jfs129@kochi-u.ac.jp

主催: 一般社団法人 日本森林学会・公益社団法人 国土緑化機構「緑と水の森林ファンド」助成事業
後援: 高知県、国立大学法人 高知大学

2018年度 日本森林学会各賞 受賞者および受賞業績

1. 日本森林学会賞

陶山 佳久（東北大学）

森林生態・遺伝育種学的研究のための分子生物学的分析手法の開発と普及

田村 淳（神奈川県自然環境保全センター）

丹沢山地のブナ林の衰退と再生に関する一連の研究

2. 日本森林学会奨励賞

小林 真（北海道大学）

Differences in soil type drive the intraspecific variation in the responses of an earthworm species and, consequently, tree growth to warming

梅林 利弘（北海道大学）

Spatial distribution of xylem embolisms in the stems of *Pinus thunbergii* at the threshold of fatal drought stress

3. 日本森林学会学生奨励賞

邱 滇璋（投稿時：九州大学 応募時：東京農工大学）

Scaling-up from tree to stand transpiration for a warm-temperature multi-species broadleaved forest with a wide variation in stem diameter

4. 日本森林学会功績賞

金子 真司（森林総合研究所）

東京電力福島第一原子力発電所事故による森林放射能汚染対策への貢献

紙谷 智彦（新潟大学）

ブナ林の生態的解明に基づく持続的利用に関する研究

5. Journal of Forest Research論文賞

Wei Wang, Yuichi Hanai, Chisato Takenaka, Rie Tomioka, Kazuya Iizuka, and Hajime Ozawa

論文題目：Cesium absorption through bark of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*)

掲載巻・号・頁： Vol.21, No.5, 251-258, 2016

（筆頭著者の所属：名古屋大学 現在：中国科学院上海応用物理研究所）

6. 日本森林学会誌論文賞

山田 祐亮

論文題目：市町村森林整備計画におけるアダプティブ・マネジメント応用の可能性-

掲載巻号・頁・発行年：99巻2号, 84-96, 2017年

（筆頭著者の所属：森林総合研究所）

3月26日（月）10：00から、高知県立県民文化ホールにおいて、授賞式ならびに学会賞、奨励賞、学生奨励賞の受賞者講演を行います。また27日（火）にはJournal of Forest Research論文賞のポスターを271番地に、日本森林学会誌論文賞のポスターを272番地に展示いたします。

研究発表される方へ

部門別口頭発表

部門別口頭発表の講演時間は 1 件 15 分（講演 12 分、討論 3 分） です。

部門別口頭発表の機材は、液晶プロジェクタのみとします。発表会場には、Microsoft PowerPoint 2013 をインストールしたコンピュータを準備します。発表に用いる PowerPoint ファイルは 2013 までのバージョンでご準備ください。ファイルは、USB 接続可能なメディアに保存してご持参ください。発表する午前あるいは午後のセッション開始 10 分前までに、発表会場のコンピュータのデスクトップ上にある日付と名前のついたフォルダー（例「28 日午後 生態」）内にそのファイルをコピーしてください。ファイル名は、「講演番号+筆頭者の名前」（例「000 氏名」）としてください。なお、コピー後に動作確認されることをお勧めします。特にアニメーション・動画の機能を使用される場合は、ご自分で事前に動作確認されることを強くお勧めします。OHP は使用できません。最近、USB メモリを介したウィルス感染の事例が増えています。使用される USB メディアのウィルスチェックも含めて、USB メモリ等の管理はご自分でお願いいたします。なお、会場設置のコンピュータからウィルスの感染が起こった場合でも、運営委員会は一切責任を負えませんのでご了解ください。

ポスター発表

ポスター発表のポスターの大きさは、A0 縦置き（高さ 1,189 mm × 幅 841 mm）を基本とします。ポスターには、発表題目、発表者氏名を明記してください。運営委員会で用意するものは、パネル・講演番号、画紙のみです。コアタイム時には、発表者は必ず掲示場所で、発表・質疑応答を行ってください。

企画シンポジウム・公募セッション・関連研究集会での発表

運営は責任者（コーディネータ）に一任していますので、責任者からの指示に従って準備してください。

企画シンポジウム・公募セッションコーディネータ・関連研究集会責任者の方へ

企画シンポジウム・公募セッションの発表会場には、Microsoft PowerPoint 2013 をインストールしたコンピュータと 液晶プロジェクタを、関連研究集会会場には、液晶プロジェクタのみを準備します。これ以外の機器が必要な場合には各自ご準備ください。

企画シンポジウム・公募セッションについては、各会場にタイムキーパーを配置します。発表資料のコンピュータへのコピーの手順や時間配分などは、コーディネータの責任で発表者に周知徹底するようお願いいたします。

大会へ参加される方へ

プログラム・学術講演集について

前回大会に引き続き冊子体の学術講演集（要旨集）を作成し、会場受付にて配布いたします。プログラム（印刷体）もこの学術講演集に含まれます。各要旨は、日本森林学会ホームページ（<http://www.forestry.jp/>）からリンクしたサイトにおいて 3 月初旬より閲覧できる予定ですので、必要な要旨は各自で事前に印刷しご持参ください。

名札ケースについて

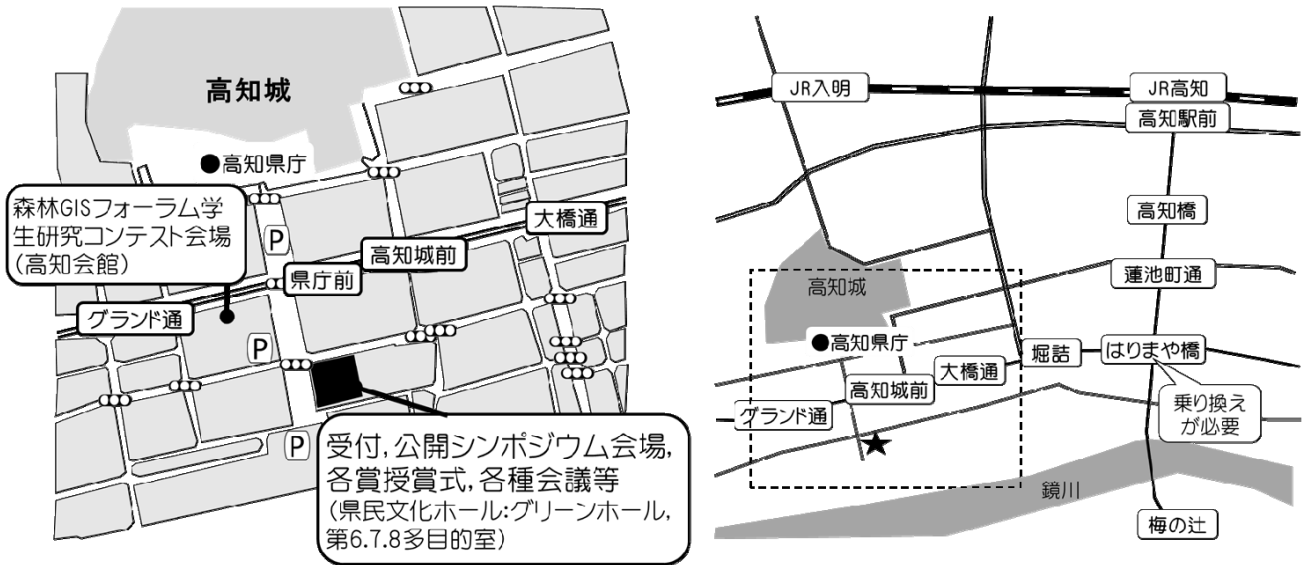
名札を収納するケースの持参をお願いいたします。運営委員会で名刺サイズの名札を用意いたしますので、お手持ちの名札ケースに入れてお使いください。

懇親会について

今大会の懇親会は、大会会場（高知大学朝倉キャンパス）から離れた会場となっております。大会会場からの移動は、チャーターバスにてご案内いたします。開始時間 18:30 までに懇親会会場へご参集をお願いいたします。なお、チャーターバスの出発時間などは当日ご案内いたしますので、円滑な移動にご協力をお願いいたします。

会場案内図：高知県立県民文化ホール（高知県高知市本町4丁目3-30 電話：088-824-5321）

（3月26日）



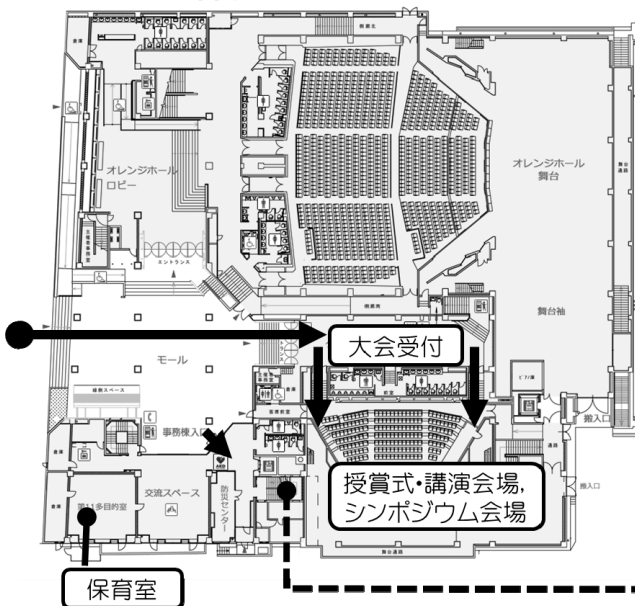
【高知龍馬空港から】※南国バイパス経由の連絡バスでは約10分多く要します。

- ・車で約25分（会場の駐車場は使えません。会場周辺の有料駐車場をご利用ください。）
- ・空港連絡バス（県庁前行き）＜約25分＞「県庁前」下車 徒歩3分
- ・空港連絡バス（JR高知駅行き）＜約20分＞「はりまや橋」下車。路面電車（枅形、鏡川橋、朝倉、いの行き）に乗り換え＜約5分＞「県庁前」下車 徒歩3分

【JR高知駅から】

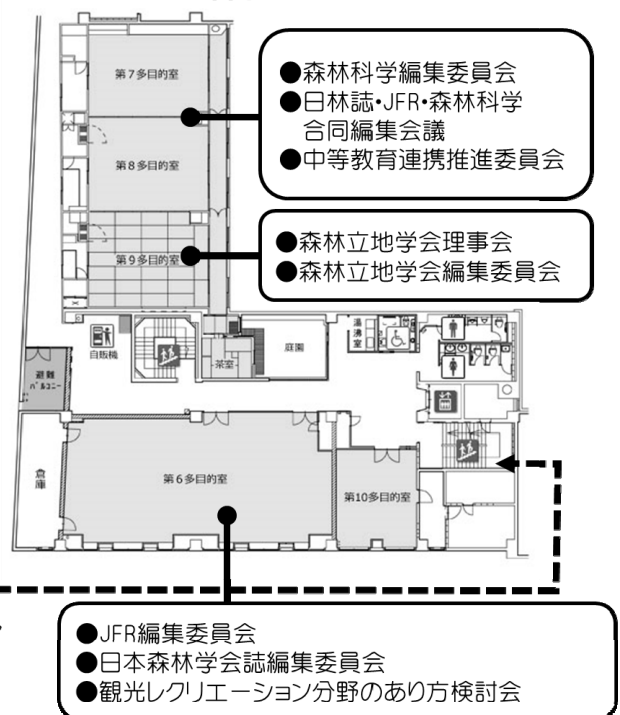
- ・車で約10分（会場の駐車場は使えません。会場周辺の有料駐車場をご利用ください。）
 - ・路面電車「高知駅前」＜約5分＞「はりまや橋」下車。西行きの「はりまや橋」電停から（枅形、鏡川橋、朝倉、いの行き）に乗り換え＜約5分＞「県庁前」下車 徒歩3分
- ※「高知駅前」から路面電車にて「県庁前」まで移動される場合の乗り継ぎ方法につきましては、とさでん交通 HP (<http://www.tosaden.co.jp>) の乗り継ぎ案内でご確認ください。

1階平面図



1階から4階へ→

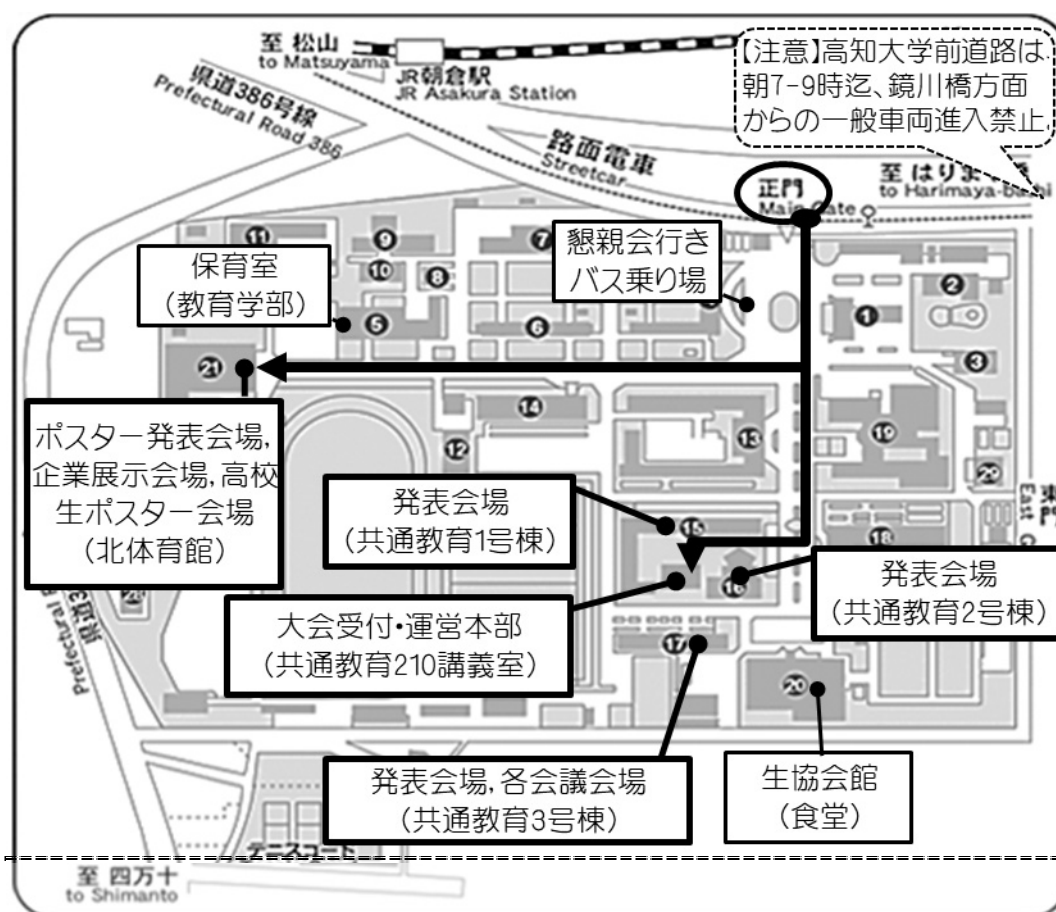
4階平面図



- JFR編集委員会
- 日本森林学会誌編集委員会
- 観光レクリエーション分野のあり方検討会

会場案内図：高知大学朝倉キャンパス（高知県高知市曙町二丁目5番1号）

（3月27・28・29日）



- ※ 懇親会は、口頭発表・ポスター発表会場から離れた会場となっております。大会会場（高知大学朝倉キャンパス）からの移動は、チャーターバスにてご案内いたします。バスの発車時刻は当日の受付横などに掲示いたしますので、ご確認をお願いいたします。
- ※ 校内駐車場は有料で限りがあります。周辺にはパーキングはありません。原則として、公共交通機関の利用をお願いいたします。
- ※ 公共交通機関の乗り換えにつきましては、「とさでん交通 HP」<http://www.tosaden.co.jp> や「バスこっち」<https://buskocchi.desuca.co.jp/> をご利用ください。

【高知龍馬空港から】※南国バイパス経由の連絡バスでは約10分多く要します。

- ・空港連絡バス＜約20分＞「はりまや橋」か、＜約25分＞「JR高知駅」で下車。路線バス、路面電車またはJR土讃線へお乗り換えください。

【はりまや橋から】

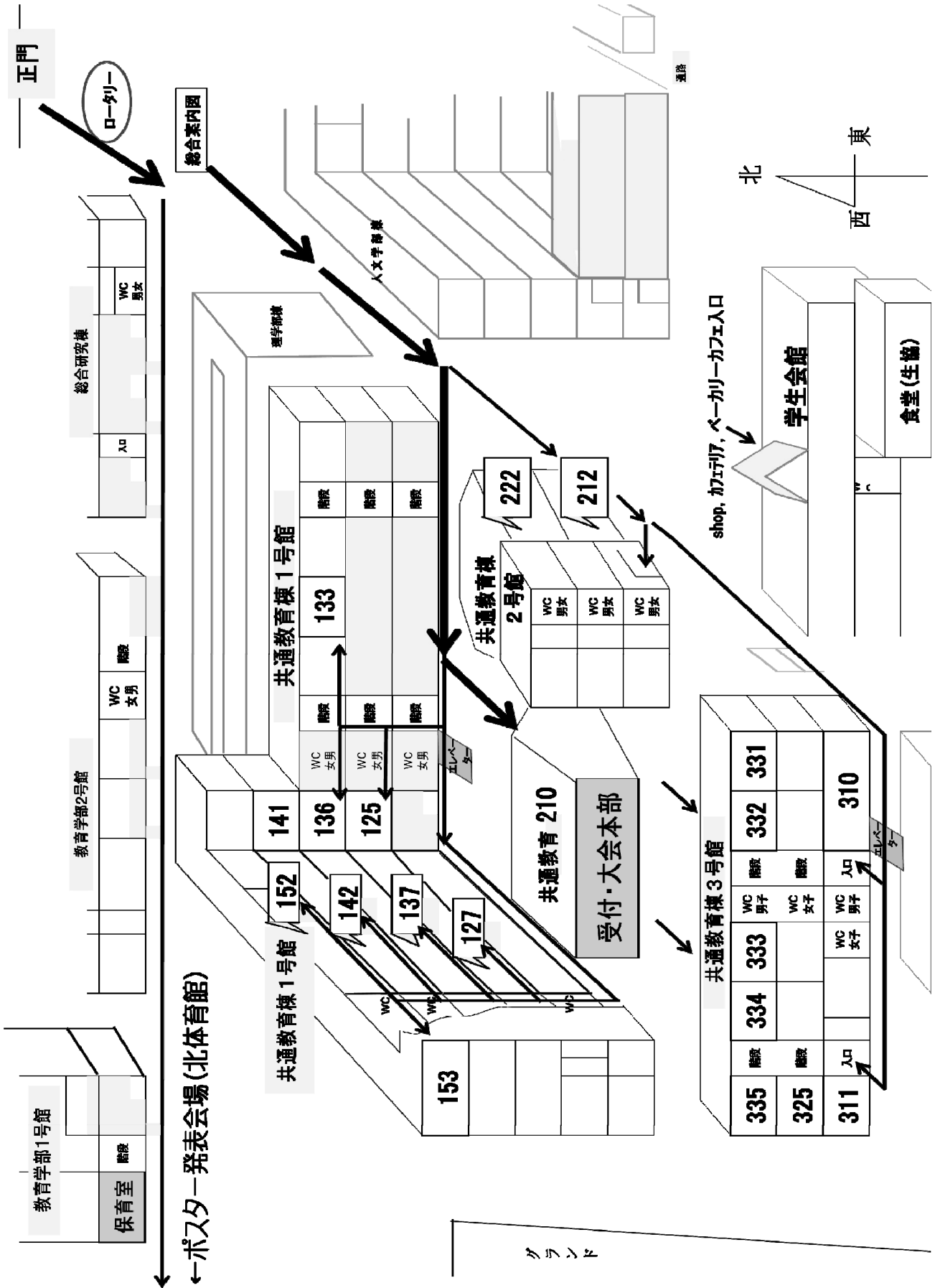
- ・路線バス（はりまや橋南西乗り場「堺町」から乗車）で＜約20分＞「朝倉高知大学前」下車すぐ（行先 Y2～6：天王ニュータウン，八田，高岡，須崎出張所，宇佐行き）（行先 Z2～4：狩山口，土居，長沢，行き）
- ・路面電車（朝倉，いの行き）で＜約30分＞「朝倉（高知大学前）」下車すぐ

【JR高知駅から】

- ・路線バスで＜約25分＞「朝倉高知大学前」下車すぐ（行先番号 Y4～6：高岡，須崎出張所，宇佐行き）※「高知駅」からの直通便です。
- ・路面電車「高知駅前」＜約5分＞「はりまや橋」下車。西行きの「はりまや橋」電停から（朝倉，いの行き）に乗り換え＜約30分＞「朝倉（高知大学前）」下車すぐ
- ・JR土讃線下り＜15分＞「朝倉駅」下車 徒歩3分

会場詳細図：高知大学朝倉キャンパス（高知県高知市曙町二丁目5番1号）

(3月27・28・29日)



ポスター発表会場配置（北体育館）

※ポスター番号（下3ケタ）は各配置場所に対して割り振られており、1日目と2日目で同一です（高校生ポスター発表を除く）。そのため、場所によっては空き番号があります。当日会場に掲示されている配置図に従ってポスターを11：00までに掲示してください。ポスターは、発表当日の16：30～17：30（27日）に撤収してください。学生ポスター賞受賞ポスターは、28日にも掲示します。

3月27日		3月28日		3月27日		3月28日		3月27日		3月28日		
配置場	ポスター番号	部門	ポスター番号	部門	配置場	ポスター番号	部門	配置場	ポスター番号	部門		
1	P1-001	林政	PP01	学生ポスター 賞受賞 ポスター	97	P1-097	生理	193	P1-193	防災		
2	P1-002		PP02		98	P1-098		P2-097	194		P1-194	P2-193
3	P1-003		PP03		99	P1-099		P2-098	195		P1-195	P2-194
4	P1-004		PP04		100	P1-100		P2-099	196		P1-196	P2-195
5	P1-005		PP05		101	P1-101		P2-100	197		P1-197	P2-196
6	P1-006		PP06		102	P1-102		P2-101	198		P1-198	P2-197
7	P1-007		PP07		103	P1-103		P2-102	199		P1-199	P2-198
8	P1-008		PP08		104	P1-104		P2-103	200		P1-200	P2-199
9	P1-009		PP09		105	P1-105		P2-104	201		P1-201	P2-200
10	P1-010		PP10		106	P1-106		P2-105	202		P1-202	P2-201
11	P1-011	PP11	107	P1-107	P2-106	203	P1-203	P2-202				
12	P1-012	PP12	108	P1-108	P2-107	204	P1-204	P2-203				
13	P1-013	PP13	109	P1-109	P2-108	205	P1-205	P2-204				
14	P1-014	PP14	110	P1-110	P2-109	206	P1-206	P2-205				
15	P1-015	PP15	111	P1-111	P2-110	207	P1-207	P2-206				
16	P1-016	PP16	112	P1-112	P2-111	208	P1-208	P2-207				
17	P1-017	PP17	113	P1-113	P2-112	209	P1-209	P2-208				
18	P1-018	PP18	114	P1-114	P2-113	210	P1-210	P2-209				
19	P1-019	PP19	115	P1-115	P2-114	211	P1-211	P2-210				
20	P1-020	PP20	116	P1-116	P2-115	212	P1-212	P2-211				
21	P1-021	PP21	117	P1-117	P2-116	213	P1-213	P2-212				
22	P1-022	PP22	118	P1-118	P2-117	214	P1-214	P2-213				
23	P1-023	PP23	119	P1-119	P2-118	215	P1-215	P2-214				
24	P1-024	PP24	120	P1-120	P2-119	216	P1-216	P2-215				
25	P1-025	P2-025	121	P1-121	P2-120	217	P1-217	P2-216				
26	P1-026	P2-026	122	P1-122	KP31	218	P1-218	P2-217				
27	P1-027	P2-027	123	P1-123	KP32	219	P1-219	P2-218				
28	P1-028	P2-028	124	P1-124	KP33	220	P1-220	P2-219				
29	P1-029	P2-029	125	P1-125	KP34	221	P1-221	P2-220				
30	P1-030	P2-030	126	P1-126	KP35	222	P1-222	P2-221				
31	P1-031	P2-031	127	P1-127	KP36	223	P1-223	P2-222				
32	P1-032	P2-032	128	P1-128	KP37	224	P1-224	P2-223				
33	P1-033	P2-033	129	P1-129	KP38	225	P1-225	P2-224				
34	P1-034	P2-034	130	P1-130	P2-129	226	P1-226	P2-225				
35	P1-035	P2-035	131	P1-131	P2-130	227	P1-227	P2-226				
36	P1-036	P2-036	132	P1-132	P2-131	228	P1-228	P2-227				
37	P1-037	P2-037	133	P1-133	P2-132	229	P1-229	P2-228				
38	P1-038	P2-038	134	P1-134	P2-133	230	P1-230	P2-229				
39	P1-039	P2-039	135	P1-135	P2-134	231	P1-231	P2-230				
40	P1-040	P2-040	136	P1-136	P2-135	232	P1-232	P2-231				
41	P1-041	P2-041	137	P1-137	P2-136	233	P1-233	P2-232				
42	P1-042	P2-042	138	P1-138	P2-137	234	P1-234	P2-233				
43	P1-043	P2-043	139	P1-139	P2-138	235	P1-235	P2-234				
44	P1-044	P2-044	140	P1-140	P2-139	236	P1-236	P2-235				
45	P1-045	P2-045	141	P1-141	P2-140	237	P1-237	P2-236				
46	P1-046	P2-046	142	P1-142	P2-141	238	P1-238	P2-237				
47	P1-047	P2-047	143	P1-143	P2-142	239	P1-239	P2-238				
48	P1-048	P2-048	144	P1-144	P2-143	240	P1-240	P2-239				
49	P1-049	P2-049	145	P1-145	P2-144	241	P1-241	P2-240				
50	P1-050	P2-050	146	P1-146	P2-145	242	P1-242	P2-241				
51	P1-051	P2-051	147	P1-147	P2-146	243	P1-243	P2-242				
52	P1-052	P2-052	148	P1-148	P2-147	244	P1-244	P2-243				
53	P1-053	P2-053	149	P1-149	P2-148	245	P1-245	P2-244				
54	P1-054	P2-054	150	P1-150	P2-149	246	P1-246	P2-245				
55	P1-055	P2-055	151	P1-151	P2-150	247	P1-247	P2-246				
56	P1-056	P2-056	152	P1-152	P2-151	248	P1-248	P2-247				
57	P1-057	P2-057	153	P1-153	P2-152	249	P1-249	P2-248				
58	P1-058	P2-058	154	P1-154	P2-153	250	P1-250	P2-249				
59	P1-059	P2-059	155	P1-155	P2-154	251	P1-251	P2-250				
60	P1-060	P2-060	156	P1-156	P2-155	252	P1-252	P2-251				
61	P1-061	P2-061	157	P1-157	P2-156	253	P1-253	P2-252				
62	P1-062	P2-062	158	P1-158	P2-157	254	P1-254	P2-253				
63	P1-063	P2-063	159	P1-159	P2-158	255	P1-255	P2-254				
64	P1-064	P2-064	160	P1-160	P2-159	256	P1-256	KP39				
65	P1-065	P2-065	161	P1-161	P2-160	257	P1-257	KP40				
66	P1-066	P2-066	162	P1-162	P2-161	258	P1-258	KP01				
67	P1-067	P2-067	163	P1-163	P2-162	259	P1-259	KP02				
68	P1-068	P2-068	164	P1-164	P2-163	260	P1-260	KP03				
69	P1-069	P2-069	165	P1-165	P2-164	261	P1-261	KP04				
70	P1-070	P2-070	166	P1-166	P2-165	262	P1-262	KP05				
71	P1-071	P2-071	167	P1-167	P2-166	263	P1-263	KP06				
72	P1-072	P2-072	168	P1-168	P2-167	264	P1-264	KP07				
73	P1-073	P2-073	169	P1-169	P2-168	265	P1-265	KP08				
74	P1-074	P2-074	170	P1-170	P2-169	266	P1-266	KP09				
75	P1-075	P2-075	171	P1-171	P2-170	267	P1-267	KP10				
76	P1-076	P2-076	172	P1-172	P2-171	268	P1-268	KP11				
77	P1-077	P2-077	173	P1-173	P2-172	269	空き	KP12				
78	P1-078	P2-078	174	P1-174	P2-173	270	空き	KP13				
79	P1-079	P2-079	175	P1-175	P2-174	271	JFR論文賞ポスター展示	KP14				
80	P1-080	P2-080	176	P1-176	P2-175	272	日林誌論文賞ポスター展示	KP15				
81	P1-081	P2-081	177	P1-177	P2-176	273	空き	KP16				
82	P1-082	P2-082	178	P1-178	P2-177	274	P1-274	KP17				
83	P1-083	P2-083	179	P1-179	P2-178	275	P1-275	KP18				
84	P1-084	P2-084	180	P1-180	P2-179	276	P1-276	KP19				
85	P1-085	P2-085	181	P1-181	P2-180	277	P1-277	KP20				
86	P1-086	P2-086	182	P1-182	P2-181	278	P1-278	KP21				
87	P1-087	P2-087	183	P1-183	P2-182	279	P1-279	KP22				
88	P1-088	P2-088	184	P1-184	P2-183	280	P1-280	KP23				
89	P1-089	P2-089	185	P1-185	P2-184	281	P1-281	KP24				
90	P1-090	P2-090	186	P1-186	P2-185	282	空き	KP25				
91	P1-091	P2-091	187	P1-187	P2-186	283	空き	KP26				
92	P1-092	P2-092	188	P1-188	P2-187	284	空き	KP27				
93	P1-093	P2-093	189	P1-189	P2-188	285	空き	KP28				
94	P1-094	P2-094	190	P1-190	P2-189	286	空き	KP29				
95	P1-095	P2-095	191	P1-191	P2-190			KP30				
96	P1-096	P2-096	192	P1-192	P2-191							

大会スケジュール 3月26日

開始時刻／会場	高知県立県民文化ホール グリーンホール	高知県立 県民文化ホール 第6多目的室	高知県立 県民文化ホール 第7-8多目的室	高知県立 県民文化ホール 第9多目的室	高知会館 「飛鳥」	高知県立 県民文化ホール グリーンホール前		
8:30								
8:45	授賞式・受賞者講演							
9:00								
9:15	開場							
9:30								
9:45								
10:00	日本森林学会各賞授賞式・受賞者講演					大会受付		
10:15								
10:30								
10:45								
11:00								
11:15								
11:30								
11:45								
12:00								
12:15								
12:30		シンポジウム						
12:45	開場	JFR編集委員会						
13:00								
13:15								
13:30	市民公開シンポジウム 「林業大学校～その役割と目指すもの～」	日林誌 編集委員会	森林科学 編集委員会					
13:45								
14:00								
14:15								
14:30								
14:45								
15:00								
15:15								
15:30								
15:45								
16:00								
16:15			日林誌・JFR・ 森林科学 合同編集会議					
16:30								
16:45		学会企画		森林立地学会 理事会				
17:00								
17:15								
17:30								
17:45		観光レクリエー ション分野の あり方検討会						
18:00			中等教育連携 推進委員会		森林GIS フォーラム 学生研究 コンテスト			
18:15								
18:30				森林立地 編集委員会				
18:45								

■学会企画

会場

第6多目的室 観光レクリエーション分野のあり方検討会

■委員会

会場

第6多目的室 JFR編集委員会
 第6多目的室 日林誌編集委員会
 第7-8多目的室 森林科学編集委員会
 第7-8多目的室 日林誌・JFR・森林科学合同編集会議
 第7-8多目的室 中等教育連携推進委員会

■関連研究会一覧(詳細は別ページをご覧ください)

会場

高知会館「飛鳥」 森林GISフォーラム学生研究コンテスト
 第9多目的室 森林立地学会理事会
 第9多目的室 森林立地編集委員会

大会スケジュール 3月27日

開始時間/会場	共通教育1号館 125講義室	共通教育1号館 127講義室	共通教育1号館 133講義室	共通教育1号館 137講義室	共通教育1号館 141講義室	共通教育1号館 142講義室	共通教育1号館 152講義室	共通教育1号館 153講義室
8:30								
8:45	S1	S10		S4	S5	S6	S3	S2
9:00			T1a					
9:15			趣旨説明					
9:30	S1-1	S10-1	T1-1					
9:45	S1-2	S10-2	T1-2	S4-1	S5-1	S6-1	S3-1	
10:00	S1-3	S10-3	T1-3	S4-2	S5-2	S6-2	S3-2	
10:15	S1-4	S10-4	T1-4	S4-3	S5-3	S6-3	S3-3	S2-1
10:30	S1-5	S10-5	調整・討論		S5-4	S6-4	S3-4	S2-2
10:45	S1-6	S10-6	T1-5		S5-5	S6-5	S3-5	S2-3
11:00	S1-7	S10-7	T1-6	T5a	S5-6	S6-6	S3-6	S2-4
11:15	S1-8	S10-8	T1-7	趣旨説明	S5-7	S6-7	S3-7	
11:30	S1-9	S10-9	T1-8	ポスター紹介	S5-8	S6-8		
11:45	S1-10		調整・討論	ポスター紹介				
12:00								
12:15								
12:30								
12:45								
13:00								
13:15								
13:30								
13:45								
14:00								
14:15	S11	林政1	T1b	T5b	S13	T6	S12	植物生態1
14:30		A1	T1-9	T5-1		趣旨説明		H1
14:45		A2	T1-10	T5-2		T6-1		H2
15:00	S11-1	A3	T1-11	調整・討論		T6-2		H3
15:15	S11-2	A4	T1-12	T5-3	S13-1	T6-3		調整・討論
15:30	S11-3	A5	調整・討論	T5-4	S13-2	T6-4	S12-1	造林1
15:45	S11-4	A6	T1-13	調整・討論	S13-3	T6-5	S12-2	E1
16:00	S11-5	A7	T1-14	T5-5	S13-4	総合討論	S12-3	E2
16:15	S11-6	A8	T1-15	T5-6	S13-5	総合討論		E3
16:30	S11-7	A9	T1-16	T5-7	S13-6			E4
16:45	S11-8	調整	調整・討論	T5-8				調整・討論
17:00	S11-9			調整・討論				
17:15								
17:30								
17:45								
18:00								
18:15								
18:30-20:30	懇親会（会場：三翠園 高知市鷹匠町1-3-35）							

■関連研究集会

会場

3号館331講義室 IUFRO-J平成30年度機関代表会議

■企画シンポジウム一覧(詳細は別ページをご覧ください)

会場

- 1号館125講義室 S1.下刈り省力化を睨んだ造林要素技術の展開
- 1号館153講義室 S2.気候変動はマツ材線虫病の拡大に対してどのような影響を与えるか？
- 1号館152講義室 S3.冬の森林生態学－気候変動への示唆－
- 1号館137講義室 S4.データベースは樹木根研究を加速させるか？－樹木根の成長と機能 企画シンポジウム－
- 1号館141講義室 S5.わが国における新たな国産材産地形成の実態とその意味について
- 1号館142講義室 S6.森林気象害のリスク管理－森林保険創設80周年を迎えて－
- 3号館335講義室 S7.林業遺産の保存と持続的な活用に向けて－日本森林学会の選定遺産の紹介－
- 3号館311講義室 S8.生理部門企画シンポジウム「金属元素－輸送・集積・無毒化」とポスター1分紹介
- 3号館325講義室 S9.里山林の前史としての「草山」を考える
- 1号館127講義室 S10.森林教育研究のさらなる展開を目指して－教育学、実践現場との関わりを通じて
- 1号館125講義室 S11.津波被災海岸線の再生に向けた取り組み：人工造成基盤上への森林造成の状況
- 1号館152講義室 S12.薬剤使用の制約を見越して松くい虫被害対策を考える
- 1号館141講義室 S13.日本の伝統的な漆塗を支える国産漆の増産
- 3号館311講義室 S14.環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測
- 3号館325講義室 S15.森林の種間交雑の実態にせまる

■公募セッション一覧(詳細は別ページをご覧ください)

会場

- 1号館133講義室 T1.木質バイオマスのエネルギー利用の現状と展望－FIT後を見据えて－
- 1号館212講義室 T2.被災地での林業活動再開のために森林の放射性セシウム研究から見えること
- 1号館222講義室 T3.森林におけるシカ問題の解決に向けて
- 3号館335講義室 T4.林業遺産の保存と持続的な活用に関する研究
- 1号館137講義室 T5.樹木根の成長と機能
- 1号館142講義室 T6.気象害リスクを低める主伐期時代の森林施業を考える－個体から景観までの空間構造と森林施業－

大会スケジュール 3月27日

開始時間／会場	共通教育 2号館 212講義室	共通教育 2号館 222講義室	共通教育 3号館 311講義室	共通教育 3号館 325講義室	共通教育 3号館 331講義室	共通教育 3号館 335講義室	北体育館	北体育館	共通教育 2号館 210講義室
8:30									
8:45		T3	S8	S9		S7		企業展示準備	
9:00	T2a	T3-1					P1 ポスター 準備 (11:00までに 掲示して ください)		
9:15	趣旨説明	T3-2							
9:30	T2-1	T3-3				S7-1			
9:45	T2-2	調整・討論				S7-2			
10:00	T2-3	T3-4				S7-3			
10:15	調整・討論	T3-5	S8-1	S9-1		S7-4			
10:30	T2-4	T3-6	S8-2	S9-2		S7-5			
10:45	T2-5	調整・討論	S8-3	S9-3		S7-6			
11:00	T2-6	T3-7		S9-4					
11:15	調整・討論	T3-8		S9-5		T4a			
11:30	ポスター紹介	T3-9				T4-1	P1 ポスター 発表		
11:45	ポスター紹介	調整・討論				T4-2			
12:00						T4-3			
12:15					IUFRO-J 平成30年度 機関代表 会議		P1 (奇数番) コアタイム		
12:30									
12:45							P1 (偶数番) コアタイム		
13:00								企業展示 大会受付	
13:15									
13:30									
13:45									
14:00									
14:15	T2b	経営1	S14	S15		T4b	P1 ポスター 発表		
14:30	T2-7	D1				T4-4			
14:45	T2-8	D2				T4-5			
15:00	T2-9	D3				T4-6			
15:15	T2-10	調整・討論	S14-1	S15-1		T4-7			
15:30	調整・討論	D4	S14-2	S15-2		調整・討論			
15:45	T2-11	D5	S14-3	S15-3		T4-8			
16:00	T2-12	D6	S14-4	S15-4		T4-9			
16:15	T2-13	調整・討論	S14-5	S15-5		T4-10			
16:30	調整・討論	D7	S14-6	S15-6		T4-11			
16:45	総合討論	D8	S14-7	S15-7		調整・討論	P1ポスター撤 収・受賞ポス ター移動		
17:00		D9	S14-8						
17:15		D10							
17:30									
17:45									
18:00									
18:15									

懇親会（会場：三翠園 高知市鷹匠町1-3-35）

■森林・林業関係試験研究機関の現状と研究推進上の課題に関するアンケート調査 ポスター展示（北体育館、会場案内板の裏）

■P1ポスター発表（北体育館）

林政	P1-001～P1-013	
風致	P1-014～P1-019	
T7	P1-020～P1-024	
教育	P1-025～P1-034	
経営	P1-035～P1-048	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
造林	P1-049～P1-065	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
遺伝・育種	P1-066～P1-077	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
特用林産	P1-078～P1-084	
生理	P1-085～P1-116	
植物生態	P1-117～P1-128、P1-257～P1-268	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
立地	P1-129～P1-141	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
T2	P1-142～P1-162	
防災	P1-163～P1-197	
利用	P1-198～P1-218	
動物・昆虫	P1-219～P1-238	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
T3	P1-239～P1-245	
微生物	P1-246～P1-256、P1-274～P1-275	※学生ポスター・賞応募ポスターのみ
T5	P1-276～P1-281	

※ポスター番号（下3ケタ）は各配置場所に対して割り振られており、1日目と2日目で同一です。そのため、場所によっては空き番号があります。
 ※植物生態と微生物は番号が離れていますが、場所は近いです。

大会スケジュール 3月28日

開始時間／会場	共通教育1号館 125講義室	共通教育 1号館 127講義室	共通教育 1号館 133講義室	共通教育 1号館 137講義室	共通教育 1号館 141講義室	共通教育 1号館 142講義室	共通教育 1号館 152講義室	共通教育 1号館 153講義室
8:30								
8:45	風致	T8			教育1	生理		動物・昆虫1
9:00	B1	趣旨説明	立地		C1	G1		L1
9:15	B2	T8-1	I1	植物生態2	C2	G2		L2
9:30	B3	T8-2	I2	H4	C3	G3		L3
9:45	B4	T8-3	I3	H5	C4	調整・討論		L4
10:00	B5	T8-4	I4	H6	C5	G4		L5
10:15	B6	総合討論	I5	H7	調整・討論	G5		調整・討論
10:30	B7	T7a	調整・討論	調整・討論	C6	G6		L6
10:45	B8	T7-1	I6	H8	C7	調整・討論		L7
11:00	B9	T7-2	I7	H9	C8	G7		L8
11:15	調整	T7-3	I8	H10	C9	G8		L9
11:30		T7-4	I9	H11	C10	調整・討論		L10
11:45		調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論			調整・討論
12:00	学会企画							
12:15								
12:30	男女共同参画 ランチョンミーティン グ「海外滞在と研究 者家族」							
12:45								
13:00								
13:15	学会企画							
13:30								
13:45	大学院進学とその後 の進路の選択ー公立 研究機関、行政機 関への就職ー							
14:00								
14:15		T7b	T9	造林2	教育2	防災		動物・昆虫2
14:30		T7-5	T9-1	E5	C11	J1		L11
14:45		T7-6	T9-2	E6	C12	J2		L12
15:00		T7-7	T9-3	E7	C13	J3		L13
15:15		T7-8	T9-4	E8	C14	J4		L14
15:30		T7-9	調整	E9	C15	J5		L15
15:45		調整・討論	T9-5	調整・討論	C16	J6		L16
16:00		T7-10	T9-6	E10	調整・討論	調整・討論		調整・討論
16:15		T7-11	T9-7	E11	C17	J7		L17
16:30		T7-12	T9-8	E12	C18	J8		L18
16:45	学会企画	T7-13	調整	E13	C19	J9		L19
17:00		T7-14		E14	C20	J10		L20
17:15		調整・討論		調整・討論	C21	J11		L21
17:30					調整・討論	調整・討論		調整・討論
17:45	論文執筆や審査 の経験を共有 しようPart 3							
18:00								
18:15								
18:30								
18:45								

■学生ポスター賞授賞式 12:00-12:30 北体育館学生ポスター賞受賞ポスター掲示場所前(受付付近)

■高校生ポスター表彰式等 14:00-15:00 北体育館学生高校生ポスター掲示場所前

■学会企画

会場

- 1号館125講義室 男女共同参画ランチョンミーティング「海外滞在と研究者家族」
 1号館125講義室 大学院進学とその後の進路の選択ー公立研究機関、行政機関への就職ー
 1号館125講義室 論文執筆や審査の経験を共有しようPart 3

■公募セッション一覧(詳細は別ページをご覧ください)

会場

- 1号館127講義室 T7.観光とレクリエーション
 1号館127講義室 T8.森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究
 1号館133講義室 T9.熱帯林研究

大会スケジュール 3月28日

開始時間／会場	共通教育 2号館 212講義室	共通教育 2号館 222講義室	共通教育 3号館 311講義室	共通教育 3号館 325講義室	共通教育 3号館 335講義室	北体育館	北体育館	北体育館	共通教育2号館 210講義室
8:30									
8:45	林政2	経営2			利用1				
9:00	A10	D11			K1	P2 ポスター 準備 (11:00まで に掲示して ください)	高校生 ポスター 準備 (11:00まで に掲示して ください)		
9:15	A11	D12		遺伝・育種	K2				
9:30	A12	D13		F2	K3				
9:45	A13	調整・討論		F3	調整・討論				
10:00	A14	D14		F4	K4				
10:15	A15	D15		調整・討論	K5				
10:30	A16	D16		F5	K6				
10:45	A17	D17		F6	調整・討論				
11:00	A18	調整・討論		F7	K7	P2 ポスター 発表	高校生 ポスター 発表		
11:15	A19	D18		F8	K8				
11:30	A20	D19		F9	K9				
11:45	調整	調整・討論		調整・討論	調整・討論	P2 (奇数番) コアタイム	高校生ポスター 発表(奇数番) コアタイム	企業展示	大会受付
12:00									
12:15									
12:30						P2 (偶数番) コアタイム	高校生ポスター 発表(偶数番) コアタイム		
12:45									
13:00									
13:15						P2 ポスター 発表	高校生ポスター 発表		
13:30									
13:45									
14:00									
14:15	林政3	経営3		特用林産	利用2				
14:30	A21	D20		N1	K10				
14:45	A22	D21		N2	K11				
15:00	A23	D22		N3	K12				
15:15	A24	D23		調整・討論	調整・討論				
15:30	A25	D24		微生物	K13				
15:45	A26	調整・討論		M1	K14				
16:00	A27	D25		M2	K15				
16:15	A28	D26		M3	K16				
16:30	A29	D27		調整・討論	調整・討論	P2 ポスター撤 収	高校生 ポスター撤収	企業展示 撤収	
16:45	A30	D28		M4	K17				
17:00	A31	調整・討論		M5	K18				
17:15	調整	D29		M6	K19				
17:30		D30		調整・討論	調整・討論				
17:45		D31							
18:00		D32							
18:15		調整・討論							
18:30									
18:45									

■ 森林・林業関係試験研究機関の現状と研究推進上の課題に関するアンケート調査 ポスター展示(北体育館、会場案内板の裏)

■ P2ポスター発表(北体育館)
 経営 P2-025～P2-061
 造林 P2-062～P2-120
 遺伝・育種 P2-129～P2-161
 植物生態 P2-162～P2-183
 立地 P2-184～P2-209
 動物・昆虫 P2-210～P2-237
 微生物 P2-238～P2-254

※ポスター番号(下3ケタ)は各配置場所に対して割り振られており、1日目と2日目で同一です。

■ 高校生ポスター発表(北体育館)
 高校生ポスター KP01～KP30 (配置場所番号は257～286)
 高校生関連展示 KP31～KP40 (配置場所番号は121～128, 255～256)

■ 学生ポスター・賞受賞ポスター展示(北体育館)
 PP01～PP24 (配置場所番号は001～024)

大会スケジュール 3月29日

開始時刻／会場	共通教育 1号館 127講義室	共通教育 1号館 133講義室	共通教育 1号館 136講義室	共通教育 1号館 137講義室	共通教育 1号館 141講義室	共通教育 1号館 142講義室	共通教育 1号館 153講義室	共通教育2号館 212講義室
8:30								
8:45								
9:00	第22回森林 施業研究会 シンポジウム	樹木病害 研究会	第34回林木の 成長機構 研究会	第7回森林 遺伝育種 シンポジウム	第24回森林 昆虫談話会			
9:15								
9:30								
9:45								
10:00								
10:15								
10:30								
10:45								
11:00								
11:15								
11:30								
11:45								
12:00								
12:15								
12:30								
12:45								
13:00						森林計画学会賞 受賞者講演会		林業経済学会 2018年春季大会
13:15								
13:30								
13:45								
14:00								
14:15								
14:30						森林計画学会 春季シンポジウム	森林利用学会 シンポジウム	
14:45								
15:00								
15:15								
15:30								
15:45								
16:00								
16:15								
16:30								
16:45								
17:00								
17:15								
17:30								
17:45								

■関連研究会一覧(詳細は別ページをご覧ください)

- 会場
- 1号館127講義室 第22回森林施業研究会シンポジウム
 - 1号館133講義室 樹木病害研究会
 - 1号館136講義室 第34回林木の成長機構研究会
 - 1号館137講義室 第7回森林遺伝育種シンポジウム
 - 1号館141講義室 第24回森林昆虫談話会
 - 1号館142講義室 森林計画学会総会・受賞者講演会・春季シンポジウム
 - 1号館153講義室 森林利用学会総会・シンポジウム
 - 2号館212講義室 林業経済学会2018年春季大会

口頭発表 座長

部門	発表番号	座長氏名(所属)	セッション番号	発表番号	座長氏名(所属)
林政1	A1	山本信次(岩手大学)	T1	趣旨説明	鈴木保志(高知大学)
	A2~A9	前の講演者が座長(司会)を務める		T1-1~T1-4	横田康裕(森林総合研究所)
林政2	A10	横田康裕(森林総合研究所)	T2	T1-5~T1-8	久保山裕史(森林総合研究所)
	A11~A20	前の講演者が座長(司会)を務める		T1-9~T1-12	有賀一広(宇都宮大学)
林政3	A21	興柁克久(筑波大学)	T3	T1-13~T1-16	寺岡行雄(鹿児島大学)
	A22~A31	前の講演者が座長(司会)を務める		趣旨説明	小松雅史(森林総合研究所)
風致	B1	奥敬一(富山大学)	T4	T2-1~T2-6	小松雅史(森林総合研究所)
	B2~B9	前の講演者が座長(司会)を務める		T2-7~T2-13	大久保達弘(宇都宮大学)
教育1	C1~C5	井上真理子(森林総合研究所)	T5	T3-1~T3-3	藤木大介(兵庫県立大学)
	C6~C10	杉浦克明(日本大学)		T3-4~T3-6	明石信廣(北海道立総合研究機構)
教育2	C11~C16	大石康彦(森林総合研究所)	T6	T3-7~T3-9	飯島勇人(森林総合研究所)
	C7~C21	東原貴志(上越教育大学)		T4-1~T4-3	柴崎茂光(国立歴史民俗博物館)
経営1	D1~D6	光田靖(宮崎大学)	T7	T4-4~T4-7	深町加津枝(京都大学)
	D7~D10	西園朋広(森林総合研究所)		T4-8~T4-11	竹本太郎(東京農工大学)
経営2	D11~D13	村上拓彦(新潟大学)	T8	趣旨説明	平野恭弘(名古屋大学)
	D14~D17	栗屋善雄(岐阜大学)		T5-1~T5-2	田中(小田)あゆみ(森林総合研究所)
経営3	D18~D19	齋藤英樹(森林総合研究所)	T9	T5-3~T5-4	遠藤いず貴(兵庫県立大学)
	D20~D24	平田泰雅(森林総合研究所)		T5-5~T5-8	牧田直樹(信州大学)
造林1	E1~E4	渡邊仁志(岐阜県森林研究所)	T10	趣旨説明	水永博己(静岡大学)
	E5~E9	八木橋勉(森林総合研究所)		T6-1	水永博己(静岡大学)
造林2	E10~E14	吉田俊也(北海道大)	T11	T6-2~T6-5	南光一樹(森林総合研究所)
	遺伝・育種	F2~F4		内山憲太郎(森林総合研究所)	T7-1~T7-4
生理	F5~F9	渡辺洋一(千葉大学)	T12	T7-5~T7-9	水内佑輔(東京大学)
	G1~G3	東若菜(京都大学)		T7-10~T7-14	庄子康(北海道大学)
植物生態1,2	H1~H11	長池卓男(山梨県森林総合研究所)	T13	趣旨説明	上原巖(東京農業大学)
	立地	I1~I5		石塚成宏(森林総合研究所)	T8-1
防災	I6~I9	高橋輝昌(千葉大学)	T14	T8-2	尾崎勝彦(フリーランス)
	J1~J6	瀧澤英紀(日本大学)		T8-3	高山範理(森林総合研究所)
利用1	J7~J11	小杉賢一郎(京都大学)	T15	T8-4	上原巖(東京農業大学)
	K1~K3	吉村哲彦(島根大学)		T9-1	御田成顕(九州大学)
利用2	K4~K6	寺岡行雄(鹿児島大学)	T16	T9-2	鷹尾元(国際農林水産業研究センター)
	K7~K9	仁多見俊夫(東京大学)		T9-3	趙昕(国立環境研究所)
動物・昆虫1	K10~K12	斎藤仁志(信州大学)	T17	T9-4	大田真彦(九州工業大学)
	K13~K16	山口浩和(森林総合研究所)		T9-5	Budiman Imam(九州大学)
動物・昆虫2	K17~K19	松本武(東京農工大学)	T18	T9-6	山崎勝(筑波大学)
	L1~L5	山崎理正(京都大学)		T9-7	神田倫花(筑波大学)
微生物	L6~L10	浦野忠久(森林総合研究所)	T19	T9-8	Mon Su Myat(筑波大学)
	L11~L16	中村克典(森林総合研究所)		調整・討論のコマは座長の裁量で、総合討論、質疑、時間調整等にお使いください。 林政部門、風致部門では、講演終了後に次の講演の座長をお願いします。	
特用林産	L17~L21	福本浩士(三重県林業研究所)			
	M1~M3	太田祐子(日本大学)			
	M4~M6	松田陽介(三重大学)			

研究発表題目(企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表) 3月27日午前 1/2

会場	1号館125講義室	1号館127講義室	1号館133講義室	1号館137講義室	1号館141講義室	1号館142講義室	1号館152講義室
開始時刻	S1 下刈り省力化を脱んだ造林要素技術の展開	S10 森林教育研究のさらなる展開を目指して—教育学、実践現場との関わりを通じて		S4 データベースは樹木根研究を加速させるか?—樹木根の成長と機能企画シンポジウム—	S5 わが国における新たな国産材産地形成の実態とその意味について	S6 森林気象害のリスク管理—森林保険創設80周年を迎えて—	S3 冬の森林生態学—気候変動への示唆—
9:00	S1-1 積雪域に適したスギ林の下刈り省略方法:長岐昭彦(秋田県林業研究研修センター)ら	S10-1 学習指導要領等の改訂を踏まえた「森林ESD」の推進:木俣知大(公益社団法人国土緑化推進機構)	T1a 木質バイオマスのエネルギー利用の現状と展望—FIT後を見据えて—	S4-1 生態系研究におけるデータ公開:Long-Term Ecological Researchの取り組み:柴田英昭(北海道大学)	S5-1 新たな国産材産地の形成:脱国産材産地について:山田壽夫(木構造振興株式会社)	S6-1 転換期の森林保険:興祖克久(筑波大学)	S3-1 植物の寒冷適応機構の理解を目指して:実験室から野外へ:上村松生(岩手大学)ら
9:15	S1-2 下刈スケジュールが植栽木の成長に与える影響:渡辺直史(高知県庁)ら	S10-2 秋田県における森林環境学習等の取り組みについて:戸部信彦(秋田県)	趣旨説明	S4-2 樹木形質データベースの紹介と活用:小野田雄介(京都大学)ら	S5-2 北関東における新たな国産材産地の形成とプレカットおよび住宅産業の動向:坂野上なお(京都大学)	S6-2 統計学からみた森林におけるリスク管理:加茂憲一(札幌医科大学)ら	S3-2 樹木木部の生活細胞(柔細胞)の水点下温度への適応—組織学的なアプローチ:黒田克史(森林総合研究所)
9:30	S1-3 ワラビカパークロップによる下刈り省力化:中村人史(山形県森林研究研修センター)ら	S10-3 地域密着型ネイチャーセンターにおける野外教育の人材育成:山田亮(北海道教育大学岩見沢校)ら	T1-1 未利用バイオマス需給の現状と課題:久保山裕史(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)	S4-3 あなたとわたしの樹木根研究の発展のために—データベースとの付き合い方—:牧田直樹(信州大学)	S5-3 東北地域の林業構造の再編と地域林業の課題:伊藤幸男(岩手大学)ら	S6-3 気象害と森林管理の関係:島田宏行(北海道立総合研究機構)	S3-3 雪山における落葉樹の開葉時期:可塑性と進化、気候変動に対する応答:石田清(弘前大学)ら
9:45	S1-4 下刈作業の省力化・軽労化へむけた林地用除草剤の散布事例:外野聖八朗(ノースジャパン素材流通協同組合)	S10-4 びわこびっこキャンプの取り組みとその効果:中野友博(びわこ成蹊スポーツ大学)	T1-2 木質バイオマス発電所の運用実態と今後の展望:佐藤政宗(株式会社森のエネルギー研究所)	S5-4 北東北の原木需給と産地形成:大塚生美(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)	S5-5 北関東における新たな国産材産地の形成:餅田治之(一般財団法人林業経済研究所)	S6-4 統計資料に基づく36年間の日本の民有人工林における干害の発生状況:吉藤奈津子((国研)森林研究・整備機構)	S3-4 冷温帯林の高木において温暖化が植物と昆虫の相互作用に与える影響:中村誠宏(北海道大学)
10:00	S1-5 下刈り機械化のための根株除去技術の検討:渡辺一郎(地独)北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場)ら	S10-5 幼児期における森林教育—東京ゆりかご幼稚園の事例報告—:内野彰裕(東京ゆりかご幼稚園)	T1-3 バイオマス燃料材利用に対応する木材需給要因の分析:澤田直美(東京大学)ら	S5-6 1990年代以降の近畿・東海地方における木材加工業の動向:幡建樹(東京大学)	S6-5 林床可燃物含水状態の推定モデルによる林野火災発生危険度の広域評価:玉井幸治(森林総合研究所)ら	S6-6 気象データから冠雪害の発生リスクを評価する:勝島隆史(森林総合研究所)ら	S3-5 土壌の凍結融解が根リター増加を介して土壌の窒素変換に与える影響:細川奈々枝(北海道大学)
10:15	S1-6 機械地拵えによる競合抑制の可能性:大矢信次郎(長野県林業総合センター)ら	S10-6 こどものけんちくがっこう:鹿野敦(鹿児島大学)	T1-4 木質バイオマスエネルギーの活用と地域経済への影響:豊田知世(島根県立大学)	S5-7 中国地方における新・国産材産地形成:伊藤勝久(鳥根大学)	S6-7 森林気象害と森林情報:高橋正義(森林総合研究所)ら	S6-8 森林保険と今後の方向性:大貫肇(国研)森林研究・整備機構森林総合センター)	S3-6 樹木の冬の窒素獲得と植物体内での窒素動態:上田実希(日本女子大学)
10:30	S1-7 クラッシュ地拵による下刈コスト削減効果:原山尚徳(森林総合研究所北海道支所)ら	S10-7 幼児教育における木育の環境構成:寺床勝也(鹿児島大学)	調整・討論	T1-5 兵庫県における木質バイオマス発電原燃料の安定供給の取り組み:横田康裕(森林総合研究所)ら	S5-8 四国地方における国産材加工産業の大型化と原木流通の変化:川田勲(高知大学)	S6-9 雑草木被度と苗の成長に与える下刈り頻度の影響:城田徹央(信州大学)ら	S3-7 雪解けの早まりが土壌を介して森林植物に及ぼす影響:小林真(北海道大学)
10:45	S1-8 雑草木被度と苗の成長に与える下刈り頻度の影響:城田徹央(信州大学)ら	S10-8 中学校における生物育成の技術に関する森林・林業教育の実践:大谷忠(東京学芸大学)	T1-6 福井県における林業機械作業システムと木質バイオマス集荷可能量の推定:金森啓介(福井県立大学大学院)	T1-6 福井県における林業機械作業システムと木質バイオマス集荷可能量の推定:金森啓介(福井県立大学大学院)		S1-9 雑草木の植生により下刈り要否の判断基準は異なるのか?:鶴崎幸(福岡県農林業総合試験場)	
11:00	S1-9 雑草木の植生により下刈り要否の判断基準は異なるのか?:鶴崎幸(福岡県農林業総合試験場)	S10-9 森林ボランティアサークルによる大学演習林を活用した森林環境教育の実践:神代圭輔(京都府立大学)	T1-7 富山県における皆伐施策に基づく発電用バイオマス資源利用可能量の長期予測:関子光太郎(富山県農林水産総合技術センター森林研究所)	T1-7 富山県における皆伐施策に基づく発電用バイオマス資源利用可能量の長期予測:関子光太郎(富山県農林水産総合技術センター森林研究所)	T5 樹木根の成長と機能	S1-10 下刈り省力化に向けたUAV/ドローン活用の可能性と限界:中尾勝洋(森林総合研究所 関西支所)ら	
11:15			T1-8 木質バイオマス発電所稼働後素材生産業者の経営の変化—岩手県を事例に—:陸海瑛(岩手大学)ら	T1-8 木質バイオマス発電所稼働後素材生産業者の経営の変化—岩手県を事例に—:陸海瑛(岩手大学)ら	趣旨説明		
11:30			調整・討論	調整・討論	趣旨説明		
11:45					趣旨説明		
12:00 ~ 13:30	P1ポスター発表コアタイム						

企画シンポジウムについては、発表の順序を示しており、時間の配分は企画シンポジウムごとに異なります。

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政、風致部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政、風致部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表) 3月27日午前 2/2

会場	1号館153講義室	2号館212講義室	2号館222講義室	3号館311講義室	3号館325講義室	3号館335講義室	
開始時刻	S2 気候変動はマツ材線虫病の拡大に対してどのような影響を与えるか?		T3 森林におけるシカ問題の解決に向けて	S8 生理部門企画シンポジウム「金属元素—輸送・集積・無毒化」とポスター1分紹介	S9 里山林の前身としての「草山」を考える	S7 林業遺産の保存と持続的な活用に向けて—日本森林学会の選定遺産の紹介—	
9:00	S2-1 マツノサイセンチュウ抵抗性に影響する気象要因の検討 井城泰一(森林総合研究所 林木育種センター 東北育種場)ら	T2a 被災地での林業活動再開のために森林の放射性セシウム研究から見えること	T3-1 シカによる森林への影響の広域解析 飯島勇人((国研)森林総合研究所)ら	S8-1 イネの高マンガン集積に関わる分子機構 上野大勢(高知大学)ら	S9-1 大阪の里山はどのくらい草山だったのか—過去の利用と変遷を考える 佐久間大輔(大阪市立自然史博物館)	S7-1 日本森林学会による林業遺産選定の紹介 佐藤直子(九州大学)	
9:15	S2-2 マツ材線虫病における病徴進展とマツノサイセンチュウの増殖過程との関係性 山口莉未(九州大学)ら	趣旨説明	T3-2 シカ過密地域の二次林をどうするか?~10年の実験結果から~ 鈴木牧(東京大学)ら	S8-2 タンニンによるユーカリのアルミニウム無毒化機構 田原恒(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)	S9-2 草山利用の歴史の変遷 岡山県森山地域を事例として 増井太樹(岐阜大学)	S7-2 全国アンケート調査をふまえた全国の林業遺産とこれからの課題 深町加津枝(京都大学)	
9:30	S2-3 環境要因がクロマツのマツノサイセンチュウ抵抗性の発現に及ぼす影響 松永孝治(森林総合研究所 林木育種センター九州育種場)ら	T2-1 森林における放射性物質の新モニタリングの紹介 金子真司(森林総合研究所)ら	T3-3 ニホンジカによる萌芽食害は高伐りによって軽減できるか 高橋裕史(森林総合研究所)ら	S8-3 重金属集積樹木における重金属集積特性とその意義 富岡利恵(名古屋大学)ら	S9-3 森と草原の狭間で 放棄と再生に伴う草原性植物の動態 横川昌史(大阪市立自然史博物館)ら	S7-3 森林機械は遺産たりうるか? 櫻井倫(宮崎大学)	
9:45	S2-4 マツノサイセンチュウの温度特性とその適応 小林玄(九州大学)ら	T2-2 きのご原木生産に資するためのコナラ立木の汚染状況調査 小川秀樹(福島県林業研究センター)ら	調整・討論		S9-4 火入れ停止後の草地はどのように森林化していくか? 種子散布型に着目して 三谷絵理子(鳥取大学)ら	S7-4 持続的な林業遺産の保全に向けた取り組み—屋久島を事例にして 柴崎茂光(国立歴史民俗博物館)	
10:00		T2-3 林学研究のための新しい成長錐コア自動採取装置 香川聡(森林総合研究所)ら	T3-4 拡大するシカ—戦後70年の分布変化— 小泉透(森林総合研究所)ら		S9-5 利用の終わった草山がコナラ林を生んだ 大住克博(鳥取大学)ら	S7-5 四国森林管理局が保有する林業遺産の保存と活用 江坂文寿(四国森林管理局)	
10:15		調整・討論	T3-5 シカ目撃情報を活用したシカ出現予測のモデリング 江口則和(愛知県森林・林業技術センター)ら			S7-6 林業遺産「いの町の森林軌道跡」を活用した地域復興 野村孝宏(高知県いの町役場)	
10:30		T2-4 材および樹皮中の ¹³⁷ Cs濃度の経年変化傾向: 樹種・サイト依存性について 大橋伸太(森林総合研究所)ら	T3-6 造林地におけるニホンジカの出没傾向の把握 池田敬(岐阜大学)ら				
10:45		T2-5 2013年の茨城県筑波山におけるスギ・ヒノキ樹体内の ¹³⁷ Cs分布: 渡邊未来(国立環境研究所)ら	調整・討論				
11:00		T2-6 原発事故の影響の少ない北陸地域のコナラの枝のサイズとCs-137濃度との関係 齊藤哲(森林総合研究所)ら	T3-7 高密度なニホンジカを支える冬季の環境収容力 大場孝裕(静岡県農林技術研究所)ら				
11:15		調整・討論	T3-8 カメラトラップを用いたシカ個体数低減効果の検証 八代田千鶴((国研)森林機構 森林総合研究所 関西支所)ら			T4 林業遺産の保存と持続的な活用に関する研究	
11:30		ポスター紹介	T3-9 森林内におけるエゾシカ捕獲の適地選択 明石信廣(北海道立総合研究機構)ら			T4-1 林業遺産をめぐる「価値」の分類と活用への反映 平野悠一郎(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)	
11:45		ポスター紹介	調整・討論			T4-2 林業遺産に対する地域の眼差しの変化—北海道の事例— 八巻一成(国立研究開発法人 森林総合研究所)ら	
12:00 ~ 13:30	P1ポスター発表コアタイム						T4-3 林野における資源採取の衰退・消滅と法制度に関する試論 齋藤暁生(東京大学)

企画シンポジウムについては、発表の順序を示しており、時間の配分は企画シンポジウムごとに異なります。

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政、風致部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政、風致部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表) 3月27日午後 1/2

会場	1号館125講義室	1号館127講義室	1号館133講義室	1号館137講義室	1号館141講義室	1号館142講義室	1号館152講義室
開始時刻	S11 津波被災海岸林の再生に向けた取り組み:人工造成基盤上への森林造成の状況	林政1	T1b 木質バイオマスのエネルギー利用の現状と展望—FIT後を見据えて—	T5b 樹木根の成長と機能	S13 日本の伝統的な漆塗を支える国産漆の増産	T6 気象害リスクを低める主伐期時代の森林施業を考える—個体から景観までの空間構造と森林施業—	S12 薬剤使用の制約を見越して松くい虫被害対策を考える
14:30	S11-1 人工造成基盤上への森林造成の取り組み:趣旨説明・小野賢二(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	A1 貧困削減は森林減少を抑制するか?官本基杖(森林総合研究所)	T1-9 都道府県別伐出可能量に基づく国レベルのバイオマス供給量の評価:中島徹(東京大学)ら	T5-1 スキャナー画像を用いた熱帯雨林の細根動態の解析:遠藤いず貴(兵庫県立大学)ら	S13-1 ヒノキ節節の傷害樹脂道形成と傷害エチレン生成の特性:橋本大(東京大学大学院)	趣旨説明	S12-1 マツノダガラカミキリの駆除をさらにすすめるために何が出来るのか?:中村克典(森林総合研究所)ら
14:45	S11-2 岩手県における津波被災海岸林の再生を目的とした生育基盤盛土の改良事例:新井隆介(岩手県林業技術センター)ら	A2 森林幸福度に影響する自然要因の検討:滋賀県野洲川流域を対象として:高橋卓也(滋賀県立大学)ら	T1-10 地形・道路情報を用いた木質バイオマス資源の全国的な利用可能量推定:白澤敏明(信州大学)ら	T5-2 アラスカ内陸部の永久凍土林におけるクロトウヒおよび下層植生の細根生産量:野口享太郎(森林総合研究所東北支所)ら	S13-2 異なるクローン内の樹皮組織・樹脂生産量及び植物ホルモンの関係:田端雅進(国立研究開発法人森林研究・整備機構)ら	T6-1 アロマトリーに基づく樹木生成を通じたヒノキの耐風性の経年変化の推定:南光一樹(国立研究開発法人森林研究・整備機構)ら	S12-2 樹種転換の促進に向けたアカマツの新規用途としてのCLT製造技術の開発:後藤幸広(岩手県林業技術センター)ら
15:00	S11-3 津波被災地に造成された広葉樹盛土植栽の植栽基盤特性と樹木成長について:佐野哲也(東北工業大学)	A3 自然アクセス権と森林利用を巡る諸問題 スイスおよびドイツを事例として:石崎涼子(森林総合研究所)ら	T1-11 年道林補助費用の最小化による木材生産林の選定:地利条件を考慮した場合—守口海(静岡大学)ら	調整・討論	S13-3 ウルシ液滲出時の遺伝子発現解析:渡辺敦史(九州大学大学院)ら	T6-2 列状間伐後のヒノキ人工林における個体レベルの形状比の評価:宮本和樹(森林総合研究所)ら	S12-3 東北地方におけるマツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発とその利用:野山野山太郎(森林総合研究所林木育種センター)ら
15:15	S11-4 生育基盤盛土を伴う海岸林での根系到達深度と固結層出現深度の関係:野口宏典(森林総合研究所)ら	A4 中国の森林公園管理の現状と課題:利害関係者に着目して:許思寒(九州大学)ら	T1-12 生態系モデルを用いた木質バイオマス生産シミュレーション:大場真(国立環境研究所)ら	T5-3 可視・近赤外分光反射率を用いると樹木細根はどのように評価できるのか?:谷川夏子(信州大学)ら	S13-4 <i>Diaporthe toxicodendri</i> によるウルシ脚枯病:安藤裕朝(森林総合研究所東北支所)ら	T6-3 冠トボグラフィーに基づく風害リスク評価—SFM技術とLESのリンケージ—小谷野開多(静岡大学)ら	
15:30	S11-5 根系成長を制限する土壌硬度を土壌購入計で検出する方法の提案:鈴木寛(森林総合研究所)ら	A5 田園回帰する若者の山村観と仕事観—農林複合経営を志向するK氏を事例に—:高野涼(岩手大学大学院)ら	調整・討論	T5-4 ヒノキ7林分の末端次級根の直径と長さの変動:土居龍成(名古屋大学大学院)ら	S13-5 ウルシ脚枯病菌 <i>Diaporthe toxicodendri</i> のゲノム解析:丹屋美人(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	T6-4 森林風倒害リスク:経験モデルによる推定結果と力学モデル結果の比較事例:阿部友幸(北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場)ら	
15:45	S11-6 低湿地対策としての盛土工を伴う海岸林造成—千葉県九十九里浜の事例—:小森谷あかね(千葉県農林総合研究センター森林研究所)ら	A6 島根県津和野町における地域おこし協力隊制度を活用した林業就業について:田村典江(総合地球環境学研究所)ら	T1-13 未利用樹種木スの高付加価値化を含めた里山林バイオマス利用の再構築:山崎淳史(広島県立総合技術研究所林業技術センター)ら	調整・討論	S13-6 ウルシ萌芽木の成長に与える脚枯病の影響:石井智朗(岩手大学大学院)ら	T6-5 北方異齡林における風害:上村佳奈(信州大学)ら	
16:00	S11-7 千葉県有海岸林におけるクロマツの根系伸長特性:橋隆一(東京農業大学)ら	A7 県による企業の森づくり活動の支援に関する研究:水間亮洋(鹿児島大学)ら	T1-14 中山間地域の家庭における木質バイオマスの利用実態:中村省吾(国立研究開発法人国立環境研究所)ら	T5-5 耕耘と石灰施肥が樹木の細根動態と菌根形成に与える影響:田中(小田)あゆみ(森林総合研究所)ら	総合討論		
16:15	S11-8 造成緑地における土壌の特徴と機能:川東正幸(首都大学東京)ら	A8 都市近郊における住民の森林情報の把握実態と管理継承の課題:市野瀬愛(九州大学)ら	T1-15 大学構内で発生した未利用材の木質バイオマス利用施設への出荷:鈴木保志(高知大学)ら	T5-6 断根および石灰施与がクマシギとコナラの細根生産量に及ぼす影響:水谷和人(岐阜県森林研究所)ら	総合討論		
16:30	S11-9 四国の海岸林における林分構造の比較—広葉樹林とクロマツ林—:大谷達也(森林総合研究所四国)	A9 高知県における魚つき林の史的展開過程:赤池慎吾(高知大学)ら	T1-16 未利用森林バイオマスの破碎作業のコスト構造に関する日米比較:吉岡拓如(日本大生学物質資源科学部)ら	T5-7 3Dプリンタを用いた模型実験による樹木根の形状と引き倒し抵抗力との関係:谷河澤(兵庫県立大学)ら			
16:45	調整	調整・討論	調整・討論	T5-8 スギ、ケヤキ、クロマツにおける根系構造と引き倒しモーメントとの関係:藤堂千景(兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター)ら			
17:00				調整・討論			
17:15							
17:30							
17:45							
18:00							
18:15							
18:30 ~ 20:30	懇親会(会場:三翠園 高知市鷹匠町1-3-35)						

企画シンポジウムについては、発表の順序を示しており、時間の配分は企画シンポジウムごとに異なります。

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政、風致部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政、風致部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表) 3月27日午後 2/2

会場	1号館153講義室	2号館212講義室	2号館222講義室	3号館311講義室	3号館325講義室	3号館335講義室
開始時刻	植物生態1	T2b 被災地での林業活動再開のために森林の放射性セシウム研究から見えること	経営1	S14 環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測	S15 森林の種間交雑の実態にせまる	T4b 林業遺産の保存と持続的な活用に関する研究
14:30	H1 長野県伊那市上牧里山シユラン自生地における樹木と土壤微生物の種多様性・黒河内寛之(東京大学)ら	T2-7 森林環境における福島第一原発事故から7年間の放射性セシウムの移行状況・加藤弘亮(筑波大学)ら	D1 スギ人工林の樹冠測定を通して・吉田茂二郎(九州大学)	S14-1 森林における反応性窒素のガス-粒子転換に関する数値的研究・堅田元喜(茨城大学)ら	S15-1 種間雑種の形態形質は両親種と比較して中間的か?カシノキ属5種を用いた検証・花岡創(森林総合研究所林木育種センター)ら	T4-4 失われた林業技術と袖・小菅良豪(島根大学)
14:45	H2 四国山地三嶺山域さおりが原における防鹿柵設置の効果・池田華俊(高知大学大学院)ら	T2-8 立地の違いによるミズナラ林の放射性Cs蓄積への影響・戸田浩人(東京農工大学)ら	D2 本数密度が針葉樹人工林の樹高成長に及ぼす影響の再考・細田和男(森林総合研究所)ら	S14-2 山岳森林域における広域大気汚染の影響評価 富山県・立山における事例・久米篤(九州大学)ら	S15-2 モクレン属の交雑帯における第二世代雑種形成時の交雑不適合性の減少・玉木一郎(岐阜県立森林文化アカデミー)ら	T4-5 統治初期台湾における玉山の登頂と阿里山森林の発見・竹本太郎(東京農工大学大学院農学研究院)
15:00	H3 乾燥に晒されたニセアシアの気孔調節・宮沢良行(九州大学)ら	T2-9 ヒノキ植栽木の放射性セシウム吸収におよぼす成長の影響・小松雅史(森林総合研究所)	D3 竹林の自己間引き・井上昭夫(熊本県立大学)ら	S14-3 変動する大気環境下での温帯スギ林及び熱帯季節林の溪流化学性・佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)ら	S15-3 気候変動は適応的浸透交雑をもたらすか - <i>Rubus</i> 属における種間交雑 - 三村真紀子(玉川大学)ら	T4-6 生の軌跡をなぞる 一人 個人史と社会史の接点 - 山本伸幸(森林研究・整備機構 森林総合研究所)
15:15	調整・討論	T2-10 コナラの放射性セシウム移行係数と土壌の交換性カリウムの関係・三浦寛(森林総合研究所)ら	調整・討論	S14-4 冬季伐採にともなう春季の光阻害がトマト前生雑樹の成長に及ぼす影響・北尾光俊(森林総合研究所)ら	S15-4 北海道海岸線におけるミズナラ・カンワ交雑帯の実態・中西敦史(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	T4-7 森林鉄道遺構の保存と活用・奥山洋一郎(鹿児島大学)ら
15:30	造林1	調整・討論	D4 スギの肥大成長フェノロジーの地理的変異・西園朋広(森林総合研究所)ら	S14-5 フナの葉内光合成過程に対するオゾンの影響・渡辺誠(東京農工大学)ら	S15-5 Hybridization and species boundaries in Japanese <i>Tsuga</i> ・Worth, James (FFPRI)	調整・討論
15:45	E1 九州産スギ6品種の成長と樹形-5演習林での植栽試験の結果・榎木勉(九州大学)ら	T2-11 木質チップを用いた森林土壌からの放射性セシウム除去効率と分解率の関係・武藤芽依(横浜国立大学大学院)ら	D5 スギ人工林における間伐方法の違いによる肥大成長の違い・田中邦宏(森林総合研究所 関西支所)ら	S14-6 窒素付加とオゾン暴露がカラマツ属2種苗木の針葉成分に与える影響・菅井徹人(北海道大学)ら	S15-6 溪流魚イワナをめぐる交雑現象・北野聡(長野県環境保全研究所)ら	T4-8 狭域休閑農法の再構築、とくに人口減少地域での活用に向けて・小池浩一郎(島根大学)
16:00	E2 智頭林業において伐期が延長された123年生スギ人工林の特徴・高橋絵里奈(島根大学)ら	T2-12 菌従属栄養植物による放射性セシウムの吸収・岡田直紀(京都大学)	D6 マルテコフターによる索道のリードロープ架設・山増成久(鳥取県林業試験場)	S14-7 高濃度オゾン環境下におけるシラカンバの食害傾向とBVOCの関係性・増井昇(北海道大学)ら	S15-7 大陸スケールでみる樹木の雑種形成および浸透交雑の実態とその歴史・津田吉晃(筑波大学)	T4-9 北山林業の景観と森林所有形態の特徴・高田弥生(京都大学)ら
16:15	E3 魚梁瀬「天然」スギ林の間伐後の成長・酒井敦(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	T2-13 福島県浜通りにおける山菜・きのこ採取地の回復可能性の推定・松浦俊也(国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所)	調整・討論	S14-8 ハルニレ雑樹の成長に及ぼす高オゾンと窒素沈着の影響-虫害に注目して-小池孝良(北海道大学)ら		T4-10 北山杉と木羽のデザイン会議の活動を通して北山林業と鞍馬地域の協働・島内梨佐(京都大学)ら
16:30	E4 林木サイズの序列による万能森林管理の可能性・千葉幸弘(森林総合研究所)	調整・討論	D7 GISによる活用を想定した伐出コスト推定式の作成・鹿又秀聡(森林総合研究所)ら			T4-11 北山林業の活性化にむけた北山杉クラフトの可能性・埴岡千尋(京都大学)ら
16:45	調整・討論	総合討論	D8 四国における林分最適化によるスギおよびヒノキの植栽適地比較・光田靖(宮崎大学)ら			調整・討論
17:00			D9 市町村が策定・運用する数値目標(指標)から見た地域の特色と課題・山田祐亮(森林総合研究所)			
17:15			D10 アメリカの大学生の森林観に関する一考察・河瀬麻里(京都大学)			
17:30						
17:45						
18:00						
18:15						
18:30 ~ 20:30	懇親会(会場: 三翠園 高知市鷹匠町1-3-35)					

企画シンポジウムについては、発表の順序を示しており、時間の配分は企画シンポジウムごとに異なります。

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政、風致部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政、風致部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(公募セッション・部門別口頭発表) 3月28日午前 1/2

会場	1号館125講義室	1号館127講義室	1号館133講義室	1号館137講義室	1号館141講義室	1号館142講義室
開始時刻	風致	T8 森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究			教育1	生理
9:00	B1 韓国の中高年における森林放棄頻度の変化:2006~2007年とその5年後の比較:森田えみ(森林総合研究所)ら	趣旨説明	立地		C1 幼児教育における子どもと森、安心と挑戦をもたらす環境としての樹木:遠藤知里(千葉大学短期大学部)	G1 遠州海岸防樹帯植栽木の適応状況と活着阻害要因について:猿田けい(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら
9:15	B2 森林のアクセス条件に恵まれた住民の森林に対する意識:藤原拓摩(岩手大学)ら	T8-1 注意回復要素「解放」の時間的拡張の試み:尾崎勝彦(フランス)ら	I1 都市化による土壌酸性の中和が土壌有機物の分解・無機化特性に及ぼす影響:高橋輝昌(千葉大学)ら	植物生態2	C2 演習林を活用した官学連携による森林環境教育活動での子どもの行動:杉浦克明(日本大学)ら	G2 針葉樹2種の苗木において根切りと水ストレスが過水に及ぼす影響:梅林弘弘(北海道大学)ら
9:30	B3 近代以降の都内の催事にみる都市公園の社会的位置付けの変遷:大竹美実(東京大学大学院)ら	T8-2 森林環境における心理的回復効果と生活の質、回復力、ストレス対処能力:高山範理(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)	I2 東広島アラカシ林における微生物呼吸に対する長期的な温暖化の影響:寺本宗正(国立研究開発法人国立環境研究所)ら	H4 異シベリアにおいて地形はカラマン林の分布を強く規定する:佐藤永(海洋研究開発機構)ら	C3 早見表を活用した樹木の二酸化炭素固定の授業実践—小学校での森林教育—:平山太輔(三重大学)	G3 塩のろ過および排出機構の異なるマングローブ2種の通水特性:三木直子(岡山大学)ら
9:45	B4 京都東山北部における白川石の石切道遺構の実態と利用可能性:張平星(京都大学)ら	T8-3 ミシガン州立大学林学科における森林アメニティ学、森林療法の講義・実習:上原聡(東京農業大学)	I3 テラフと樹林形成:春木雅寛(北海道大学)ら	H5 西南日本冷温帯混交林の初期更新過程:清野達之(筑波大学)ら	C4 森林環境学習に取り組む児童のポートフォリオ分析:高橋千尋(岩手大学)ら	調整・討論
10:00	B5 伊吹山麓の「薬草文化」を支える資源利用の複合形態:嵯峨創平(京都大学大学院 地球環境学舎)ら	T8-4 パートタイムの主婦を対象とした長期的森林放棄カウンセリングの事例:竹内啓恵(東京農業大学)ら	I4 木質燃焼灰を施肥したヒノキ新植地の土壌特性:山田毅(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	H6 ヒノキ人工林における低木種個体群の構造と開伐にともなう動態:杉谷華世(鳥取大学)ら	C5 少年期の自然体験が森への意識に及ぼす影響—異なる世代へのアンケートより:蒔田明史(秋田県立大学)ら	G4 Farquharモデルによるスギ・ヒノキの光合成の環境応答比較:北川雄一(信州大学)ら
10:15	B6 砺波平野における今日の屋敷林の構成と利用形態:王剛(京都大学)ら	総合討論	I5 団粒の再形成過程における腐植量と土壌微生物活性の影響:小野裕(信州大学)ら	H7 異なる排出係数を用いた森林炭素蓄積量の比較:ミヤンマーでの調査事例:佐藤保(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	調整・討論	G5 降水量の変化に伴うオイルパームの繁殖成長と同化物質貯蔵の応答:谷尚樹(国際農林水産業研究センター)ら
10:30	B7 文化的景観の視覚化装置試論:奥敬一(富山大学)	T7a 観光とレクリエーション	調整・討論	調整・討論	C6 中学生の森林研究への興味、関心についての分析:柏倉美沙(埼玉県上尾市立南中学校)	G6 安定同位体バリスラベリングを用いたブナの当年シュート各器官への窒素配分:韓慶民(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら
10:45	B8 都道府県が管理する保護地域の現状:川端篤志(筑波大学)	T7-1 富士山における登山者モニタリング調査:中島泰(公益財団法人日本交通公社)	I6 ウダイカンバ連年施肥林の落葉の養分濃度—施肥開始から17年間の変化—:長倉淳子(国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	H8 マクロ・ミクロ環境に対するスギの樹高成長の応答性における系統間差:松下通也(森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター)ら	C7 生徒自身が森林教育のプログラムを考える取組:小西伴尚(三重中学校・高等学校)	調整・討論
11:00	B9 アメリカの国立公園システムにおけるIUCN保護地域管理カテゴリー位置づけ:伊藤太一(筑波大学)	T7-2 Climbers' Motivation and Awareness of World Heritage Listing: A Comparison of Mount Fuji and Mount Kinabalu: Jones, Thomas (Ritsumeikan APU) et al.	I7 葉と細根の分解過程で失われる炭素:室内培養による呼吸と溶脱DOMの比:谷川東子(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	H9 日本各地に生育するブナの年輪幅変動と気候応答の類似性:沈昱東(信州大学総合工学系山岳地域環境科学専攻)ら	C8 高校生を対象とした森林の保水力実験に関する授業実践:東原貴志(上越教育大学)ら	G7 遺伝子発現プロファイルに基づくブナの衰退兆候の検出:齋藤秀之(北海道大学)ら
11:15	調整	T7-3 村山古道における撮影画像の大学生による分類と機械学習を用いた分類の比較:神宮翔真(筑波大学)ら	I8 超高分解能質量分析法による針葉樹林と広葉樹林の林内雨中溶解有機物の評価:井手淳一郎(九州大学)ら	H10 天然林大径木のポリゴン年輪解析:石田仁(岐阜大学)ら	C9 総合学科高校における森林教育の実践:安藤愛(筑波大学附属坂戸高等学校)	G8 ゲノム編集によるボブラの花成抑制遺伝子の変異と早期花成:西口満(森林総合研究所)ら
11:30		T7-4 富士箱根伊豆国立公園式根島における浅瀬GO₂>シープの観光価値:武正憲(筑波大学)ら	I9 四方十川流域モミ天然林生態系におけるカルシウムの循環:福垣善之(森林総合研究所)ら	H11 地上レーザー測量による3次元データを用いた競争指数の開発:神宏樹(千葉大学大学院)ら	C10 新潟大学演習林における森林環境教育:崎尾均(新潟大学)ら	調整・討論
11:45		調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	
12:00 ~ 13:30	P2, 高校生ポスター発表コアタイム					

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(公募セッション・部門別口頭発表) 3月28日午前 2/2

会場	1号館153講義室	2号館212講義室	2号館222講義室	3号館325講義室	3号館335講義室
開始時刻	動物・昆虫1	林政2	経営2		利用1
9:00	L1 マツノマダラカミキリ産卵健全木の出現と林内分布:江崎功二郎(石川県農林総合研究センター林業試験場)	A10 ドイツの木材販売基金について:堀靖人(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)	D11 GNSS測量における位置誤差と面積誤差との関係:松岡真如(高知大学)ら		K1 スマート林業の展開(I)ー現場作業データとSCMシステムの連携ー:仁多見俊夫(東京大学大学院)ら
9:15	L2 青森県南西部におけるマツノマダラカミキリ幼虫の3年間の穿入密度動態:伊藤昌明(地独)青森県産業技術センター林業研究所)ら	A11 ニューゼalandにおける人工林林齢構成と木材輸出との関係:立花敬(筑波大学)ら	D12 RTK測量を用いたUAVによる森林計測精度の向上:米康充(島根大学)ら	遺伝・育種	K2 スマート林業の展開(II)ー素材生産現場との需要情報の連携ー:寺岡行雄(鹿児島大学)ら
9:30	L3 粘着・被覆資材によるマツノマダラカミキリ産卵抑制法の寒冷地への適用:杉本博之(山口県農林総合技術センター)ら	A12 林業経済研究の主題の変遷:高田栄樹(京都大学大学院)ら	D13 UAVを用いた作業道の測量と造林地の周囲測量法:青木千咲(島根大学)ら	F2 点群データを用いたスギにおける地上部形質の定量評価:平岡裕一郎(森林総合研究所林木育種センター)ら	K3 スマート林業の展開(III)ー多品種生産型木材SCの構築ー:松村直人(三重大学)ら
9:45	L4 マツノマダラカミキリ産卵抑制法へのサビマダラオオホソカムシの適用試験:浦野忠久(森林総合研究所)ら	A13 林業政策・林業政策研究における技術革新の位置づけの検討:峰尾恵人(京都大学)ら	調整・討論	F3 自然撿乱の応答に地域変異があるか?ートドマツ産地試験地の台風被害から:石塚航(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	調整・討論
10:00	L5 天敵微生物製剤バイオリサマダラカミキリに施用した際の防除効果:佐藤大樹(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	A14 なぜ人工林は管理されないのか:地籍制度と超高齢化社会:梶間周一郎(金沢大学)ら	D14 過去の航空写真を用いた樹高成長量の定量的評価:蛭名益仁(地方独立行政法人北海道立総合研究機構)	F4 コウヨウザン林分における幹折れ:近藤祐二(森林総合研究所林木育種センター)ら	K4 スマート林業の展開(IV)ー特性の異なる地域での木材SCMシステム構築ー:岡田広行(住友林業株式会社)ら
10:15	調整・討論	A15 小規模市町村における森林行政の展開:柿澤宏昭(北海道大学)	D15 ドローンと航空レーザを組合せた間伐前と間伐後の森林資源調査:張柱安(信州大学)ら	調整・討論	K5 スマート林業の展開(V)ーGPS位置情報収集による間伐施業の管理ー:薄井徹太郎(住友商事グローバルサーチ株式会社)
10:30	L6 <i>Bursaphelenchus doui</i> 4アイソレイトのマツノマダラカミキリへの乗り移り:前原紀敏(森林総合研究所)ら	A16 緑の雇用による新規林業就業者の定着および技能の習熟過程:杉山沙織(筑波大学)ら	D16 Detection of thinning trees using UAV laser data:DENG, SONGQIU (Shinshu Univ.) et al.	F5 国内コウヨウザン林分の遺伝的組成の解明と由来の推定:磯田圭哉(森林総合研究所林木育種センター)ら	K6 スマート林業の展開(VI)ー三重県の本原木市場におけるICT活用の可能性ー:野村久子(三重県林業研究所)
10:45	L7 線虫のクチクラ構造と生活史特性の関係:浴野泰甫(鹿児島大学)ら	A17 農林業センサスの農業集落調査における森林保全状況の全国的概観:田村和也(森林総合研究所)	D17 UAVを用いた陽樹冠計測と陽樹冠による間伐の指針の検討:音無亮太(島根大学)ら	F6 石川県内のヒノキアスナクローンの起源推定:池田虎三(石川県農林総合研究センター林業試験場)ら	調整・討論
11:00	L8 抗生物質処理によるピロドカミキリ体内のボルバキアの除去:相川拓也(森林総合研究所)ら	A18 山林所有世帯数の変化ー住宅・土地統計調査の調査票乙の分析ー:松下手司(京都大学)ら	調整・討論	F7 精英樹系種苗の普及がスギ人工林の遺伝的多様性に与えた影響:岩崎隼(東京大学大学院)ら	K7 スマート林業の展開(VII)ー航空レーザ解析を活用した施業効率化検討ー:大野勝正(アジア航測株式会社)ら
11:15	L9 トドマツノキケムシの寄主嗜好性とその地理的変異:高木悦郎(首都大学東京)	A19 林業事業体の労働力確保の新たな動向ー岩手県と秋田県を例にー:滝沢裕子(岩手大学)ら	D18 ALSを利用したエコトープ別平均樹高の解析と推定ー京丹波町スギ人工林ー:塩田廣美(京都府立大学 大学院)ら	F8 水期が強く影響した日本と中国に分布するスギの遺伝的分化:津村義彦(筑波大学)ら	K8 バックバック型レーザによる森林の3D計測:中村裕幸(株式会社 woodinfo)
11:30	L10 樹液流出が著しいサクラ樹幹内におけるクビアカツヤカミキリ幼虫の生存:加賀谷悦子(森林研究・整備機構)	A20 森林組合に対する経営学学的分析ー鳥取県の事例ー:芳賀大地(鳥取大学)	D19 航空レーザデータによる材積推定式の互換性:岐阜県郡上市と高山市の事例:栗屋善雄(岐阜大学)ら	F9 スギ雄性不稔遺伝子(MS4)の選抜マーカーの開発:長谷川陽一(新潟大学大学院)ら	K9 立木のヤング係数を非破壊測定する簡易計測器の開発:岩岡正博(東京農工大学)ら
11:45	調整・討論	調整	調整・討論	調整・討論	調整・討論
12:00 ~ 13:30	P2, 高校生ポスター発表コアタイム				

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(部門別口頭発表) 3月28日午後 1/2

会場	1号館125講義室	1号館127講義室	1号館133講義室	1号館137講義室	1号館141講義室	1号館142講義室
開始時刻		T7b 観光とレクリエーション	T9 熱帯林研究	造林2	教育2	防災
14:30		T7-5 熊本市エコツアーリズム報告書にみるツアー実施者とツアー内容の継続性:張新語(筑波大学)ら	T9-1 Three decades of tropical forestry researches by JIRCAS: a review and ways forward:Takao, Gen (JIRCAS) et al.	E5 休耕田を活用した無花粉スギ・コナラ苗の省力的な水耕栽培技術:齋藤真己(富山県農林水産総合技術センター 森林研究所)	C11 市町村林務行政に関わる森林管理技術者の再教育の必要性: 牧田邦宏(鹿児島大学)ら	J1 Characteristics of sap flux measured in a <i>Cryptomeria japonica</i> forest in Tanzawa Mountains:CHIANG, MING SHAN (Univ. Tsukuba) et al.
14:45		T7-6 知床国立公園における野生動物に対する訪日外国人旅行者の意識:明石瑞恵(北海道大学)ら	T9-2 Controls of soil CO ₂ efflux of a lowland tropical forest ecosystem in Peninsular Malaysia:Zhao, Xin (NIES) et al.	E6 キルギス共和国の高標高地に植栽されたテンザントウヒの初期成長の状況:徳川浩一(森林総合研究所)ら	C12 旭川市東旭川における高齢者参加型地域資源マップ製作の効果と課題:青柳かつら(北海道博物館)	J2 無降雨時の土壌水分減少量は樹木蒸散量と細根分布で説明できるか? 荒木真岳(森林総合研究所)ら
15:00		T7-7 高山帯における絶滅危惧種の市民調査参加者と登山者の保全対象への意識差:小川結衣(筑波大学大学院)ら	T9-3 Political ecology of the formulation and implementation of the India's Forest Rights Act:Masahiko Ota (Kyushu Institute of Technology)	E7 スギ植栽木の初期樹高成長は春季下刈りと夏季下刈り異なるのか?内村慶彦(鹿児島県森林技術総合センター)	C13 植樹の体験学習及び自然環境享受権に基づく森林での生涯学習に関する研究:神前佳毅(京都大学大学院)	J3 フナ林内で観測した微気象要素と全天空写真画像の季節変化:齋藤武史(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)
15:15		T7-8 印刷物に掲載された写真を中心とした日光国立公園の風景認識の特徴と変化:牧野悠(筑波大学大学院)ら	T9-4 Institutional Change of Customary Forest and Its Impacts in Outer Island of Indonesia:BudimanImam (Kyushu Univ.) et al.	E8 積雪のある傾斜地における根鉢の低いヒノキ・コナラ苗の林地適応:渡邊仁志(岐阜県森林研究所)ら	C14 津波災害の伝承の方法論に関する一考察:山本清龍(京大大学)	J4 山地源流域における地下水・渓流水中の溶存二酸化炭素濃度の変化:勝山正則(京大大学)
15:30		T7-9 本多静六にみる近代神社デザイン論の展開:水内佑輔(京大大学)	調整	E9 北海道のカラマツ人工林伐跡における車両機地帯後の地表植生変化:倉本恵生(国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	C15 東日本大震災を経験した子どもたちの作文のテキスト分析:比屋根哲(岩手大学)	J5 山地森林流域における河川流量・水質の空間的規則性:江草智弘(京大大学大学院)ら
15:45		調整・討論	T9-5 Does Community Forest Avert the Tragedy of the Commons? A Case Study in Cambodia:Yamazaki, Masaru (Univ. Tsukuba) et al.	調整・討論	C16 森林組合職員を対象とした森林環境教育の実践:大島順子(琉球大学)	J6 崩壊発生時における斜面地下水の挙動:小杉賢一朗(京大大学)ら
16:00		T7-10 立山ルートの緑化から高山における植生復元計画について考える:大宮徹(富山県農林水産総合技術センター 森林研究所)ら	T9-6 Socio-economic Characteristics of Small-scale Nurseries in Central Luzon, the Philippines: Kanda, Tomoka (Univ. Tsukuba) et al.	E10 高知県の放置竹林における帯状皆伐後の植生の変化:伊藤武治(森林総合研究所四国支所)ら	調整・討論	調整・討論
16:15		T7-11 知床国立公園の利用をめぐる議論の見える化-テキスト分析を通じて:三ツ井聡美(北海道大学)ら	T9-7 Factors Effecting the Livelihood Options of Forest Dependent Community in Myanmar:Mon, SuMyat(Univ. Tsukuba) et al.	E11 アカマツ天然生林皆伐後3年目における高木広葉樹の加入・再生状況:國崎貴詞(岩手大学)	C17 森林教育活動を実践するための手引きの内容の検討:実施体制を中心に井上真理子(森林総合研究所)ら	J7 津波で被災した海岸林生態系の再生にかかわる砂地・湿地の価値:平吹喜彦(東北学院大学)
16:30		T7-12 沖縄における観光事業者の連携によるローカルルールの現状と課題:寺崎竜雄(公益財団法人日本交通公社)ら	T9-8 Impacts of coastal aquaculture on mangrove resources in Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh:Momen Majumdar, Mohammad Sayed (Univ. Tsukuba) et al.	E12 林冠下のササ制御とリター処理で木質ヒノキ天然林の実生バンクを確立する:酒井武(森林総合研究所)ら	C18 森林教育に必要なもの:中島皇(京大大学)	J8 土砂災害警戒情報の降雨指標に関する予備的考察:執印康裕(宇都宮大学)
16:45	学会企画 論文執筆や審査の経験を共有しようPart 3	T7-13 自然保護地域におけるカバナンスのあり方試論(3):土屋俊幸(東京農工大学)	調整	E13 ヒノキ天然更新の初期稚樹密度から30年後の更新成績を予測できるか?:杉田久志(元 森林総合研究所)ら	C19 森林環境教育とアクティブラーニング:井倉洋二(鹿児島大学)	J9 白山山麓に発生した地すべり地における自生種による植生復元手法の検討:柳井清治(石川県立大学)ら
17:00	1. 産みっぱなし論文術:石原正恵(京大大学) 2. 地方公立大文系学部でのサバイバル研究生活:泉桂子(岩手県立大学総合政策学部)	T7-14 国立公園の経済評価:栗山浩一(京大大学)ら		E14 亜熱帯域において混交した常緑広葉樹人工林の林分構造と侵入種の成長特性:谷口真吾(琉球大学)ら	C20 電源・情報インフラのない森林での定点撮影・録音による体験の補完と拡張:中村和彦(京大大学)ら	J10 樹冠上からの散水実験による林床被覆と表面侵食の関係:若松孝志(一財)電力中央研究所)ら
17:15	3. 日本語の卒論を英語の投稿論文に仕立てた経験談:南光一樹(森林総合研究所)	調整・討論		調整・討論	C21 森林教育の来し方行く末-森林教育研究の展望-次:大石康彦(森林総合研究所)ら	J11 山地森林流域での土砂流出評価のためのGeoWEPPの適用:堀田紀文(京大大学大学院)ら
17:30					調整・討論	調整・討論
17:45						
18:00						
18:15						
18:30						
18:45						

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(公募セッション・部門別口頭発表) 3月28日午後 2/2

会場	1号館153講義室	2号館212講義室	2号館222講義室	3号館325講義室	3号館335講義室
開始時刻	動物・昆虫2	林政3	経営3	特用林産	利用2
14:30	L11 カシノナガキクイムシの穿孔被害を受けたミズナラの生残動態:山崎理正(京都大学)ら	A21 近畿地方における広葉樹薪の流通:垂水亜紀(森林総合研究所関西支所)	D20 PROSEPECT-Dを用いた落葉広葉樹の生化学特性の評価:園部礼(静岡大学)ら	N1 近年の丹波マツタケ不作要因と林地適応型人工栽培:園田登(八木町マツタケ生産振興会)ら	K10 沖縄本島やんばる地域での森林認証制度運用の課題と展望:芝正己(琉球大学)
14:45	L12 KMCTラップによるナラ枯れ防除事例:西信介(鳥取県農業試験場)	A22 地方自治体におけるバイオマス普及政策-東北の薪ストーブ等導入状況中心-:小坂橋さゆり(岩手大学大学院)ら	D21 落葉樹開葉前に撮影したUAV空中写真を用いた常緑広葉樹の抽出:村上拓彦(新潟大学)ら	N2 2017年長野県におけるマツタケの発生と気象条件:古川仁(長野県農業総合センター)	K11 宇都宮大学演習林の長伐期林における皆伐作業の収支分析:有賀一広(宇都宮大学)ら
15:00	L13 ナラ枯れによるコナラ枯死木を利用したシイタケ栽培:田中正臣(奈良県森林技術センター)	A23 地方都市における薪の供給主体と流通の実態-岩手県盛岡市を中心として-:佐藤光弘(岩手大学)ら	D22 UAVを用いた松くい虫被害の単木レベルでの判別:星川健史(静岡県農林技術研究所)ら	N3 中国・江蘇省宜興市の竹林経営管理の実態-ヒアリング調査を通じて-:孫鶴程(京都大学)ら	K12 作業日報の業務への活用実態と生産性向上への活用事例の調査分析:檜崎達也(FOREST MEDIA WORKS)ら
15:15	L14 PCR-RFLP法によるカシノナガキクイムシの系統識別:濱口京子(森林総合研究所関西支所)ら	A24 住宅着工と木材消費量の関係についての国際比較:岡裕泰(森林総合研究所)	D23 森林被害地マッピングのための変化地検出法:齋藤英樹(森林総合研究所)ら	調整・討論	調整・討論
15:30	L15 東アジアにおけるルリクワガタ <i>Platycerus</i> 属の遺伝的分化 (II):朱吉奴(東京大学)ら	A25 宮崎県の本造住宅建築における木材の選択:藤井一郎(宮崎大学)ら	D24 Evaluating the Relationship between Environmental Factors and Forest Cover Changes in Zeya State Nature Reserve, Russia: Khatanchaoren, Chulabush (Univ. Tokyo) et al.	微生物	K13 受口・道口の形状と伐倒木の挙動:松本武(東京農工大学)ら
15:45	L16 日本産ルリクワガタ <i>Platycerus</i> 属とその共生酵母の共進化:久保田耕平(東京大学)ら	A26 公共建築物への地域材利用による経済波及効果-すぎと幼稚園・保育園を例に-:樋熊悠宇至(筑波大学)ら	調整・討論	M1 紫外線によるソメイヨシノごぶの発病抑制効果:石原誠(森林総合研究所)ら	K14 集材中の材に働く外力と主索に発生する衝撃の関係:植之原碧(東京農工大学)ら
16:00	調整・討論	A27 西川林業地における木材取引情報の非対称性の把握:茂木もも子(東京家政大学)ら	D25 森林3次元計測システムOWLとUAVを用いた森林計測:石井孝(一般財団法人 電力中央研究所環境科学研究所)ら	M2 スギ辺材のチャアナタケモドキ感染部位に集積した抗菌物質:市原優(森林総合研究所関西支所)ら	K15 島根県におけるスイングヤード利用実態:千原敬也(島根県中山間地域研究センター)ら
16:15	L17 林内に設置した防塵柵の管理方法の検討:三枝道生(岡山県農林水産総合センター森林研究所)ら	A28 労災保険関連統計にみる林業労働災害の発生傾向と災害防止対策の課題:川崎章恵(九州大学)ら	D26 地上レーザーによる森林災害評価法:加藤順(千葉大学)ら	M3 樹木のフェロロジが土壌微生物群集の季節変動に及ぼす影響:執行宣彦(東京大学大学院)ら	K16 タワーヤードを用いた新たな平面型架橋集材の可能性:吉村哲彦(島根大学)ら
16:30	L18 シカ防護柵の張りロープのたるみによる有効高の低下:小長井信宏(兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター)	A29 森林所有者が森林管理を行うための経済条件のシミュレーション分析:藤野正也(山梨県富士山科学研究所)	D27 地上レーザーによる立木密度の材積への影響評価:黒宮健佑(千葉大学)ら	調整・討論	調整・討論
16:45	L19 コウヨウザンに対するノウサギの嗜好性と被害:陶山大志(島根県中山間地域研究センター)ら	A30 素材生産事業体における高性能林業機械の投資リスク:尾分達也(九州大学大学院)ら	D28 反射強度と曲率を利用した地上計測点群からの高精度樹種判別:溝口知広(日本大学)ら	M4 Ectomycorrhizal fungal communities in <i>Pinus luchuensis</i> forests over the Ryukyu Islands: Helbert (Univ. Tokyo) et al.	K17 林内での小型車両の走行性能(1)-傾斜地における走行-丸山泰史(東京大学)ら
17:00	L20 保護管理計画にみる大型野生鳥獣対策の傾向:福田夏子(東京大学大学院農学生命科学研究科)ら	A31 自然災害に対する森林所有者の経営対応とリスク軽減策:岩木陽平(九州大学)ら	調整・討論	M5 高山に遺存するハイマツ-菌根菌の集団遺伝構造:小泉敬敏(東京大学)ら	K18 林内での小型車両の走行性能(2)-一回り時における半径・速度の関係性-安室尚(東京大学)ら
17:15	L21 侵略的外来種は一次生産者と上位捕食者の2つの栄養段階に影響する:工藤琢磨(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 東北支所)	調整	D29 大規模点群データを用いた樹木の枝葉モデリング手法:齋藤和人(電気通信大学大学院)ら	M6 複数内生菌 <i>Glutinomyces brunneus</i> 集団間における遺伝的分化の検出:中村慎崇(京都大学)ら	K19 津波被災海岸林再造成における植栽機械化の試み:山田健(森林総合研究所)ら
17:30	調整・討論		D30 航空機レーザーキャナーを用いた天然林の林分特性把握:平田泰雅(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	調整・討論	調整・討論
17:45			D31 LPデータを活用した西栗倉村百年の森林構想実現に向けた取り組み:イサミティンカリビスル(アジア航測株式会社)ら		
18:00			D32 レーザ計測によるスマート精密林業の開発:加藤正人(信州大学)ら		
18:15			調整・討論		
18:30					
18:45					

発表時間の厳守をお願いします。

座長は別のページに記載しています。

「調整・討論」のコマは、座長の裁量で、時間調整、総合討論等に使用します(林政部門を除く)。

発表後、「調整・討論」の終了時間までは、会場にいてください(林政部門を除く)。

林政部門は、直前の発表者が次の発表の司会(座長)を務めてください。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-281) 3月27日 1/5

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

林政	風致	T7 観光とレクリエーション	教育	経営
P1-001 An extension of U-Shape hypothesis of forest resources: a case study of peninsular Malaysia: Michinaka, Tetsuya (FFPRI)	P1-014# Evaluation of potential biodiversity hotspots based on landscape analyses for REDD+ safeguards: Yasa Palaguna, Umar (Univ. Miyazaki) et al.	P1-020 都市林のレクリエーション利用を規定する景観・社会要因の検討: 曾我昌史(東京大学)ら	P1-025# 緑地保全活動への2つの市民団体の関わり方ー藤沢市川名緑地を対象としてー: 早川尚吾(日本大学大学院)ら	P1-035# 地上レーザータから抽出した樹冠量と材積の関係: 古川修平(京都府立大学)ら
P1-002# 木質資源動向に関する基礎的研究: 田村健太郎(鹿児島大学)	P1-015# Visual impact assessment of solar panels in landscape: Tomasi Junior Tawatatau Sovea (Mie Univ.) et al.	P1-021# 外来魚駆除を組み込んだエコツアーを観光客は評価するか?: 豆野皓太(北海道大学大学院)ら	P1-026 人工林下層植生にみられる生物多様性の学習内容に関する一提案: 荒木祐二(埼玉大学)ら	P1-036# TLSを用いた林分構造の推定精度に下層植生と計測パターンが与える影響: 末松直輝(九州大学)ら
P1-003# 木材利用者のニーズに対応した素材供給へー径級、材質、強度と価格の関係ー: 山本江里子(京都府立大学大学院)ら	P1-016 景観継承の可能性 嵐山の事例: 正田佑(京都大学大学院)ら	P1-022# 入山協力金制度導入における事前調査の有効性ー屋久島を事例としてー: 矢野圭祐(京都大学)ら	P1-027# Walkability from elementary schools to nearest green areas in Malang, Indonesia: Een Hartatik Sri (Mie Univ.) et al.	P1-037# UAVとSfMによる森林内計測法の開発: 山下翔之(名古屋大学大学院)ら
P1-004# ヒノキ丸太の径級、材質、強度と価格の関係: 原田喜一(京都府立大学)ら	P1-017# 宇和島水荷浦遊子の文化的景観の特徴と今後の課題: 崔麗華(京都大学)ら	P1-023# Exploring the site-choice behavior of urban parks and green spaces: A Web-based survey: Hyerin Kim (Hokkaido Univ.) et al.	P1-028 地域研究を活かしたフィールド体験型環境教育の創出: 鈴木遥(総合地球環境学研究所)	P1-038# UAVデータによる人工林の樹冠投影図の作成: 湯浅美咲(高知大学)ら
P1-005 高齢級林分保有林家の百年史ー人工林と林家のライフコースー: 山本美穂(宇都宮大学)ら	P1-018 ニュージーランドDMF制度と国立公園管理計画: 田中伸彦(東海大学)ら	P1-024# 和歌山県南部におけるホエールウォッチングの経済評価: 松波若奈(京都大学)ら	P1-029# 林業大学校における学生調査について: 小川高広(名古屋大学)	P1-039# Changes in forest structural complexity followed by selection cutting: An analysis using multi-temporal UAV imagery: SADEEPA JAYATHUNGA (Univ. Tokyo) et al.
P1-006 新潟県におけるスギ素材生産の現状: 龍原哲(東京大学)	P1-019 森林減少と択伐の影響を受ける住民の地理的分布: 非木材林産物採取の事例: 江原誠(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	P1-025# えぞ松の更新(幸田文1971)とサイバーフォレスト: 齋藤馨(東京大学)ら	P1-030 森林インストラクターの活動に影響した過去の経験の特性: 泉館菜月(岩手大学大学院)ら	P1-040# ドローンレーザによる間伐率の異なるヒノキ人工林の精度検証: 敦見亮太(信州大学)ら
P1-007 国産材利用林産工場の分布に関する近年の状況: 嶋瀬拓也(森林総合研究所)			P1-031# 森林インストラクターの活動に影響した過去の経験の特性: 泉館菜月(岩手大学大学院)ら	P1-041# バイオマス推定に向けた、ドローンによる森林の樹冠検出手法の検討: 米原太一朗(京都大学大学院)ら
P1-008 森林経営計画作成における意思決定: 熊本県A町の事例: 一藤基子(鳥取大学)ら			P1-032 360度映像を使った疑似森林体験の可能性と課題: 丹羽悠二(東京大学)ら	P1-042# 広域の旧薪炭ブナ林における異なるスケールでのブナ資源量推定の方法: 成澤慎太郎(新潟大学)ら
P1-009 森林の所有形態による植生変化と管理状況の分析: 森野真理(吉備国際大学)			P1-033# 神奈川県における里地里山活動協定認定団体の活動: 高尾徹(日本大学)ら	P1-043# 宮崎県美郷町におけるアラクシ分布推定マップの作成およびその検証: 岡本南(宮崎大学)ら
P1-010# 葉タバコ産地における大正世代農家の林野利用: 角谷黎(宇都宮大学)			P1-034 文学を通じた(森林)環境教育: 松岡幸司(信州大学)	P1-044# 四国の竹林の衛星データを用いた抽出: 豊永竜司(高知大学)ら
P1-011# 窯業用燃材の生産・流通構造: 関向仁志(宇都宮大学)ら				P1-045# Annual visual interpretation of Landsat imageries for identifying land cover and changing analysis from 2000-2016: KISWANTO (Univ. Tokyo) et al.
P1-012# 森林がもつ生態系サービスの需給構造の解明ー滋賀県大津市を対象としてー: 山西悠友(京都大学大学院)ら				P1-046# 全天球カメラを用いた林床植生の植被率の推定: 安野諒(京都府立大学)ら
P1-013 ミネラルウォーターボトルにみられる森林と樹木のイメージ: 泉桂子(岩手県立大学)				P1-047# スギ幼齢林分における最適下刈りスケジュールの検討: 福本桂子(九州大学)ら
				P1-048# Growth of high-value timber species in natural forests under selection system in northern Japan: Kyaw Thu Moe (Univ. Tokyo) et al.

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いたします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-281) 3月27日 2/5

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

造林	遺伝・育種	特用林産	生理	
P1-049# アカエゾマツの促成育苗:前田雄介(北海道大学)ら	P1-066# マレーシア・サラワク州のブナ科植物の垂直分布とDNAバーコーディング:渡邊大地(宇都宮大学)ら	P1-078# 優良ウルシ選抜に向けた遺伝資源評価:泉湧一郎(九州大学)ら	P1-085# Effect of Ectomycorrhiza on the Growth of Container Grown <i>Q.serrata</i> (Konara) Seedlings in Dry Condition: Omari, Abdulhaq (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology) et al.	P1-102# 雪どけ時期を早めると樹木のフェノロジーや成長は種によってどう異なるか:丸毛梨絵香(北海道大学)ら
P1-050# 暗所処理によるスギコンテナ苗の伸長成長制御:染谷祐太郎(東京大学大学院)ら	P1-067# シオジ (<i>Fraxinus spaethiana</i>) の遺伝子流動に溪流沿いの個体が果たす役割:小西雄大(東京大学大学院)ら	P1-079# シラカンバ菌根苗の促成育苗法について:北村啓(北海道大学)ら	P1-086# 地下の障害物がモウソウチク実生苗の成長に与える影響:金道知聖(東京大学大学院)ら	P1-103 冷温帯アカマツの光合成・呼吸と生長フェノロジー:高梨聡(森林総合研究所関西支所)ら
P1-051# 生分解性ペーパーポット苗の植栽後1年間の成長と容器劣化:古里和輝(宮崎大学)ら	P1-068# Genetic diversity and spatial genetic structure in different stages of <i>Parashorea malaanonan</i> : TINIO, CRUSTY (Nagoya Univ.) et al.	P1-080 ナメコおよびシイタケ菌床栽培における梅酢と紀州備長炭の添加効果:杉本小夜(和歌山県林業試験場)ら	P1-087# スギにおける光質とさし木発根性との関係:吉村知也(九州大学大学院)ら	P1-104 マダケ当年葉の最大光合成速度とケイ酸含有率におよぼす稈節の影響:大原遼(九州大学)ら
P1-052# マツ枯れ海岸林に植栽した広葉樹の活着に及ぼす残存林冠と土壌改良の効果:米山隼佑(新潟大学大学院)ら	P1-069# 新潟県におけるツバキ属遺伝資源の地形質および遺伝的特性の評価:小濱宏基(新潟大学)ら	P1-081 シイタケ子実体由来酸化酵素への超臨界二酸化炭素処理の影響:上辻久敏(岐阜県森林研究所)	P1-088# ヒノキ細根の水ポテンシャル及び含水率日変化の現地観測:井上直樹(京都大学大学院)ら	P1-105 非同化器官におけるCO ₂ 吸収機能:楢本正明(静岡大学)ら
P1-053# 海岸防災林再生地に植栽した広葉樹の生長:防風ネットとマルチング材の効果:古橋奏美(長野大学)ら	P1-070# ブナにおける <i>R2R3MYB</i> 遺伝子ファミリーの塩基多型の探索:塚本将司(三重大学)ら	P1-082 樹冠情報を用いたコナラ高齢林からのシイタケ原木採材量の把握手法の検討:瀧美幸大(石川県農林総合研究センター林業試験場)ら	P1-089 スギ・ヒノキの生理特性データベースの構築:大菅根陽子(森林総合研究所)ら	P1-106 <i>Horsfieldia</i> 2種の根圏低酸素ストレスに対する光合成と貯蔵炭素の応答:則定真利子(東京大学)ら
P1-054# マツ枯れが激しいクロマツ海岸林に自然侵入したシロダモの刈り出し更新:中山美智子(新潟大学)ら	P1-071# 東南アジアのフタバガキ科 <i>Shorea curtisii</i> 集団の遺伝的多様性と構造:中谷崇人(愛媛大学大学院)ら	P1-083 マツタケ菌根形成のためのアカマツ細根の地表への誘導法の検討(V):藤田徹(京都府農林水産技術センター)	P1-090 スギ成木の針葉の水ポテンシャルと光合成・蒸散速度の季節変化:井上裕太(森林総研)ら	P1-107 熱帯湿地性樹種 <i>Syzygium kunstleri</i> の根における一次・二次通気組織の分布:ソノドク(東京大学)ら
P1-055# 異なる環境に置かれたトベラ苗の葉の光合成特性:石渡雄基(日本大学)ら	P1-072# 中部地方におけるコナラとミズナラの遺伝的境界とその成立要因:小野里談(筑波大学大学院)ら	P1-084 ツバキの自家及び他家受粉における種子形成:古村善則(長崎県農林技術開発センター)	P1-091 スギ精英樹数系統の当年生シュートにおける水分特性値の年変化:作田耕太郎(九州大学)ら	P1-108 タイ南部のクアンケン湿地に植栽された <i>Melaleuca cajuputi</i> の成長:山ノ下卓(東京大学)ら
P1-056# 気象及び立地条件が暖温帯の海岸クロマツ林への広葉樹侵入へ与える影響:中島有美子(東京都市大学大学院)ら	P1-073# 日本におけるイチヨウ巨木の遺伝的変異の地域的特性:片倉慶子(千葉大学)ら		P1-092# コンパクトMRIを用いた苗木樹幹の木部樹液流速分布の日変化測定:平川雅文(東京大学)ら	P1-109 針葉樹の光合成機能解析—メーラー反応の分子機構と生理機能:津山孝人(九州大学)ら
P1-057# スギ・ヒノキ人工林への広葉樹侵入に及ぼす母樹からの距離と森林施業の影響:横沢広朗(東京農工大学大学院)ら	P1-074# 房総半島に隔離分布するアサダの集団動態と遺伝的多様性:安藤岳洋(東京大学大学院)ら		P1-093# ソメイヨシノの瘤状枝の水分生理:松田敏朗(京都府立大学大学院)ら	(発表取消)
P1-058# スギ人工林における間伐強度が木材生産・生態系サービスに及ぼす影響:根岸有紀(東北大学大学院)ら	P1-075# シデコブシとコブシ間の人工授粉実験による繁殖干渉の評価:和田崎直隆(名古屋大学大学院)ら		P1-094# ヤドリギ類とその宿主の木部構造:谷本直緒子(京都府立大学大学院)ら	P1-111 カラマツの花芽・葉芽形成過程における組織観察:中島剛(地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所)ら
P1-059# 旧薪炭ブナ林のブナ前生稚樹を被陰する低木7種の下刈りによる光環境改善:生亀史恵(新潟大学)ら	P1-076# 近交弱勢と受粉率を考慮したサワラ自然受粉種子の充実率の推定:加藤敬介(岐阜大学 大学院)ら		P1-095# ヤドリギ寄生枝のヤマザクラの水分生理状態:東瑛里奈(京都府立大学大学院)ら	P1-112# ブナ花成のエピジェネティックス—FTの発現誘導を司るDNAメチル化の役割:和田尚之(北海道大学)ら
P1-060# 島根大学三瓶演習林コナラ二次林における人為的管理が実生更新に及ぼす影響:酒井若菜(島根大学)	P1-077# 新潟県の無花粉スギ育種素材の遺伝的評価:田玉巧(新潟大学)ら		P1-096# 熱帯材における酸素安定同位体比の季節変動:中井涉(京都大学)ら	P1-113 ブナの傷害誘導性 <i>MYB3202</i> プロモーターのメチル化修飾:赤田辰治(弘前大学)ら
P1-061# 表土の残し方の違いは天然更新に関わる土壌特性を変化させるか?:山崎遥(北海道大学)ら			P1-097 水分特性曲線法を用いたヒノキの樹体内貯留量と蒸散への寄与度の評価:東若菜(京都大学)ら	P1-114# ブナ衰退木の葉のプロテオミクス解析:樋口亮(北海道大学)ら
P1-062# かきおこし処理は針葉樹の更新を促すか:強度の異なる土壌攪乱の影響:鈴木ななみ(北海道大学)ら			P1-098 数種の広葉樹における展葉・肥大および導管形成フェノロジーの関係:玉泉幸一郎(九州大学)ら	P1-115# 風起因するヒノキの遺伝子発現と生理・成長への影響:杉田昂駿(静岡大学)ら
P1-063# 発芽床としての藓類の形態と状態がヒノキの発芽に与える影響:木下勇作(鳥取大学 大学院)ら			P1-099 葉内窒素利用特性の着葉位置による違い:崔東壽(東京農工大学)ら	P1-116# カラマツにおける新規カリウムトランスポーター—遺伝子の機能および発現解析:西村佳穂(信州大学)ら
P1-064# カラマツ天然下種更新地における初期成長と下刈りの効果:松永宙樹(信州大学大学院)ら			P1-100 ブナの開花に対する樹体内貯蔵炭水化物の役割の検証:五十嵐秀一(愛媛大学大学院)ら	
P1-065# ケニアの自生竹 <i>Arundinaria alpina</i> の地上部現存量推定:笹原千佳(京都大学)ら			P1-101 ミズナラ, コナラの開芽フェノロジーの空間的・時間的変異:水谷瑞希(信州大学)	

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-281) 3月27日 3/5

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

植物生態	立地	T2 被災地での林業活動再開のために 森林の放射性セシウム研究から見えること
P1-117# 一回伸長性側枝をもつマンリョウの樹形:長谷川彰(岐阜大学大学院)ら	P1-129# 立地条件による広葉樹植栽地の林床植生の違い:和田大樹(京都府立大学大学院)ら	P1-142 地域スケールにおけるコナラ萌芽枝内および土壌との ¹³⁷ Cs・ ¹³³ Cs・Kの関係:金指努(森林総合研究所)ら
P1-118# タイ落葉フタバガキ林における種ごとのシュート構造と樹冠葉構造の関係:音原悠希(静岡大学)ら	P1-258# Four-year stump sprout dynamics of two deciduous oak species after cutting in an abandoned coppice forest: Dinh, Tien Tai (Okayama Univ.) et al.	P1-143 コナラ等の萌芽枝内における放射性セシウムの時期的な分布傾向について:橋本正伸(福島県林業研究センター)ら
P1-119# 中部山岳域に生育するオオシラビノの枝伸長量の気候応答:田邊智子(信州大学)ら	P1-259# 壮齡照葉樹二次林における直径成長および枯死パターンとその要因:平山知宏(宮崎大学)ら	P1-144 コナラ苗の放射性セシウム濃度に対する土壌の汚染程度と除染資材施用の影響:岩澤勝巳(千葉県農林総合研究センター)ら
P1-120# 溪畔林における水平・垂直方向のニッチ分割:大規模種樹群集データの解析:板橋朋洋(秋田県立大学)ら	P1-260# Fine Root Dynamic and Distribution of Plantation, Bamboo and Natural Forest by Using Optical Scanner in Central Taiwan: Jyun Chiu (National Taiwan Univ.) et al.	P1-145 福島第一原子力発電所事故後に植栽した樹木の放射性物質の移行について:福山文子(福島県林業研究センター)ら
P1-121# サワラ当年性実生の出現と生存に基質は影響するか:福永潮(岐阜大学大学院)ら	P1-261# カラマツ人工林における細根フェノロジーに及ぼす間伐の影響:加東良彬(静岡大学大学院)ら	P1-146 原発事故5年を過ぎたスギ木部ならびにコナラ原木シイタケに関する ¹³⁷ Cs濃度:飯塚和也(宇都宮大学)ら
P1-122# ブナ若齢実生の成長に光環境と土壌環境が与える影響:山田和弘(岡山大学)ら	P1-262# 木本性ツル植物における種特異的なクローン繁殖戦略:森英樹(筑波大学)ら	P1-147# カリウムはコナラのセシウム吸収を抑制するか—実生の水耕栽培の結果から—:小林里緒奈(東京大学)ら
P1-123# ブナ林下層に生育する低木種と高木種の葉分布と光獲得特性の違い:安藤早貴子(静岡大学)ら	P1-263# リョウブのポリゴン年輪解析:松田隆平(岐阜大学)ら	P1-148 非除染ホダ場におけるシイタケホダ木の放射性Cs濃度の3伏せ込み年間の比較:成松真樹(岩手県林業技術センター)ら
P1-124# 択伐後放棄されたブナ林における下層群集の空間変異と動態:日下部玄(弘前大学)ら	P1-264# 樹液流計測と3次元葉分布情報から個葉の蒸散特性をどこまで引き出せるか?:花輪光彦(静岡大学)ら	P1-149 コナラ林における落葉分解にともなうセシウム濃度および量の時系列変化:市川貴大(とちぎ農林倶楽部)ら
P1-125# 三郡山系における尾根筋を中心としたブナ個体の分布とサイズ構造:板橋幸史(九州大学)ら	P1-265# 早春の写真撮影で得られた混芽数によるブナ種子生産量の広域推定と応用:丸山諒子(新潟大学大学院)ら	P1-150# ウッドチップを用いた森林土壌の放射性セシウムの除染—形状による比較—:藤原朝香(横浜国立大学)ら
P1-126# スズタケの一斉開花・枯死に伴う林内環境と実生更新の変化:依田浩輝(名古屋大学大学院)ら	P1-266# 長野県における竹林の分布予測と無居住地域における拡大状況:相原隆真(筑波大学)ら	P1-151 落葉広葉樹林における樹上葉および落葉の放射性セシウムの季節変化:大久保達弘(宇都宮大学)ら
P1-127# 中国半乾燥地において <i>Juniperus sabina</i> の被覆が植物群落構造に与える影響:山林英果(岡山大学)ら	P1-267# 結実の豊凶は冷温帯落葉樹混交林の年間リター供給量をどう変化させるか?:太田和秀(秋田県立大学)ら	P1-152 Stemflow generation and radiocesium leaching from the coniferous and deciduous trees following the Fukushima accident: Zul Hilmi Saidin (Univ. Tsukuba) et al.
P1-128# ニホンジカが森林土壌の改変を通じて実生動態に及ぼす影響:小原茜(東京大学大学院)ら	P1-268# ヒノキーツブラジイ林における半寄生植物ツクバネのホスト嗜好性:西川優弥(岐阜大学大学院)ら	P1-153 作業道作設を伴う別状間伐前後の森林流域からの放射性セシウムの流出:篠宮佳樹(森林総合研究所)ら
	P1-141# 森林流域中における溶存有機物形態に対する季節変化の影響:小林高嶺(北海道大学大学院)ら	P1-154# 乾燥に伴うスギ材中の放射性セシウムの移動:酒井哲郎(東京大学)ら
		P1-155 森林内における放射性セシウム動態のデータベース構築:橋本昌司(森林総研)ら
		P1-156# The influence of forest environment on the ¹³⁷ Cs distribution in five Fukushima forest soils.: Mensah, Akwasi (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology) et al.
		P1-157 森林内の表層土壌における放射性セシウムの空間分布および経年変化:今村直広(国立研究開発法人 森林総合研究所)ら
		P1-158 青森県4市町における森林土壌中放射性セシウムの地理空間分布:土屋慧(地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所)

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-281) 3月27日 4/5

会場:北体育館 # :学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

防災		利用		
P1-163# 温暖積雪域における積雪と融雪水の溶存イオンの濃度変化:玉乃井梓(日本大学)ら	P1-180 アズマネザサのササ稈流量と形状特性の関係:安部豊(サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社)ら	P1-197 クラゲテップを用いた放置竹林対策:河野修一(愛媛大学)ら	P1-198# 北関東地域における木質バイオマス発電のための未利用材利用可能量推計:山本高久(宇都宮大学)ら	P1-215 森林作業道検知のためのデバイス性能評価に関する一検討:有木賢吾(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら
P1-164 複合トレーサによる森林山地流域の水・土砂流出経路の理解:水垣滋(土木研究所寒地土木研究所)ら	P1-181# 葉の濡れ方が降雨中・直後のヒノキ林CO ₂ ・潜熱フラックスに及ぼす影響:山福雄一(京都大学)ら	P1-199# 軽架線索張り方式と横取り時の搬器係留力:青木遥(高知大学大学院)ら	P1-216 森林作業道における横断排水溝の堆積土砂量:斎藤仁志(信州大学)ら	
P1-165 多雪森林域における隣接2流域の溶存イオンの流出過程:瀧澤英紀(日本大学)ら	P1-182 冠葉上に設置した赤外ガス分析計の機種間比較と長期間の耐久性について:清水貴範(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	P1-200# 架線索システムの間伐作業による損傷の発生状況及び約6年後の経過:竹嶋一紗(高知大学)ら	P1-217 林内道路沿線におけるEN1150安全色の視認性:松村哲也(信州大学)ら	
P1-166 間伐で再利用された作業道からの濁水流出量:阿部俊夫(森林総合研究所)ら	P1-183 系統の異なるスギのモノテルペン放出特性:深山貴文(森林総合研究所)ら	P1-201# 平成28年台風10号による風倒木の処理作業について:北海道八雲町の事例:亀山翔平(日本大学大学院)ら	P1-218 斜面歩行時の下肢の筋活動の特性:猪俣雄太(森林総合研究所)ら	
P1-167 森林小流域における洪水流出率と域の拡大過程の推定:小島永裕(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)ら	P1-184 冷温帯落葉広葉樹林の山頂で実施した滴相関法による熱フラックスの測定精度:小坂泉(日本大学)ら	P1-202# 全方位画像を用いた森林内構造の把握:浅見晟吾(千葉大学)ら		
P1-168 流域のスケールと水流出の関係—奥秩父山地荒川源流域での観測結果—:浅野友子(東京大学)ら	P1-185# 熊本地震により草地斜面に生じた亀裂内の土壌及び水文特性:荒田洋平(東京農工大学)ら	P1-203# 地形傾斜からみた森林内路網の拡幅の可能性:渡部優(信州大学)ら		
P1-169 愛媛県内の森林の浸透能:江崎次夫(愛媛大学)ら	P1-186 樹幹流が表面流出に与える影響およびそれに伴う表土侵食への影響:山岸極(宮崎大学)ら	P1-204# 労働負担を考慮した木材運搬距離と時間:中田知沙(三重大学)ら		
P1-170 栃木県FM唐沢山の針葉樹流域における列状間伐前後の河川流量の比較:平岡真合乃(筑波大学)ら	P1-187 源流域における小径流木の物理特性—密度、腐朽状態、および強度—:芳賀弘和(鳥取大学)ら	P1-205 日本林業に適合した情報高度利用システムの開発:NAKAZAWAMASAHIKO((国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら		
P1-171 風化基岩層の不飽和水文特性計測の試み:正岡直也(京都大学)ら	P1-188 日本の山地小流域における土層厚マッピング手法の開発:山下尚之(森林総合研究所)ら	P1-206 TLSデータを活用した間伐・採材シミュレーションと実出材との比較:佐野俊和(広島県立総合技術研究所林業技術センター)ら		
P1-172 東シベリアのカラマツ林における永久凍土季節融解深:小谷由美(名古屋大学)ら	P1-189 地形曲率の標準偏差による崩壊危険地の評価(2):戸田堅一郎(長野県林業総合センター)ら	P1-207 積載性能の違いによる長尺材の集材生産性比較:鈴木秀典(森林総合研究所)ら		
P1-173 月流出水量の年比を顕著に下げる降水条件:細田育広(森林総合研究所関西支所)	P1-190 樹木が発揮する引き倒し抵抗モーメントの現地実験:岡田康彦(森林総合研究所)	P1-208 横積式フォワーダによる一体材集材作業の生産性:吉田智佳史(森林総合研究所)ら		
P1-174 水収支モデルを用いた山岳地域における降水量の補正:澤野真治(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	P1-191 倒木の腐朽段階等の形態的特徴が山地渾流における倒木流出に与える影響:土井裕介(地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所)ら	P1-209 スギ間伐材の簡易な搬出方法の比較:成沢知広(千葉県農林総合研究センター森林研究所)		
P1-175# 蒸熱収支法とライシメータ法によるアズマネザサの蒸散量推定:中川賢斗(東京農工大学)ら	P1-192 雪崩防止林造成における木製杭への積雪荷重の測定:柴和宏(富山県農林水産総合技術センター 木材研究所)ら	P1-210 熟練度の違いがフォワーダの走行軌跡に及ぼす影響:山口浩和(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら		
P1-176 スギを対象とした複数の樹液流速測定法の検定:飯田真一(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	P1-193 平成28年台風10号豪雨によって北上山地で発生した土砂災害と流木災害:岡本隆(国立研究開発法人森林研究・整備機構)ら	P1-211 横入れ自走式破砕機における投入材長と生産性:佐々木達也(森林総合研究所)ら		
P1-177 スギ人工林の間伐が蒸発散量に及ぼす影響:野口正二(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	P1-194 透過型堰堤による流木混じり土石流の捕捉過程の粒子法シミュレーション:鈴木拓郎(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	P1-212 高知県の地形条件等からみた林業機械の導入状況について:山崎真(高知県立森林技術センター)ら		
P1-178 ヒノキ人工林の50%列状間伐6年後の樹冠および林床植生の遮断について:邱瑛瑋(東京農工大学)ら	P1-195 平成29年7月九州北部豪雨で発生した斜面崩壊の特徴:桑野泰光(福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター)ら	P1-213 ドローンによる路網把握と集材作業効率・林地影響の検討:佐々木尚三(森林総合研究所)ら		
P1-179 Rainfall partitioning in an unmanaged-dense Japanese cypress stand: Occurrence of inner change in sub-canopy: Jeong, Seonghun (Kyushu Univ) et al.	P1-196 クラゲテップを活用した防災対策:全権雨(江原中学校)ら	P1-214 森林路網図の作成と活用:古川邦明(岐阜県森林研究所)		

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-281) 3月27日 5/5

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

動物・昆虫	T3 森林におけるシカ問題の 解決に向けて	微生物	T5 樹木根の成長と機能
P1-219# マツノサイセンチュウ分泌タンパク質の <i>in planta</i> 機能解析:桐野巴瑠(明治大学)ら	P1-236# 奥秩父山地における夏・冬季のニホンジカ食性の特徴:川崎満(東京農工大学)ら	P1-239# 植生が退化した生息地におけるシカの採食物構成の季節変化とその栄養的評価:金子瑞季(東京農工大学大学院)ら	P1-276# Fine root mass and production estimates in broad-leaved forests using sequential soil core and root scanner method: Ji Young An (Kyoto Univ.) et al.
P1-220# 東南アジア熱帯林の群集同調マस्टィングの進化を促す種子食者の飽食:浅野都(京都大学)ら	P1-237# ニホンジカを含むウシ目2種の分布拡大が森林生態系に与える影響:清水達哉(新潟大学)ら	P1-240# 防鹿柵の設置が実生の生存に与える直接的・間接的な影響:中森さつき(岐阜大学大学院)ら	P1-277# 鳥瞰写真から得られた水平根情報に基づく樹木根系の再構築:江川健太(兵庫県立大学)ら
P1-221# コナラ倒木の直径と腐朽段階に沿った無脊椎動物の利用パターン:森戸航平(東京農工大学)ら	P1-238# 景観構造を考慮したアライグマによる農業被害の県域スケールでのリスク評価:小泉孝雄(兵庫県立大学大学院)ら	P1-241# ニホンジカの高密度生息地域における不嗜好性植物を用いた森林土壌の保全:三井香代子(滋賀県)ら	P1-278# 乗鞍山岳域における12種の細根形態・解剖・化学特性の規定要因:院麻衣子(信州大学)ら
P1-222# Micro-CT scan of adult female <i>Euvallancea interjectus</i> (Coleoptera: Scolytinae) and its mycangial fungi: Ziru JIANG (Nagoya Univ.) et al.	P1-242# ニホンジカとイノシシの誘引餌を用いた森林防護柵の強度試験:日下昭宏(和歌山県林業試験場)ら	P1-249# 和歌山県・奈良県のトガサワラ林における外生菌根菌土胞子の空間分布:岡田経太(三重大学大学院)ら	P1-279# スギ細根次数形態の季節動態:和田竜征(名古屋大学大学院)ら
P1-223# Branch dieback of maples and related ambrosia beetles: Syaiful Saragih (Univ. Tokyo) et al.	P1-243# シカの分布や被害の情報収集システムの開発と利用状況:石田朗(愛知県森林・林業技術センター)ら	P1-250# 広葉樹二次林と針葉樹人工林の境界における外生菌根菌群集:石川陽(東京農工大学大学院)ら	P1-280# 乗鞍岳標高勾配に対する細根呼吸と形態特性の応答性:岡本瑞輝(信州大学)ら
P1-224# Behavioral responses of the ambrosia beetle <i>Platypus quercivorus</i> to chemical volatiles from host leaves: Pham Duy, Long (Kyoto Univ.) et al.	P1-244# ニホンジカ埋却が土壌水の性質に及ぼす影響:古澤仁美(森林総合研究所)ら	P1-251# 殺菌処理が林床に生息する混合栄養植物イチャクソウの炭素獲得に及ぼす影響:河合将生(三重大学大学院)ら	P1-281# ヒノキ・コナラ林における細根の長期動態:季節による環境応答の変化:仲畑了(京都大学)ら
P1-225# 綾照葉樹林におけるナラ枯れ被害大の空間分布パターン:末吉智秀(宮崎大学)ら	P1-245# 農地と後背山林におけるニホンジカの併行捕獲は農地への出没を減らせるか?:福本浩士(三重県林業研究所)ら	P1-252# ヒノキ林のアーバスキュラー菌根菌糸の垂直分布~N, P, 細根量との関係:Schaefer, Holger(京都大学)ら	
P1-226# 集合フェロモン濃度変化がカシナガキクイムシ飛翔特性に及ぼす影響:石野貞大(兵庫県立大学)ら		P1-253# 海岸・内地クロマツ林に由来する <i>Cenococcum geophilum</i> 菌株の群集活性:山口郷彬(三重大学)ら	
P1-227# ヨソボシモンシテムシの個体密度に及ぼす植生タイプの影響:井上翔太(高知大学)ら		P1-254# イヌツゲ枝枯病の発生・拡大様式と罹病部周辺の菌相:尾関俊亮(名古屋大学大学院)ら	
P1-228# 虫害を模した奪葉がカラマツ属2種のコンテナ苗成長に与える影響:藤田早紀(北海道大学)ら		P1-255# 中日本のスギ林の異なる土壌環境に触発されるリター層と鉱質土層の線虫群集:北上雄大(三重大学大学院)ら	
P1-229# 画像上の特徴によるトビムシのグループ分けと個体数カウントの自動化:後藤和明(兵庫県立大学)ら		P1-256# 異なる環境下におけるオオシマザクラの葉内生菌群集:小川映瑠香(日本大学)ら	
P1-230# ニホンジカ背面画像を用いた個体識別アルゴリズムの開発:三浦光(名古屋大学大学院)ら			
P1-231# 環境DNA解析によるヌタ場利用哺乳類のモニタリング:米地梨紗子(東京農業大学)ら		P1-274# 減菌土壌および非減菌土壌中におけるナラタケ属菌3種の動態:山下翔太郎(日本大学)ら	
P1-232# ニホンヤマビルの宿主動物の同定:森嶋佳織(東京農工大学大学院連合農学研究所)ら		P1-275# リン欠乏の熱帯降雨林における、リン供給源としての土壌有機態リンの重要性:横山大稀(京都大学)ら	
P1-233# ヤマネの生息確率には低木亜高木層の多様性が重要:遠藤啓生(筑波大学)ら			
P1-234# 中大型哺乳類のヌタ場利用に関する研究:佐野千尋(東京農業大学)ら			
P1-235# ツキノワグマの春季食性の変化と樹皮剥ぎ被害量との関係:森智基(信州大学総合工学系研究科)ら			

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P2グループ P2-025からP2-254) 3月28日 1/4

会場:北体育館 # :学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

経営		造林		
P2-025 UAV-SfM処理による針葉樹材積の推定一樹冠投影面積導出法の検討一:矢田豊(石川県農林総合研究センター)ら	P2-042 航空レーザデータを使用した屋久島分布域の推定:前田佳子(国際航業株式会社)ら	P2-059 三重県紀北町におけるポット苗木生産事業の展望:川端俊介(東京農業大学)ら	P2-062 ヒノキの繁殖器官の生産に前年夏の気象条件が及ぼす影響:中西麻美(京都大学)ら	P2-079 スギ摘葉処理苗やコンテナ苗の時期別植栽による下刈り省力効果:藤井栄(徳島県立農林水産総合技術支援センター)ら
P2-026 UAV-SfM処理による針葉樹の樹頂点抽出-個体検出精度の検証-:木村一也(石川県森林組合連合会)ら	P2-043 航空機LiDARによる樹木個体樹種分類精度評価(Ⅱ):混交林での特性評価:中武修一(名古屋大学大学院)ら	P2-060 6m材生産を主体としたヒノキ林経営に関する一考察:佐藤孝吉(東京農業大学)ら	P2-063 ヒノキ科3種の培養による形態形成:細井佳久(森林総合研究所)ら	P2-080 育苗の期間・密度の異なるスギ挿し木コンテナ苗の活着と植栽後3年間の成長:八木貴信(森林総合研究所)ら
P2-027 針混交天然林におけるUAV空撮画像による地形モデリング:古家直行(森林総合研究所北海道支所)ら	P2-044 マツ枯れ対策に向けた積植候補地のモニタリング手法の検証:福土亮太(株)バスコ)ら	P2-061 路網崩壊による集材距離への影響度を基にした崩壊対策箇所の優先度評価:津田高明(北海道立総合研究機構)ら	P2-064 マツノサイセンチュウ抵抗性クロマツ不定胚形成細胞からの成熟不定胚誘導:丸山E.毅(森林総合研究所)ら	P2-081 ヒノキコンテナ苗と普通苗の初期成長比較について:谷清(松野町林業研究グループ)ら
P2-028 森林域におけるUAVとマルチスペクトルカメラの活用:瀧誠志郎(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	P2-045 マルチスペクトル・熱赤外線センサーによる樹木水分生理状態の検出特性:坂上大翼(東京大学)ら	P2-065 苗木生産者におけるクリーンラーチ育苗の現状:今博計(北海道立総合研究機構)ら	P2-082 多雪地帯でのスギコンテナ苗の成長に対する植栽方法や苗木の大きさの影響:小谷二郎(石川県農林総合研究センター林業試験場)ら	
P2-029 UAV由来の空中写真データを用いた熱帯林の森林変化量の把握:太田徹志(九州大学)ら	P2-046 SPOT画像を用いた持続的な伐採跡地のモニタリング手法の検証:星元啓吾(株式会社バスコ)ら	P2-066 近赤外光で選別したカラマツ種子の発芽と成長:来田和人(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-083 皆伐直後の秋と翌春に植栽したコンテナ苗の成長比較:藤本浩平(高知県立森林技術センター)ら	
P2-030 UAVを用いたスギ単木樹冠形状の評価:加治佐剛(鹿児島大学)ら	P2-047 衛星画像の時系列解析による焼畑の検知:志水克人(九州大学)ら	P2-067 ブナ苗木の被陰処理と根掘げによる成長抑制効果:伊藤幸介(新潟県森林研究所)ら	P2-084 スギ・ヒノキコンテナ苗における主軸切断の影響一萌芽枝の成長と樹形変化一:山下直子((国研)森林総合研究所)ら	
P2-031 UAVによる森林上層部の3次元化に向けた検討:吉野聡(東京農業大学)ら	P2-048 岐阜県内の森林関連業務における森林情報の利用の実態と課題:臼田寿生(岐阜県森林研究所)ら	P2-068 スギ直挿し苗の発根特性について:富森加那子(鳥取県林業試験場)ら	P2-085 コンテナ苗の"形状比"に関する考察:壁谷大介(森林総研)ら	
P2-032 畳み込みニューラルネットワークを利用したUAV空撮画像からの樹種分類:鎌田真希(九州大学)ら	P2-049 スマートフォンアプリによる森林資源量調査の精度検証:松英恵吾(宇都宮大学)ら	P2-069 スギ挿し木苗の発根状況と植栽後の生育:相浦英春(富山県農林水産総合技術センター)ら	P2-086 コンテナ苗はどのような条件下で有効なのか?~北海道の場合~:津山幾太郎(森林総合研究所北海道支所)ら	
P2-033 地上型レーザスキャナによる幹の形の再現性一樹幹解析との対応一:川北憲利(京都府立大学大学院)ら	P2-050 神奈川県秦野市上地区の林分特性とNPOによる森林整備活動の可能性:古田弘章(日本大学大学院)ら	P2-070 スギコンテナ苗の地上部の形態と根株の物理的性質との関係:齋藤隆実(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら	P2-087 持続的な林業生産を得るためにシステムとしての再造林の考え方の重要性:宇都木玄(森林総合研究所)ら	
P2-034 植栽密度試験地における地上型レーザスキャナーの計測密度の比較:北原文章(森林総合研究所)ら	P2-051 日本大学水上演習林における林相と鳥類の出現種数の関連性:園原和夏(日本大学)ら	P2-071 液肥濃度と灌水頻度がスギコンテナ苗の成長と生理特性に与える影響:小笠真由美(国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	P2-088 異なる下刈りスケジュールで育成したカラマツの5年目までの生存と成長:野口麻穂子(森林総合研究所東北支所)ら	
P2-035 標準地調査における地上型レーザスキャナーの可能性:松本純(大分県農林水産研究指導センター林業研究部)ら	P2-052 天然林施業の知識ベース構築とその運用:尾張敏章(東京大学)ら	P2-072 春植栽のスギコンテナ苗の初期成長に及ぼす前年秋の追肥の影響:飛田博順(森林総合研究所)ら	P2-089 若齢造林地における隔年下刈りがスギ植栽木の成長に与える影響:山川博美(森林総合研究所)ら	
P2-036 地上レーザによる森林計測精度の評価:山崎浩司(名古屋大学)ら	P2-053 森林経営計画における主伐量上限制約の厳格性の試算:富山啓介(東京大学)ら	P2-073 造林地におけるスギ挿し木コンテナ苗の長期保管試験:宮島淳二(熊本県)ら	P2-090 下刈り省略によるヒノキ苗の形態変化と物理的被害:平田令子(宮崎大学)ら	
P2-037 植生および地形が航空レーザ計測におけるレーザ光の地表到達率に与える影響:福井翔宇(株式会社バスコ)ら	P2-054 エチオピア固い込み制度下における北部アフリカ低木林の三年間の変化:竹中浩一(国際農林水産業研究センター)ら	P2-074 ヒノキ充実種子の精選及び直接播種によるコンテナ育苗苗:竹内隆介(和歌山県林業試験場)ら	P2-091 大分県南部のシカ生息地における植栽後7年間の無下刈りによるスギの更新状況:野宮治人((国研)森林機構森林総合研究所九州支所)ら	
P2-038 低密度の航空機LiDARデータによる林分の平均樹高推定:高橋與明(森林総合研究所九州支所)ら	P2-055 タイ国チーク人工林にみる相対幹形の変化:野田蔵(国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	P2-075 ガラス室を用いた直接播種によるスギ・ヒノキ1年生コンテナ苗育苗試験:山中豪(三重県林業研究所)ら	P2-092 夏の間の微気象と成長 伐区をどこまで狭くすれば下刈りは不要になるのか?:水永博己(静岡大学)ら	
P2-039 Lidarによる推定直径からの単木材積の推定精度検証:石塚伸太郎(株式会社バスコ)ら	P2-056 ミャンマーの伝統的林業生態系におけるアジアゾウの行動パターン:溝上展也(九州大学)ら	P2-076 コンテナ苗生産における培地低コスト化の検証:上田和司(山口県農林総合技術センター)ら	P2-093 北海道におけるグイマツ雑種F1及びカラマツ人工林の成長の比較:滝谷美香(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	
P2-040 航空機LiDARによる間伐効果評価法の開発:山本一清(名古屋大学)ら	P2-057 本数密度分布図の表現方法に関する研究:上野操子(株式会社バスコ)ら	P2-077 ココビートの充填密度の違いが育苗用培地の保水特性に及ぼす影響:柴崎一樹(国際緑化推進センター)ら	P2-094 山形県におけるカラマツ人工林の現状:上野嵩(山形県森林研究研修センター)ら	
P2-041 航空機LiDARデータを用いた広葉樹の資源量推定に関する検討:田中真哉(森林研究・整備機構)ら	P2-058 宮城県における短伐期林業に対する一考察一ヤマサンツリーファーム一:黒田真峰(東京農業大学)ら	P2-078 異なるコンテナで育てた苗木の植栽後の成長:上村章(森林総合研究所北海道支所)ら	P2-095 スラッシュマツおよびテータマツ植栽木の個体サイズと地形・立木密度の関係:島田博匡(三重県林業研究所)ら	

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P2グループ P2-025からP2-254) 3月28日 2/4

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

造林	遺伝・育種	植物生態
P2-096 スギ、ヒノキ、マツの伸長・肥大成長フェノロジーと材形成:保坂武宣(九州大学)ら	P2-113 人工林皆伐時の前生広葉樹残が自然林再生に与える中期的効果:伊藤哲(宮崎大学)ら	P2-129 愛媛で生育するコナラ属3種のSSRマーカーによる遺伝構造解析:西原寿明(愛媛県農林水産研究所)
P2-097 東北タイの砂質土壌に植栽したチークの成長に対する炭とペントナイトの効果:香山雅純(国際農林水産業研究センター)ら	P2-114 針広混交林化を目的とした間伐後の光環境と下層植生の変化:寺本聖一郎(熊本県林業研究指導所)ら	P2-130 類似分布を有する近縁ツツジ属2種の対照的な個体群動態史:渡辺洋一(千葉大学)ら
P2-098 センダン植栽木への施肥が成長に及ぼす影響:池本省吾(鳥取県林業試験場)	P2-115 UAVを活用した造林未着地における天然更新状況の推定:竹内史郎(道総研林業試験場)ら	P2-131 ゲノムワイドSNPマーカーを用いたスギの分布変遷の推定:内山憲太郎(森林総合研究所)ら
P2-099 センダン植栽木の初期成長と立地環境:高山勉(兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター)ら	P2-116 分布拡大しているアオモジと在来の先駆樹木の皆伐地における成長と生残:川口英之(島根大学)ら	P2-148 カラマツ材質優良品種における着花特性及びスコアリングによる着花促進効果:清水香代(長野県林業総合センター)ら
P2-100 センダンの葉面積の垂直分布が枝と幹の直径成長に与える影響:横尾謙一郎(熊本県林業研究指導所)ら	P2-117 木曾ヒノキ林の天然更新実施後の実生発生量・伐採率・ササ処理との関係一:星野大介(森林総合研究所)ら	P2-149 日本産コウヨウザンの原木丸太の特性:浦嶋智(広島県立総合技術研究所林業技術センター)ら
P2-101 本州西部地域での早生樹センダンの造林成績:糟谷信彦(京都府立大学大学院)ら	P2-118 琵琶湖湖西の里山に見られる低地ヒノキ林の成立過程の推定:橋本朱音(鳥取大学)ら	P2-150 超小型X線源を用いた立木用X線CT検査装置の開発:古賀信也(九州大学)ら
P2-102 コウヨウザンの簡易収穫予想表の試作:山田浩雄(森林総合研究所林木育種センター)ら	P2-119 モウソウチク放置竹林伐採後における再生タケの刈り取り処理と再生量の変化:奥田史郎(森林総合研究所)ら	P2-151 アカエゾマツにおける材質育種と簡易選抜について:田村明(森林総合研究所林木育種センター)ら
P2-103 チークの個体成長に対する密度効果:榎間岳(国際農林水産業研究センター)ら	P2-120 モウソウチク皆伐後の天然更新木と土地利用履歴の関係について:豊田信行(愛媛大学)	P2-152 スギカミキリ抵抗性交配家系を用いた抵抗性に関する遺伝性の検討:宮下久哉(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら
P2-104 ブナ二次林の上層間伐の効果:塚原雅美(新潟県森林研究所)ら	P2-121 連鎖地図を用いたソメイヨシノの染色体ごとの起源推定の試み:鶴田燃海(静岡大学)ら	P2-153 2006年度以降に開発された抵抗性クロマツの接種試験による生存率:遠藤良太(千葉県農林総合研究センター)ら
P2-105 間伐時における伐採木の選択基準:伊東康人(兵庫県立農林水産技術総合センター)ら	P2-122 13年生交配家系を用いたスギ有用形質のQTL解析:松本麻子(森林総合研究所)ら	P2-154 スギの根元曲がり抵抗性に対する木材強度の影響:宮下智弘(山形県森林研究研修センター)ら
P2-106 択伐施業における選木のための材の特性予測:吉田俊也(北海道大学)	P2-123 NGSデータの定量的な解析による目的遺伝子近傍マーカーの開発:上野真義(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	P2-155 多雪地に植栽したコンテナ苗の雪圧による倒伏程度と回復能力の品種間の違い:玉城聡(森林総合研究所)ら
P2-107 定期調査から垣間見える知床国有林1987年択伐林分の30年間:菊池俊一(山形大学)ら	P2-124 林木の分子育種に向けたマルチプレックスSNPタイピングシステムの構築:永野聡一郎(森林総合研究所林木育種センター)ら	P2-156 二つの灌水条件下におけるスギ精英樹の成長と光合成の系統間変異:河合慶恵(研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター 関西育種場)ら
P2-108 北海道上川町における広葉樹造林の取り組みに関して:平松悠輝(上川町)	P2-125 スギのさし木発根メカニズムの解明に向けた遺伝子発現解析:福田有樹(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター)ら	P2-157 グルタチオンと育種種苗を用いたスギ・コンテナ苗の低コスト化への取り組み:宮本尚子(森林総合研究所林木育種センター 東北育種場)ら
P2-109 多雪地域における木製グライド防止工が植栽した広葉樹の成長に与える影響:中島陽平(新潟大学)	P2-126 アスナロ属の低温順化過程における遺伝子発現バグターの産地間比較:福永路子(森林総合研究所 林木育種センター)ら	P2-158 優良系統間で交配したスギの林地植栽後の初期成長:袴田哲司(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら
P2-110 オオシラビソ被書林における稚樹の分布と立地環境の関係:千葉翔(山形県森林研究研修センター)ら	P2-127 施肥量がヒノキ・クロマツのコンテナ苗の成長に及ぼす影響:大平峰子(森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター)ら	P2-159 UAVを用いた若齢スギ個体の樹高の大量計測に向けた最適撮影条件の検討:武津英太郎(森林総合研究所)ら
P2-111 「富士山まなびの森」における人工林風倒被害跡地への広葉樹再生の試み:吉川正人(東京農工大学)ら	P2-128 ミニ穂を用いたスギさし木苗増産技術の検討:姫野早和(大分県農林水産研究指導センター)ら	P2-160 植栽11年後のF2スギ人工交配家系の樹幹解析:金谷整一(森林総合研究所九州支所)ら
P2-112 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-129 少降水量地域におけるスギ精英樹と花粉症対策品種の植栽当年の成長:三浦真弘(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら	P2-161 アカマツ精英樹人工交配家系の44年生における成長形質の解析:那須仁弥(森林総合研究所林木育種センター 東北育種場)ら
P2-113 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-130 カラマツ種子の成熟時期の植栽地間および年次間変異:生方正俊(森林総合研究所林木育種センター)ら	P2-162 アナトリア地方におけるブナの最終水期から現在に至る分布移動ルートの推定:松井哲哉(森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら
P2-114 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-131 森林管理における気候変動適応策の検討:長池卓男(山梨県森林研究センター)ら	P2-163 マスティングによるブナ林の樹冠構造と内部光環境、光合成量の変化:飯尾洋平(静岡大学)ら
P2-115 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-132 樹冠投影図を用いた常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の樹冠形状の特徴比較:安藤真純(三重大学)ら	P2-164 クロマツ成木の詳細な構造:藤井正典(環境科学技術研究所)ら
P2-116 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-133 中国山地のブナ天然林における主要構成樹種の24年間の動態:故本卓史(岡山県農林水産総合センター 森林研究所)ら	P2-165 北海道の天然林の林分成長に影響する要因:大野泰之(北海道立総合研究機構)ら
P2-117 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-134 高知県鹿取山IBP調査区における現存量調査後の樹木の侵入:米田令仁(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)ら	P2-166 全天空写真の高密度撮影による林冠構造の把握とその季節変動:吉村謙一(山形大学)ら
P2-118 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-135 東南アジア熱帯雨林における種子サイズと実生の生存戦略の関係:米山仰(愛媛大学大学院)ら	P2-167 中部地方で一斉開花したスズタケの繁殖特性:齋藤智之(森林総合研究所)ら
P2-119 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-136 中部地方におけるスズタケの繁殖特性:齋藤智之(森林総合研究所)ら	P2-168 オノエヤナギおよびエゾノクヌヤナギにおける開花時期の種間・産地間差:矢野慶介(森林総合研究所林木育種センター 北海道育種場)ら
P2-120 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐1年後の広葉樹種数と樹種:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-137 林冠ギャップ創出者としてのツノグマの役割:クマ割とクマ割ぎの比較:高橋一秋(長野大学)ら	P2-169 絶滅危惧種オキナワセッコクの生育環境:施業履歴と森林構造:阿部真(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P2グループ P2-025からP2-254) 3月28日 3/4

会場: 北体育館 # : 学生ポスター・賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

植物生態	立地	動物・昆虫
P2-179 北海道太平洋沿岸の海霧を考慮した気候的乾湿度に対するカンワの環境応答:真坂一彦(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-184 モンゴル北部の森林-草原境界地域における土壌炭素蓄積と植生変遷:志知幸治(森林総合研究所)ら	P2-210 粘着被覆資材によるナラ枯れ防除法の施工資材経費削減効果:千葉のぞみ(山口県農林総合技術センター)ら
P2-180 中部カリマンタン泥炭湿地における荒廃度の異なる森林のバイオマス変化:都築勇人(愛媛大学)ら	P2-185 花粉分析と微粒炭分析に基づく島海山麓天然スギ林の1000年前以降の衰退過程:池田重人(森林総合研究所)ら	P2-211 伊豆諸島におけるスタジイ集団枯損終息後のカンナガキイムシ個体群動態:後藤秀章(国立研究開発法人 森林研究・整備機構)ら
P2-181 樹木種多様性・潜在資源利用・炭素蓄積量の比較:ミャンマーにおける事例:古川拓哉(森林総合研究所)ら	P2-186 国内の森林土壌における団粒サイズと有機物特性の関係:永野博彦(日本原子力研究開発機構)ら	P2-212 種分布モデルを用いた国内におけるマツ枯れ潜在発生域の予測:松橋彩衣子(森林総合研究所)ら
P2-182 カンボジアの乾燥落葉林における林床植生の地上部と地下部のバイオマス:田中憲蔵(森林総合研究所)ら	P2-187 農地から森林への土地利用変化が土壌炭素量に与える影響-観測結果-:石塚成宏(森林総合研究所)ら	P2-213 マツ材線虫病被害先端地における線虫媒介昆虫種の3年間の空間的・時間的変化:柳澤賢一(長野県林業総合センター)ら
P2-183 日本の広葉樹バイオマス推定のための相対成長式:諏訪隼平(森林総合研究所)ら	P2-188 森林と農地間の土地利用変化が土壌炭素量に及ぼす影響-モデル構築と検証-:鶴田健二(森林総合研究所)ら	P2-214 クビアカツヤカミキリの合成フェロモンで捕獲された昆虫類の組成:松本剛史(国研)森林総合研究所)ら
	P2-189 森林劣化が進む熱帯地域の炭素貯留量推定のための土壌炭素データベース:島山淳平(森林総合研究所)ら	P2-215 侵入害虫クビアカツヤカミキリ防除に向けた信号化学物質の探索:所雅彦(森林総合研究所)ら
	P2-190 四国の人工林における土壌炭素貯留量の空間的な変動要因について:酒井寿夫(森林総合研究所)ら	P2-216 クビアカツヤカミキリ孵化幼虫の細枝による飼育:北島博(森林総合研究所)ら
	P2-191 亜高山帯常緑針葉樹林における標高別の土壌炭素の貯留量および放出量:小林元(信州大学)ら	P2-217 サカキを加害する新たなヨコバエの生態:坂本淳(和歌山県林業試験場)ら
	P2-192 森林土壌炭素インベントリにおける断面石積率を考慮した土壌炭素蓄積量評価:稲富素子(森林総合研究所)ら	P2-218 スギ原木への各種資材の散布処理による穿孔性害虫の穿入防止効果:松浦崇遠(富山県農林水産総合技術センター森林研究所)ら
	P2-193 人工加温操作が土壌の炭素収支に与える影響:高木正博(宮崎大学)ら	P2-219 薬剤樹幹注入したヒノキにおけるスギノアカネトラカミキリの生育:衣浦晴生(森林総合研究所関西支所)ら
	P2-194 土壌の乾燥が土壌呼吸の温度依存性におよぼす影響:阪田匡司(森林総合研究所)ら	P2-220 北海道東部で発生したカラマツの大量枯死:徳田佐和子(北海道立総合研究機構 林業試験場)ら
	P2-195 ハンノキ湿地林における樹幹からのメタン放出量とその変動要因:寺澤和彦(東京農業大学)ら	P2-221 フタモントノボキノコバエによるシイタケ被害の年変動とその生態:加藤徹(静岡県農林技術研究所森林・林業研究所)ら
	P2-196 東アジア森林生態系における温室効果ガス収支の長期変動に関するモデル解析:伊藤昭彦(国立環境研究所)ら	P2-222 熱帯林の土壌呼吸の空間変動にもたらすアリとシロアリの影響:大橋瑞江(兵庫県立大学)ら
	P2-197 スギとヒノキの根株の分解に伴う材密度変化の比較:酒井佳美(森林総合研究所)ら	P2-223 北海道のトドマツ人工林とカンバ二次林におけるカミキリムシ類の種構成:佐藤重徳(森林総合研究所)ら
	P2-198 Litter quality control of decomposition of leaves, twigs, and sapwood by the white-rot fungus <i>Trametes versicolor</i> : Takashi Osono (Doshisha Univ.) et al.	P2-224 トドマツ人工林での保残伐施業実証実験における伐採後の地表性甲虫類の変化:山中聡(森林総合研究所)ら
	P2-199 北海道内陸部における広葉樹葉リター分解に地形と樹種が与える影響:菱拓雄(九州大学)ら	(発表取消)
	P2-200 キシヤステによる土壌リン動態の変化:豊田勉(香川大学)ら	P2-226 鳥類分布の季節性:繁殖期と越冬期で対照的な気候と土地利用の種数への影響:河村和洋(北海道大学)ら

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。

コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

研究発表題目(ポスター発表 P2グループ P2-025からP2-254) 3月28日 4/4

会場: 北体育館 # : 学生ポスター賞応募ポスター ポスター準備8:30~11:00, コアタイム奇数番12:00~12:45, 偶数番12:45~13:30, ポスター撤収16:30~17:30

微生物				
P2-238 カシノナガキクイムシから検出された細菌群集:鳥居正人(東京大学大学院)ら				
P2-239 日本産白トリュフの発生・非発生地における土壌微生物群集の比較メタゲノム:木下晃彦(森林総合研究所)ら				
P2-240 海岸クロマツ林において母樹周辺に播種した実生の生育に菌根菌が及ぼす影響:中島寛文(愛知県森林・林業技術センター)ら				
P2-241 房総半島においてスギと共生するアーバスキュラー菌根菌の多様性:斉藤広樹(東京大学大学院)ら				
P2-242 沖縄のデイゴ衰退枯死に関わる <i>Fusarium</i> 属菌の分布と病原性の検討:黒田慶子(神戸大学)ら				
P2-243 キツネタケ菌根から分離培養された細菌がキツネタケの菌糸成長に及ぼす影響:小長谷啓介(森林総合研究所)				
P2-244 罹病枝の通水とキャピテーション:サクラてんぐ巢病とナラ枯れ-池田武文(京都府立大学大学院)ら				
P2-245 トドマツの幹・根系損傷から侵入した腐朽菌と腐朽の進展:山口岳広(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)				
P2-246 枝打ち部位と非枝打ち部位におけるスギ非赤枯性溝腐病の発生特性:小林真生子(千葉県農林総合研究センター森林研究所)ら				
P2-247 琉球列島におけるホルトノキ萎黄病の分布:亀山統一(琉球大学)				
P2-248 コロラド砂漠で生育する乾燥地植物6種の内部根圏微生物とその宿主特異性:谷口武士(鳥取大学)ら				
P2-249 シラカンボタン材中の菌類群集組成:山田利博(東京大学)ら				
P2-250 混交林における窒素循環の促進におよぼす根系の発達と土壌微生物叢の影響:松尾歩(東北大学)ら				
P2-251 ヒノキ材の分解過程と分解菌の関係:徳島県のヒノキ林における事例(予報):山下聡(徳島大学)ら				
P2-252 岐阜県におけるヒノキ根株腐朽病の被害状況とその発生傾向:片桐奈々(岐阜県森林研究所)ら				
P2-253 PCRによるスギからの非赤枯性溝腐病菌の検出および分離試験との比較:服部力(森林総合研究所)ら				
P2-254 Effect of drought, microbes and <i>Encelia farinosa</i> on soil extracellular enzymes: Mohamed Eitayeb (Tottori Univ.) et al.				

ポスターの準備ならびに撤収は速やかにお願いします。ポスターの掲示場所については当日に会場でお知らせします。コアタイムには必ずポスターの前に立ち質疑に応じてください。

企画シンポジウム

S1 下刈り省力化を睨んだ造林要素技術の展開

Development on the silvicultural elemental technique for the labor-saving weeding

コーディネータ： 宇都木玄（森林総合研究所），八木橋勉（森林総合研究所）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館125講義室

国産材の利用拡大と齢級構成の平準化により主伐面積が増大する事を想定すると、造林から初期保育にかけて最も経費の高い下刈り作業の効率化が、低コスト再造林の重要な鍵となる。さらに下刈り作業は機械化による省力化の目処が立っておらず、作業の労働強度も非常に高い。このような下刈りの問題を解決するためには、下刈り回数の削減を目指す必要がある。また地域によって雑草木の種類が異なり、その技術的対応方法は地域や環境の特性を最も受けやすいと言える。

下刈り作業削減には、雑草木と苗木との競争関係を丁寧に観察して下刈り回数を減らす、一貫作業とコンテナ苗を利用して雑草木の進入より早くに植栽木を成長させる、機械による徹底した地拵えにより雑草の進入を抑制する、下刈りそのものの機械化を促進する、育種苗や大苗を用いて初期から雑草との競合関係を優位にする、除草剤を用いる、カバークロープを用いる等、立地条件や施業方法に応じてカスタマイズが可能であろう。

本シンポジウムでは、下刈り経費の削減を目指して、直接的に下刈り作業に関連した報告だけでは無く、下刈り回数削減に結びつくと考えられる造林個別要素技術研究を報告する。また多くの地域から様々なアプローチを紹介し、下刈り経費の削減・省力化に向けた、研究の方向性を共有することを目的とする。

S1-1 積雪地域に適したスギ林の下刈り省略方法：長岐昭彦(秋田県林業研究研修センター)ら

S1-2 下刈スケジュールが植栽木の成長に与える影響：渡辺直史(高知県庁)ら

S1-3 ワラビカバークロープによる下刈り省力化：中村人史(山形県森林研究研修センター)ら

S1-4 下刈作業の省力化・軽労化へむけた林地用除草剤の散布事例：外館聖八朗(ノースジャパン素材流通協同組合)

S1-5 下刈り機械化のための根株除去技術の検討：渡辺一郎(地独)北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場)ら

S1-6 機械地拵えによる競合植生抑制の可能性：大矢信次郎(長野県林業総合センター)ら

S1-7 クラッシュ地拵による下刈コスト削減効果：原山尚徳(森林総合研究所北海道支所)ら

S1-8 雑草木被度と苗の成長に与える下刈り頻度の影響：城田徹央(信州大学)ら

S1-9 雑草木の植生により下刈り要否の判断基準は異なるのか？：鶴崎幸(福岡県農林業総合試験場)

S1-10 下刈り省力化に向けたUAV/ドローン活用の可能性と限界：中尾勝洋(森林総合研究所 関西支所)ら

S2 気候変動はマツ材線虫病の拡大に対してどのような影響を与えるか？

What kind of influence does the climate change have for expansion of the Pine Wilt disease?

コーディネータ： 渡辺敦史（九州大学），福田健二（東京大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館153講義室

温暖化に代表される気候変動が森林に対し、様々な影響を与えることが懸念されている。その一つに病虫害の拡大があり、マツ材線虫病も温暖化に伴い、拡大する可能性が指摘されてきた。実際、マツ材線虫病の東北やこれまで被害が軽微であった高標高地域への被害拡大は、この指摘を裏付けるものと言える。本シンポジウムでは、野外環境とマツ材線虫病の関係性またはマツ材線虫病の病徴進展と温度との関係性等の研究成果から宿主寄生者間相互作用に環境要因、特に温度がどのように影響するのか、ここ数年に亘る研究成果を紹介する。さらに、全国から収集したマツノザイセンチュウを対象として、その拡大過程を分子遺伝学的アプローチによって明らかにするだけでなく、適応性に関する研究成果から温度要因が拡大と定着に与えた影響について考察する。今後の気候変動、特に温暖化に伴うマツ材線虫病の拡大に新たな視点を提供する可能性が高い最新の研究成果を報告することに加え、温暖化に代表される気候変動に対して松枯れ被害対策の一つであるマツノザイセンチュウ抵抗性育種の将来方向性を議論したいと考える。

S2-1 マツノザイセンチュウ抵抗性に影響する気象要因の検討：井城泰一（森林総合研究所 林木育種センター 東北育種場）ら

S2-2 マツ材線虫病における病徴進展とマツノザイセンチュウの増殖過程との関係性：山口莉未（九州大学）ら

S2-3 環境要因がクロマツのマツノザイセンチュウ抵抗性の発現に及ぼす影響：松永孝治（森林総合研究所林木育種センター九州育種場）ら

S2-4 マツノザイセンチュウの温度特性とその適応：小林玄（九州大学）ら

S3 冬の森林生態学 —気候変動への示唆—

Winter Forest Ecology —Implications for climate change—

コーディネータ： 小林真（北海道大学），上田実希（日本女子大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館152講義室

植物は冬季の低温や積雪などに適応するため、成長期とは異なる多様な挙動を示す。また、近年の研究から、冬季は植物にとって単に耐え忍ぶだけの期間ではなく、土壌からの養分獲得や光合成など、年間の活動量の無視できない割合を行っていることが分かってきた。しかし、成長期に比べて、冬季の植物の振る舞いや生態系プロセスに関する研究は圧倒的に少ない。さらに、進行中の気温上昇にともない、冬の気温、積雪量や雪解け時期の変化など冬の気候変化が報告されているが、未だその森林生態系への影響には不明な点が多く残されている。本シンポジウムでは、植物の越冬戦略に関する最新の基礎研究や、気候変動を巧みに模倣した実験的研究の成果などについて講演いただくとともに、植物生理学、森林生態学、土壌学など多様な視点から、今後の研究の方向性について議論したい。

- S3-1** 植物の寒冷適応機構の理解を目指して：実験室から野外へ：上村松生(岩手大学)ら
- S3-2** 樹木木部の生活細胞（柔細胞）の氷点下温度への適応—組織学的なアプローチ：黒田克史(森林総合研究所)
- S3-3** 雪山における落葉樹の開葉時期：可塑性と進化，気候変動に対する応答：石田清(弘前大学)ら
- S3-4** 冷温帯林の高木において温暖化が植物と昆虫の相互作用に与える影響：中村誠宏(北海道大学)
- S3-5** 土壌の凍結融解が根リター増加を介して土壌の窒素変換に与える影響：細川奈々枝(北海道大学)ら
- S3-6** 樹木の冬の窒素獲得と植物体内での窒素動態：上田実希(日本女子大学)
- S3-7** 雪解けの早まりが土壌を介して森林植物に及ぼす影響：小林真(北海道大学)

S4 データベースは樹木根研究を加速させるか？

—樹木根の成長と機能 企画シンポジウム—

Can the development of database accelerate the woody root research?

コーディネータ： 福澤加里部（北海道大学），檀浦正子（京都大学），
大橋瑞江（兵庫県立大学）

3月27日 9:00-11:00 会場 共通教育1号館137講義室

近年、生態学をはじめさまざまな研究分野においてデータベース（DB）の整備が進んでいる。根の研究においても欧米などでこの流れに乗る動きがある。しかし、国内の樹木根や関連領域を扱う研究者にとって、DBへのデータの提供とそれらの利用に関する理解は必ずしも進んでいない。本シンポジウムでは、「そもそもDBとは何なのか？」という基本から始め、「DBを活用することでどのように研究が発展するのか？」、「基礎的なデータ取得に地道に取り組んでいる研究者にとってのメリットはあるのか？」など、多くの研究者がいただいていると思われる疑問について情報を共有し、樹木根研究データの提供と利用の可能性について議論をしたい。この中で、DBの構成要素であるメタデータや成果出版物であるデータペーパーについても触れる予定である。生態学分野でのDBの活用事例について、北海道大学の柴田英昭さんと京都大学の小野田雄介さんに紹介していただくとともに、根の研究におけるDBの活用についての課題と展望を信州大学の牧田直樹さんに講演していただく。そしてDBを活用することにより樹木根研究がどのように加速するのかについて皆で議論する。樹木根研究に直接関わっていない方々も含めて、DB活用など当テーマに関心を持つ多くの方々の参加を歓迎する。

- S4-1** 生態系研究におけるデータ公開：Long-Term Ecological Researchの取り組み：柴田英昭(北海道大学)
- S4-2** 樹木形質データベースの紹介と活用：小野田雄介(京都大学)ら
- S4-3** あなたとわたしの樹木根研究の発展のために～データベースとの付き合い方～：牧田直樹(信州大学)

S5 わが国における新たな国産材産地形成の実態とその意味について

The current state of new domestic lumber production system and its meanings

コーディネータ： 餅田治之（林業経済研究所）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館141講義室

今日のわが国における国産材の生産・流通のあり方は、かつて1980年代・90年代に「国産材産地」と言われた頃の生産・流通構造と比べると大きく変わってきている。本企画は、その変化の実相と意味を考察することを目的としている。

かつての国産材産地（旧産地）のイメージとしては、たとえばスギ材産地では岩手県気仙、宮城県津山、静岡県天竜、高知県嶺北、大分県日田、宮崎県耳川などの各地域が、ヒノキ産地としては岡山県勝山、高知県幡多・八幡浜、熊本県球磨地域などが浮かんでくる。これらの国産材産地は、中小規模製材工場が多数立地し、近隣の原木市売市場あるいは国有林の公売・随契に原木を依存する形で、それぞれの地域毎に成立していたのである。

しかし、これら旧産地は90年代の後半から縮小・衰退の一途をたどり、それと表裏をなす形で、2000年代に入る頃から、北海道東、南東北・北関東、南九州などにおいて、新たに大規模な国産材の生産・流通の構造が形成されてきた。これらの新産地は、旧産地が再編された形で形成されたものではなく、まったく新しいタイプの産地として構築されてきたものであった。その新国産材産地の特徴を一言で言えば、かつての産地よりもはるかに広域的な規模で、製材・集成材・合板・プレカット・木質バイオマス発電などが錯綜しつつ、かつ相互の競争の中で形成されてきたことであると言えるであろう。当然生産規模も大型化し、新たな流通・消費の仕組みを内包するものであった。

本企画は、今日日本国内に新たに形成されつつあるこうした国産材の生産・流通の仕組みが、何によってどのようにもたらされ、旧産地に対していかなる特徴と意味を持っているのかを明らかにしようとするものである。

S5-1 新たな国産材産地の形成，脱国産材産地について：山田壽夫(木構造振興株式会社)

S5-2 北関東における新たな国産材産地の形成とプレカットおよび住宅産業の動向：坂野上なお(京都大学)

S5-3 東北地域の林業構造の再編と地域林業の課題：伊藤幸男(岩手大学)ら

S5-4 北東北の原木需給と産地形成：大塚生美(国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所)

S5-5 北関東における新たな国産材産地の形成：餅田治之(一般財団法人林業経済研究所)

S5-6 1990年代以降の近畿・東海地方における木材加工業の動向：幡建樹(東京大学)

S5-7 中国地方における新・国産材産地形成：伊藤勝久(島根大学)

S5-8 四国地方における国産材加工産業の大型化と原木流通の変化：川田勲(高知大学)

S6 森林気象害のリスク管理 —森林保険創設 80 周年を迎えて—

Risk management for meteorological damages — the 80th anniversary of the establishment of forest insurance

コーディネータ： 高橋正義（森林総合研究所）、鈴木覚（森林総合研究所）、
後藤義明（森林総合研究所）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館142講義室

林業は林木が成熟するまでに長年月かかるため、その間に強風、乾燥、降雪等の様々な気象条件を経験し、時に気象害が発生する。このような気象害は林業経営においてリスクとして認識されている。日本は、1937（昭和12）年に森林火災国営保険として創設された森林保険制度を有するなど、リスク管理に関して古くから関心を持つ国である。森林資源の変化とその要請に応じて様々な拡充された森林保険制度は、2017年で80年の節目の年を迎えた。

しかしながら、森林、林業におけるリスク管理は、リスクに応じた施業が十分ではないなど、いまだ発展途上にある。その原因は、気象害の発生頻度や被害の深刻さに関して、林分ごとのリスク評価が十分にはできていないためと考えられる。森林の造成、維持、管理を適切に行うなど林業経営を長期的に支え、同時に、森林に求められている国土保全に関する役割を十分に果たしていくためには、リスクを適切に評価し、リスクに対応した森林の造成・管理技術を開発する必要がある。さらに、森林保険制度もこうした技術的な発展を踏まえながら一層の拡充を図る必要がある。

そこで、風害、雪害、干害、林野火災等の気象害におけるリスク評価に関連する研究報告や、リスクに対応した施業技術、森林保険の歴史やその問題点などリスク管理における現状を紹介するとともに、今後の方向性を探る。

S6-1 転換期の森林保険：興梠克久（筑波大学）

S6-2 統計学からみた森林におけるリスク管理：加茂憲一（札幌医科大学）ら

S6-3 気象害と森林管理の関係：鳥田宏行（北海道立総合研究機構）

S6-4 統計資料に基づく36年間の日本の民有人工林における干害の発生状況：吉藤奈津子（国研森林研究・整備機構）

S6-5 林床可燃物含水状態の推定モデルによる林野火災発生危険度の広域評価：玉井幸治（森林総合研究所）ら

S6-6 気象データから冠雪害の発生リスクを評価する：勝島隆史（森林総合研究所）ら

S6-7 森林気象害と森林情報：高橋正義（森林総合研究所）ら

S6-8 森林保険と今後の方向性：大貫肇（国研森林研究・整備機構 森林保険センター）

S7 林業遺産の保存と持続的な活用に向けて —日本森林学会の選定遺産の紹介—

Direction toward preservation and sustainable use of forestry heritage — Introduction of the heritage selected by the Japanese Forest Society

コーディネータ： 佐藤宣子（九州大学），柴崎茂光（国立歴史民俗博物館），
竹本太郎（東京農工大学），深町加津枝（京都大学），櫻井倫（宮崎大学）

3月27日 9:00-11:00 会場 共通教育3号館335講義室

近年、近代化産業遺産や日本遺産といった制度が誕生し、これに呼応する形で、産業遺産に対する世間の関心も高まりをみせている。日本森林学会も2013年度から「林業遺産」選定制度を開始し、2016年度までに計23件が選定されている。

しかし現実をみると、多くの林業遺産は、適切に保存されないまま年々風化が進むという問題を抱えている。林学の世界においても、過去の技術や遺構の適切な保存・活用に関する研究は、必ずしも十分行われてこなかった。

そこで、本シンポジウムでは、「林業遺産を保存しつつ、長期的な視点から林業教育や地域づくりにつなげるための方策」を参加者とともに議論するために企画した。日本森林学会が選定した林業遺産を紹介しながら、全国の遺産の状況、遺産応募にいたる経緯や遺産活用の状況、林業遺産を保存するための課題、林業機械は遺産になりうるのかなど、多様な側面から林業遺産について議論する予定である。

S7-1 日本森林学会による林業遺産選定の紹介：佐藤宣子(九州大学)

S7-2 全国アンケート調査をふまえた全国の林業遺産とこれからの課題：深町加津枝(京都大学)

S7-3 森林機械は遺産たりうるか？：櫻井倫(宮崎大学)

S7-4 持続的な林業遺産の保全に向けた取り組み —屋久島を事例にして：柴崎茂光(国立歴史民俗博物館)

S7-5 四国森林管理局が保有する林業遺産の保存と活用：江坂文寿(四国森林管理局)

S7-6 林業遺産「いの町の森林軌道跡」を活用した地域振興：野村孝宏(高知県いの町役場)

S8 生理部門企画シンポジウム「金属元素—輸送・集積・無毒化」とポスター1分紹介

Physiology Section Symposium “Metal elements in trees — transportation, accumulation and detoxification” and poster introduction

コーディネータ： 則定真利子（東京大学），田原恒（森林総合研究所），
小島克己（東京大学），斎藤秀之（北海道大学），津山孝人（九州大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育3号館311講義室

講演会「金属元素—輸送・集積・無毒化」と生理部門のポスター発表の1分紹介からなる生理部門の企画シンポジウムを催します。

生理部門では樹木の成長の仕組みを明らかにする研究に携わる方々の情報・意見交換の場となることを目指します。個体から細胞・分子レベルまでの幅広いスケールの現象を対象とした多様な手法によるアプローチを対象として、以下のキーワードを掲げています：樹木生理，個体生理，生態

生理, 水分生理, 栄養成長, 生殖成長, 物質輸送, 栄養, 環境応答, ストレス耐性, 光合成, 呼吸, 代謝, 細胞小器官, 細胞壁, 植物ホルモン, 組織培養, 形質転換, 遺伝子発現, ゲノム解析, エピゲノム解析, オミクス解析。従来の研究分野の枠組みにとらわれることなく, さまざまなスケール・手法で樹木の成長の仕組みの解明に携わる多くの皆様に生理部門での口頭・ポスター発表にご参加頂くとともに本シンポジウムにご参集頂きたいと考えております。

講演会では, 樹木における金属元素の動態をテーマとして, 大会開催地の高知大学でイネを材料にマンガンやカドミウムの輸送機構や耐性機構などの研究に携わっておられる上野大勢氏に植物におけるマンガン輸送機構についての研究成果をご披露頂きます。また名古屋大学の富岡利恵氏からの樹木の重金属集積機構についての研究成果披露と森林総合研究所の田原恒氏からのアルミニウムの細胞内無毒化機構についての研究成果披露を予定しています。研究上の苦労や工夫なども交えながらの3講演を通して, 樹木以外の植物種で得られている知見にも触れながら樹木の金属元素動態に関する情報・議論を交わして理解を深める場となることを期待しています。

1分紹介では生理部門でポスター発表をされる方に発表内容を1分間でご紹介頂きます。

S8-1 イネの高マンガン集積に関わる分子機構：上野大勢(高知大学)ら

S8-2 タンニンによるユーカリのアルミニウム無毒化機構：田原恒(国立研究開発法人森林研究・整備機構)

S8-3 重金属集積樹木における重金属集積特性とその意義：富岡利恵(名古屋大学)ら

S9 里山林の前史としての「草山」を考える

“KUSAYAMA” as prehistory of Satoyama woodlands

コーディネータ： 大住克博（鳥取大学），横川昌史（大阪市立自然史博物館）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育3号館325講義室

里山林は, 本州以南の日本列島では最も身近な二次的生態系である。里山林が古くから緑肥や薪炭の利用に伴う人為攪乱により維持され, その生態系は人と密接に関わってきたことや, その歴史の中で特徴的な生物相が形成されてきたことは, 近年の多くの研究により明らかにされてきた。それらの知見の中で注目すべきことに, 近世の里山では, 森林ではなく草山が卓越していたことが挙げられる。農地生産力の維持を草山でとれる緑肥に大きく頼っていたために, 農村の周囲には, 薪炭林の5~10倍程度の草山が必要であったと推計されている。このことと現在の里山がほぼ森林に覆われていることを考えあわせると, 現在の里山林には, 人為攪乱により天然林から二次林化したものばかりではなく, 近世以降, 草山からシフトすることで成立したものも多く含まれている可能性が高い。しかしながら, 里山林の前史としての草山の存在は, 今までの里山林生態系についての議論の中に, 十分に反映されてきたとはいえない。

本シンポジウムでは, まず, 近世から現代にかけての里山利用の変遷を文書資料などにより追跡することで, 里山での森林と草山の動的な変化について検討する。また, 草山から里山林に移行する中での植物相の変化について, 樹木種の生態から見た草山の森林化のメカニズムと, 草本種からみた草山の森林化に伴う衰退メカニズムの双方から概観し, その生態的なプロセスを議論したい。

- S9-1** 大阪の里山はどのくらい草山だったのか—過去の利用と変遷を考える：佐久間大輔(大阪市立自然史博物館)
- S9-2** 草山利用の歴史の変遷：岡山県蒜山地域を事例として：増井太樹(岐阜大学)
- S9-3** 森と草原の狭間で：放棄と再生に伴う草原性植物の動態：横川昌史(大阪市立自然史博物館)ら
- S9-4** 火入れ停止後の草地はどのように森林化していくか？ 種子散布型に着目して：三谷絵理子(鳥取大学)ら
- S9-5** 利用の終わった草山がコナラ林を生んだ：大住克博(鳥取大学)ら

S10 森林教育研究のさらなる展開を目指して—教育学，実践現場との関わりを通じて

For seeking to extend forest education research activities: associating with various pedagogists and specialists of forest administration

コーディネータ： 井上真理子（森林総合研究所），東原貴志（上越教育大学），
大石康彦（森林総合研究所）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育1号館127講義室

森林・林業分野では、「森林環境教育」の提唱（1999年）や「木育」の提唱（2004年）など、教育活動が推進されている。日本森林学会大会での森林教育に関するセッション（企画シンポジウム）は、2003年（第114回大会）から設けられ、研究発表が継続して行われてきている。本年からは、新たに教育部門が設置されることとなった。森林教育の研究史をひも解くと、古く1925年の林學會雑誌に農林学校の林学に関する論文が掲載されており、取り組みの歴史は長く、森林学での教育研究は、これから更なる推進が期待される。ただし、森林に関わる教育活動は、森林や林業の専門教育、子ども達や一般の人を対象に森林や林業への理解を広める活動などを含んでおり、幅広い。活動内容をみても、森林や自然の観察活動、林業や木工作業、ハイキングや登山などの森林レクリエーション活動など、多様な要素が含まれている。内容の幅が広い森林教育について、森林学会の部門として研究を深めてゆくには、様々な視野からのアプローチが必要といえるであろう。

そこで、教育の部門化を契機に森林教育研究のさらなる発展を目指して、学際的に研究を推進してゆくために、森林に関わりが深いさまざまな教育学の研究者や行政や教育活動の実践者などと教育研究の情報を共有するシンポジウムを企画した。本シンポジウムには、環境教育、理科教育、林産教育や木育、野外教育、森のようちえん活動、森林・林業行政等の関係者にご登壇頂く予定である。森林教育の研究者に限らず、森林学の知見を広く普及することに関心のある各分野の研究者や、森林・林業分野の人材育成に関わる方など多くの学会員にご参加頂き、活発な議論を行いながら、森林教育研究の可能性を追求してゆきたいと考えている。

- S10-1** 学習指導要領等の改訂を踏まえた「森林 ESD」の推進：木俣知大(公益社団法人国土緑化推進機構)
- S10-2** 秋田県における森林環境学習等の取り組みについて：戸部信彦(秋田県)
- S10-3** 地域密着型ネイチャーセンターにおける野外教育の人材育成：山田亮(北海道教育大学岩見沢校)ら

- S10-4** びわこちびっこキャンプの取り組みとその効果：中野友博(びわこ成蹊スポーツ大学)
- S10-5** 幼児期における森林教育—東京ゆりかご幼稚園の事例報告—：内野彰裕(東京ゆりかご幼稚園)
- S10-6** こどものけんちくがっこう：鷹野敦(鹿児島大学)
- S10-7** 幼児教育における木育の環境構成：寺床勝也(鹿児島大学)
- S10-8** 中学校における生物育成の技術に関する森林・林業教育の実践：大谷忠(東京学芸大学)
- S10-9** 森林ボランティアサークルによる大学演習林を活用した森林環境教育の実践：神代圭輔(京都府立大学)

S11 津波被災海岸林の再生に向けた取り組み：人工造成基盤上への森林造成の状況

Recent studies for afforestation of coastal forests damaged by the mega-tsunami: Current state of the replanting trees on the berms constructed as a growth medium of coastal forests

コーディネータ： 小野賢二（森林総合研究所），野口宏典（森林総合研究所）

3月27日 14:30-17:30 会場 共通教育1号館125講義室

東日本大震災で発生した津波により一部の海岸林は壊滅的被害を受けた。この一因に地下水位が高い場所では根が地中深くまで発達していなかったことがある。このことから、被災した海岸林の再生においては植栽木根系の健全な成長が担保されるよう、生育基盤として盛土が行われている。しかし、盛土は造成時の重機の走行等による締固めによって、土壌が硬くなり、排水性も低くなることが報告され、これらが盛土の目的である「根系の健全な成長」を妨げている事例が生じている。現在、東北地方太平洋沿岸で進められている盛土を伴う海岸林造成のように、非常に広大且つ分厚い有効土層を有した生育基盤を造成した上での森林造成は、東日本大震災以前にはほとんど行われていなかった。従来の森林造成は「適地適木」が原則だったためである。そのため、樹木の生育基盤としての造成土上への森林造成法に関する知見は、公園造成や都市緑化などの小面積で有効土層が浅い「緑化工」分野に限定されている。本シンポジウムでは、現在進められている被災海岸林再生現場において造成された生育基盤としての盛土土壌の現状を紹介し、土壌硬度や排水不良などの土壌物理性と植栽木根系発達の問題を取り上げて議論を深めたい。さらに、東日本大震災以前から低湿地対策としての盛土造成を伴う海岸林造成を行ってきた千葉県有海岸防災林や、埋め立て地における公園緑化を進めてきた東京都海の森公園予定地（2020年東京オリンピック会場）における事例も紹介し、今般の海岸林再生事業に役立てるべき情報について整理する。さらに、海岸林の再生にあたっては広葉樹の利用も求められ、実際に植栽されているので、そうした現場の実態と課題を整理し、海岸林での広葉樹類の活用のある方を議論する予定である。

- S11-1** 人工造成基盤上への森林造成の取り組み：趣旨説明：小野賢二(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら
- S11-2** 岩手県における津波被災海岸林の再生を目的とした生育基盤盛土工の改良事例：新井隆介(岩手県林業技術センター)ら
- S11-3** 津波被災地に造成された広葉樹盛土植栽地の植栽基盤特性と樹木成長について：佐野哲也(東北工業大学)

- S11-4** 生育基盤盛土を伴う海岸林での根系到達深度と固結層出現深度の関係：野口宏典(森林総合研究所)ら
- S11-5** 根系成長を制限する土壌硬度を土壌貫入計で検出する方法の提案：鈴木覚(森林総合研究所)ら
- S11-6** 低湿地対策としての盛土工を伴う海岸林造成—千葉県九十九里浜の事例—：小森谷あかね(千葉県農林総合研究センター森林研究所)ら
- S11-7** 千葉県有海岸林におけるクロマツの根系伸長特性：橘隆一(東京農業大学)ら
- S11-8** 造成緑地における土壌の特徴と機能：川東正幸(首都大学東京)ら
- S11-9** 四国の海岸林における林分構造の比較—広葉樹林とクロマツ林—：大谷達也(森林総研四国)

S12 薬剤使用の制約を見越して松くい虫被害対策を考える

To cope with pine wilt disease under limited use of chemical agents

コーディネータ： 中村克典(森林総合研究所)

3月27日 14:30-17:00 会場 共通教育1号館152講義室

日本の松くい虫防除技術は駆除と予防(予防散布, 樹幹注入, 抵抗性育種)をセットに成り立っていたが, 農薬使用を忌避する風潮の下, とくに予防散布の実施に強い制約がかかるようになり, 結果として松くい虫被害の拡大に十分に対処できない例が増えている。このような条件下での今後の松くい虫対策では, 予防散布が担っていた外部から飛来, 侵入する媒介昆虫へのバリアの効果を一部でも代替できる手法を開発・導入するとともに, 予防散布以外の技術についても高度化を図っていく必要があるだろう。これを実現するために, 今, 具体的に考えられる手立ては何か?

本企画シンポジウムでは薬剤使用への制約が強まる中での松くい虫被害対策の強化に向け, (1) 伐倒駆除の高度化に資する未普及の技術に関する有効性の検証, ならびに被害材の燃料利用の普及に向けた生産—流通システムの検討, (2) 予防伐採, 樹種転換の促進に向けたアカマツの新規用途としての CLT 製造技術の開発, (3) 既被害地, 未被害地, アカマツ林業地といった場面ごとに求められる抵抗性マツ生産・利用技術の高度化, のそれぞれの観点からすすめられてきた研究の現状を紹介する。その上で, これらの技術を組み込んだこれからの松くい虫防除戦略ないしマツ林管理のあり方について議論を深めたい。

- S12-1** マツノマダラカミキリの駆除をさらにすすめるために何ができるのか?：中村克典(森林総合研究所)ら
- S12-2** 樹種転換の促進に向けたアカマツの新規用途としての CLT 製造技術の開発：後藤幸広(岩手県林業技術センター)ら
- S12-3** 東北地方におけるマツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発とその利用戦術：山野邊太郎(森林総合研究所林木育種センター)

S13 日本の伝統的な漆塗を支える国産漆の増産

High urushi lacquer production for keeping traditional urushi painting in Japan

コーディネータ： 田端雅進（森林総合研究所），小谷二郎（石川県林業試験場）

3月27日 14:30-17:00 会場 共通教育1号館141講義室

ウルシの樹脂（漆液）は、9000年前の縄文時代から漆器等に使われ、日本人に広く親しまれている。漆は国宝・重要文化財の修復など伝統文化の維持に貢献してきたが、昨今伝統文化を支える国産漆の供給が危機的状況にある。現在日本で使用される漆の約97%を中国産が占め、国産漆は残り3%程度しか生産されていない。全国産漆の4割が平成19年からの日光の文化財修復で使用され始めたことによる深刻な漆の供給不足が起こっていることから、安定的な需給体制を確立する必要性が高まっている。そのため、漆の生産性や品質の向上が強く求められている。このような背景の中で平成22年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業の研究プロジェクトを行い、第123・124回森林学会テーマ別シンポジウムではウルシ林の管理技術や病気の被害防除技術について報告し、情報共有した。

今回のシンポジウムでは、傷害樹脂道形成と傷害エチレン生成の特性、樹皮組織、樹脂生産量及び植物ホルモンの関係、漆液滲出時の遺伝子発現解析、ウルシ胴枯病菌のゲノム解析、萌芽木の成長に与える胴枯病の影響等の研究成果を発表していただき、今後の国産漆増産について参加者と議論し、情報共有を図りたい。

S13-1 ヒノキ師部の傷害樹脂道形成と傷害エチレン生成の特性：楠本大（東京大学大学院）

S13-2 異なるクローン内での樹皮組織、樹脂生産量及び植物ホルモンの関係：田端雅進（国立研究開発法人森林研究・整備機構）ら

S13-3 ウルシ液滲出時の遺伝子発現解析：渡辺敦史（九州大学大学院）ら

S13-4 *Diaporthe toxicodendri* によるウルシ胴枯病：安藤裕萌（森林総合研究所東北支所）ら

S13-5 ウルシ胴枯病菌 *Diaporthe toxicodendri* のゲノム解析：升屋勇人（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）ら

S13-6 ウルシ萌芽木の成長に与える胴枯病の影響：石井智朗（岩手大学大学院）ら

S14 環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測

Forest productivity and distribution under changing environment

コーディネータ： 渡辺誠（東京農工大学）

3月27日 14:30-17:30 会場 共通教育3号館311講義室

産業革命以降、化石燃料の消費拡大に代表される人間活動によって、森林を取り巻く環境は劇的に変化している。特に降水量の変化などの気候変動、大気CO₂濃度の増加、窒素や硫黄といった酸性物質の沈着量の増加・減少、オゾンやPM_{2.5}などの大気汚染物質が森林生態系に与える影響は世界的に懸念されている。また、林分単位に目を向けても、様々な施業に伴って、そこに残された樹木の環境が大きく変化し、その影響の理解が必要となる。これらの人為起源の環境変化は、土壌の養分・水分の利用性や病虫害に対する抵抗性といった様々なプロセスの複雑な変化を通じて森林の生

産性や分布に影響を与える。一方で、そのフィードバック作用として、森林からの養分・水分および揮発性有機化合物などの放出特性が変化する。数十年の長い年月が必要とされる木材の生産、環境資源としての森林の持続的利用、そして流域レベルでの物質循環の将来予測を行う上で、これら人為起源の環境変化と森林・樹木における相互作用の理解は避けて通ることができない重要な課題である。本シンポジウムは樹木生理生態学を中心として、大気を中心とした環境のモニタリング、操作実験およびフィールド調査、さらに森林や樹木への影響の数値モデルを用いた評価、というように分野横断的な発表により構成される。これらの様々な分野における最新の知見を持ち寄り、日本をはじめとしたアジア地域の森林に対する大気環境の変化の影響と将来の展望を議論する。特に異なる分野間の異なるスケールで得られた知見を、双方からどのように捉えるのかについての議論を深める機会としたい。

S14-1 森林における反応性窒素のガス-粒子転換に関する数値的研究：堅田元喜(茨城大学)ら

S14-2 山岳森林域における広域大気汚染の影響評価 富山県・立山における事例：久米篤(九州大学)ら

S14-3 変動する大気環境下での温帯スギ林及び熱帯季節林の溪流化学性：佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)ら

S14-4 冬季伐採にとまなう春季の光障害がトドマツ前生稚樹の成長に及ぼす影響：北尾光俊(森林総合研究所)ら

S14-5 ブナの葉内光合成過程に対するオゾンの影響：渡辺誠(東京農工大学)ら

S14-6 窒素付加とオゾン暴露がカラマツ属 2 種苗木の針葉成分に与える影響：菅井徹人(北海道大学)ら

S14-7 高濃度オゾン環境下におけるシラカンバの食害傾向と BVOC の関係性：増井昇(北海道大学)ら

S14-8 ハルニレ稚樹の成長に及ぼす高オゾンと窒素沈着の影響—虫害に注目して—：小池孝良(北海道大学)ら

S15 森林の種間交雑の実態にせまる

Get to the picture of hybridization in forest

コーディネータ： 玉木一郎（岐阜県立森林文化アカデミー），津田吉晃（筑波大学）

3月27日 14:30-17:30 会場 共通教育3号館325講義室

森林で研究をしている人であれば、これまでにフィールドで「これは雑種ではないか？」という形態を示す生物を目にした経験があるのではないだろうか。そのような直感は概ね正しく、操作実験や遺伝マーカーにより確かめることができるが、雑種形成過程の実態はそう単純ではないことも多い。一方で雑種と思われる個体を遺伝マーカーで調べてみると、雑種でないということもある。祖先多型なども考慮する必要があるが、最近の種間に着目した遺伝構造研究の多くは、種分化後に種間で遺伝的交流が存在した可能性が高いことを報告している。つまり、現在の種内の遺伝的構造には、過去の種間交雑が多かれ少なかれ影響を及ぼしている可能性があるということである。具体例としては、我々人類のゲノムにも、過去のネアンデルタール人やデニソワ人との種間交雑の痕跡が

残っていることが知られている。種間交雑の時間的スケールには、現在進行形のものから、最終氷期やさらに昔に生じていたものまでと幅がある。また、交雑帯が生じている空間的スケールも、流域レベルから、大陸レベルまでと幅広い。どのような生物的・非生物的要因の下で種間交雑が生じている／生じていたのかを明らかにすることは、対象種の過去や将来を予測し、森林資源の管理・保全や育種に役立てる上で重要である。本シンポジウムでは、樹木を中心に、時間的・空間的スケールが異なる種間交雑の最新研究を紹介する。そして、これら雑種形成動態をどのように森林科学の研究現場だけでなく、森林リクリエーションなど森と社会との繋がり場に応用するか、参加者とともに議論を行いたい。

- S15-1** 種間雑種の形態形質は両親種と比較して中間的か?カバノキ属 3 種を用いた検証：花岡創(森林総合研究所林木育種センター)ら
- S15-2** モクレン属の交雑帯における第二世代雑種形成時の交雑不和合性の減少：玉木一郎(岐阜県立森林文化アカデミー)ら
- S15-3** 気候変動は適応的浸透交雑をもたらすか—*Rubus* 属における種間交雑—：三村真紀子(玉川大学)ら
- S15-4** 北海道海岸林におけるミズナラ・カシワ交雑帯の実態：中西敦史(国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)ら
- S15-5** Hybridization and species boundaries in Japanese *Tsuga* : Worth James (FFPRI)
- S15-6** 溪流魚イワナをめぐる交雑現象：北野聡(長野県環境保全研究所)ら
- S15-7** 大陸スケールでみる樹木の雑種形成および浸透交雑の実態とその歴史：津田吉晃(筑波大学)

公募セッション

T1 木質バイオマスのエネルギー利用の現状と展望—FIT 後を見据えて—

State and projection of woody biomass use for energy: Focusing on the era after FIT

コーディネータ： 鈴木保志（高知大学），寺岡行雄（鹿児島大学），
久保山裕史（森林総合研究所），吉岡拓如（日本大学），有賀一広（宇都宮大学）

3月27日 9:15-12:00 14:30-17:00 会場 共通教育1号館133講義室

森林学会大会では、第124回大会以来、木質バイオマス（森林バイオマス）のエネルギー利用に関するテーマ別シンポジウムあるいは企画シンポジウム、公募セッションが継続して設けられ、林政・経営・利用といった分野を横断しての報告と議論が重ねてられてきた。近年はFITの施行にともない規模の大きい木質バイオマス発電の持続可能性に注目したテーマが続いているが、中小規模の熱利用など地域に根差した地道な事業も重要である。そこで本大会の木質バイオマスセッションでは、持続可能なエネルギー資源としての木質バイオマス（森林バイオマス）資源の育成・収穫・供給（ロジスティクス）・利用には何が重要かという原点に立ち返り、広い分野・観点からの現状や課題の報告をもとにした議論の場としたい。想定する具体的な内容は、発電や熱利用も含めたFIT事業に関してはその経過、木材価格や施業計画への影響といった現状の報告と分析、FIT後を見据えた今後の展望などであるが、これらに限らず新しい観点からの研究成果の報告も期待するものである。

T2 被災地での林業活動再開のために森林の放射性セシウム研究から見えること

What can we do for resuming forestry at areas affected by the FDNPP accident through radiocesium research in forest?

コーディネータ： 小松雅史（森林総合研究所），大久保達弘（宇都宮大学）

3月27日 9:15-12:00 14:30-17:00 会場 共通教育2号館212講義室

ポスター発表 3月27日 P1-142~P1-162

福島第一原発事故から6年が経過し、最近の1年間で葛尾村や飯舘村、富岡町の広域で避難指示が解除された。また、国による除染特別地域の除染はすべて完了し、特別地域外の市町村の除染も完了しつつある。このように原発の周辺では地域的な復興が着実に進行している。一方森林については、森林の周辺以外の除染は行われていないことに加え、森林から系外への放射性セシウムの流出割合は小さい。このため、新たに避難解除された地域の森林内に放射性セシウムは比較的高濃度で保存されていると考えられることから、林業活動再開のための知見が求められる。また、野生きのこや山菜、しいたけ用原木となる広葉樹は、それぞれ基準値や指標値を超えているため、広域で出荷制限が継続している。森林の放射能汚染は、地域ごとの汚染程度や特性によって解決すべき課題が異なり、問題は複雑化している。本公募セッションは今年で6回目となる。これまで、多くの研究者が参加し、ポスター・口頭の両方の形式で森林内の放射性セシウムの動態や汚染対策、将来予測など数多くの研究成果が発表されてきた。様々なレベルで発生している森林の放射能汚染問題を解決し、被災地の林業再開を支援するために、これまでの知見に基づく議論を継承しつつ、新たな知見を募り、議論を深めるために今年も公募セッション

ンを企画することとした。今年も幅広い分野・視点からの参加をお願いしたい。

T3 森林におけるシカ問題の解決に向けて

Constructing solutions against the impact of deer on forestry and forest ecosystems

コーディネータ： 藤木大介（兵庫県立大学），明石信廣（北海道立総合研究機構
林業試験場），飯島勇人（森林総合研究所），安藤正規（岐阜大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育2号館222講義室

ポスター発表 3月27日 P1-239~P1-245

全国各地におけるシカの増加によって、森林では様々な影響が顕在化している。シカによる森林への影響を軽減するためには、シカの生態や個体数管理、シカの生息状況や森林への影響の把握方法、影響の程度を決定する要因の解明などシカを対象とした研究だけでなく、これらの知見を育林技術や林業経営、さらには森林に関する政策と統合するための多様な視点からの検討が必要である。

シカによる影響の蓄積によって、森林生態系に容易には回復させることのできない変化が生じることが明らかにされつつあり、他の生物や土壌などに及ぼす影響についても研究がすすんでいる。森林への影響が広域化し、これまでシカの少なかった地域でもシカ対策が求められるようになってきているが、そこでは、すでに対策がすすんでいる他地域の事例が大いに参考となるだろう。一方、林業分野ではシカの生息下で適切に施業を進めていくための方策が求められており、更新施業の中でシカ捕獲を実施するなどの実験的取り組みなども実施されている。今後、人工林資源が成熟して再生林面積が増加することが予想される中、再生林地のシカによる更新障害問題が急浮上する可能性がある。育林技術や林業経営の視点からのシカ対策に関する研究も大いに取り組まれる必要があるだろう。今年で4回目となる本セッションでは、シカに関する幅広い研究発表とともに、シカ問題に関心をもつ多様な分野の研究者の参加を期待し、活発な議論をすすめたい。

T4 林業遺産の保存と持続的な活用に関する研究

Research on preservation and sustainable use of forestry heritage

コーディネータ： 佐藤宣子（九州大学），柴崎茂光（国立歴史民俗博物館），
竹本太郎（東京農工大学），深町加津枝（京都大学），櫻井倫（宮崎大学）

3月27日 11:15-12:00 14:30-17:00 会場 共通教育3号館335講義室

適切に保存されないまま風化しつつある多くの林業遺産を保存し、長期的な林業教育や地域づくりに繋げるためには、林業遺産をめぐる多角的な視角からの研究が求められる。本公募セッションでは、①全国の林業遺産に関する網羅的な調査、②活用されている林業遺産の事例分析、③風化の恐れのある林業遺産に関する事例分析、④保存や持続的な活用を行う上での政策的課題、⑤保存や持続的な活用を行う上での技術的課題、といった広範なテーマでの発表を予定している。本セッションでは、「山との関わりを持ちながら、木材・薪炭材・動植物・楽しみ（畏れ）といった山からの様々な恵みを受ける活動や、山地災害を軽減させるために行う活動」を（広義の）林業とし、そうしたものの中で、「地域における森林・林業史の上で何らかの意味を持つ」ものを林業遺産と位置付ける。具体的には、①林業跡地や建

造物，②道具類・資料群，③林業技術④林業関連の信仰習俗，⑤林業発祥地・記念地，⑥林業景観を対象としている。

T5 樹木根の成長と機能

Development and function of tree roots

コーディネータ： 平野恭弘（名古屋大学），野口享太郎（森林総合研究所），
大橋瑞江（兵庫県立大学）

3月27日 11:15-12:00 14:30-17:15 会場 共通教育1号館137講義室
ポスター発表 3月27日 P1-276~P1-281

『樹木根の成長と機能』の公募セッションでは、樹木根をキーワードに太い根から細い根まで、生態系レベルから細胞レベルまで、根と関連した多岐にわたる研究を公募し、報告対象といたします。本公募セッションでは、樹木根だけでなく、境界領域分野との融合を目指します。ご自身の研究内容に「根」に関する測定項目があれば、葉や材質特性など樹木地上部に関する研究、土壤微生物、土壤化学性、土壤緊縛力など土壤に関する研究、温暖化や酸性化といった環境変動に関する研究など、根以外を主な対象とする発表も広く歓迎いたします。また、今後「根」を測定項目としたい会員向けに測定方法の共有も目的とします。

発表形式は口頭発表またはポスター発表とします。発表当日は、趣旨説明の後、口頭発表していただき、適宜発表間に討論時間を設け、最後に総合討論の時間を設ける予定です。趣旨説明では2017年6月にエストニアで行われた第7回国際樹木根会議や根研究学会の開催する根研究集会の紹介など樹木根の国際および国内動向を森林学会員に広く情報提供し、総合討論では、樹木根と境界領域分野との関連研究者間ネットワーク作りを促進するための討論も行いたいと思います。

T6 気象害リスクを低める主伐期時代の森林施業を考える

—個体から景観までの空間構造と森林施業—

Think forest management of matured forests to mitigate meteorological damage risk: considering spatial forest structures from individual to landscape

コーディネータ： 南光一樹（森林総合研究所），上村佳奈（信州大学），
水永博己（静岡大学）

3月27日 14:30-16:30 会場 共通教育1号館142講義室

地球スケールでの気候変動の進行下で、局所的には様々な極端気象現象の頻度が増加しており、甚大な森林被害が生じやすい気象環境下にある。一方で、わが国の人工林の多くは標準伐期を超えており、大規模被害が生じた場合には大きな経済的損失・心理的負担さらには復旧のための煩雑で危険な労働が求められる。その中でも特に人工林の成熟化に伴う風害への脆弱化が懸念されている。気象環境からも、森林資源の状態からも、あるいは施業トレンドからも人工林の風害リスクは高まっている状態にあると考えられる。

気候変動と主伐期到来時代を同時に経験する現在の森林施業には気象害の中でも風害リスク管理が

欠かせない要件であるといえる。しかしながら、多様な森林環境に関わる風害発生メカニズムの多くは未だに解明されておらず、回避のための施業デザインは未だに技術的な確立からは程遠く、現段階では社会的なリスク回避システムのみ依存せざるをえない状況である。

風害の物理的ダメージへの抵抗性は樹木の個体構造と関係が深く、風環境の激しさは群落構造や景観構造と関係が深い。そして、このような構造は施業デザインで人為的に操作できる部分がある。どのような個体構造が風害に強いのか？ 風害に強い個体構造をどのように育成するか？ どのような林分構造が強風を緩和するか？ 伐採区の配置と風害リスクの関係は？ これらの課題について、過去の技術の掘り起こしから、風害データの解析、メカニカルモデルからのアプローチまでを総動員して、風害に対するレジリエントな森林施業へ一歩踏み出したい。

T7 観光とレクリエーション

Tourism and Recreation

コーディネータ： 武正憲（筑波大学）、水内佑輔（東京大学）、庄子康（北海道大学）、久保雄広（国立環境研究所）、愛甲哲也（北海道大学）

3月28日 10:45-12:00 14:30-17:30 会場 共通教育1号館127講義室
ポスター発表 3月27日 P1-020~P1-024

本公募セッションの目的は、近年の観光やレクリエーションに対する社会的な注目を反映し、これらについて議論できる場を設定し、研究交流の促進を図ることにあります。扱う対象は森林だけでなく、自然保護地域や自然公園、都市公園、景観、野生動物など幅広い対象を想定しており、観光やレクリエーションという文脈の下、様々な学問分野の研究発表がなされることを想定しています。観光とレクリエーションはこれまで風致部門においてキーワードレベルで扱われてきました。しかし、1) 林業名目GDPに占める割合は0.1%に満たないのに対し、観光業は5.0%を占めており、自然地域での観光がこの値すべてに関係している訳ではないものの、かなりの部分で関係していること、2) 全国の大学で観光関係の学部が新設されており、そこには森林学会に所属している研究者も数多く教員として採用されていること、の二点から公募セッションを設けることとしました。本公募セッションは四回目の開催になります。皆様のご参加をお待ちしております。

T8 森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究

Basic and applied studies on forest amenities

コーディネータ： 上原巖（東京農業大学）

3月28日 9:00-10:30 会場 共通教育1号館127講義室

本セッションは第129回大会で14回目を迎え、森林科学研究の分野の中で、一般市民の関心が高い分野の1つである。これまでの大会では、生理的および心理的なアプローチの基礎的研究をはじめ、臨床事例、研究手法、尺度開発、国内外の地域における事例研究などが発表されてきた。基礎的研究から、保健休養に供する森林環境の整備といったハードの課題、治療・保養プログラム作成等のソフトの課題、そして各臨床症例・事例研究や、保養地事例などに至るまで多岐にわたった内容になっていることが特

徴である。そのため、森林・林業関係者だけでなく、医療、社会福祉、心理、教育など、多領域の専門家に参加していただきながらコラボレーションを行ってきたことが本セッションの特色であり、存続意義である。森林環境は、一般市民の日常的な健康増進はもとより、職場における保健衛生や、医療、福祉、教育などの社会における諸分野での可能性が大きい。本大会のセッションでは、そのような諸分野における視点から心身の保健休養に供する森林、樹木の利用、活用手法などの調査研究だけでなく、特に事例研究にも重点を置き、森林の持つ保健休養機能についての研究手法、アプローチ方法についても検討、考究したいと考えている。

T9 熱帯林研究

Tropical Forestry Research

コーディネータ： ONDA Nariaki 御田成顕 (Kyushu University 九州大学),

TERAUCHI Daisuke 寺内大左 (Toyo University 東洋大学),

OTA Masahiko 大田真彦 (Kyushu Institute of Technology 九州工業大学),

FUJIWARA Takahiro 藤原敬大 (Kyushu University 九州大学)

3月28日 14:30-17:00 会場 共通教育1号館133講義室

This session is designed to share knowledge, information and experiences on tropical forestry research. To address issues and achieve better conservation and utilization of tropical forests, it is essential to have the following: (1) knowledge on interdisciplinary approaches, (2) dialogue based on accurate information, and (3) learning from past experiences of trial and error. We invite presentations from various research fields such as ecology (e.g. biodiversity, carbon stock), silviculture, socioeconomics (e.g. farm economy, community forestry), anthropology (e.g. local livelihood, culture), politics (e.g. national and international policy), and information science (e.g. remote sensing, GIS). We also welcome presentations by international students as well as young Japanese researchers. To carry out discussion among participants from different countries, English is official language for all presentations and following question and answer in this session. To facilitate lively discussion in this session, the speakers are encouraged to make your presentations understandable for the participants with different background and mother languages.

学会企画

1. 観光レクリエーション分野のあり方検討会

コーディネータ： 田中伸彦（プログラム編成委員会 林政，風致部門委員長，東海大学）

日時 3月26日 17:00-19:00 会場 高知県立県民文化ホール第6多目的室

日本森林学会大会では、近年「観光・レクリエーション」や「教育」の分野にかかわる研究発表が増加し、関連する複数の公募セッションや企画シンポジウムが毎年のように開催されるようになった。このような状況の中で、これらを主宰する研究者の中から、各々の分野を部門化してほしいという要望が2016年に提出された。そのため、2017年3月に開催された第128回大会（鹿児島大）において、「林政・風致・経営，観光・レクリエーション，教育分野」のあり方検討会を行い、部門化の検討を行った。

その結果、「教育」分野は第129回大会から独立部門化することが決定されたものの、「観光・レクリエーション」については2017年度以降に結論を持ち越すことになった。そのため、本検討会では「観光・レクリエーション」分野の部門化についての討議を、改めて公開形式で行う。進め方としては、「観光・レクリエーション」にかかわる公募セッションや企画シンポジウムを学会大会で長年コーディネートしてきた研究者らに登壇いただき、昨年度の検討会の結果を踏まえた意見を提示していただく。そして、既設の「林政」、「風致」、「経営」、「教育」部門の部門委員会委員らと交えた討議を進め、「観光・レクリエーション」の部門化を検討したい。

2. 男女共同参画ランチョンミーティング「海外滞在と研究者家族」

コーディネータ： 山本美穂（男女共同参画担当理事，宇都宮大学）

日時 3月28日 12:15-13:15 会場 共通教育1号館125講義室

海外滞時に研究者とその家族が直面した課題等について情報共有し交流を深める。留学・研究のために海外滞を経験した者，来日研究者および留学生等，男女の共同参画のみならず多様な人材の参画推進を目的に開催する。

話題提供者

- (1) 北原文章（森林総合研究所）
- (2) 藤原敬大（九州大学）

3. 大学院進学とその後の進路の選択ー公立研究機関，行政機関への就職ー

コーディネータ： 黒田慶子（副会長，神戸大学）

日時 3月28日 13:30-14:30 会場 共通教育1号館 125 講義室

一昨年（第127回大会（日大））では博士課程進学希望者に向けて，日本学術振興会の特別研究員（DC1，DC2，PD など）の申請方法と書類作成のコツについて，経験者に解説いただきました。昨年（第128回大会（鹿児島大））では，大学院進学後の進路を取り上げ，大学の助教の方2名をお呼びしてポストドクから大学の職を得るまでの経験談を，具体的に紹介いただきました。そのセミナー後の参加者アンケートでは，大学だけでなく民間企業や国公立研究機関への就職例を知りたいという意見，修士課程後の進路など学部生向けの話を聞きたいという希望が多くありました。そこで第129回大会では修士課程修了者を含めた進路として，公立研究機関や行政機関への就職をテーマとして，セミナーを開催します。

4. 論文執筆や審査の経験を共有しよう Part 3 ～男女共同参画の観点も含めて～

コーディネータ： 正木隆（表彰担当理事，森林総合研究所），

山本美穂（男女共同参画担当理事，宇都宮大学）

日時 3月28日 17:00-19:00 会場 共通教育1号館 125 講義室

第127回大会（日大），第128回大会（鹿児島大）に引き続き，第129回大会においても論文執筆に関するセミナーのPart 3を開催します。

第127回大会では和文誌（例えば日林誌や関連学会誌）への論文投稿・審査を念頭に，学生の論文執筆の指導に携わる先生方，および地方研究機関で行政に近い位置にいらながらも論文を発表されてきた研究者の方をお招きして経験談をご紹介いただきました。第128回大会では，査読コメントに対する回答書の書き方のポイント，若手の時に初めて投稿論文に取り組んで受理にまで至った体験談，地方の研究機関に所属しながら国際誌に論文を掲載し博士号を取得した体験などをご紹介いただきました。これらの話題提供を通じてセミナーの参加者には，論文を効率的に作成し審査に効果的に対応するためのノウハウだけではなく，論文を執筆し投稿すること自体が自らの研究の進展・進化につながるということが伝わったのではないかと考えています。

Part 3 では前回の開催後のアンケートの集計結果を参考に，下記のとおり，英語論文を書くためのテクニックやツールに関する話題，ポストドクとしてのキャリアの中での論文執筆，家庭生活と論文執筆活動との両立などをテーマとしてセミナーを開催いたします。

このセミナーに参加された会員諸氏が，なんとなく論文が簡単に書けるような気分になり，そのモチベーションを保ったまま高知大会での発表内容を，日林誌やJFRをはじめとする学術誌に投稿されることで森林科学の発展につながっていけばたいへん喜ばしいことと考えています。

- (1) 産みっぱなし論文術 石原正恵（京都大学）
 - (2) 地方公立大文系学部でのサバイバル研究生活 泉桂子（岩手県立大学）
 - (3) 日本語の卒論を英語の投稿論文に仕立てた経験談 南光一樹（森林総合研究所）
- （上記タイトルは当日変更される場合があります）

第 129 回日本森林学会大会：高校生ポスター発表題目一覧

2018 年 3 月 28 日（水）コアタイム 12：00～12：45 発表（奇数番），12：45～13：30 発表（偶数番）

表彰式など 14：00～（予定：ポスター発表会場）

登録	学校名	発表題目
KP01	滋賀県立河瀬高等学校	土壌から探る彦根山の環境変化—ササラダニ類の変化
KP02		土壌から探る彦根山の環境変化—間伐による土壌内の栄養塩類の変化
KP03	北海道岩見沢農業高等学校	トドマツにおける剥皮率の違いが樹勢に与える影響についての調査研究
KP04	青森県立五所川原農林高等学校	国際森林認証 FSC 取得への取組
KP05	岐阜県立不破高等学校	南宮山に生息するニホンジカに関する生態学的研究
KP06	山梨英和中学校・高等学校	富士山北麓と八ヶ岳南麓のササラダニ類による森林環境評価
KP07	東京都立科学技術高等学校	ピンクに染まる不思議な杉—未利用資源としてのサンプスギの利用
KP08	北海道立旭川農業高等学校	ササの有効利用—森林バイオマスとしてのササ資源の利用
KP09		木の大切さを伝えよう パート 7—「コドモリ箱」が心を繋ぐ
KP10	高知県立高知農業高等学校	シキミ生産・販売に関する活動
KP11		Animal hazards —林内の生態系を維持せよ
KP12	奈良県立青翔中学校・高等学校	奈良県二上山におけるナラ枯れの発生状況について
KP13	岡山県立勝間田高等学校	5 年連続生産量日本一 美作桧 PR の取り組み
KP14	岐阜県立岐阜高等学校	環境 DNA を用いた長良川・揖斐川の魚類の分布解析
KP15		岐阜県カスミサンショウウオ生息地の GIS と環境 DNA を用いた未来予想
KP16		岐阜県オオサンショウウオの多角的調査・解析
KP17	北海道帯広農業高等学校	トドマツ集団枯死の謎に挑戦
KP18	横浜サイエンスフロンティア 高等学校	国産木材を救え！ 外国産木材との比較
KP19		油分解微生物の探索とその最適条件
KP20		マレーシアにおけるパーム油産業と森林・環境問題
KP21	三重中学校・高等学校	「主体的に森林を守っていくために」—森林プログラムの作成・実践
KP22	京都府立嵯峨野高等学校	嵯峨野高校校有林のもつ多面的機能～これまでの研究の総括と今後の方向性
KP23	鳥取県立智頭農林高等学校	鳥とともに森林環境を考える—繁殖鳥モニタリング調査を通じて
KP24		アメニティー空間の創造—棚田の保全活動
KP25		智頭魅力アッププロジェクト—匠の技で智頭宿の街並みを守る
KP26	東京都立江北高等学校	荒川の上・中・下流における水生生物の生態—下流の生物を中心に
KP27	東京都立大島高等学校	伊豆大島の外来種キョンの被害とその生態
KP28		よみがえれ 伊豆大島の里山—ヤブツバキ 300 万本の活用方法を探る
KP29	秋田県立秋田中央高等学校	秋田平野のため池における水生植物群落の分布と埋土種子集団に関する研究

* 題目：1 月 11 日時点（国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」助成事業） 中等教育連携推進委員会

関連研究集会等

集会名	日時	場所
IUFRO-J 平成 30 年度機関代表会議	3 月 27 日 12:00-13:00	共通教育棟 3 号館 331 講義室
森林計画学会総会	10:00-12:00	
森林計画学会賞受賞者講演会	3 月 29 日 13:00-13:30	共通教育棟 1 号館 142 講義室
森林計画学会春季シンポジウム	13:30-16:30	
林業経済学会 2018 年春季大会	3 月 29 日 9:00-18:00	共通教育棟 2 号館 212 講義室
第 22 回森林施業研究会シンポジウム	3 月 29 日 9:00-12:00	共通教育棟 1 号館 127 講義室
第 24 回森林昆虫談話会	3 月 29 日 9:00-12:00	共通教育棟 1 号館 141 講義室
森林利用学会総会	3 月 29 日 10:30-12:00	共通教育棟 1 号館 153 講義室
森林利用学会シンポジウム	13:00-16:00	
第 7 回森林遺伝育種シンポジウム	3 月 29 日 9:00-12:30	共通教育棟 1 号館 137 講義室
樹木病害研究会	3 月 29 日 9:00-12:00	共通教育棟 1 号館 133 講義室
第 34 回林木の成長機構研究会	3 月 29 日 9:00-12:00	共通教育棟 1 号館 136 講義室
森林立地学会理事会	3 月 26 日 16:00-18:00	高知県立県民文化ホール
森林立地編集委員会	18:00-19:00	第 9 多目的室
森林立地学会現地研究会／総会	3 月 29 日 8:00-16:50	高知県森林総合センター, 高知大学海洋コア総合研究センター
森林 GIS フォーラム学生研究コンテスト	3 月 26 日 17:00-19:00	高知会館 「飛鳥」

注:二重線以下の会合は、高知大学朝倉キャンパス内で開催いたしません。

IUFRO-J 平成 30 年度機関代表会議

日時: 3 月 27 日 (火) 12:00~13:00

会場: 共通教育棟 3 号館 331 講義室

内容: 平成 29 年度会務報告, 会計決算, 監査報告の審議と承認, 及び平成 30 年度事業計画案, 予算案の審議と承認案, 予算など

連絡先: 川元スマレ, 国際森林研究機関連合日本 (IUFRO-J) 事務局, 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1 森林総合研究所 国際連携・気候変動研究拠点 国際研究推進室, Tel. 029-829-8327, Fax. 029-874-3720, E-mail: iufro-j@ffpri.affrc.go.jp

森林計画学会総会

日時：3月29日（木）10:00～12:00

会場：共通教育棟1号館142講義室

連絡先：齋藤英樹，〒305-8687 つくば市松の里1 森林総合研究所 森林管理研究領域，Tel. 029-829-8314，
Fax. 029-873-3799，E-mail: rlsaito@ffpri.affrc.go.jp

森林計画学会賞受賞者講演会

日時：3月29日（木）13:00～13:30

会場：共通教育棟1号館142講義室

連絡先：齋藤英樹，〒305-8687 つくば市松の里1 森林総合研究所 森林管理研究領域，Tel. 029-829-8314，
Fax. 029-873-3799，E-mail: rlsaito@ffpri.affrc.go.jp

森林計画学会春季シンポジウム

日時：3月29日（木）13:30～16:30

会場：共通教育棟1号館142講義室

テーマ：国家森林資源調査（NFI）のこれまでとこれから

内容：1999年から始まった国家森林資源調査（現 森林生態系多様性基礎調査）は、平成30年度の調査をもって4期目の調査が終了する。そこで、これまでの国レベルの森林資源情報がどのように利活用されてきたのかを振り返り、今後の発展・深化に向けて議論し森林計画学会としてこれからの資源情報のあり方について発信していく。

連絡先：齋藤英樹，〒305-8687 つくば市松の里1 森林総合研究所 森林管理研究領域，Tel. 029-829-8314，
Fax. 029-873-3799，E-mail: rlsaito@ffpri.affrc.go.jp

林業経済学会 2018 年春季大会

日時：3月29日（木）9:00～18:00 受付 8:30～（共通教育棟2号館212講義室前にて）

会場：共通教育棟2号館212講義室

9:00～17:00 大会シンポジウム

テーマ：転換期の日本林業における人材育成・林業労働の現状と課題

内容：全国に林業大学校が次々と開校されるなど、林業への新規就労への社会的関心が高まりを見せている。そこで緑の雇用関連につき三木氏（信州大学）、フォレスター・森林施業プランナー関連につき大石氏（近畿大学）、中等教育・大学校関連につき奥山氏（鹿児島大学）からの報告と興梠氏（筑波大学）と井上氏（森林総研）からのコメントを得て、林業就労やそれにかかわる人材育成について、日本林業の現況との整合性の観点などから批判的に検討する。

17:00～18:00 定期総会

閉会后、懇親会（朝倉キャンパス生協食堂）

大会に先立って3月28日に理事会、評議会、各種委員会を共通教育3号館331-333講義室にて開催予定です。

連絡先：松本美香，〒783-8502 高知県南国市物部乙200 高知大学 農林海洋科学部 森林経営学研究室，
E-mail: matsumoto-mika@kochi-u.ac.jp

第 22 回森林施業研究会シンポジウム

日時：3 月 29 日（木）9:00～12:00

会場：共通教育棟 1 号館 127 講義室

テーマ：早生樹は林業の救世主になり得るか？

内容：昨今、早生樹造林の機運が高まりつつある。各地で、地域に合った早生樹の探索、その造林や育苗の試験が試みられ、植林も行われ始めている。はたして早生樹は、林業界の救世主となり得るのか。このシンポジウムでは、早生樹造林に関する研究事例の報告をいただき、早生樹造林の可能性や課題を議論したい。

1. 埤田宏『「早成樹造林」とは何だったのか』
2. 横尾謙一郎（熊本県林業研究指導所）『熊本県におけるセンダン育成技術の開発』
3. 陶山大志（島根県中山間地域研究センター）『有用広葉樹としてのオニグルミの可能性』
4. 江島淳（佐賀県林業試験場）『早生樹としても期待できる次世代スギ精英樹』
5. 総合討論：早生樹造林を考える

連絡先：横井秀一，〒501-3714 岐阜県美濃市曾代 88，岐阜県立森林文化アカデミー，Tel. 0575-35-3884，
Fax. 0575-35-2529，E-mail:yokoi@forest.ac.jp

第 24 回森林昆虫談話会

日時：3 月 29 日（木）9:00～12:00

会場：共通教育棟 1 号館 141 号講義室

テーマ：話題の樹木害虫 クビアカツヤカミキリを徹底的に語る ―バラ科樹木への深刻な被害報告と対応について―

内容：サクラなどバラ科樹木に深刻な被害をもたらす侵略的外来種クビアカツヤカミキリについて話題提供して頂き理解と議論を深めていきたい。

<話題提供>

1. 「クビアカツヤカミキリが日本に来た：5 年間で起こったこと」
加賀谷悦子（森林総合研究所）
2. 「クビアカツヤカミキリの現状：その分類・分布・生理・生態」
岩田隆太郎（日大・生物資源・森林動物）
3. 「関東圏におけるクビアカツヤカミキリに対する防除活動と被害・分布について」
桐山 哲（日大・生物資源・森林動物）
4. 「関西におけるクビアカツヤカミキリの被害，および防除&捕獲試験」
衣浦晴生（森林総合研究所・関西支所）
5. 「モモで被害を拡大した徳島県内の状況とその対策について」
中野昭雄・渡邊崇人（徳島県立農林水産総合技術支援センター）
6. 「クビアカツヤカミキリを飼育してわかったこと」
浦野忠久（森林総合研究所）

世話人：吉田智弘（東京農工大学）・松浦 崇遠（富山県森林研究所）・松本剛史（森林総合研究所）
3 月 28 日（水）夜に懇親会を予定しています。

連絡先：松本剛史，〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1 森林総合研究所 森林昆虫研究領域，
Tel. 029-829-8253，Fax. 029-873-1543，E-mail: mtakeshi@ffpri.affrc.go.jp

森林利用学会総会・シンポジウム

日時：3月29日（木） 総会 10:30～12:00 シンポジウム 13:00～16:00

会場：共通教育棟1号館153講義室

シンポジウムテーマ：森林資源を上手に活用していくために一川上～川下の情報共有を通じて一

内容：利用期に達しつつある森林資源利用を進めていくには、出口を見据えた木材生産が鍵となる。その課題解決には川上から川下間の木材のスムーズな流れを構築することが必要となる。そこで本シンポジウムでは、木材供給体制や木材流通の構築、木材情報のクラウド化、木材のコーディネート機能の確立等、川上と川下間の情報共有を通して森林資源を上手に活用していくための方策について議論する。

連絡先：森林利用学会事務局，〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1，東京大学大学院 農学生命科学研究科 森林科学専攻 森林利用学研究室内，E-mail:jfes-office@jfes.jp

第7回森林遺伝育種シンポジウム

日時：3月29日（木）9:00～12:30

会場：共通教育棟1号館137講義室

テーマ：次世代シーケンサー利用のための基礎から応用まで

内容：

坂口翔太（京都大学）「生態的多様化を遂げた植物群の次世代シーケンス解析」

伊津野彩子（森林総合研究所）「種内形質多様化により広域ニッチを優占するハワイフトモモのゲノム解析」

平尾知士（森林総合研究所）「林木におけるゲノム育種に向けた次世代シーケンサーの活用」

岩田洋佳（東京大学）「ゲノム情報をもとに植物の環境適応・応答をモデル化する」

連絡先：津村義彦，〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1，筑波大学生命環境系，Tel. 029-853-4629，Fax. 029-853-4629，E-mail: tsumura.yoshihiko.ke@u.tsukuba.ac.jp

樹木病害研究会

日時：3月29日（木）9:00～12:00

会場：共通教育棟1号館133講義室

テーマ：樹木の内生菌あれこれ

内容：樹木には必ず内生菌が存在するが、樹木病害の研究では対象外とされることも多い。しかし、実際には宿主や他の菌類と様々な相互作用があり、内生菌の機能や生態を知ることは、樹木病原菌への理解を深めるためには重要である。今回は様々な方向から内生菌と樹木病害との対比、議論を通じて樹木病害全般の知識の深化を試みる。

連絡先：松下範久；〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1，東京大学大学院 農学生命科学研究科，Tel./Fax. 03-5841-5226／03-5841-7554，E-mail: matusita@fr.a.u-tokyo.ac.jp，石原 誠；札幌市豊平区羊ヶ丘7番地，森林総合研究所・北海道支所，Tel./Fax. 011-851-4131／011-851-4167，E-mail: makolin@affrc.go.jp，升屋勇人；盛岡市下厨川字鍋屋敷 92-25，森林総合研究所・東北支所，Tel./Fax. 019-648-3961，E-mail: massw@ffpri.affrc.go.jp

第 34 回林木の成長機構研究会

日時：3 月 29 日（木）9:00～12:00

会場：共通教育棟 1 号館 136 講義室

テーマ：スギとヒノキにはどのような違いがあるのか

内容：人工林は日本の森林面積の半分近くを占め、木材生産にとどまらず炭素蓄積や水源涵養など様々な機能を持っています。人工林の多くにはスギとヒノキが植えられており、両種の光合成など葉の機能的性質、木部の通水性、成長特性など様々な生理生態的パラメータを理解することは、炭素蓄積量のモデル化や気候変動への応答の解明などに不可欠です。この研究会では、主にスギとヒノキに焦点を当て、これまでの生理生態学に関する研究の略史やメタ解析からの知見、水利用特性の差異を中心に紹介し、議論を深めたいと思います。

話題提供：

大曾根陽子（森林総合研究所）

「スギとヒノキの生理生態学的特性 —研究略史とメタ解析からの知見—」

鶴田健二（森林総合研究所）

「スギとヒノキの炭素蓄積に影響を与える水利用特性（仮）」

世話人：田中憲蔵・米田令仁

連絡先：田中憲蔵；森林総合研究所，E-mail: mona@affrc.go.jp

森林立地学会理事会

日時：3 月 26 日（月）16:00～18:00

会場：高知県立県民文化ホール 第 9 多目的室（和室）

内容：2017 年度実施内容報告

2018 年度実施計画（案）検討

連絡先：総務担当・石塚成宏，〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1 森林総合研究所，Tel. 029-829-8227，
Fax. 029-874-3720，E-mail: ritchi_general@ffpri.affrc.go.jp

森林立地編集委員会

日時：3 月 26 日（月）18:00～19:00

会場：高知県立県民文化ホール 第 9 多目的室（和室）

内容：編集状況の報告および編集方針の検討

連絡先：総務担当・石塚成宏，〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1 森林総合研究所，Tel. 029-829-8227，
Fax. 029-874-3720，E-mail: ritchi_general@ffpri.affrc.go.jp

森林立地学会現地研究会

日時：3月29日（木）8:00～16:50

開催場所：高知県森林総合センター，高知大学海洋コア総合研究センター

テーマ：高知県における森林・林業と地球科学研究の最先端

内容：海洋コア（柱状堆積物）研究の世界的拠点の一つである高知大学海洋コア総合研究センターの施設を見学します。世界中のコア試料が保管されている冷蔵設備や、数々の高度な分析機器を見学するとともに、施設共同利用の案内もしていただきます。また、高知県が取り組んでいる CLT を活用した建築や、コンテナ苗についても紹介いただく予定です。

行程：8:00 JR 高知駅北口 — 9:00 高知県森林総合センター（高知県の森林・林業について話題提供，CLT を活用した林業大学校校舎とコンテナ苗育成施設の見学，土壌断面観察） — 11:50 昼食と総会 — 13:00 森林総合センター発 — 13:40 高知大学物部キャンパス着（海洋コア総合研究センター概要と施設共同利用に関する説明，「コアから読み解く地震・津波の痕跡」に関する講演，コア保管庫や高度分析機器の見学） — 16:00 高知大学物部キャンパス発 — 16:10 高知空港着 — 16:50 JR 高知駅着

参加費：¥3,000 程度（学生・PD は割引予定・昼食代込）

申込方法：森林立地学会申込フォーム（<https://shinrin-ritchi.jp/apply-excursion/>）または下記連絡先に氏名・性別・研究会当日の年齢・所属・住所・電話番号・E-mail アドレス・バス下車の場所（高知空港 or 高知駅）と搭乗 or 乗車時刻（決まっている場合）をお送りください（2018年2月28日締切予定，定員45名，先着順）

連絡先：事業担当・山下尚之，〒305-8687 茨城県つくば市松の里1 森林総合研究所，Tel. 029-829-8227，Fax. 029-874-3720，E-mail: ritchi_excursion@ffpri.affrc.go.jp

森林 GIS フォーラム学生研究コンテスト

日時：3月26日（月）17:00～19:00

開催場所：高知会館 「飛鳥」（高知市本町5丁目6番42号）

テーマ：森林・林業分野における GIS，リモートセンシング技術の応用全般

内容：学生研究コンテストは次世代の森林 GIS を担う若手研究者・技術者の育成と交流の場です。大会の他部門で発表したものと重複しても結構です。1人15分程度の口頭発表を行い，優れた発表数件を表彰します。以下の2部門で各5名程度を募集し，応募者多数の場合は選抜します。

部門（1）卒業論文の研究

部門（2）修士論文，博士論文の研究

連絡先：高橋正義，〒305-8687 茨城県つくば市松の里1 森林総合研究所 森林災害・被害研究拠点，Tel. 029-829-8314，Fax. 029-874-3720，E-mail: martaka@ffpri.affrc.go.jp

日本森林学会賞・奨励賞・学生奨励賞・功績賞・論文賞

1. 日本森林学会賞

- (1) 森林生態・遺伝育種学的研究のための分子生物学的分析手法の開発と普及 陶山佳久（東北大学）
- (2) 丹沢山地のブナ林の衰退と再生に関する一連の研究 田村 淳（神奈川県自然環境保全センター）

2. 日本森林学会奨励賞

- (1) Differences in soil type drive the intraspecific variation in the responses of an earthworm species and, consequently, tree growth to warming 小林 真（北海道大学）
- (2) Spatial distribution of xylem embolisms in the stems of *Pinus thunbergii* at the threshold of fatal drought stress 梅林利弘（北海道大学）

3. 日本森林学会学生奨励賞

- (1) Scaling-up from tree to stand transpiration for a warm-temperature multi-species broad-leaved forest with a wide variation in stem diameter 邱 滇璋（投稿時：九州大学 応募時：東京農工大学）

4. 日本森林学会功績賞

- (1) 東京電力福島第一原子力発電所事故による森林放射能汚染対策への貢献 金子真司（森林総合研究所）
- (2) ブナ林の生態的解明に基づく持続的利用に関する研究 紙谷智彦（新潟大学）

5. Journal of Forest Research 論文賞

- (1) Cesium absorption through bark of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) (Vol. 21, No. 5, 251-258, 2016)
Wei Wang, Yuichi Hanai, Chisato Takenaka, Rie Tomioka, Kazuya Iizuka, and Hajime Ozawa

6. 日本森林学会誌論文賞

- (1) 市町村森林整備計画におけるアダプティブ・マネジメント応用の可能性— (99 巻 2 号 84-96 2017 年) 山田祐亮

森林生態・遺伝育種学的研究のための分子生物学的分析手法の開発と普及

陶山佳久（東北大・農）

DNA マーカーを利用して生物の遺伝的情報を解析する研究は、近年における分子生物学的分析技術の発達により劇的な進展を遂げた。受賞者は、このような技術革新の流れをいち早く森林研究に導入し、新たな技術開発を行って発表することで、森林生態・遺伝育種学的研究の発展に貢献できるよう尽力してきた。ここでは受賞対象業績として、「花粉1粒DNA分析法」と「MIG-seq法」について紹介する。

対象業績の1つ目は、花粉1粒ずつを対象としたDNA分析手法の開発と、その技術普及に貢献したものである。この手法は、微細な花粉1粒ずつに含まれるわずかな量のDNAを対象とするため、DNA抽出法やハンドリング等を工夫した技術に過ぎないが、例えば塩基配列分析による花粉の種識別や、ハプロタイプ識別による分子系統地理学的解析を可能にし、さらには花粉1粒ずつのマイクロサテライト分析によって散布花粉の花粉親特定を可能にするなど、高精度な分子生態学的解析にも利用される技術である。この原法は1996年に受賞者が発表したものであるが（Suyama *et al.* 1996）、日本語でもわかりやすくその手法のノウハウと具体的研究事例を解説し（陶山2012）、さらに英文書籍としても発表して（Suyama 2011）、その普及に貢献してきた。これら一連の業績により、この技術を利用した研究分野ではこれまで世界をリードしてきたと言える。その代表的成果の一つは、Science誌での発表にも結びついている（Parducci *et al.* 2012）。

受賞対象業績の2つ目は、近年普及した次世代シーケンサー（NGS）によるDNA多型の分析を、PCRによって簡便かつ効果的に実現する画期的な新手法として、受賞者が独自に技術開発して発表したものである（Suyama and Matsuki 2015）。具体的には、ゲノムDNA中の数千以上の領域を同時にPCRによって増幅し、これらをNGSによって分析することで、ゲノムワイドな塩基配列情報を取得し、集団遺伝学的解析などに用いる技術である。MIG-seq法と名付けられたこの手法の特徴として、事前のゲノム情報を必要とせず、生物種を問わずに同一手法の適用が可能で、迅速（全行程3日間）、シンプル（2回のPCRとNGSラン）、経済的（サンプルあたり数百円程度）であるため、従来の同様の手法（RAD-seq法等）以外の新たな選択肢として、当該分野において大きな注目を集めている。この技術を利用した応用研究も、すでにTamakiら（2017）などとして発表されている。

そのほか、2001年出版の「森の分子生態学（西脇・陶山編）」や、2015年出版の「地図でわかる樹木の種苗移動ガイドライン（津村・陶山編）」（いずれも文一総合出版）等の書籍を通じ、新しい技術やその応用成果を紹介してきた。今後も、さらなる技術開発とその普及のために尽力し、わが国の豊かな森林の保全のみならず、世界の生物多様性保全のために少しでも貢献できればと考えている。

引用文献

- Parducci L, Jørgensen T, Tollefsrud MM, Elverland E, Alm T, Fontanal SL, Bennett KD, Haile J, Matetovici I, Suyama Y, *et al.* (2012) Glacial survival of boreal trees in Northern Scandinavia. *Science* 335: 1083-1086
- Suyama Y, Kawamuro K, Kinoshita I, Yoshimura K, Tsumura Y, Takahara H (1996) DNA sequence from a fossil pollen of *Abies* spp. from Pleistocene peat. *Genes Genet Syst* 71: 145-149
- Suyama Y (2011) Procedure for single-pollen genotyping. In: Single-pollen genotyping. Isagi Y, Suyama Y (eds) Springer, 7-15
- 陶山佳久 (2012) 花粉1粒DNA分析法. (森の分子生態学2. 津村義彦・陶山佳久編、文一総合出版). 389-404
- Suyama Y, Matsuki Y (2015) MIG-seq: an effective PCR-based method for genome-wide single-nucleotide polymorphism genotyping using the next-generation sequencing platform. *Sci Rep* 5: 16963
- Tamaki I, Yoichi W, Matsuki Y, Suyama Y, Mizuno M (2017) Inconsistency between morphological traits and ancestry of individuals in the hybrid zone between two *Rhododendron japonoheptamerum* varieties revealed by a genotyping-by-sequencing approach. *Tree Genet Genomes* 14: 4

丹沢山地のブナ林の衰退と再生に関する一連の研究

田村 淳（神奈川県自然環境保全センター）

シカ類の強い採食圧による植生への影響は、現在、日本国内だけでなく世界の温帯諸国に共通の問題である。その影響を抑える主な方法として、個体数管理と植生保護柵（以下、柵）がある。しかし、個体数管理によって衰退した植生が回復した事例はほとんどない。一方で、これまでの柵を使った研究は柵内を対照区として柵外の植生に及ぼすシカ影響を把握する目的のものが多く、衰退した植生の柵による回復に主眼を置いたものはなかった。とくに多年草の回復の可否に着目したものはなかった。

本研究では、国内でもっとも早い時期にシカによる自然植生の衰退が発生した神奈川県丹沢山地のブナ林を主な対象として、県自然環境保全センターによる植生回復対策として1997年以降に設置された多数の柵を用いて、柵による植生回復の効果を検証することを目的とした（田村 2013b）。柵内外でブナ林下の多年草やスズタケ、樹木稚樹の変化を経年で調査することと、柵外の植生回復の可能性を明らかにするために埋土種子の発芽試験を行った。一連の研究により次の6点が明らかになった。

- (1) 県絶滅危惧種に区分された多年草が2015年までに柵内で25種確認され、そのうちの4種は1990年代において絶滅種として扱われていた種であった。
- (2) 12種の多年草について、同一斜面上のブナ林で隣接した設置年の異なる柵を用いて出現状況を比較したところ、先に設置した柵の方で有意に個体数の多い種があり、シカの採食圧を長く受けると鱗茎や塊茎などの地下器官が枯死して回復しづらい種があることが示唆された。
- (3) スズタケでは、多年草と同様に同一斜面上の設置年の異なる柵でスズタケの被度と稈高を比較したところ、後の柵では被度の増加が遅れていた。その理由として、枯死したラメットが多いことによる地下茎の分断と、地下茎を伸長させるほど物質生産に余裕がないことがあると考えた（田村 2013a）。
- (4) 樹木稚樹については、ブナ林構成種の稚樹が柵内でスズタケや低木と競合しながら成長していた（田村 2013a）。
- (5) 埋土種子の発芽試験から、20年程度シカの影響を受けてきた柵外の埋土種子には柵内の林床植生を構成する植物種が少なく、埋土種子による植生回復を期待できないことが示された（Tamura 2016）。
- (6) スギ・ヒノキの人工林では、間伐と柵を組み合わせることで多数の広葉樹稚樹が定着、成長すること、一方で柵外ではシカの不嗜好性植物のみが成長していた（田村 2014; 田村ら 2016）。

以上のように柵によるブナ林などの植生回復の知見は蓄積され、一部の多年草では地上部が残っているうちに柵を設置することが望ましいこともわかってきた。柵は、破損しやすいため維持管理が欠かせないことや、哺乳類や鳥類の採食・移動経路の妨げなどの問題があるものの、植物種の緊急避難措置としての役割を担っている。シカの管理では、柵の設置と個体数管理の一体的、順応的な取り組みが必要である。

今後の課題は、柵外において、シカの個体数管理による密度低下に伴って、衰退した植生回復の可能性とそのレベルを検証することである。その取り組みは本県や各地ですすでに行われており、5～10年もすれば新たな知見が得られるであろう。

引用文献

- 田村 淳 (2013a) シカによりスズタケが退行したブナ林において植生保護柵の設置年の差異が林床植生の回復と樹木の更新に及ぼす影響. 日林誌 95: 8–14
- 田村 淳 (2013b) 神奈川県丹沢山地におけるシカ問題の歴史と森林保全対策. 水利科学 57(4): 52–66
- 田村 淳 (2014) 高齢級スギ・ヒノキ人工林の林床植被の多寡が択伐後の高木性樹木稚樹の更新に及ぼす影響—シカを排除した12年間の調査から—. 日林誌 96: 333–341
- Tamura A (2016) Potential of soil seed banks in the ecological restoration of overgrazed floor vegetation in a cool-temperate old-growth damp forest in eastern Japan. J For Res 21: 43–56
- 田村 淳・上山真平・松崎加奈恵・鈴木哲平・藤森博英 (2016) シカの採食圧を受けてきた溪畔域の針葉樹人工林での広葉樹の更新に対する受光伐と植生保護柵の効果. 日林誌 98: 279–285

Differences in soil type drive the intraspecific variation in the responses of an earthworm species and, consequently, tree growth to warming
(土壌型の違いは温暖化に対するミミズ種内での反応の違いを介して
樹木の成長の反応へも種内差を生み出す)

小林真 (北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター)

はじめに

気温上昇が樹木へ及ぼす影響メカニズムは、温度変化に対する樹木の生理生態学的な応答などの直接的な影響プロセスに加え、樹木と関係する生物の変化を介した間接的な影響プロセスがある。一方、近年の研究から、気温上昇が樹木へ及ぼす影響は状況に依存して異なることが明らかになっているが、この状況依存性は、直接及び間接的な影響プロセスを介して生まれていると予想できる。しかし、過去の研究では、特に森林においては、樹木と関連する生物との相互作用が複雑であることが原因で、気温上昇が樹木のへ及ぼす間接的な影響プロセスの状況依存性については研究が著しく不足している。私たちのグループは、気温上昇がデトリタス食者であるミミズを介して樹木に及ぼす間接的な影響プロセスに注目し研究を進めてきた。ミミズなど土壌中のデトリタス食者は、土壌中での窒素を植物に利用しやすい形にする上で役立っている。ミミズが土壌の窒素動態へ及ぼす影響メカニズムは様々なプロセスがあるが、中でも有機物に富んだ土壌やリターを摂食した後の糞団粒の生成による窒素無機化の促進は重要なプロセスである。本研究では、デトリタス食者にとって、餌である土壌の性質が異なる場所では、気温上昇時にみられる土壌動物による餌の摂食とそれともなう糞団粒生成量の変化程度が異なり、糞団粒量の変化程度の違いは、無機態窒素量を介して樹木の成長量の違いとなって顕れる、という仮説を実験的に検証した。

材料・方法

北海道北部に広く分布する土壌食性のバライロツリミミズを、堆積岩土壌と蛇紋岩土壌という2種類の餌とともに2つの温度条件(現在条件および現在条件+3.3°C)で飼育し、土壌団粒量、土壌の窒素無機化料、そして、その土壌に植えた樹木(ダケカンバ)実生の成長へ及ぼす影響を検証した。

結果と結論

気温上昇は、堆積岩土壌ではなく蛇紋岩土壌でのみ、ミミズの糞団粒の生成量を増加させた。結果として、蛇紋岩土壌においてのみ、気温上昇時に無機態窒素の増加が見られた。さらに、無機態窒素の増加が見られた蛇紋岩土壌においてのみ、気温上昇時に実生の成長が増加した。これらの結果は、北方林では、気温上昇時にミミズが利用できる餌が同じ種内でも土壌によって異なることで、土壌中の無機態窒素量の変化程度が異なり、樹木の成長に及ぼす影響の違いが生じることを示唆する。本研究は温暖化に対する樹木の応答を正確に予測するには、樹木のみならず土壌動物など関連生物を考慮する必要性を明確に示している。

Spatial distribution of xylem embolisms in the stems of *Pinus thunbergii* at the threshold of fatal drought stress
(水ストレスによる生存臨界域におけるクロマツ樹幹通水阻害域の空間分布)

梅林利弘 (北大農)

はじめに

海岸の防風林としても利用されているクロマツは、国内における主要造林樹種の一つであり、海岸での生育やマツ材線虫病による萎凋枯死機構の観点から水利用特性の解明が最重要課題の一つとしてあげられている。一般的に広葉樹に比べて針葉樹は水ストレス（負圧の増加）による脱水（木部透水性損失率の増加）が起きると枝枯れや枯死が生じやすい傾向がある。これまでの研究は、負圧の増加と木部透水性損失率の増加から作成される脆弱性曲線と、染色液による通水域の特定により評価がなされてきたが (Brodribb et al. 2010)、水ストレスによる生存臨界閾値と個体の生死を決定する条件は厳密には検討されてこなかった。この課題を解決するために、クロマツ苗の主軸を対象に脆弱性曲線を作成するとともに、渇水試験を行い CMRI (コンパクト核磁気共鳴画像装置) を用いて非破壊的に通水阻害域のモニタリングを行った。さらに、再灌水後の生存木における木部通水域の機能性を説明するために cryo-SEM (低温走査電子顕微鏡) を用いて木部の水分布を細胞レベルで可視化した。

方法

3年生クロマツ苗の1年生主軸を対象に脆弱性曲線 (n=5) を遠心法 (Utsumi et al. 2010) で作成するとともに、ポット苗を用いて渇水試験(対照区 n=2、渇水区 n=3)を行った。渇水試験は灌水を止めた苗の1年生主軸中央部の水分布を CMRI でモニタリングし、水ストレスの指標として夜明け前の水ポテンシャルを定期的に測定した。水ポテンシャルが -5.0MPa に達した時点で再灌水を行い、再灌水後に CMRI により再度モニタリングを行った後、撮像部位を液体窒素で凍結させ、その木部横断面の水分布を cryo-SEM により観察した。

結果と考察

脆弱性曲線の結果から、 -5.0MPa に達すると急激に透水性の低下が認められた。CMRI の結果も同様であり、水ストレス環境下における通水阻害域の発生は主に旧年輪内で認められ、 -4.0MPa 以下で急激に通水阻害域が拡大した。再灌水後に先枯れが認められた個体では当年早材に水分が認められたが、不連続的に分布しており、当年葉や頂端分裂組織への水分供給が十分に行われなくなったと考えられた。一方、水ポテンシャル値が -5.2MPa に達し、通水阻害域が72%に達した個体は生存していた。クロマツ苗は通水阻害率70%前後が水ストレスによる生存臨界閾値であり、生存条件として、当年早材における通水域の維持が必要不可欠であることが考えられた。通水阻害による生存臨界閾値が70%であることと当年早材における通水機能の重要性は、マツ材線虫病罹病木の生存個体の結果(Fukuda 1997, Umebayashi et al. 2016)と共通であった。その一方、マツ材線虫病罹病木の通水阻害域は接種部位で年輪をまたいで発生する (Umebayashi et al. 2011, 2016) ことから、水ストレスによる通水阻害域の拡大過程とは明確に異なることが明らかになった。

引用文献

- Brodribb TJ, Bowman DJMS, Nichols S, Delzon S, Burrell R (2010) Xylem function and growth rate interact to determine recovery rates after exposure to extreme water deficit. *New Phytol* 188: 533–542
- Fukuda K (1997) Physiological process of the symptom development and resistance mechanism in pine wilt disease. *J For Res* 2: 171–181
- Umebayashi T, Fukuda K, Haishi T, Sotooka R, Zuhair S, Otsuki K (2011) The developmental process of xylem embolisms in pine wilt disease monitored by multipoint imaging using compact magnetic resonance imaging. *Plant Physiol* 156: 943–951
- Umebayashi T, Yamada T, Fukuhara K, Endo R (2016) Observations on the embolism and survival of *Pinus thunbergii* seedlings inoculated with *Bursaphelenchus xylophilus*. *Eur J Plant Pathol* 145: 227–231
- Utsumi Y, Bobich EG, Ewers FW (2010) Photosynthetic, hydraulic and biomechanical responses of *Juglans californica* shoots to wildfire. *Oecologia* 164: 331–338

Scaling-up from tree to stand transpiration for a warm-temperature multi-species broadleaved forest with a wide variation in stem diameter
(樹種・サイズが多様な温帯広葉樹林における単木蒸散量から林分蒸散量へのスケールアップ法)

邱 溟璋 (農工大)

はじめに

蒸散は森林における主要な水損失であり、流域の水資源管理や生態系保全にとって重要な要素として取り上げられている。近年、森林管理による水源かん養機能の評価は、人工林を中心とした森林の管理のみならず、針広混交林化や広葉樹林化などのニーズが多様化している。しかし、水源かん養機能の評価で重要となっている樹木の水利用では、スギやヒノキの針葉樹人工林を中心とした事例の蓄積に偏っている傾向がある。すなわち、日本の森林面積の約 50%が、シイ類やカシ類などの広葉樹林であるにもかかわらず、広葉樹林を対象とした蒸散の評価は十分と言えない。今後の多様化する森林管理や目標林型の設定では、広葉樹林の蒸散に関する知見が必要不可欠である。

従来、単一樹種林では、単木蒸散量から林分蒸散量へのスケールアップに平均林分樹液流速法が広く使用されてきた。しかし、樹種やサイズが多様な樹木で構成されている広葉樹林への平均林分樹液流速法の適用性に関する研究はない。一方、樹種が多様な広葉樹林においては、単木蒸散量と樹木サイズの間に関係があることが見出されている。そこで、本研究は広葉樹二次林に適した樹液流速計測による林分蒸散量推定法を検討することを目的とした。

方法

本研究は、九州大学福岡演習林内のシロダモやクスノキなどを主体とした広葉樹二次林を対象とし、グラニエセンサーによる樹液流計測を行った。15 x 20mのプロット内で、胸高直径 5 cm以上の 12 種 48 個体を計測した。

結果

シロダモやタブノキでは一日あたりの蒸散が 0.3~14.9 kg/day であり、クスノキやムクノキは 50~138 kg/day であった。ムクノキなどの落葉広葉樹は、葉の水ポテンシャルが、シロダモなどの常緑広葉樹より低く、ムクノキで蒸散量が大きくなる傾向が確認できた。また、樹液流流速では、樹種よりも胸高直径の影響が有意に大きくなっていた。次に、相対成長関係を用いて単木蒸散量から広葉樹二次林の林分蒸散量へスケールアップする方法について検討した。その結果、樹液流速は樹木間・樹種間で大きく異なるが、単木蒸散量は辺材面積と密接な関係にある胸高直径 (DBH) に依存すること、大径木の単木蒸散量の林分蒸散量への寄与が大きく、DBH の降順に試料を採用することによって効率的に単木蒸散量から林分蒸散量にスケールアップできることを明らかにした。以上のことから、従来、スギやヒノキ林を対象とした林分スケールの蒸散評価のみならず、広葉樹林のような樹種が多様な林分においても蒸散量の評価する手法を確立することが出来た。

東京電力福島第一原子力発電所事故による森林放射能汚染対策への貢献

金子真司（森林総研）

はじめに

福島原発事故による森林の放射能汚染の実態を把握するためには、葉や土壌など部位別の放射性物質濃度の測定に加え、樹木の各部位の現存量や土壌容積重の測定によって放射性物質の林内分布と沈着量を解明する必要があると考えた。そこで、造林学・木材学・土壌学の専門家からなる調査団を事故直後に編成し、福島県内の汚染程度の異なるスギ林 3 箇所および落葉広葉樹およびアカマツ林で調査を行った。その結果、樹木や土壌の放射性セシウム (Cs) の分布は汚染度の違いではなく森林タイプによって異なり、常緑樹は主に葉に沈着し、落葉樹は地表に沈着したこと等を明らかにした。この成果は 2011 年 9 月に農林水産省から速報として記者発表され、ホームページ上でもデータが公開された。この発表により環境省による森林の除染ガイドラインの作成や森林施業の安全対策が早期に実行可能となった。その後も毎年調査を継続し、農林水産省から結果を公表して森林の放射能汚染の最新状況を国民に提供しており、このモニタリングデータは風評被害の防止や福島の実業・木材業の復興のための科学的知見として活用されている。

学術研究の推進

福島原発事故に関する論文や解説を筆頭・共著で学術誌等に多数発表してきただけでなく（和文 23 編、英文 7 編）、日本森林学会会誌、森林立地学会誌、水利科学、JFR 誌（来年度出版予定）では福島原発事故の特集号を企画し関連の研究者に成果の発表を促してきた。原発事故後初めて開かれた 2012 年 3 月の第 123 回日本森林学会大会では、研究者だけでなく一般の人にも参加する公開シンポジウム「福島原発事故の森林生態系への放射能汚染影響を考える」を開催した。森林学会大会ではその後も毎年、放射能汚染に関するセッションを開催し、森林学会における放射能研究を牽引している。さらに、日本学術会議、環境放射能除染学会、日本土壌肥料学会のシンポジウムでも講演し、他分野の研究者との交流を図ってきた。

国際的には、2011 年に政府調査団の一員としてロシアやウクライナを訪問し、チェルノブイリ事故の対策に関する情報や研究成果を収集した。英国ノッチングム大学やフランス放射線防護研究所他、多くの海外研究者と交流し、2014 年の IUFRO 大会（米国）では自身の成果発表とともに第 8 部門の会合に参加して放射能研究の重要性の理解を得た。2016 年に中国で開催された IUFRO-アジアオセアニア大会では福島原発事故関連のセッションを主催し、2017 年には海外から森林放射能汚染研究の第一人者を招聘して公開シンポジウムを開催した。このように、学術論文に加えシンポジウムやセッションを企画・開催し、国内外の研究者同士の情報交換、研究の深化や連携を促した。

社会に対する貢献

原発事故は国民生活に重大な影響を与え、緊急の対応が求められた。森林の放射能汚染は行政部局の担当者にとっても初めての経験であり、研究者の全面的な協力が必要とされた。事故直後から、放射性 Cs の特性や森林内の分布、土壌への吸着、将来の動態予測等の情報を提供し助言を行ってきた。厚生労働省の除染作業等の従事者の放射線障害防止に関する専門家検討会では、専門委員として林内作業時の労働者の安全対策のガイドライン作成に協力した。また、福島県や林野庁でも委員を務め、調査方法の指導やデータ解析に協力し、森林除染や林業活動における安全性確保を支えた。このように、行政部局と連携して森林の放射能汚染対策や森林・林業の復興に学術面から貢献した。

社会の不安が顕著であった事故後の 2 年間に 16 回もの講演を行い、放射線に関する基礎知識や森林生態系内での放射性 Cs の分布や動態を地域住民や林業作業員、森林の利用者に平易に説明するとともに、一般書籍や雑誌に執筆した。これらの啓発活動は、放射能の汚染状況の理解につながり、安全の確保、不安の軽減や風評被害の防止に貢献した。

ブナ林の生態的解明に基づく持続的利用に関する研究

紙谷智彦（新潟大学）

豪雪の山間地域では、かつての薪炭林跡地や拡大造林地にブナ林が再生してきている。このようなブナ林は、化石燃料への移行にともなう薪炭林の管理放棄や豪雪による成林困難なスギ林に出現してきたものである。筆者が30年以上前に調査した薪炭ブナ林は、現在では種子生産量が著しく増加し、用材林としての利用が可能な成熟段階にある林が少なくない。日本ではこれまで管理経験の乏しい新たなタイプのブナ林が出現してきたとも言える。欧州各国で戦後早くから、ブナ林を薪炭林から用材林へと移行させる施策が進められ、すでにブナ林業が確立した地域も多い。欧州から日本には、ホワイトビーチの名称でブナの製材品が輸入されており、日本国内で製造されているブナ材を使った家具や住宅内装のほとんどに、この欧州産のブナが使用されている。

日本におけるブナ林に関するかつての研究は、ほとんどが原生林やそれに近い森林で行われ、国有林の原生林伐採跡地での天然更新の研究が盛んだった時代もあった。原生林が大量に伐採されていた時代には、ブナ林は自然保護の象徴のような存在でもあった。そのために、かつて薪炭生産で生計を立てていた山間集落が用材林への誘導のために、成長してきたブナを間伐することすら反対されることもあったという。筆者の研究室では過去に薪炭林として利用されていた若いブナ林を対象に、生態学的な視点で管理に関する研究を行ってきたが、国内ではブナ林業まで視野に入れた研究はほとんど行われてこなかった。

民有の旧薪炭ブナ林は、かつて長伐期の薪材の採取林では主に実生で、短伐期の小径炭材の生産では主に萌芽で、ともに比較的容易に更新していた。高海拔地の国有ブナ原生林で伐採後の天然更新が容易では無かったことと比べると、更新障害要因となるササが少ない低海拔地のブナ林は、ヨーロッパブナの更新パターンに近いのかもしれない。旧薪炭ブナ林にどの程度、次世代の稚樹が生育しているか、林冠の閉鎖状態とともに調べたところ、かつて間伐された成熟林では十分な数の前生稚樹が成立し、林冠疎開地であれば高さ200cmを超える幼樹も成長してきていた。

着実に成長を続ける旧薪炭ブナ林から安定的な材の生産が可能になれば、国内でもブナ林業を展開できる可能性がある。ところが、ブナを含む広葉樹林は針葉樹人工林のような詳細な森林情報がほとんど無いために資源評価が困難である。そこで、魚沼市大白川地区の約700haの民有ブナ林を対象に、航空機から撮影した広域の空中写真とUAVから撮影した高解像度の空中写真の画像情報を使って、広範囲にブナ資源量を把握する方法を開発した。GISを駆使して原生林のギャップ面積に準じた択伐や間伐の方法まで検討した研究成果は、今回の大会で当研究室の学生がポスター発表する予定である。

豪雪地帯のスギ人工林は、激しい根曲がりや冠雪による幹折れなどが著しい。ブナは多雪環境にあっても、他の高木性広葉樹にくらべて、際だって高い直立性を保つ。この性質は、ブナ丸太の採材歩留まりという点でも強みである。一方で、ブナは心材部にカミキリ幼虫の摂食による穿孔が入ることが少なくない。さらに穿孔部などから腐朽菌が侵入すると、濃色の偽心材が混ざることもある。穿孔については、標高と被害の関係が明瞭であったことから、温量指数をもとに新潟県全域の被害分布予測図を作成した。

地域ごとにブナ材の特徴が予測できれば、その利用法を工夫することも可能である。ダメージ材はその特徴を活かして敢えて活用するか、菌床栽培のおが粉としての需要に応えることもできるだろう。一般に、製材歩留まりが良くない広葉樹の収益性は、丸太や挽板の形質にも左右される。収益性を考慮しながら広葉樹を活用していくためには、立木から丸太、挽板にいたる過程で、的確な材積歩留まりと形質の評価が求められる。そこで成熟したブナ立木から、用材利用を想定してブナ丸太を試験的に切りだし、これまでに製材して得られた1000枚以上の挽板を詳細に計測して、材積歩留まりと形質を評価した。

豪雪に耐えて成長するブナを活かすことで、人口流出が著しい豪雪山間地でブナ林業を確立することができれば、集落の維持や地域経済に貢献できる可能性もある。昨年あたりから国外の非認証広葉樹材の輸入に制限が加えられているために、ブナなど国産広葉樹の価格が著しく上昇している。ブナ林業が現実味を帯びてきたと言えるだろう。筆者がコーディネートして立ち上げたスノービーチ【雪国のブナ】プロジェクトは、新潟県内の材木店・家具製造店・木工おもちゃ工房・住宅建築・生産森林組合・博物館・県市の林業職員が、川上でのブナの伐採・更新、川中での製材・乾燥・裁断、川下での家具・住宅内装から多様な木製品にいたるまで、それぞれの専門家として、お互いに各工程で意見交換をしながら製品開発を進めてきた。今後の課題として、国産ブナ材の付加価値を高め、需要を喚起する販売方法も検討する必要がある。スノービーチプロジェクトが一体となってブナ材の活用に取り組みむことで、豪雪山間地におけるブナ林業の確立と国産ブナ材の普及に向けた課題に取り組んでいきたい。

最後に、本研究を進めるうえで、ご支援ご協力を頂いた多くの皆さまに感謝申し上げます。

*スノービーチ【雪国のブナ】プロジェクトは2015年度のウッドデザイン賞の認証を受けました。Facebookのページで活動の一端をご覧いただけます。

Cesium absorption through bark of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*)
(スギにおけるセシウムの樹皮吸収)

Wei Wang, Yuichi Hanai, Chisato Takenaka, Rie Tomioka, Kazuya Iizuka, and Hajime Ozawa

Journal of Forest Research 21 (5): 251-258, 2016

授賞理由

福島第一原子力発電所事故により放射性セシウムで汚染された森林における、樹木の将来の汚染レベルの予測は社会的に大きな関心事である。将来の放射性セシウムの分布を予測するためには、樹体内部に吸収される放射性セシウムの移動経路とそのフラックスを明らかにする必要がある。候補論文は、放射性セシウムによる針葉樹人工林内スギ立木における材内汚染が、樹皮由来（経皮吸収）なのか、根由来（経根吸収）なのかを明らかにするために、野外で安定セシウムを用いて樹皮への塗布実験を行った結果を報告したもので、良く設計された操作実験を注意深く行うことで、幹の樹皮表面に付着させたセシウムが放射方向に木部の辺材から心材へ、また、垂直方向に梢端頂部へも移動し得ることを実証した。本論文は、今後の放射性セシウムの材汚染の詳細、汚染材の利用再開に向けた予測手法の確立に向けた重要な貢献であり、チェルノブイリ原発事故では森林での放射性セシウムの初期の動態に関する知見が十分得られておらず、本候補論文が示す明解な研究成果は国際的にも大きなインパクトを持つと予想される。

要旨

放射性セシウムの樹皮からの表面吸収、およびその後の材、葉への輸送は、樹木における放射性汚染の原因の一つと言われている。しかし、このプロセスについては不明点が多い。そこで安定セシウムを用いて、樹皮から樹体内への吸収、および吸収されたセシウムの輸送を確認するために、樹皮塗布実験を行なった。福島県郡山市の10年生スギと栃木県の26年生のスギを対象とし、1.2mの高さの樹皮に安定セシウムを塗布した。複数の高さの樹皮、辺材と心材（26年生のみ）及び先端の葉におけるセシウム濃度を測定した。その結果、塗布部（1.2m）の辺材と心材におけるセシウム濃度は、コントロールより、塗布個体のほうがかなり高かった。よって、セシウムが樹皮に吸収され、木材まで輸送されたことが明らかとなった。辺材より心材におけるセシウムの平均濃度が高かったことから、セシウムがスギの心材まで輸送され蓄積される傾向が示唆された。また、実験個体において葉で高いセシウム濃度が検出されたことから、セシウムが先端の葉など成長の盛んな部位へ積極的に輸送されたことが明らかになった。

市町村森林整備計画におけるアダプティブ・マネジメント応用の可能性-

山田 祐亮

日本森林学会誌99巻2号, 84-96, 2017

授賞理由

森林計画制度における市町村森林整備計画を取り上げ、その策定と運用の課題を整理して示し、一定の方向性を示唆している論文である。課題として、人員の不足と専門性の欠如、利害関係者間の意見調整の困難さ、チェック体制の欠落などが示され、それに対してアダプティブ・マネジメントの視点から運用の可能性を検討している。結果として、より市町村森林整備計画に即したアダプティブ・マネジメントの手順を示し、統一かつ網羅的な基準・指標を取り込んだ事後評価と数理モデルの構築、既存の調査体制の活用も念頭に置いたモニタリング体制の確立を指摘し、社会的波及性が極めて高い内容となっている。学術的発展性に関しては、この成果を踏まえて市町村と連携することが可能となり今後の発展が期待される。森林科学における社会科学分野の研究としては大きな期待を抱かせるものである。

以上により、本論文は日本森林学会論文賞に値するものとして高く評価する。

要旨

市町村森林整備計画のマスタープラン化が標榜され、市町村が担うべき役割が大きくなっている。しかし多くの市町村では人員不足、利害関係者間の意見調整、チェック体制の面で課題があり、地域の森林管理の中核を担う体制は十分に整っていない。市町村森林整備計画のマスタープラン化のためには、計画を策定する体制の整備が急務であり、その道筋を示す必要がある。本総説では地域森林管理の体制とプロセスを示す手法として、アダプティブ・マネジメント (AM) に着目する。AMは、計画策定から、実行、事後評価、計画の改善を反復することで、持続可能な自然資源管理・利用を図る手法である。反復の過程で管理の結果を学習し、自然資源管理に生じる不確実性を低減するとともに、次期以降の計画への反映が行われる。合意形成、数理モデル構築、事後評価を含むAMを応用した計画策定、運用プロセスを示すことで、地域における多目的森林管理のマスタープラン作成を促すことができる。今後は計画の実効性を高めるため、市町村森林整備計画策定により適合したAMの手順を示すこと、事後評価のための普遍的な評価基準や手法を示すことが求められる。

研究発表題目(27日)
(口頭発表・ポスター発表)

S1-1 積雪地域に適したスギ林の下刈り省略方法

長岐昭彦・和田 覚・新田響平・金子智紀・須田邦裕

秋田県林業研究研修センター

【はじめに】造林の初期コストを削減する1つの方法として、下刈り回数を減らすことが求められている。しかし、下刈りの省略と実施を繰り返すと誤伐が多くなることや、積雪地域では雪害も懸念される。そこで、6年生まで毎年行う下刈りの半減をねらいとし、下刈りの省略・実施年の違いによる雪害や誤伐の発生頻度、樹高成長へ及ぼす影響を調べ、その省略パターンを検討した。

【方法】秋田県の2カ所にスギコンテナ苗を植栽し、下刈りの連年区、隔年区、2・3・5年区（1・4・6年に省略）、3・5年区（1・2年に省略、1カ所のみ）、無施肥区を設け、植栽後5年目まで雪害と誤伐の発生頻度、植栽木の成長などを調べた。

【結果】下刈りを省略すると競合植物が繁茂し、植栽木が下敷きになることで雪害が、被覆されることで誤伐が共に高くなった。2・3・5年区は他の省略区と比較し、雪害・誤伐の発生頻度が最も低く、植栽木の成長は連年区と同程度であった。これらのことから、積雪地域における下刈りは、植栽年、4年生、6年生以降の省略が可能で、2～3年および5年生の実施が望ましいと考えられた。

S1-3 ワラビカバークロップによる下刈り省力化

中村人史・渡部公一

山形県森林研究研修センター

再造林時にワラビをカバークロップとして導入し下刈り省力化について検討した。2000～3000本/haで方形植えされたスギコンテナ苗の対角線上の midpoint にワラビポット苗を植栽した試験地において、植生とスギとワラビの成長の推移を調査したところ早期にワラビが繁茂することで他の植生の出現がほとんど見られなくなる。またワスギとワラビの生育が良好な場所においてはスギ高がワラビ高を超える状態での期間が長く推移し、ワラビ高は160cm程で頭打ちするがスギはそのまま生育を続ける。ワラビのカバーによってスギ高を超える植生の出現が見られない事から下刈り回数を最低1回にすることができる。一方でワラビの導入には施肥などの経費が生じるものの、植栽から3年目には山菜として収穫することができる。ワラビの収量を200kg/10a、単価を400円/kg、下刈りを1回として造林全ての経費を計算すると、植栽4年目には黒字となり以降はワラビによる収益の確保ができるようになる。

S1-2 下刈スケジュールが植栽木の成長に与える影響

渡辺直史¹・北原文章²・光田 靖³・酒井 敦²

¹ 高知県立森林技術センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所 四国支所・³ 宮崎大学農学部

下刈りの省略により植栽木の成長がどの程度低下するかを調べるため、スギ3カ所、ヒノキ2カ所の調査地を設定して、毎年下刈り、隔年下刈り、無下刈りの3処理で成長量の比較を行った。スギの調査地では大苗（平均苗高71～80cm）と普通苗（平均苗高45～48cm）を植栽し、2カ所は皆伐の翌春に1カ所は皆伐3年後の春に植栽した。ヒノキの調査地は皆伐翌春に普通苗の植栽を行っているが、1カ所は植栽後2年経過した林分に試験地を設定したため、2年目までは全て下刈りを実施し、3年目から3処理での比較を行った。全ての調査地で下刈りの省略により樹高成長は低下した。皆伐翌春に植栽した試験地における普通苗の樹高成長の低下は、6～10年経過時で無下刈りが10～11%、隔年下刈りが0～6%であった。大苗では樹高成長の低下は隔年下刈りと無下刈りでほぼ同じで、6%程度であった。皆伐後3年経過して植栽した試験地における樹高成長の低下は、普通苗では隔年下刈り7%、無下刈り52%、大苗では19%と37%であった。

S1-4 下刈作業の省力化・軽労化へむけた林地用除草剤の散布事例

外館聖八朗

ノースジャパン素材流通協同組合

近年、人工林の成熟と木材需要の増大により人工林の皆伐が進み、その伐採跡地の再造林が課題となってきている。その阻害要因の一つとして、複数年に亘る夏季炎天下での過酷な下刈作業があげられる。下刈作業の省力化や軽量化を検討するため、対象地に林地用除草剤を散布したので、事例として報告する。

使用除草剤は、アミノ酸系除草剤で、非選択性、茎葉処理、移行型の液剤である。

下刈対象植生がササ地と雑かん木地において散布し、ササ地では主伐前に動力噴霧器による全面散布を（主伐前全面散布）、雑かん木地では背負式噴霧器での植栽列間への筋状散布を植栽当年の下刈時（下刈時筋状散布）及び下刈後（下刈後筋状散布）に実施した。

岩手県森林整備事業での下刈（通常下刈）に対する労働量は、主伐前全面散布（5箇所）、下刈時筋状散布（8箇所）、下刈後筋状散布（6箇所）とも51～60%となり、大幅に低減されている。一方、経費は、主伐前全面散布、下刈時筋状散布、下刈後筋状散布ともに通常下刈の99～107%と同程度の金額となり、労働経費が少なくなった分、同程度の薬剤代や機械代が掛かり増しとなっている。

S1-5 下刈り機械化のための根株除去技術の検討

渡辺一郎¹・対馬俊之¹・蝦名益仁¹・巻口公治²・寺島幸弘²・山下淳²

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・²北海道造林協会

育林工程の機械化は、伐木・造材工程の機械化に比べ、大きく遅れている。国内では比較的機械化が進展している北海道においても、地拵え作業の機械化は3割程度とされている。そのため、育林工程の機械化について取り組みを進めているが、育林工程の機械化を進める上で障害の一つとなっているのは、伐木作業後などに残された根株の存在である。根株は、地拵え、下刈り作業のために機械が林地に入る際に、走行および作業における大きな障害であるとともに、刈払い機による作業の際には大きな災害危険要素の一つでもある。そこで、この根株を林地から除去する方法について検討した。

① グラップルバケットで根株ごと掘り取る。

② マルチャーを使って、根株の地上部を削り取る。

根株除去を行った結果、小型自走式刈り払い機による下刈り作業が可能となった。

本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて行った。

S1-7 クラッシャ地拵による下刈りコスト削減効果

原山尚徳¹・上村 章¹・北尾光俊¹・佐々木尚三¹・山田 健¹・渡辺一郎²・齋藤隆実³・宇都木玄³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・²北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

作業強度の高い下刈り作業の省力化・低コスト化は、再造林コストの削減、造林業者の減少・高齢化などの課題を抱える現在の林業において、重要な方策の一つである。北海道の主要造林樹種であるカラマツは、雑草木からの被圧の影響を受けやすく、下刈り作業の省力化には、雑草木繁茂の抑制や、雑草木の高さを上回る苗の植栽などが必要となる。クラッシャは、高速回転する固定刃によって植生や末木枝条を破碎するアタッチメント型地拵作業機で、ハーベスタによる伐採・造材地で大量に発生する末木枝条を完全に粉碎できる。この末木枝条の粉碎物が雑草木の繁茂を抑制するか、また下刈りコスト削減効果を持つかを明らかにするため、ハーベスタ伐採した多数の林地で地拵・植栽試験を行った。クラッシャ地拵地に堆積する粉碎物はマルチ効果を持ち、堆積層が厚いほど雑草木の繁茂を抑制した。植栽したカラマツ苗(裸苗、裸大苗、コンテナ苗、育種苗)の生存・成長調査から、クラッシャ地拵地では最低でも地拵初年度は下刈り省略可能であり、育種苗の裸大苗との組み合わせでは無下刈りも可能と判断された。林地や苗種によって幅はあるが、下刈りコストを36~100%削減できると試算された。

S1-6 機械地拵えによる競合植生抑制の可能性

大矢信次郎¹・清水香代¹・中澤昌彦²・瀧誠志郎²・倉本恵生³

¹長野県林業総合センター育林部・²(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域

伐採・造林一貫作業の実施により、地拵え作業が機械化され、コスト低減が図られ始めた。加えて、機械地拵えでは表層土壌の攪乱によって植生回復が遅れ、下刈り回数を削減できる可能性も想定される。一方で、機械の走行等により植栽地の土壌の締め固めも懸念されているがその実態は明らかになっていない。本研究では、長野県の霊仙寺山国有林及び浅間山国有林の機械地拵えを行った再造林地において、植生回復の状況と表層土壌硬度を調査した。植栽1年目と2年目の下刈りを省略した霊仙寺における地拵え・植栽後の植栽当年秋季の植栽率は、バケット<グラップル<人力<無地拵えの順で高くなり、順位は翌年の9月下旬においてもほぼ同様であった。雑草木との競合状態は、植栽木の高さが雑草木以下である割合がバケットで5%に過ぎなかったのに対して、グラップルで43%、人力で36%であり、無地拵えでは87%に及んだ。また、霊仙寺における地拵え後の表層土壌硬度は、人力と機械の間に差は認められなかった。これらのことから、バケット地拵えによるA₀層の排除により植栽2年目までの下刈り省略の可能性が示され、地拵え~植栽~下刈りのコストが約50%低減されることが示唆された。

S1-8 雑草木被度と苗の成長に与える下刈り頻度の影響

城田徹央¹・飯島健史^{1,2}・岡野哲郎¹・斎藤仁志¹・大矢信次郎³・宇都木玄⁴

¹信州大学農学部・²福島県林業研究センター・³長野県林業総合センター・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

長野県北部の信濃町においてスギコンテナ苗の初期成長に対する下刈り頻度の影響を調べた。処理は毎年下刈り、隔年下刈り、無下刈りの3通りである。5年生時には毎年下刈り区の競合状態はほぼC1(雑草木高が樹高の半分)であったが、無下刈り区においてはC3(同程度)またはC4(苗が被圧される状態)が大半であった。目的変数を成長量、説明変数に前年のサイズ、前年または当年の競合状態、下刈り処理とする一般化線形モデルによる解析を行った。AICを比較した結果、競合状態は前年よりも当年のものの方がより強い説明力をもっていたことから、下刈りの効果はその年の成長に直接的に現れると考えられた。一方、下刈り処理の効果調べたところ、隔年下刈り区と無下刈り区はほぼ同等であったが、毎年下刈り区は両者を下回った。同試験地では、毎年下刈り区において雑草木被度の減少が認められたことから、このランドカバーの減少による地表蓄熱による根系の呼吸量増加や水分ストレスの発生頻度の増加の可能性が挙げられた。

S1-9 雑草木の植生により下刈り要否の判断基準は異なるのか？

鶴崎 幸

福岡県農林業総合試験場

山川ら(2016)は、スギ植栽木と雑草木との競合関係について、個体ベースの調査により植栽木の梢端部が周辺の雑草木に覆われなければ樹高成長の低下は小さいと結論付け、スギ樹高を指標とした下刈り要否の判断基準(以降、基準)を示した。現場における下刈り要否の判断は、植栽地を見渡すことによる空間的な競合状態の評価で行われる。そこで本研究は、毎年下刈りした2~5年生の林地において、山川らの競合状態評価法を空間ベースで適用した多点調査により、多様な植生構成の林地に適用可能な基準を明らかにした。

植栽木スギ樹高は成長休止期に計測し、雑草木は下刈り直前の時期に競合状態、10の植生タイプ別群落高及び植被率を調査した。植生タイプ毎に、スギ樹高と樹冠露出長(スギ樹高一群落高)の関係を求めた結果、スギ樹冠が雑草木から露出し始めたスギ樹高は、植生タイプにより異なった。また、植被率を用いてクラスター分析による植生区分を行った結果3つに区分され、競合状態評価法を用いて下刈り不要を判断したスギ樹高は、植生群毎に異なった。林地では、植生タイプの植被率に応じて空間が構成されていることから、植生群毎に基準が異なると考えられる。

S2-1 マツノザイセンチュウ抵抗性に影響する気象要因の検討

井城泰一¹・松永孝治²・平尾知士³・岩泉正和⁴・三浦真弘⁴・磯田圭哉³・山野辺太郎³・渡辺敦史⁵

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・⁵九州大学農学部

マツ材線虫病による松枯れ被害は、北海道を除く日本全国で確認されており、最近では高緯度高標高地域に被害が拡大している。このようなマツ材線虫病対策として、マツノザイセンチュウに抵抗性を有するマツの植栽が有効である。近年の地球温暖化に伴う気候変動により、今後さらなる被害の拡大が懸念され、マツノザイセンチュウ抵抗性に影響する環境要因を明らかにすることは重要である。そこで、2015年から2017年の3年間にわたり、環境の異なる5ヶ所(岩手県滝沢市、茨城県日立市、岡山県勝央町、高知県香美市、熊本県合志市)の苗畑において、同じ種子ロットのマツノザイセンチュウ抵抗性6家系を養苗し、接種検定を行なった。また、接種地近郊のアメダスより、気象データを収集した。その結果から、マツノザイセンチュウ抵抗性に影響する気象要因について検討したので報告する。

S1-10 下刈り省力化に向けた UAV/ドローン活用の可能性と限界

中尾勝洋¹・藤井 栄²・内村慶彦³・野口麻穂子⁴・諏訪鎌平¹・山下直子¹・奥田史郎¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²徳島県立農林水産総合技術支援センター・³鹿児島県森林技術総合センター・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

地域に応じた造林地における初期保育の低コスト及び省力化には、苗木生育の阻害要因の一つである雑草木の繁茂や苗木との競合関係を効率的に把握することが重要となる。一般的に下刈り実施は、既往の実施計画、担当者の観察、標準区における調査に基づいて判断される。しかしながら、皆伐後の雑草木の繁茂は、気候や地形条件等の様々な要因から造林地ごとに異なる。さらに、雑草木の被覆や高さは造林地内でも均一でない場合も多い。つまり、必要なタイミングかつ場所で行う下刈りを実施するには、造林地全体における雑草木の繁茂や苗木との競合関係を網羅的に把握する必要がある。本研究では、UAV(ドローン)を活用し、造林地全体での雑草木の被覆や高さ、苗木との競合度合い等の定量化を試み、その可能性と課題について検討を行った。様々な植生帯や植栽年数の造林地においてUAVによる空撮を行い、画像からSIMソフトウェアを用いてDSM(デジタル表面モデル)やオルソ画像を作成した。さらに、得られた画像について機械学習を用いて、雑草木タイプや被覆具合の抽出を行った。その結果、雑草木タイプやその被覆率について定量化できたが、撮影条件により画像処理の精度に誤差があった。

S2-2 マツ材線虫病における病徴進展とマツノザイセンチュウの増殖過程との関係性

山口莉未¹・松永孝治²・田村美帆³・渡辺敦史³

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³九州大学大学院農学研究科

植物の病気は宿主と病原体だけでなく、温度や湿度、光条件等の環境条件である誘因によってその程度が左右される。特に、温度は宿主と病原体の両方に作用するために、発病に影響する最も大きな要因であるとされている。マツノザイセンチュウ(以下、線虫)によって引き起こされるマツ材線虫病においても、温度条件がマツの病徴進展に影響することは周知である一方で、その要因については明確ではなかった。我々はこれまで、温度も含め様々な条件下で接種試験を行い、樹体内の線虫頭数や、それに伴う病徴進展をDNAマーカーや遺伝子発現を利用してモニタリングしてきた。その結果、樹体内での線虫の増殖過程と病徴進展には密接な関係があることや温度が病徴を加速させる大きな因子であることを分子遺伝学的観点に基づいて再確認した。本講演では、これらの結果を提示した上で、宿主・病原体・誘因の3つの要因を視野に入れたマツ材線虫病の発病メカニズムについて議論する。

S2-3 環境要因がクロマツのマツノザイセンチュウ抵抗性の発現に及ぼす影響

松永孝治¹・平尾知士²・田中憲蔵³・市原 優⁴・渡辺敦史⁵

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・³(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁵九州大学大学院農学研究院

一般にクロマツはマツ材線虫病に感受性の樹種と考えられているが、その感受性/抵抗性には遺伝的な変異があることが知られている。一方、その病原体であるマツノザイセンチュウ(以下、線虫)をマツに人工的に接種した場合、病徴進展は土壤の乾燥や高温といった環境条件によって影響を受け、発病率や枯死率が上昇することが知られている。ここではまず、様々な環境条件下で遺伝的な抵抗性を持つクロマツと感受性のクロマツに線虫を接種した場合の病徴進展の結果から、環境要因と遺伝的な抵抗性発現の関係について報告する。さらに、温度条件を変えて育成した抵抗性と感受性のクロマツについて、線虫接種の前後にマイクロアレイによる遺伝子発現解析を行い、環境要因が抵抗性の発現に及ぼす影響について、遺伝子発現レベルからの解析を試みた。これらの結果を基に、温暖化を考慮した場合の、クロマツの抵抗性育種の方向性について論じる。

S3-1 植物の寒冷適応機構の理解を目指して：実験室から野外へ

上村松生^{1,2}・今井裕之²・開 勇人²・金谷真希³・佐々木彩乃⁴・河村幸男^{1,2}

¹岩手大学農学部・²岩手大学大学院連合農学研究科・³岩手大学大学院農学研究科・⁴岩手大学大学院総合科学研究科

厳しい低温下での植物の生存戦略は非常に多様である。同一個体においても、器官や組織によって戦略が異なることもよく知られている。その中で、温帯以北に生育する植物の多くは、細胞外に氷晶を形成し、細胞内の凍結を回避して生存する「細胞外凍結」という戦略を取る。細胞外凍結は、水と氷の化学ポテンシャルの差異により細胞内の水が細胞膜を通過して細胞外の氷表面に移動する結果として起こる。そのため、細胞内では脱水が進行することになり、凍結が起こりにくくなる。従って、細胞外凍結条件下で生存するには、脱水・乾燥耐性、氷晶形成に対する機械的ストレス耐性、さらには、低温耐性など複数の環境ストレス耐性を併せ持つ必要がある。一方、これらの植物は凍結ストレスによる傷害発生を回避する、あるいは、遅延する低温馴化機構を有しているものが多い。低温馴化過程では、秋から冬にかけての気温と光の変化を感知して細胞内に信号を伝え、数多くの遺伝子発現変動を介して細胞内代謝変動を引き起こす。今回の講演では、細胞外凍結傷害発生や回避の分子機構、および、光と温度情報処理機構などについて、野外の材料を用いて得られた結果も交えて紹介する。

S2-4 マツノザイセンチュウの温度特性とその適応

小林 玄¹・田村美帆²・松永孝治⁴・手島康介³・渡辺敦史²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院・³九州大学大学院理学研究院・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

変温動物は、表現型の多くが温度に依存して非線形的に変化する温度反応性を示す。この温度反応性には種内で多様性があり、異なる温度環境ではそれらが選択圧となり地域性を示すことが数多く報告されている。日本へ侵入したマツノザイセンチュウにおいても北海道を除く全国の様々な温度環境に分布していることから、各地域から収集したマツノザイセンチュウは様々な温度反応性を示す可能性がある。そこで、全国から収集した24系統に対して数段階の培養温度を設定し、増殖率を推定することで系統間における温度反応性の違いを評価した。その結果、マツノザイセンチュウにおいても温度反応性には多様性が存在し、さらに各系統における最大増殖率を示す温度は、単離地域の気温と相関が認められた。これらは、侵入後比較的短期間で温度環境が選択圧となった可能性を示している。そこで、一部の系統に対して高温ストレス条件下での連続継代培養による検証を行った。本発表では、これらの結果に分子遺伝情報を加え、今後進展する地球温暖化がマツノザイセンチュウの拡大に与える影響について議論する。

S3-2 樹木木部の生活細胞(柔細胞)の氷点下温度への適応 —組織学的なアプローチ

黒田克史

(国研)森林機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域

温帯以北に生育する樹木は、構成する細胞が氷点下温度に適応することにより越冬する。これらの樹木では、木部の生活細胞である木部柔細胞の生存限界温度は樹皮や形成層の生活細胞のそれより高いため、木部柔細胞の氷点下温度への適応能力が樹木の寒冷地への生育を限定する要因の一つであると考えられている。発表者らは、凍結試料を用いた電子顕微鏡技術を駆使し、樹木の氷点下温度への適応機構の解明研究を行ってきた。本発表では、木部柔細胞が致命的な細胞内凍結をいかに回避しているかを電子顕微鏡観察の結果から説明し、木部柔細胞の適応性が樹木の越冬戦略に与える影響について組織学的アプローチから考察する。また、発表者らが行ってきたクライオ走査電子顕微鏡(cryo-SEM)法等の凍結試料を用いた可視化技術やその他の試料調製方法についても紹介する。

S3-3 雪山における落葉樹の開葉時期：可塑性と進化、気候変動に対する応答

石田 清¹・杉本 咲²・白濱千紘¹・織部雄一朗³・宮沢良行⁴

¹ 弘前大学農学生命科学部・² 弘前大学大学院農学生命科学研究科・³ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁴ 九州大学キャンパス計画室

温帯産樹木の開葉時期は、茎頂の休眠解除時期と内的成長に要する時間で決まる可塑的な形質であり、休眠解除時期が「冬の寒さ」の影響を受ける一方で、内的成長の期間は「冬・春の暖かさ（積算温度）」によって変わる。開葉時期と冬・春の寒さや暖かさとの関係には集団間変異が認められており、その要因についての知見は気候変動に対する樹木集団の応答予測に役立つ。多雪地帯の落葉樹についてみると、晩霜や消雪遅延などの春の気象現象によって霜害や根の活動抑制が生じやすい種では、そのような気象現象が発生する場所において、可塑性あるいは自然選択を介して開葉時期と冬・春の暖かさとの関係が変化し、開葉時期が遅くなると予想される。春の道管形成後に通道機能を回復させる環孔材樹種については、消雪遅延が幹の冷却を介して道管形成を遅くする可能性もあり、この場合も同様の場所間変異が生じると予想される。以上の予想を検証するため、青森県八甲田連峰において、ブナの開芽積算温度と冬・春の寒さや消雪時期との関係を分析した事例、及びミズナラの開葉時期と道管形成・消雪時期との関係を調べた事例を紹介するとともに、今後の研究の方向性について議論する。

S3-5 土壌の凍結融解が根リター増加を介して土壌の窒素変換に与える影響

細川奈々枝¹・磯部一夫²・浦川梨恵子^{2,3}・館野隆之輔⁴・福澤加里部⁵・渡辺恒太^{5,4}・柴田英昭⁵

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ アジア大気汚染研究センター・⁴ 京都大学フィールド科学教育研究センター北海道研究林・⁵ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

気候変動による土壌の凍結融解パターンの変化は、細根の枯死を増加させることで土壌中の窒素 (N) 動態に影響をおよぼす可能性がある。本研究では、除雪処理によって土壌凍結融解パターンを変化させるとともに、実験的に細根リター (細根) を添加し、これらが土壌の N 動態に与える影響を調査した。さらに、異なる植生下 (ミズナラ林とカラマツ林) の土壌 N と溶存有機炭素 (DOC) の関係を考察した。除雪処理は両林分で正味硝化速度と正味 N 無機化速度を有意に低下させ、正味アンモニウム化速度を有意に増加させた。正味 N 無機化速度は、除雪処理区の細根添加土壌を除き、ミズナラ林の方がカラマツ林より有意に大きかった。また、正味 DOC 生成速度は、細根添加によって、ミズナラ林では有意に減少しカラマツ林では有意に増加するというように、細根添加に対して、植生間で対照的な応答を示した。除雪処理区で細根が添加された土壌の正味 N 無機化速度の変化は、溶存有機物の消費・生成と関係していた可能性がある。土壌凍結融解パターンの変化は、細根リターを増加させることで土壌の N 動態の林分間の差異を減少させることが示唆された。

S3-4 冷温帯林の高木において温暖化が植物と昆虫の相互作用に与える影響

中村誠宏

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

地球温暖化研究は環境勾配調査から長期的 (数十年—数百年) な応答を、野外操作実験から短期的 (数年—数十年) な応答を検出することができる。その中間に温暖化が生じる現実的な時間スケール (数十年) がある。そこで、ダケカンバと昆虫の相互作用への温暖化影響を理解するために、羊蹄山の標高勾配調査と高木の土壌と枝を別々に温める温暖化実験の統合研究を北海道で行った。標高勾配調査では食害と植物の成長 (葉サイズ、枝長) が高標高から低標高へ向かうにつれて増加し、葉の防御物質 (濃縮タンニン、総フェノール) の濃度は減少した。一方、温暖化実験では土壌と枝の温暖化の組み合わせが食害を有意に増加させた。タンニン濃度は土壌温暖化のみでも減少したが、枝温暖化の追加でさらに低下した。食害変異はタンニン濃度で最もよく説明されたことから、土壌と枝の温暖化の組み合わせがタンニン濃度を十分に低下させたために、ダケカンバ高木の食害を増加させたと考えられる。以上のように長期的および短期的な応答で同様の傾向があったことは、現実的な時間スケールの温暖化もタンニン濃度の減少を介してダケカンバ高木の食害を増加させることを示唆している。

S3-6 樹木の冬の窒素獲得と植物体内での窒素動態

上田実希

日本女子大学理学部

窒素は多くの陸上生態系において植物の生産を律速する主要な土壌養分である。このため、植物は多様な窒素獲得および体内での窒素利用戦略を進化させており、これらの植物の窒素利用戦略を明らかにするために多くの研究がなされてきた。しかし、それらの研究の多くは植物の成長が大きい春から秋の成長期間に行われており、冬季の窒素利用については知見が非常に限られている。特に、冬季に葉を落としている落葉樹についての知見はほとんどない。本発表では、主に落葉樹の苗木を材料にして、冬季の窒素獲得能力を定量的に評価した結果を成長期の窒素獲得と比較し、冬季の窒素獲得の年間の窒素獲得への寄与について考察する。また、窒素の安定同位体を用いた追跡試験から、冬季に吸収された窒素が植物体内でどのように利用され、体外に排出されるのかを明らかにした。冬季に吸収された窒素の植物体内での動態が成長期に吸収された窒素の動態とどのように異なるのかを考察し、落葉樹の窒素利用戦略および生態系の物質循環の中での冬季の植物の窒素利用の意義について紹介する。さらに、気候変動が冬季の植物の窒素利用に及ぼす影響について紹介する。

S3-7 雪解けの早まりが土壌を介して森林植物に及ぼす影響

小林 真

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

気温上昇にともなう雪解け時期の早まりが、北方の森林植物へ及ぼす影響が懸念されている。森林は上層木と下層植生から構成される生態系であるが、雪解けの早まりが2者へ及ぼす影響を同時に検証した例はない。雪解けの早まりは、雪中に埋没する下層植生へは早くから冬芽を日光に晒す事で成長期間を延ばすが、常時、雪面より上に冬芽を持っている成木へは下層植生ほど顕著に影響しないと予想される。一方、雪解けの早まりは、早期からの地温上昇につながり、窒素無機化の促進を介して上層木-下層植生、双方の成長を増加させるとも予想できる。本研究では、森林の雪解け時期を早める野外操作実験を行い、土壌や植物へ及ぼす影響を検証した。初冬～春先までの土壌中の窒素の無機化速度は、雪解け処理によって増加した。一方、雪解け処理は、クマイザサ葉内の窒素含有量を上昇させたが、ダケカンバへは顕著な影響を及ぼさなかった。これらの知見は、北方林において雪解けが早まると、下層植生が吸収可能な土壌中の窒素量が増加し、その成長が促進される一方、上層木の成長へは有意な影響を及ぼさない事、結果として、北方林は下層植生が繁茂する群集に変化する事を示唆している。

S4-2 樹木形質データベースの紹介と活用

小野田雄介¹・長田典之²・饗庭正寛³・黒川絃子⁴

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 名城大学農学部・³ 東北大学大学院生命科学研究所・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所

国内には1700種を超える木本植物が記録され、同所的にも異所的にも多様である (α , β 多様性)。多様性の空間構造を理解し、またそれが生態系機能にどのように関係するかを明らかにするためには、多様性を分類学的記載だけでなく、機能的に評価を行う必要がある。森林科学では、古くから毎木調査が行われ、樹木の成長を様々なスケールで比較する研究が行われてきた。近年では、多様な種の生活史戦略を、葉や材、根などの形態や生理特性などの形質に注目し、定量・データベース化し、様々なスケールで比較する研究が活発に行われている。例えば、気候条件に応じて種の形質がどのように変化するか、共存する樹木群集がどのような形質構造をもつか、形質多様性と生態系機能の関係性、などの研究がある。今回の発表では、日本産樹木に関する形質データベースと、それを利用した解析事例についてご紹介したいと思う。

S4-1 生態系研究におけるデータ公開：Long-Term Ecological Researchの取り組み

柴田英昭

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

生態系が有する時間・空間スケールは非常に多様であるため、限られた観測や実験から得られた結果を一般化することは容易ではない。長期生態学研究 (Long-Term Ecological Research: LTER) は生態系サイトを拠点として長期的な観測や野外実験等を通じて環境変動下における生態系の動態や機能を明らかにすることを目指しているネットワークである。これまで、LTER では長期データを活用してさまざまな生態系の変動パターンやそのメカニズムを明らかにしてきた。日本の LTER ネットワークには森林、農地、草地、湖沼、河川、海洋など幅広い生態系サイトが登録されており、観測データベースの整備・公開、サイト間の比較研究や共同研究などが実施されている。生態系における観測データの構造や内容は研究目的・対象に応じて多様であるため、様式を固定化したデータベースよりも、より柔軟なデータベース構造を有するシステムが有用である。本講演では LTER データベースを用いた事例研究を紹介すると共に、データベース構造やメタデータの内容、さらにはデータ公開に向けたいくつかの取り組みについて述べる。

S4-3 あなたとわたしの樹木根研究の発展のために～データベースとの付き合い方～

牧田直樹

信州大学理学部

土壌を苦労してほぐし洗浄し、姿が露わになった根系。この根系の分析解析した測定値は、一体どのような科学的意味を持つのであろうか？ 様々な場所で様々な測定項目を分析できれば、測定値の意味は考察しやすいのかもしれないが、根研究の前処理および分析は多大な時間と繊細さを要するため、限られた場所の限られた測定項目を分析するのがやっとなり、結果の解釈に苦労することは多い。少なくとも私はそうである。一方、先行研究との比較を試みると、地域の偏りや測定手法の違い等から、単純に比較するのは難しいと感じている。そんな時、メタ解析論文やデータベースの活用は有効である。近年、多様な種のデータを総合的に集約し、スケール横断的な知見融合の仕組みを構築する試みとして、植物形質を扱った TRY Plant Trait Database や細根を対象とした Fine-Root Ecology Database 等が立ち上がっている。これらのデータベースを確認し、またそのデータベース情報を用いて発表された論文を読むことにより、採取した根の測定項目の立ち位置や測定値の科学的意味を理解することが容易になるだろう。本発表では、いち根っこ実地研究者が考えるデータベースとの付き合い方を紹介する。

S5-1 新たな国産材産地の形成、脱国産材産地について

山田壽夫

木構造振興株式会社

平成に入って、わが国の林業・木材産業は遙か彼方の欧州から来る木材に負けてきた。平成13年当時わが国の木材需要は、強度や寸法精度等の品質・性能の明確な乾燥材や集成材に変化してきており、木材の生産・流通・加工体制の劇的な変化が求められているとの認識のもと、徹底的なコスト削減を行い「量で戦うか」、または川上から川下の連係によって「価値で戦うか」の2つの選択の中で、国産材の国際的な競争力の確保を求める政策を打ち出した。その後大規模な製材工場が建設されるなど、わが国の木材産業は、平成26年には木材自給率30%台を達成するなど、国産材復活の兆しが見えつつある。今後とも川下の木材産業分野では商品の規格・品質・性能の向上が求められる基本的な流れは不変で、将来の木材製品の動向を見通し、中国など世界市場での競争を視野に入れて、木材産業界自身が体質・体力を作っていくことが重要である。そして川上の林業分野では、個々の地域で国産材産地形成を目指すのではなく、木材産業の材料として国産材が選んでもらえるような取り組みを継続することが、森林所有者への利益の還元により循環的林業が成立し、日本全体が国産材産地になると考える。

S5-3 東北地域の林業構造の再編と地域林業の課題

伊藤幸男¹・高野 涼²・滝沢裕子³・木村憲一郎⁴

¹ 岩手大学農学部・² 岩手大学大学院連合農学研究所・³ 岩手大学大学院農学研究所・⁴ 福島県相双農林事務所

本報告の課題は、90年代以降の東北地域の林業構造がいかに変貌し、地域林業がどのような課題を抱えているのかを明らかにすることである。90年代までの東北林業は、広葉樹生産と公的資金に支えられた人工林の育成を基盤として展開してきた。この段階の産地化とは、国際化のもとで林産資本の開発対象となりにくい人工林資源を地域自ら価値実現しようとするものであった。2000年代に入ると東北林業を支えてきた広葉樹生産、造林事業が縮小し、地域林業は解体の危機を迎える。しかし同時に、人工林が収穫段階を迎え、立木価格は限界まで下落し、合板産業等の林産資本がこれら人工林資源を捉えはじめる。これ以降、林産資本による林業構造の再編が急速に進んだ。素材流通の面では系統化、直送化、大ロット化、広域化が進んだ。素材生産部門では、機械化の進展と高度化、生産性の向上と生産量の増大、近代的雇用の普及など近代化が進んだ。一方、山元では、山村地域の人口減少と高齢化、立木価格の低位定着、森林所有者の所有意識あるいは所有そのものからの後退など、解体の危機がいつそう深まっている。

S5-2 北関東における新たな国産材産地の形成とプレカットおよび住宅産業の動向

坂野上なお

京都大学フィールド科学教育研究センター

栃木県、群馬県をはじめとする北関東地域において、従来の「先進的林業地」とはまったく異なるタイプの国産材産地が形成されつつある。木造住宅向けの製材、集成材の需要動向は、ビルダーらの木材選択にかかっているとはいえ、プレカット加工を担う大型プレカット工場の木材調達戦略も大きな影響を及ぼしている。近年、関東地域を中心にプレカット工場の大型化が進み、過当競争に打ち勝つためのコスト圧縮を推し進めている。CADセンターの海外設置やロボットの導入、24時間操業など大型プレカット工場のコスト減の取り組みの中で、使用木材への要求は当然厳しいものとなり、価格のみならず製品性能および供給力の点で対応できる製品のみが採用されることとなる。大型プレカット工場が製材および集成材に求める条件、対応する産地の取り組みなど北関東における新たな国産材産地の形成を牽引しつつある木材関連産業の動向を報告する。

S5-4 北東北の原木需給と産地形成

大塚生美

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

2017年9月6日、「平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」結果の速報値が、同12月25日確報値が公表された。対前年増加率は青森県501%、秋田県123%、岩手県121%と大幅な増加率となった。本報告では、今日、東北における素材生産量が群を抜いて大きい上記3県(2015年度実績では、青森県803千 m^3 、秋田県1,217千 m^3 、岩手県1,398千 m^3)を中心に分析結果を報告する。とりわけ、① これまでも北東北の生産・流通構造を特徴づけた合板に加え集成・LVLといったB材需要の新局面、② 木質バイオマスエネルギー利用の需要拡大から見えてきた原木集荷と低位な森林経営計画を刺激する地元自治体等との関係、③ 流通事業者の系統事業者との連携の高度化等、北東北の国産材産地形成に影響する新たな動きと意味について検討する。あわせて、国有林地帯としての特徴、補助事業の要件見直しによることで搬出拡大を助長し得る例にも接近したい。

S5-5 北関東における新たな国産材産地の形成

餅田治之

一般財団法人林業経済研究所

北関東では、豊富な戦後造林地のスギ資源を背景とし、生産・流通上の大きな変化が生じている。例えば、①集材工場と連携した、ラミナー一次加工へ特化した大型製材工場の出現、②大型製材工場の原木入手は、市場買いから素材業者からの直接購入へとウエイトを変化させてきていること、③同じく大手製材工場の製品販売方法も、市場売りに代わってホームビルダー、ホームセンター、プレカット工場、商社など、消費者への直接的な販売が増加するとともに、邸別販売といったきめ細かな販売方法も導入されていること、④大型製材工場の一部では、製材加工ばかりでなく、木材を余すところなく利用することにつながる新事業への参入＝木材産業総合化に向けた展開が顕在化していること、⑤わが国を代表するような大型プレカット工場が事業を展開し、毎年その量を増加させ、北関東地域の製材品の流通構造を大きく変化させる要因の一つとなっていること、などの動きである。こうした動きが互いに原因と結果となりつつ、北関東地域では他の国産材産地とはやや性格の異なった新たな木材の生産・流通の仕組みが生まれつつある。本報告ではこの点について考察する。

S5-7 中国地方における新・国産材産地形成

伊藤勝久

島根大学生物資源科学部

人工林資源の成熟化に伴い原木生産が増加し、製材加工・合板加工が進展している。中国地方では各県とも落ち込んでいた丸太生産が近年急激に回復し、国産材の製材・二次加工に関して新たな様式での産地形成がみられる。その原木集荷範囲、製材生産規模、業種業態の組合せ様式などの点で、従来型の産地形成から大きく変化している。本報告では、中国地方を対象に国産材の新しい産地形成の動きとその背景にある資源条件・市場条件から考察する。

中国地方には従来から岡山県真庭産地が有名で、地域から産出される全形質の木材を高度に効率的に加工する各種専門製材の集積による産地全体で高付加価値化と性格付けられる。しかし真庭ではかつて特徴的であったヒノキ役物の需要減から、並材の高度加工へと全体的にシフトし、産地としての優位価格の形成力が失われてきたが、関連分野の企業が立地し、産業クラスターの展開がみられる。他方で中国地方に本社を置く大規模木材業とその関連企業が広島県、岡山県で国産材並材の大規模加工と二次加工、端材によるバイオマス利用、プレカットなど多面的展開を行っており、グループ内企業によるインテグレーションが見られる。

S5-6 1990年代以降の近畿・東海地方における木材加工業の動向

幡 建樹

東京大学アジア生物資源環境研究センター

近畿・東海地方には1990年代まで吉野、尾鷲、東濃といった銘柄材産地を中心に多数の国産材製材工場が立地し、役物や造作材を中心に活発に製材加工が行われていた。中でも、三重、奈良、岐阜の3県への素材入荷量が多く、1990年にはそれぞれ81.1万 m^3 、44.8万 m^3 、48.7万 m^3 であった。しかしながら、その後は減少を続け、2000年には50.2万 m^3 、26.2万 m^3 、31.3万 m^3 、2010年には29.2万 m^3 、23.0万 m^3 、21.9万 m^3 、2015年には23.1万 m^3 、17.3万 m^3 、17.9万 m^3 となっている。住宅様式が真壁工法から大壁工法に変化したことや、和室が減少したことから、役物や造作材への需要が減少する中で、これら地域の製材工場では並材生産への転換が進まなかったことが最大の要因であると考えられる。その一方で、並材量産工場への転換や新設が行われた兵庫県や和歌山県では素材入荷量が増加に転じているが、産地というよりは個別の工場によるものである。また、合板原料の国産材針葉樹への転換により、2000年代半ば以降は山陰・北陸方面への素材出荷が増加している。

S5-8 四国地方における国産材加工産業の大型化と原木流通の変化

川田 勲

高知大学

四国地方では近年注目される動きとして国産材加工産業の一角に木質バイオマス発電所が組みこまれ、また合板工場を含め大型製材工場の新設や既存工場の大型化が進み、国産材需要構造は大型需要を軸に再編されつつある。また木質バイオマス発電所の設置により、未利用材の活用など新たな需要を生み出しているが、材種別（A材～D材）需給関係と価格に大きな影響を与えつつある。これら大型工場が木材市場での支配性を強め、大量かつ安定化を求める大型需要対し、それに対応した流通システムが形成されつつある。その一方で中小工場の後退と旧来型の原木市売市場の低迷が深刻化している。本報告では四国地方で進む大型工場（木質バイオマス関係を含む）の展開と、それに対応した材種別需給構造とそれらの流通過程を主要な流通主体の県森連共販所、商社資本、素材生産業者等の分析を通して大型工場主軸型の市場流通構造への再編を検証する。

S6-1 転換期の森林保険

興侶克久

筑波大学生命環境系

80周年を迎えた森林保険制度は今後制度発展のために何が求められているか明らかにした。まず、制度展開過程を戦前期(1920~45年)、戦後混乱期(1946~51年)、民営・国営協調期(1952~60年)、制度確立期(1961~81年)、安定的停滞期(1981~2014年)転換期(2015年以降)の6つに時期区分し、それぞれの特徴を概観した。そして、第1に、森林保険加入率が1割をきるという制度の危機的状況を脱するためには強力な加入促進活動を展開する必要がある。第2に、国営保険から森林研究・整備機構森林保険センターによる運営に移行したことで、加入促進活動及び自然災害リスク評価の強化、防災研究との連携強化、柔軟な制度運用(特に業務改善や商品開発等)の観点からも機構(保険センター及び森林総合研究所)と森林組合系統との「共同実施」による保険運営体制の強化が必要である。第3に、自然災害リスクヘッジ、森林認証制度における森林保険の位置づけ、施業集約化や森林所有者(施業委託者)の世代交代への対応、公有林や企業CSR活動対象林、信託・投資対象森林の保全・担保力強化など様々な観点から森林保険制度が改めて必要とされている。

S6-3 気象害と森林管理の関係

鳥田宏行

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道南支場

森林の気象被害を軽減するには、適正な保育管理を実施して、強風や雪などに対して強い林分を育てておく必要がある。本研究では、過去の気象害(台風、雨水)調査の結果に基づき、森林管理が気象被害軽減に与える影響について解析した結果を報告する。対象林分は北海道の主要造林樹種の一つであるカラマツ林とし、台風被害に関しては北海道道東地方の中札内村、雨水被害については日高町を対象地域とした。両地区とも0.04haの調査区を設定し、中札内村においては無被害林分と被害林分を比較するため、被害林分31箇所、無被害林分25箇所において毎木調査を実施した。日高町においては、被害林分144箇所において毎木調査を実施した。解析の結果、台風被害における無被害林分は、被害林分比べて立木密度が低く、間伐回数が多い事が示された。また、雨水害に関しては、本数被害率70%以上の激害林分は、本数被害率30%以下の林分よりも本数密度が高く、植栽本数が2000本/haの場合、間伐施業を実施しない限り激害を受けやすい林分に成長する事が示された。いずれの場合も、適切な間伐を実施して本数密度を調整することで、気象害の軽減につながる可能性を示唆している。

S6-2 統計学からみた森林におけるリスク管理

加茂憲一¹・富田哲治²・吉本 敦³

¹札幌医科大学医療人育成センター・²県立広島大学経営情報学部・³統計数理研究所リスク解析戦略研究センター

リスクという概念を定量化するために様々な統計手法が適用されてきたが、本講では森林におけるリスク定量化という観点から2つの事例分析を紹介する。一つ目の事例は、Cox比例ハザードモデルを用いたスギ引っぱり実験データの解析である。これはエンドポイントを迎えるまでの時間を解析対象とし、センサー症例の存在や、時間依存の生存関数を規定しないといった固有の特性を有する。時間(年齢)に関するベースラインハザードに具体的な関数形を規定せず、その他のリスク要因に比例ハザード性を仮定することによる考察を可能としている。引っぱり実験の事例に対しては、倒木をエンドポイントとし、ベースラインハザードをモーメントに設定し、変数選択によるリスク要因の特定を行った。二つ目の事例は、イベント発生の有無に対する離散型回帰モデルによるリスク要因の特定である。ロジット・多項ロジットといった回帰モデルにより災害発生リスクが確率として定量化される。本内容に対しては、冠雪害の発生に対するリスク要因の特定を変数選択により行う。発生の有無に関するロジットモデルと、害の種類も考察した多項ロジットモデルについて結果の比較検討を行う。

S6-4 統計資料に基づく36年間の日本の民有人工林における干害の発生状況

吉藤奈津子

(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

温暖化や気候変動に伴う乾燥が樹木に与える影響や被害について、近年世界的に注目されている。本研究は、日本の森林のうち森林保険の対象となりうる民有人工林を対象に、統計資料に基づき、1979年から2014年までの36年間の干害の発生状況とその推移を明らかにすることを目的とした。干害の実損面積は、林野庁の森林被害報告から得た。また、森林・林業統計要覧に記載されている民有林の人工造林面積を過去5年分合計し、その年の1齢級(1~5年生)の立木面積とした。1齢級の実損面積を立木面積で除し、1齢級の干害被害率とした。民有人工林における干害実損面積の年合計値は19~7368haで年によるばらつきが大きく、ほとんどの年で1齢級が95%以上を占めていた。1齢級の干害被害率は2%以下と全体に低く、年によって大きく変動するが、近年増加するような傾向は見られなかった。さらに、1齢級の干害被害率について、県別、樹種別での傾向を解析し、近年の日本の民有人工林における干害被害の動向を明らかにした。

S6-5 林床可燃物含水状態の推定モデルによる林野火災発生危険度の広域評価

玉井幸治¹・吉藤奈津子¹・勝島隆史¹・高橋正義²・後藤義明²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点

森林保険制度では被害発生確率を科学的に求め、それに基づいた保険料率を算定することが極めて重要である。しかしながら林野火災に関しては、十分になされているとは言えない。そこで本研究では、気象官署における日射量と降水量の観測値から、林床可燃物の含水比の変動を予測するモデルを用いて、日本全国を対象に林野火災発生危険日出現頻度の算出を行ったので報告する。

含水比が0.20 g/gよりも乾燥した日を林野火災発生危険日と定義した。森林被害データベースより林野火災発生データを抽出し、林齢が10年未満である新植地、間伐林、閉鎖林ごとにモデルの検証を行った。気象官署における日射量観測値を林床面日射量に換算するための係数である相対日射率を、新植地、閉鎖林、間伐林のそれぞれで40%、20%、7%とした。その結果、林齢10~19年生の森林については、別の森林タイプに定義する必要性が明らかになった。想定される相対日射率は間伐林と同程度と見積もられた。

新植地、間伐林、閉鎖林を対象に、21年分のメッシュ化気象データを用いて、1995~2016年における林野火災発生危険日出現頻度を、全国で評価した。

S6-7 森林気象害と森林情報

高橋正義¹・齋藤英樹²・細田和男²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域

林業は育林期間が数10年と長いことから、主伐までの間に外的要因による森林被害を受けることがある。外的要因は、風害や雪害など気象要因によるものや、火災など人為的要因があり、両者が複合的に関係して生じたと考えられる被害もある。林業経営でこうしたリスクを考慮する必要がある。

そこで、どのような森林被害がどのような場所で起きたのかについて、森林災害に関する統計資料や森林保険に関する情報などから概観し、国内の森林被害の特徴を紹介する。

次に、森林災害が生じた際に被害林分とその状態をどのように把握するかについて、衛星画像や空中写真、地上での調査などさまざまな情報ソースを活用した方法を具体的な事例を踏まえて紹介し、それぞれの手法から得られる森林情報の特徴について解説する。

最後に、森林保険の被害評価にこうした被害調査技術を活用する方法など調査技術の今後の発展方向と、林業経営や森林管理に生かすための被害情報の保存、利用方法に関するあり方について述べる。

S6-6 気象データから冠雪害の発生リスクを評価する

勝島隆史¹・嘉戸昭夫²・相浦英春³・南光一樹¹・鈴木 寛¹・竹内由香里¹・村上茂樹¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²富山県農林水産公社・³富山県農林水産総合技術センター森林研究所

降雪に伴って樹冠に冠雪した雪の重みによって、倒木や根返りなどの冠雪害が発生する。長期間の広域にわたる冠雪害の発生リスクを定量的に評価することが出来れば、冠雪害の危険地域の抽出や、リスク評価結果に基づく保険料率の算定に繋げることが出来る。

本研究では、過去の気象データを用いて冠雪害のリスクを評価するために、新潟県十日町市におけるスギを対象とした冠雪重量の測定結果に基づいて、気象データを入力値として冠雪重量を予測・評価する冠雪重量モデルを新たに開発した。また、NCEPによる全球の大気海洋再解析データ(CFSRおよびCFSv2)を初期値、境界値として、日本周辺の領域ダウンスケーリングを実施し、1979年から現在までの長期間にわたる詳細な気象のグリッドデータを作成した。そして、この気象データを入力値として冠雪重量の長期間の広域評価を実施した。発表では、これら冠雪害の発生リスク評価の研究開発の取り組みについて紹介する。

S6-8 森林保険と今後の方向性

大貫 肇

(国研)森林機構 森林保険センター

森林保険は、森林所有者を保険金支払いの対象者とし、人工林を対象に、火災、風害、水害、雪害、干害、凍害、潮害、噴火災による損害を補償する制度であり、森林所有者が、これら全ての災害に備える唯一のセーフティネットである。平成28年度末現在、契約面積は約70万ha、契約件数は約10万件である。昭和12年に国営保険として誕生し、平成27年度に独立行政法人の運営する保険となり、平成29年に80周年を迎えた。これまで以上のお客サービスと、成長産業化を目指す林業のリスクヘッジへの貢献が求められている。

現在、森林災害の的確なリスク評価のため、森林総合研究所とは、保険業務で得られる森林の被災情報を活用し、気象害のリスク管理手法に関する研究を進めている。研究成果は災害に強い森林整備・林業経営に関する被保険者へのアドバイスに活用したい。また、損害調査の正確性を確保しつつ一層迅速に保険金を支払うことが課題であり、損害保険ジャパン日本興亜株式会社とは、ドローンを活用した損害調査の効率化・適切化に取り組んでいる。これらの取組を通じ、森林保険のサービス向上と林業の成長産業化への貢献を図りたい。

S7-1 日本森林学会による林業遺産選定の紹介

佐藤宣子

九州大学大学院農学研究院

日本森林学会は学会創立100周年を記念して、2013年度に林業遺産の選定事業を開始した。担当理事の下に選定委員会が組織され、「林業発展の歴史を示す景観、施設、跡地等、土地に結びついたものを中心に、体系的な技術、特徴的な道具類、古文書等の資料群」を、林業遺産として認定している。2016年度までの4年間に23件が認定されているが、遺産の保存や活用の状況は遺産の保有主体によって異なっていると思われる。また、多くの林業遺産は、適切に保存されないまま年々風化が進むという問題を抱えており、過去の技術や遺構の適切な保存・活用に関する体系的な研究は遅れている。

本報告では、既認定遺産23件を紹介するとともに、林業遺産を保存・活用する意義と遺産事業の課題について、「飢肥林業を代表する弁甲材生産の歴史」(2014年度、No12)を事例に言及する。また、企画シンポジウムでは、全国的な林業遺産の状況、林業機械は林業遺産となりうるか、屋久島を事例とした遺産保全の課題、そして四国にある3つの認定遺産の実態について各論者に報告していただき、林業遺産の保存と活用の課題について議論を深めたい。

S7-2 全国アンケート調査をふまえた全国の林業遺産とこれからの課題

深町加津枝

京都大学大学院地球環境学堂

2016年9月に全国の行政、博物館、大学など合計605箇所の林業関係者を対象として、林業遺産の名称、所在地、所有者、法指定などに関するアンケート調査を行った(回答率は約40%)。また、林野庁経営企画課の協力により、全国の森林管理局7箇所からの林業遺産についての情報を収集した。これらの調査の結果、約1600件の林業遺産が把握された。そして、事例数は限られるものの、防風林として一定の伐期で更新がなされ林業モデルとなる、林業景観が「木の博物館」として積極的に活用される、ガイドツアーが行われるなど、積極的な保存、活用がなされている事例がみられた。一方、人目に付きにくい管理が難しい、担当者の異動等により物品等が廃棄処分された、古い建物であるが認知度が低く修繕する予算等がない、二次林なので手入れが行き届かなくなり放置されている、など多くの課題があげられた。地域に応じて多種多様に存在する林業遺産を、消失や廃棄の危険性、人手や費用の不足、震災等の影響や病虫害などから守り、適切に保存、活用していくための早急かつ具体的な検討が求められていた。本報告の成果は、JSPS 科研費16H04940の助成を受けた。

S7-3 森林機械は遺産たりうるか?

櫻井 倫

宮崎大学農学部

林業遺産において、林業機械関連の選定としては森林鉄道、道具類を含む搬出作業システムがある。近年の林業機械について将来的な選定の可能性はあるか、他の産業遺産と比較して検討する。

S7-4 持続的な林業遺産の保全に向けた取り組み ―屋久島を事例にして

柴崎茂光

国立歴史民俗博物館

近代化産業遺産や日本遺産に代表されるように、近年は日本国内の産業遺産に対する世間の関心が高まりを見せている。こうした産業遺産の価値の高まりが続く中で、林業遺産の持続的な保全を求める声もあがりはじめている。

そこで本稿では、鹿児島県屋久島における林業遺産の保全と管理の現状についてその歴史的経緯ならびに現状をアクションリサーチとして報告する。

具体的には、屋久島国有林における木材生産の歴史、とりわけ国有林内に存在していた森林鉄道・軌道や林業集落を中心に紹介する。次に、林業集落閉村後に生業から林業遺産に変化するプロセスを紹介し、林業遺産の劣化・消失をもたらした要因についても詳述する。さらに2016年度に「屋久島の林業集落跡及び森林軌道跡」が林業遺産として選定されたが、その直前からの保全に向けた屋久島森林管理署の取り組みについても説明したうえで、今後の持続的な保全に向けた課題についても考察する。

なお本報告における研究成果の一部は、JSPS 科研費16H04940の助成を受けた。

S7-5 四国森林管理局が保有する林業遺産の保存と活用

江坂文寿

四国森林管理局

林野庁四国森林管理局が管理者となっている林業遺産には、「四国森林管理局保存の大正～昭和初期の林業関係写真」と「初代保護林 白髪山天然ヒノキ林木遺伝資源保存林」の2つがある。「林業関係写真」は、100年近く前の四国地方における林業活動の様子を活写した視覚資料である。特に、魚梁瀬スギを中心とした林業の隆盛や魚梁瀬森林鉄道の雄姿を数多く記録している。このため、「森林鉄道から日本一のゆずロードへ―ゆずが香り彩る南国土佐・中芸地域の景観と食文化―」が文化庁の「日本遺産」へ2017年4月に認定されるに当たって、高知県中芸地域の文化・伝統を語る上で欠かせない資料として大いに活用された。一方、「白髪山保護林」は、1915年、保護林制度の創設に伴って最初に指定された学術参考保護林で、白骨林が緑の林冠に混在した独特の景観を呈する天然ヒノキ林である。この保護林を多くの国民に親しんでいただけるように、2006年頃から森林管理署と住民団体が連携して遊歩道の整備を行い、2013年からは地元自治体がガイド養成を始めている。これらの林業遺産については、永続的に適切に保存しつつも、地域の宝として有効に活用されるよう努めていきたい。

S7-6 林業遺産「いの町の森林軌道跡」を活用した地域振興

野村孝宏

いの町森林政策課

高知県のいの町には、林野庁所管の国有林が約1万2千ha所在し、明治19年に高知大林区署下八川派出所が開設されて以来、国有林野事業とともに歩んできた長い歴史を有している。現在、その役割を終えた森林軌道は、遺構のみであるが、地域住民が中心となり、野趣あふれる森林軌道跡の活用が始まっている。森林軌道跡自体は、珍しいものではないが、平成26年の林業遺産認定は、地域活動への評価であったものと認識している。主な活動内容は、森林軌道跡の散策ツアーの開催である。山が元気だった頃をツアーガイドの案内により体感・想像してもらい、好評を博している。このツアーの開催に当たっては、地域のガイドが自ら企画し、旅行会社等と連携し実施に移したものである。このような活動を、今後とも継続発展させていくためには、行政の後方支援も必要であるが、地域住民の主体性が欠かせないものと考えている。また、あまり無理せずできる範囲でというのが息の長い活動としていくためには極めて重要なことである。このことを踏まえて、森林環境教育への活用や山岳観光資源との融合に向けた取組についても、地域住民との協働により地道に、そして着実に進めて参りたい。

S8-1 イネの高マンガン集積に関わる分子機構

上野大勢¹・常光優太¹・山地直樹²・馬 建鋒²・岩崎貢三¹

¹ 高知大学農林海洋科学部・² 岡山大学資源植物科学研究所

マンガン (Mn) はチラコイド反応における水の酸化分解や、ミトコンドリアにおける活性酸素の消去等に関わる微量必須元素である。土壌中の可給態 Mn 濃度は pH や酸化還元状態に強く影響され、好気的なアルカリ土壌では 0.1 μM を下回るが、逆に湛水させた水田では 400 μM 以上に達することがある。このような Mn の環境変化に対し、植物は Mn を過不足なく吸収・分配、あるいは無毒化するための輸送システムを発達させてきた。本発表では、近年急速に解明が進んだイネの Mn 恒常性に関する分子機構について解説する。

イネは Mn が高濃度に存在する水田において、吸収した Mn を積極的に地上部へ移行し高集積する。土壌溶液からの Mn 吸収は、根の外皮と内皮でカスパー線に根圏側の細胞膜に局在する NRAMP5 と、中心柱側に局在する MTP9 により協調して行われる。同システムにより高い効率で地上部に送られた Mn のうち、過剰分は節で NRAMP3 の働きによって古い葉に分配された後、2つの液胞膜型輸送体 MTP8.1/MTP8.2 およびゴルジ体局在型輸送体 MTP11 により無毒化される。上記に加え、根の Mn 耐性機構について最新の知見を報告する。

S8-2 タンニンによるユーカリのアルミニウム無毒化機構

田原 恒

(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

フトモモ科樹木 *Eucalyptus camaldulensis* (ユーカリ) は、酸性土壌で問題となるアルミニウム過剰害に対し、草本作物やモデル植物と比べて非常に高い耐性を持つ。演者らは、ユーカリの根から新しいアルミニウム無毒化物質を単離し、その物質を加水分解性タンニン的一种エノテイン B と同定した。加水分解性タンニンは、双子葉植物のみで生合成される二次代謝物であり、多くの広葉樹が含有しているが、単子葉植物や裸子植物には分布していない。エノテイン B を含む加水分解性タンニンには、アルミニウムと結合し、アルミニウムを無毒化する能力があることを見いだした。加水分解性タンニンが根でアルミニウムと結合し、アルミニウムを無毒化することで、ユーカリの高アルミニウム耐性に寄与しているという新規のアルミニウム耐性機構を提案している。加水分解性タンニンによるアルミニウム無毒化機構をより良く理解するために、現在、加水分解性タンニンの生合成に関わる酵素の遺伝子を単離し、その特性を解析中である。

S8-3 重金属集積樹木における重金属集積特性とその意義

富岡利恵¹・山口毅志¹・織邊尚子²・竹中千里¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²名古屋大学農学部

鉱山周辺やその跡地、蛇紋岩土壤など、土壤中に高濃度に重金属類を含む環境下では、重金属を高濃度に集積する植物が存在する。それらの植物は重金属集積性植物と呼ばれ、その種が持つ重金属集積機構や重金属に対する耐性メカニズムについて数多く研究されている。しかしながら、重金属濃度の高い土壤環境下になく、同所に生育する他の植物種が集積しない、もしくは吸収を抑制するような量の特定の金属を集積する植物が存在する。このような植物たちがなぜ特定の金属を集積するのかについていくつかの仮説が立てられている。草食動物や病原菌、天敵などからの防御（元素防御仮説）や、代謝産物生産の活性化、乾燥耐性の向上などの説がある。また、植物と共生する菌が植物体内の金属濃度に影響を与え、宿主植物体内の金属集積や金属耐性に寄与していることを示唆する報告がある。

私たちは特定の金属を集積する樹木について、なぜ他の植物たちが必要としている以上の濃度の金属をその樹木が蓄積するのかについて研究をすすめている。本発表では、これまで取り組んできた樹木の金属集積特性や金属集積と内生菌との関係に着目した研究について紹介したい。

S9-2 草山利用の歴史的変遷：岡山県蒜山地域を事例として

増井太樹

岐阜大学流域圏科学研究センター

かつては日本の多くの場所では草山で採れる資源が生活に欠かせないものであったことから、その多くが共有財産として地域コミュニティによって共同管理されてきた。本研究の調査地である岡山県蒜山地域においても例外ではなく、草山は集落が管理する場所として現在まで維持されてきた。一方で、草山の利用目的や方法は各時代の人間の経済活動や社会状況と密接に関わりながら変化してきた。たとえば、近世の入会論争では草山から木山に変化したことによる集落間の論争のいきさつが記録されている。また、近世から近代にかけては、たたら製鉄の禁止、換金作物（タバコ）栽培の隆盛、牛馬の飼養頭数の変化などのできごとがあり、近代では軍馬の放牧場や陸軍の演習場として利用されるなど、その時々で草山の利用にも変化が生じていた。草山の利用方法も一様ではなく、明治期の集落間の取り決めによると、笹刈りはいつの時期であっても差し支えないが、柴草刈りは毎年旧暦の5月節句の10日前から草山の利用開始時期が植生により異なることが示されている。このように里山と草山の利用は近世から近代にかけて変化し、それにより植生構造にも影響を及ぼしていたものと推察される。

S9-1 大阪の里山はどのくらい草山だったのか 一過去の利用と変遷を考える

佐久間大輔

大阪市立自然史博物館

大阪府の絶滅危惧植物を概観すると、多くの水湿地の植物、草原の植物が含まれている。同時に森林環境では照葉樹林に比べ二次林を生息場所とする種が多いとされる。しかし、この二次林を生息場所とする種とはどういったものだろうか。草山から疎林的な時代を経て、ただ里山に名残として残っているだけなのではないだろうか。だとすれば里山の管理は保全活動として妥当なのだろうか。

現在は二次林と人工林が大多数を占める大阪府下の森林環境であるが、少し過去に遡っただけでもその姿は大きく異なっている。戦前戦後を通じ、薪炭生産が盛んであった地域は北摂・南河内に集中している一方、北摂はまた柴や松茸の主産地でもあり森林地帯というよりは生産のための薪炭林とアカマツ疎林・柴山が共存する景観を示唆している。生駒山系や丘陵地帯は薪炭・柴ともに生産量が小さい。こうした地域には「野山」とよばれる共有草地も広がっていた。同時に明治26年及び昭和5年の全国山林原野入会慣行調査資料などをみても、北摂を含め多くの入会地に草の利用についてのルールがある。こうした統計や資料を元に、大阪の里山の現状を考える前史としての草山的状況を検討する。

S9-3 森と草原の狭間で：放棄と再生に伴う草原性植物の動態

横川昌史¹・増井太樹²

¹大阪市立自然史博物館・²岐阜大学流域圏科学研究センター

草原の管理放棄や再生に伴い個々の植物が移入または消失することでその種組成が大きく変化する。しかしながら、そのプロセスは一様なものではなく、種ごとに放棄や再生に対する反応が異なることが予想される。例えば、本研究によって、放棄年代の異なる草原において種組成を比較すると放棄後、速やかに消失する種と放棄後もしばらく生育できる種が存在することが明らかになった。このことは、放棄に対する耐性が種によって異なることを示している。また、樹木の伐採による草原再生を行うと、種組成は大きく変化するが伝統的な管理を続けている半自然草原のような種組成には簡単には戻らないことも明らかになった。このことは、種によって種子寿命や散布特性および発芽特性が異なる可能性を示唆している。このように放棄と再生に伴う草原性植物の種ごとの反応の違いや、放棄と再生の非対称性などは現在の草原の種組成や植生に大きな影響を与えている可能性が高い。このような植物の動態を踏まえて半自然草原の保全や里山の前史としての草山を考える必要があるだろう。

S9-4 火入れ停止後の草地はどのように森林化していくか？ 種子散布型に着目して

三谷絵理子¹・大住克博²

¹ 鳥取大学大学院農学研究科・² 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

草地が森林化する過程における樹木種の推移を種子散布型に着目して検討した。火入れ直後から、火入れ停止後約30年経過までの7林分において林分構造を調べ、樹木種の侵入に関係すると考えられる地表環境を測定した。樹種別の継時的出現パターンを個体数密度の変化をもとに類型化したところ、火入れ後から約30年間に重力散布型樹木種は減少傾向を、風散布型樹木種はやや増加傾向を示した。全出現種数の6割を占める鳥散布型樹木種は、火入れ後初期にはほとんど出現しないが10年経過以降に増加し、種多様度の上昇に貢献していた。火入れ後初期から優占する重力散布型樹木種のグループは、クリやコナラなど火入れ耐性を持つ萌芽能力の高い樹種を中心に構成されていた。地表環境のうち相対光量子束密度は、火入れ後初期は草本層の、後期には上層の樹木の生物量の増加により、漸減する傾向が見られた。リター量は火入れ後急速に増加した。このように、種子更新サイトとしての地表環境は経年的に悪化しており、10年経過以降の鳥散布型樹木種の加入を説明することはできなかった。

S9-5 利用の終わった草山がコナラ林を生んだ

大住克博¹・小山泰弘²

¹ 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター・² 長野県林業総合センター

近世には草山や柴山（以降草山で代表する）が広がっていた里山林は、近代にはアカマツやコナラなどが優占する里山林に覆われる。このことから、多くの里山林は、19世紀末から20世紀以降の比較的最近に草山から推移したと推定される。先駆種であるアカマツが放棄された草山に種子更新し、森林を形成したことは容易に理解できる。他方、天然林での常在度が低く種子散布距離も限られるコナラによる森林の形成は、説明が難しい。コナラは萌芽性と繁殖早熟性が著しく高く、毎年火入れや刈り払いが繰り返される草山でも繁殖が可能で、個体群を維持できる数少ない高木種である。そのために、利用の停止した草山はコナラが優占する里山林に移行していったのではないだろうか。このように、草山の前歴が里山林におけるアカマツやコナラの優占を誘導した可能性がある。とすれば、現在の里山林の形成には、農地の生産力維持を休閑あるいは池沼の底泥や厩肥の投入ではなく、近隣の草山からのバイオマス移入に大きく頼ったという、日本列島に特徴的な農業体系の役割が大きかったと考えられる。

S10-1 学習指導要領等の改訂を踏まえた「森林ESD」の推進

木俣知大

公益社団法人国土緑化推進機構政策企画部

林野庁は、2016年に改訂した「森林・林業基本計画」において、森林環境教育等の充実に向けて、ESD（持続可能な開発のための教育）の動向を踏まえつつ、教育関係機関等との連携を深めて取組を促進していくこととした。他方、文部科学省は、2016年1月に「次世代の学校・地域」創生プラン」を策定して、各学校が企業・NPO等と連携した「地域学校協働活動」を促進することとし、また2017年3月には学習指導要領等を改訂して、「社会に開かれた教育課程」を実現するために、主体的・対話的で深い学びやカリキュラム・マネジメント、地域と学校との連携・協働を促進することとした。こうした状況を踏まえて、国土緑化推進機構では「企業・NPOと学校をつなぐ森林ESD研究会」を設置して、学習指導要領等の改訂を踏まえたこれからの「森林ESD」のあり方を検討して、①森林分野と教育分野の双方を併せ持った視点、②主体的・対話的で深い学びの視点、③教科横断的な視点を持ち、④「国民参加の森林づくり」の担い手である企業・NPO等と連携して、学校教育と社会教育を繋いだ教育活動を促進することとしており、本報告ではその概要を紹介する。

S10-2 秋田県における森林環境学習等の取り組みについて

戸部信彦

秋田県森林整備課

秋田県では、平成20年に創設した「秋田県水と緑の森づくり基金」を契機に、児童生徒等を対象とした森林環境教育に力を入れており、小中学校への学習支援のほか、「総合的な学習の時間」の授業に活用してもらうための副読本の作成や、小中学校の教員を対象とした指導者養成研修の開催など、教育現場で実践しやすい環境を整えている。

また、森林や木に親しむためには、幼少期からの取組が重要と考えており、幼稚園等で実施する自然とのふれあい活動や、小学校低学年を対象とした木育への支援にも取り組んでいるところである。

さらに、若い林業の担い手確保に向けて、平成27年度に「秋田林業大学校」を開講したほか、高校生向けに高性能林業機械の操作や、チェンソー等の取扱を体験できる研修の実施に加え、来年度からは、中学生を対象とした林業体験学習を本格的にスタートさせる計画である。

こうした森林環境と林業体験の学習を通じて、子供たちが森林と人々の生活や環境との関係について理解を深めるとともに、将来、本県の豊かな森林資源を守り育てる担い手として活躍できるよう総合的な施策を講じていきたい。

S10-3 地域密着型ネイチャーセンターにおける野外教育の人材育成

山田 亮¹・吉元美穂²

¹ 北海道教育大学岩見沢校アウトドア・ライフコース・² NPO 法人モモンガくらぶ

自然体験活動を主とする野外教育は子どもたちの生きる力を育むために有効な教育方法であるといわれ、これまでに数多くの事例の教育的効果が立証されてきた。野外教育の充実・発展のためには、現代的課題に対応したプログラムの開発、施設・フィールドの整備、専門指導者の養成などが必要不可欠である。また新たな方向性として、地域社会の再生・活性化、地域人材の育成を目的とした野外教育が注目されている。その取り組みは数多くの公立施設、民間団体で試みがなされてきているが、本報告では北海道登別市にあるネイチャーセンターの活動に注目した。このセンターは地域住民によって組織されたNPO法人が指定管理者として運営にあたり、地域にある自然資源、文化資源、人的資源を活かした野外教育活動を実践している。その特徴として数多くの地域住民がボランティアとしてセンターの運営や活動に関わっている。特に近年では、森林環境保全、子育て、人材育成などに力を入れている。先進的な事例として運営方法、プログラムの展開、地域に及ぼす影響など、センターを取り巻く現状や課題を整理し、これからの社会が求める野外教育がもたらす人材育成のあり方を模索していく。

S10-5 幼児期における森林教育 —東京ゆりかご幼稚園の事例報告—

内野彰裕

東京ゆりかご幼稚園

本園は1975年に八王子市に設立され、園庭の豊かな自然環境に力を入れてきたが、2014年、園庭の身近な自然と園外の深い自然とを日常的に往来できる環境を求め移転をした。2.2haの敷地には園児、保護者、教職員と、棚田、畑、小川、森の広場等を整備・再生し、里地里山における「自然との繋がりを大切にしたい保育」を展開している。隣接する47haの森は多様な生態系が維持され、園児は保育者と日常的に森に入る。こうした豊かな自然の中で、自然教育、環境教育、労作教育、食農教育を中心としたESD「里山教育」を通して、生きる力の基礎を培う保育を大切にしている。また園内外の森は「教育資源」と捉え、次の3段階のねらいで活用している。(1) 遊び場としての森「森のようちえん」(2) ビオトープとしての森「動植物との触れ合い」(3) ESDとしての森「子どもの森づくり」。年少の頃から日常的に森で遊び、森に親しみ、動植物と触れあい、人間と生き物との関係を理解し、森林を大切にする気持ちが芽生え、考え、行動できるようになっていく。このように遊びを通して周囲の環境に関わり、考え、子どもなりの答えを導いていくプロセスは「主体的・対話的で深い学び」に繋がる。

S10-4 びわこちびっこキャンプの取り組みとその効果

中野友博

びわこ成蹊スポーツ大学スポーツ学部

大学周辺の豊かな自然環境を活かし2007年に幼少期の子どもを対象に11年間継続してきた「びわこちびっこキャンプ」の実際について、企画目的から評価までを述べる。滋賀県湖西地区、特に大津市北部地域は比良山と琵琶湖に挟まれた自然環境の素晴らしい地域であり、小学校4校と幼・保育園4園が設置されている。しかしこれらの自然環境が教育課程や保育カリキュラムに十分に組み込まれていない現状から、この素晴らしい自然環境を活かし生活環境である地元自然の素晴らしさを体験すること、再発見することを目的にプログラムを展開する。更に小グループでの体験が幼少期の子どもの自立へつながらるように指導体制を組織した。広報は地元行政の後援を得ることで、大津市北部地域の公立小学校、幼・保育園の児童、園児の家庭にチラシを配布することができた。参加者合計は11年間で346人になった。指導者は、学生の指導実習の場の確保から、野外スポーツコースの学生を中心に組織した。学外からは幼稚園教諭や保育士、子育て支援センター職員、大津環境学習ボランティアが研修で参加している。指導スタッフの合計は11年間で251名になり、スタッフ一人あたりの参加者は1.38名となった。

S10-6 こどものけんちくがっこう

鷹野 敦

鹿児島大学大学院理工学研究科

「こどものけんちくがっこう」は、自分たちが暮らす地域の環境について、またそこで住まうことについて、「ものづくり」を通して体験的に学ぶ場である。地域の重要な資源である「木」に着目し、小学校の中・高学年生25名を対象として、月2回の授業を通年で行っている。「習い事」の感覚で気軽に木に触れる場を設けることで、子供達に森林や木材への関心を抱かせる。大学生の指導のもと、森林資源や製材加工についての勉強から、木材を使っての小さな建物の建設まで、座学と実習を織り交ぜた幅広い授業を行っている。小さい頃からの体験にもとづく感覚によって、地域の環境への愛着を持ち、将来のより良い住環境づくりに貢献できる人材を育むことを目的とする。

薩摩藩の「郷中教育」に習い、子供達がお互いに助け合い、自発的に“学びつつ教え、教えつつ学ぶ”実践的な教育の場を、鹿児島大学工学部建築学科環境建築研究室（鷹野研究室）と株式会社ベガハウス（工務店）の産学協同により目指す。

S10-7 幼児教育における木育の環境構成

寺床勝也

鹿児島大学教育学部

「木育」は、「触れる→つくる→学ぶ」の3段階で発展的かつ往還的に取り組む性質のものである。幼児教育の発達段階では「触れる」活動に特化した木育活動が有益といえる。本報告では、「幼稚園教育要領」の領域「環境」で取り扱う「環境構成」の文脈で、木育を再構成し、これまで開発してきた木育教材を分析した。

「要領」では、幼児教育は「環境を通して行う」こととされ、「環境構成」の必然性が示されている。さらに、教育と保育が一体となって行われるため、「環境構成」の技術は、教育はもとより、子どもの情緒の安定、健康と安全の環境確保も求められる。さらに、最適な「環境構成」が、行動を誘発させることにより、教育を達成させるねらいもある。「環境構成」は、10の要素を組み合わせで考察され、①自然、②物、③人、④色、⑤色以外の視覚刺激、⑥音、⑦空間、⑧動線、⑨時間、⑩雰囲気（気温、湿度、空気の質）を適切に選択することで、子どもの発達を促進する。以上のことを踏まえ、幼児教育に携わる関係者のヒアリング結果から、木質空間や木製遊具は最も好ましいとされ、木育は幼児教育と親和性が高く、教育実践の開発が求められている傾向が示唆された。

S10-9 森林ボランティアサークルによる大学演習林を活用した森林環境教育の実践

神代圭輔

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

京都府立大学には府内6カ所に演習林があり、それぞれの特徴を活かして森林科学に関する教育の場および試験研究の場として広く利用されている。また、同大学にはこれら大学演習林を主たるフィールドとした森林ボランティアサークル「森なかま」が存在する。このサークルは「日本一森林に関心を持っている学生が多い大学にする」という設立目的のもと、間伐・下草刈り等の森林整備および竹林整備、森林観察、木工、各種勉強会、地域イベントへの出展などの活動を継続的に行っている。メンバーは森林科学科所属の学生だけでなく、生命環境学部、文学部、公共政策学部の学生など、多様な興味を持った100名超の学生で構成されている。このように対象とするサークルは多様なメンバーにより多様な活動を一団で行っているという特徴があることから、森林環境教育の実践現場として紹介するのに適していると考えられる。本発表では、大学演習林を活用した森林ボランティアサークルの発足から現在に至る15年以上の活動内容や構成メンバーの変遷を紹介することにより、大学における森林環境教育の実践について考える機会を提供することができればと考えている。

S10-8 中学校における生物育成の技術に関する森林・林業教育の実践

大谷 忠

東京学芸大学自然科学系

学校教育における森林・林業教育は、小学校における社会科等で主に取り扱われているが、2008年に改訂された教育課程から、中学校技術科における生物育成に関する技術の内容においても取り扱われることになった。従来の技術科の内容では、森林・林業に関する内容として、木材加工の領域において、山林の治山・治水に関する内容等が取り扱われていた。本研究では、従来の技術科木材加工の領域で取り扱われていた森林・林業教育の視点とは異なる立場から、2008年の教育課程の改訂で実施されることになった木材の生産に関する教育内容について取り上げる。本研究では、2008年の教育課程の改訂から必須化された生物育成に関する技術の内容において、食料の生産とは異なる材料の生産の視点を踏まえた、木材の生産（林木の収穫）に関する授業実践を行った。授業実践では、専門高校における森林・林業の内容を中学校の生物育成の指導内容に補填するとともに、作物の収穫との比較から、林木の収穫における理解が促進する指導内容・教材を提案・実践した。その結果、生物育成の技術に関する視点からも、森林・林業教育が十分可能なことがわかった。

S11-1 人工造成基盤上への森林造成の取り組み：趣旨説明

小野賢二・野口宏典

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

東日本大震災では、津波により青森～千葉県にわたる太平洋沿岸の海岸防災林で、林帯地盤の損壊・沈下・流出、樹木の倒伏・流失など壊滅的被害が発生した。特に、地盤高が低く地下水位が高い箇所では根張りが十分でなく、津波により樹木が根返りして流木化した。林野庁が諮問した「東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討委員会」は「今後の海岸防災林の再生について」とする提言を取り纏めた。現在は、この方針を踏まえ、海岸防災林の復旧・再生が取り組まれている。

本企画シンポジウムでは、海岸防災林の復旧・再生現場から、現在の状況を紹介し、顕在化してきた課題を概説して、樹木の生育基盤として用意された造成土に関わる問題点を整理する。併せて、1990年代から低湿地対策として盛土工を伴う海岸防災林を造成してきた千葉県の事例や、埋立地に公園造成を進めてきた東京都海の森公園予定地(2020年東京オリンピック会場)の事例を紹介する。前述の提言には「広葉樹の植栽等についても考慮することが望ましい」とも言及されている。ここでは四国海岸林に成林する広葉樹林とクロマツ林の状況を紹介し、海岸林での広葉樹の活用のあり方についても議論する。

S11-2 岩手県における津波被災海岸林の再生を目的とした生育基盤盛土工の改良事例

新井隆介・丹羽花恵・谷内博規

岩手県林業技術センター

岩手県では、東日本大震災による津波で被災した海岸防災林 19 箇所において復旧計画が策定され、2012 年から復旧事業を行っている。当県で最初に生育基盤盛土工と植栽工が行われた宮古市摂待地区では、事業完了後、大規模な滞水が発生し、植栽したアカマツが枯死した。当該箇所の土壤物理性を調査した結果、固結層が盛土表層直下から確認され、透水性も一部で不良と評価された。この要因として、重機による盛土の締固めと、表層土や基層に使用した津波堆積土からの分別土に粘土質が多く含まれていたことが挙げられた。摂待地区以降の事業では、固結層の形成抑制や透水性確保を図るため生育基盤盛土工の工法が改良された。特に、陸前高田市高田松原地区ではブルドーザーによる敷均し後、バックホウによる深耕、スケルトンバスケットによる除礫及び掻き起し、野田村前浜地区ではバックホウを後退させながらの敷均しが行われ、施工後、両地区とも大規模な滞水は確認されなかった。土壤物理性を調査した結果、ほとんどの調査箇所盛土表層直下での固結層は確認されず、透水性も以上と概ね評価された。2017 年に植栽したクロマツやアカマツの活着も現在のところ良好である。

S11-4 生育基盤盛土を伴う海岸林での根系到達深度と固結層出現深度の関係

野口宏典¹・小野賢二¹・萩野裕章¹・鈴木 寛²・多田賢二³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・³林野庁

震災後、海岸林造成の際に盛土によって嵩上げが図られる事例が多くなったが、盛土は硬くなりやすく、そうした環境下での根系成長についての知見は少ない。そこで、盛土に植栽されたクロマツ根系の伸長状況と土壤硬度の鉛直分布の関係を検討した。本研究は「林野庁委託事業 海岸防災林の生育基盤盛土造成のためのガイドライン策定調査」で行った。

仙台平野に造成された盛土を伴う海岸林再生事業地において、クロマツの根系到達深度と土壤硬度分布の調査を行った。根系到達深度の調査は、実際に根を掘り出し、盛土内において根系が伸長した最大深度を測定した。土壤硬度の鉛直分布の調査は、SH 型貫入試験機を用いて対象木直近で行った。土壤硬度の指標値には、貫入試験機の 3kg 重錘 1 打撃あたりの貫入量として表される S 値 (cm/drop) を用いた。従来の基準で「固結」とされている S 値 0.7 以下となる層を固結層とし、その上面を固結層出現深度と定義し、土壤硬度鉛直分布の測定結果から求めた。全調査木 73 個体に対する根系到達深度と固結層出現深度の間には正の相関が認められた (相関係数 0.706)。このことから固結層の存在が根系伸長を阻害していることが明らかになった。

S11-3 津波被災地に造成された広葉樹盛土植栽地の植栽基盤特性と樹木成長について

佐野哲也

東北工業大学

宮城県岩沼市の津波被災地に造成された「千年希望の丘」広葉樹植栽地について現状を報告する。「千年希望の丘」は、マツを主体とした海岸防災林の背後に津波威力の減衰効果と避難地としての機能を期待され造成された盛土構造物であり、高さ約 8~10m の避難丘 15 基とそれらを結ぶ総延長 10km の高さ約 3m の園路で構成される。津波堆積土砂に山砂を覆った植栽基盤上に高さ 50cm 程の常緑広葉樹を密植 (3~5 本/m²) する植栽法が採用されている点が特徴的である。津波堆積土砂を覆う山砂層は厚さ 30cm 以上確保され、透水性や硬度は良好であった。津波堆積土砂層は、硬くて透水性は悪いものの法面であるため植栽基盤が湛水するのは一部の斜面下部に限られる。植栽されてから間もない間は樹高成長量が小さく枯死する個体も見られるが、生残活着した個体の成長は良好で、植栽から 5 年経過時点で樹高 5m に達するものも存在した。枯死する個体は、湛水しがちな斜面下部で目立つ傾向がある。現状は、透水性や硬度が良好な表層山砂層で根系を発達させている段階であり、硬くて透水性が悪い津波堆積土砂層への今後の根系発達状況によっては、地上部の成長に影響が出る可能性が予想される。

S11-5 根系成長を制限する土壤硬度を土壤貫入計で検出する方法の提案

鈴木 寛¹・野口宏典²・小野賢二²・萩野裕章²・坂本知己¹・多田賢二³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³林野庁治山課

根系成長を制限する因子として土壤硬度がある。特に人工造成基盤の緑化においては、根系成長が可能な土壤硬度 (軟らかさ) を確保する必要がある、根系成長可能な土壤硬度を知る必要がある。従来、土壤硬度 (S 値) における基準値が示されているが、どの S 値の土壤に根が存在し、どの S 値に存在しなかったか、という関係から作られたものである。しかし、根系が“成長できなかった”のか、“成長途上でまだ存在していない”のかの区別が難しい。そこで、鉛直方向の根系分布と S 値分布の対応関係に着目して根系成長が可能な S 値を特定する方法を考案した。すなわち、鉛直方向の S 値分布を「層厚」と「硬度 (S 値)」の組み合わせとして解析することにより、根系が通過し得た土層を示した。さらに、同様の解析を多数のサンプルで行うことにより、根系成長可能な硬度と層厚の限界値を明らかにした。また、限界値を特定する際に、指数分布に当てはめて誤差をコントロールすることにより、根系成長可能な土層の条件 (土壤硬度と層厚) が明らかになった。なお、本研究は「林野庁委託事業 海岸防災林の生育基盤盛土造成のためのガイドライン策定調査」で行ったものである。

S11-6 低湿地対策としての盛土工を伴う海岸林造成 —千葉県九十九里浜の事例—

小森谷あかね¹・小野賢二²・村井弘好³

¹千葉県農林総合研究センター森林研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³千葉県北部林業事務所

千葉県九十九里浜は標高が低く地下水位が高いために低湿地が多く、海岸防災林の主要な樹種であるクロマツが湿害を受け、衰弱、枯損、倒伏が発生している。千葉県では1980年代からこの対策として、盛土によって根系が発達できる生育基盤を確保してから造林を行ってきた。この盛土の効果を明らかにするため、植栽から約20年が経過したクロマツの生育状況を3か所で調査したところ、いずれも地上部の成長は良好であり、盛土を行っていない九十九里浜の平均的なクロマツ林の樹高と同程度またはそれ以上に成長していた。しかし、盛土の土壌の硬さは施工時に地下1mまで深耕した箇所及び盛土法肩付近は軟らかく、根が1m以上の深さまで伸長していたが、深耕していない施工地では40cm以深は硬く、根の伸長は困難であり、生育基盤として十分な効果を発揮していなかった。津波に対する抵抗性からみて、根系は深部まで伸長していることが望ましいことから、盛土を行う場合にはクロマツの根系が深部まで十分に伸長できる軟らかさを確保することが必要と考えられた。

S11-8 造成緑地における土壌の特徴と機能

川東正幸・木田仁廣・松平隼人

首都大学東京都市環境学部

現在の日本の土地利用において、林地および農地は長く減少傾向にあり、それに代わって人為の影響を受けた土地面積(開発地)が増加している。開発地の80%以上は建物や道路に覆われた土地であり、10%程度が植生に被覆された都市緑地やゴルフ場である。植生に被覆されながらも生産性向上が意識されずに管理されているため、地下部の土壌に対する配慮も十分ではない。基本的に土木工事によって造成されるため、下層の土壌硬度は植物根の伸長を妨げるほどに極めて高く、建設工事で排出された土壌およびガレキを含むことが多い。これらの材料を含むため、土壌中の塩濃度が高く、アルカリ性を示すことも多い。無機態炭素含量が定量されることも造成緑地土壌の特徴といえる。このような、植物生育に不向きな条件を持ちながらも、表層では比較的短期間で有機物と養分元素の集積が認められる。無機態窒素や可給態リン酸も保持されており、これらは主に施用した有機物の分解に伴って供給されたものと考えられる。ただし、養分供給を含む物質動態は、有機物の供給があり、且つ植物根の伸長できる表層に限定されたものであり、下層土壌環境は長年月に亘り不良であることが多い。

S11-7 千葉県有海岸林におけるクロマツの根系伸長特性

橋 隆一¹・熊崎 慎¹・林 悠太¹・小森谷あかね²・小野賢二³・福永健司¹

¹東京農業大学地域環境科学部・²千葉県農林総合研究センター森林研究所・³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

千葉県の九十九里浜の海岸林には、標高が低く地下水位が高いために湿地化している林分が多数存在する(野原・高橋、2007)。そこで、盛土を行った上にクロマツを再造林する対策がとられてきた。本研究では、深耕した場合としない場合の2箇所の盛土施工地において、植栽後約20年が経過したクロマツの根系発達を調査し、深度ごとの土壌硬度との関係を考察した。その結果、クロマツの根の生重量について垂直分布では、無深耕施工地では深さ10~20cmに集中しているのに対し、深耕施工地では深さ30~40cmに根が集中していた。また、この結果に対応するように、無深耕施工地よりも深耕施工地で比較的深い層まで低い貫入抵抗値が続いた。

海岸林の機能の一つである津波エネルギーの減衰や漂流物の捕獲等による減災効果を発揮させるには、垂下根を土層深部まで発達させる必要がある。両施工地ともに垂下根は下層まで発達していることから、盛土したことにより根系が発達可能な土層が確保されてきたと考えられた。また、深耕は土壌硬度の改良に直接効果をもたらすことから、植物の根系発達を促すうえで有効な方法と考えられた。

S11-9 四国の海岸林における林分構造の比較 —広葉樹林とクロマツ林—

大谷達也

(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所

海岸林は飛砂防備など平常時の機能だけでなく、まれに起こる津波に対しても一定の効果をもつことが報告されている。しかし近年では、各地のクロマツ海岸林が管理不足や材線虫病によって衰退し、一部は広葉樹林に置き換わったことが知られている。海岸林の管理にあまりコストをかけずにさまざまな機能を切れ目なく発揮させるためには、広葉樹を主体とする海岸林が自律的に安定して維持されるのか確かめる必要がある。そこで、南海地震の発生が危惧される四国の太平洋岸において、4つの海岸林を対象にしてクロマツ林と広葉樹林の林分構造を比較した。ここで対象としたのは、大岐の浜(広葉樹林)、入野松原(広葉樹林とクロマツ林)、琴ヶ浜(クロマツ林)、および大里松原(クロマツと広葉樹が混在)である。それぞれの海岸林に3か所ずつ、海岸線と直交する方向に林帯を横切る長さ(90mから300m)で幅20mの調査区を設定した。2015年度および2017年度の冬期に実施した毎木調査および稚樹調査から、クロマツ林と広葉樹林の林分構造および樹木成長を比較して、広葉樹を主体とする海岸林の存続について検討する。

S12-1 マツノマダラカミキリの駆除をさらにすすめるために何ができるのか？

中村克典・大塚生美

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

マツ材線虫病被害対策において、媒介昆虫マツノマダラカミキリの駆除は必須の防除手法である。現在、伐倒駆除で主流となっているくん蒸処理は高い殺虫効果を誇る優れた技術であるが、薬剤使用を忌避する風潮が強まる中で将来にわたって多用できるかどうか不明である。薬剤非依存の伐倒駆除手法として、天敵微生物（ボアベリア）製剤による処理や被覆資材を用いた媒介昆虫逸出抑制法が開発されており、場面に応じた利用拡大が図られてもよい。一方、被害材の破碎、焼却処理は有効な駆除技術であり、バイオマス利用が普及する情勢の中で、被害材の燃料利用を推進することは松くい虫防除と熱・電力供給事業体における燃料確保の両面での利得がある。しかし、被害材の燃料利用促進に向けてはクリアされるべき技術的、社会的課題が少なくない。たとえば、林業労働力が不足する中で高い生産性をもって被害材搬出処理をすすめるには、伐倒駆除は従来の抜本的な方法から皆伐的なものへと移行することが求められる。駆除のための皆伐は、松くい虫被害対策としての樹種転換や残存生存木を利用したカミキリ誘殺などの手法と組み合わせることでさらなる防除効果を発揮できる方法でもある。

S12-3 東北地方におけるマツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発とその利用戦略

山野遼太郎

(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

アカマツとクロマツは国土保全、景観形成、材生産等様々な機能をもつ重要な樹種であるが、侵略的外来種であるマツノザイセンチュウが引き起こすマツ材線虫病に感受性が極めて高い。マツ材線虫病が本州以南の広い地域で蔓延していることから、これら2種のマツを日本国内で利用するためにはマツ材線虫病の総合防除を念頭に置くことが不可欠な状況にある。総合防除の一環として、マツノザイセンチュウ抵抗性品種由来の苗木を植栽に用いることが挙げられる。今回テーマにあげる東北地方は日本国内では比較的遅く被害が拡大した地域で、日本海側沿岸部や内陸部は本病を防除しない林分における蔓延、太平洋側沿岸部は東日本大震災によるマツ林の消失、と全域において相当量のマツが再造林に使用される見込みがある地域である。本発表では、1. 東北地方各県と林木育種センターによるマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業、2. 海岸林造成に使用するクロマツ苗の増産・確保、ならびに、3. 抵抗性品種の高度活用、について取り組みを紹介する。

S12-2 樹種転換の促進に向けたアカマツの新規用途としての CLT 製造技術の開発

後藤幸広・谷内博規

岩手県林業技術センター

松くい虫被害対策としてのアカマツ林の予防伐採（樹種転換）の促進には、安価で大量に取引される合板用材、チップ用材等の用途に加え、新用途によるアカマツ材の高付加価値化が必要とされる。本研究では、新用途として高付加価値化が期待される直交集成板（CLT）へのアカマツ材利用を目的に、松くい虫被害地域産と未被害地域産のアカマツ丸太とラミナの強度特性を評価した。また、アカマツを用いた CLT 実大試験体を製造し、強度性能の評価を行うとともに、日本農林規格（JAS）に定める性能基準への適合性を検証した。その結果、アカマツ丸太とラミナの強度分布は、産地間で同様となり、双方とも JAS に定める強度等級の高いラミナが多く出現する傾向を示した。このことから、アカマツは強度面において、CLT への利用適性が高いと評価された。また、製造した CLT 実大試験体の曲げ及びせん断の強度性能は JAS に定める性能基準値の 1.1~3.2 倍を示し、高い強度性能を有していた。このことから、アカマツ CLT は建築部材として十分に利用可能であることが明らかとなった。

S13-1 ヒノキ師部の傷害樹脂道形成と傷害エチレン生成の特性

橋本 大

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林

樹木には傷害等のストレスによって樹脂を分泌する種が多く存在する。こうした応答は昆虫や微生物の加害に対する防御反応の一種であると認識されている。演者はこれまでヒノキ師部の傷害樹脂道について、その形成メカニズムを詳細に調査してきた。ヒノキの健全師部には樹脂道はなく、傷等を受けた時に柔細胞の分裂が起こり、傷害樹脂道が形成される。この傷害樹脂道の形成は、傷害時に生産されるエチレンやジャスモン酸といった植物ホルモンが誘導することを明らかにした。また、エチレンの濃度が樹脂生産に影響することを明らかにした。講演では、エチレンが誘導する傷害樹脂道形成の特性や内生的に生産されるエチレンを中心に発表する。

S13-2 異なるクローン内での樹皮組織、樹脂生産量及び植物ホルモンの関係

田端雅進¹・保坂路人²・山岸祐介²・半 智史²・船田 良²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²東京農工大学大学院連合農学研究所

これまでウルシの漆(樹脂)生産量が個体間で異なること、漆掻き(採取)の傷害刺激により内樹皮の形成層付近に傷害樹脂道が多数形成されることが明らかになっている。しかしながら、樹脂生産量の異なる個体の樹皮組織の特徴、傷害樹脂道形成に関わる植物ホルモン及び傷害樹脂道形成の誘導機構等については未だ明らかになっていない。そこで今回、樹脂生産量の異なるウルシクローンの樹皮組織を観察した他に、苗木に対し傷害応答に関与する植物ホルモンを塗布し、樹皮組織の変化を観察した。

樹脂生産量の異なるウルシクローンで樹皮組織を観察した結果、樹脂生産量が多いクローンの組織学的特徴は内樹皮が厚く、内樹皮における単位接線幅あたりの樹脂道数が多く、樹脂道合計断面積が大きいことが明らかになった。一方、苗木に対し傷害応答に関与する植物ホルモンを塗布し、樹皮組織の変化を観察した結果、傷無しエスレル処理、傷とエスレル処理、傷とジャスモン酸メチル処理で内樹皮の形成層付近に傷害樹脂道が認められ、エスレルは単独で傷害樹脂道形成を誘導し、ジャスモン酸メチルは傷害刺激を増幅することによって傷害樹脂道形成を誘導することが明らかになった。

S13-4 *Diaporthe toxicodendri* によるウルシ胴枯病

安藤裕萌・升屋勇人・相川拓也・田端雅進

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

現在、岩手県二戸市浄法寺町をはじめ日本各地のウルシ林において、胴枯性病害が発生している。本病害ではウルシの葉が展葉する5月頃に幹・枝に淡黄色の分生子塊が形成され、罹病した幹・枝は枯死や胴枯れに至る。本菌は形態的に *Diaporthe* 属の無性世代であると思われるが、種同定には至っていなかった。分子系統解析および形態的特徴の比較をした結果、本病原菌は *Diaporthe* 属の1新種であることが明らかとなり、*D. toxicodendri* として記載報告した。本菌の病原性を確認するため、2017年5月下旬、4~9年生のウルシ10本(胸高直径1.6~3.0cm、高さ1.5~3.4m)に、PDA培地で2週間培養した *D. toxicodendri* を2菌株と、コントロールのPDA培地を用いて接種試験を行った。接種1ヶ月後、接種木を伐倒し、壊死病斑の長さの計測および病原菌の再分離を行い、病原性の評価を行った結果、*D. toxicodendri* はコントロールより有意に長い壊死病斑を形成した。また、接種部から本病原菌が再分離されたことから、病原性を確認した。なお、本研究は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(課題名:日本の漆文化を継承する国産漆の増産、改質・利用技術の開発)で取り組みました。

S13-3 ウルシ液滲出時の遺伝子発現解析

渡辺敦史・田村美帆

九州大学大学院農学研究院

ウルシから得られる漆液は、天然塗料として多方面に用いられている。しかし、漆の大部分は輸入に依存しているのが現状である。国内のウルシから得られる漆液量にはクローン間差が存在し、今後多産クローンのみを効率的に選抜出来れば、比較的小面積で行われている漆生産の効率化を図ることが可能であると考えられる。そのためには、優良クローンを比較的早期かつ非破壊的に行うためのDNAマーカー開発が1つの方向性と言える。そこで、ウルシを分根によりクローン化した個体を準備し、傷処理をはじめとするいくつかの処理を行った。時系列に沿って、処理した箇所を中心とした樹幹部位を採取し、それぞれRNAを抽出した。このRNAを用いてライブラリーを作成し、次世代シーケンサーを利用することで発現する遺伝子を網羅的に取得した。得られた遺伝子群は、処理間・時系列間で比較することによって差別的に発現する遺伝子群を抽出した。さらに、特異的に発現する遺伝子群についてはゲノム中における変異を明らかにすることで、DNAマーカー化の可能性について検討したのでこれら成果を報告し、優良ウルシ選抜マーカー開発の可能性について論じる。

S13-5 ウルシ胴枯病菌 *Diaporthe toxicodendri* のゲノム解析

升屋勇人・安藤裕萌・田端雅進

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

ウルシ植林地では *Diaporthe toxicodendri* は枝先から胴枯れ症状を引き起こす重要病害の一つである。本病原菌は有性世代が確認されていない糸状菌の1種であり、最近記載された新種で、主な被害地は岩手県二戸市浄法寺町や北海道網走市等、北方に偏っている。基本的に胴枯病菌は宿主の当年枝から感染し、枯れ下がる(Dieback)ことにより宿主衰退の原因となるが、一部には無病徴に枝や幹に内生する種類が知られている。しかし、本菌のウルシへの感染と衰退、分散過程については不明な点が多く、ウルシに対する病原性因子は特定できていない。これらを明らかにするためのゲノム情報の整備を行う目的で、本菌の基準菌株(FFPRI420987)についてゲノム解析を行った。その結果、49412380 bp、5613 コンティグ、3922 スキャホールドのゲノム情報が得られた。そこから13939個の遺伝子を推定した。PHIbaseに基づき1686個の病原性関連遺伝子を特定した結果、稀いもち病菌が宿主への感染の際に機能する遺伝子群と相同性のある遺伝子群が複数含まれていた。本成果は基礎知見の拡充のみならず、本病原菌の病原性簡易検定の開発や、抵抗性育種などにつながる知見となる。

S13-6 ウルシ萌芽木の成長に与える胴枯病の影響

石井智朗¹・小谷二郎²・白旗 学³・井城泰一⁴・田端雅進⁵

¹ 岩手大学大学院農学研究科・² 石川県農林総合研究センター林業試験場・³ 岩手大学農学部・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁵ (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

ウルシの重要病害の一つ、*Diaporthe toxicodendri* による胴枯病（仮称）が東北地方の萌芽更新地等で発生している。筆者らは早期に漆が採取できる萌芽更新で萌芽本数の密度調整効果を検討してきた。今回、密度調整を行った萌芽木の成長に与える胴枯病の影響を明らかにするため、2014年に漆採取木を伐採した後、2016年4月に5X10mのコードラート4区（1500本/ha区、3000本/ha区、6000本/ha区、対照区）を設置し、2016・2017年に胴枯病の発生や萌芽木の樹高と地際直径等を調べた。その結果、萌芽木131本で胴枯病による枯死の割合が約11%、幹梢端部や地際部が枯死し、その枯死部直下から再び萌芽を発生した（以下、再生萌芽）割合が約23%、幹に紡錘形に陥没する病斑を形成する（以下、陥没病斑）割合が約16%みられた。また、再生萌芽や陥没病斑がみられた罹病木と健全木で樹高と地際直径を比較した結果、罹病木と健全木で有意な差が認められなかった。本研究は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「課題名：日本の漆文化を継承する国産漆の増産、改質・利用技術の開発」で取り組みました。

S14-2 山岳森林域における広域大気汚染の影響評価 富山県・立山における事例

久米 篤¹・朴木英治²・中島春樹³・石田 仁⁴・渡辺幸一⁵

¹ 九州大学大学院農学研究院・² 富山市科学博物館・³ 富山県農林水産総合技術センター森林研究所・⁴ 岐阜大学応用生物科学部・⁵ 富山県立大学

広域大気汚染の森林影響評価は、ロジスティクスや観測コストの問題のために、山岳域において現地で行われた事例は少ない。富山県の立山地域では冬季以外は標高2450m付近まで車による移動が可能であり、様々なグループによる大気観測が行われ、植生帯別の森林モニタリングが富山県によって継続して行われている。Kume et al. (2008)はそれらの結果を基に、ブナ-スギ帯に及ぼしている道路からの排気ガスと大陸からの広域大気汚染の影響を評価し、後者の重要性を指摘した。その後、中国や日本で環境対策が進んだ結果、全国的にこの10年間で、各種大気汚染物質の濃度低下傾向が観測されている。このような長期トレンドの変化が山岳域の森林に及ぼす影響を明らかにするために、2015、2016年に道路沿にオゾンのパッシブサンプラーを設置し、標高別のオゾン濃度変動の評価を試みると同時に、富山市街における経年変化を解析した。その結果、山岳域のオゾン濃度分布は、植物の成長期には市街地の濃度傾向を良く反映していること、ローカルな地形影響を受けること、2006年以降に5-6月のオゾン濃度が顕著に低下しており、それとともにブナの成長も回復していることが示唆された。

S14-1 森林における反応性窒素のガス-粒子転換に関する数値的研究

堅田元喜¹・松田和秀²・反町篤行³

¹ 茨城大学地球変動適応科学研究機関・² 東京農工大学農学部・³ 福島県立医科大学

人間活動により大気に放出された反応性の高い窒素（反応性窒素）の森林への過剰な負荷は、森林生態系の窒素過剰状態とともに湖沼や沿岸の富栄養化等に繋がる。森林への窒素負荷過程のうち、反応性窒素の乾性沈着のメカニズムは複雑であり、その解明には関連する物理化学過程を精緻に評価できる数理モデルが必要である。本研究では、乾性沈着を計算できる多層陸面モデルに代表的な反応性窒素（ HNO_3 ・ NH_3 ガス、微小粒子状 NO_3^- ・ NH_4^+ ）のガス-粒子転換の過程を考慮し、東京都八王子市の温帯混交林（東京農工大学 FM 多摩丘陵）に適用した。大気層ごとのガス-粒子転換のフラックスは、モデル化した粒子の凝縮および蒸発速度と熱力学的平衡濃度を用いて計算した。モデルは、タワーで測定された森林上の乱流フラックスや森林内の微気象プロファイルを再現した。ガス-粒子転換を考慮した場合としない場合の計算結果を比較したところ、 HNO_3 および NO_3^- の濃度がガス-粒子転換の影響を最も受けやすいことが示唆された。

S14-3 変動する大気環境下での温帯スギ林及び熱帯季節林の溪流化学性

佐瀬 裕之¹・山下尚之²・Kietvuttinon, Bopit³・Garivait, Hathairatana⁴・齋藤辰善^{5,6}・猪股弥生⁷・諸橋将雪¹・高橋雅昭¹・大泉 毅⁵

¹ アジア大気汚染研究センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³ タイ王室森林局・⁴ タイ環境研究研修センター・⁵ 新潟県保健環境科学研究所・⁶ 新潟大学大学院自然科学研究科・⁷ 金沢大学

東アジアにおける大気環境は日々変動している。気候変動に加え、人為由来の大気汚染は、硫黄 (S) 酸化物の排出量については対策が進み削減が始まっている。これらの変化に森林生態系がどのように応答するのかは、東アジアにおける生物地球化学の新たな課題である。本講演では、日本海側の温帯スギ林と、タイの熱帯季節林に設定した集水域試験地における現地観測データをもとに、大気環境の変化に対する溪流化学性の応答を論じる。温帯スギ林では、S沈着量の低下に伴い溪流中のS濃度の低下やアルカリ度の上昇等が見られ、特に中国のS酸化物の排出量が低下したところから酸性化からの回復傾向が明瞭となった。一方で、熱帯季節林では、2006-2011年の観測期間には、S沈着量が低下しているにもかかわらず溪流中のS濃度が上昇し、pHが低下するなど、むしろ酸性化の進行が見られた。ところが、その後、2012年、2014年と断続的に続いた干ばつにより、溪流中のS濃度の低下とpHの上昇が見られた。乾季・雨季が明瞭な気候条件下において、降水パターンの変化が、生態系内からの物質流出に大きく影響したと考えられた。大気沈着と気候変動の両方を考慮した議論の重要性が提起される。

S14-4 冬季伐採にともなう春季の光阻害がトドマツ前生稚樹の成長に及ぼす影響

北尾光俊¹・原山尚徳¹・韓慶民²・Agathokleous, Evgenios¹・上村章¹・古家直行¹・石橋聡¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

常緑針葉樹のトドマツは耐陰性が高い樹種として知られており、雪が少なく笹との競合が少ない北海道道東地域のトドマツ林では、林床に多くのトドマツ前生稚樹が生育している。現在、植林コストの削減のために、上木伐採後のトドマツ前生稚樹の天然更新に期待が寄せられている。しかしながら、冬季に伐採を行った翌春には、トドマツ前生稚樹針葉の赤変や個体の枯死が見られる事例が報告されており、上木伐採による光環境の改善が必ずしもトドマツ稚樹の成長促進に結びついていないのが現状である。本研究では、冬季伐採による光環境の変化がトドマツ前生稚樹の天然更新に及ぼす影響を明らかにするために、伐採率が異なる林分に生育するトドマツ稚樹既存葉の光阻害ならびに新葉の成長を調べた。クロロフィル蛍光反応測定により、上木の伐採強度が強いほど春季の光阻害の程度が大きくなること、また、遮るものがなく日射を多く受ける個体ほど当年枝の成長が抑制されることから、トドマツ前生稚樹の赤変や枯死の原因は林床の暗環境に順化した既存の葉が強光にさらされることで生じる光阻害であることが示唆された。

S14-6 窒素付加とオゾン暴露がカラマツ属 2 種苗木の針葉成分に与える影響

菅井徹人¹・渡部敏裕²・北尾光俊³・来田和人⁴・小池孝良²

¹北海道大学大学院農学院・²北海道大学大学院農学研究院・³(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・⁴北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

カラマツ (*Larix kaempferi*) は寒冷地でも生育し比較的初期成長が早い。育種によって産まれたグイマツ雑種 F₁ (*L. gmelinii* var. *japonica* × *L. kaempferi*) は、野兎鼠害耐性が高く、初期成長速度が更に改善された。今後の再造林に期待されるカラマツ類であるが、増加する窒素沈着やオゾンに対する高い感受性も明らかになりつつある。特に、硫酸塩を含む窒素酸化物が土壤に過剰沈着すると、その理化学的劣化を介して樹木の成長が低下する。土壌 pH 低下に伴う金属イオンの析出や、無機養分の不均衡に伴い、樹木の葉内成分組成の変化や成長の悪化が懸念される。また、気孔から吸収されるオゾンは葉内に酸化ストレスにより大きく変化することも報告されている。一方、これまで葉内成分と生理応答の関係に着目した、窒素沈着と高オゾンの影響評価の事例は限られている。本研究では、カラマツとグイマツ F₁ 苗木の針葉成分に与える窒素付加とオゾン暴露の影響を評価した。本稿では、特に窒素付加と高オゾンによる針葉成分の変化と光合成応答の関係性に着目して議論する。

S14-5 ブナの葉内光合成過程に対するオゾンの影響

渡辺 誠・上牧 祐・岡部成晃・森麻里乃・伊豆田猛

東京農工大学

オゾンは樹木の光合成活性を低下させる大気汚染物質である。オゾンによる光合成速度の低下は、主に葉緑体の生化学的同化能力の低下が原因と考えられているが、先行研究では細胞間隙から葉緑体までの CO₂ の移動のしやすさである葉肉コンダクタンス (G_m) に対するオゾン影響が考慮されていない。そこでブナを対象として G_m を含めた葉内光合成過程に対するオゾンの影響を調査した。2016 年より 2 成長期間、2 年生のブナ苗に対してオゾン暴露を行った。2 成長期目の 7 月と 9 月に葉のガス交換速度とクロロフィル蛍光強度を同時測定し、光飽和の純光合成速度、気孔コンダクタンス、 G_m および細胞間隙あるいは葉緑体の CO₂ 濃度に基づいた最大カルボキシル化速度 (それぞれ V_{cmaxCi} と V_{cmaxCc}) を測定した。また、葉の Rubisco とクロロフィルの含量を測定した。9 月において、オゾンによって V_{cmaxCi} が有意に低下した。この時、 G_m は低下したが、 V_{cmaxCc} や Rubisco およびクロロフィルの含量にオゾンの影響はなかった。これは V_{cmaxCi} の低下が必ずしも葉緑体の生化学的同化能力の低下に起因せず、 G_m がブナの光合成に対するオゾンの影響メカニズムにおいて重要な役割を果たしている事を示している。

S14-7 高濃度オゾン環境下におけるシラカンバの食害傾向と BVOC の関係性

増井 昇¹・望月智貴²・谷 晃²・小池孝良³・佐藤冬樹⁴

¹北海道大学大学院農学院・²静岡県立大学食品栄養環境科学研究所・³北海道大学大学院農学研究院・⁴北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

北海道大学札幌研究林苗圃では、2013 年度より野外開放系 O₃ 暴露施設 (O₃ 濃度: 対照区 40 ppb, O₃ 区 80 ppb) を用いたシラカンバ (*Betula platyphylla* var. *japonica*) の虫害調査を行ってきた。2015 年度までの調査から、室内の摂食実験ではシラカンバ狭食者であるハンノキハムシ (*Agelastica coerulea*, 以下ハムシ) は O₃ 区の葉をより選好していたのに対し、野外 O₃ 区の食害率は低下する傾向が示された。この矛盾点の要因として、本研究では植物由来の香り成分である BVOC に着目した。花粉媒介性昆虫をはじめ、多くの昆虫種は宿主植物の探索に BVOC を利用しているが、BVOC は大気中の O₃ との反応によって、その構造・機能を変化させ得る。よって、大気中 O₃ 濃度の上昇は、BVOC を介した植食性昆虫の食害行動に影響を及ぼす可能性がある。本研究では、ハムシ成虫の生活史から、実験時期を 2017 年 6 月中旬及び 8 月中旬とし、ハムシに対する① BVOC 誘因性、② O₃ 忌避性、③ O₃ 環境下の BVOC 誘因性、の 3 項目に関する Y 字管 BVOC 選好性試験を行った。なお、O₃ 濃度は 40、80、120 ppb の 3 段階を設定し、実験結果から今後のハンノキハムシによるシラカンバの虫害動向に関して考察する。

S14-8 ハルニレ稚樹の成長に及ぼす高オゾンと窒素沈着の影響 —虫害に注目して—

小池孝良¹・岡本昇太³・菅井徹人²・Agathokleous, Evgenios⁴

¹北海道大学農学研究院・²北海道大学農学部・³北海道大学農学院・⁴森林総合研究所北海道支所

ハルニレは北海道では有用広葉樹5種の1つである。しかし、札幌市内では衰退木が見られ、最近、ニレ立枯病への感染が確認された。このような樹木衰退の要因の1つとして、食葉性昆虫による葉の食害がある。食害による葉面積の減少は光合成能力の低下をもたらす、それが樹勢の衰退や枯死へと繋がる。この昆虫による食害の程度を変化させ得る誘因として地表付近オゾン(O₃)と窒素(N)化合物がある。衰退の過程は誘因・素因・原因に分けて考えることができる。強力な酸化剤O₃は気孔から葉内に取り込まれ、光合成機能を低下させる。また、越境大気汚染物質として注目されているPM2.5の微細成分にはN化合物の(NH₄)₂SO₄が多く含まれ、植物に直接影響を与えている。Nは植物表面に沈着し、一時的にはN肥料として光合成機能を促進させる。本研究では、O₃とNの大気中濃度の増加によるハルニレ稚樹と昆虫の相互関係の変化を解明することを目的とした。O₃とN葉の生理機能の低下も生じることが分かった。大気中O₃濃度とN沈着量の増加は、食葉性昆虫を介した葉の食害によって引き起こされるハルニレの衰退の誘因となり得ると思われる。

S15-2 モクレン属の交雑帯における第二世代雑種形成時の交雑不和合性の減少

玉木一郎¹・谷早央理²・鈴木節子³・上野真義³・和田崎直隆²・戸丸信弘²

¹岐阜県立森林文化アカデミー・²名古屋大学大学院生命農学研究科・³(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

シデコブシとタムシバの交雑帯の動態を予測するために、2種とそれらの雑種間の交雑和合性を、遺伝子散布モデルで定量化した。まず、マイクロサテライトマーカーを用いて交雑帯における成木307個体の系譜クラスを決定した。次に、37母樹から採取した574種子の遺伝子型を決定した。父性解析で決定した424他殖種子のデータを用いて、交雑和合性をパラメータに持つ遺伝子散布モデルを作成し、パラメータをベイズ推定した。シデコブシとタムシバが母樹の場合、種間交雑は有意な交雑不和合性を示した。しかし、F1との戻し交雑の不和合性は有意ではなかった。さらに、F1が母樹の場合、戻し交雑やF1同士の交配の不和合性は有意ではなかった。推定された他殖種子に占めるF1の割合は1.7%と、同交雑帯における成木の割合14.0%に比べ低い値を示した。以上より、種間交雑でF1が生じることが稀であるが、一旦F1が生じるとその交雑不和合性は低いと、以降の雑種形成のハードルが低くなると考えられた。また、成木でF1の割合が高くなる原因には、ヘテロシスや選択圧の低い空きニッチの存在が考えられた。

S15-1 種間雑種の形態形質は両親種と比較して中間的か? カバノキ属3種を用いた検証

花岡 創¹・松下通也²・中西敦史³・斎藤秀之⁴・福田陽子¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・³(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・⁴北海道大学大学院農学研究科

種間雑種を形態形質から判別する場合、両親種の中間的な形質を示しているかを判断基準にする場合が多いであろう。しかし、樹木では各種形質の種内変異が大きい場合が多く、単純に「中間的」と認識することが難しい可能性もある。本研究では、カバノキ属3種(ウダイカンバ、シラカンバ、ダケカンバ)を人工交配させて作出した種内および種間雑種個体(25年生)の主に葉形質に着目し、ベイズモデルを用いて形質に対する母種、父種、母クローン、父クローンおよび葉の採取位置の効果を定量的に評価することを試みた。その結果、葉の大きさに関連する形質はサンプル間変動が大きく、葉を採取した位置の効果が大きいことが示された。一方で、葉の形に関する形質については、母種の効果が他の効果よりも大きい(母種に似ている)傾向にあることが示された。これらの結果から、カバノキ属3種の種間雑種の葉形質は必ずしも両親種の中間的と認識できない可能性があり、雑種の形態形質の変異は形質毎に慎重に確認すべきであることが実証された。

S15-3 気候変動は適応的浸透交雑をもたらすか —Rubus属における種間交雑—

三村真紀子¹・重信秀治²・山口勝司²

¹玉川大学農学研究科・²基礎生物学研究所

交雑は、他の多くの進化的プロセスと同様に、種の存続にとって負にも正にも働く。交雑には種の崩壊などのリスクが伴う一方、進化的応答の原動力となる多様性を供給する。こうした現象はとくに気候変動の影響をもっとも早く強く受ける種の南北集団において、集団内の多様性をブーストするだけでなく、前適応的な遺伝子変異の供給を可能にするかもしれない。本研究では、屋久島に分布の南限と北限をもつキイチゴ属ヤクシマキイチゴおよびリュウキュウイチゴとその交雑帯において、形態および遺伝子変異の分布を解析し、他種に浸透していく遺伝子変異を追った。交雑帯に展開する個体の形態的および成分的特性を解析したところ、葉のクロロフィル・カロテノイド含有量は、遺伝的な交雑度よりも交雑帯をゆるやかに移行していた。また、ゲノムワイドな変異を用いた Genomic Cline 解析では、カロテノイド生合成や開花関連遺伝子周辺の領域が、交雑帯を中立予測よりも早く浸透していることが示された。異なる環境に適応する2種が分布域末端で接触することによって、近縁種の交雑とその後の戻し交配を繰り返し、環境の変化に回答しているのかもしれない。

S15-4 北海道海岸林におけるミズナラ・カシワ交雑帯の実態

中西敦史¹・永光輝義¹・清水 一²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道におけるカシワ北限以南の海岸林では前縁にカシワ、後背にミズナラが生育する。一方で、カシワ北限より北の海岸林では、前縁にミズナラが生育し、カシワに似た形態をもつ現象がみられる。ナラ類では、種間で交雑が生じることから、カシワ北限より北の海岸林のミズナラは浸透交雑によりカシワから表現形質に関連した遺伝子を獲得している可能性がある。この仮説を検証するため、カシワ北限集団から南北約数十 km の範囲で選定した 12 地域それぞれにおいて、海岸および内陸（山麓）に生育するナラ類について葉や枝の形質および核マイクロサテライト遺伝子座の遺伝子型を調べた。交雑状況を解析した結果、内陸のナラ類は、ほとんどが純粋なミズナラと推定された。一方、海岸林では純粋なカシワおよびその交雑次世代が生育していると推定されたが、その割合はカシワ北限より北で急減することが示された。さらに、遺伝的および環境的要因がナラ類の形質に与える影響を、線形混合モデルを用いて推定した結果、地域特異的環境への応答、カシワからミズナラへの浸透交雑、および浸透交雑に起因する反応基準の差異が海岸林におけるミズナラの形質の変異を形成すると考えられる。

S15-6 溪流魚イワナをめぐる交雑現象

北野 聡¹・津田吉晃²

¹ 長野県環境保全研究所自然環境部・² 筑波大学菅平高原実験センター

河川上流域に生息するイワナは、餌生物の供給をはじめ周囲の森林から多くの恵みを受けており森林生態系に欠かせない構成種でもある。しかし近年では、生息環境の破壊、外来種との交雑などにより、多くの水域で絶滅リスクが高まっている。この講演では、本州や北海道の冷水域に侵入したカワマス（北米原産）やブラウントラウト（欧州原産）と在来イワナとの交雑の事例、DNA 分析で明らかになった交雑プロセスや群集動態について紹介する。交雑プロセスは核およびミトコンドリア DNA を分析することにより、その組み合わせや浸透性を推定することができる。分析の結果は、いずれの場合も、イワナが雌、外来マスが雄となる非対称な交雑であることが明らかとなり、イワナの繁殖阻害～個体数減少につながっていると推測された。これら交雑は世代が進むと繁殖力が低下する不稔性交雑とされ、イワナを保全しようとするれば外来種や交雑個体を除去し続けることで在来集団を取り戻せるだろう。他方で、イワナは水域ごとに異なった遺伝特性を有していることが知られるが、非在来系統の種苗放流による遺伝的・生態的な影響については十分に把握されておらず、今後の研究課題として残される。

S15-5 Hybridization and species boundaries in Japanese *Tsuga*

Worth, James

Forestry and Forest Products Research Institute

The genus *Tsuga* is an important component of the forests of Japan. There are two endemic, distantly related species which have contrasting habitat preferences. *Tsuga diversifolia* is a dominant of subalpine forests from northern Honshu to Shikoku island and *Tsuga sieboldii* is a temperate forest dominant from near sea level to below the subalpine zone from central Honshu to Yakushima Island. Discriminating the species by eye can be difficult, particularly where they come into close proximity at the edge of the subalpine zone. In addition, some authors have described 'rare intermediate' forms at contact zones but it is unknown whether these represent hybrids. This study uses species diagnostic genetic markers to discover if hybridisation occurs between the species and to reveal their stand level distribution at multiple contact zones. These results will improve understanding of the distribution and ecology of these important forest trees.

S15-7 大陸スケールでみる樹木の雑種形成および浸透交雑の実態とその歴史

津田吉晃

筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所

属あるいは種レベルで広域に分布する樹木種において、雑種形成および浸透交雑の影響およびその歴史を詳細に評価することは、進化生物学だけでなく温暖化影響評価など保全生物学、森林管理の面からも非常に重要である (Tsuda et al. 2017)。ただし、そのためには属内で複数種を対象に種内、種間の遺伝構造評価を遺伝様式の異なる複数のゲノムを対象に行う必要がある (Petit and Excoffier 2009)。最近では研究者間の国際化および情報化が進んだこともあり、以前では難しかった大陸レベルなど、より広域を対象にした大規模な研究も実際に可能となってきた。本講演では演者のユーラシア大陸のカバノキ属 (Tsuda et al. 2017)、トウヒ属 (Tsuda et al. 2016)、南米大陸のナンキョクブナ属 (Soliani et al. 2015, Sola et al. 2016)、地中海域のコナラ属 (Bagnoli et al. 2016) などの研究事例を中心に、最新のゲノムを対象にした関連研究 (e.g. Salojärvi et al. 2017) も紹介しつつ、樹木でわかってきた広域スケールにおける雑種形成および浸透交雑の実態について概観する。

T1-1 未利用バイオマス需給の現状と課題

久保山裕史

(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

未利用バイオマス発電施設は、2015年に急拡大し、2016年度末には30万kWまで急増した。これに対して、森林系バイオマス消費量は、2014年の160万 m^3 から、2016年の422万 m^3 へと250万 m^3 以上拡大した。この要因としては、(a) C・D材の買取り価格の上昇(4700→5600円/ m^3)、(b) 用材よりも緩い品質要求、(c) 造材歩留まりの向上、(d) 伐採量の増加が指摘できるが、2015～2016年にかけて61万 m^3 しか用材生産は増加していないことから、(d)の影響はそれほど大きくないと考えられる。都道府県ごとの森林系バイオマス利用量と素材生産量との相関分析を行った結果、強い相関関係が認められ、2015年から2016年にかけてその関係は強まっていた。また、森林系バイオマス利用量の増加は、チップ材生産量との相関が最も強く、バイオマス供給とチップ材生産にシナジー効果があることが示唆された。これらの結果は、用材供給量の多い自治体、特に製紙用の原木チップの供給基盤がしっかりしている地域でバイオマス利用が拡大していることを示している。

T1-3 バイオマス燃料材利活用に対応する木材需給要因の分析

澤田直美・白石則彦・籠原 哲

東京大学大学院農学生命科学研究科

T1-2 木質バイオマス発電所の運用実態と今後の展望

佐藤政宗

(株)森のエネルギー研究所

2012年のFIT施行以降、全国で木質バイオマス発電所が数多く建設され、計画段階のものも含めるとその件数は210件以上になると見込まれている(株式会社森のエネルギー研究所調べ)。しかし、その運転の状況に関しては各発電所の所掌範囲であり、各発電所の課題等は体系的に整理されていない現状である。本報告では国内で運用されている木質バイオマス発電所のコスト構造や運用状況等を整理し、既に運用されている木質バイオマス発電所の実態を明らかにした。さらに、その結果を基に今後の木質バイオマス発電事業の展望を考察した。その結果、木質バイオマス発電所は事業実施に際して様々な要素を含んでおり、類似する事業計画を採用しても事業性は大きく異なることが分かった。また、2,000kWの小規模区分ができたことで注目を集めるガス化発電もコスト面での改善の余地があることが示唆された。

T1-4 木質バイオマスエネルギーの利用と地域経済への影響

豊田知世

島根県立大学

T1-5 兵庫県における木質バイオマス発電原燃料の安定供給の取り組み

横田康裕¹・山本伸幸²・垂水亜紀³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

兵庫県北部地域における発電事業では、兵庫県森林組合連合会、兵庫みどり公社、関西電力グループ、朝来市、兵庫県の5者が協定を結び、未利用木材の搬出から燃料チップの製造及び発電までを一連の事業として官民協働で取り組む「兵庫モデル」が実施されていた。同モデルでは、発電所に隣接する県森連運営のチップ工場が生産・集荷した燃料チップを発電所に全量供給するとともに、発電所も使用する燃料チップ約6.3万トン/年を同工場から全量調達し、原則20年間一定量を固定単価で取引することになっていた。原燃料・燃料の安定供給のために、素材生産関係者、チップ生産関係者からなる兵庫県be材等供給協議会が設立されるとともに、原燃料集荷および燃料チップ生産・集荷の拠点として発電所に隣接してbe材供給センターが設立された。いずれの運営においても県森連が事務局を務め、他の関係者の支援をうけながら、安定供給の要の役割を担っていた。安定供給のための課題については、燃料チップの品質管理として、水分率の管理と異物除去があげられたほか、原燃料の安定確保として、協議会会員の木材生産力強化、生産コストの更なる低減、伐採地の確保があげられた。

T1-7 富山県における皆伐施業に基づく発電用バイオマス資源利用可能量の長期予測

図子光太郎

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

現在、富山県におけるバイオマス発電所への燃材供給は主に間伐材によって賄われているが、標準伐期齢を超える人工林が急増するなか、今後、主伐による燃材供給が増えると予想される。そこで、皆伐施業による中・長期的な燃材の供給可能性を検証するため、富山県のスギ人工林向けに調整された成長予測モデル、素材生産収益予測モデルおよび経費予測モデルをもとに、皆伐による燃材向け低質材の発生量および皆伐素材生産における経営収支を試算した。試算には県内全域で実施した8~10齢級のスギ人工林の毎木調査データ(約600箇所)を供した。試算の結果、低質材を含めた平均利用材積は8齢級で258m³/haとなり、齢級が高くなるに従い増加し、16齢級で581m³/haとなった。一方、低質材の平均材積は8齢級で106m³/haとなり、11齢級で118m³/haとなったが、それより高齢級ではほとんど増加せず、120m³/ha程度で頭打ちとなった。素材販売収益から生産経費を差し引いた収支が1,000,000円/haを超える林分で皆伐が可能と仮定すると、8齢級で皆伐可能な林分はなく、9齢級で全体の22%が皆伐可能となり、齢級が高くなるに従い増加し、16齢級では77%が皆伐可能になると推定された。

T1-6 福井県における林業機械作業システムと木質バイオマス集荷可能量の推定

金森啓介

福井県立大学大学院経済・経営学研究科

森林団地化による集約的施業が全国各地で積極的に実施される中、施業初期の主な生産物である間伐材の、木質バイオマス発電の燃料としての需要が高まってきている。だが、その需要の高まりや、生産の効率化が、それらに関わる森林所有者、事業者にとどのような影響をもたらすかについては明確になっていない。本稿は福井県における集約的施業、再造林・保育施業、発電事業などの実態に基づき、各主体の長期収支を分析し、採算性を考慮した県全体での集荷可能量を推定した。その結果、路網密度、素材生産性、地位が優れ、雪害リスクが低い場合は、短期的には赤字でも長期的には林業補助なしでも黒字となることが分かった。また、地位が高いほど発電事業に供給可能なC・D材が少なくなり、地位が低いほどC・D材供給が大半を占めるようになるが、その場合、採算性を確保するためには利用間伐補助と路網補助が必要となる。県全体の集荷可能量は、住宅、合板・集成材分野、現在の発電施設で今後必要とされる量の20~40年分に相当すると推定された。だが、その供給と同時に年間1千ha前後の再造林施業も進めなければ、森林の持続的利用ができないことが示唆された。

T1-8 木質バイオマス発電所稼働後素材生産業者の経営の変化 —岩手県を事例に—

陸 海路¹・伊藤幸男²・高野 涼³・滝沢裕子¹・佐藤光弘⁴・小板橋さゆり⁴

¹岩手大学大学院農学研究科・²岩手大学農学部・³岩手大学大学院連合農学研究科・⁴岩手大学大学院総合科学研究科

FITの施行により、木質バイオマス発電所が全国に相次いで設立されている。それにより大量の燃料材の需要が生まれ、素材の生産や流通に影響を与えている。本報告の目的は、素材生産業者が燃料材供給にいかに対応しているのか。また、その経営の実態がいかなるものかを明らかにすることである。方法は、東北の素材流通構造の変化を整理した上で、岩手県の素材生産業者を対象にその経営実態を把握する。2002年頃までの東北の素材の流通構造は、隣県と数万m³程度の移出入にとどまっていたが、合板材需要が定着する2010年には、合板工場が存立する秋田県、岩手県、宮城県に向けて、素材の移出入量が急増した。それを支えたのは素材流通業者の存在である。岩手県においては、素材流通業者を中心とする合板用材流通の仕組みが、燃料用材流通にも引き継がれた。素材生産業者は、大ロット、広域流通、直送化に対応し経営に移行しているが、新たに生じた燃料材需要に対して、どのように対応しているのかを分析した。その際、パルプ用材との競合、伐出方法や輸送の工夫、経営戦略などに注目した。

T1-9 都道府県別伐出可能量に基づく国レベルのバイオマス供給量の評価

中島 徹¹・白石則彦³・龍原 哲¹・鹿又秀聡²・広嶋卓也¹・光田靖³・岡 勝⁴・松本光朗²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² (国研)森林機構 森林総合研究所・³ 宮崎大学農学部・⁴ 鹿児島大学農学部

本論では、国レベルで推定された木材の供給可能量の径級別・材長別内訳のうち、特に小丸太に着目し、バイオマスへの供給可能量を日本全体で推定することを目的とした。伐採の区画から、樹種別地位別等に拡張された林分成長モデル、最適採材アルゴリズム、コストモデルなどからなる林業経営収支予測システムと、多様な林況や地況を含む GIS データ等を統合し、資源の循環林となり得る人工林の推定を試みた。循環林として計上された対象の属性値を都道府県別に累積し、特に面積・バイオマスチップ用として想定される出材可能量等の地域性を検討するとともに、実績値などと比較した。都道府県別にみると、PKS 等の海外から供給を前提としている発電所の利用量も含んで集計された木質バイオマスエネルギー用の木材利用量は、発電所の規模に応じて傾向の違いがみられた。現状のバイオマスの単価をもとに、日本全体で計上された経済的に循環可能な小丸太によるバイオマス供給量は、バイオマスエネルギーの総木材チップ利用量を上回ると推定された。

T1-11 年造林補助費用の最小化による木材生産林の選定 — 地利条件を考慮した場合 —

守口 海¹・斎藤仁志²・白澤紘明³・有賀一広⁴

¹ 静岡大学農学部・² 信州大学農学部・³ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・⁴ 宇都宮大学農学部

我が国における林業は造林・育林補助なしに採算を取ることが難しい。仮に補助率が上がると木材生産可能な林分の増加に伴い年木材生産量は増加するが、同時に造林補助金にかかる政府支出も増加する。その逆も同様である。すなわち、林業への補助金制度は木材生産林の条件や年木材生産量を決めるパラメータであり、目標とすべき年木材生産量が与えられたとき、これを最小の造林補助総額で満たすような最適な補助金制度が存在する。この最適な補助金制度を求めることで、補助金を用いてでも木材生産林をすべき林分が決定される。発表者らは今までに単純化した収益モデルと併せて、A. 補助金は厳密に私的利益を発生させないよう投入される、B. 全ての補助対象林分では補助費用最小化のために最適伐期齢を選択する、という仮定をおき、所与の年木材生産量を満たす法正状態のうち補助費用が最小なものを選ぶことで木材生産林を選定する手法を提案した。しかしその際、長野県における適用例において、地利条件の差異や集材不可能林分の存在を考慮しなかった。そこで本発表では、地利条件の差異を加味した、より実際に近い適用を行い、その木材生産林の選定結果を検討する。

T1-10 地形・道路情報を用いた木質バイオマス資源の全国的な利用可能量推定

白澤紘明¹・有賀一広²・山本高久²・當山啓介³・広嶋卓也⁴

¹ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・² 宇都宮大学農学部・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林

我が国の人工林はその半数以上が 10 齢級以上に達しており、再生可能資源である木質バイオマスの供給源として大いなる期待が寄せられている。本研究では、全国の人工林を対象に利益計算を行うことで、木質バイオマスの利用可能量推定を行った。コスト評価にあたっては、数値標高モデルや道路データといった GIS データを利用することで、各林分に適した収穫作業システムや輸送車両、輸送経路の選択がなされるようにし、現実に即した輸送過程を再現した。

T1-12 生態系モデルを用いた木質バイオマス生産シミュレーション

大場 真・戸川卓哉・中村省吾

国立環境研究所福島支部

演者らが開発した森林物質循環モデル BGC-ES は日本国内における林業施業の影響評価、特に物質循環と関係の深い森林生態系サービスへの影響評価を目的としている。現在、未利用材等を用いた木質バイオマスのエネルギー利用に注目が集まっているが、本モデルは様々な伐採計画での森林側の供給ポテンシャル推定はもとより、その生態系サービスへの影響評価も可能である。本モデルを、福島県奥会津地域五町村における森林に適用し、バイオマス供給ポテンシャルと生態系サービスの関係について解析した。伐倒からエネルギー向け製品生産にかかるコストを評価し、かつ長期的に持続可能な伐採計画では、人工林のみからのバイオマス生産量は小規模エネルギープラントに供給可能な程度であった。また吸収源としての森林の機能は、HWP (Harvested Wood Products) などの社会システムにおける炭素蓄積効果も考慮しない場合は、実質的に正とならなかった。バイオマス生産拡大は水源涵養や窒素流出には影響が少ないことが、シミュレーションで示された。本モデルが生態系サービスに配慮した木質バイオマス生産計画などに役立つことを示した。

T1-13 未利用樹種ネズの高付加価値化を含めた里山林バイオマス利用の再構築

山場淳史¹・児玉憲昭²

¹ 広島県立総合技術研究所林業技術センター・² 賀茂地方森林組合

広島県南部では元来、アカマツが優占する里山二次林が主要な植生景観であったが、現在ではそのほとんどが松枯れ被害を受け利用されないまま放置されている。部分的に市民・住民による維持管理作業が行われている箇所もあるものの、林業施策的にはほぼ取り残されている状態である。本報は、こうした地域における里山林利用を再構築する事例として、東広島市（旧黒瀬町・安芸津町を除く）と三原市大和町を所管する賀茂地方森林組合が主体となった取り組みを解説する。木の駅方式を一部取り入れ収集した木質バイオマスをチップ・ペレット化する拠点を整備するとともに、地域に立地する企業・団体の取り組み（小規模バイオマス発電や農畜産業など）と連携し地域内で循環することを目指している。併せて、その仕組みを補強し収益性をより高めるモデルとして、松枯れ跡林分に特徴的な未利用樹種ネズ（別名ネズミサシ：*Juniperus rigida*）の球果（香料）および幹材（木工用材）の新たな需要開拓を行い商品開発に繋げた過程を紹介する。そのうえで他地域との連携も含めた里山林利用の再構築のための将来的なフレームワークを提示する。

T1-15 大学構内で発生した未利用材の木質バイオマス利用施設への出荷

鈴木保志¹・長井宏賢²

¹ 高知大学自然科学系農学部門・² 高知大学農林海洋科学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センター

高知県では2ヶ所の未利用木質バイオマス発電施設が稼働しており、高知市内の施設Tでは未利用材を、県西部の宿毛市の施設Gでは未利用材と一般材を受け入れている。本報告では、大学構内の林分の整理伐により発生した幹材および枝条を未利用材として木質バイオマス利用施設への出荷の顛末を題材として、材を出荷する側の視点からバイオマス材の利用について検討する。高知大学物部キャンパス（3.6ha）内の農林海洋科学部附属暖地フィールド教育研究センターの敷地内にある苗木の一部は試験林となっており、キャンパス敷地の外縁防風林としても機能してきた。2017年10月の台風21号により防風林の一部が風倒や枝折れ等により隣接する大学外敷地に被害を及ぼしたこともあり、過密林となっていたタイワンフウの林分を中心に大規模な整理伐を行った。材は施設Gへの集荷運搬を請け負っているS社に依頼し、剪定枝の一種として一般材を受け入れている施設Gに出荷した。積込み・運搬費を除いた出荷者の手取りは幹材が1千円/生t、枝条が100円/生tであった。ただし、出荷先を発電利用に限定しなければ、幹材は3千円/生t程度で販売可能である。

T1-14 中山間地域の家庭における木質バイオマスの利用実態

中村省吾¹・大場 真¹・根本和宣²・森 保文²

¹ 国立環境研究所福島支部・² 国立環境研究所社会環境システム研究センター

地方創生の一環として、各地で地域の特性を活かした様々な施策が進められている。その中で、中山間地域では木質バイオマスが注目されており、大規模な発電だけではなく比較的小規模な熱利用の検討も行われているが、その際必要となる木質バイオマスの利用実態に関する知見の集積は進んでいないのが現状である。本研究では、中山間地域の家庭における木質バイオマスを含むエネルギーの利用実態を明らかにすることを目的として、福島県三島町において全戸アンケート調査を実施した。回収率は48.6%（回収数341件）であった。調査項目は「家屋の状況」「利用機器」「薪や木質ペレットの利用状況」「電力等のエネルギー利用状況」である。三島町は会津地域に位置する人口約1,600人の小規模な自治体で、地域資源を活用したエネルギー施策の検討を進めている。薪機器（薪ストーブ、暖炉、かまど、給湯）の利用率は約9%で、多くの利用者が自取りの原木により薪を自家生産していた。また、「安価な燃料提供」や「機器導入補助」を条件として約19%の世帯が今後の利用意向を示しており、既存世帯も含めると約27%の世帯が薪機器を利用する可能性があることが明らかとなった。

T1-16 未利用森林バイオマスの破碎作業のコスト構造に関する日米比較

吉岡拓如¹・亀山翔平²・井上公基¹・Bruce Hartsough³

¹ 日本大学生物資源科学部・² 日本大学大学院生物資源科学研究科・³ カリフォルニア大学デビス校生物・農業工学科

林業機械による素材生産コストのうち機械経費の計算には、長らく梅田・辻・井上（1982）による『標準功程表と立木評価』が用いられてきた。近年のいわゆる高性能林業機械による作業システムについては、全林協編（2001）『機械化のマネジメント』が参照されることが多くなっており、わが国における素材生産コスト算定の体系は、ある程度水準で確立されたといえよう。一方、チップ生産を目的とした粉碎・破碎作業の機械経費に関しては、そのような確立された体系は存在せず、たとえばYoshioka *et al.*（2000）の粉碎・破碎機械の経費計算にあたっては、上飯坂・神崎編（1990）『森林作業システム学』にも示されているFAO（1974）の簡易計算方式を援用している。国外の事例では、Miyata（1980）に基づく場合が多いようである。筆者らは、米国で未利用森林バイオマスの破碎作業を調査し、単位質量あたりのチップ生産コストを算出する機会を得たので、機械経費の計算方法と、破碎機械のほかに必要な補助機械など費用計算の詳細について、国内の同様の事例との比較を行った。

T2-1 森林における放射性物質の新モニタリングの紹介

金子真司・三浦 覚・川崎達郎・齋藤 哲・荒木眞岳・小林政広・小松雅史・鈴木養樹・藤原 健・香川 聡・大橋伸太・田淵隆一・赤間亮夫・池田重人・篠宮佳樹・今村直広

(国研)森林機構 森林総合研究所

森林総合研究所では、福島第一原発事故後に由来する放射性物質の森林内の分布や動態を明らかにするために、福島県内の森林に試験地を設置してモニタリングを行ってきた。その結果、放射性Csの沈着量が原発からの距離で異なり、森林内の分布が林相で異なることや、時間の経過とともに放射性Csが樹木や落葉層から土壌へと移動し、多くが土壌表層に留まっていることを明らかにした。

事故から6年が経過して、放射能汚染の状況が変化し避難指示区域が見直され、森林・林業の復興も進んできた。そこで2017年度から調査を高汚染側にシフトすることになり、試験地の見直しを行い、低汚染地の調査を中止し、高汚染地に新たに試験区を設けた。調査方法に関しても、これまで伐採して樹木の試料を採取してきたが、成長錐で材試料を採取する方法に変更し、材濃度が低いなどを除いて樹木の伐採は行わないことにした。この変更によって、今後は同一木における継続調査が可能となる見込みである。

本発表では、調査地や調査内容の変更方法を紹介するとともに、今年度の調査結果を紹介する。

T2-3 林学研究のための新しい成長錐コア自動採取装置

香川 聡・藤原 健

(国研)森林機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域

成長錐は、樹木を枯死させることなしに比較的少ないダメージでコア試料を採取することができる。年輪幅・密度測定の場合、φ5mmの成長錐コアが用いられるが、安定同位体比や放射能を測定する場合、より多量の試料が得られるφ12mmコアが望ましい。人力でのコア採取は作業者の疲労が大きいという問題があった。この問題の解決のため、電動モーター、ガソリンエンジンなどの動力源を持つ成長錐コア採取装置が考案されてきたが、従来の装置は、装置の総重量が数十キログラム以上と重く、持ち運びに不便であるため、普及しなかった。そこで我々は、電動レンチ等を動力源として用いることにより、(1)φ5mm成長錐コア採取用に、総重量6.5kg以下で1分間に50cm程度成長錐をねじ込むことができる装置、(2)φ12mm成長錐コア採取用に、総重量9.5kg以下で1分間に12-50cm程度成長錐をねじ込むことができる装置を開発した(Kagawa & Fujiwara 2017, Journal of Wood Science)。これらの装置の普及により、林学研究における成長錐コア採取作業が大幅に効率化されることが期待できる。

※「成長錐 3分」で検索すれば、装置の動画を見ることができます。

T2-2 きのご原木生産に資するためのコナラ立木の汚染状況調査

小川秀樹¹・櫻井哲史²・吉田博久²

¹ 福島県林業研究センター・² 首都大学東京大学院都市環境科学研究科

東京電力福島第一原子力発電所事故後にきのご原木の指標地が50Bq/kgに定められたことから、福島県内の多くの地域では原木生産が困難な状況にある。県内のコナラをきのご原木として安全に利用するため、コナラ立木の汚染状況を調査した。調査は福島県内の2つのコナラ林で実施した。2016年8月には相馬市内のコナラ林(相馬調査地)において16本の立木を、2017年9月には埴町のコナラ林(埴調査地)において15本の立木を伐倒した。伐倒後に上段、中段、下段の3段階の高さで厚さ約5~10cmの円盤を採取した(相馬調査地n=48、埴調査地n=45)。円盤を外樹皮、内樹皮、辺材、心材別に粉碎し、気乾あるいは全乾として重量を測定後に、U8容器に詰めてGe半導体検出器により乾燥重量あたりの¹³⁷Cs濃度を求めた。その結果、両調査地ともに外樹皮の¹³⁷Cs濃度が最も高く、ついで内樹皮>辺材>心材の順に濃度が低くなる傾向が見られた。また各部位の¹³⁷Cs分布割合は両調査地で異なっていた。

T2-4 材および樹皮中の¹³⁷Cs濃度の経年変化傾向：樹種・サイト依存性について

大橋伸太¹・小松雅史¹・今村直広¹・橋本昌司^{1,2}

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・² 東京大学

東京電力福島第一原子力発電所事故によって引き起こされた材や樹皮の放射性セシウム(¹³⁷Cs)汚染は長期にわたって森林・木材利用を制限する可能性があるため、その実態把握と将来予測は極めて重要な課題となっている。森林総合研究所では原発事故以降、複数の樹種・サイトを対象として材や樹皮の¹³⁷Cs濃度をモニタリングしてきた。これにより¹³⁷Cs濃度の経年変化傾向は樹種やサイトによって異なることがわかってきたが、より一般的な変化傾向や一般的な変化傾向から外れる条件などはわかっていない。そこで現在構築しているデータベースを利用し、他の調査・研究機関のデータを含めた解析を試みた。本発表では森林総合研究所のモニタリング調査によって判明した材や樹皮中の¹³⁷Cs濃度の経年変化傾向を報告すると共に、データベースを活用した解析から得られた結果を紹介する。

T2-5 2013年の茨城県筑波山におけるスギ・ヒノキ樹体内の¹³⁷Cs分布

渡邊未来¹・錦織達啓²・越川昌美¹・竹中明夫¹・林 誠二¹

¹ 国立環境研究所・² 福島県環境創造センター

我々は、原発事故直後から茨城県筑波山で¹³⁷Csの森林動態研究を行っている。本発表では、筑波山でスギとヒノキの樹木体内における¹³⁷Cs分布を詳細に調べた結果を報告する。¹³⁷Csの幹/枝/葉の分布割合や鉛直濃度分布といった基礎的な結果を示すとともに、¹³³Cs分布との比較や、乾性沈着量の推定等についても議論し、樹体内の¹³⁷Csを調べることが、森林生態系における¹³⁷Csの蓄積や移動を把握する上で重要であることを示す。

T2-7 森林環境における福島第一原発事故から7年間の放射性セシウムの移行状況

加藤弘亮・恩田裕一・Zul Hilmi Saidin

筑波大学アイソトープ環境動態研究センター

森林に降下した放射性セシウムは樹冠に捕捉され、その後の降雨や落葉等によって徐々に林床に移行する。そのため、森林内の放射性セシウムの分布や空間線量率の時間変化を把握するためには、樹冠から林床への移行状況を観測することが必要である。本研究では、福島県の森林を対象として、福島第一原子力発電所事故から7年間に、森林樹冠から林床に移行した放射性セシウムの調査を実施した。

福島県伊達郡川俣町山木屋地区において、スギ人工林からなる2林分(31年生・15年生)と広葉樹混交林(コナラ及びアカマツ)を調査対象林分に選定し、樹冠通過雨、樹幹流、落葉等のセシウム¹³⁷濃度を測定した。観測期間中(平成23年7月~平成29年12月)に樹冠から林床に移行したセシウム¹³⁷は、スギ壮齢林、スギ若齢林、広葉樹混交林でそれぞれ191 kBq/m²、206 kBq/m²、67 kBq/m²であった。これらの移行量は、原発事故後に大気から沈着した総量の43.2%、46.6%、15.0%にあたる。樹冠から林床への放射性セシウムの年間移行量は、原発事故から5年間では時間経過とともに顕著に減少する傾向を示したが、平成28~29年度では同程度の移行量であった。

T2-6 原発事故の影響の少ない北陸地域のコナラの枝のサイズとCs-137濃度との関係

齊藤 哲¹・小谷二郎²・相浦英春³・中島春樹³・関子光太郎³・三浦 寛⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・²石川県農林総合研究センター林業試験場・³富山県農林水産総合技術センター森林研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所企画部

福島第一原発事故後、きのこ原木利用のための放射性セシウム濃度の指標値が50 Bq/kg以下とされ、原木生産に多大な影響を及ぼしている。シイタケ原木には主に直径10~20 cm程度のコナラが使用され、実際に伐採する以前に原木に使用する部位のCs-137濃度を簡易に把握することが出来れば効率的な生産につながる。樹体のCs-137濃度は原発事故による直接汚染の他に経根吸収で決まり、本研究ではその経根吸収の特徴を明らかにすることを目的とする。福島第一原発事故による直接汚染が無視できる石川県、富山県の合計18個体から、6クラスの直径階で円板試料を採取しCs-137濃度を測定した。Cs-137濃度を常用対数とした片対数日盛でみた場合、Cs-137濃度は幹枝の直径の増加と共に直線的に減少した。加えて、幹・枝断面積に占める樹皮面積の割合にもサイズ依存性がみられた。Cs-137減衰直線の傾きと樹皮面積の減衰直線の傾き間には有意差は認められなかった。今回の解析では直径が10 mm増加するごとに枝のCs-137濃度は約5%減少する計算結果となった。

T2-8 立地の違いによるミズナラ林の放射性Cs蓄積への影響

戸田浩人¹・河野沙紀²・崔 東寿¹・吉田智弘³・渡辺直明³

¹東京農工大学大学院農学研究院・²東京農工大学大学院農学府・³東京農工大学農学部FSセンター

東京電力福島第一発電所の事故後6年を経て、森林生態系における放射性Csの動態および樹体への蓄積を把握することは、今後の木質系資源の利用を考える上で重要である。特に、どのような立地で、きのこ栽培用の菌床材料のノコズや原木の生産が指標値を超えずに早く再開可能となるのかという知見は重要である。本研究では、福島県二本松市と群馬県みどり市の落葉広葉樹二次林において、尾根部・沢部といった異なる立地からミズナラおよびコナラを伐採し、層別刈り取りを行い樹体の高さ別に放射性Cs分布を調査した。樹体の放射性Cs濃度は、広域的には事故当初の沈着量に依存していたが、同地域内でも尾根部>沢部という差異がみられ、群馬県でも尾根部では幹材部の放射性Cs濃度が菌床の指標値を超える個体や層(高さ)がみられた。調査地土壌の放射性Cs濃度は、A₀層では尾根部>沢部、鉍質土壌表層では尾根部<沢部であり、沢部で土壌のより深い層まで分布していた。以上より、尾根部では沢部に比べて、放射性Csが林床の表面で樹体に吸収されていることが示唆された。発表では、表層の細粒量や樹体内層別の放射性Cs分布も含め立地の影響を議論する。

T2-9 ヒノキ植栽木の放射性セシウム吸収におよぼす成長の影響

小松雅史¹・平井敬三¹・長倉淳子¹・野口享太郎¹・今村直広¹・眞中卓也¹・金指 努¹・大橋伸太¹・橋本昌司¹・齊藤 哲¹・山田毅¹・池田重人¹・荒木眞岳¹・矢崎健一¹・川崎達郎¹・金子真司¹・竹中篤史²・荒家 武²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²(国研)森林機構 森林整備センター

樹木による放射性セシウムの経根吸収の評価とカリウム施肥による吸収抑制効果を検討するため、2014年春にヒノキ苗を植栽し調査を行った。福島県川内村に0.225~0.250 haの施肥区と非施肥区を各4プロット設け、施肥区ではカリウムとして83 kg/haの塩化カリウム肥料を毎年施用した。成長終了期に各プロット5本の苗木と近傍土壌を深さ別に採取し、放射性セシウムの分析を行った。2015年および2016年に採取した苗の針葉・幹枝・根の放射性セシウム濃度は、施肥区の方が非施肥区より有意に低く、カリウム施肥による樹木の放射性セシウム吸収抑制効果が確認できた。2015年に非施肥区で採取した針葉では、土壌の交換性カリウム濃度が高いほど凝集移行係数(針葉の放射性セシウム濃度を土壌の放射性セシウム蓄積量で除した値)が小さくなる傾向にあった。つまり土壌の交換性カリウム濃度が大きいほど樹木への放射性セシウム吸収が低下することを示し、この結果はカリウム施肥の吸収抑制効果を裏付けると考えられた。毎木調査と苗木の掘り取りによる現存量調査結果から、成長に伴う放射性セシウム吸収量の変化についても報告する。

T2-11 木質チップを用いた森林土壌からの放射性セシウム除去効率と分解率の関係

武藤芽依¹・金子信博²・篠原朝香³・石井匡志⁴

¹ 横浜国立大学大学院環境情報学府・² 横浜国立大学大学院環境情報研究院・³ 横浜国立大学理工学部・⁴ アゴラ造園株式会社

2011年3月11日に発生した東日本大震災直後の福島第一原発事故により、福島県を中心に広い範囲が汚染された。特に、林産物の汚染は大きな問題である。そこで、林床に木質チップを敷設し、そこに生育する菌類に放射性セシウムを吸収させる除染法が考案された。木質チップを用いた除染法はファイトレメディエーションよりも除染効率が高く、土壌を攪乱しないため、速やかな実用化が求められているが、さらに除去効率を高めるため、チップに生育する菌類バイオマスを増加させる条件を明らかにすることが今後の課題である。本研究では、木質チップの形状による菌類バイオマス増加率の比較と、敷設する木質チップを更新することによって菌類の生長を高く保つ方法の検証を行うため、横浜国立大学構内と福島県二本松市のコナラ林にて実証実験を行った。その結果、木質チップの形状が細かいほど分解率が高かったが、放射性セシウム除去効率において形状による差は認められなかった。また、5ヶ月間で土壌の放射性セシウムのうち約0.98%が木質チップへと移動している事が明らかになった。

T2-10 コナラの放射性セシウム移行係数と土壌の交換性カリウムの関係

三浦 覚¹・金指 努²・田野井慶太郎⁴・福田研介⁵・岩澤勝巳⁶・伊東諒祐⁴・益守真也⁴・小林奈通子⁴・伊東宏樹³・二瓶直登⁴・長倉淳子²・平井敬三²・中西友子⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所企画部・²(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・⁴東京大学大学院農学生命科学研究科・⁵茨城県林業技術センター・⁶千葉県農林総合研究センター森林研究所

福島第一原子力発電所事故による森林の放射性セシウム(Cs)汚染により、東日本の広い範囲のコナラがシタケ原木として利用できなくなった。本研究では、土壌の交換性カリウム(K)がコナラのCs吸収特性に及ぼす影響を明らかにするために、福島、茨城、千葉3県で原発事故後に更新されたコナラ萌芽林33林分で、コナラ萌芽枝のCs-137面移行係数と土壌の交換性カリウム(K)蓄積量の関係について調査した結果を報告する。萌芽枝の試料は、休眠期に各林分で5個体以上から当年枝を採取しCs-137濃度を測定した。土壌は、0-4 cmまたは0-5 cmの深さから採土円筒で採取し、Cs-137濃度、交換性Kを測定した。土壌のCs-137蓄積量は調査地全体で10倍の違いがあったが、面移行係数は土壌の交換性K蓄積量が高いほど低下し両対数軸上で負の相関関係を示した。交換性Kが低い領域ではCs-137のばらつきが大きかったが、交換性Kと当年枝のCs-137の面移行係数の関係は、土壌の汚染程度によらず同じ範囲に分布していた。コナラ萌芽林の放射能汚染レベルを推定する指標として、交換性Kと面移行係数の関係が広い汚染レベルの範囲で利用できることが示唆された。

T2-12 菌従属栄養植物による放射性セシウムの吸収

岡田直紀

京都大学大学院地球環境学堂

福島県双葉郡川内村の、福島第一原発からおよそ20 kmの地点に成育する菌従属栄養植物5種(シャクジョウソウ、ギンリョウソウ、アキノギンリョウソウ、ツチアケビ、オニノヤガラ)に含まれる放射性セシウムを、2014年から2017にかけて測定した。外生菌とモノトロボイド菌根を形成する前3種の¹³⁷Cs濃度は6300-38000 Bq/kgの範囲にあり、腐生菌と菌根を形成する後の2種よりも10倍から100倍以上高い値を示した。前3種の¹³⁷Cs濃度は、その周辺に成育する外生菌根形成樹種の葉中¹³⁷Cs濃度よりも高く、外生菌子実体の濃度と同程度であった。ツチアケビとオニノヤガラの¹³⁷Cs濃度は、周辺に成育する樹木葉中の¹³⁷Cs濃度よりも低かった。モノトロボイド菌根を形成する3種の中では、シャクジョウソウは他の2種よりも¹³⁷Cs濃度が低い傾向にあった。以上のことから、菌従属栄養植物は独立栄養植物よりも多くの放射性セシウムを集積すること、その集積の仕方には同所に成育する種間においても違いがあると考えられた。

T2-13 福島県浜通りにおける山菜・きのこ採取地の回復可能性の推定

松浦俊也

(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域

本研究では、福島第一原発事故後の天然山菜・きのこ採取地の減少と回復可能性を、外部被曝の面から推定することを目的とする。福島県浜通りの川内村にて、事故前に山菜・きのこをよく採っていた住民10名を対象に、主な山菜・きのこ2、3種ずつの採取環境条件(植生、地形、採取地までの時間距離等)を個別対面形式の質問表で捉え、多基準評価(MCE)により定量化した。次に、地理情報システム(GIS)を用いて各種地理情報を整備し、MCEの結果をあてはめて種類毎の採取地分布を推定した。さらに、航空機モニタリングデータを用いて放射性セシウムの物理的減衰に基づく将来の空間線量率を推定し、採取地分布図と重ね合わせ、外部被曝からみた採取地の喪失と回復可能性を推定した。その結果、村内の比較的高線量の場所で採取地がより減少し、回復に時間が掛かることが地理的に示された。また、山菜・きのこの種類ごとに採取地の分布傾向が異なるものの、航空機モニタリングの解像度が300m弱とやや粗いこともあり、種類による外部被曝の明瞭な違いは捉えられなかった。

T3-2 シカ過密地域の二次林をどうするか? ~10年の実験結果から~

鈴木 牧¹・楠本 大²・高木豊大¹・久本洋子³

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林

かつて薪炭等として利用され放棄された二次林において、ニホンジカの増加により林床植生が衰退し、堆積リター層の減少や土壌硬化が発生している。このような二次林の管理方針を検討するため、東京大学千葉演習林では、防鹿柵の設置と上層木(53-60年生)の伐採を組み合わせた実験を2008年2月に開始し、以後、継続調査を行ってきた。本発表では実験開始から10年目となる現在までの植生の推移を報告する。本調査地では、閉鎖林冠下に防鹿柵を設置しても10年目まで林床植生の回復は見られなかったが、伐採跡地では防鹿柵の有無によらず植被率と植物種数が著しく増加した。この結果は、シカではなく上層木による被圧が、植生回復の主な阻害要因であったことを示している。伐採後、防鹿柵で囲った所では通常の二次遷移が進行したが、柵を設置しなかった所ではシカ不嗜好性植物の低木が優占した。また、伐採跡地の柵内では土壌緊密度や土壌孔隙率も閉鎖林冠下と遜色がなかった。以上の結果は、二次林の地表植被や生物多様性を回復させるためには、シカの密度調整と合わせて、伐採による更新促進も不可欠であることを示している。

T3-1 シカによる森林への影響の広域解析

飯島勇人¹・丸山哲也²・坂庭浩之³・森田 厚⁴・新井一司⁵・岩井淳治⁶・大澤正嗣⁷・岡本卓也⁸・小松鷹介⁹・石田 朗¹⁰

¹ 森林総合研究所・² 栃木県林業センター・³ 群馬県林業試験場・⁴ 埼玉県寄居林業事務所・⁵ 東京都農林総合研究センター・⁶ 新潟県森林研究所・⁷ 山梨県森林総合研究所・⁸ 岐阜県森林研究所・⁹ 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・¹⁰ 愛知県森林・林業技術センター

ニホンジカによる森林生態系への影響が、日本各地で報告されている。しかし、これまでの研究は広くても1つの都道府県程度を扱ったものであり、より広域での研究は少ない。シカは行政界を超えて移動するため、ニホンジカによる影響が発生しやすい条件を広域で明らかにする必要がある。本研究では、栃木県、群馬県、埼玉県、東京都、新潟県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県におけるニホンジカによる剥皮が発生しやすい条件を検討した。ニホンジカの目撃効率(以下SPUE)は栃木県北西部、山梨県北部、富士山周辺、岐阜県中央部及び南西部で比較的高い傾向を示した。剥皮調査前年のSPUEが高く、樹木の胸高直径が小さいほど剥皮発生確率が高かった。アオダモ、アブラツツジ、イロハモミジ、ウラジロモミ、オオシラビソ、カントウマユミ、キハダ、クリ、コミネカエデ、シラカシ、シラビソ、ツガ、ツクバネウツギ、ナツツバキ、ヒトツバカエデ、ヒノキ、ミズキ、ヤブツバキ、リョウブは剥皮されやすく、クマシデ、コナラ、シキミ、ダケカンバ、ミズナラは剥皮されにくかった。調査地周辺の傾斜、最大積雪深、人工草地の割合は剥皮発生に影響していなかった。

T3-3 ニホンジカによる萌芽食害は高伐りによって軽減できるか

高橋裕史¹・諏訪鍊平²・中尾勝洋²・山下直子²・奥田史郎²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

ヨーロッパにおけるポラード(pollarding)や、わが国における混牧林は、家畜とその飼料の生産と並行して、薪炭林施業を同所的に行うシステムである。ポラードにおいては、放飼家畜による萌芽への食害を回避するため、伐採高を高くして萌芽枝の発生位置が高まるよう誘導する点が通常の萌芽更新(coppicing)と異なる。そこで高伐りがニホンジカによる萌芽食害の軽減に効果があるかどうかを検討した。平成2014年に京都府南丹市の日吉町森林組合により更新伐として試験的に様々な高さで伐採されたクヌギおよびアベマキの切り株(n=53)について、2016年に伐採高、萌芽枝(n=601)の最大高と食痕の有無を測定した。測定した萌芽枝483本(80.0%)にニホンジカによる判断される食痕が認められた。梢端は、地上高が概ね150cm未満では大半に食痕が認められた一方、270cm以上には認められなかった。また食痕の最大高は200~250cm程度で頭打ちになり、伐採高が高い切り株ほど萌芽枝の食害を免れる傾向が認められた。以上から、萌芽更新に必要な萌芽枝の生残・成長に高伐りが一定の効果をもつことが考えられた。

T3-4 拡大するシカ —戦後 70 年の分布変化—

小泉 透¹・荒木良太²・岡 輝樹³・相川拓也⁵・青木正成²・石田朗⁹・江口則和⁸・釜田淳志⁹・川本朋慶²・小林喬子²・近藤洋史⁷・佐藤那美²・島田卓哉⁵・高橋裕史⁵・中下留美子³・中田靖彦²・永田純子³・中西敬宏¹⁰・松浦友紀子⁴・三浦貴弘²・諸澤崇裕²・八代田千鶴⁶

¹(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・²自然環境研究センター・³(国研)森林機構 森林総合研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁷(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・⁸愛知県新城森林総合センター・⁹愛知県森林・林業技術センター・¹⁰(株)マップクエスト

1978 から 2014 年に調査されたシカの分布情報を用いて、5 倍地域区画 (5km メッシュ) を単位に、1945 年、1954 年、1964 年、1978 年、2003 年、2011 年、2014 年における全国分布を復元した。1945 から 2014 年の間に、シカの分布域は 5.3 倍に拡大し、2014 年時点で国土の 53.5% を占め、年拡大率は 1.025 ($R_2=0.992$) であった。国土数値情報および国勢調査を用いて分布区画の標高、最深積雪深、森林率、人口密度を求めた。Manly ほか (2002) の方法により環境選択性を解析した結果、かつて標高の高い森林地域に分布が限定されていたシカは、その後低標高の森林と農地が混在する地域へ分布を拡大させたことが明らかとなった。また、1978 年には既に分布区画の 22.3% が最深積雪深 80 cm 以上の地域によって占められており、積雪地帯への分布拡大は寡雪地帯でのシカの過飽和による流入だけでなく、積雪地帯内での拡大によるものでもあったことを示していた。また、人口密度 500 人/平方 km 以上の都市地域へのシカの進出が顕著となっており、欧米同様シカの都市化が新たな問題となることが示唆された。

T3-6 造林地におけるニホンジカの出没傾向の把握

池田 敬¹・白川拓巳²・鈴木正剛¹

¹岐阜大学応用生物科学部・²岐阜県環境生活部

タイムラプスカメラは土石流や林床被覆、積雪深など動物以外の観測に利用されている。自動撮影カメラは同様の機能を持ち合わせているが、野生動物への適用は限られている。日中における自動撮影カメラの利用はセンサーや赤外線フラッシュに左右されないため、開放的な環境で野生動物の出没状況を把握することができる。そこで本研究は、タイムラプス機能を利用し、造林地へのシカの出没状況を明らかにすることを目的とする。

本調査は 2017 年 8 月から 11 月の間に岐阜県本巣市和井谷地域の 4 つの造林地で実施し、タイムラプス機能を利用し、10 分に 1 枚の写真から造林地へのシカの出没状況を把握した。撮影されたシカの写真から、撮影頻度、出没时间、出没时间に与える気象条件との関係 (降水量・気温・風速・日照時間) を調査した。

シカの撮影頻度や出没时间は各月や各造林地で異なっていた一方で、出没时间と気象条件の関係は、各造林地で一貫した傾向が見られ、日照時間と風速は出没时间に負の影響、気温は正の影響を与えていた。以上の結果、自動撮影カメラのタイムラプス機能を利用することで、日中における造林地でのシカの出没状況を把握することが可能であると考えられる。

T3-5 シカ目撃情報を活用したシカ出現予測のモデリング

江口則和^{1,2}・石田 朗¹・釜田淳志¹・栗田 悟¹・中西敬宏³・佐藤亮介³・高橋 啓⁴

¹愛知県森林・林業技術センター・²北海道大学大学院農学研究院・³(株)マップクエスト・⁴(特非)穂の国森林探偵事務所

ニホンジカ (以下、シカ) による森林被害を防除するために、各地で市民から目撃情報を収集し分布マップを作成することが行われている。しかしながら、目撃情報は回答者の能力差など多くの誤差を含む可能性が高いため、得られた結果がシカ本来の特徴を示しているかどうか不明である。本研究では、シカの出現予測を行うデータとしての目撃情報の有用性を評価するとともに、有効な予測手法を検討することを目的とした。愛知県東部地域を対象とし、シカ目撃 web アンケート (「シカ情報マップ」) として現在運用中) を用いて 2 年間で約 850 件の目撃情報を収集した。また、同時期に 13 個体分の GPS 首輪情報も収集した。これらのデータと植生及び地形 GIS データから、階層ベイズ法を用いてシカ出現予測のモデリングを行った。その結果、目撃情報だけのモデルではシカの出現しやすい立地環境を明確にできなかった。また、GPS 首輪情報だけのモデルでは出現予測の誤差が大きかった。一方、両者を組み合わせたモデルでは、単独のモデルより精度高く予測することができた。目撃情報を有効に活用するには、他の調査データとの組み合わせが重要ということが考えられた。

T3-7 高密度なニホンジカを支える冬季の環境収容力

大場孝裕¹・山田晋也¹・大橋正孝²・大竹正剛³

¹静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・²静岡県自然保護課・³静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター

静岡県の伊豆半島には、ニホンジカの採食圧により植生の衰退が著しい状態でありながら、ニホンジカの生息密度が長い間高く維持されている場所があるが、その理由には不明な点があった。生息密度は 12~2 月にニホンジカが排泄した糞の粒数に基づき推定しており、食物となる植物が最も少ないと考えられる冬季の生息状況を反映している。そこで、強度に採食圧を受けた植生における利用可能資源量を推定するとともに、飼育試験によりシカの養分要求量を求め、環境収容力を算出した。その結果から、下層植生の資源量が貧弱でも、常緑高木の落葉生葉等により、高い環境収容力が維持されていると考えられた。

また、冬季の胃内容物分析結果からは、標高の高い場所で捕獲された個体ほど、胃内容物に占めるササの割合が高かった。一方、集中的に調査を実施した東伊豆町大川のニホンジカの高密度状態が持続している箇所 (ササはすでに衰退) の捕獲個体では、イヌツゲの果実が多く検出された。GPS 首輪を装着した個体の行動圏の季節移動も認められなかった。

T3-8 カメラトラップを用いたシカ個体数低減効果の検証

八代田千鶴¹・岡 輝樹²・小泉 透³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所野生動物研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園

森林におけるシカの被害は、林業への直接的な被害だけでなく森林生態系にも深刻な影響を及ぼしている。このようなシカによる被害を軽減するためには捕獲による個体数低減が有効と考えられるため、捕獲実施による低減効果の評価方法を確立する必要がある。そこで、本研究ではカメラトラップを用いて、捕獲前後における撮影回数の変化から捕獲実施効果の評価する方法を検証した。調査は、静岡県伊豆半島中央部に位置する伊豆森林管理署管轄の国有林内において行った。調査期間は2014年6月から2015年12月であった。国有林内の約16平方kmの範囲を調査区とし、500mメッシュに1~2台を目安に自動撮影カメラを78台設置し、シカの撮影回数を調査した。調査区内の約4平方kmを捕獲区とし、2015年7~8月に捕獲区内のみでシカを31頭捕獲した。シカの撮影頻度はカメラ設置位置および季節によって異なったが、捕獲区内に設置したカメラの平均撮影回数は捕獲実施後に急激に低下し、調査期間終了時まで低いレベルで維持された。また、捕獲区における撮影回数が調査区全体に占める割合は、捕獲実施後に約10%に低下した。以上のことから、カメラトラップによる効果検証は有効と考えられた。

T4-1 林業遺産をめぐる「価値」の分類と活用への反映

平野悠一郎^{1,2}

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・²筑波大学大学院生命環境科学研究科

日本森林学会「林業遺産」選定事業の目的は、森林をめぐる人間社会の営みの歴史を記憶・記録していくことと規定される。しかし、その記憶・記録の根拠となる価値については、十分な検証がなされていない。同様に、世界遺産等においても、「利用価値」や「非利用価値」等の整理がなされてきたが、受益主体や活用実態を反映した分類とは言い難い。そこで本報告では、日本・台湾等における林業遺産に類する制度の認定・活用の実態から、誰のどのような価値や便益が想定・反映されてきたのかを整理する。現状の林業遺産をめぐる価値は、①保存への価値、②活用への価値に大きく分類できる。①を主に構成するものは、知識・研究の対象としての学術的価値、地域のシンボルや当事者(所有者・管理者等)の誇りとしての象徴的価値であり、場合によっては水土保全や生物多様性維持等の生態的価値も含まれる。一方、②としては、訪問客の増加で得られる当事者等の経済的価値、訪問客による体感という行楽的価値、住民や当事者による地域の歴史・魅力の再発見という意味での象徴的価値が主に想定されている。本報告はJSPS 科研費 16H04940 の助成を受けた。

T3-9 森林内におけるエゾシカ捕獲の適地選択

明石信廣¹・寺澤和彦²・稲富佳洋³・上野真由美³・長 雄一³・宇野裕之³・二木美帆⁴・濱田 革⁴

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・²東京農業大学生物産業学部・³北海道立総合研究機構環境科学研究センター・⁴北海道オホーツク総合振興局東部森林室

エゾシカの生息状況や森林被害を把握するためにこれまでに開発した手法について、捕獲適地選択における有効性を検証するため、北海道有林網走東部管理区のうち美幌町、津別町内の288km²において実証試験を行った。対象地域を7つのユニットに区分し、2017年8月に各ユニット2~3地点で森林への影響を調査したところ、稚樹が非常に少ない地点があったが、足跡が少ないことなどから、夏季よりも冬季のエゾシカの影響が強いと推定された。この結果と地元狩猟者への聞き取りをもとに4ユニットを選定し、10月中旬から約1ヶ月間、48台の自動撮影カメラを設置した。撮影状況を踏まえて小型囲いワナによる捕獲予定の林道4路線を選定し、除雪費用等も考慮して12月には林道除雪と給餌を実施する地点を8箇所に絞り込んだ。2018年1月中旬から2地点で捕獲を実施する予定である。4つのユニットの林道等合計67.8km²において11月中旬に実施したライントランセクト調査から、生息密度は6.1頭/km²と推定された。エゾシカの誘引捕獲は冬季が適しているが、計画立案から捕獲までの間に季節移動の時期が含まれることから、データを蓄積し、前年同時期の情報も考慮した計画を考える必要がある。

T4-2 林業遺産に対する地域の眼差しの変化 —北海道の事例—

八巻一成¹・武田 泉²・山田大隆³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・²北海道教育大学札幌校・³千歳科学技術大学

林業遺産の保存を進めていく上で、遺産の価値が地域関係者によって認識されることが重要であるが、その認識はどう変化するのだろうか。また、遺産の保存へとつなげていく上で何が課題となるのだろうか。本研究では、北海道上士幌町十勝三股地域の森林鉄道修理庫保存を事例として、地域の遺産的価値に対する地域関係者の眼差しの変化や保存上の課題について検討した。当初、林業遺産としての価値を見出したのは地域外の研究者であり、地域関係者は当初、林業遺産がいずれ朽ち果てて消失するのはやむを得ないと認識していた。しかし、研究者との意見交換を重ねることで、地域の歴史という点から価値を持つものであるという認識に変わり、それが次第に地域を遺産として保存しようとする意識に変化していった。その一方、関係行政機関は保存や管理のための費用の確保を現実的課題と捉えており、財源の確保が遺産保存の大きな障害となっていた。このことから、遺産の保存活動を進めていくためには、遺産に対する地域の意識の眼差しの変化が重要である一方、保存費用を捻出するための遺産の活用も重要であると考えられた。本報告の成果は、JSPS 科研費 16H04940 の助成を受けた。

T4-3 林野における資源採取の衰退・消滅と法制度に関する試論

齋藤暖生

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士癒しの森研究所

地域の自然環境との交渉の中で培われ、継承されてきた民俗知識や技能は、持続的な資源利用や、地域独自の文化的基盤としての観点から着目されるようになってきている。その一例として林野における資源採取活動を見たとき、すでに衰退あるいは消滅してしまったものがあまりに多い。これらの衰退・消滅をとげた生業活動の大部分は、社会・経済システムの近代化の流れの中で生じた現象であるが、その直接的要因は、より便利で安価な商品の流通や開発等による生態系の消失・変質など異質なものが含まれている。本報告では、近代化の過程で衰退・消滅した林野における資源採取活動のうち、国が定めた法制度が規制要因としてはたらいした場合について、いくつかの例を紹介する。該当する法制度については、それが成立した背景や過程について検討し、法制度成立の趣旨と規制された資源採取活動が両立不可能であるのか、現行の規制内容が妥当であるのかといった点について考察を試みる。

T4-5 統治初期台湾における玉山の登頂と阿里山森林の発見

竹本太郎

東京農工大学大学院農学研究院

台湾では現在 18ヶ所の世界遺産推薦候補地が指定されており、それらのなかに玉山国家公園と阿里山森林鉄道が含まれている。玉山は、富士山より標高が高く、日本統治下に「新高山」と呼ばれるようになるが、それ以前は「モリソン山」と呼ばれる未踏峰だった。阿里山森林も同様に統治下に発見され、河合銆太郎により森林鉄道が開設され、ヒノキの大径木などが抜出されることになる。日清戦争直後に台湾へ渡った日本人としては鳥居龍蔵や伊能嘉矩、森丑之助といった人類学者たちが著名であるが、東京大学農学部林学科の前身である東京農林学校林学部卒の齋藤音作が、統治最初期に開設された撫墾署の署長として林圯埔(現在の南投県竹山鎮)に赴任し、玉山登頂を本多静六とともに試み、その際に阿里山森林を発見していることはあまり知られていない。本報告では玉山への登頂および阿里山森林の発見を記録した3つの資料、すなわち齋藤音作による記事、同行した大阪朝日新聞記者による記事、本多静六による記事を材料に、原住民や原生自然に対する日本人間の異なる視線を描き出すことを目的とする。なお、本報告における研究成果の一部は、JSPS 科研費 16H04940 の助成を受けた。

T4-4 失われた林業技術と杣

小菅良豪

島根大学生物資源科学部

「修羅出し」とは、機械を使わない木材搬出方法の一つで、丸太を円弧状に並べて斜面に固定し、勾配を利用して自重により木材を降下させる方法である。洋の東西を問わず古くから行われていたが、林業の機械化とともに姿を消した。平成 28 年度林業経済学会において、「修羅出し」の構造と作業方法、地形や経済的理由などの選択条件等を明らかにした。また作業員の配置から役割、作業の流れなどを体験者とともに映像資料によって説明した。林業遺産では、林業技術も遺産の対象である。しかし林業歴 30 年の造林班長の証言からも、林業技術は非常に早く変わり行くものである。例えば枝打ち作業では、斧→手鋸→背負い式枝打ち機→チェーンソー型枝打ち機と次々に施業方法が変わったと指摘した。このように本来林業技術は、日々現場で改善を重ねられているものであり、どの技術を林業遺産と認定するかは難題である。本報告では、林業遺産としての林業技術のあり方について、人との関係を中心に考察する。

T4-6 生の軌跡をなぞる 一個人史と社会史の接点

山本伸幸

(国研)森林機構 森林総合研究所

報告者は、森林技術者とは何かという問いについて、ライフコース分析の視座から研究している。ライフコース分析とは、歴史の中に個人の一生を観察し、その社会史との関係を描くことで、社会動態を明らかにしようとする歴史社会学の方法である。森林技術者をはじめとした森林に関わる人びとと、森林管理、森林利用の関係の歴史的变化の考察にライフコース分析を適用し、その実相を明らかにすることが研究の目的である。分析のための史資料として、森林技術者や森林所有者などの自伝や日記、写真、卒業学校の名簿、卒業記念文集などの個人記録を、これまで継続的に収集してきた。森林を取り巻く世界に刻まれた人びとの営みを林業遺産とすれば、その証左を各人の生の軌跡の中に探ることに意味があるかも知れない。報告では、収集した史資料を紹介するとともに、その林業遺産としての意義を考察する。

参考文献

山本伸幸 (2016) 「テクノクラートと森林管理：近現代日本林政の一基層」 林業経済研究 Vol. 62-1, 17-27 頁

T4-7 森林鉄道遺構の保存と活用

奥山洋一郎¹・赤池慎吾²・柴崎茂光³・八巻一成⁴

¹ 鹿児島大学農学部・² 高知大学地域連携推進センター・³ 国立歴史民俗博物館・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所

国有林を中心に木材搬出の手段として、森林鉄道は全国各地に設置・展開されてきた。また、森林鉄道は単なる木材搬出だけではなく、地域社会の交通手段としても大きな役割を果たしてきた。しかし、自動車道路の整備と木材搬出のトラック運送への切り替えにより、森林鉄道は徐々に縮小されてきており、国内では林業生産基盤としての役割はほぼ終了と言える。一方で、地域社会の歴史を物語る史料として森林鉄道を保存して、観光資源として活用しようという動きも起きている。今回、北海道、長野県、高知県における森林鉄道の保存と活用の動きを比較・検討することで、史料としての保存と地域経済を活性化させる取組を両立させる仕組み作りについて議論する(本報告における研究成果の一部は、JSPS 科研費 16H04940 の助成を受けた)

T4-9 北山林業の景観と森林所有形態の特徴

高田弥生・柴田昌三・深町加津枝

京都大学大学院地球環境学堂

京都市中川地区には、樹種や林齢が異なる林分がモザイク状に分布し、枝打ちされた北山杉が整然と並ぶ林業景観がみられる。このような連続と続いてきた生業から生まれた景観は、川端康成の小説「古都」や東山魁夷にも取り上げられ、また、今日では重要文化的景観としての価値が評価されるようになった。しかしその一方で、当該地域の主産業である林業の衰退が危惧されており、優れた景観の維持も大きな課題となっている。本研究では、中川地区の林家が保有する林地ごとの利用形態を詳細に把握し、北山林業の景観を構成する林分の特徴を明らかにした。調査方法は、文献調査、聞き取り調査であり、北山林業や北山杉に関する歴史、所有形態、2000年以降の林分利用とその変化、北山杉の伝統的な施業方法、現状や課題などを把握し、各林地の細分利用の実態を分析した。その結果、所有形態や林分の細分利用の特徴には大きな変化がみられなかったが、それぞれの小林分における管理内容が、徐々に省力化の方向で変化していることが明らかになった。北山林業の景観を維持するためには、新たな森林管理のあり方を考える必要があることが示唆された。

T4-8 焼畑休閒農法の再構築、とくに人口減少地域での活用にむけて

小池浩一郎

島根大学生物資源科学部

二酸化炭素排出などの問題から、農業生産は抜本的な改革がもたれている。「低投入持続可能農業」(Lisa)もそれに沿った動きである。この視点からすると焼畑農法は概念的に相当徹底した低投入であると言って良いであろう。焼畑と対比される常畑ではF1種子、耕起、化学肥料、農薬の高投入を特徴とする。焼畑は不耕起(無農業機械)、無肥料、無農薬の点でその対極に位置するものである。

焼畑の唯一の問題点は人口にたいして森林面積が狭小な場合に、回帰年数(休閒期間)が短くなり持続可能ではなくなることである。しかし人口減少、高齢化の進行する地域ではこの制約は問題とならない。

検討されるべき課題のひとつは火入れ時に防火管理のため多くの人員を確保する必要があることである。飛び火の早期検出、確実な初期消化などの技術の体系的な整備がもためられる。

二つめは従来の自給用の穀物やミツマタなどの工芸作物ではなく、たとえば無肥料の高冷地野菜、とくに在来種(トラベジ)のような社会的ニーズのある新たな作目の開発である。

遺産は骨董品ではなく現代に活かしてこそ意味がある。

T4-10 北山杉と木羽のデザイン会議の活動を通じた北山林業と鞍馬地域の協働

島内梨佐・中井美波・深町加津枝・高田弥生

京都大学大学院地球環境学堂

京都には、身近な森林資源を使った伝統産業や祭礼が数多く存在する。一方、森林資源をめぐる自然、社会環境は変化し、森林資源の調達、加工が困難になってきている。北山杉と木羽のデザイン会議は、京都を代表する北山杉の磨丸太や京都三大奇祭の一つである鞍馬の火祭りに使用される木羽に焦点をあて、それらの伝統をふまえながらも、将来に向けた提案となるような新しいモノづくりに取り組んできた。

鞍馬の火祭りとは940年の由岐神社大明神御遷宮の時から鞍馬の住民が守り続けてきた由岐神社の例祭であり、祭礼の際には大小合わせて数100本の松明が燃やされ、松明には木羽というスギを柁目(まさめ)に沿って薄く割った材が使われる。それは職人の手によって一枚ずつ材を剥ぐことによってつくられ、木材の繊維を傷つけず材料を長持ちさせる伝統技術の1つであるが、今日では杉を使った木羽はほとんど使われなくなり、合板で作られた木羽が使われている。本報告では、木羽の価値を見直し、伝統を守り続けるために、新たな鞍馬の火祭りと北山杉の繋がりを具現化した一連の取り組みを通し、協働による森林文化継承の可能性を議論する。

T4-11 北山林業の活性化にむけた北山杉クラフトの可能性

埴岡千尋・柴田昌三・深町加津枝
京都大学農学部

京都市北区中川地区を中心とする北山林業地域は、室町時代からの歴史をもつ北山杉の磨丸太生産地として知られている。しかし、最近の和風建築の減少、それに伴う和室、床の間の減少により、磨丸太の需要は急激に減少している。そのような状況を打開するため、磨丸太のブランドイメージを生かした新たな商品開発、森林景観の価値付け、林業労働者の育成などの取り組みが行われてきた。本研究では、中川地区および周辺地域のクラフト生産者を対象に聞き取り調査を行い、クラフトの生産、販売に関わる現状を明らかにした。磨丸太を使用した木工品などのクラフトが制作され、販売されるようになったのは20年ほど前からであり、クラフトには多くの人に磨丸太とその魅力を伝えたいという生産者の願いが込められていた。日常的に気軽に使える木工品を中心とした商品が制作され、道の駅などで販売されるなど、一定の成果を上げている事例も確認された。商品開発といった観点からの課題は多く存在するが、北山杉の生産地と都市部の人々の交流、相互理解を深めるための手段としてクラフトが果たす役割は大きいと考えられる。

T5-2 アラスカ内陸部の永久凍土林におけるクロトウヒおよび下層植生の細根生産量

野口享太郎¹・松浦陽次郎²・森下智陽¹・鳥山淳平³・Yongwon Kim⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所・³(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・⁴アラスカ大学フェアバンクス校

永久凍土林は地下部に莫大な量の炭素を蓄積しているが、その炭素動態には不明な点が多い。そこで本研究では、アラスカ内陸部の永久凍土上に成立した約100年生クロトウヒ (*Picea mariana*) 林において、地下部への有機物供給源の一つである細根の生産量を明らかにすることを目的とし、イングロスコア法による調査を行った。この調査地では、地表から約35cmまでが有機物層であったため、プラスチックメッシュ円筒(長さ40cm、直径3.2cm、穴径2mm)にピートモスを詰めてイングロスコアを作成した。これらのイングロスコアを2年間埋設し、回収後にクロトウヒおよび主にツツジ科の低木からなる下層植生の細根を分別し、得られた細根の乾燥重量を2年間の細根生産量とした。その結果、このクロトウヒ林の細根生産量は約90 g m⁻² year⁻¹であり、その54%がクロトウヒによるものであった。これは、同じ調査林分のリターフォール量(約30 g m⁻² year⁻¹)の約3倍であり、クロトウヒおよび下層植生の細根が、地下部への主要な有機物供給源になっていることが示唆された。

T5-1 スキャナー画像を用いた熱帯雨林の細根動態の解析

遠藤いず貴¹・山内里佳¹・久米朋宣²・Lip Khoon Kho³・片山歩美⁴・牧田直樹⁵・池野英利¹・大橋瑞江¹

¹兵庫県立大学環境人間学部・²国立台湾大学・³マレーシア パームオイル ボード・⁴九州大学農学部附属演習林・⁵信州大学理学部

2mm以下の細根の成長と枯死は、比較的短い期間で起こるとされている。スキャナー法は地下部の根の動態を非破壊的、連続的にモニターする有効な方法として近年用いられているが、熱帯の根の動態研究において用いられた報告例はない。本研究では、熱帯雨林における細根の成長と枯死のパターンを明らかにするため、マレーシアのランビルヒルズ国立公園内5カ所でスキャナー画像を取得した。画像は2014年4月から2015年5月までの間の約1ヵ月毎に取得し、1年間の現存量、成長量および枯死量を求めた。年間の平均現存量は画像によってばらつきがあり、最大と最小で約8倍の差があった。また、根が成長した平均長は3.9±2.3 mm cm⁻² yr⁻¹だった。一方で、枯死した根の平均長は1.6±0.9 mm cm⁻² yr⁻¹で、成長した根長の半分以下だった。年間に成長または枯死した根長を直径別(0.5mm以上、0.5~2.0mm以下、2.0~5.0mm以下、5.0~10.0mm以下、10.0~20.0mm以下、20.0mm~)にみると、直径0.5~5.0mm以下の根が80~90%を占めた。根の成長および枯死の経時的な動態についても考察する。

T5-3 可視-近赤外分光反射率を用いると樹木細根はどのように評価できるのか?

谷川夏子¹・中路達郎²・矢原ひかり¹・牧田直樹¹

¹信州大学理学部・²北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 苫小牧研究林

多くの植物図鑑では、植物の種ごとに葉や樹皮の色や形態の特徴が整理され、種の識別法も確立されている。一方、植物根に関してこれらの情報の整理はほとんど行われておらず、種識別法の確立にも至っていない。本研究では、一般に色素や有機物などの化学組成や細胞の発達段階を反映する可視-近赤外波長の連続分光反射率が、樹木細根の形態や解剖・化学特性とどのような関係性をもつのか調査した。針葉樹5種と広葉樹7種の計12樹種の細根系を採取し、427~978nmの連続分光反射率画像を撮影した。根特性として形態(比根長、根組織密度、分岐頻度)、解剖(総中心柱、総皮層、総中心柱/総皮層体積比)、化学特性(N、K、Ca濃度)の9項目を測定し、分光反射率との関係を解析した。根系の連続分光反射率は、全樹種で約920nmでピークとなる山形の放物線を示し、その反射率には明確な種間差が認められた。根特性のうち5項目(比根長、根組織密度、分岐頻度、総中心柱/総皮層体積比、Ca濃度)はある特定波長の分光反射率と有意な相関を示し、その波長は項目ごとに異なった。従って、可視-近赤外域の分光反射率は、根特性の推定や樹種特異性の評価に活用できることを示唆している。

T5-4 ヒノキ7林分の末端次根の直径と長さの変動

土居龍成¹・谷川東子²・和田竜征¹・平野恭弘¹

¹名古屋大学大学院環境学研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

樹木細根(直径2mm以下の根)は陸域生態系における炭素循環の主要な要素であり、養水分を吸収・輸送する役割も担っている。特に吸収根と呼ばれる生理機能が高い末端根は土壌環境の変化に敏感であり、ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)では1、2次根が吸収機能を持つといわれている。しかし、2次根の中には輸送機能を持つ根もあり、同一樹種の1次根や2次根といった同じ次数根でも機能が異なる(すなわち形態特性も異なる)ことが示唆される。本研究では、ヒノキ複数林分における細根系内の次数別の直径・根長など形態特性の変動特性を評価することを目的とした。

幸田サイト(愛知)・三ヶ日サイト(静岡)などのヒノキ7林分において、4次根までの細根系を30根系ずつ採取した。細根系は次数ごとに分け、次数別の直径・根長など形態特性や形態指標SRL(根長/根重)を測定した。

その結果、細根系構造が対照的である幸田と三ヶ日の細根系では、1、2次根において根長に有意差はないものの、平均根直径やSRLで有意差がみられた。一方、細根系内の変動を示す根直径や根長のヒストグラムは両林分で類似していた。発表では、細根系内の種内変動特性を機能と関連させ考察する。

T5-6 断根および石灰施与がクヌギとコナラの細根生産量に及ぼす影響

水谷和人¹・上辻久敏¹・野口享太郎²・山中高史³

¹岐阜県森林研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

外生菌根菌であるトリュフを林地で栽培化することを目的に、トリュフ菌感染のターゲットとなるブナ科樹木成木の細根生産量を増やす条件について検討した。

本研究では、一般的に細根の発生を促すといわれる根の切断とトリュフ菌が好むとされる高pH環境が、宿主樹木の細根発生に及ぼす影響について調べた。調査地は岐阜県のクヌギ林とコナラ林で、時期(3~7月)を変えて根を切断し、土壌pHを上げるために石灰を施与して、断根の時期と石灰施与の有無が細根生産量に及ぼす影響をイングロスコア法により測定した。その結果について報告する。

T5-5 耕耘と石灰施肥が樹木の細根動態と菌根形成に与える影響

田中(小田)あゆみ¹・野口享太郎²・古澤仁美¹・木下晃彦³・仲野翔太⁴・小長谷啓介⁴・山中高史⁴・水谷和人⁵・柴田 尚⁶

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・⁵岐阜県森林研究所・⁶山梨県森林総合研究所

トリュフは外生菌根性のきのこで、食用価値が高く、日本国内での栽培技術確立が求められている。欧米では、土壌pHが高く、攪乱後の土壌でトリュフ生産が増加することが知られているため、本研究では樹木に耕耘と石灰施肥を行い、細根生産量や外生菌根の形成率の変化を調べた。調査地は、山梨県のクリ林と茨城県のクヌギ林の2カ所とし、2016年春に3m×3mの処理区を設置した。山梨では1本の調査木の周囲に施肥区と対照区を隣り合わせに設置し、茨城では施肥区と耕耘区、対照区をそれぞれ独立に設置した。施肥区には約20t/haのてんろ石灰を2-3回に分けて散布した。細根生産はイングロスコア法により求め、根のスキヤン画像について画像解析ソフトウェア(WinRHIZO)により総細根長や比根長を求めた。その結果、石灰施肥により細根生産量と比根長、根端数が増加し、菌根形成率も高まる傾向が認められた。しかし、これらの傾向は樹種や試験地間で異なった。また、耕耘処理は樹木の細根生産量や形態に大きな影響を与えなかった。以上より、てんろ石灰施肥による土壌養分量の増加は、樹木細根の量を増やし、トリュフをはじめとする外生菌根の形成を促進する可能性が示唆された。

T5-7 3Dプリンタを用いた模型実験による樹木根の形状と引き倒し抵抗力との関係

谷河 滯¹・池野英利¹・平野恭弘²・藤堂千景³・山瀬敬太郎³・谷川東子⁴・檀浦正子⁵・大橋端江¹

¹兵庫県立大学環境人間学部・²名古屋大学大学院環境学研究所・³兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁵京都大学大学院地球環境学

樹木の転倒防止力は、土石流や津波のような自然災害とそれに伴う二次災害の防止に有効であると近年注目されている。この力は根系の根返りに対する抵抗力により発揮されると考えられている。しかし樹木根系はその形状が複雑であること、地下に広がる根系を調査することの難しさから根系の抵抗力を評価した例は多くない。そこで本研究では、根系を再現した模型を作製し、これを用いて引き倒し試験を行うことで、樹木根の形状と根系の持つ抵抗力との関係を明らかにすることを目的とした。まず、4mm×4mmの木製角材を用い樹木根を4方向の水平根と1本の鉛直根として簡易的に再現した。そして4方向の水平根+鉛直根有、鉛直根のみ模型の2種類について引き倒し試験を行った。その結果、2つの模型の引き倒し抵抗力には有意な差が見られた。次に3Dプリンタを用いて、実際のクロマツの根をモデルとした模型を作製した。この模型を加工して、①水平根+鉛直根、②水平根のみ、③鉛直根のみ、の3種類で引き倒し試験を行った結果、①と②、①と③の間において有意な差が見られた。これらの引き倒し試験の結果から、根系が発揮する抵抗力と形状の関係について考察する。

T5-8 スギ、ケヤキ、クロマツにおける根系構造と引き倒しモーメントとの関係

藤堂千景¹・池野英利²・山瀬敬太郎¹・谷川東子³・大橋瑞江²・檀浦正子^{4,5}・平野恭弘⁶

¹ 兵庫県農林水産技術総合センター・² 兵庫県立大学環境人間学部・³ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁴ 京都大学大学院地球環境学堂・⁵ 京都大学大学院農学研究科・⁶ 名古屋大学大学院環境学研究科

樹木は強風や土石流、津波などの横向きの力を受けることで根返りを起こすことがある。樹木の倒れにくさには、根系の形状が関与しているといわれている。本研究では、スギ、ケヤキ、クロマツの成木根系と引き倒し抵抗力の関係性を明らかにすることを目的とした。深根性斜出根型のスギ (n=7)、浅根性のケヤキ (n=5)、深根性直根型のクロマツ (n=4) について引き倒し試験の後、エアースコップにて根系を掘り出し、根の直径、座標位置、つながりを記録した。それらの情報を基に根系3次元形状モデルを作成し、そのモデルにおいて水平根、垂直根の任意の面での根系断面積合計、根系から算出された引き倒し抵抗力を算出した。その結果、ケヤキでは垂直根の根系断面積合計が最も小さく、スギ、クロマツの順に大きくなった。また、ケヤキでは水平根の断面積合計と引き倒しモーメントに正の相関がみられたが、垂直根の断面積合計と引き倒しモーメントに相関関係はみられなかった。スギ、クロマツは水平根と垂直根の断面積合計の両者と引き倒しモーメントの間に正の相関がみられた。本結果から樹種により根系の垂直根や水平根の断面積合計が引き倒し抵抗力に関与することが示唆された。

T6-2 列状間伐後のヒノキ人工林における個体レベルの形状比の評価

宮本和樹¹・正木 隆¹・太田敬之¹・倉本恵生¹・五十嵐哲也¹・酒井 武¹・柴田鏡江¹・阿部 真¹・田口忠久²・安藤博之²・仲田昭一²・須崎智広³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所・² 林野庁関東森林管理局森林技術・支援センター・³ 林野庁関東森林管理局茨城森林管理署

列状間伐は高度な技術を要せず効率的な伐採が可能となる一方、伐採後に劣勢木が残るため、成長や気象害リスクの指標である形状比が改善されにくい懸念がある。しかし、列状間伐が植栽木の成長や形状比に及ぼす影響は十分に明らかになっていない。本研究は、ヒノキ人工林 (2016年に45年生)を対象に、列状間伐が個体の形状比に及ぼす影響を調べた。調査地は茨城県内の国有林で、35年生時に列状間伐区 (1残1伐、2残1伐、3残1伐)と無間伐区を設置し、翌年に間伐を実施した。本研究では、直径と樹高の測定値が利用可能な2009年 (間伐から3年後)および2016年 (10年後)のデータを用いた。直径および樹高成長はいずれも無間伐区と比べて間伐区で有意に大きかったが、間伐方法の違いによる差はみられなかった。2009年と2016年の個体の形状比の関係をみると、無間伐区と2残1伐区では間伐後の時間経過にともなわずに形状比が高くなる傾向であったが、1残1伐区と3残1伐区では変化がみられず、間伐方法の違いによる影響ははっきりしなかった。今回の事例では、無間伐区を含め著しく過密な状態ではなかったことが関係しているかもしれない。

T6-1 アロメトリーに基づく樹木生成を通じたヒノキの耐風性の経年変化の推定

南光一樹¹・鈴木 寛¹・勝島隆史¹・南野亮子²・上村佳奈³・水永博己⁴

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 岐阜大学流域圏科学研究センター・³ 信州大学山岳科学研究所・⁴ 静岡大学農学部

大型台風・サイクロンの増加や人工林の高齢化により、我が国の森林の気象害リスクは高まっている状態にある。森林管理において樹木の成長により風害リスクがどのように変化するかを明らかにすることはリスクヘッジにおいて重要な情報である。そこでヒノキを対象に、樹齢とアロメトリーに基づいた形質に適度にばらつきを持たせて樹木を生成し、樹木の経年成長が耐風性に与える影響を評価した。樹木は、樹齢10~70年において5年刻みに、1000本ずつ生成した。樹木生成は、幹 (樹高、形状比、細りを付与)、樹冠形状 (立木密度の影響を踏まえて陽樹冠形状、枝下高、樹冠幅を付与)、樹冠内の枝葉分布 (植物面積密度を付与した20cmボクセルの集合体として表現)の順に行った。幹を円断面の片持ちテーパー梁と仮定し、樹冠全体で受ける風荷重と樹冠重量から樹木の風によるたわみを算出し、幹にかかる応力の計算から幹折れ及び根返りが起きる限界風速を求めた。これらの計算に基づき、樹木の成長に伴う風害リスクの変化を示しつつ、風害リスクを低減するための樹木形質の抽出を図る。

T6-3 林冠トポグラフィーに基づく風害リスク評価 — SfM技術とLESのリンケージ —

小谷野開多・水永博己
静岡大学農学部

風害の防止、軽減を目標にこれまで疫学的手法と風害発生機構の点から多くの研究が行われてきた。これまでのメカニスティックモデルは林分構造を均一で単純なものとして扱い、平均値レベルでの情報にとどまっていた。しかし実際の林分構造は不均一かつ複雑であり、また日本のような山岳地では地形要素も複雑であるため単純なモデルが適応できないことが予想される。そこで本研究では林分構造、特に林冠構造の複雑さを加味した風害予測モデルの構築を目標とし、静岡大学天竜フィールド内の樹齢や局所密度の異なるヒノキ人工林を対象に調査を行った。まず、UAVによる林分の空撮画像からSfM (Structure from Motion) ソフトによって林冠地形のDSMを0.2mユニットで作成し、その上部の風速分布の経時変化をLES (Large Eddy Simulation) ソフトにより予測し、風圧や風速勾配の変化を予測した。地上レーザースキャンによる樹木位置、胸高直径、林冠サイズの測定やFAKKOPによるヤング率の測定などから得られたパラメータを組み合わせて個体の風害抵抗性を計算し風害発生予測を行った。発表では林分構造の違いによる、ミクロスケールの風害木分布の変化について報告をする。

T6-4 森林風倒害リスク：経験モデルによる推定結果と力学モデル結果の比較事例

阿部友幸・真坂一彦・岩崎健太・佐藤弘和

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

リスク評価の最終目標は、風倒害の発生する確率の算定となる。確率が算定できれば、風倒害による損失を考慮した収益計算が可能になり、複数の施業方法の候補から合理的な選択が出来るようになるからである。確率は森林の限界風速に基づいて計算されるが、限界風速を導出する力学モデルの正確度は、各種モデルパラメータに大きく依存する。そこで本研究では、北海道林業における主要樹種であるカラマツについて、幅広いサイズの樹木を対象としてフィールド試験・調査を行うことでパラメータを取得し、風倒害（転倒・折損）の力学モデル（GALES）を構築した。佐呂間町町有林の55年生カラマツ（合計26本、DBHの最大値は48cm）の引き倒し試験を行い、根返り抵抗モーメントを取得した。これは材積の累乗式として表された。また、深川市民有林（13～49年生カラマツ林、18林分529本）について毎木調査を行い、樹冠サイズのアロメトリー式を作成した。2002年の十勝地方における台風風倒害では、カラマツは殆どが根返り害となり、かつ30年前後で被害が極大となる特徴的な傾向となった。力学モデルの結果は、この被害傾向を良く再現することができた。

A1 貧困削減は森林減少を抑制するか

宮本基杖

(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

森林減少の削減へ向けた国際的な取組が本格化している。森林減少の主な直接原因はアブラヤシ・ゴム・大豆・牛などの輸出用商品作物への農地転換であるが、どのような対策が森林減少を削減するかについては不明な点が多い。本報告では、20世紀後半に森林減少が続いたインドネシアと森林減少がほぼ止まったマレーシア半島の研究結果をもとに、森林減少の対策として何が有効であるかを検討する。具体的には、マレーシア半島の森林減少抑制に貢献した「貧困削減」に着目して、インドネシアとマレーシア半島における貧困と森林減少の関係を比較検討した上で、貧困は森林減少を引き起こすのか、森林減少は貧困を増大させるのか、貧困削減は森林減少を抑制するのかについて考察する。

T6-5 北方異齢林における風害

Kamimura, Kana¹・Waldron, Kaysandra²・Carl, Bergeron²・Ruel, Jean-Claude²・Mizunaga, Hiromi³

¹ 信州大学大学院山岳科学総合研究所・² ラバル大学木材・森林科学学部・³ 静岡大学農学部

There is a long argument that vulnerability against strong wind in uneven-aged forests is less than that in even-aged forests, but few scientific evidences have been found yet. Such limited findings do not sufficiently lead to the conclusions of beneficial aspects in uneven-aged forests in order to reduce wind damage, although managing uneven-aged forests has been sometimes recommended in terms of wind damage. To reduce the future wind damage risk in forests, therefore, finding the fundamental phenomena and characteristics based on vertical structures in forests would contribute to making better decisions for forest management. We currently analyze the data of boreal even- and uneven-aged forests damaged by a storm in 2006, Quebec, Canada, from Waldron et al. (2013) and Bergeron (2007). We will present some arguments of even- and uneven-aged forests associated with wind damage and give an introduction of our new research in the boreal heterogeneous forests.

A2 森林幸福度に影響する自然要因の検討：滋賀県野洲川流域を対象として

高橋卓也¹・浅野悟史²・内田由紀子³・竹村幸祐⁴・福島慎太郎⁵・松下京平⁴・奥田昇⁶

¹ 滋賀県立大学・² 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・³ 京都大学・⁴ 滋賀大学・⁵ 青山学院大学・⁶ 総合地球環境学研究所

滋賀県野洲川流域を対象として、2015年2月から3月にかけて、主観的幸福度および森林を含む自然との関係性についてのアンケート調査を実施した。郵送による配布数は34,691件、回収数は3,220件、回収率は9.3%であった。主観的幸福度が土地利用および生活利便施設の立地、社会関係資本、森林との関わり、および幸福度研究で通常検討される人口学的変数からどのように影響を受けるのか、GISと多変量解析の手法を用いて分析を行った。分析の結果、山を見たときに感ずる主観的幸福度（森林幸福度）は、森林率との相関は無く、森林との具体的関わりを示す変数と正の相関があった。とくに、「生きもの・植物との触れあい」の影響が大きかった。「山での仕事」は、平均的には相当な正の影響があるが、ばらつきが大きく個人差があると考えられる。森林との関わりによる森林幸福度、全般的幸福度への影響は、居住地域によって異なる。森林が遠くにある地域住民にとって、森林との関わりが森林幸福度を増大させる効果はより大きい。一方で、森林に近い住民の全般的幸福度は生き物との触れあいといった具体的関わりによって、より顕著に増大する。

A3 自然アクセス権と森林利用を巡る諸問題 スイスおよびドイツを事例として

石崎涼子¹・三俣 学²・齋藤暖生³・川添拓也²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・² 兵庫県立大学経済学部・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士癒しの森研究所

土地所有の如何にかかわらず、森林など自然へのアクセスを一般大衆に開放する社会的な仕組みとして、自然アクセス権を設定している国々がある。その内容は多様であり、先行研究では、私有地へのアクセスの程度や自然植物の採取、レクリエーションのための滞在の可否などを基準として、自由アクセス型、限定アクセス型、非アクセス型に分類できるとされている。これまでに報告者の一部は、先述の研究で自由アクセス型の国とされてきたスウェーデンにおける万人権と呼ばれる自然アクセス権と、限定アクセス型の国とされてきた英国におけるフットパスと呼ばれる自然アクセス権に関する調査研究を行ってきた。

本研究は、これらの研究を進展させ、自然アクセス権の多様性と特徴、環境資源の管理・利用・保全に関わる制度としての性格の検討を深めるために、限定アクセス型の国とされながらも英国フットパスとは異なる制度をもつスイスとドイツを調査対象国として自然アクセス権の実態把握を試みるものである。その第一歩として行った現地調査および文献調査から、両国における自然アクセス権の制度的な内容と現在の森林利用を巡る諸問題について報告する。

A5 田園回帰する若者の山村観と仕事観 —農林複合経営を志向する K 氏を事例に—

高野 涼¹・伊藤幸男²・山本信次²・滝沢裕子³

¹ 岩手大学大学院連合農学研究所・² 岩手大学農学部・³ 岩手大学大学院農学研究所

近年、林業の成長産業化や労働生産性の高い技術者の育成が重視される一方で、農的なライフスタイルを求めて若者が農山村へ移住する動きが田園回帰として注目されている。本報告の目的は、山村に移住した若者が志向するライフスタイルや農林業観、農林業技術の習得、山村振興の論理を把握することである。事例として、宮城県登米市米川地区に移住し農林畜産複合経営と山村振興を志向する 20 代男性を取り上げる。調査の結果、移住者は① 森林を素材生産の場としてではなく、農業と一体的に利用する空間として認識し、② 育成的林業ではなく生活環境の整備として森林管理に携わっていること、③ 高度な機械化をあえて志向しておらず、④ 施業技術は NPO や個人のネットワークにより習得していること、⑤ 山村振興のためにライフスタイルとして農林業を楽しむ価値観の普及を重視していること、⑥ そうした価値観や技術を広める役割を担おうとしていること等が分かった。生産性の向上や高性能機械の普及といった評価軸では測れない発展観を持っていると言え、同じような価値観でつながるネットワークがライフスタイルを含めた技術の普及に寄与していることが示唆された。

A4 中国の森林公園管理の現状と課題：利害関係者に着目して

許 思寒³・百村帝彦¹・御田成顕²

¹ 九州大学熱帯農学研究中心・² 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・³ 九州大学地球社会統合科学府

森林資源の保護と国民の観光需求を満たすため、中国で初めの森林公園である張家界国家級森林公園が 1982 年に設立された。「森林公園管理弁法」、「国家級森林公園管理弁法」など法制度も整備され、森林公園の管理機構と管理制度が定められた。そして 2000 年代以降に森林公園の設置数は急増し、2016 年現在、合計 3,392 箇所、その総面積は 1,886.7 万 ha に達した。

中国の森林公園の経営・管理は、政府主導モデルと所有権経営権分離モデル二つのモデルが存在する。政府主導モデルとは、地方政府が森林公園の資源を管理するとともに、森林公園の観光事業を経営することである。所有権経営権分離モデルとは、地方政府は森林公園の資源の保護・管理を行うが、森林公園の観光経営権は企業に請負うことである。

公園の経営・管理には、政府、企業、そして森林公園内や周辺に居住する地域住民などの利害者が、密接に関与している。

本発表では、中国の森林公園の定義、位置づけ、発展過程や管理体系などを整理するとともに、中国の森林公園の経営・管理のモデルを紹介し、利害者の視点から森林公園の経営・管理に関する問題点を議論した。

A6 島根県津和野町における地域おこし協力隊制度を活用した林業就業について

田村典江

総合地球環境学研究所

担い手不足は林業の課題のひとつである。これまで林業就業については、緑の雇用や林業大学校といった職業訓練の経路が中心的であった。しかし、これらと異なる地域起こし協力隊という経路による林業就業が近年、広がりつつある。特に自伐型林業を標榜する林業就業は、他の職業訓練型の経路には見られない特色ある取り組みといえる。

本研究では、「津和野型自伐林業」を掲げて平成 26 (2014) 年から地域起こし協力隊の募集を行っている島根県津和野町を対象として、受入側である町役場と応募者である隊員に対するインタビュー調査を行った。その結果、受入側である町役場は、後発林業地域であり管内に林業事業者が少ないという背景から、自伐型林業に魅力を感じていることがわかった。同時に隊員側は必ずしも当初より林業への就業を目指していたわけではなく、緑の雇用や「森林の仕事ガイダンス」に対する認知も低いことがわかった。

地域起こし協力隊という枠組は、従来の林業就業支援枠組とは異なる対象にアプローチしているものと考えられる。このような多様化する林業実態を既存の林業施策にどう位置づけていくかを検討する必要がある。

A7 県による企業の森づくり活動の支援に関する研究

水間亮洋¹・枚田邦宏²・奥山洋一郎²

¹ 鹿児島大学大学院農学研究科・² 鹿児島大学農学部

A8 都市近郊における住民の森林情報の把握実態と管理継承の課題

市野瀬愛

九州大学農学部

親山地区では、積極的に地域住民による森林管理活動が行われてきたが、可也山を活かしたコミュニティ作りの中で、今後、里山の管理や利用、災害の歴史の在来知の継承が必要となっている。しかし、地区内の子供は少なく他出者も在来知の後継者として捉える必要がある(徳野、2014)。本報告の目的は、森林に関する在来知継承の現状と課題を、家族と世代間の分析として考察することである。

研究方法は、地区内の大人(40名)に、①子ども時代に可也山で遊んだ経験、②現在の活動内容と管理への意識、③継承してほしい活動や在来知と他出者・Iターン者を含めた次世代の管理の展望の3点について聞き取り調査を行った。また地区内の子どもと同世代の他出者(1名)には、①可也山での遊び、②森林管理に対する意識の2点についてアンケート調査を行い、ワークショップを通じて、可也山の資源の把握実態や可也山への関心の程度を把握した。これらの結果から、地区内の大人は性別や世代に関わらず個々に多様な意見をもっていること、子どもは大人が森林管理をしていることを調査に参加した半数が知らないが、75%が森林は管理する必要があると考えていることが明らかになった。

A9 高知県における魚つき林の史的展開過程

赤池慎吾

高知大学地域連携推進センター

周囲を海に囲まれた我が国では、古来より森林と漁業の関係が強く認識されてきた。明治以降、近代的土地所有権の確定にともない森林利用に対する公法的規制が制度化された。明治9年官林調査仮条例により官林内に「魚附場」(禁伐林)がはじめて規定され、明治30年森林法保安林制度により「魚付林」(普通保安林)が規定された。現行森林法においても「魚つき保安林」として継承され、2015年度末現在、高知県内には929ha(国有369ha、民有560ha)が「魚つき保安林」の指定を受けている。本報告は、高知県における「魚附場」及び「魚付林」の指定状況を『七郡禁伐林官林台帳』(1889年調整)、『高知県保安林台帳下調』(1903年調整)、『漁業と森林との関係調査』(1911年)等から把握し、森林所有者と沿岸住民、あるいは住民相互の利害関係が公法的規制の原点である保安林制度の中にどのように取り扱われたのかを考察する。

D1 スギ人工林の樹冠測定を通して

吉田茂二郎

九州大学大学院農学研究院

筆者は、1980年代後半から主にスギ人工林の樹冠の測定を行ってきた。樹冠は林外からの光によって成長を司る栄養分を生産する一方で、林内に降り注ぐ光を遮断する役割も果たしている。したがって、森林、特に人工林管理を考える上で、林分や個体の成長と公益的機能を保つ意味での林内光環境の制御を同時に実現することが求められ、それを実現するには、樹冠の構造や動態の把握が必要と考え、測定を継続してきた。

近年、森林管理の指標の一つとして、樹冠長が提唱されるようになり、樹冠に関する関心が高まっている。さらに、ドローンに代表される林分上空からの情報が容易に取得できるようになり、今後、一層樹冠に関する興味と重要性は高くなっていくと思われる。そこで、今回は長い間地上から行ってきた樹冠測定の意味とその結果をとりまとめて紹介する。発表項目は、以下の通りである。

① 樹冠測定の意味、② 樹冠の形状、③ 林分管理と樹冠構造の関係、④ 樹冠量と林内照度の関係、⑤ 樹冠量と成長の関係 など

D2 本数密度が針葉樹人工林の樹高成長に及ぼす影響の再考

細田和男・西園朋広・山田祐亮・高橋正義・齋藤英樹・佐野真琴
(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域

人工林の本数密度は、面積あたりの植栽本数と活着率によって初期値が決まり、植栽後の除伐や間伐の反復、様々な被害や個体間競争による枯死木の発生によって低下していく。間伐が不十分な場合、劣勢木や被圧木が混在することで平均樹高の増加が抑制されるが、優勢木だけを取り出して算出した上層樹高は、本数密度や間伐の影響を受けにくいというのが通説である。このことは、樹高を地位の指標とする根拠ともなっており、地位指数は基準林齢における上層樹高そのものである。しかし一方、本数密度が高いと直径成長が抑制されると同時に、樹高成長も抑制される、あるいは逆に樹高成長が促進されるという報告もみられる。その説明として、個体内の資源配分の問題や、間伐による疎開が林地の水分条件を悪化させること、などが挙げられている。もしこのような現象が事例ではなく普遍的にみられるならば、収穫表や成長モデルの構築の仕方にも見直しが必要となるであろう。ここでは長期にわたって継続調査が行われているスギ、ヒノキ、カラマツの人工林固定試験地を対象として、間伐の有無や密度の違いが、樹高および直径成長に及ぼす影響を改めて検討したので報告する。

D4 スギの肥大成長フェノロジーの地理的変異

西園朋広¹・関子光太郎²・広嶋卓也³・當山啓介⁴・北原文章⁵・寺田文子⁶・高木正博⁷・齋藤 哲⁸

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・²富山県農林水産総合技術センター森林研究所・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・⁴東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・⁶元 北海道立総合研究機構森林総合研究本部分業試験場道南支場・⁷宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールド・⁸(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

日本列島の緯度の異なる地域に生育する16のスギ林分において、肥大成長を観測し、肥大成長フェノロジー(成長の開始時点・停止時点・成長期間)の地理的な差異を調べた。観測には、市販もしくは自作のデンドロメータを用いた。肥大成長の開始時点は明瞭な緯度傾度を示し、低緯度に生育するスギと比べて、高緯度に生育するスギの成長開始時点は遅かった。肥大成長の成長停止時点は緯度に依存した違いを示さなかった。これらの結果として、肥大成長の成長期間は緯度傾度を示し、低緯度に生育するスギと比べて、高緯度に生育するスギの成長期間は短かった。

また、肥大成長フェノロジーに対する気温・降水の影響を調べた。成長開始時点と成長期間は気温に影響を受けており、その影響は成長開始時点で強く、成長期間で弱かった。一方、停止時点は、気温・降水量の影響が認められなかった。

成長期間の緯度傾度の存在は、成長フェノロジーの地域差が長期成長の地域差を生み出す要因の一つであることを示唆している。

本研究の一部ではJSPS科研費90353797の助成を受けた。

D3 竹林の自己間引き

井上昭夫¹・佐藤太裕²・島 弘幸³

¹熊本県立大学環境共生学部・²北海道大学大学院工学研究院・³山梨大学生命環境学部

十分に混み合った樹林における林分密度は、樹種や立地条件の違いとは無関係に、平均直径の-1.6乗に比例して変化する(Reineke式)。一方、竹林におけるReineke式のべき指数は-2になる。また、樹木の場合、樹幹内部での心材化のため、辺材面積は胸高直径の2乗ではなく1.6乗に比例して増加する。これに対し、竹における木質部の断面積は、胸高直径の2乗に比例する。これらの関係より、樹林と竹林のいずれにおいても、十分に混み合った林分では、単位土地面積あたり辺材面積合計(あるいは木質部断面積合計)について保存則が成り立つ。この保存則は一種の動的平衡としてみられるべきであるが、そのメカニズムは樹林と竹林との間で異なる。

D5 スギ人工林における間伐方法の違いによる肥大成長の違い

田中邦宏・齋藤和彦・田中真哉・近口貞介・植山真司

(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

スギ一斉人工林を対象に、下層間伐と上層間伐の林分成長について比較検討した。

調査地は兵庫県宍粟市に位置し、植栽時の立木本数密度は10,000本/haであった。37年生時に下層間伐区(下層区)(0.63ha)と上層間伐区(上層区)(0.76ha)を設定した。以後、約5年ごとに112年生まで合計12回、胸高直径の毎木調査を行った。

37年生時と112年生時の林分統計量は以下の通りである。立木本数密度は下層区で1,000→380本/ha、上層区で1,000→500本/haであった。平均胸高直径は下層区で19→42cm、上層区で18→30cmであった。胸高断面積合計は下層区で33→58m²/ha、上層区で29→38m²/haであった。胸高直径成長率は、37年生時と103年生時とでは下層区で1.56→0.59%、上層区で3.34→1.40%と全体的に上層区の成長率が下層区を上回っていた。しかし、胸高断面積合計では双方の差は小さかった。総成長量は下層区で33→89m²/ha、上層区で28→71m²/haであった。調査期間を通じた総成長量の推移を比較すると、上層区は下層区の約90%となっていた。これらの結果をもとに、双方の間伐の得失について考察した。

D6 マルチコプターによる索道のリードロープ架設

山増成久

鳥取県林業試験場森林管理研究室

索道架設の前段階においては、架線下の樹木の伐採と主索を架設するためのリードロープの運搬が必要となる。マルチコプターでリードロープを運搬できれば架線下の伐採と人力によるリードロープ運搬が省略でき、索道架設の効率化と労働強度の軽減が期待できる。今回は安全、低コストを目標にリードロープ運搬が可能なマルチコプターとロープ落下装置の試作を行い、実際の索道架設現場においてリードロープ運搬の実証試験を行った。試作した機体とロープ落下装置については試験により明らかになった問題点を改修し、ほぼ期待どおりの性能を確保することができた。現段階では支間長 400m 程度までであれば運用可能である。

D8 四国における林分最適化によるスギおよびヒノキの植栽適地比較

光田 靖¹・北原文章²・田中真哉³

¹ 宮崎大学農学部・² (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

四国の人工林域を対象として、スギとヒノキのどちらが植栽に適しているのかを比較した。スギおよびヒノキそれぞれの地位指数予測モデルとプロセスベース林分成長モデルを結合し、任意の場所で地位に応じた成長を予測できるシステムを開発した。林分成長モデルは炭素収支を基礎としており、日射、気温および降水量による成長の違いを反映できる。また、林冠構造の違いによって生産効率が変化するモデルとなっており、間伐の強度だけでなく、間伐種の影響を考慮することができる。さらに、チェーンソー伐採、スイングヤード集材、およびプロセッサ造材を想定した伐出コスト予測モデルを統合した。このシステムを用いて林分の間伐および主伐の最適化を動的計画法 (MAPATH アルゴリズム) により行い、50m 解像度でスギおよびヒノキそれぞれの最大土地期望価を求めた。この最大土地期望価を比較することで、スギとヒノキのどちらを植栽するのが適しているのかを判定した。土地生産力のポテンシャルを示す地位指数と異なり、最大土地期望価はより直接的な土地の林業適性の指標であるが、設定する経済条件によって数値が変化するという欠点もある。

D7 GIS による活用を想定した伐出コスト推定式の作成

鹿又秀聡¹・中島 徹²・岡 勝³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 鹿児島大学農学部附属演習林

我が国は、戦後植林した人工林資源が成熟し収穫可能な段階に入った。近年、国産材需要も木質バイオマスや輸出等の増加に伴い、急速に高まっている。そのため、これまで間伐による素材生産が中心だった森林組合においても、より生産性の高い皆伐に移行する組合が増えている。組合への聞き取り調査では、皆伐に至らない場合も含め、森林所有者から立木見積もりの依頼をされるケースは年々増加しているが、人手不足から十分な対応ができていない、と言う意見も多い。これまでに筆者らは、計算機上で伐出コストや生産性、出材量等を予測するシステム (伐出見積もりシステム) の開発を行ってきた。しかしながら、予測に使用するデータの多くは現地調査に基づいたものであるため、時間と労力が必要であった。今回は、入力データを森林 GIS やリモートセンシング技術により得られるであろう情報 (平均樹高、本数密度、材積、面積、搬出距離、労賃) による簡便な伐出 (間伐、皆伐) コストの推定式の作成を行った結果について、報告する。

D9 市町村が策定・運用する数値目標 (指標) から見た地域の特色と課題

山田祐亮

(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域

持続可能な森林経営の実践に対しては、地域レベルに適切した基準・指標が有効である。我が国においても、数値目標という形で指標を設定する先進的な市町村が出てきている。このような指標やその形成過程等を精査し、策定・運用時の課題を整理することは、今後の指標活用を押し進めるうえで重要な基礎資料となる。本研究では、先進的な市町村の計画策定・運用プロセスを通して、指標策定・運用に関する課題を明らかにし、その解決方法を考察する。

各自治体が策定する指標は地域の特色や事情を色濃く反映していた。指標の策定に際して、トップダウン型とボトムアップ型、アウトプットとアウトカム、計画指標とモニタリング指標、需要型と現状型の各アプローチが見られる。また、指標の網羅性、計画や指標間の整合性、周知方法、妥当性の検証といった課題を抱えている。

今後、意欲のある市町村が計画に指標を取り入れ、その効果を高めていくことが期待される。そのためには、客観的かつ簡易に評価可能な網羅性のある指標群、指標を用いた具体的な計画手法、指標の意義・効果を周知する方法、意欲のある市町村をバックアップする制度の整備が求められる。

D10 アメリカの大学生の森林観に関する一考察

河瀬麻里

京都大学大学院農学研究科

四手井ら(1981)に始まる森林観の国際比較研究は、学生を含む様々な人々の意識を、国内外で検討してきた。本調査の目的は、こうした森林観に関する研究の一環として、これまで研究の見られない北米の大学生の意識の一端を明らかにすることである。調査方法は次の通りである。調査票は、今永ら(1997)の調査票を英訳し部分的に使用した他、独自の質問も設けた。米国アリゾナ州の大学生を対象とし、2015年1月に、7つの講義の受講生に対し、教室にて無記名のアンケート150枚を配布した。結果は次の通りである。146枚を回収し、無効票を除いた133枚(男性93名、女性40名)を有効回答とした。森林について学んでいる学生の方が、そうでない学生より、森林を美しく維持するためには人手を加えるべきだとする傾向が見られた。本調査は、JSPS 科研費 13J02417 の助成を受けたものである。文献：四手井綱英ら(1981)「森林環境に対する住民意識の国際比較に関する研究」『トヨタ財団助成研究報告書』I-007/今永正明ら(1997)「ペルー人の森林意識」科研費 07041062

E2 智頭林業において伐期が延長された123年生スギ人工林の特徴

高橋絵里奈・岡田真一郎・古賀良梧・米 康充

島根大学生物資源科学部

近年長伐期施業と称されつつ、長期間間伐が行われない伐期延長林が増加している。本研究では、智頭林業地における伐期延長林である123年生のスギ人工林を調査し、その特徴を明らかにすることによって、伐期延長林の施業について考察することを目的とした。智頭林業では、植栽本数が3,000本/ha、間伐代わりに強度な枝打ちが行われ、20~35年生に2~3回間伐を行うのが理想的であり(河島1970)、伐期は樽材で80年内外、樽丸材で約50年であった(金谷、1979)。数十年間密度の調整となる間伐を行っていなかったスギ林分内に、50m×50mの調査区を設定して毎木調査を行った。その結果、林分密度は284本/ha、林分幹材積は1,542m³/ha、平均胸高直径は64.0cm、平均樹高は40.8m、平均陽樹冠長は10.1mであった。当該林分は林分収獲表に示された智頭林業地の管理を延長した場合より収量比数が高く、本数密度が吉野林業地の同年代の林分の2倍以上と過密であった。伐根の年輪調査より、近年直径成長が低迷している個体が多数残存している可能性が示され、高齢になっても間伐が必要であることが示唆された。

E1 九州産スギ6品種の成長と樹形 — 5 演習林での植栽試験の結果 —

榎木 勉¹・高木正博²・鶴川 信³・鍋嶋絵里⁴

¹九州大学農学部附属演習林・²宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールド・³鹿児島大学農学部・⁴愛媛大学農学部

九州大学宮崎演習林(椎葉)、九州大学福岡演習林(粕屋)、宮崎大学田野フィールド(田野)、鹿児島大学高隈演習林(高隈)、愛媛大学米野々森林研究センター(米野々)に1968-70年に設定されたスギ品種試験地において、2015年に毎木調査を実施し、クモトオシ、ヤイチ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサ、アヤスギ6品種の地上部成長様式を比較した。各試験地は等高線に沿って6つのプロットが設置され、各品種が30(5×6)本ずつ植栽されている。このプロットの列は斜面方向に5つ繰り返され、各列で品種はランダムに配置されている。樹高と胸高周囲長は早生型のクモトオシ、ヤイチで大きく、晩成型のメアサ、アヤスギで小さい傾向があった。いずれの地域においても斜面下部で樹高が高くなる傾向が見られたが、斜面位置による樹高の差異は品種や地域により異なった。成長の良い品種はサイズの地域間差や地形による違いが大きく、環境の変化に対する可塑性が高いと考えられた。形状比や樹冠長率も品種により異なり、樹高成長の大きなヤイチは形状比が小さく、樹冠長率が大きい傾向があった。樹形の地形による違いは顕著ではなかった。

E3 魚梁瀬「天然」スギ林の間伐後の成長

酒井 敦¹・大谷達也¹・米田令仁¹・内山憲太郎²・木村 恵³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

高知県馬路村魚梁瀬地域の天然スギは古くから持続的に利用されてきたが、資源が枯渇してきたことから平成29年9月の伐採を最後に、事業としての伐採は休止された。魚梁瀬「天然」スギ林は天然林に人の営みが加味されたものであるが、どのような施業によって維持されてきたのか不明な点が多い。著者らは「天然」スギ林の伐根の年輪解析や遺伝構造解析から、新しい個体群が30年~70年の周期で加入してきたことや、個体群が実生由来である可能性が高いことを明らかにしてきた。今回の発表では、スギ林の間伐後の成長について報告する。平成24年12月に安芸森林管理署大戸山国有林においてDBH 90cm以上のスギ68本が伐採された。ここに1.4haの調査区を設定し、DBH 10cm以上の立木の胸高直径測定を行い、3成長期経過後再度測定した。最初の調査では37樹種749本ha⁻¹の立木が確認され、スギの立木密度は153本ha⁻¹だった。スギの胸高断面積合計(BA)は56.0m²ha⁻¹で、調査区全体の73%を占めていた。伐採後スギは11本が枯死したが、BAは56.0から56.9m²ha⁻¹に増加し、年平均成長率は0.5%だった。このことから、魚梁瀬スギ「天然」林は間伐後も旺盛な成長をしているといえる。

E4 林木サイズの序列による万能森林管理の可能性

千葉幸弘

(国研)森林機構 森林総合研究所

人工林の施業管理で用いられる林分密度管理図は、林冠閉鎖、自然枯死が前提である。つまり弱度の劣勢木間伐に適用するのが適切である。だが実際は強度間伐、列状間伐、長伐期施業でも使われる。密度管理図が世に出て既に50年。森林施業に使える適当な指標がないために、林分密度管理図が万能な指標となったのは致し方ないこと。しかも林分密度管理図は、その根拠が、植物成長のロジスティック理論をベースにした「密度理論」というある種、高潔な理論を拝借してしまったために、逆に融通の利かない隘路に入り込んでしまった感がある。

そこで森林の施業管理に使いそうな簡便な手法として、Hozumi (1968) が提案したMNY法により森林動態の解析法を検討し、万能な森林管理法を目指した。その方法は、サイズの大きい順に林木を並べ替え、大きい順に1、2、3…と番号(N)を付け、Nまで順にサイズ(個体重や材積)の積算値 $Y(N)$ を計算すればよい。 $Y(N)$ とNの関係は $Y(N) = Y_{\max}(1 - \exp(-a/Y_{\max} N))$ で近似できる。

天然生林、人工林、混交林などでこのY-N関係が確認できた。しかも最大個体の材積から林分材積が推定可能であるなど、新たな解析法として使いそうである。

H2 四国山地三嶺山域さおりが原における防鹿柵設置の効果

池田華優・石川慎吾・比嘉基紀

高知大学大学院総合人間自然科学研究科

四国山地三嶺山域さおりが原ではニホンジカの過剰な採食により衰退した植生を回復させることを目的に2008年から2016年までに5箇所へ防鹿柵が設置された。本研究では、5箇所の防鹿柵を対象に2種類の植生調査を行った。1つ目は、各柵内において2×2mの方形区を5箇所設置し、計25箇所の方形区を植生調査した。2つ目は、早く設置した方の柵の境界を基点に隣接する柵の柵内において境界から遠ざかるように、幅1m、長さ20mの帯状調査区を計4本設置し、さらに調査区を1m×1mの計20箇所の方形区に区切り、計80箇所を植生調査した。調査の結果、早く設置した柵ほど柵内の植被率、種数ともに高く、マネキグサなどの希少種の回復も確認された。また、初期に設置された柵に比べ8年間のシカの採食を受けた2016年設置の柵に関しても、種数、植被率の増加が見られ、防鹿柵の植生保護効果が認められた。また、帯状調査区の調査結果からは、設置年の早い柵において柵の外側に向けて個体の進出が見られ、植生が回復した柵の周辺の採食圧が排除された場合、植生の回復範囲が柵内にとどまらず拡大していくことが予想された。

H1 長野県伊那市上牧里山シュンラン自生地における樹木と土壤微生物の種多様性

黒河内寛¹・伊那北小学校6年1組(2017年度)²・伊那北小学校6年2組(2017年度)²・大野田文吉³・唐木隆夫³・唐木敬吉³・張仕傑¹・練春蘭¹

¹ 東京大学アジア生物資源環境研究センター・² 長野県伊那市立伊那北小学校・³ 上牧里山づくり

かつては里山にごく普通に見られたシュンランだが、近年、その個体数が減っている。長野県伊那市上牧里山には現在もシュンランが自生しているが、分布域は狭まっている。シュンランを今後も里山に残すことを目指し、そのための基礎データとして、本研究では本種が自生する環境の特徴を樹木と土壤微生物の種多様性の観点から解明した。

上牧里山のシュンラン自生地と非自生地に6か所ずつ、10m×10mの調査区を設置し、全木本植物の立木位置図を作成し、シュンランの分布場所を記録した。調査区ごと2地点から土壌を1Lずつ採取し十分に混ぜて均一化したのち、各土壌から土壌DNAを抽出し、リボソームRNAの16S領域とITS領域に着目したメタゲノム解析を行った。樹高50cm以上の木本植物は33科52属67種あり、胸高直径5cm以上の個体の主成分分析からは、自生地と非自生地の間に種組成の差が見られ、自生地にはアカマツやコナラが多かった。細菌類は網レベルや目レベルで自生地と非自生地との間に差がみられたが、真菌類には明瞭な違いがなかった。以上の結果から、上牧里山のシュンランの自生は二次林とそれに関わる細菌類が影響する可能性が示唆された。

H3 乾燥に晒されたニセアカシアの気孔調節

宮沢良行¹・杜盛³・山中典和²

¹ 九州大学キャンパス計画室・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ 中国科学院

北米が原産のニセアカシアは中国の黄土高原など、その湿潤な原産地とは対照的な乾燥地域でも植林されてきた。こうした地域では枝先端での枯死や、それによる矮小化など、乾燥のストレスが見られ、ニセアカシアが乾燥ストレスを前提とした成長をし、それを可能にする生理特性を持つことが予想される。しかしそうした生理特性や成長様式は種ごとに多様であり、ニセアカシアがどのような特性を持ち、突発的な強烈な乾燥下でどう振る舞うのか、知見はほとんどない。本研究では鳥取砂丘のニセアカシア林を対象に、葉へと至る樹体内の通水と個葉のガス交換特性を調べ、ニセアカシアならではの乾燥環境での成長の解明を試みた。計測した3年間、春に高かった水ポテンシャルは毎年夏になると低下し、同時に個体内の通水抵抗も大きく上昇した。樹液流速から推定された林冠からの蒸散の通道度(Gs)は、この時期を境に急速に低下し、一見すると何の変哲もない、乾燥ストレスによるガス交換の抑制が示唆された。本発表では、水ポテンシャルの低下が、抑制されてはいるものの、通水阻害を回避しながらガス交換を維持するニセアカシアの成長戦略をモデル解析を通じて紹介する。

P1-001 An extension of U-Shape hypothesis of forest resources: a case study of peninsular Malaysia

Michinaka, tetsuya

Forestry and Forest Products Research Institute

Environmental Kuznets curve (EKC) and U-shape hypothesis of forest resources describe the relationships between forest resources and economic development for a region or a country, by either an inverted U-shape or a U-shape curve. However, considering the socio-economic diversity of regions or countries, in this research, both parametric regression models and nonparametric smoothing models are used in the curve fitting for Peninsular Malaysia. Parametric models consist of linear, quadratic, cubic, quartic, power, biexponential, Gompertz growth, asymptotic regression, and Michaelis-Menten models. And nonparametric models consist of Friedman local averaging, Nadaraya-Watson kernel smoothing, and Cleveland local regression models. The research found that two nonparametric models, Friedman local averaging model and Nadaraya-Watson kernel smoothing model are the best among all the models discussed in the research.

P1-003 木材利用者のニーズに対応した素材供給へ—径級、材質、強度と価格の関係—

山本江里子・長島啓子・田中和博・岸 和実・神代圭輔

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

森林・林業基本計画では、品質・性能の確かな製品供給を目指し、公共建築物や民間非住宅等での木材需要の創出を総合的かつ計画的に講ずべき施策の一つとしている。京都府においても利用期を迎えた府産材の利用促進を目指しているが、強度等の材質に関する情報を欠くスギ材は、木材を工業材料として利用するサイドにとって使いづらくなっている。現在、市場へ搬出された素材は、主に素材の外観による買い手側の判断により決定されており、原木の強度が判明していない状態で売買が行われている。そこで、従来の価格の判断基準である素材の外観と利用サイドに求められている強度それぞれについて、落札価格との関係を径級別に調べた。調査は京都府の原木市場で2016年8月11月、2017年5月に行い、建築用材としての利用が予想される製材会社等によって購入された材長4mのスギ材を対象とした。決定木によって径級別に材質と価格の関係を調べた結果、径級によって求められる材質が異なることが示唆された。一方で、原木の強度等級区分と価格の関係を把握することはできなかった。このため、原木段階で強度が明らかになることでより効率的な木材の供給が可能と考えられた。

P1-002 木質資源動向に関する基礎的研究

田村健太郎

鹿児島大学工学部建築学科

林野庁による森林・林業再生プランで、木材自給率50%以上という目標が掲げられるなど、昨今、木材利用を推進する動きが活性化している。しかし、過去には急増する木材需要により大量伐採が行われ、森林資源の枯渇、土壌保全などに大きな影響を与えた。また、近年では、川上から川下、そして廃棄に至るまで連鎖的に関係し合っている林産業の中で、需要と供給のバランスにおける様々な問題点が指摘されている。その課題に対し、分野別の解決への議論は散見されるが、分野を超えた包括的な議論は未だ少ない。このような背景の中、今後の森林資源の適正な活用を考える上で、森林資源の使用からその後の廃棄に至るまでの各分野を横断した資源利用の実態を理解することの重要性が指摘される。本研究では、日本、フィンランド、ドイツを対象とし、森林資源・素材生産・製品製造・木材ストック・廃材・再利用までの物量の流れを、主に建築利用に注目して、統計値に基づき森林資源の動向を明らかにする。その際、インフォグラフィックスとして視覚的に量を含む流れが理解できるフロー図で表現し、各国の現状や特徴を把握するとともに、問題点や今後の可能性について考察を行う。

P1-004 ヒノキ丸太の径級、材質、強度と価格の関係

原田喜一¹・長島啓子²・田中和博²・岸 和実²・神代圭輔²

¹ 京都府立大学生命環境学部・² 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

現在、素材生産業者（川上）と木材の加工・流通業者（川中）、工務店（川下）の連携を構築することが課題とされている。特に川中・川下が求めている木材のニーズを川上が把握できていない点が問題とされている。本研究では、川中である木材市場に焦点を当て、川中で求められているヒノキの材質とその価格の調査を行い、価格に影響をもたらす材質の把握を目的とした。また、効率的な素材の確保のため川下からは強度性能の提示が求められており、川中の段階で木材の材質からヤング率が把握できるのかを検討するため、材質をヤング率と関係があるのか調べた。調査は木材市場で、製材所が購入したA材を対象に行った。市場と買方への聞き取りから、材質として、木口の形、木口のゆがみ、年輪の細かさ、年輪の芯の偏り、色、採材位置（元玉か2番玉以上か）、径級（14cmから36cmまで）を採用し、径級により3つのグループに分け、数量化一類を用いて価格にもっとも影響を及ぼした材質を調べた。その結果、価格に影響を与えている材質は色となった。

P1-005 高齢級林分保有林家の百年史 —人工林と林家のライフコース—

山本美穂¹・丸井貴之²・林 宇一¹

¹ 宇都宮大学農学部・² (株)鈴三材木店

民有林の皆伐・利用・再造林を主軸に据えた林政の方針が示される中、材価低迷による施業意欲の低下、再造林後の獣害対策、苗木供給などの課題が山積している。地域の林業を支えてきた篤林家は、この課題とどう向き合っているのか、林家の保有林分の年齢構成によってその局面は大きく異なると考えられる。高齢級林分保有林家にとって人工林育成の百年史はどのようなものだったのか。本報告は、篤林家が皆伐・再造林のサイクルをどのように回してきたのか、人工林資源は家族の歴史とどう関わってきたのか、について明らかにし、人工林の持続的再生産のための諸条件について考察した。事例林家は、①材価低迷と皆伐・再造林実施のための労働力不足、皆伐後の獣害等の理由から高齢級林分の間伐を繰り返し、相続税、就学費用に充当した。②木材価格高騰期と家族構成員最大（7名）の時期がほぼ重なっていた。③1990年代から2000年代に3度の相続を経験する中で、4世代すべてが新植・保育・間伐・皆伐の各施業を経験した。林家保有の資源構成と林家家族構成員のライフコースに基づいた皆伐・再造林事業の仕組みづくりの重要性が示唆される。

P1-007 国産材利用林産工場の分布に関する近年の状況

嶋瀬拓也

(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

国際的な木材需給の引き締めや国内（針葉樹）人工林資源の充実を背景に、2000年前後から国内木材産業による国産（針葉樹）材利用の動きが活発化している。本研究は、それに伴って生じた木材産業の立地変動の現状を明らかにするとともに、変動の要因を考察するものである。かつて国産材を利用する大型工場といえどもっぱら製材工場であり、それが特定の地域に集積して立地していた（＝国産材製材産地）。しかし今般の利用拡大局面においては、製材工場に加えて合板工場もその主体となり、従来は大型（製材）工場がみられなかった地域にも立地を拡大しつつある。世界的に林産工場の大型化が進んだ結果、国内市場において競争力を持ちうる工場の規模も大きくなり、産業集積を形成する必要性が薄れてきたこと、その一方で大量の原木をできる限り安価かつ安定的に調達する必要性が強まっていることが、こうした立地拡大の背景にあると考えられる。

P1-006 新潟県におけるスギ素材生産の現状

龍原 哲

東京大学大学院農学生命科学研究科

佐渡を除く新潟県全域における素材生産の現状について調査した。新潟県森林組合連合会と素材生産を担っている森林組合等へ素材の販売先および販売量等について聞き取り調査を行った。平成27年度市町村別素材生産量確定値と森林組合等への聞き取り調査を基に、森林組合の管轄地域ごとにスギ人工林からのABC材別素材生産量を推定した。新潟県の素材生産において、木材市場での販売量は低下し、合板用材やバイオマス発電所燃料材など新潟県森林組合連合会が取りまとめている協定販売の取扱量が増加した。大部分の地域では主伐量が極めて少なく、間伐材が素材生産の中心となっている。県内における木質バイオマス発電所の新設で、以前からバイオマス発電所燃料材を生産していた県北地域と阿賀町以外の地域においてもC材の生産量が増加した。しかし、A材を県内の製材所へ販売している地域がほとんどのため、C材の需要は増加しているが、A材の需要は増加していない。そのため、今後県内の素材生産量を増加させるためには、A材の需要を拡大する必要があると考えられる。

P1-008 森林経営計画作成における意思決定：熊本県A町の事例

一藤基子・芳賀大地

鳥取大学農学部

林業において計画を立て施業を行うことは重要である。しかし、面的なまとまりをもって5年の計画を立てる森林経営計画の作成率は当初の目標を下回る。そこで、森林経営計画作成の意思決定に影響を与える要因を明らかにするため、県、町、森林組合、3人の森林所有者（A氏、B氏、C氏）を対象にインタビュー調査を実施した。A氏、B氏は経営計画に取り組んでおりC氏は取り組んでいなかった。A氏は林業収入も多く、補助金や林業経営において計画があることで得られる効率的な施業に感じるメリットが大きく、B氏は書類作成等の事務作業や地域の取りまとめに要する労力等のデメリットがB氏の前職や地域での立場から抑えられるような環境であった。それに対してC氏は事務作業や複雑な制度を理解するというデメリットが大きいままで、C氏の目指す林業経営は経営計画とは異なるところにありメリットも小さくなっていった。立場や環境によってメリット・デメリットの大きさは異なっていた。林業収入の位置づけや将来のビジョン、地域のまとめ役といった立場や環境が計画作成のメリット・デメリットに影響し、意思決定の重要な要因となっていた。

P1-009 森林の所有形態による植生変化と管理状況の分析

森野真理
吉備国際大学

P1-010 葉タバコ産地における大正世代農家の林野利用

角谷 黎
宇都宮大学農学部

戦後の拡大造林は、農用林利用が中心であった農家の林野利用に大きな変化を与えた。里山地域において人工林造成を担った農家が、どのように生き、林野を利用したのか解明することは、旧農用林における針葉樹人工林の再生産のあり方に再検討を促す重要な意義を持つ。本報告は、近世来の葉タバコ名産地栃木県那須烏山市の農家当主C氏(大正12年生)による「農業日誌」をもとに、C氏家族のライフコースと林野利用を明らかにすることで上記課題に取り組む。C氏は、高等小学校卒業後、東京に勤務し、太平洋戦争出征後、兄の戦死を受け農家当主となった。針葉樹人工林の植栽・育成と子供達(団塊の世代)の誕生・育成がほぼ重なり、1964~86年の22年間に、子供の就学、就職、転出、葉タバコ生産と農用林および人工林の育成管理が行われた。葉タバコ生産の衰退、化学肥料の導入、子供達の他出を経て2003年に無住化、2008年C氏死去後、2015年にC家は改修され宿泊所となった。C氏が植栽した人工林3.36haの内、0.77haは2014年に伐採、一部は改修材に利用され、皆伐跡地はスギ・ヒノキではなく広葉樹が植栽された。

P1-011 窯業用燃材の生産・流通構造

関向仁志¹・山本美穂²・林 宇一²

¹ 宇都宮大学大学院農学研究科・² 宇都宮大学農学部

燃材のうち薪は木炭と比較して運賃負担力が低く、基本的に地産地消の商品で遠隔地間の流通はまれであった。薪ストーブではヤニが多いマツ類の薪は扱いにくく倦厭されるが、逆に、伝統工芸品の益子焼では、製陶が始まった幕末期から高火力のアカマツを燃材として用いてきた。本報告は、薪の長距離流通を可能にしている窯業に注目し、その燃材であるアカマツの薪の生産・流通構造を解明した。現在では熱源としてガス・電気が用いられるのが主流であり、アカマツは「登り窯」を有する製陶所及び窯元によって主に消費されている。栃木県においてマツノサイセンチュウによる松枯れ被害が拡大した昭和50年代以降、アカマツの薪の入手が栃木県内では困難な状況となった。伝統工芸品の益子焼においては、遠隔地からでも良質なアカマツの薪を手に入れたという需要が存在し、薪の長距離流通が成立した。

P1-012 森林がもつ生態系サービスの需給構造の解明—滋賀県大津市を対象として—

山西悠友¹・西前 出²・大手信人¹

¹ 京都大学大学院情報学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂

滋賀県大津市域の森林は都市近郊林として、かつては農用林や薪炭林、そして現在は自然体験の場としても、人間による活発な利用がされてきた。琵琶湖の南西部に位置し、山と湖にはさまれる大津市は、社会の機能や構造にそれらがもたらす生態系サービスが深く関わっている。本研究では滋賀県大津市地域の生態系サービスを定量化、可視化することで、森林地域における生態系サービスの需給構造を解明し、地域社会のニーズを考慮した森林マネジメントに対して知見を提供することを目的とする。まず、将来の大津市における耕作放棄地の増加、伐採放棄地の増加、市街地面積の拡大の3つの土地管理シナリオを想定する。そして、評価ツール InVEST を用いて、それぞれのシナリオにおける地域の生態系サービスの供給量を算出、地図化し、シナリオ間、サービス間のシナジー、トレードオフ関係を明らかにする。また、社会調査データに基づいて生態系サービスに対する受益者の価値認識を相対的指標として算出、地図化する評価ツールである SolVES を用いて、各サービスの供給場所と需要の発生場所の関係を明らかにする。

P1-013 ミネラルウォーターボトルにみられる森林と樹木のイメージ

泉 桂子

岩手県立大学総合政策学部

一般的に森林は良質な水、あるいは豊富な水を連想させるイメージとして使われることがある。その一例として市販されているミネラルウォーターのラベルを例として、森林と良質な水のイメージの結びつきについて調査を試行した。2017年12月11～15日(追加調査翌年1月)、盛岡近郊のスーパー・酒販店にて店頭にあるミネラルウォーターのうち、樹木・森・山のいずれかを商品名またはパッケージイラストに用いたものをカウントした。同じ商品シリーズでもサイズ違いやラベルデザイン違いの商品は異なる商品とし、商品名またはパッケージイラストにある樹木・森・山の詳細を分類した。店舗に陳列されたミネラルウォーターのうち、「樹木」等を記されたものは全体の42.4%、商品数42種、サイズ違い・樹木等が影響しないデザイン違いを除いた商品シリーズで22であった。シリーズ別の内訳は国産16、海外産6、同じくイメージは樹木が4、森が6、山が15(重複あり)であった。同じく商品名は樹木が1、森が2、山が19(重複あり)であった。イメージのうち樹種が判別できた樹木も、また商品名に付された樹木名もすべてブナであった。

P1-015 Visual impact assessment of solar panels in landscape

Tomasi Junior Tawatatau Sovea・Akemi Itaya

Mie University

Although solar power has been one of the important renewable energy in Japan recently, it has also triggered much debate with regard to the impact on landscape and vista. In this study, the viewshed analysis using GIS and DSM (30m) was carried out in order to assess visual impacts on landscape by solar panels in Mie prefecture. Locations of solar panels were obtained by visual interpretation of satellite images on Google Earth Pro as polygon data. The visible areas of the solar panel were measured from the vantage points of DID and tourism resources. As a result, 8% and 71% of the installed solar panels were in the visible area from DID and tourism resources, respectively. Since we reported that 59% of installed solar panels were located within paddy fields, crop fields and forests in previous study, solar panels might have caused disfigurement of the rural landscape aesthetics.

P1-014 Evaluation of potential biodiversity hotspots based on landscape analyses for REDD+ safeguards

Yasa Palaguna, Umar¹・Satoshi Ito¹・Yasushi Mitsuda¹・Ryoko Hirata¹・Tsuyoshi Kajisa²

¹ University of Miyazaki・² Kagoshima University

As REDD+ strongly focuses on enhancements of forest carbon sequestration, monoculture plantations of fast-growing species are rapidly increasing, resulting in further losses of biodiversity. Patch mosaic landscapes consisting of different ecosystems could be conservation targets as the potential biodiversity hotspots. In this study, we examined the methods to detect the biodiversity hotspots in terms of complex patch mosaics as the potential conservation targets at a regional scale in East Java, Indonesia. Based on the unsupervised classification of the Landsat8-OLI image, the land-cover types were classified into five categories (forest, agricultural land, water, residential and bare land) on GIS, and the diversity index (H') of land-cover types were calculated to identify the hotspots. The calculation of H' with 4 land-cover types excluding residential was most suitable to detect the conservation targets holding various habitats comprehensively and adequately at a regional scale.

P1-016 景観継承の可能性 嵐山の事例

Tasuku Shoda¹・Katsue Fukamachi^{2, 1}

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学

京都・嵐山地区は、渡月橋を中心とした森林や河川などが一体となる都市近郊の景勝地である。嵐山地区の景観においては、森林景観に加え、周辺の水辺や溪谷域と森林景観の関係性や眺望視点へ意識を向けることの重要性が指摘されている。また、嵐山地区は森林や河川だけでなく、公園、社寺、住宅地、商店街、竹林など多様な要素を含んでいる。したがって、嵐山地区の景観を継承していくためには、森林景観の歴史的・文化的観点だけでなく周辺の景観を含む多角的な視点から地域をとらえることが必要とされる。このように、様々な景観要素を含み、景観に対する多角的な視点を求められる嵐山地区においては、複数の研究分野において知見の蓄積がなされている。本発表では嵐山地区を対象とした研究・調査事例、および景観保全に関わる地元の動向から、景観継承のために重要となる分析軸を整理しそれらの関係について検討する。

P1-017 宇和島水荷浦遊子の文化的景観の特徴と今後の課題

崔 麗華¹・深町加津枝²・柴田昌三²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学

遊子水荷浦は豊後水道に向かって延びる三浦半島の北岸からさらに宇和海及び宇和島湾に向かって分岐する岬のうち一つの小さな岬の小集落である。岬の東南側に当たる集落背後の急傾斜面には、等高線に沿って小さな石を積上げて大きな階段状の畑地が形成され、「段畑」と呼ばれている。

地域の風土と調和しつつ現在まで営まれてきた段畑の景色を守るために水荷浦は2007年に国の重要文化的景観に指定された。それから多くの観光客が訪れ始め、観光地になったが、10年がたつと地域住民のモチベーションがどんどん下がり、高齢化や跡継ぎがない問題なども重なってこれから段畑の景観は誰がどのように守っていくかが不明瞭になった。

本調査では、観光客、行政や地域住民に対する聞き取り調査を通して、高齢化や人口流出などの問題および地域コミュニティに存在する問題、資源利用の問題、観光経営の問題など、地域に内在する課題を抽出し、整理した。その上で、NPO法人「段畑を守ろう会」のメンバーとの話し合いを重ねる中で、提示された地域活性化のためのプログラムを試行し、その有効性について検討した。

P1-019 森林減少と択伐の影響を受ける住民の地理的分布：非木材材産物採取の事例

江原 誠¹・松浦俊也²・Gong, Hao³・Sokh, Heng⁴・Leng, Chivin⁵・Choeng, Narith Hong⁴・Sem, Rida⁴・百村帝彦⁶・野村久子⁷

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・² (国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・³ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・⁴ カンボジア森林局・⁵ カンボジア環境省・⁶ 九州大学熱帯農学研究センター・⁷ 九州大学大学院農学研究科

カンボジア・コンポントム州の森林は、地域住民の農地転用や違法伐採、企業の大規模農園開発等により、減少・劣化している。森林からの非木材材産物に生計を依存していた住民群は、この森林減少・劣化による非木材材産物の収入減を相殺するために、更に森林を農地等に転用する場がある。こうした悪循環を断つ森林管理方策を検討するため、本研究は、地域住民の非木材材産物の採取において、森林減少による短期的な影響を受けやすい住民の居住地の分布を解明する。2014年と2016年の二時期の森林分布図を重ね合わせて調査地の森林減少地点を把握し、村や行政上の森林利用区分の分布を考慮した上で、世帯訪問調査を行った。プレイロンク野生生物保護区に近い州の北～北東部では、現金収入源として、(1) 樹脂と(2) 他の非木材材産物を採取している世帯群が、村のそれぞれ(1) 半径20km圏内の択伐、(2) 10km圏内の森林減少の影響を受けやすかった。一方、州南部では、(1)と(2)の影響は限定的だった。これらの住民属性を考慮し、森林減少の影響を既に受けた・今後受けやすい住民の地理的分布と、地域住民のニーズに即した森林管理方策を提示する。

P1-018 ニュージーランド DMF 制度と国立公園管理計画

田中伸彦¹・ショウテイ²・二重作昌満²

¹ 東海大学観光学部・² 東海大学大学院文学研究科

2011年、ニュージーランド(NZ)では、自然の保全と利用を調和させて「管理」することが中心であった国立公園に、観光という産業的側面から適正に「経営」する「デスティネーションマネジメントフレームワーク(DMF)」が導入された。このDMFの理念は、今後我が国の自然公園地域でDMOの育成に参考となる理念であると考えられる。そのため本論では、DMFの概要をまとめるとともに、NZ南島のネルソン地域の保全省(DOC)地域事務所で、DMFと国立公園管理計画との関係についての調査を行った。その結果、DMFの理念は既に国立公園管理に取り入れられているものの、実際の公園計画には通常原則10年で行われる計画改定に併せて順次明記する状況が確認された。例えば、エイベルタズマン国立公園の計画期間は2008年～2018年であるため改定は行っていない。カフランギ国立公園は2011年が本格改定期であったが、2016/2017年に計画を一部改定している。ネルソンレイクス国立公園については計画自体のレビュースケジュールが滞っている状況であった。

P1-020 都市林のレクリエーション利用を規定する景観・社会要因の検討

曾我昌史¹・赤坂宗光²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京農工大学大学院農学研究科

世界的な都市化の進行に伴い、人々が自然と関わる頻度や時間は大きく減少している。こうした人と自然との関わり合いの衰退は「経験の消失」と呼ばれ、健康や発育面、また環境保全の面から近年大きく問題視されている。都市近郊林(緑地や公園等)は、一般の人々が日常的に自然と触れ合える貴重な場所であり、経験の消失を防ぐ上で重要な意味を持つ。

本研究では、東京都において都市住民の緑地利用レベルを規定する要因を明らかにすることを目的とした。Webアンケート調査を通じて計1048人の被験者を対象に、(1) 緑地利用レベル(頻度・時間)、(2) 個人属性、(3) 自然と関わる意欲の高さの三項目を聞き取った。また郵便番号を基に、各被験者の居住環境(緑被度等)をGIS解析により測定した。

解析の結果、都市住民の緑地利用レベルは、居住環境と自然と関わる意欲の二つの影響を受けることが明らかとなった。居住環境については、居住地周辺の緑地の数や環境の多様度(植生図から算出)が正の影響を持つことが示された。これらの結果は、適切な景観管理および啓蒙活動を行うことにより、経験の消失を防ぐことができることを示唆している。

P1-021 外来魚駆除を組み込んだエコツアーを観光客は評価するか？

豆野皓太¹・庄子 康²・久保雄広³・栗山浩一⁴

¹ 北海道大学大学院農学院・² 北海道大学大学院農学研究院・³ 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・⁴ 京都大学大学院農学研究科

本研究の目的は、外来魚駆除をエコツアーに組み込んだ際、外来魚駆除はツアーオプションとして、観光客に評価されるのかを明らかにすることである。エコツアーは、自然保全と地域経済の活性化を両立することが出来ることから自然地域にとって重要な産業の1つである。エコツアーの中でも、休暇を使い自然保全のためにボランティア活動を行うボランティアツアーが近年注目されている。しかし、ボランティアツアーとして外来魚駆除を組み込んだツアーが観光客に評価されるのかについて明らかにされていない。本研究では、2017年8月に奄美大島に観光を目的で訪れた旅行者を対象にアンケート調査を実施した。アンケートでは、選択型実験を用いて外来魚駆除ツアーのオプションをつけることへの評価を訪ねた。分析は、選好の多様性を考慮し、潜在クラスモデルを用いて行なった。分析の結果、外来魚駆除をオプションとして組み込んだツアーは、組み込まないツアーよりも高い支払意思額であった。このような結果から、ボランティアツアーとしての外来魚駆除ツアーは、観光客を外来種管理に巻き込む方法として有効な方法の1つである事が示唆された。

P1-023 Exploring the site-choice behavior of urban parks and green spaces: A Web-based survey

Hyerin Kim¹・Yasushi Shoji²・Takahiro Tsuge³・Tetsuya Aikoh²・Koichi Kuriyama⁴

¹ Hokkaido University・² Hokkaido University・³ Konan University・⁴ Kyoto University

Parks and green spaces has become more and more critical in urban areas. This kind of spaces provides not only a place to interact with trees, plants, and grass, but also a variety of services, such as cultural and sporting facilities, learning and local activities, etc. Managers who manage parks and green spaces are required to identify the services and arrange the place responding these services. The aim of this research is to estimate willingness-to-pay (WTP) for the services which offered from parks and green spaces using choice experiment (CE). In the traditional CE, respondents can process only up to about 5 to 6 attributes at once. However, partial profile choice experiment (PPCE) can handle large numbers of attributes at once. We estimated WTP regarding 15 services applied PPCE. The survey was conducted in December 2017 on 1,109 respondents of Sapporo residents using the Web-based survey.

P1-022 入山協力金制度導入における事前調査の有効性—屋久島を事例として—

矢野圭祐¹・藤野正也²・栗山浩一¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 山梨県富士山科学研究所

我が国では自然公園管理にかかる費用を得るために、任意の入域料の導入が各地で検討されている。導入に当たっては事前アンケートや社会実験などの事前調査が行われる。しかし、任意であるが故に、入域料の支払率を事前に予測することは容易ではない。また、事前予測の精度の検証は十分には行われてこなかった。任意の入域料の導入は社会的影響が大きいことから、導入の影響に対する精度の高い事前予測手法の開発が求められている。そこで本研究は、入域料導入前後に調査を行い、その結果を比較することで、事前調査の精度を明らかにし、精度の高い事前予測手法開発に向けた方向性を考察した。調査対象である屋久島では、2008年から任意の入域料を導入していたが、2017年3月に制度を改正し、任意ではあるものより強制力のある方式が導入された。本研究では、環境評価手法であるCVMの先行研究に基づいて、入域料の支払予測に必要なアンケート設計を行い、2016年9月に実施した来訪者アンケート調査結果と、導入後の実際の支払率に基づいてモデルの検証を行った。その結果、予想協力率の95%信頼区間内に実際の協力率を予想することができた。

P1-024 和歌山県南部におけるホエールウォッチングの経済評価

松波若奈¹・栗山浩一²・今村航平²・長谷川聡²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科

ホエールウォッチングは地域に経済的な利益を生み出す一方で、ウォッチング船が鯨類に与える影響が懸念されるために、現在規制の動きが大きくなっている。しかし規制を行う場合、ウォッチングに対する観光客の満足度は下がりがねない。満足度の低下は観光客の減少を招き、ウォッチングが行われている地域に経済的な損失を生む可能性がある。よって本研究では、規制項目の一つである船と鯨類の最接近距離について着目し、船と鯨類の最接近距離が変化したときの観光客の満足度の変化を経済的に評価する。さらに、ウォッチングに対する満足度をウォッチングの構成要素ごとに評価することで、鯨類との距離をとる場合に、何を代替的なサービスとして提供できるか明らかにすることを試みた。2017年7、8月に和歌山県南部でホエールウォッチングに参加した観光客に対して選択型実験を用いたアンケート調査を行った。分析の結果、観光客は鯨類との距離を非常に重視しており、1m近づくために約454円支払ってもよいと考えていることがわかった。また、観光客の代替的なサービスに対する評価は低い傾向にあり、鯨類との距離を他のサービスで代替することは難しいことがわかった。

P1-025 緑地保全活動への2つの市民団体の関わり方
—藤沢市川名緑地を対象として—

早川尚吾¹・杉浦克明²

¹ 日本大学大学院生物資源科学研究科・² 日本大学生物資源科学部

神奈川県藤沢市南部にある川名緑地には、谷戸を分断する形での道路計画と谷戸開口部での住宅建設が進められてきた。この緑地保全を目的に活動を行っている市民団体に川名里山レンジャー隊と川名自然フォーラムがある。両団体とも都市開発問題を背景とし発足した経緯がある。そこで本研究の目的は、それぞれの市民団体の活動について把握し、緑地保全に向けた2つの市民団体の関わり方について明らかにすることである。その結果、川名里山レンジャー隊は谷戸の整備作業や主に児童を対象とした環境教育活動を実施しており、谷戸を活用した実体験に重きが置かれていた。また、緑地を確保し維持管理していくための手段として利用されるみどり基金へ寄付も実施していた。一方、川名自然フォーラムは、専門家による講演会や調査を実施しており、市民意識啓発に重きが置かれていた。また、開発を防ぐための土地取得に向けた募金活動も実施していた。このような団体による活動内容の違いは、各団体の構成員の違いや活動対象者が異なることが要因であると考えられる。川名緑地を後世に継承していくために、どちらの団体も継続的な活動を行っているが、独自の活動を展開していた。

P1-027 Walkability from elementary schools to nearest green areas in Malang, Indonesia

Een Hartatik Sri・Akemi Itaya

Mie University

It is known that green spaces are important for the physical and psychological health of children and activity in green spaces has positive effects on them. The purpose of this study was to estimate walkability (distance and time) from elementary schools to nearby green spaces in Malang where urbanization has occurred. The existence of green spaces within 1 km around 294 elementary schools in Malang was searched as accessible green spaces (AGS) using Google Street View. The distance from elementary schools to the nearest AGS was measured using road network data. The mean distance from schools to AGS was 1184 m. The mean walking time was 16.5 minutes based on children's walking speed (4.3 km/hour). Since no AGS was found around 42 of the schools (14%), teachers of these schools might need to give children opportunity to go to green spaces as an alternative chance.

P1-026 人工林下層植生にみられる生物多様性の学習内容に関する一提案

荒木祐二¹・東原貴志²・塚脇真二³

¹ 埼玉大学教育学部・² 上越教育大学大学院学校教育研究科・³ 金沢大学環日本海域環境研究センター

専門教育である高等学校農業科において、「森林科学」の科目では「森林の育成、保全と木材の生産に必要な知識と技術を習得させ、森林の役割や生態について理解させるとともに、森林の保全と利用を図る能力と態度を育てる」ことを学習目標としている。しかし、カリキュラム全体で、人工林と生物多様性の関連性が整理されていない。「森林科学」の教科書では「第1章 森林の役割」において、「生物多様性の保全」を森林の多面的機能の一つとして紹介しているものの、原生林における生物多様性の事例紹介にとどまり、人工林については「人工林化により材木の遺伝資源の減少や劣化が進行している」という表記になっている。また、「第3章 森林の育成」の造林や保育でも、人工林の管理が下層植生や生物多様性に及ぼす影響に関する具体的な記載がない。これでは、人工林において生物多様性を保全するためにどのような管理を施せばよいか学習できない。本研究では、石川県の人工林にみられる下層植生について標高や微地形などと関連付けて解析した結果を示し、専門教育において人工林下層植生の生物多様性に関する学習内容のあり方について提案する。

P1-028 地域研究を活かしたフィールド体験型環境教育の創出

鈴木 遥

総合地球環境学研究所

本研究は、インドネシア地域研究や環境教育に携わっている若手研究者が中心となり、これまで国内外で関わってきた教育・研究活動を踏まえ、地域研究を活かした環境教育プログラムについて議論した結果を分析するものである。2017年8月下旬から10月上旬にかけて、インドネシアと日本において大学生のべ43名、サポート教員のべ9名が関わって実施した環境教育プログラムを事例として、参加者全員で議論を行った。その結果、①地域研究の視点を活かした環境教育プログラムは、地域社会のステークホルダーとの協働のもと、環境問題の背景にある社会・文化・生態等の要因も含めた学習の機会を提供できる、また②地域研究のもつ地域社会で直面した出来事を分析に取り込もうとする視点が、柔軟なスケジュールによるより実践的なプログラムにつながるなどの特徴があることが明らかとなった。また地域研究を活かした環境教育プログラムは、地域の課題に関する既存ガバナンスの突破口となる可能性、また地域社会のステークホルダーが地域の課題に取り組むための試行錯誤の機会として活用できる可能性が示唆された。

P1-029 林業大学校における学生調査について

小川高広

名古屋大学農学部

【背景・目的】林業人材育成は喫緊の課題と考えられ、林業大学校の新設が相次いでいる。だが、その教育実態は十分把握されていない。林業大学校の教育の在り方を議論していくためには、学生の満足度など実態の把握が必要である。本研究では、林業大学校の学生について、学校生活に対する満足度や学習を通じ、向上した知識やスキルを明らかにした。

【方法】林業短期大学校を含め、40年以上の歴史がある岐阜県立森林文化アカデミーの学生に質問紙調査を実施した。結果は教育・カリキュラムに満足と回答した者を満足群、不満足とした者を不満足群として、各質問項目とクロス集計し、両者の特徴を確認した。

【結果】学生は教育・カリキュラムにある程度満足していた。学校への印象は肯定的であった。林業に係る知識・スキルは満足群・不満足群ともに、多くの学生が向上したと答えた。だが、満足群・不満足群では満足や向上したと考えられる知識・スキルは異なり、不満足群では低い傾向が見られた。

【まとめ】満足群・不満足群の両者では共通点や相違点が見られた。不満足群の満足度などを高めていくには、教育内容の工夫など教育の改善に努めていくことが重要だと考えられる。

P1-031 森林インストラクターの活動に影響した過去の経験の特性

泉館菜月¹・比屋根哲²

¹ 岩手大学大学院農学研究科・² 岩手大学大学院連合農学研究科

近年、森のようちえん等の子どもを対象にした教育から林学や森林科学の専門的な教育まで多種多様な森林教育活動が行われているなかで、森林インストラクターは主に一般の人々を対象にした森林教育を行う役割を担っている。本研究は森林インストラクターをロールモデルとし、森林教育に効果的な体験や教育内容の解明に向けて、彼らが森林や自然に関心を持ち、現在に至るまでのきっかけとなった過去の経験の特性を明らかにするため、欧米の環境教育研究で行われてきた環境活動家の過去の経験から環境的行動につながる重要な体験を探る Significant Life Experiences (SLE) の研究手法を用いた調査を実施した。全国の森林インストラクターを対象にアンケートを実施し、257名から回答が得られた。分析の結果、森林インストラクターには子ども時代の自然体験をはじめ学生時代の体験や大人になってからの体験等、現在までの様々な経験が影響していることが明らかになった。その内容は、子ども時代であれば遊びや身近な生活の中での自然体験、大人になってからの体験であれば自然観察や自然や森林に関するボランティアへの参加等、体験した時期によって内容に一定の傾向が見られた。

P1-030 えぞ松の更新(幸田文 1971)とサイバーフォレスト

斎藤 馨¹・中村和彦²・藤原章雄³・尾張敏章⁴・坂上大翼⁴

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 東京大学空間情報科学研究センター・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士癒しの森研究所・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

幸田文は倒木更新の話に興味を持ったことから、実際に東京大学北海道演習林を訪れ倒木更新を見学し随筆「えぞ松の更新」^{*1}を記した。森林を感性情報(映像と音)によりインターネットで伝える実証研究サイバーフォレストでは、2014年より北演内前山保存林内の倒木更新開始直後のギャップをモニタリング対象地に、ライブ音・画像インターネット配信記録公開と、高解像度全周写真記録を進めている。倒木更新を、文学作品としての随筆に、サイバーフォレストのデータと実物とを組み合わせ展示することが、現代の多くの人に幸田文が感動し表現した倒木更新を詳細に伝えることが出来ると考えた。幸田の『北海道の自然林では、えぞ松は倒木の上に育つ』について、その背景にある樹木生育阻害要因としての暗色雪腐病菌などの学術的な知識説明に加え、倒木上の更新実生が観察できるほどの実物大に近い倒木大型写真、ライブモニタリングで観察できるその時々現在のギャップの様子、そして実物のえぞ松苗と図鑑からなる展示を作成した。今後は展示来訪者の評価を収集する。

^{*1} 幸田文(1971):えぞ松の更新:学燈68巻1号4-9:丸善

P1-032 360度映像を使った疑似森林体験の可能性と課題

丹羽悠二¹・楠本 大²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林教育研究センター・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林

森林をフィールドとした野外観察は、野外教育にも通じ、レクリエーション的な要素だけではなく、効果的な教育の方法として実践、研究がされている。しかし学校教育において野外森林実習は時間的な制約が多く、映像による代替手段をとることが多い。そこで映像での疑似森林体験の可能性を探るため、基点の周囲360度の風景を自在に視聴できる映像コンテンツを作成し、2種類の異なる機材での視聴を試みた。

撮影には、360度全方位を4Kで撮影できるカメラを用い、森林内において動画・静止画など様々なパターンの映像を撮影した。視聴にはヘッドマウントディスプレイ(HMD)およびタブレット端末を使用し、どちらがどの程度の臨場感を感じられるかを評価した。またそれぞれの視聴方法において、臨場感の妨げとなる技術的問題を考察した。

発表ではHMDおよびタブレット端末を使用した視聴のデモンストレーションを行う。

P1-033 神奈川県における里地里山活動協定認定団体の活動

高尾 徹・杉浦克明

日本大学生物資源科学部

近年、産業構造や生活様式の変化、農家の高齢化、集落の混住化等により、里地里山では適切な管理がされにくくなっており、その多面的機能が失われつつある。神奈川県ではこのような状況を踏まえ、里地里山の多面的機能の発揮と次世代への継承を図ることを目的として、「神奈川県里地里山の保全、再生及び活用の促進に関する条例」がある。そこで、本研究の目的は、当条例により指定された活動団体の活動の実態と課題を明確にし、団体の今後について検討することである。方法は、当条例により指定されている20の市民団体を対象に郵送の記述式アンケートを行った。その結果、11団体から返答があった。団体設立のいきさつや活動目的は、増加した休耕地や耕作放棄地、荒廃した里山の整備・活用、景観や環境の保全が多かった。条例によって指定されたメリットについては、県から補助金が得られることや市の広報誌などでイベント等のPRができることが挙げられた。デメリットとしては、補助金申請手続きが煩雑、手入れされた状態を維持する負担が大きなどであった。団体を運営する上での課題については、高齢化とそれに伴う労働、運営のマンネリ化が挙げられた。

P1-035 地上レーザデータから抽出した樹冠量と材積の関係

古川修平¹・長島啓子²・田中和博²

¹ 京都府立大学生命環境学部・² 京都府立大学大学院生命環境科学研究所

現在、森林情報の取得には航空機レーザの活用が進んでいる。しかし、航空機レーザデータのみによる胸高直径や材積の推定には限界がある。そこで、近年、注目されている地上レーザと組み合わせることで推定精度を上げることができないかと考えた。それにはまず、地上レーザデータにより再現した樹冠と胸高直径や材積の関係を把握する必要がある。また、胸高直径と材積をつなぐ材積式の精度は高齢級林分において確認されていない。したがって、本研究では地上レーザを用いて樹冠量と材積の関係を明らかにすることと材積式の精度を検証することを目的とした。本研究の対象地は京都府立大学大枝演習林（50年生スギ林と80年生ヒノキ林）である。まず、地上レーザデータをもとに樹冠量として最大樹幹幅、樹冠表面積、樹冠体積などを測定、算出した。そして、算出した各樹冠量と胸高直径や材積との関係を検討したところヒノキでは相関が認められた。また、実際に伐採した試料木のデータから材積式と区分求積の2通りの方法で算出した材積を比較した。結果、材積式の推定精度は高かった。

P1-034 文学を通じた（森林）環境教育

岡岡幸司

信州大学全学教育機構

本研究は、（森林を含む）環境教育において「文学」が果たしうる役割について、「環境文学・環境批評」の観点からその意義をまとめたものである。

環境教育の現場では、主に「自然科学的・社会的なアプローチによる環境意識の向上」や森林や森林地域に行って「体験することで現実感覚を養う」ことが促進されているが、「心の問題としての環境教育」という視点はあまり見られない。現行の教育や活動が「心の問題＝自分との関連で考える」ところまでどれだけつながっているのかは疑問であるとともに、現地に赴かない人々あるいは関心が低い人々に対しては効果を期待できない。

上記の状況を踏まえて本研究で焦点となっているのは、「文学（読書）による自然・森林の疑似体験」である。まずは、「文学体験」が、読者が自然や環境を「心で体験」し、現実感覚を伴った視線を向ける契機を持つものであることを説明する。第二に、環境批評の視点による環境文学作品の分析例をいくつか挙げ、作品自体の持つ可能性について明らかにする。そして環境教育のコンテンツとして文学からのアプローチを用いる意義を明白にする。

P1-036 TLS を用いた林分構造の推定精度に下層植生と計測パターンが与える影響

末松直輝¹・太田徹志²・溝上展也³・井上昭夫⁴・吉田茂二郎³・北里春香⁵・草野秀雄⁵・甲斐博文⁵・大政康史⁵

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・³ 九州大学大学院農学研究院・⁴ 熊本県立大学環境共生学部・⁵ 林野庁九州森林管理局

近年、ICT（Information Communication Technology）と林業を結びつけることで施業の効率化・コスト削減を行い、林業の活性化を図る「スマート林業」に関心が集まっている。その一環として、地上レーザースキャナーを用いた森林管理や林分構造推定が注目され始めており、調査報告・研究事例が急速に増加している。しかし、その計測データの品質保証・管理（QA/QC）に関する研究は、現在世界的に見ても少ない。特に日本のような、下草が繁茂した急峻な地形や複雑な林分構造を有する地域においては、計測データの推定精度に関する情報が不足している。そこで本学会においては、地上レーザースキャナーを用いた林分構造推定の精度についての報告を行う。調査対象プロットにおいて、下層植生の繁茂状況が異なる場合とスキャナーによる計測パターンを変更した場合に、樹高及びDBHの実測値とスキャナーによる推定値との間にどの程度の誤差が生じるのか、調査を実施した。そこから得られた結果をもとに、日本の森林管理・調査及び林分構造推定における地上レーザースキャナーの利用可能性について検討する。

P1-037 UAV と SfM による森林内計測法の開発

山下翔之・山本一清

名古屋大学大学院生命農学研究科

近年、UAV（小型無人航空機）を用いた短時間かつ広範囲の撮影と SfM（Structure from

Motion）を用いた 3 次元的な画像処理を組み合わせた写真測量（UAV-SfM 測量）が行われ、森林計測への応用も急速に進展してきた。これまで森林を対象とした UAV を用いた研究では、上空から撮影した画像による DSM が利用されているが、そのみで森林内の状況を把握することは困難であるため、前報では UAV による林内撮影画像を利用した森林内調査の可能性について検討した。本研究では、UAV による林内撮影画像の撮影方法及び撮影画像から SfM 技術により生成される点群を利用した立木測定手法について検討を行った。なお、本研究は JSPS 科研費 15K07478・16H02556 及び災害に強い森林づくり推進事業（三重県）の助成を受けたものである。

P1-039 Changes in forest structural complexity followed by selection cutting: An analysis using multi-temporal UAV imagery

SADEEPA JAYATHUNGA・TOSHIKI OWARI・SATOSHI TSUYUKI

Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

Unmanned aerial vehicle (UAV) imagery can be effectively utilized with digital photogrammetric techniques to provide detailed automated reconstruction of the three-dimensional (3D) forest canopy surface. Hence, it provides an important data source for analyzing forest canopy structural complexity. Our aim is to explore the applicability of fixed-wing UAV imagery for identifying how forest structural complexity is affected by selection cutting at the UTokyo Hokkaido Forest. To achieve this we (i) acquired UAV imagery before and after harvesting and built dense point clouds using structure from motion (SfM) technology for various harvesting rates, (ii) mapped forest canopy structural complexity for the two time frames, and (iii) determined the changes by focusing mainly on the places where selected trees have been harvested. Preliminary analysis showed that no significant differences occur at lower harvesting rates.

P1-038 UAV データによる人工林の樹冠投影図の作成

湯浅美咲¹・矢島由寛¹・松岡真如²

¹ 高知大学農林海洋科学部・² 高知大学自然科学系農学部

間伐後の樹木成長や林内環境を知る際に、樹冠投影図は有効な情報となる。また、複層林化や針広混交林化においても活用が期待できる。近年、無人航空機（Unmanned aerial vehicle, UAV）の普及によって、デジタル画像処理による樹冠投影図の作成が可能になってきた。本研究では、UAV で取得された画像から人工林の樹冠投影図を作成し、その精度評価と作成時の課題の整理を行う。UAV による動画の撮影は高知大学農林海洋科学部附属演習林のヒノキ林で行った。この動画から一秒間隔で静止画像を抽出し、写真測量ソフトを用いて数値表層モデル（DSM）を作成した。この DSM から局所最大フィルタ法を用いて樹木梢端の位置を抽出し、領域拡張法によって各樹木梢端に属する樹冠の領域を決定した。一方で、現地調査によって精度評価用の樹冠投影図を作成した。間伐区と無間伐区にそれぞれ 10m×10m の調査区を設け、トータルステーションと GNSS によって樹木位置を測量した。同時に、レーザー距離計を用いて 8 方向の樹冠半径を計測し、それらから樹冠投影図を作成した。発表では、作成された樹冠投影図の精度評価と作成工程における各手法の課題を、間伐区・無間伐区の違いとともに説明する。

P1-040 ドローンレーザによる間伐率の異なるヒノキ人工林の精度検証

敦見亮太¹・千代西尾輔¹・野川拓馬¹・トウソウキウ²・加藤正人²

¹ 信州大学農学部・² 信州大学山岳科学研究所

日本の 1 千万 ha の人工林は木材利用期を迎えており、資源の有効利用と林業の成長産業化が期待されている。川上の林業は山を守り・育てる人が減少する中で、森林調査や収穫調査は人手によるサンプル調査で行っており、省力化と正確な森林資源情報が求められている。世界的にスマート林業が注目されており、先端的なレーザ計測から効率的な森林の在庫管理と収穫情報をもとに、GIS による森林管理、IoT 機能を持つハーベスタ、クラウドサービスによる川上・川中・川下の連携による木材サプライチェーンである。本研究は高精度で機動性のあるドローンレーザ計測による異なる間伐強度の試験区への応用研究である。調査地は長野県南箕輪村大芝森林公園の 62 年生のヒノキ人工林に設定した。2011 年に 3 種類の間伐率（強度：50%、中庸：30%、弱度：20%）で各 40m×50m の試験区で間伐を実施した。間伐実施から 6 年後、2017 年 10 月にドローンレーザでこれら試験区を精密計測した。試験区の DSM と DEM を解析して、DSM と DEM の差分による CHM を作成し、それを用いて、ITD 法で単木抽出した。このデータを 2017 年 5 月に実施した現地調査データと比較することで、間伐率の違いによる間伐効果を検証した。

P1-041 バイオマス推定に向けた、ドローンによる森林の樹冠検出手法の検討

米原太一朗¹・飯塚浩太郎²・伊藤雅之³・小杉緑子¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 東京大学空間情報科学研究センター・³ 京都大学東南アジア地域研究研究所

森林のバイオマス推定に際して、レーザー距離計や巻尺を用いて樹高や胸高直径（以下、DBH）を計測する従来の方法は、人手と時間を要していた。そこで本研究では、無人航空機（以下ドローン）を用いて撮影した画像から樹高とDBHを算出する、より簡便かつ正確な手法を模索した。本手法はまず、ドローン（Phantom4 pro；DJI社）を用いて、上空から85%の重複率で森林を撮影する。次に、画像解析ソフト（PhotoScan；Agisoft社）を用いて三次元モデルおよびオルソ画像を構築する。そこから、数値表層モデル（DSM）と数値地形モデル（DTM）を作成し、それらの差分から樹高を算出する。一方で、地形解析のためのGISソフト（System for Automated Geoscientific Analysis（SAGA））を用いて、作成されたオルソ画像から、個体ごとの樹冠の直径や面積を推定する。それらと、現地調査に基づき作成した「樹冠サイズとDBHの関係式」から、検出した樹冠に対応するDBHを算出する。滋賀県南部の桐生水文試験地（面積5.99ha、平均気温14.2℃、年降水量1835mm）において、1959年植栽のヒノキ林を研究対象とした。試験地南東のタワー周辺の樹木51本に対して、樹高とDBHの算出精度を検証した。

P1-043 宮崎県美郷町におけるアラカシ林分布推定マップの作製およびその検証

岡本 南¹・光田 靖¹・小田三保²

¹ 宮崎大学農学部・² 宮崎県林業技術センター

宮崎県北部ではアラカシを原木とした白炭（日向備長炭）の生産が盛んであり、日本三大備長炭の産地となっている。個人生産者は生産のたびにアラカシ占有率の高い林を立木買いし、自ら伐採して原木を得ている。しかし、今まで利用されてきたアラカシ林の場所を知らないIターン新規参入者は原木を安定的に確保しにくいなど、アラカシ林の空間分布が生産者全体で共有されていないことが日向備長炭の持続的生産を考える上での問題となっている。そこで広域におけるアラカシ林の空間分布を把握するため、Landsat データによる常緑広葉樹林の抽出およびアラカシの立地特性に着目した常緑広葉樹林からのアラカシ林抽出を組み合わせたアラカシ林抽出手法の開発を試みた。その結果、春夏冬3シーズンのLandsat データ、標高および傾斜を変数としたRandomForest法によって、高い精度で常緑広葉樹林抽出が可能であった。またDEMを用いて計算された谷度を説明変数とする一般化線形モデルによって、高い精度でアラカシ林抽出が可能であった。これらの手法を用いて、美郷町を中心とする15km四方の範囲を対象に10m解像度のアラカシ林分布推定マップを作成し、現地推定結果の検証を行った。

P1-042 広域の旧薪炭ブナ林における異なるスケールでのブナ資源量推定の方法

成澤慎太郎¹・二宮浩介²・村上拓彦¹・塚原雅美³・伊藤幸介³・箕口秀夫¹・紙谷智彦¹

¹ 新潟大学農学部・² 愛知県庁・³ 新潟県森林研究所

用材林に誘導された旧薪炭ブナ林の広域資源量と伐採可能量を把握するために、衛星写真、UAV空中写真、航空写真を活用したマルチスケールでの評価を試みた。調査は新潟県魚沼市の大白川生産森林組合が所有する1300haの民有林で行った。最初に、ブナ開業直後の4月中旬に撮影された衛星写真を画像分類して、ブナ林域を確定した。その中の2林分2.83haにおいて、開業中と落葉後にUAV撮影した高解像度の画像を重ねてオルソ化し、単木単位の樹冠図を作成した。全1394個の樹冠に対応する立木は、毎木調査によって材積を求め、樹冠面積から立木材積を推定する式を作成した。さらに、すべてのブナ林域を撮影した航空写真から詳細なブナ樹冠分布図を作成し、樹冠サイズが類似したエリアをポリゴンで囲むとともに、全域を50mメッシュで切り込んだ。同一エリアに含まれる各メッシュから明瞭で平均的なサイズの樹冠を10個抽出し、そのエリアの平均樹冠面積を算出した。各メッシュの林冠被覆面積を平均樹冠面積で除して立木密度を算出するとともに、前述の立木材積推定式からエリアごとの材積を求め、これを積算して全域のブナ資源量とした。

P1-044 四国の竹林の衛星データを用いた抽出

豊永竜司¹・高尾弥優¹・松岡真知²

¹ 高知大学農林海洋科学部・² 高知大学自然科学系農学部

全国的に問題となっている竹林の拡大は四国でもいたる所で見られる。竹は地下茎によって広がってゆくため、竹林分布の現状を把握することが効果的な対策への第一歩となる。本研究では、四国を対象に、衛星データを用いて竹林の抽出を行う。衛星データはSentinel-2Aに搭載されたMultiSpectral Instrumentである。2017年4月4日のデータを、空間解像度10mの平面直角座標系（IV系）に幾何補正して使用した。抽出と評価に用いる教師データは、高解像度衛星画像の目視判読と既存の土地被覆分類図から取得した。前者ではGoogle Earthを用いて四国4県の竹林を1207ヶ所取得した。後者にはJAXAの日本域高解像度土地利用土地被覆図（バージョン16.09）を衛星データと同じ投影に変換して使用した。抽出の手法は機械学習の一つであるSupport Vector Machineとした。教師データの2つのグループに分け、一方を学習に、他方を抽出精度の評価に用いた。抽出の評価には、竹林と他の土地被覆カテゴリとを合わせた混同行列（Confusion Matrix）を用いた。発表では分類精度とともに誤分類の傾向や空間解像度との関係性について説明する。

P1-045 Annual visual interpretation of Landsat imageries for identifying land cover and changing analysis from 2000-2016

KISWANTO^{1,2}・TSUYUKI, SATOSHI¹

¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・² Faculty of Forestry, Mulawarman University

Capturing accurate and timely land cover map is needed to detect the annual changes that significantly affect ecosystem-economic interactions and environmental problems. Remote sensing technologies have been widely used for obtaining spatial data for the environmental state of agriculture, forestry, and other land uses. In this study, we complete yearly land cover maps and annual change for 2000 to 2016 by visually interpreting Landsat images. Visual interpretation was selected as the method used because it allows the interpretation of images with cloud, illumination, shadows and bright surfaces, which is a significant limitation in the study area. Our results indicated natural forest areas decreased while plantation forest and other land cover classes increased from 2000 to 2016. Tropical dryland forest dominated more than half of the East Kalimantan area, but the most significant threat to land occupation was from dry shrubland.

P1-047 スギ幼齢林分における最適下刈りスケジュールの検討

福本桂子¹・太田徹志²・溝上展也³・吉田茂二郎³・寺岡行雄⁴・加治佐剛⁴

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・³九州大学大学院農学研究院・⁴鹿児島大学農学部

近年、林業の採算性が悪化していることから、高いコストを占めている育林初期コストの削減が求められている。その中でも、下刈りコストの削減が重要な課題である。下刈りコストの削減を図る際には、なるべく植栽木の成長がよく、作業時間の短い下刈りスケジュールを検討する必要があるが、検討した事例はない。そこで、本研究ではスギ植栽木の樹高成長がよく、下刈り作業時間も短い最適下刈りスケジュールを検討することを目的とした。下刈り回数が3回の場合に考えられる全ての下刈りスケジュール別に下刈り終了時点でのスギ樹高と累積下刈り作業時間を推定し、それぞれについて多重比較によるグループ分けを行った。この結果をもとに最適な下刈りスケジュールの検討を行ったのでその結果を報告する。

P1-046 全天球カメラを用いた林床植生の植被率の推定

安野 諒¹・長島啓子²・田中和博²

¹ 京都府立大学生命環境学部森林科学科森林計画学研究室・² 京都府立大学

近年、一度の撮影で360°すべての方向が撮影できる全天球カメラが注目されている。本研究では全天球カメラ「RICOH THETA S」で撮影した全天球画像から植被率を数値で求められるか検討した。京都市左京区の宝ヶ池公園の尾根、斜面、谷部で、撮影高度(1.2m、1.6m)、プロットサイズ(3m、5m、7m、10m)で撮影した計24枚の全天球画像から画像解析によって推定植被率を算出した。そして、現地調査で得た目視植被率と比較した。画像解析は、まず全天球画像を切り取り、編集可能なJPEGイメージとして保存した。その画像の彩度、明るさ、コントラストを上げ、RGB成分毎に分割した。分割したgreenの画像からredの画像を引き算し、その画像からフリーソフト「CanopOn2」を用いて植被率を推定した。その結果、最大誤差10.2、最小誤差0、RMSE4.955となった。また、プロットサイズが7mの時に誤差が小さくなる傾向がみられた。地形により誤差の違いが見られたため、更に推定方法を改良していく必要がある。

P1-048 Growth of high-value timber species in natural forests under selection system in northern Japan

Kyaw Thu Moe¹・Owari, Toshiaki²・Kasahara, Hisatomi²・Ogawa, Hitomi²

¹ Department of Forest Science, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・² The University of Tokyo Hokkaido Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

Understanding individual tree growth of economically high-value timber species, such as Monarch birch (*Betula maximowicziana*) and castor aralia (*Kalopanax septemlobus*), is crucial for the reliable application of the selection system and also for the simulation and development of various management options. In this study, we examined the individual tree basal area growth of high-value broadleaved timber species in a cool-temperate mixed forest in central Hokkaido managed under selection system. Individual tree data were obtained from permanent sample plots at the University of Tokyo Hokkaido Forest in which all trees with DBH greater than 5cm have been measured at 5 year intervals. Inventory data from 31 plots measured between 1968 and 2016 were used for this study. We also examined the stand level density and basal area of high-value timber species during the first measurement intervals and last intervals.

P1-049 アカエゾマツの促成育苗

前田雄介・玉井 裕・宮本敏澄

北海道大学大学院農学課

アカエゾマツコンテナ苗の育苗期間を短縮することを目的として長日処理、水耕処理および木炭施用の有効性について検討した。播種床から水耕栽培器に移し2か月間育成した苗をコンテナに移植し100日間育成した。コンテナにはJFA150、Mスターコンテナを使用し、それぞれ培土には蝦夷砂とピートモスに木炭を0、10、20%添加し用いた。白色LEDを使用し16時間日長で照射した。水耕処理後の苗は苗高6.3cm根元径1.1mmであった。コンテナ育成後の苗はJFA150では木炭無施用区で地上部の成長が最も良好で苗高14.2cm根元径2.7mmであった。いずれの試験区においても根鉢の形成は確認されなかった。Mスターでは木炭10%施用区で最も地上部の成長が良好で苗高15.4cm根元径3.4mmであった。木炭10、20%施用区において根鉢の形成が確認された。以上より水耕処理からMスターコンテナにピートモスを培土として木炭を10%施用し移植、長日条件下で育成することが最適条件であると判断した。この条件により育成を続けるとコンテナに移植後150日で2号苗の規格(苗高20cmかつ根元径4mm以上)に達した。以上より播種から11か月で山出し可能なアカエゾマツコンテナ苗を生産できることが示唆された。

P1-051 生分解性ペーパーポット苗の植栽後1年間の成長と容器劣化

古里和輝・伊藤 哲・平田令子

宮崎大学大学院農学研究所

主に蔬菜用で利用される生分解性ペーパーポット苗は、コンテナ苗と同様に培地と根系が一体化しており、植栽時の水ストレスを受けにくいとされる。また、育苗容器ごと植栽できるためコンテナ苗に比べて培地の崩落や根の折損が起きにくいと予想される。一方で、ペーパーポット苗の育苗容器には根巻き防止の機構がなく、容器ごとの植栽を行うため、植栽後の活着や成長、根系の発達形態について明らかにする必要がある。そこで本研究では、ペーパーポット苗の利用可能性を明らかにすることを目的として、ペーパーポット苗とコンテナ苗の春植栽試験を行い、1生育期間の成長と根系発達を比較した。その結果、コンテナ苗ではやや樹勢の低下が見られたのに対してペーパーポット苗では樹勢は低下せず、伸長成長と肥大成長は苗種間で差はなかった。またペーパーポット苗の根は、容器を突き破っての伸長をしており、コンテナ苗と同様に水平根と斜出根の発達が認められ、植栽1年目の段階ではルーピングの発生はなかった。このことから、ペーパーポット苗はコンテナ苗と同等の活着と成長が期待できると考えられた。

P1-050 暗所処理によるスギコンテナ苗の伸長成長制御

染谷祐太郎・丹下 健

東京大学大学院農学生命科学研究科

一貫作業システムの普及には、植栽に適したサイズのコンテナ苗を周年供給するための伸長成長を制御する育苗技術が必要である。本研究では、暗所処理によるスギコンテナ苗の伸長成長抑制効果と苗木の生理活性への影響を調べた。スギ実生1年生コンテナ苗(JFA150)を供試し、5月から10月にかけて暗所処理を1ヶ月または2ヶ月施し、未処理苗と比較した。各処理の供試苗数は20個体である。処理中は3-4日おきに灌水した。当年シュートの水分特性値をP-V曲線法により測定した。各処理14個体ずつ苗畑に植栽し、1ヶ月後に掘り取り、根鉢から土壤中に伸長した細根量を調べた。いずれの月も暗所処理によって3週間以内に苗の伸長成長が停止した。6月の1ヶ月処理で10個体、7月・8月の2ヶ月処理でそれぞれ5個体・2個体が枯死した。いずれの月も暗所処理によって細胞内の溶質濃度の低下による乾燥ストレス耐性の低下は明瞭ではなかった。植栽後の枯死は7月・8月植栽の1ヶ月処理で2個体ずつ、8月植栽の2ヶ月処理で1個体と少なかった。植栽後の細根成長量は10月の処理苗で未処理苗より有意に少なかったが、それ以外の月では処理苗と未処理苗で有意な差は認められなかった。

P1-052 マツ枯れ海岸林に植栽した広葉樹の活着に及ぼす残存林冠と土壤改良の効果

米山隼佑・紙谷智彦

新潟大学大学院自然科学研究科

本研究はマツ枯れの激しい内陸側の海岸林において、常緑広葉樹へ樹種転換するための適切な環境条件(光環境と土壤環境)と土壤改良の方法を明らかにする。2015年3月にクロマツが残存し広葉樹が侵入したマツ枯れの激しい新潟市の海岸林に、タブノキ830本を試験植栽した。植栽苗は、植栽の種類で普通鉢・深鉢の2種類、植え穴の処理方法で無処理・パーライトの2種類を組み合わせた計4通りである。光環境は苗木の直上での光合成有効量子束密度の相対値(rPPFD)を、土壤環境は8月上旬の真夏日における苗木周辺の地表下10cmの地温と土壤水分を測定した。rPPFDの平均値で密林冠と疎林冠に分けたところ、密林冠に比べ疎林冠の苗で生残率が17%低かった。疎林冠の下では光量と地温が高く、それによって土壤が乾燥し、活着率が低下していた。3成長期を経た生残率は、従来植栽に比べ、パーライト施用で17%、深鉢ポットでは27%高かった。したがって、マツ枯れが進む海岸林へのタブノキの植栽では、残存したクロマツ樹冠や侵入した広葉樹の樹冠下に、乾燥を防ぐための深鉢や土壤改良が効果的である。

P1-053 海岸防災林再生地に植栽した広葉樹の生長：防風ネットとマルチング材の効果

古幡奏未・武田浩太・熊谷 唯・牧口未和・伊藤貴則・高橋一秋
長野大学環境ツーリズム学部

気象条件が厳しい海岸防災林再生地では、苗木の状態や植栽後の保育管理が苗木の生長を大きく左右する。本研究では、2Lペットボトルを2つ縦に連結して作製した植木鉢を使って苗木を生産・植栽し、その後1年間の苗木の生長に防風ネットとマルチング材が与える効果を検証した。

2017年5月に3年生苗木100本（コナラ40本、ヤマザクラ40本、ヤマグワ15本、ムラサキシキブ5本）を「みやぎ海岸林再生みんなの森林づくり活動」対象地（山元地区）に植栽した。円柱形の植栽穴（直径30cm、深さ30cm）を掘削し、苗木との隙間には土壌改良材（人工土壌、パーミキュライト、パーライト、バーク堆肥=15:2:2:2で配合）を導入した。同年6月に、2mmメッシュの防風ネット（9つの面積区画〔1.4m×1.4m、1.4m×2.8m、…、約9.8m×28.0m〕で各1~2区画ずつ）とマルチング材（ジュート麻、麻袋、ヤシマット、藁を各20枚ずつ）を設置した。

一般化線形混合モデルとAICを用いたモデル選択を行った結果、苗木の「枝・幹枯れ率」は「防風ネットの区画面積」と「防風ネットまでの最短距離」から有意な正の効果を受けていた。したがって、防風ネットは植栽後の苗木の生長にとって効果があることが示された。

P1-055 異なる環境に置かれたトベラ苗の葉の光合成特性

石渡雄基¹・上村真由子²・丸山 温²

¹ 日本大学大学院生物資源科学研究科・² 日本大学生物資源科学部

トベラは海岸の裸地から暗い林床まで様々な環境で生育する。こうしたトベラの環境応答能を評価する目的で、異なる光環境下に置いた苗の成長と葉の形態、光合成特性を調べた。日本大学生物資源科学部藤沢キャンパス内の常緑林下（相対光強度約30%）で2015年12月から半年間生育させた苗を、2016年5月に同じ敷地のヤブツバキ林下（同約10%、以下A区）とイチヨウ林下（同約60%、以下B区）、全天光下の屋上（以下C区）に移動させ、一部の個体はそのまま置いた（以下D区）。2成長期間生育させた結果、成長は暗いA区や強光下のC区と比べて中間のB・D区が良好であった。C区では個葉の面積やクロロフィル含量の指標となるSPAD値が小さくLMA（葉乾重/葉面積）が大きい陽葉の特徴を示した。光合成の光補償点はA・D区がB・C区と比べて低かったが、最大光合成速度はD区が最も高かった。このようにトベラでは光環境に対して一定の適応が認められ、ある程度の被陰下で生理的機能や成長が最も良好になることが示された。C区に移動させた苗では1年目の夏季に葉の黄変や枝の部分枯れが発生したことから、裸地に植栽する場合には生育する光環境の前歴に注意する必要がある。

P1-054 マツ枯れが激しいクロマツ海岸林に自然侵入したシロダモの刈り出し更新

中山美智子・紙谷智彦
新潟大学大学院自然科学研究科

本研究は遷移が進行したマツ枯れの激しい海岸林において、シロダモの天然更新稚樹を活かした海岸林再生のための施業法を検討する。新潟市四ツ郷屋浜海岸林に設置した100m×100mの調査区内には6,600本のシロダモ稚樹が更新していた。その分布は偏在しており、また、低木類の繁茂で樹高成長が制限されていた。そこで、シロダモ天然更新木の分布密度が低い10m×100mのベルト2本で2m以下の低木のみを伐採してシロダモとタブノキを混植した。また、天然更新稚樹を刈り出すために、10mおきに10m×100mの下刈りと対照のベルトを5回繰り返し、それぞれの生残率と樹高成長を測定した。生残率は、天然更新木では刈り出しの有無によって差はなく、植栽木では下刈りによって低下した。樹高成長は、天然更新木では刈り出しによって促進し、植栽木では植栽1~2年目では下刈り無しで大きかった。シロダモの天然更新稚樹を被陰する低木層の樹種は、葉層の位置によって被陰強度が異なった。したがって自然侵入しているシロダモ稚樹は直接被陰する樹種を選択的に刈り出すことが効果的である。これらの結果から、天然更新稚樹を活用するための刈り出しの方法を明らかにする。

P1-056 気象及び立地条件が暖温帯の海岸クロマツ林への広葉樹侵入へ与える影響

中島有美子・吉崎真司
東京都市大学大学院環境情報学研究科

管理不足やマツ材線虫病被害を受けた海岸クロマツ林で広葉樹の自然侵入が確認されている。本研究はマツ材線虫病被害を受け、クロマツ林が消失もしくは疎林化した暖温帯の海岸林を対象に、広葉樹の個体密度、種組成と気象・立地条件の関係を検討し、海岸クロマツ林の広葉樹林化の可能性を検討することを目的とした。

マツ材線虫病被害跡地の海岸クロマツ林として侵入程度の異なる千葉県~宮崎県内の広葉樹の海岸林を調査対象地とした。樹高に応じて5m×5m~10m×10mの方形区を計200地点設置し、樹高1.2m以上の木本類を対象に樹高、胸高直径を測定した。気象・立地条件としては温良指数、最寒月平均気温、年間降水量、方位別の月平均風速、方位別の10m/S以上の風速の予測回数、地形、汀線からの距離、土性を方形区毎に求めた。

確認された広葉樹は海岸風衝林及びタブ型林の構成種が多くを占めた。広葉樹の個体密度は方位別の月平均風速、方位別の10m/S以上の風速が大きくなると高くなる傾向にあり、風環境が広葉樹林化の可否に影響する可能性が示唆された。また、種組成は温良指数、地形、汀線からの距離、土性に応じて変化する傾向が認められた。

P1-057 スギ・ヒノキ人工林への広葉樹侵入に及ぼす母樹からの距離と森林施業の影響

横沢広朗¹・戸田浩人²・崔 東壽²

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 東京農工大学大学院農学研究院

針葉樹人工林の多くが利用期を迎えるなか、管理が行きとどかない人工林を整備する方法の一つとして広葉樹林化が挙げられる。より省力的に適切な広葉樹林を造成するために、天然下種更新を利用して広葉樹を導入することが有効である。しかし、人工林内への広葉樹の種子散布と実生の発生・定着を同所的に調査した例は少ない。本研究では、皆伐・間伐・非間伐のスギ・ヒノキ林内での2年間の散布種子と実生の発生、および強度列状間伐後5年目の広葉樹稚樹の侵入状況を調べ、種子散布と実生発芽から定着の可能性を考察した。調査地は東京農工大学FM草木(群馬県)、FM唐沢山(栃木県)の、斜面上部に天然生広葉樹林が存在する人工林に設けた。各地点で広葉樹林から人工林内へ10mごとに2m×2mの方形区を設置し、発生する実生の樹種と個体数を調べた。FM草木では、散布される種子も調べた。その結果、10m程度までは隣接広葉樹林にある遷移後期の高木種の重力散布と定着がみられた。また、30m離れても風散布や鳥散布で埋土種子となる高木種の発生はみられるが、低木の先駆種に被圧されていた。発表では、今後の広葉樹林化施業方法についても検討する。

P1-059 旧薪炭ブナ林のブナ前生稚樹を被陰する低木7種の下刈りによる光環境改善

生亀史恵¹・北上夏陽子²・塚原雅美³・伊藤幸介³・箕口秀夫¹・紙谷智彦¹

¹ 新潟大学農学部・² 新潟県・³ 新潟県森林研究所

本研究は、用材林に誘導した旧薪炭ブナ林において、ブナ前生稚樹の成長を促すための施業方法を検討する。稚樹の成長は、林冠疎開の有無による林冠下の光環境、下刈り前後での低木樹種の被陰強度の変化、高さの異なるブナ稚樹の伸長成長量で評価した。調査は、新潟県魚沼市の旧薪炭ブナ林約3haにおいて実施し、31か所の5m×10mの調査区に出現した0.5m以上のブナ稚樹と低木樹種の樹高、および、その中に設置した各20個の1m×1mの調査枠に出現した0.5m未満のブナ稚樹の樹高を記録した。さらに、16個の調査区に10か所の刈り出し枠を設置し、低木樹種刈り払い前後の光環境を測定した。

その結果、疎開した林冠下では良好な光環境の下でブナ稚樹の樹高成長は良好であるが閉鎖した林冠下では、林冠の被陰の影響が強く、100cm以上に成長できなかった。閉鎖林冠下では刈り出し効果が見られず、疎開林冠下では林冠下の光環境が良いほど刈り出し効果が高かった。低木層ではササの被陰効果が極端に高かった。低木層を優占する7樹種の間で、地上高による被陰の特徴はあったが、その効果には明確な差は無かった。これらの結果をもとに、ブナ用材林の更新方法を検討する。

P1-058 スギ人工林における間伐強度が木材生産・生態系サービスに及ぼす影響

根岸有紀¹・林 誠二²・松尾 歩¹・岡野邦宏³・多田千佳¹・鈴木政紀¹・清和研二¹

¹ 東北大学大学院農学研究科・² 国立環境研究所・³ 秋田県立大学生物資源科学部

【背景・目的】持続的な人工林施業には木材生産と生態系機能の両立が重要であるが、両者の両立を検証した例はない。本研究は間伐強度を変えたスギ人工林における14年間の調査から、種多様性および生態系サービス(N循環)の回復状況、スギと広葉樹の木材生産(材積、DBH、材質に関わる形質)を調べた結果を報告する。【方法】本数間伐率で0%(対照区)、33%(弱度区)、67%(強度区)の3段階の強度の間伐を植林後20年、25年生時の2回行った。【結果】種多様性は弱度区では下層レベルでのみ、強度区は林冠レベルでも増加した。さらに間伐強度が高いほど土壌間隙水中の無機態NO₃量が減少した。これは林冠レベルの混交により地下部細根量が増加したためと考えられる。スギ・広葉樹を合わせた林分材積成長量は無間伐・弱度区に対し強度区が最も低かったが、直径成長量と広葉樹材積成長量は強度区が最も高くなった。【まとめ】弱度間伐はスギの木材生産には適するが生態系機能の回復の程度は低い。一方、強度間伐は林冠レベルで種多様性が回復し、生態系機能の高次の発揮が期待できる。一時的に低下した木材生産も長伐期化によって広葉樹生産による補完が可能になるだろう。

P1-060 島根大学三瓶演習林コナラ二次林における人為的管理が実生更新に及ぼす影響

酒井若菜¹・久保満佐子²・尾崎嘉信³

¹ 島根大学大学院生物資源科学研究科・² 島根大学生物資源科学部・³ 島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター

【背景・目的】近年、コナラ二次林の多くが伐採されず高齢化が進み、日本海側のコナラ二次林ではナラ枯れによるコナラの枯損が拡大している。島根大学三瓶演習林のコナラ二次林でもナラ枯れによりコナラの林冠木が減少しているが、ナラ枯れ後の森林の再生については明らかではない。そこで本研究では、ナラ枯れ後のコナラ二次林における散布種子と実生の更新、刈り取り(林床植生を刈り取り後、放置する)、持ち出し(刈り取り後、外に持ち出す)、掻き起し(持ち出した後、表層土壌を掻き起す)の林床処理に対する高木性樹種の実生の更新を調べ、林床処理の効果を明らかにする。

【結果・考察】本演習林のコナラ二次林では、構成樹種の散布種子が多く確認され、ウリハダカエデ、クマノミズキ、コナラなどが多かった。林床に生育する実生は0.1本/m²と少なく、樹種はカエデ属が多かった。一方、林床処理によりクマノミズキやアカメガシワ、リョウブなどの高木性樹種の実生が多く、刈り取りで4.6本/m²、持ち出しで45.4本/m²、掻き起しで45.4本/m²の高木性実生が確認されたことから、刈り取り後の持ち出しにより実生の更新が可能になっていると考えられた。

P1-061 表土の残し方の違いは天然更新に関わる土壌特性を変化させるか？

山崎 遥¹・吉田俊也²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

樹木の天然更新を促進する掻き起こし作業において、表土を多く残すことによる成長の改善が注目されている。しかし、表土を残す方法の違いは考慮されてこなかった。そこで複数の作業種を対象として、更新に影響すると考えられる表層土壌の諸特性を比較した。北海道大学研究林内で、通常の掻き起こしと、表土を意図的に残す作業2種(取り除いた植生および表土を施工地に敷き戻す作業:表土戻し、および、植生を除去する際に表土をふるい落とす作業:ふるい落とし)を実施した。施工後の表土の特性には、表土を残すふたつの作業種間で差が認められた。ふるい落とし処理箇所の土壌硬度や残存根茎量は表土戻し処理と有意に異なっており(硬度が高く、根茎量は少ない)、むしろ通常の掻き起こし処理に近い値だった。また、土壌の含水率は、表土戻し処理において高い箇所が多かった。このように、表土を残す作業の効果は作業法によって大きく異なることが明らかになった。掻き起こし地では乾燥が実生の定着をしばしば妨げることから、表土戻しは更新をより促進しうる作業であることが示唆された。本発表では上記の結果に加え、植生の定着状況も踏まえた作業の選択について議論する。

P1-063 発芽床としての藓類の形態と状態がヒノキの発芽に与える影響

木下勇作・大住克博

鳥取大学農学部

ヒノキ実生はリター(L)上で少なく、地表・倒木上などの藓類(コケ)の上で多い。先行して行ったヒノキ人工林内での野外調査および発芽実験では、ヒノキ実生の成立はマット状のカガミゴケ上で促進され、立体的なシッポゴケ上で阻害されることを明らかにし、その差は、コケの形態により種子の水分環境が異なるためと推測した。今回は、コケが抗菌性を持つことで、ヒノキ実生の病害が回避されている可能性を調べるために、上記2種のコケの枯死体に、マット状構造を持ち抗菌性は低いと推測されるハイゴケの生/枯死体を加え、母材として発芽試験を行った。その結果、ハイゴケの生体及び三種全ての枯死体でカビが発生し、発芽本数は極端に減少し、それらの抗菌性が低いことが予測された。さらに、コケの組織が抗菌性を持つことを確認するため、L層およびカガミゴケ、シッポゴケ、ハイゴケの生/死サンプルそれぞれ懸濁液を組み合わせて培地に散布し、カビの発生状況を観察した。その結果、カガミゴケ生体の懸濁液には、L層の菌に対する抗菌性があると考えられた。以上のように、ヒノキ実生成立に関するコケの効果は、種と構造、生死により異なると考えられた。

P1-062 かき起こし処理は針葉樹の更新を促すか:強度の異なる土壌攪乱の影響

鈴木ななみ¹・吉田俊也²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

北海道の森林においては、重機を用いたかき起こし処理が広く行われてきた。処理後は一般にカンパ類が優占するが、初期には針葉樹の更新も見られることから、それらを活かして植栽コストを削減することが期待されている。本研究では、針葉樹の更新に適したかき起こしの方法を明らかにすることを目的とした。針葉樹(特にトウヒ属)の更新は、鉬物質層が露出する土壌で多いこと、また、表土の量が多いとカンパ類の更新が盛んになることが知られている。そこで、表土の量が少ない処理で針葉樹の本数密度が多くなるという仮説を検証した。2004年に、残る表土の量を変えて3種類(表土多・中・少)のかき起こし処理を行い、経年的に稚樹調査を行った。処理後5年目の時点でトドマツの稚樹密度は、表土の量が少ない処理で有意に高かった。一方、アカエゾマツは処理間で差は見られなかった。しかし10・13年目には表土の量が多い処理で両樹種共に本数密度が極端に低下すると共に、表土が少ない処理では樹高や成長が高く、長期的にみれば仮説は支持された。ただし、表土が中程度の処理との差は小さく、表土の量が多くなければ、両樹種の定着はある程度促進されることが示唆された。

P1-064 カラマツ天然下種更新地における初期成長と下刈りの効果

松永宙樹¹・斎藤仁志²・城田徹央²・植木達人²・大矢信次郎³

¹ 信州大学大学院総合理工学研究科・² 信州大学学術研究院農学系・³ 長野県林業総合センター

カラマツの天然更新誘導にあたっては、初期に高密度に更新しても、他の雑草木との競合によりその後成林しない可能性が考えられる。本研究では、カラマツ天然下種更新地において、実生の初期成長と競合状態を調査することで、下刈りの効果とその必要性を明らかにすることを目的とした。調査地は長野県南佐久郡北相木村の山木村有林である。2014年に小面積皆伐と地表面の掻き起こしが行われ、2015年の春に実生の発生が確認された。

調査地に20m×2mのプロットを3箇所設置し、2016年~2017年の2年間、実生の調査と競合状態を把握すると同時に、異なる下刈り処理を実施し、下刈りの効果を検証した。競合状態を考慮して実生成長量をモデル化するため、SfM技術を用いて雑草木群落の3次元情報を把握した。分析の結果、無処理区でも競合状態の低い個体は、D²H増加量が大きかった。しかし、良好な成長を示した個体の割合は、下刈り処理区では約40%であったのに対し、無処理区では13%程度と大幅に少なかった。順調な成林を促すうえでは、初期本数密度と競合状態を考慮し、状況に応じて下刈り処理を行う必要があると考えられた。本研究はJSPS科研費26450222の助成を受けたものです。

P1-065 ケニアの自生竹 *Arundinaria alpina* の地上部
現存量推定

笹原千佳・柴田昌三

京都大学大学院地球環境学堂

ケニア山岳部では自生竹 *Arundinaria alpina* が自生しており、住民によって利用されている。同国では、各県ごと森林管理区が設定されており、住民は森林管理区内の共用農林地を利用することが出来る。その一方で、その他の区域は森林保全区となっているため立ち入りが禁止されている。本研究では、自生竹生育地であるカマエ森林管理区における森林保全区と共用農林地内それぞれの竹林の地上部現存量を推定することを目的とした。調査では、毎竹調査と伐倒調査を行った。毎竹調査では、森林保全区及び共有農林地内それぞれに5箇所及び2箇所のプロット(10×10 m)を設置し、プロット内の全ての竹のDBHを計測した。伐倒調査では、50本の竹を伐り出し、それぞれの長さや乾燥重量を計測した。その結果、自生竹の地上部現存量は森林保全地区で46.33 t/ha、共用農林地で15.102 t/haであった。森林保全地区内における竹密度は19980本/ha、共用農林地では15200本/haであった。立竹の胸高直径は、森林保全地区では胸高直径3 cmを中心に一山型の分布傾向がみられたが、共用農林地では、森林保全地区と比較して2 cm以上の竹が少なく、住民によって2 cm以上の竹が利用されていると考察された。

P1-067 シオジ (*Fraxinus spaethiana*) の遺伝子流動
に溪流沿いの個体が果たす役割

小西雄大・齊藤陽子・井出雄二

東京大学大学院農学生命科学研究科

シオジは冷温帯溪畔林の主要な構成種で、谷壁斜面に優占林を形成する一方、谷底の溪流沿いでは線状に連続分布する。秩父山地における先行研究では、谷壁斜面集団間で遺伝的多様性が同程度に保たれていること、また溪流沿いで広範な遺伝子流動が起きていることが示唆されており、集団間遺伝子流動の経路として溪流沿いのシオジ個体の寄与が考えられる。そこで本研究では、秩父山地の入川流域、東谷流域で溪流沿いシオジ林と谷壁斜面集団との間での遺伝子流動を明らかにし、前述の仮説を検証した。核SSRマーカー14座を使用し566個体を解析した。

入川流域では、STRUCTURE解析において溪流沿いの大部分の個体と谷壁斜面集団が同一クラスターに分類され、さらに移入率推定や親子解析の結果、溪流沿いから谷壁斜面への遺伝子流動が逆方向に対し卓越していることが推定された。したがって、溪流沿いのシオジ個体は谷壁斜面集団間の遺伝子流動に一定の貢献をしようと考えられる。一方、東谷流域では溪流沿いと谷壁斜面が異なるクラスターに分類され、さらにこれらに間に明瞭な遺伝子流動は確認されなかったため、溪流沿いの個体の集団間遺伝子流動への寄与は小さいと推察される。

P1-066 マレーシア・サラワク州のブナ科植物の垂直分
布とDNAバーコーディング

渡邊大地^{1,2}・大久保達弘¹・逢沢峰昭¹・原 正利³・Rantai Jawa⁴・Paul P.K. Chai⁵

¹ 宇都宮大学農学部・² 宇都宮大学大学院農学研究科・³ 千葉県立中央博物館生態・環境研究部・⁴ サラワク林業公社・⁵ サラワク州森林局

東アジアおよび東南アジアのブナ科植物は中国南部からインドシナ北部、ボルネオ島に分布するが、近年ボルネオでは森林減少や断片化が進行している。本研究はボルネオ島・サラワク州に生育するブナ科植物の垂直分布様式を把握し、採取個体の葉緑体DNAの*rbcLa*および*matK*部分配列を用い、外部形態に基づく種同定との整合性と併せてDNAバーコーディングの有用性を検討した。本研究では同州クチン、エンカリおよびパラム川の各流域で採取した457個体(4属77種)の垂直分布をTree Flora of Sabah and Sarawak (TFSS) (Soepadomo 2000) およびキナバル山(Beaman 2005)のデータと比較した。結果TFSSに記載されている標高分布を超える種や新産地種が15種見られた。また出現のピークがジャワ島では標高1400~1800 m (A. van der Kaars *et al.* 1995)、スマトラ島西部では400~700 m (Fujii 2006) に出現のピークがあるのに対し、ボルネオ島サラワク州では500~600 m および 900~1000 m にピークがみられ、樹種構成に地域差が認められた。DNAバーコーディングでは葉緑体DNAの上記2領域を用いた結果、種同定率は34.5%であったため、遺伝子間領域の*trnH-psbA* 領域を加え、同定精度の向上を図った。

P1-068 Genetic diversity and spatial genetic structure in different stages of *Parashorea malaanonan*

TINIO, CRUSTY¹・San Jose-Maldia, Lerma²・Saneyoshi Ueno³・Kentaro Uchiyama³・Nobuhiro Tomaru¹

¹ Nagoya University・² College of Forestry and Natural Resources, University of the Philippines Los Banos・³ Forestry and Forest Products Research Institute

The genetic diversity (GD) and fine-scale spatial genetic structure (SGS) of *Parashorea malaanonan* were assessed using the 10 polymorphic markers newly developed for the species. These markers were used to analyze GD and SGS at different life stages: adult, juvenile and seedlings. The number of alleles per locus ranged from seven to 23. The estimates of allelic richness (Ar) and gene diversity (He) generally showed a high level of genetic diversity across life stages, with no significant differences across the life stages. Significant SGS was found in seedlings within 100 m, suggesting that seed dispersal mainly occurred near a mother tree particularly within 50 m. This implies that seeds for *ex situ* conservation should be collected from trees at least 50-m apart to reduce genetic similarity between neighboring individuals. This study demonstrates the utility of developed markers for the analysis of GD and SGS in the species.

P1-069 新潟県におけるツバキ属遺伝資源の花形質および遺伝的特性の評価

小濱宏基¹・阿部晴恵²・上野真義³・森口喜成⁴

¹新潟大学農学部・²新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センター佐渡ステーション・³(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・⁴新潟大学大学院自然科学研究科

新潟大学のゆきつばき園と新潟県森林研究所には、新潟県内の山地や農家の庭先などから収集された花形質が特異的なツバキが合わせて269本植栽されている。これらの個体は野生のヤブツバキとユキツバキの交雑、または両種の突然変異個体が由来だと考えられている。これらは、花型や花色などの花形質が多様であり、遺伝資源として非常に貴重であるが、年数の経過により、その多くは導入の記録や個体情報が紛失してしまっている。そこで、本研究ではこれらのツバキの花形質および遺伝的特徴を明らかにすることを目的とした。ゆきつばき園の花型を調べた結果、八重咲きが最も多く、次に一重咲きが多かった。遺伝解析は、葉緑体DNAと核DNAの双方で行った。解析の結果、ゆきつばき園の個体には、核はヤブツバキ型、葉緑体はユキツバキ型を示す個体がいくつか検出された。また、倍数性が疑われる個体もいくつか存在した。一重咲きの個体には、核DNAがヤブツバキ型の個体が多く、花形質もヤブツバキに近いことが明らかとなった。発表では、新潟県森林研究所のツバキの結果も交えて議論する。

P1-071 東南アジアのフタバガキ科 *Shorea curtisii* 集団の遺伝的多様性と構造

中谷崇人¹・上谷浩一¹・伊東 明²・名波 哲²・田中憲蔵³・米田令仁³・Bibian, Diway⁴・Lucy, Chong⁴・Mohamad, Azani Alias⁵・Shawn, Lum⁶・Wong, Khoon Meng⁷・Nik, Muhamad Majid⁵・Rahayu, Sukmaria Hj Sukri⁸・Alex, Cobb⁹

¹愛媛大学大学院農学研究科・²大阪市立大学理学研究科・³(国研)森林機構 森林総合研究所・⁴サラワク州森林局・⁵ブトラマレーシア大学・⁶南洋工科大学・⁷シンガポール植物園・⁸ブルネイダルサラーム大学・⁹Singapore-MIT Alliance For Research and Technology

東南アジア地域における現在の熱帯雨林の分布は、過去の海面変動と気候変動の影響を強く受けていることが知られている。私たちは、樹木集団の遺伝情報から東南アジア熱帯雨林の過去の歴史を再構築することを目的に研究を行っている。*Shorea curtisii* は、丘陵フタバガキ林に生育する代表的なフタバガキ科樹木の1つである。マレー半島の *S. curtisii* は海岸から内陸まで広く分布しているが、ボルネオでは北部の海岸沿いの一部に隔離した小集団が分布している。本研究では、マレー半島から21集団とボルネオから3集団の計24集団を対象に葉緑体の2遺伝子領域の塩基配列を決定した。その結果、マレー半島とボルネオのそれぞれから異なるコモンハプロタイプが見つかった。そこから分岐したレアハプロタイプはマレー半島では18タイプ見つかったのに対し、ボルネオでは3タイプのみであった。さらに、Tajima's *D* などの中立性の検定の結果、マレー半島の集団はボトルネックを受けた後、分布を急速に拡大したことが示唆された。また、本発表ではマイクロサテライト多型データを加えて推定した過去の集団サイズの動態についても紹介する予定である。

P1-070 ブナにおける *R2R3MYB* 遺伝子ファミリーの塩基多型の探索

塚本将司¹・鳥丸 猛²・赤田辰治³

¹三重大学生物資源学部・²三重大学大学院生物資源学研究所・³弘前大学農学生命科学部

植物の *MYB* 転写因子は色素の生合成や、乾燥、高塩濃度など様々なストレスへの応答に関与するものがある。本研究ではブナにおける *R2R3MYB* 遺伝子ファミリーの中から、乾燥応答の候補遺伝子である *FcMYB1603* とタンニン合成経路に働く傷害誘導性遺伝子である *FcMYB3202* の塩基配列の地理的変異を調べた。*FcMYB3202* の一部(545bp)の塩基多様度を日本海側[大山(鳥取県)と白山(石川・岐阜・福井県)]と太平洋側[段戸山(愛知県)]で算出した結果、日本海側集団(同義置換サイト:0.0045、非同義置換サイト:0.0019)が太平洋側集団(0.0028と0.0009)より高い値を示した。*FcMYB1603* の一部(718bp)の塩基多様度は、同義置換サイトでは日本海側集団(0.0069)よりも太平洋側集団(0.0118)が高く、非同義置換サイトは太平洋側集団(0.0037)よりも日本海側集団(0.0040)が高くなった。Tajima's *D* を算出した結果、*FcMYB3202* の日本海側集団で-1.0143、太平洋側集団で-1.4862となり、*FcMYB1603* の日本海側集団で-1.4752、太平洋側集団で-1.1750となった。本報告では集団の動態を推定し、それらの形質が地域固有の自然環境に適応するための自然選択を受けていたかどうかを議論する。

P1-072 中部地方におけるコナラとミズナラの遺伝的境界とその成立要因

Kataru Onosato¹・Asako Matsumoto²・Yoshihiko Tsumura³

¹筑波大学大学院生命環境科学研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³筑波大学生命環境系

コナラとミズナラは日本の温帯林及び冷温帯林を構成する生態学的に重要な種で、植生回復などでも広く植林に用いられている。遺伝的攪乱は、由来の異なる集団を同じ場所に植栽することなどで起こり得る。これを未然に防ぐためにはまず、各地の集団の遺伝的境界線を明確にする必要がある。コナラとミズナラの遺伝的組成は中部地方を堺に南北タイプに大別されるが、詳細な境界線は分かっていない。そこで本研究では、両種における南北タイプの境界線をローカールスケールで明らかにし、その成立要因を解明することを目的とした。サンプルは中部地方を10kmメッシュに区切り、各メッシュから1個体ずつを目安に天然性個体の葉組織を採取した。コナラ約150個体、ミズナラ約100個体を採取し、採取個体の南北系統の違いは、葉緑体ゲノム上の3'to_rps2の塩基配列から得られたハプロタイプで決定した。遺伝的境界線の成立要因は、採取地点の標高および気温などの環境要因と南北タイプの地図上の位置とを比較することで考察を試みた。その結果、遺伝的境界線は単純な線では表せないこと、南北タイプ間で地形や標高、積雪量に差があることがわかった。

P1-073 日本におけるイチョウ巨木の遺伝的変異の地域的特性

片倉慶子・河上友宏・渡辺洋一・藤井英二郎・上原浩一
千葉大学大学院園芸学研究所

現在日本に生育するイチョウは中国から伝来したものが、どのような経路で日本各地に広まっていったのか明らかになっていない。そこで本研究では、中国から日本に伝来してきた当初の遺伝的変異を維持していると考えられる巨木を対象とし、遺伝的変異の地域的特性から、日本国内でのイチョウの伝播経路を推定することを目的とした。九州地方から東北地方までの幹周 8m 以上の巨木を網羅的に採集し、199 個体について 8 遺伝子座を用いてマイクロサテライト解析を行った。

解析の結果、8つの遺伝子座から 9~21 の対立遺伝子を検出し、140 種類の遺伝子型を認識した。遺伝子型を共有しているクローンと考えられる個体には分布が離れているものが見られ、巨木が寺社に多く存在することと僧侶がイチョウでできた杖を地面に刺した等の伝承が日本各地にあることから、挿し木で増やした可能性が考えられる。地方ごとに遺伝的多様性を比較したところ、遺伝子多様性 (He) は 0.57~0.82、アレリックリッチネス (AR) は 3.32~6.31 となり、どちらも東日本で低い値を示したため、中国から西日本にイチョウが伝来し、その一部が東日本に運ばれたと考えられる。

P1-075 シデコブシとコブシ間の人工授粉実験による繁殖干渉の評価

和田崎直隆¹・石田 清²・戸丸信弘¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 弘前大学農学生命科学部

繁殖干渉は、外来種と在来種の交雑により生じる在来種への影響の 1 つである。シデコブシの分布域には分布しないコブシが、シデコブシの生育地付近に植栽されている例や逸出している例が報告されており、シデコブシにとってコブシは外来種といえる。そこで、それぞれを母樹とし、種内交配・種間交配・混合花粉・自然受粉の 4 つの処理区を設けて、人工授粉実験を行い、シデコブシとコブシ間の繁殖干渉を評価した。成熟した果実数と種子数から結果率、結実率、雌性繁殖成功度 (結果率×結実率) を算出し、処理ごとに比較した。また、プログラム CERVUS を用いて混合花粉処理により得られた種子の花粉親を特定した。結果率と雌性繁殖成功度は、両種ともに処理間に差はなかった。結実率は、種内交配がシデコブシを母樹とするとき他の処理よりも高くなり、コブシを母樹とするとき種間交配よりも高くなった。また、混合花粉処理により得られた種子には両種ともに種間交配による種子が確認された。したがって、両種の花粉が同時に受粉した際には花粉管競争が生じ、雑種形成により純種の種子数が減少していると考えられ、シデコブシとコブシ間に繁殖干渉が生じていることが示唆された。

P1-074 房総半島に隔離分布するアサダの集団動態と遺伝的多様性

安藤岳洋¹・齊藤陽子¹・黒河内寛之²・井出雄二¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学アジア生物資源環境研究センター

カバノキ科のアサダ (*Ostrya japonica*) は冷温帯性の落葉高木で、房総半島では、関東地方の他集団から隔離されて生育すし、集団数、個体数ともに限られている。本研究では、アサダの国内における遺伝構造とその成立プロセスを明らかにすることで、房総集団を遺伝的に位置付け、また、その遺伝的多様性を個体数の多い富良野の集団と同じ面積規模で比較し、集団の現状を把握した。房総 8 地点に加え、日本の各地域 20 地点から葉サンプルを採取し、新たに開発した核 SSR マーカー 17 座を用いて解析した。STRUCTURE 解析の結果、K=3 で北海道、東日本、西日本の 3 系統が確認され、K=4 で房総集団が単独の系統となった。DIYABC を用いた集団動態推定や MAXENT を用いた過去の分布域推定などから、これらの 3 系統は最終氷期の頃同時期に分化し、房総集団は約 5000 年前に東日本の系統から分かれたことが示唆された。また、房総半島では、分集団をまたいだ個体間の血縁度の低さや F_{ST} の大きさなどから、地域内の遺伝的交流の減少により集団間分化が促進されていることが考えられ、加えて分集団内の血縁度も高く、地域集団の存続が危ぶまれる状況にあることが示唆された。

P1-076 近交弱勢と受粉率を考慮したサワラ自然受粉種子の充実率の推定

加藤敬介¹・向井 譲²・鶴田燃海³・安藤正規²

¹ 岐阜大学大学院応用生物科学研究科・² 岐阜大学応用生物科学部・³ 静岡大学農学部

サワラはヒノキ科ヒノキ属に属する針葉樹である。現在、広域に植栽されたヒノキ人工林から飛散する花粉が、サワラの胚珠に誤って取り込まれることで繁殖干渉を引き起こし、種子の充実率を低下させる可能性が指摘されている。しかし、種子の充実率は繁殖干渉以外にも、胚珠が取り込む花粉の個数や種類により様々な影響を受ける。花粉を取り込まなかった胚珠は充実種子にならない。また、多くの胚珠が自家花粉を受粉した場合、胚致死遺伝子がホモ接合になる確率が上昇し、近交弱勢がはたらくことで充実率は低下する。以上のことを考慮すると、繁殖干渉が実際に生じているか判断するには、胚珠が受粉してから種子が成熟するまでの過程で作用する様々な要因を考慮したモデルを構築し、解析する必要がある。本研究では、受粉率と近交弱勢の影響を考慮した充実率推定モデルを構築することを目的とし、自然受粉における胚珠の受粉率、種子の充実率と自殖率を測定した。加えて、自家花粉および他家花粉を人工交配させた胚珠の受粉率と、その種子の充実率をそれぞれ測定し、近交弱勢による充実率の低下の程度を推定した。

P1-077 新潟県の無花粉スギ育種素材の遺伝的評価

田玉 巧¹・戸塚聡子²・長谷川陽一¹・内山憲太郎³・上野真義³・松本麻子³・森口喜成¹

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²新潟県森林研究所・³(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

花粉症対策に利用されている無花粉スギは、常染色体劣性遺伝を示す単一の遺伝子により発現することが明らかにされている。現在までに合計 23 個体が選抜され、4 種類の雄性不稔遺伝子 (*MS1*, *MS2*, *MS3*, *MS4*) が同定されている。それぞれの地域に適した優良な無花粉スギの実生苗を効率的に生産するためには、より多くの無花粉スギや雄性不稔遺伝子をヘテロ接合体で保有するスギが必要となる。また、これらの無花粉スギの育種素材を用いて品種改良や種苗生産を行う際には、雄性不稔遺伝子の種類の特定と、近交弱勢の影響をできるだけ避けて交配させるための育種素材の遺伝的な類似性に関する情報が必要となる。新潟県の無花粉スギ育種素材のうち、四分子期に異常が生じる新大 11 号と新大 12 号は、原因遺伝子が未だ明らかにされていない。そこで本研究では、まず、交配試験により、新大 11 号と新大 12 号の原因遺伝子を調査した。さらに、新潟県が保有する無花粉スギ育種素材の遺伝的類似性を評価した。遺伝的類似性の評価は、スギ高密度連鎖地図に散在する 258 座の SNP マーカーを用いて実施した。本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の助成を受けて行われた。

P1-079 シラカンバ菌根苗の促成育生法について

北村 啓¹・玉井 裕¹・東 智則²・宜寿次盛生²・宮本敏澄¹

¹北海道大学大学院農学院・²北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場

シラカンバ (*Betula platyhylla* var. *japonica*) は北海道に自生する早生樹であり、種々の外生菌根菌との共生が知られる。菌根性食用キノコの栽培化へ向けた菌根合成苗の研究はまだ緒に就いたばかりであり、苗の大型化や育苗期間の短縮など種々の課題を抱えた状態である。そこで本研究では、早生樹シラカンバを用いて菌根合成苗の短期育成方法を検討した。シラカンバの種子を低温湿層処理後、乾熱滅菌した蝦夷砂上に播種して約 1 か月間育成し、本葉が展開したものを水耕栽培器で 1 か月間育成した。その後マツタケ菌を担持した培土中で 46 週間育成し、4 週間毎に生育状況を観察した。その結果、12 週目までは、根系全体に根毛が見られ菌根形成は確認されなかったが、16-20 週目で徐々に根毛の消失及び菌根の形成が始まり、24 週目には発達した菌根が確認された。菌根菌接種後 46 週目には苗高約 65 cm に達した。以上のことから、早生樹と水耕栽培を組合せることにより、短期間で野外植栽可能な大型菌根合成苗を育成することが可能となると考えられた。

P1-078 優良ウルシ選抜に向けた遺伝資源評価

泉湧一郎¹・田村美帆²・田端雅進³・井城泰一⁴・渡辺敦史²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院・³(国研)森林機構 森林総合研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

ウルシは日本、韓国、中国に分布し、その樹液、“漆”の用途は広く、接着剤や漆器などに使われてきた。特に、良質とされる国内産漆は文化財修復に用いられるため、要望は根強い。しかし、国内産漆の供給は漆使用量の数%に留まっており、漆の安定的かつ多量な生産を行うことが必要である。そこで、本研究では、優良ウルシ早期選抜に向けた DNA マーカー開発を試みた。個体識別を行うためのマイクロサテライトマーカーは既存のマーカーと独自に開発したマーカーを組み合わせ最適化した 2 セットを作成した。種苗の移動を評価するため、ウルシ葉緑体ゲノムについては次世代シーケンサーを用いて解読を行い、ゲノム中の変異を探索した。さらに、複数処理区から採取した RNA を RNA-seq に供試し、遺伝子発現を確認後、特異的な発現を示す遺伝子をマーカー化するための変異探索を行った。これら開発したそれぞれのマーカーは、全国から収集したウルシ個体に適用することでその性能を評価すると共に、得られたデータを効果的に利用する方法について検討した。

P1-080 ナメコおよびシイタケ菌床栽培における梅酢と紀州備長炭の添加効果

杉本小夜¹・坂本 淳¹・佐野 豊²

¹和歌山県林業試験場・²和歌山県海草振興局林務課

きこの栽培の主流である菌床栽培では、他産地との差別化や付加価値の高いきこの生産が求められている。本報では和歌山県の特産品で梅干し加工副産物である梅酢や紀州備長炭(以下「炭」)を培地添加材に利用することで、子実体の収量やミネラル量に与える影響を検討した。予備試験として、ナメコとシイタケについて種類、濃度の異なる梅酢や炭を添加した試験管内培地での菌糸伸長量を調査し、その結果をもとに対照区と比較して増加または同程度であった培地組成を用いて栽培試験を行った。ナメコでは脱塩梅酢および濃縮脱塩梅酢(各 0.2% 区、0.5% 区、1% 区)を、シイタケでは炭(5% 区)、濃縮脱塩梅酢(1% 区)を添加し、子実体収量を調査した。また、収穫した子実体のミネラル(K, Ca, Mg, Na)量を測定した。収量はナメコでは脱塩梅酢 1% 添加区で、シイタケでは炭 5% 添加区で対照区よりも増加した。ミネラルはナメコでは脱塩梅酢添加区で Ca が増加し、シイタケでは炭添加区、濃縮脱塩梅酢添加区において Mg が増加した。以上から、ナメコでは脱塩梅酢、シイタケでは炭が子実体の収量とミネラルを増加させる菌床培地添加材として利用できる可能性が示唆された。

P1-081 シイタケ子実体由来酸化酵素への超臨界二酸化炭素処理の影響

上辻久敏

岐阜県森林研究所

出荷後のシイタケが流通中に変色する事例が全国の産地で発生している。近年、岐阜県ではシイタケの変色に酸化酵素が大きく関与している試験結果を得たことから、酸化酵素の働きを抑制する可能性が高いシイタケを密封する処理でシイタケの変色を抑制する効果を得ることに成功している。過去の報告から酸化酵素が、超臨界二酸化炭素処理で失活する現象が報告されており、シイタケの変色抑制効果を調べるため、シイタケ子実体の酸化酵素に対する超臨界二酸化炭素処理の影響について検討した。その結果、二酸化炭素が臨界点を超え超臨界状態となっている 35℃、8.5 MPa の処理では、シイタケ子実体由来の酸化酵素が活性を維持していることがわかった。

P1-083 マツタケ菌根形成のためのアカマツ細根の地表への誘導法の検討 (V)

藤田 徹

京都府農林水産技術センター森林技術センター

マツタケのシロ形成の適地条件の一つは宿主であるマツの根が多いこととされる。林地で種菌の接種による菌根形成を行う際に、接種箇所の条件をシロ形成の適地に近づけるため、根系処理したマツ苗を植栽することで地表付近のマツの根の量を増やすことを試みた。アカマツは圃場で育苗した育苗2年目の苗を用い、5月に細根を除去しオキシベロンで発根促進処理後、300 ml の育苗コンテナを用いパーライトで育苗した。7月に根の発根状態を調査するとともに、新根の本数を4~5本にし、アカマツ林3箇所に各5本ずつ、地面に寝かせるように植栽した。8月に苗を回収し、根の状態の変化を調査した。

その結果、約89%の根で側根が発根し、これらの根は生存していると判断された。この方法で、林地で菌根形成可能なマツの根を局所的に増やすことが可能と考えられた。しかし、成長中の根は植栽前の約33%に減少しており、林地への順化処理を行うなどの改良が必要と考えられた。

P1-082 樹冠情報を用いたコナラ高齢林からのシイタケ原木採材量の把握手法の検討

渥美幸大・矢田 豊・小谷二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場

近年、石川県内で生シイタケ栽培用の原木の需要が増加しており、その安定供給が重要視されている。そうした中で、原木となるコナラの高齢化・大径木化が顕著であり、大径木化したコナラ林の有効利用の一環として、シイタケ原木 ($7 \leq \phi \leq 14 \text{ cm}$) の供給量の推定が求められている。本研究では、コナラの立木状態において樹冠投影面積を中心から4方向に距離を測定し算出し、胸高直径を林尺で測定した。また、伐採後に樹高ならびに分枝の長さおよび直径を1.0 m ごとに測定し、それぞれ実測値をもとにした相関関係からバイオマス量および原木を推定する手法を検討した。結果として、樹幹投影面積と樹高について原木採材量およびバイオマス量と高い相関が確認され、その結果をもとに生長曲線に近似した推定式を作成した。これにより、樹冠および樹高情報からシイタケ原木の採材量およびバイオマス量を推定することについての可能性が示唆された。また、近似曲線のばらつきに枝分かれ数に関係していることが関与している可能性が示唆されたことから、各調査対象木あたりの成立状態についても含めて言及し、実用に向けた推定精度の向上を検討する。

P1-084 ツバキの自家及び他家受粉における種子形成

古村善則

長崎県農林技術開発センター森林研究部門

ツバキは花の観賞用としてしか品種の選抜がされていないこともあり、野生種のヤブツバキでは個体ごとに結実した種子のばらつきが大きい。種子の収量の不安定さは生産者にとって大きな問題であり、収量の増加と結実の安定が求められている。そこで、生理落下を抑え重量の重い種子を採取できるような資料が得られればと考え、無受粉・自家受粉・他家受粉・自然受粉という受粉形態別に、結実率や結実後の種子の大きさ・重量を比較してみた。その結果、自然受粉の中には自家受粉が混じっていることが推測され、他家受粉の割合を高めることが、結実率が高く、かつ結実した種子重量を高めることとなり収量の増加につながることがわかった。

P1-085 Effect of Ectomycorrhiza on the Growth of Container Grown *Q. serrata* (Konara) Seedlings in Dry Condition

Omari, Abdulhaq¹ · Toda, Hiroto² · Choi, Dongsu²

¹ Symbiotic Science of Environment and Natural Resources, Tokyo University of Agriculture and Technology · ² Tokyo University of Agriculture and Technology

Ectomycorrhizal fungi (ECM) can enhance nutrient uptake, moisture, and alleviate high transpiration rate. Thus, a greenhouse experiment in which seedlings were exposed to three levels of water-stress and two levels of ECM fungi, was conducted using multi cavity containers to assess ECM infection rate, seedlings growth, nutrient uptake and transpiration rate. Results showed that ECM infection rate of fine roots generally increased by artificially-inoculated seedlings regardless of water levels. Seedlings dry weights were not significantly different between naturally-inoculated and artificially-inoculated treatments throughout water-stressed levels. Although artificial-colonized treatment did not enhance the growth, they controlled transpiration rate and increased P uptake of the leaves and roots significantly. It suggests that high rate of ECM infection can decrease the stress through nutrient absorption and prevention of high transpiration rate in dry condition.

P1-087 スギにおける光質とさし木発根性との関係

吉村知也¹ · 栗田 学² · 田村美帆³ · 酒本 大⁴ · 大田宗太郎⁴ · 渡辺敦史³

¹九州大学大学院生物資源環境科学府 · ²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 · ³九州大学大学院農学研究科 · ⁴九州大学農学部

スギは我が国における主要な林業樹種でありながら、非モデル植物でありその遺伝的・生理的理解が遅れているのが現状である。挿し木における遺伝的・生理的理解もその1つであり、植物工場等による効率的な苗木生産体制の体系化を一層進めるためにも、さし木に関する遺伝的背景の理解が必要である。本研究では、挿し木に影響を及ぼす環境要因の中でも、光に着目した遺伝子発現解析を行った。赤色光、青色光、またそれらの混合色光の各光質(色)をスギの挿し穂に照射した結果、各光質におけるスギ挿し木の発根率には差異が認められた。そこでスギに対する光質の影響に関する遺伝的背景を明らかにするため、スギ実生を24時間暗黒条件下に静置した後、白色光、赤色光、青色光を40 μmol/m²sの各条件下で処理し、この時の遺伝子発現を次世代シーケンサーを用いて網羅的に解析した。さらに、これら人工光と自然光間における比較から、室内環境を想定したスギ挿し木における光環境について考察した。

P1-086 地下の障害物がモウソウチク実生苗の成長に与える影響

金道知聖¹ · 楠本 大² · 久本洋子³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科 · ² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林 · ³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林

放置竹林の拡大にはタケ類の地下茎の伸長が大きく関与する。竹林の外縁部では竹林内部に比べて地下茎の伸長速度が速いことが報告されている。地下茎の伸長速度の違いをもたらす要因として地上部の光環境の影響が推察されるが、地下茎の伸長には地下部の環境そのものも影響すると考えられる。本研究では、地下の障害物が地下茎の伸長に影響を及ぼす影響を明らかにするため、障害物を埋設した実生苗の植栽実験を行った。

2016年6月、苗畑に杭を埋めた区を4区画、石を埋めた区を5区画、無処理区を3区画設置し各区画にモウソウチクの3年生実生苗を植栽した。杭と石の密度は一般的な放置竹林での地下茎密度の4倍とした。2017年にかけて出現した程の数、稈高、根元直径、葉の数を測定し、2017年7月に地下茎を掘り上げ、本数、長さ、根元直径、形状を調査した。その結果、稈の成長は各区画で差が無かったのに対し、地下茎は障害物のある区画では無処理区に比べて本数は多いが太くて短く、湾曲回数が多い傾向があった。以上から、地下の障害物が地下茎の伸長を抑制する一方で、障害物によって地下茎の密度が高くなる可能性が示唆された。

P1-088 ヒノキ細根の水ポテンシャル及び含水率日変化の現地観測

井上直樹 · 東 若菜 · 鎌倉真依 · 小杉緑子

京都大学大学院農学研究科

樹木にとって根は水を得るための重要な器官であり、根の水ポテンシャルは土壌からの吸水プロセスに大きく寄与するが、野外における実態や特性についてあまりよく知られていない。本研究では、細根の水分生理学的な特性を明らかにするため、滋賀県南部の桐生水文試験地ヒノキ林において、土壌表層から採取したヒノキ細根の水ポテンシャルをプレッシャーチャンバー法を用いて現地観測した。2016年6月から翌年12月までに22回、日中の水ポテンシャルを観測するとともに、2017年10月1日に1~2時間毎に24時間集中観測を行った。並行して葉(プレッシャーチャンバー法)・幹(ステムサイクロメータ法)・土壌(テンシオメータ法)の水ポテンシャルも観測した。また、細根サンプルの水ポテンシャルと相対含水率の関係(水分特性曲線)を測定し、野外で観測した水ポテンシャル日変化から相対含水率の日変化を計算した。さらに、水ポテンシャル勾配と蒸散速度(ポロメータ法)から、根-葉間の通水コンダクタンスの日変化を求めた。細根と葉の水ポテンシャル及び含水率のレンジ、水分特性曲線の比較、細根の水ポテンシャル及び含水率の日変化の結果と、細根の水生理学的な特性について報告する。

P1-089 スギ・ヒノキの生理特性データベースの構築

大曾根陽子・田中憲蔵・井上裕太・鳥山淳平・山下尚之・荒木眞岳・橋本昌司

(国研)森林機構 森林総合研究所

人工林は日本の森林面積の40%を占めるにも関わらず、その気候変動の影響予測は十分ではない。精度の高い評価を行うためには、対象樹種の特性を反映させたモデルのパラメータが必要である。日本では、1950年代から主要造林樹種において、生理特性や林分構造、物質循環に関する多くの研究がなされ、膨大な知見が蓄積されている。私たちは現在、こうした文献を収集し、スギ・ヒノキを対象とした生理、形態、解剖学的特性のデータベースを整備している。本発表ではこのデータベースを紹介する。データベースには現在までに236報の文献より、180の特性、20000件のデータが登録されている。最もデータが多い特性はスギで光合成能力、葉の窒素濃度、葉のカリウム濃度、ヒノキで幹呼吸速度、葉の窒素濃度、葉のリン濃度だった。気候変動影響評価に重要な樹木の水利用に関するデータも多く、日中の水ポテンシャルはスギで301、ヒノキで117のデータがあった。データ数が多い特性に関しては葉齢、季節、樹幹内の位置、個体サイズで測定されたものが含まれ、各特性の空間的・時間的な変動の解析も可能である。

P1-091 スギ精英樹数系統の当年生シュートにおける水分特性値の年変化

作田耕太郎¹・石川達也²・倉本哲嗣³

¹九州大学大学院農学研究院・²九州大学大学院生物資源環境科学府・³(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

初期成長に優れた苗木の育成は、人工林における保育費用の削減に対して有効な手段であり、林業の収益性向上への貢献が期待される。このような林業の低コスト化の実現に向けて、スギ精英樹第二世代候補木の特性評価が行われつつあるが、精英樹系統間での生理的特性の差異について比較した例は少ない。本研究では、林木育種センター九州育種場内に植栽されている、スギ精英樹第一世代と第二世代候補木の当年生シュートについて、水分特性値の季節変動を調査した。水分特性値の測定は、系統間で初期成長量に差が認められている6~7年生の5系統を対象として、プレッシャーチャンバーを用いたP-V曲線法によって行った。測定は2017年5月から2018年の3月にかけて8回実施し、系統間での当年生シュートの水分特性値について比較、検討を行った。全ての系統に共通して、膨圧を失うときの水ポテンシャルと飽水時の葉の含水量は春から冬にかけて低下する傾向を示した。また、初期成長量の大きい系統では、膨圧を失うときの水ポテンシャルと飽水時の含水量が、ともに初期成長量の小さい系統よりも低いと言う結果を示した。

P1-090 スギ成木の針葉の水ポテンシャルと光合成・蒸散速度の季節変化

井上裕太・北岡 哲・荒木眞岳・釣田竜也・阪田匡司・田中憲蔵・齊藤 哲

(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

本研究は、スギの葉のガス交換特性と水ポテンシャルの季節変化を明らかにすることを目的とした。茨城県の39年生スギ人工林において、樹冠上部の葉を対象に、光飽和時の光合成速度(A_{max})と蒸散速度(E_{max})、夜明け前、日中、原形質分離時の水ポテンシャル(π_{tlp})、および葉面積当たりの葉重(LMA)を、2017年2月から12月まで毎月測定した(3月を除く)。ガス交換特性に用いた測定枝は2月から6月までは2016年の当年葉を、6月から12月までは2017年の当年葉を対象とした。6月の当年葉の A_{max} と E_{max} は6月の一年葉とほぼ同等の値を示した。その後、 A_{max} は9月、 E_{max} は8月まで増加したが、それ以降は12月まで低下し、季節変化が大きかった。当年葉のLMAは6月から12月にかけて増加した。日中の水ポテンシャルは E_{max} が最大値を示した8月に最も低い値を示した。耐乾性の指標である π_{tlp} は当年葉のLMAとの間に有意な負の相関関係が見られ、当年葉の成熟に伴い、耐乾性が高くなることが示された。以上から、スギの葉の水利用は気象条件の変化と葉の成熟に大きく影響されることが示唆された。

P1-092 コンパクトMRIを用いた苗木樹幹の樹液流速分布の日変化測定

平川雅文¹・市橋隆自¹・福田健二¹・寺田康彦²

¹東京大学大学院農学生命科学研究科・²筑波大学数理物質系

樹木の成長や生命維持には木部組織による水輸送が不可欠であり、森林の蒸発散は地球温暖化問題を考える上でも重要であることから、木部の樹液流速の測定や通水性に関する研究が盛んに行われている。水素原子核の発する信号を可視化するMRI(核磁気共鳴画像法)を用いれば、各ピクセル内に存在する水分子の平均流速を画像化できる。そこで、MRIによる流速可視化手法の一つである位相シフト法を用いて、ケヤキ(*Zelkova serrata*)とシラカンバ(*Betula platyphylla*)の苗木の樹幹横断面における樹液流速分布を可視化した。

まず、任意の流速でチューブに通水できる装置(フローファントム)を用いて流速画像を作成し、位相シフト法により測定された流速を検証した。次に、2017年5月から約1か月毎に、鉢植えのケヤキとシラカンバ各3個体について、1時間に1回の頻度で流速画像の作成を3日間ずつ行った。同時に光合成蒸散測定装置を用いて蒸散速度を測定した。

フローファントムのMRIによる流速測定値は、実際の流速ときわめて精度よく一致した($r^2=0.98$)。次に、両樹種とも、5月には0.2~0.3mm/s前後の流速で通水を行っていたが、8月には0.4mm/sを超える領域がみられた。

P1-093 ソメイヨシノの瘤状枝の水分生理

松田敏朗・上田正文

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

【はじめに】サクラ類には、枝にこぶ症状が表われることが知られている。こぶ症状が表われた枝は、こぶ症状部より先が枯死する。そこで、こぶ症状が表われた枝が枯死する原因を明らかにする目的で、ソメイヨシノのこぶ症状が表われた枝の水分生理状態を調べた。【材料と方法】京都府立大学構内に生育する、ソメイヨシノ6個体（樹高±SD:6.94±1.33m、DBH±SD:20.4±8.3cm）を用いた。こぶ症状が表われた枝のこぶ症状部より先に着生する葉（瘤先）と、こぶ症状が認められない健全枝に着生する葉（健全）について、日中の葉の水ポテンシャル (Ψ_w^{mid}) を、プレッシャーチャンバーを用いて測定した。また、P-V 曲線法により、葉の水分生理状態を表すパラメータを測定した。【結果と考察】日中の水ポテンシャルは、瘤先では健全よりも低い傾向があった。初発原形質分離時の水ポテンシャル (Ψ_w^{tp}) と飽水時の浸透ポテンシャル (Ψ_s^{sat}) は、瘤先が健全よりも低い傾向があった。以上の結果から、こぶ症状が表われた枝のこぶ症状部より先に着生する葉は、こぶ症状が認められない健全枝の葉よりも、水不足の傾向にあると考えられた。

P1-095 ヤドリギ寄生枝のヤマザクラの水分生理状態

東瑛里奈・上田正文

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

桜の名所である奈良県吉野山において、ヤドリギの寄生により衰弱するヤマザクラが増加している。しかし、ヤドリギがヤマザクラをどのように衰弱させるかについては明確でない。そこで、ヤドリギがヤマザクラを衰弱させる仕組みを明らかにするため、ヤドリギとヤマザクラの水分生理に関するパラメータを調査した。材料として吉野山に生育するヤドリギが寄生したヤマザクラを用いた。2016年と2017年の7~9月に、ヤドリギの葉およびヤマザクラのヤドリギが寄生した枝とヤドリギが寄生しない枝のそれぞれに着生する葉について、日中の葉の水ポテンシャルを測定した。また、葉の水分生理状態を表すパラメータをP-V 曲線法により測定した。日中の葉の水ポテンシャルは、ヤドリギではヤマザクラより低い値を示した。また、ヤマザクラのヤドリギが寄生した枝に着生する葉の日中の水ポテンシャルは、ヤドリギが寄生しない枝に着生する葉の日中の水ポテンシャルよりも低い傾向を示した。さらに、ヤマザクラのヤドリギが寄生した枝に着生する葉は、ヤドリギが寄生しない枝に着生する葉よりも、初発原形質分離時の水ポテンシャルおよび飽水時の浸透ポテンシャルが低い傾向にあった。

P1-094 ヤドリギ類とその宿主の木部構造

谷本直緒子・上田正文

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

一般的にヤドリギ類は宿主よりも日中の葉の水ポテンシャルが低く、そのことでヤドリギ類は宿主から水を取り込むことが可能となる。本研究は、日中にヤドリギ類が宿主よりも低い葉の水ポテンシャルを維持することを可能にする木部構造をもつという仮説のもと、ヤドリギ類と宿主の水分通道組織を調べた。材料として、ヤドリギとその宿主であるヤマザクラ、エノキ、クリ、ミズナラ、ズミ、およびマツグミとその宿主であるモミを用いた。2016年と2017年の7月~10月の良く晴れた日に、ヤドリギ類と宿主の日中の葉の水ポテンシャルを測定した。また、ヤドリギ類とその宿主の枝の木部横断面を光学顕微鏡により観察し、道管あるいは仮道管の内径を測定した。よく晴れた日に測定した日中の葉の水ポテンシャルは、測定したすべてのヤドリギ類で、宿主よりも低い傾向が認められた。また、宿主の道管あるいは仮道管の平均内径は、ヤドリギ類の道管の平均内径よりも小さい傾向が認められた。つまり、ヤドリギ類は宿主の道管あるいは仮道管より道管内径を小さくすることで、葉の水ポテンシャルをより低下させる可能性が示唆された。

P1-096 熱帯材における酸素安定同位体比の季節変動

中井 渉¹・岡田直紀^{2,1}

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学

樹木の年輪内で酸素安定同位体比は周期的な変化を示すことが報告されている。これを年輪のない熱帯樹木の年輪検出に応用するために、年輪のある熱帯材を用いて、木材中における酸素安定同位体比の変化の年周期性を検証した。半島マレーシアの *Peronema canescens* と東北タイの *Tectona grandis* を用いて酸素・炭素安定同位体比の成長輪内の変化を分析した。また、それぞれの調査地で降水を2週間ごとに採取し、降水中の酸素安定同位体比の季節変化を観測した。マレーシアの降水中の酸素安定同位体比には3月から10月にかけて約5‰の減少が見られた。*P. canescens* の木材中の炭素安定同位体比は周期的な変化を示し、成長輪付近の孔圏導管のあたりで上昇が見られた。一方、酸素安定同位体比については、成長輪内に大小の複数のピークが見られ、相対湿度などの気象要因の影響が示唆された。タイの降水中の酸素安定同位体比は雨期の始まりから終わりにかけて約8‰の減少がみられ、この季節変動が *T. grandis* の材中にも記録されていることが期待された。

P1-097 水分特性曲線法を用いたヒノキの樹体内貯留量と蒸散への寄与度の評価

東 若菜¹・中島健志¹・鎌倉真依¹・立石麻紀子²・鶴田健二³・吉村謙一⁴・小杉緑子¹

¹ 京都大学農学部・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁴ 山形大学農学部

ヒノキやスギなどの針葉樹の高木種では、高さともなう根から葉への水輸送の困難さから気孔開度や炭素固定能の低下が引き起こされると考えられている。これに対し、樹体に貯留されている水が蒸散要求に対して迅速に供給されることで、生じうる水ストレスを緩和することが近年示唆されている。本研究では、滋賀県桐生水文試験地内の樹高 6.5~8 m のヒノキ 3 個体を用いて、葉および幹における樹体内貯水量と蒸散への寄与度を評価した。2017 年 10 月の晴れた日に、針葉および幹の木部圧ポテンシャル、蒸散速度、幹の伸縮量、樹液流量の日変化を測定した。その後、立木吸水法により樹液流速から吸水量への換算式を得た。また、単木および針葉の水分特性曲線から木部圧ポテンシャルともなう各々の貯留水変化量を、幹の収縮量から幹の貯留水変化量を算出した。樹体内貯留水は午前中の蒸散要求に応じて消費され、蒸散低下後から明け方にかけて再充填されていた。また、単木の日積算蒸散量に対する貯留水量の寄与率は約 20% であった。この貯留水量の約 50~80% は葉における貯留水であったことから、葉の貯水性は日変化スケールの単木の水輸送体系に重要であると考えられる。

P1-099 葉内窒素利用特性の着葉位置による違い

崔 東壽¹・戸田浩人¹・前田健哉²

¹ 東京農工大学大学院農学研究院・² 東京農工大学農学部

ニセアカシア (*Robinia Pseudoacacia*) は北米原産のマメ科の先駆樹種で、窒素固定根粒菌と共生し、貧栄養や荒地でも生育可能な樹種である。1873 年に導入以来、緑化樹・街路樹・蜜源植物として利用している。しかし、その旺盛な繁殖力と成長力による分布の拡大は、在来植生相や生物多様性に大きな影響を与えている可能性が高いため、その管理方法の確立に必要な生理・成長特性の解明が求められている。本研究では、東京都府中市の多摩川沿い侵入したニセアカシアの同一個体の陽葉と陰葉において、葉内窒素含有量、葉内ルビスコ含有量、クロロフィル含有量、SLA (単位重さあたりの葉面積)、光合成特性などを測定した。その結果、陰葉は陽葉に比べ、葉内窒素含有量、葉内ルビスコ含有量が低く、光合成速度の低下が見られたが、SLA と葉内窒素の可溶タンパク質の割合の増加が見られた。陽葉は高い光合成速度を保ち、陰葉は速やかに窒素が転流できるような形で窒素を蓄えて待機することで、生育環境の変化に素早く対応できるような生理・成長特性を示していると考えられる。

P1-098 数種の広葉樹における展葉・肥大および導管形成フェノロジーの関係

玉泉幸一郎¹・大西裕子²

¹ 九州大学大学院農学研究院・² 九州大学大学院生物資源環境科学府

広葉樹種は道管の配列様式で成長開始様式が異なることが知られており、環孔材樹種では肥大成長が展葉よりも先に起こり、散孔材樹種では肥大成長と展葉が同時期に起こる。その原因については、環孔材樹種では新しい道管で水輸送を行い、散孔材樹種では古い道管での水輸送が可能であるためと考えられている。しかし、これまで肥大成長、道管形成および展葉を同時に計測した研究は少なく、また、肥大成長と道管形成を同一場所で時系列的に比較したものは見られない。本研究においては、1 点式のデンドロメーターを用いて同一場所での肥大成長と道管の形成過程、および自動カメラによる展葉過程を比較した。九大構内に生育する 6 種 (環孔材 3 種、散孔材 3 種、放射孔材 1 種) に 1 μm 分解能のデンドロメーターを設置し、2017 年 2 月から 10 月まで測定した。また、自動カメラで樹冠を 1 回/日で撮影した。測定部位は 11 月に円盤を採取し、横断面切片を得た。これらの試料により、各樹種の肥大成長、道管形成および展葉過程を解析した。その結果、道管の配列様式による成長開始期のフェノロジーは、肥大成長開始時期には違いが無く、展葉までの肥大成長量に違いのあることが明らかになった。

P1-100 ブナの開花に対する樹体内貯蔵炭水化物の役割の検証

五十嵐秀一¹・黒川紘子²・柴田鏡江²・正木 隆²・陀安一郎³・市栄智明⁴

¹ 愛媛大学大学院連合農学研究院・² 森林総合研究所・³ 総合地球環境学研究所・⁴ 高知大学農林海洋科学部

多くの樹木において、開花や結実量が年変動する豊凶現象がみられる。数理モデルによる研究では、このメカニズムとして豊作年の前に樹体内への炭水化物の蓄積が必要であることが示唆されている。しかし、それを定量的に示した例はほとんどない。本研究は、ブナの花芽分化期の樹体内貯蔵炭水化物と開花量の関係を調べ、開花に対する貯蔵物質の役割を検証した。

調査は茨城県小川群落保護林に生育する林冠木 7 個体で行った。ブナの花芽分化期に各個体の先端枝・枝・樹幹・根から試料を採取し、非構造的炭水化物 (TNC) 濃度を求めた。また、各個体の樹冠下にリタートラップを設置し、雄花序・雌花序数を計算した。さらに放射性炭素年代測定により、花序に含まれる炭素の構成年代を推定した。

調査したブナ 7 個体で、年ごとの開花パターンや規模が異なった。TNC 濃度は大きく年変動していた。各器官の TNC 濃度と翌年の開花数の間には、有意な関係性はみられなかった。花序に含まれる炭素は、主に開花前年に生産されたものが用いられていた。以上より、ブナは開花に対しても比較的新しい炭素を利用しており、樹体内の貯蔵炭水化物量は開花の制限要因にはなっていない可能性が示唆された。

P1-101 ミズナラ、コナラの開芽フェノロジーの空間的・時間的変異

水谷瑞希

信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設

ブナ科樹木の豊凶は、気象因子がそのトリガーとなっていることが予想されており、従来その条件を探索する試みが多く行われてきた。気象因子は繁殖器官の生育段階に対応して作用すると予想されるが、このことから気象因子の影響を検討する際には、対象樹種のフェノロジーを考慮する必要があると考えられる。そこで本研究では、ミズナラ、コナラを対象として、中部日本地域における開芽フェノロジーの空間的変異を明らかにするとともに、過去38年間の開芽予測日の年次変動を推定した。調査は中部日本の25地点で行った。ミズナラの開芽日は4月下旬から5月下旬で、地点により1か月のずれがあった。コナラの開芽日は4月中旬～4月下旬で、地点間のずれは約半月であった。有効積算温度にもとづく開芽日予測モデルにより推定された開芽予測日と実測による確認日との差はほぼ一週間以内であり、モデルは妥当であると考えられた。過去の気象値から予測された地点ごとの開芽日の年次変動の平均は、ミズナラで約20日、コナラで約15日であった。このことから、気象因子が豊凶に及ぼす影響を検討する上で、開芽フェノロジーの空間的・時間的変異を考慮することの必要性が示唆された。

P1-103 冷温帯アカマツの光合成・呼吸と生長フェノロジー

高梨 聡¹・檀浦正子²・中野隆志³・小南裕志¹・深山貴文⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²京都大学大学院地球環境学堂・³山梨県富士山科学研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

気候変動環境下において、森林の持つ役割は大きく、気候緩和機能やその遷移を把握する上で、冷温帯地域における常緑針葉樹の炭素貯留機能を明らかにすることは重要である。富士吉田森林気象試験地では標高約1000mに位置する冷温帯アカマツ林を対象とし、アカマツの幹直径の季節変動、枝長、葉長等のフェノロジー観測、チャンバー法による幹呼吸量の測定、微気象・フラックス観測が行われており、そのデータを用いて光合成・呼吸量とフェノロジーとの関係を解析した。当年枝の伸長は3月の終わりから4月に始まり、6月頃まで続いていた。葉の伸長は当年枝の伸長からほぼ1ヶ月遅れていた。葉面積指数(PAI)は、3-5の間で季節変動し、4月後半に上昇し始めた後、8月にピークを迎えていた。幹の肥大は3月の中旬に始まっており、光合成量の増大に伴い、幹の肥大、枝の伸長、葉の展葉が順次行われている様子が観測された。幹呼吸量の温度依存性は3月から7月に高く、幹の下部では3月と6.7月で特に顕著であった。炭素パルスラベリング実験によると、冬季の炭素は3月の中旬に下部へと輸送されており、幹下部では基質量や葉や幹の生長量によって呼吸量が変動していることが示唆された。

P1-102 雪どけ時期を早めると樹木のフェノロジーや成長は種によってどう異なるか

丸毛絵梨香¹・上田実希²・関 幸⁴・高木健太郎³・小林 真³

¹北海道大学大学院環境科学院・²日本女子大学理学部・³北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・⁴北海道大学低温科学研究所

近年の地球温暖化に伴い、春先の樹木の成長において重要な役割を持つ雪解け時期が北海道でも早まっている。雪解け時期の早まりは森林の無機的環境を変化させ、樹木の成長に影響を及ぼすが未だ不明点が多い。雪解けの早まりが植物の成長に及ぼす影響は種によって異なることが知られているが、その種間差を統一的に説明する要因は分かっていない。そこで本研究では、雪解け時期の早まりが冷温帯に生育する樹木の成長へ及ぼす種間での違いとそのメカニズムについて、樹木の機能形質に注目して明らかにすることを目的とした。実験では北大研究林内の苗畑において異なる木部構造を持つ落葉広葉樹の苗木6種を対象に、3月下旬に雪を溶かし雪解け時期を1週間早め、樹木への影響を見た(雪解け処理)。雪解け処理によって全ての樹種で成長量は増加したが、その増加程度は樹種によって異なった。成長量の増加程度の樹種間差を説明する要因について検証したところ、出葉時期や葉形質ではなく、木部構造の違いが重要であることが示唆された。本研究から、雪解け時期の早まりが樹木の成長へ及ぼす影響は種間によって異なり、種間差を生み出す要因が木部構造であることが示唆された。

P1-104 マダケ当年葉の最大光合成速度とケイ酸含有率におよぼす稈齢の影響

大原 遼¹・作田耕太郎²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学農学部

近年、管理放棄された竹林が増加し、周辺林分への群落拡大が問題視されている。竹林の拡大に適切に対処するためには、タケ類を生物学的に理解することは重要であると考えられる。タケ類は地下茎から毎年新しい稈を地上に発生し、稈は複数年にわたって生産を行うという特徴を持つ。これらの稈に発生する当年葉の光合成速度は、稈齢とともに低下することが知られている。発表者らは、稈齢とともに当年葉の光合成速度の低下には、葉中クロロフィル量や蒸散速度の低下などが影響していることを明らかにしてきた。タケ類だけでなくイネ科に属する植物は、土壌中のケイ素を積極的に吸収、蓄積し、生育に利用していることがよく知られている。しかしタケ類の稈では、年ごとの肥大成長が行われず、複数年にわたって同一の維管束による生理活動を余儀なくされ、その間に必要量を超えた過剰なケイ酸が維管束や、葉の組織などに蓄積することが、さまざまな生理的機能に負の影響を与えることが想定される。本研究ではマダケを対象として、新竹の葉および筍節前の春先に付け替わった前年以前に発生した稈の新葉を対象として、光合成速度とケイ酸含有率について測定を行い、比較検討した。

P1-105 非同化器官における CO₂ 吸収機能

橋本正明・蓮田和也・坂田史帆・水永博己

静岡大学農学部

CO₂ 吸収は同化器官である葉で主に行われるが、非同化器官である枝や幹においても光合成色素のクロロフィルが存在し、CO₂ 吸収が確認されている。本研究では、異なる高さにおける幹での CO₂ 交換を環境変化と併せて解析するほか、異なる種での当年生枝における CO₂ 吸収特性について比較する。

新潟県苗場山標高 900m に生育するブナを対象に異なる高さの幹におけるガス交換の日変化を測定し、環境変化とガス交換特性の関係について解析した。幹におけるガス交換の測定には、多点通気および閉鎖型測定システムを用いた。また、静岡県浜松市の静岡大学天竜フィールド、および静岡市の静岡大学圃場に生育するブナ科 13 種の当年枝を対象にガス交換特性およびクロロフィル含量の測定を行った。葉と枝におけるガス交換の測定には、携帯型光合成蒸散測定装置を用い、その後各器官ごとにアセトン抽出によりクロロフィル含量を測定した。

P1-106 *Horsfieldia* 2 種の根圏低酸素ストレスに対する光合成と貯蔵炭素の応答

則定真利子・山ノ下卓・小島克己

東京大学アジア生物資源環境研究センター

熱帯荒廃湿地において造林をする上で植栽木の活着や成長を阻害する主要な環境ストレスとして湛水による根圏の酸素濃度の低下がある。タイ南部の荒廃低湿地に設置した試験地で植栽試験を進めながら制御環境下における環境ストレス応答実験を行うことにより、樹種特性に関する基礎的知見に裏打ちされた応用性の高い造林技術の開発を目指している。造林候補樹種の *Horsfieldia irya* と *H. crassifolia* について、自然光環境制御温室において水耕栽培系を用いて 4 週間の根圏低酸素処理を施し、光合成速度に与える影響を調べた。根圏低酸素処理により両種とも気孔が閉鎖し、光合成速度が低下したが、*H. irya* では光合成速度の低下が一時的であり処理終了時には回復したのに対して *H. crassifolia* では処理終了時まで低下が継続した。根圏低酸素処理が茎と根のデンプン濃度に与える影響を調べ、光合成への影響との関連を報告する。

P1-107 熱帯湿地性樹種 *Syzygium kunstleri* の根における一次・二次通気組織の分布

ソホンドク・益守真也・丹下 健

東京大学大学院農学生命科学研究科

熱帯の湿地性樹種である *Syzygium kunstleri* は、通気組織の発達した根を形成することが分かっている。本研究では、水耕液中に伸長した *S. kunstleri* の根の横断切片を 0.5 cm 間隔で作成し、1 本の根の中での一次通気組織と二次通気組織の軸方向の分布を光学顕微鏡と蛍光顕微鏡を使って調べた。根端近くの根の表面は白く、根端から離れるにしたがい淡褐色、暗褐色と変化するが、白い部分と淡褐色の部分で皮層内に一次通気組織が形成され、淡褐色の部分から暗褐色の部分で周皮内に二次通気組織が形成されていた。表面の白い根端付近では離生の一次通気組織だけが見られ、破生の一次通気組織は淡褐色の部分から分布していた。淡褐色の部分で、破生通気組織の内側に二次通気組織が形成され始めている様子が観察された。

P1-108 タイ南部のクアंकレン湿地に植栽された *Melaleuca cajuputi* の成長

山ノ下卓・則定真利子・小島克己

東京大学アジア生物資源環境研究センター

熱帯アジアの湿地の利用のあり方が注目を集めているが、森林利用に必要な、湿地における林木の成長に関する情報は乏しい。本研究では、タイ南部のクアंकレン湿地に植栽された *Melaleuca cajuputi* の成長について報告する。

2012 年に植栽された *M. cajuputi* の植栽 5 年後の生残率と樹高に対する植え付け場所の水位と植栽時の苗サイズの影響を調べたところ、水位が低い場所、植栽時の直径が太い方が生残率が高く、樹高も高かった。1995 年に植栽された林分の 2017 年時点のバイオマス量を試料木から得た相対成長式を元に推定したところ、地上部 143 t ha⁻¹、地下部 34 t ha⁻¹であった。植栽 10 年後には地上部、地下部共にバイオマス成長速度が鈍化し始め、植栽 20 年後には全バイオマス量が、成長曲線から推定される最大値の 95% に達していた。落葉量は葉のバイオマス量と、細根の純生産量は根のバイオマス量と比例すると仮定し、成長曲線と林床に蓄積した落葉量、葉の分解速度、細根の純生産量から 2017 年時点のバイオマス成長量は 1.3 t ha⁻¹ y⁻¹、純生産量は 16 t ha⁻¹ y⁻¹ と推定された。

P1-109 針葉樹の光合成機能解析 —メーラー反応の分子機構と生理機能

津山孝人¹・Radka Vladkova²

¹九州大学大学院農学研究院・²ブルガリア科学アカデミー

裸子植物は被子植物よりも、葉緑体チラコイド膜におけるメーラー (Mehler) 反応の能力が約 10 倍高い。メーラー反応とは光化学系 I (系 I) 下流での酸素への電子の流れである。酸素が還元されると、活性酸素のスーパーオキシドが生じる。スーパーオキシドは酵素 SOD により過酸化水素に、過酸化水素は酵素 APX により水へと還元される。電子は光化学系 II (系 II) における水の分解に由来するので、全体の反応は Water-water cycle とも呼ばれる。メーラー反応を触媒する酵素として、藍藻において Flavodi-iron protein (Flv1, Flv3) が単離された。これらのタンパク質は (光合成生物では) 藍藻から裸子植物まで保存されている。すなわち、メーラー反応に関しては、裸子植物よりも被子植物の方が例外的である。本研究では、遅延蛍光法を応用して針葉樹の光合成機能、特にメーラー反応の解析を行った。メーラー反応の検出を可能にするために、藍藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 の Flv1 欠損株を用いて遅延蛍光の減衰を調べた。メーラー反応は針葉樹の強光ストレス耐性に寄与することが示唆された。

P1-112 ブナ花成のエピジェネティクス — FT の発現誘導を司る DNA メチル化の役割

和田尚之¹・斎藤秀之²

¹北海道大学大学院農学院・²北海道大学大学院農学研究院

花成メカニズムの解明は着花技術や開花結実予測の技術開発における重要課題である。ブナ花成は FT 遺伝子の DNA メチル化によるエピジェネティック制御を受けている。DNA メチル化は展葉時に決定し、養分によって変動することがわかっているが、これが花成を制御することは実証できていない。本報告では養分による DNA メチル化制御とその後の FT 遺伝子の発現誘導を野外操作実験により検証し、ブナ花成における DNA メチル化の果たす役割を解明することとした。材料は北海道大学のブナ成木 1 個体の陽樹冠にある枝 18 本であった。各枝内に対照区と施肥区を設け、2 年間着葉期に施肥を行った。結果、初年度の展葉後の施肥では DNA メチル化は影響を受けなかった。2 年目では、処理枝が無開花の場合に施肥で DNA メチル化の促進と FT 遺伝子の発現が確認された。以上から、FT 遺伝子の DNA メチル化は展葉時の養分濃度の上昇で施され、夏まで維持されることで FT 遺伝子の転写を誘導し、資源量の情報を花成に反映させていることがわかった。発表では、養分分析の結果も交えて報告する予定である。

P1-111 カラマツの花芽・葉芽形成過程における組織観察

中島 剛¹・田中紀充²

¹青森県産業技術センター林業研究所・²弘前大学農学生命科学部

カラマツは耐寒性を持ち土壌に対する要求度が低いこと、成長が早く材強度が優れることなどから寒冷地の主要な造林樹種の一つであり、近年、造林需要が増加している。しかし着花が不定期であるため種子の安定供給が困難な状況である。カラマツは短枝に雌雄別の花をつけるが、これら器官の形成過程や機序については詳細な調査を必要とする。これらを明らかにすることで、着花促進を目的として実施している機械的処理など作業の適期の理解に繋がる知見を得られることが期待される。そのため本研究ではカラマツの花芽・葉芽を経時的に採取し切片を作成して形態観察を行った。試料は 6 月から 12 月にかけて月一回程度、十和田市内の圃場に植栽後 50 年以上経過した 1 本のカラマツから短枝を採取した。ここから花芽・葉芽をメスで切り出し、FAA で固定した後に常法に従って脱水、レモゾール置換、パラフィン包埋を行い、回転式マイクロトームを用いて 6-12 μm の連続切片を作成した。切片は脱パラフィンの後にサフラニン、ファーストグリーンによる二重染色を行い光学顕微鏡下で観察を行った。本発表では花芽・葉芽の器官形成における形態特性の経時的変化を観察した結果について報告する。

P1-113 ブナの傷害誘導性 MYB3202 プロモーターのメチル化修飾

赤田辰治¹・福井忠樹¹・鳥丸 猛²・大宮泰徳³

¹弘前大学農学生命科学部・²三重大学大学院生物資源学研究所・³(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

縮合タンニン(プロアントシアニジン; PA) は高等植物において最初に進化した防御物質の一つであり、広汎な植物種に存在する。食害性昆虫による食害や物理的損傷などによって合成経路が誘導されるが、ブナにおいては前年の食害が翌年の若葉における PA 合成にまで影響を及ぼすことが報告されている。PA 合成の調節遺伝子としてシロイヌナズナの種皮着色に関与する *TT2* が知られており、ブナのホモログとして傷害誘導性遺伝子 *FcMYB3202* が同定された。*FcMYB3202* は摘葉処理によって発現が誘導されるが、摘葉後の腋芽から展開した葉においても発現量の増大が観察されることから、エピジェネティックな調節が想定される。そこで本研究では、*FcMYB3202* のプロモーター領域の構造解析とシトシン (C) 塩基におけるメチル化解析を行った。その結果、開始コドンの上流 400 bp の領域に C メチル化維持に寄与する CG 及び CHG 配列がそれぞれ 3 か所に限定されることから、RNA ポリメラーゼが結合する TATA ボックス (-190 bp の位置) 近傍での脱メチル化が起りやすい構造であることが示唆された。実際の C メチル化解析においてもこの領域での顕著な脱メチル化が推測された。

P1-114 ブナ衰退木の葉のプロテオミクス解析

樋口 亮¹・大橋慧介²・和田尚之³・神村章子⁴・高須賀太一⁴・堀千明⁵・斎藤秀之⁴

¹北海道大学農学部・²北海道大学国際食資源学院・³北海道大学大学院農学院・⁴北海道大学大学院農学研究院・⁵北海道大学工学研究院

樹木のストレス診断技術の開発の一環として、遺伝子発現プロファイルに基づく診断指標の開発に取り組んでいる。先行研究では、ブナの葉のトランスクリプトーム(mRNA量)解析により乾燥・高温・酸化の環境刺激に対して特異的に発現する遺伝子や衰退木の葉で特異的に発現する遺伝子の存在を明らかにして、これらの遺伝子発現パターンに基づいた指標作りを行ってきた。しかしながら、mRNA量は必ずしも生理機能を反映しているとは限らず、特にターンオーバーの遅い安定的なタンパク質をコードする遺伝子の場合には翻訳産物との間に量的な相関を示さないことが予想される。したがって、生理機能と密接な関係が得られるオミクス解析として発現タンパク質の総体を調べるプロテオミクス解析が期待される。本報告では、ブナ成熟林で同所的に生育する健全木と衰退木の樹冠に着生する葉を対象に、ペプチドマスフィンガープリンティング法によるプロテオミクス解析を行い、衰退木で特異的に発現するタンパク質の探索を行う。また、トランスクリプトーム解析で選抜された発現遺伝子との関係性についても検討する。

P1-116 カラマツにおける新規カリウムトランスポーター遺伝子の機能および発現解析

西村佳穂¹・石川達也¹・細尾佳宏²

¹信州大学農学部・²信州大学学術研究院農学系

カリウムイオン(K⁺)は、植物細胞内で最も豊富な陽イオンであり、植物の様々な生理的過程に関与している。このK⁺の生体膜を横切る輸送は、膜輸送体(トランスポーター、チャネルなど)と呼ばれる膜タンパク質が担っている。K⁺膜輸送のメカニズムを明らかにすることは、樹木の成長や環境適応の仕組みを理解するために不可欠である。本研究では、カラマツから新たにK⁺トランスポーター候補遺伝子である*LkKUP1*を単離し、配列解析を行った。その結果、*LkKUP1*は既知のKUP/HAK/KTトランスポーターとアミノ酸レベルで高い相同性を有していた。さらに、大腸菌のK⁺取り込み能欠損変異株を用いた相補性試験により、*LkKUP1*はK⁺取り込み能を持つことが明らかになった。また、他の陽イオンを用いた生育阻害試験の結果、*LkKUP1*のK⁺取り込み活性はセシウム、カルシウム、ナトリウムの各陽イオンに影響を受ける可能性が示唆された。

P1-115 風に起因するヒノキの遺伝子発現と生理・成長への影響

杉田昂駿¹・野口夏美²・片畑伸一郎³・水永博己²・橋本正明²

¹静岡大学大学院総合科学技術研究科・²静岡大学農学部・³岐阜大学応用生物科学部

植物にとって重要な環境要因の一つに風がある。風はCO₂の供給増加に寄与するなど有益である一方、幹・葉の破損や成長抑制など負の要因ともなる。近年、強度間伐や台風通過後のヒノキ林で立ち枯れが生じる現象が報告されている。枯損の要因は急激な環境変化であると予想されるが、環境変化は各要素が複合的に変化するため個別にとらえることは難しい。そこで本研究では風環境に着目し、ヒノキ苗を用いて風がヒノキの遺伝子発現と生理・成長に与える影響について調べた。試験は、静岡大学静岡キャンパス内のビニールハウスで行った。成長比較試験は、送風機で強風区(5m/s)、中風区(2m/s)、弱風区(1m/s)、無風区(0m/s)の4段階の風環境を設けた。生理応答試験は、湿潤処理区と乾燥処理区を設け、かつ各処理区に送風処理(7m/s)と送風無処理を設けた。生理特性については、樹液流速、光合成速度、水ポテンシャル、最大量子収率を測定し、樹液流速については自作した茎流センサ(桜谷センサ)を用いて連続的に測定した。同時に各処理区から採取した針葉よりRNAを抽出し、RNA-Seq解析を用いて、各処理区間の遺伝子発現を比較した。

P1-117 一回伸長性側枝をもつマンリョウの樹形

長谷川彩¹・加藤正吾²

¹岐阜大学大学院自然科学技術研究科・²岐阜大学応用生物科学部

樹木の光をめぐる競争は数十mの高さに及ぶこともあるが、森林の下層には低木として生育する樹種が存在する。一般には光資源の獲得のため、樹木は樹冠構造の可塑性を持つ。しかし、低木のマンリョウ(*Ardisia crenata*)の樹形は、明るい庭や暗い林内など様々な条件に生育している個体であっても、ほとんどが樹高1m以下であり、外形的にはよく似た樹冠構造をしていることが観察される。本研究では、マンリョウの樹形を構成する各器官の比率を調べ、個体サイズや光環境の差異による資源配分の違いを明らかにすることを試みた。

調査地を岐阜大学柳戸試験林とした。様々な個体サイズから106個体を任意に選び、伸長量、生枝下長、樹冠半径、個体上の相対光量子束密度を計測した。さらに、これらと異なる60個体(一部地上部のみ)を掘り取り、形状(根元直径、生枝下直径、樹幹長、最大側枝長など)、器官別(根、幹、葉、側枝、果実、花柄)の乾燥重量、および葉面積の計測をおこなった。

マンリョウの光環境に応じた資源配分や個体サイズの変化に応じた器官重量の変化をもとに樹高の制限要因について考察した。

P1-118 タイ落葉フタバガキ林における種ごとのシュート構造と樹冠葉構造の関係

菅原悠希¹・水永博己¹・Dokrak, Marod²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科・² カセサート大学林学部

樹木の葉分布は光環境や風、乾燥ストレス等の影響を受け、個葉一枚からシュート構造、樹冠全体に至るまで様々なスケールにおいてその構造を変化させる。東北タイの落葉フタバガキ林(DDF)は単純な林冠構造をしていながらも立木密度は低いため隣接個体による被陰を受けにくく、林冠木は共通して横から光を受けやすい樹冠構造を持つ傾向がある。本研究では樹冠葉分布及びより小さい葉分布スケールであるシュート構造に着目し、シュート及び樹冠スケールにおける光利用の関係性について解析を行った。タイ・サケラート環境研究ステーション内のDDFにおける主要樹種についてシュートを採取し、その形状をシュート構造を示す変数として測定した。また光シミュレーションを行うため地上レーザースキャナを用いてシュートのポイントクラウドデータを取得した後、これを2mm立方体ボクセルデータに変換した。樹冠構造についてはレーザースキャナを用いて樹木個体のポイントクラウドデータを取得し、これを0.5m立方体ボクセルに変換した後ボクセル内部の葉面積密度を推定した。これらのボクセルデータについてSPAR(葉面積に対する投影面積の比)の光入射角に対する反応を解析した。

P1-120 溪畔林における水平・垂直方向のニッチ分割：大規模稚樹群集データの解析

板橋朋洋¹・松下通也²・森 英樹⁴・野口麻穂子²・直江将司²・中川弥智子³・岡田美憲³・太田和秀¹・太田敬之²・齋藤 哲²・齋藤智之²・高橋和規²・上山芝穂¹・八木橋勉²・星崎和彦¹

¹ 秋田県立大学生物資源科学部・² (国研)森林機構 森林総合研究所・³ 名古屋大学農学部・⁴ 筑波大学大学院生命環境科学研究所

森林において、土壌水分や斜面方位といった水平方向のハビタット異質性は、多種共存を促進すると予測される。一方で、垂直方向に不均一な光環境が光要求性の異なる種の共存を促進するという予測もある。これらは水平方向・垂直方向へのニッチ分割と捉えられるが、両者の効果を分離した研究は少ない。そこで、微地形が豊富な溪畔林(3.2ha)において、大規模な稚樹の毎木調査を行い、存在する全稚樹(直径1~5cm:3575個体)を記録し、そのうち低木種を除いた直径1~2cmの稚樹について樹高を測定した。L関数を用いた空間分布解析を行った結果、微地形に対して特異的に出現している種が存在したことから、水平方向へのニッチ分割が確認された。一方、樹高-直径関係から、種ごとに光要求性の異なる種群が存在することが示唆されたが、それらは同所的に分布しておらず、垂直方向へのニッチ分割を確認することはできなかった。しかし、点過程モデルを用いた空間解析の結果、微地形と階層構造の不均一性の両方が、観察された稚樹の分布に影響を与えていることを示唆していた。

P1-119 中部山岳域に生育するオオシラビソの枝伸長量の気候応答

田邊智子¹・城田徹央¹・岡野哲郎¹・安江 恒²・小林 元³

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科・² 信州大学山岳科学研究所・³ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

気候変動の影響を受けやすいとされる高標高地域において、分布する樹木の気候応答を知ることは今後の森林動態や樹種の分布変遷を知る上で重要である。本研究では、長野県中部亜高山地帯に生育するオオシラビソを対象に、肥大成長と伸長成長を制限する気候要因を抽出した。本調査は信州大学西駒演習林の標高2000m地点に分布する、林冠の閉鎖していないシラビソ-オオシラビソ群集にて行った。林冠を構成するサイズの個体から21個体を選木し、幹から年輪のコア資料を採取して過去の肥大成長量を復元した。伸長成長は、自己被陰の影響が少ない樹冠上部から一次枝を各個体3本ずつ採取して、節間成長を計測することで過去の成長量を復元した。幹ではなく枝の伸長成長を使用することで、同一個体から複数の伸長成長量データを得た。解析の結果、肥大成長量は前年10月の降水が多いまたは当年4月の降水が少ない場合に成長量が増大した。一方、枝の伸長成長量は当年5月の降水が多いまたは前年9月と当年8,9,10月の最低気温が高いほど増大した。このように肥大成長と伸長成長は制限する気候要因が異なり、その結果、双方の成長量の経年変化は有意に同調しなかった。

P1-121 サワラ当年性実生の出現と生存に基質は影響するか

福永 潮¹・石田 仁²

¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科・² 岐阜大学応用生物科学部

岐阜県飛騨地方の位山演習林において、3m×3mのプロットを20ヵ所設置し、サワラ *Chamaecyparis pisifera* の実生を3週間おきに調査した。出現する実生の生育基質を表層基質(土壌、倒木、蘚苔類)と下層基質(土壌、倒木、岩)にタイプ分けした。各プロットの種子の散布量を調査した。各プロットを1m×1mに区切り相対散乱光、他植物の植生被度、表層基質の割合を調査した。植生被度は下層(地上高10cm以下)と上層(10cmから60cmまでの被度)に分けた。

GLMの最適モデルから、下層と上層の他植物の植生被度がサワラ実生の出現を妨げていることが分かった。下層の植生被度はサワラ種子の発芽床を減らし、上層の植生被度は光を遮ることで発芽を妨げているのだろう。一方で、生育基質は最適モデルで採択されず、影響は比較的小さいと考える。GLMMの最適モデルから、実生の生存期間は、生育基質に影響を受けていた。表層基質を説明変数、生存期間を応答変数としてモデルを作成すると、土壌が負の値、蘚苔類が正の値をとった。蘚苔類は、抗菌作用や発芽床としての安定性によりサワラ実生の生存に寄与しているのだろう。

P1-122 ブナ若齢実生の成長に光環境と土壌環境が与える影響

山田和弘¹・赤路康朗^{1,2}・廣部 宗¹・兵藤不二夫¹・宮崎祐子¹・坂本圭児¹

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究所・² 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター

森林林床は光が乏しく樹木実生の成長には光環境が主な制限要因とされるが、土壌環境も制限要因となりうることや実生の齢によって光環境と土壌環境の相対的な影響の強さが変化することが報告されている。本研究では光環境、土壌環境がブナ実生の成長に与える影響を実生の齢の違いも含めて明らかにすることを目的とした。岡山県の若杉ブナ天然林で2年生実生を19個体、4年生実生を11個体採取し、葉数、葉面積、当年枝長、根長、乾燥重量を測定するとともに、実生採取地点付近の光環境（相対光合成量子束密度）と土壌環境（土壌含水比、純窒素無機化速度、純硝化速度、土壌 pH、A0 層重量）を測定した。環境条件の主成分分析結果を用いた一般化線形モデル解析により、2年生実生は土壌環境が良好な場所で成長がよく、地上部・地下部重量比が小さくなること、4年生実生では光環境が良好な場所で成長がよいことが分かった。これらから、個体サイズが小さいブナ2年生実生は土壌環境の影響を強く受け、成長の際に物理的支持や水分・養分資源獲得のため地下部の発達を優先させるが、個体サイズが大きい4年生実生では光環境の影響を強く受けることが示唆された。

P1-124 択伐後放棄されたブナ林における下層群集の空間変異と動態

日下部玄¹・石田祐宣²・伊藤大雄¹・石田 清¹

¹ 弘前大学農学生命科学部・² 弘前大学大学院理工学研究科

東北地方のブナ天然更新施業地ではブナが定着しなかった施業地においてホオノキ・ウワミズザクラなどが再生林を形成することが報告されている。このような再生林では上層構成種の違いが開葉フェノロジーの違いなどを通じて下層環境の多様化をもたらしていると予測される。そこで本研究では、択伐後放棄されたブナ林において択伐の有無及び上層構成種の違いが下層木群集の動態に及ぼす影響を明らかにするとともに、森林の今後の推移を検討する事を目的とした。青森県白神山地において択伐が行われたブナ林を対象に択伐後25～33年目（9年間）に毎木調査を行った。得られた結果から、主要構成種9種について下層木の加入、死亡、成長と伐根の有無及び上層優占種の違いとの関係を分析した。その結果、加入、死亡、成長が伐根の有無により変化する種としない種が見られた。また上層優占種の違いにより成長が増減する種も見られた。この結果は生存と成長に必要な光環境やギャップへの更新の依存性の種間差を示唆していると考えられる。本発表ではさらに上層構成種による下層木群集の違いについて、及び下層木群集の動態の経年変化についても考察したい。

P1-123 ブナ林下層に生育する低木種と高木種の葉分布と光獲得特性の違い

安藤早貴子・飯尾淳弘

静岡大学農学部地域フィールド科学教育研究センター

森林下層部には低木種と高木種の若木があるが、ギャップができていざ低木種は高木種に被陰されるため、光の有効利用期間に限られる。そのため、低木種は生存戦略として、明環境時に資源を稼ぐ短期型と暗環境下で少しずつ獲得する長期型などが考えられるが、今回は後者に注目した。本研究は、低木種と高木種の葉分布構造に注目・比較することで、耐陰性を高める仕組みの解明を目的とする。

ブナ林内の様々な光環境で生育する高木種4種の計28本、低木種3種の計30本を調査の対象とした。各サンプル木の葉面積の3次元分布を推定するために、レーザースキャナーで得られた点群データを0.2m四方の立方体（セル）に分割し、レーザー光線の遮断回数と距離・角度からセル内のLAD（葉面積密度）を算出した。推定LADの精度を検証するため、各樹種8セル内の葉を刈り取り、LADを直接測定した。また、各樹種42本については着葉期間も調べた。

着葉期間において、低木種は高木種よりも短い着葉期間であった。また、推定LADは実測値より過大であり、今後は別の方法で再度検証を行った上で、モデルから得られた個体の光吸収量より、葉分布と光獲得効率の違いを明らかにする。

P1-125 三郡山系における尾根筋を中心としたブナ個体の分布とサイズ構造

板橋幸史¹・作田耕太郎¹・金谷整一²・松尾尚哉³

¹ 九州大学農学部・² (国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・³ 宇美町役場

ブナは日本全国に幅広く存在する冷温帯の標徴種である。世界自然遺産に登録された白神山地のブナの天然林をはじめとして、ブナの生物学的価値は広く認められるようになってきている。しかし、土地開発に伴う伐採や拡大造林計画などによってブナは減少しており、地球温暖化をはじめとする気候変動により今後さらにその分布可能域が減少していくことが予想されている。今後ブナを保全していくためにはその生態を十分に把握しておくことが必要である。ブナの生態学的特徴は本州の山地において分布、サイズ構造、堅果・結実調査、太平洋側と日本海側のブナの相違など広範に研究されているが、九州でのブナの生態の調査報告はあまり多くない。

本研究では北部九州のブナの現状を把握することを目的として福岡県宇美町、太宰府市、筑紫野市及び飯塚市にまたがる三郡山系を対象とし、ブナ個体の分布とサイズ構造を調査した。標高500～936mの尾根筋において幅10m以内の範囲にある胸高直径 ≥ 5 cm、樹高 ≥ 4 m程度のブナ個体の位置とサイズを記録した。その後、標高別あるいは水平距離当たりの個体数および胸高直径と樹高の頻度分布などより三郡山系のブナの現状を確認した。

P1-126 スズタケの一斉開花・枯死に伴う林内環境と実生更新の変化

依田浩輝¹・星野大介²・下平美成¹・中川弥智子¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

林床に密生するササ類の一斉開花・枯死は林床の環境を大きく変化させるため、樹木の更新を促す重要な役割を持つと考えられる。そのようなササ類の一つであるスズタケの一斉開花・枯死現象が2016年(前咲き年)から2017年(本開花・枯死)にかけて愛知県設楽郡・段戸山一帯にて確認された。そこで、段戸国有林のモミ・ツガ天然林に設置された0.6ha調査区において、林内環境(ササの繁茂および開花・結実状況・林床の開空度・野鼠密度・リターフォール量)と実生群集の調査を継続的に実施した。2017年、約88%の程で開花が認められ、約2200個/m²の種子が生産された。林床の開空度は、調査期間の着葉期間中で増加した。スズタケ種子を餌資源としての増加が予想されていた野鼠密度は、予想に反して減少した。2016年秋の実生群集と比べて、2017年秋では種数・個体数ともにより多くの木本実生が確認されたことにくわえ、スズタケの当年生実生の出現が確認された。スズタケ枯死に伴う光環境の好転により、木本実生の定着が促進されたことが伺えるものの、今後さらに実生群集やスズタケ実生、野鼠密度の推移を注意深く観察する必要がある。

P1-128 ニホンジカが森林土壌の改変を通じて実生動態に及ぼす影響

小原 茜¹・岩崎末季²・梅木 清²・平尾聡秀³

¹東京大学大学院農学生命科学研究科・²千葉大学大学院園芸学研究所・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

奥秩父山地では、シカの高密度化による森林植生への深刻な影響が発生している。シカが地上植生に多大な影響を与えていることは広く知られているが、近年土壌の改変を通じて間接的にも植生に影響を与えていることが示唆されている。本研究では、シカが天然林の土壌の物理性・化学性・生物性を変えているのか、さらに土壌の変化が樹木実生に影響を与えているのか明らかにすることを目的とした。東京大学秩父演習林の滝川流域に標高(900~1,800m)に沿って2013年から防鹿柵が15基設置されており、その内外に30m四方のシカ排除区と対照区を設定した。各調査区に2m四方の方形区を5ヶ所ずつ設置し、実生の成長・生残・新規加入数を2014年から2017年にかけて調査した。2017年5月下旬~6月上旬に、各方形区付近から20cm四方のリター、100ccの土壌を採取した。リターは生重量、含水率を測定した。土壌は容積密度、電気伝導度、pH、CN比、含水率を測定した。また、採取した土壌からゲノムDNAを抽出し、微生物相を調べた。本発表では、これらのデータから構造方程式モデルによる解析を行い、シカが土壌改変を通じて実生動態に及ぼす影響について議論する。

P1-127 中国半乾燥地において *Juniperus sabina* の被覆が植物群落構造に与える影響

山林英果¹・秦 龍¹・松本哲也¹・張 国盛²・王 林和²・廣部宗¹・三木直子¹

¹岡山大学大学院環境生命科学研究科・²内蒙古農業大学

中国半乾燥地の毛烏素沙地の自生種で、代表的な緑化植物である匍匐性の常緑針葉樹 *Juniperus sabina* の被覆が周囲の植物群落構造に与える影響について調査を行った。*J. sabina* の被覆中心から被覆外へ向けて11mのベルトトランセクトを計11本設置し、植生調査、土壤環境条件および *J. sabina* の被覆度等の測定を行った。その結果、土壤含水率や土壤養分量などの環境条件は *J. sabina* の被覆内から被覆外にかけて減少する傾向にあった。また、被覆内外で種数はほとんど変化しないものの、種の構成が異なり、個体数は被覆外で増加する傾向にあった。トランセクト間において、被覆内では種数の変動が大きく、被覆外では個体数の変動が大きかった。これらの結果から、*J. sabina* の被覆外では出現頻度の高い種が均質な群落を構成し、被覆内では出現頻度の低い種がさまざまな組み合わせで群落を構成すると考えられた。*J. sabina* による水の再分配や養分の集積等が土壌表層の環境条件に与える影響により、多様な植物群落構造が形成されている可能性がある。

P1-129 立地条件による広葉樹植栽地の林床植生の違い

和田大樹・長島啓子・田中和博

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

京都三山では、ナラ枯れやシカ食害により森林の生物多様性の低下や景観の悪化が発生している。このため京都三山では、ナラ枯れ跡地の防鹿柵内にモミジ等を疎密をつけて補植し、新規侵入を促進させることで多様性の高い森林の回復が目指されている。そこで本研究では、侵入種による植生回復状況を把握し、それらに違いが生じた要因を立地条件との関係から把握することを目的とした。更に、各調査プロットの今後の植生も予測した。植栽後6年経過した4m×4mの方形区を13プロット選定し、0.5m以上の木本について毎木調査(樹種、被度、地際直径、樹高、植被率)、草本層の調査(種名、被度、最大高、植被率)、立地条件(堆積様式、傾斜、地形、光環境、土壤含水率、孔隙率、土壤硬度)を調査した。そして、各プロットの断面積合計から求めた類似度を用いてクラスター分析を行った結果、クサギ等の先駆種やタマミズキ等の非先駆種が優占する植生群(計6タイプ)に分類された。また、各植生群と立地条件との関係についてDCAを用いて検討した結果、崩積土には先駆種が優占するプロット、残積土には非先駆種が優占するプロットが分布し、堆積様式によって植生が異なっていた。

P1-130 背負子型LSを利用した大杉谷におけるブナ林の立地環境の把握

吉田羽吹・長島啓子・田中和博

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

近年、航空レーザスキャナによる広域の森林情報の取得よりも、より正確な上部直径や材積が推定できるとして、地上レーザスキャナに期待が集まっている。地上レーザスキャナでは胸高直径や樹形だけでなく、立木位置と地形情報も得ることができ、今までの植生調査に付随した測量に代わり、樹種と地形との関係をより詳細かつ短時間で把握することができると思われる。樹種の分布と立地条件の関係は樹木の植栽の方針についての知見となり、シカ食害やナラ枯れ、土砂災害による植生の破壊や管理放棄林に対して、劣化した植生の植栽による回復への一助となると考えられる。地上レーザスキャンでは据え置き型のスキャナによる複数回の計測を行うのが一般的であるが、Woodinfo社ではレーザスキャナを背負って林内を巡回しながら3Dデータを取得する背負子型のレーザスキャナ、3Dwalkerを開発している。そこで本研究では、植生と立地条件間関係把握における地上レーザスキャナの利用可能性を検討することを目的として、奈良県の大杉谷上流部ブナ林の3Dwalkerによる計測を実施した。ブナと地形の関係を解析した。

P1-132 ^{13}C パルスラベリング法を用いた、ヒノキ幼木の乾燥条件下での炭素利用

辻 千晃

京都大学農学部

乾燥条件下における樹木の水・炭素利用を明らかにすることは、近年の地球温暖化に基づいた環境変化に対して、樹木がどのように生存し炭素吸収源として機能するのかを考察するうえで重要なことである。本研究では、炭素安定同位体である ^{13}C を、植物の光合成を利用して取り込ませる ^{13}C パルスラベリングを用いて、ヒノキを対象に実験を行い、乾燥条件下で最近得た炭素がどのように利用されるのかを調べた。

ヒノキ幼木において、ラベリング後、軽度の乾燥ストレスグループ (n=5) と強度の乾燥ストレスグループ (n=5)、それぞれのコントロールグループ (各 n=3・n=2) に分け、降雨を遮断することで乾燥ストレスを与えた。伐採後、ラベリングによって獲得された ^{13}C の割合について、それぞれのコントロールグループの各器官と比較した。

結果として、ラベリングで得られた ^{13}C の割合は、二つの乾燥ストレスグループとそれぞれのコントロールグループの間で、有意な差は見られなかった。したがって、強度乾燥ストレス下でヒノキが枯死していくのは、炭素欠乏による要因は少なく、水理障害などほかの要因による影響が大きいのではないかと考えられた。

P1-131 Differences in water use characteristics between culm age in a Moso bamboo forest, central Taiwan

CHEN, YI-HUNG・Lin, Po-Hsuan・Tomonori Kume

School of forestry and Resource conservation, National Taiwan University

Recently, wide expansions of bamboo stand have been noticed in Taiwan. For better forest management coping with such expansions, understanding water use characteristics in bamboo stands is necessary. This study aims to clarify water use characteristic of Moso bamboo between different culm ages. Experiments were conducted in Xitou, National Taiwan University Experimental Forest. A pressure chamber was used to measure leaf water potential in 1-, 2-, 3-, 4-, and 5-year old culms. Dye injection was also applied to quantify difference of conductive area in culms with different ages. The results showed that 1-year and 4-year old culms had slightly smaller water potential than other age groups. In dyeing experiment, younger culms had less clogged vessels than old ones. This study will discuss relationship between water potential, culm conductivity, culm ages, and culm age related leaf phenology.

P1-133 積雪環境が欧州アカマツの葉の分解過程に与える影響

大貫真孝¹・檀浦正子^{1,2}・Timo Dosmich³・安宅未央子⁴・Tapani Repo³・Leena Finér³・大澤 晃^{1,2}

¹ 京都大学大学院地球環境学堂・² 京都大学大学院農学研究科・³ Joensuu unit, LUKE・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

北方林において、近年の環境変動は、冬期における積雪量の減少を招き、その結果として冬期の土壌凍結が増加することが懸念されている。それらの環境変化は森林の主要な林床枯死有機物である落葉の分解過程に影響を与える可能性がある。本研究では、温暖化によってもたらされると考えられる擬似的環境を含めた4種類の冬期林床環境 (snow, ice, flood, no snow) を人工的に再現し、北方林の代表種である欧州アカマツの当年と前年の落葉を使用したリターバック分解実験を行った。サンプル回収は、冬期初期、雪解け直後、春期の計3回行い、重量減少量、微生物量 (SIR量)、分解呼吸量、化学組成 (CN比) を測定した。その結果、当年、前年リターそれぞれにおいて、落葉の重量減少量、SIR量、分解呼吸量、CN比は、全ての冬期処理間で同じような傾向であった。また、化学性が異なる当年と前年のリターは、冬期処理に関係なくリターの重量減少量が有意に異なった。従って、リターの化学性の違いはリター分解に影響をあたえるが、1回の冬期の環境変化がそれらの分解プロセスを変化させる可能性は低いと考えられる。

P1-134 北海道東部の天然林における土壌深度ごとの細胞外酵素活性と細根形態

中山理智¹・館野隆之輔²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学フィールド科学教育研究センター北海道研究林

系外への物質の流亡を考える上で細根による養分吸収や土壌酵素による有機物分解特性を理解することは重要である。本研究では、北海道東部のミズナラ天然林で0-50cm深の土壌層位での細根と土壌酵素活性の違いを明らかにすることを目的とした。調査は土壌10cmごとに炭素、窒素、リン分解に関わる4つの土壌酵素活性とpHなどの環境要因を測定し、また5cmごとにミズナラと下層植生のササの細根重量および比根長を測定し、ミズナラについては菌根化率も測定した。窒素分解に関わるNアセチルグルコサミニダーゼ活性は0-10と20-40cmで高かったが、それ以外は0-10cmで有意に高く、深くなるにつれ活性が低下した。細根量はミズナラでは深くなるにつれ有意に減少したが、ササでは減少したものの層位ごとで有意な違いは見られず、深い所でも現存量は比較的多かった。比根長はどちらも深度ごとに有意に変化せず、菌根化率も深度ごとに有意な違いは見られなかった。以上より、ミズナラは土壌表層での養分吸収が相対的に重要であるが、ササは深層での吸収も重要であり、特に窒素については、深層で生成されたものも吸収していることが示唆された。

P1-136 土壌呼吸への樹液流に伴う樹体内CO₂輸送の影響評価

堀内 桜¹・楢本正明²・水永博己²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科・² 静岡大学農学部

樹木では、幹や枝といった非同化器官の呼吸で発生したCO₂の一部が樹液に溶けて樹液流と共に上部へ輸送される。根においても、呼吸で発生したCO₂が地中に放出されずに樹液に溶け上部へ輸送、また微生物呼吸によって発生したCO₂も土壌水に溶けて根から吸収、輸送されている可能性がある。しかし、樹体内CO₂輸送が土壌中CO₂濃度や土壌呼吸に及ぼす影響について定量的な研究はあまり行われていない。本研究では土壌呼吸速度、土壌CO₂濃度と同時に樹液流速を測定し、樹液流に伴う樹体内CO₂輸送が土壌呼吸に及ぼす影響について評価することを目的とした。実験は静岡大学構内のビニールハウスで行われ、1/2000aワグネルポットに植栽されたアラカシ苗木(h=0.7m)を2個体用いた。樹液流センサ(桜谷センサ)を用いて樹液流速を測定した他、土壌中に埋設したCO₂センサ(GMP221)により土壌中のCO₂濃度を深さ5cmと10cmで測定した。また土壌呼吸速度については、閉鎖系測定システムを用いて自動測定を行った。各個体において一方に蒸散(樹液流)を抑制するため地上部を覆う遮蔽処理を行い、もう一方を対照区とし2日間測定を行った後、個体間の処理を入れ替え再び2日間の測定を行った。

P1-135 スギ人工林皆伐後5年間の土壌呼吸速度の変化

阿部有希子¹・丹下 健¹・菅原 泉²・寺本宗正³・梁 乃申³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京農業大学地域環境科学部・³ 国立環境研究所地球環境研究センター

土壌有機物は森林生態系における大きな炭素プールであり、易分解性から難分解性までの様々な形態の有機物で構成されていると考えられている。本研究では、有機物供給の停止による土壌有機物量の減少が土壌有機物分解速度に与える影響を明らかにすることを目的とした。東京農業大学奥多摩演習林の2013年3月に皆伐された約50年生のスギ人工林(以下、皆伐区)と林道を挟んで上部に位置する10年以上無間伐のスギ人工林(以下、立木区)において、2012年12月から2017年12月にかけて土壌呼吸速度の測定を行った。皆伐区の測点では植生の進入を排除し、新たな有機物の供給をできる限り抑制した。深さ5cmの地温と土壌呼吸速度は有意な指数曲線で回帰され、いずれの年においても同じ地温の時の土壌呼吸速度は皆伐区の方が立木区よりも低い傾向を示した。推定された年間炭素放出量は皆伐区で5.6~9.4tCha⁻¹y⁻¹、立木区で9.0~11.5tCha⁻¹y⁻¹であった。皆伐区の土壌炭素濃度は12.9±2.2%であり、立木区の16.8±5.3%より低かった。皆伐区の地温と土壌呼吸速度の関係は5年間で明瞭な変化は認められず、土壌有機物の減少が微生物呼吸速度に与える影響は小さかった。

P1-137 森林土壌のカルシウム可給性はミミズによる難分解性炭素生成を変化させるか

河上智也¹・小林 真²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

土壌粒子の団粒化は、土壌中に難分解性炭素(R-SOC)を増加させる主要なプロセスである。大型の土壌動物であるミミズは、土壌中に団粒を増加させる。団粒化量やその1つの要因であるミミズの面積あたりの現存量は、土壌の理化学性により変化することが室内実験的にわかっているが、野外の森林土壌では未解明な点が多い。一方、ミミズの現存量とも関係する個体重量は、土壌有機物量が多いほど増加する。さらに、北方林で優占するツリミミズについては、個体重量及び団粒化量は土壌中の交換性カルシウム(Ca)量が多いほど増加することが知られている。本研究では、野外の森林土壌において、Ca量、有機物量、ツリミミズの現存量、さらに団粒化量との関係を明らかにすることを目的とし研究を行った。北海道北部の森林における調査の結果、ツリミミズの現存量は土壌のCa量及び有機物量と有意に関係していた。さらに、ツリミミズの現存量は団粒化量と有意に関係していた。これらの結果は、森林土壌では複数の土壌理化学性がミミズの現存量の増加を介して団粒化量を変化させることで、R-SOCを制御している可能性を示唆する。本発表では、土壌のR-SOC量の結果を踏まえて議論する。

P1-138 ある蛇紋岩地帯における土壌・植物の化学特性の植生タイプによる違い

畑中朋子¹・小椋智世²・水野直治³・松山周平²・保原 達^{1,2}

¹ 酪農学園大学大学院・² 酪農学園大学・³ 元酪農学園大学

蛇紋岩とは火成岩の一つであり、重金属である Ni や Mg を多く含んでいてこれを母材とする土壌地帯では植物の乏しい崩落地が多く確認される。原因は前記した通りの有害重金属の存在に加え、土壌が非常に貧栄養であることなどがあげられる。しかしながら、同じ蛇紋岩地帯でありながら、低被植である崩落地の他に、森林の存在も確認されている。そこで本研究では、蛇紋岩地帯における異なる植生間の違いを検討するため、蛇紋岩由来の崩落地とその周辺の植生を4つにタイプ分けし、土壌化学特性を比較した。その結果、森林の土壌では、土壌含水率、及び全窒素、全炭素濃度が崩落地と比較し急激に高い値を示した。また、土壌陽イオン中の Ni イオンの割合は崩落地で高い値を示し、森林の土壌で低い値となった。さらに、この値は土壌中の全炭素濃度と負の相関がみられた。このことから、蛇紋岩土壌の特徴は有機物の影響を受けて、緩和されていることが考えられる。森林では Ni が有機物に吸着することで固定化し、Ni イオンの割合が減少することで植物に対する重金属の影響も軽減されていることが示唆される。発表では、植物体の元素含有量も交えて議論していく。

P1-140 火山灰土壌に生育する樹木はアロフェンに吸着したリンを獲得しているのか？

向井真那・北山兼弘

京都大学大学院農学研究科

火山灰土壌はその主成分の二次鉱物の非晶質鉱物類（以下アロフェン）がリンを強く吸着するので、農地などでは作物にリン欠乏を起こすと言われてきた。しかし日本の火山灰土壌に成立する森林では、樹木のリン欠乏の例の報告はない。そこで、火山灰土壌に生育する樹木はアロフェンに吸着したリンを獲得できる、という仮説を立てた。この仮説の検証のため、野外観察と栽培実験を行った。まず、火山灰土壌の特徴が見られる屋久島の森林調査区を用い、優占種のイスノキの細根からの滲出物分泌速度と、根圏・非根圏土壌の化学組成を調べた。樹木細根は有機酸を分泌し、根圏では滲出物の影響を受け、非根圏土壌に比べアロフェンの融解、可給態リンの増加が見られた。次に、同調査区から採取した同種の実生を用い、園芸用鹿沼土（主成分がアロフェン）で栽培実験を行った。100日間栽培した植物は0日目に比べ植物バイオマスは増加したが、植物体中のリン量は変化がなかった。また、植物ありポットでは、土壌アロフェン濃度は減少したが、土壌のリン画分は変化がなかった。今回は栽培実験では樹木のリン獲得の証拠は得られなかったが、今後も栽培を続け仮説を検証する予定である。

P1-139 里山林における竹林拡大にともなう炭素・窒素存在量と移動量の変化

澤井一毅・籠谷泰行

滋賀県立大学環境科学部

近年、里山における竹林の管理放棄の増大と、それにもなう周辺森林などへの竹林拡大が問題となっている。この竹林拡大は、在来の植生に変化をもたらすだけでなく、林内外の無機的環境にも影響する。ところが、この竹林拡大の環境への影響に関して、基本的な炭素や窒素の循環についても研究例は少ない。そこで、本研究では里山での竹林拡大における林内の炭素・窒素の分布・存在量と移動量の変化を明らかにすることを目的とした。調査は滋賀県彦根市の落葉広葉樹二次林とモウソウチク林からなる里山で行った。竹林区、木竹混交区、森林区の計3か所の調査区を設定し、各調査区内で毎木調査、リターフォール量の測定、表層土壌の分析、および土壌での CO₂、CH₄、N₂O の発生・吸収速度の測定を行った。植生現存量は竹林区>木竹混交区>森林区となった。表層土壌の炭素含有量は森林区で多かったが、窒素含有量は逆に竹林区で多かった。CO₂ 発生速度は竹林区>木竹混交区>森林区となり、一方 CH₄ 吸収速度は森林区でやや高い傾向があった。N₂O の発生はどの区でも観測されなかった。このように、森林へのタケの侵入は、炭素・窒素の存在量・移動量に明らかな変化をもたらしている。

P1-141 森林流域中における溶存有機物形態に対する季節変化の影響

小林高嶺¹・佐藤冬樹²・上浦達哉²・間宮春大²・杉本記史³・堀井勇司³

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・³ 様似町

溶存有機物 (DOM) は様々な物質と相互作用を持ち、水域環境中における生物利用性や物質の反応性に大きな影響を与える。DOM の主要成分である腐植物質と錯体を形成し土壌中を移動することで、流域の物質循環に深く関わっていると考えられている。近年 DOM についての詳細な研究が進み、土壌 pH や温度などの環境要因により DOM 組成や官能基組成が変化することで、DOM の移動性や反応性に影響を与えていると言われている。本研究では、季節によって土壌中の DOM 組成が変化し、流域の物質循環に影響を与えていると仮定し、土壌における DOM の組成や Al、Fe との反応性が異なると考えられる針葉樹林や広葉樹林の流域において、DOM の組成変化が土壌中における Al、Fe の河川への流出プロセスに与える影響を明らかにすることを目的とし、土壌浸透水を DAX-8 樹脂を用いて分画した。土壌への浸透過程で DOC 濃度が減少し、主にフルボ酸の画分の濃度低下が顕著に見られ、土壌を移動するに際し高分子の DOM が土壌に吸着されていることが考えられた。また、DOM 組成では河川ではフルボ酸がほとんどであったのに対し、すべての地点で O 層、B 層ともより低分子の DOM が同程度の割合で存在していた。

P1-142 地域スケールにおけるコナラ萌芽枝内および土壌との¹³⁷Cs・¹³³Cs・Kの関係

金指 努・三浦 寛・長倉淳子・平井敬三

(国研)森林機構 森林総合研究所

福島県およびその隣接県の、放射性セシウムで汚染された地域におけるシイタケ原木林の汚染メカニズム解明のため、福島県田村市都路町にて、コナラ萌芽枝のセシウム¹³⁷Cs濃度と、土壌化学性との関係を明らかにした。萌芽枝に含まれる非放射性のセシウム¹³³Csについても、¹³⁷Cs同様に土壌化学性との関係を明らかにした。福島第一原発事故以降に萌芽が発生した34地点の林分から、休眠期の萌芽当年枝を2016年12月～翌年3月に採取し、¹³⁷Cs濃度、¹³³Cs濃度及びカリウム(K)濃度を測定した。同期間に表層5cm深までの土壌を採取し、¹³⁷Cs濃度、交換性¹³³Cs濃度、交換性K濃度及びpH(H₂O)を測定した。1N酢酸アンモニウム溶液によって抽出されたK、¹³³Csを交換性とした。当年枝の¹³⁷Cs濃度と¹³³Cs濃度は、両者の間に両対数軸上で正の相関関係が認められたが、土壌中の¹³⁷Cs及び交換性¹³³Csとは相関が認められず、pH(H₂O)及び交換性K濃度に対して負の非線形関係が認められた。しかし、当年枝のK濃度は、当年枝の¹³⁷Cs濃度及び¹³³Cs濃度、土壌の¹³⁷Cs濃度、¹³³Cs濃度、交換性K及びpH(H₂O)すべてと明確な関係が認められなかった。

P1-144 コナラ苗の放射性セシウム濃度に対する土壌の汚染程度と除染資材施用の影響

岩澤勝巳

千葉県農林総合研究センター森林研究所

福島第一原発事故の影響により、原木シイタケ栽培では原木需給が逼迫しており、放射性セシウム濃度の低い原木林の再生が急務となっている。そこで、汚染地域にコナラ苗木を植栽して原木林を再生する技術を確立するため、セシウム¹³⁷Cs濃度が3段階に異なる土壌を入れたポットにコナラ苗木を植栽し、6か月後、1年6か月後、2年6か月後にセシウム¹³⁷Cs濃度を測定して経年変化を調査した。また、除染資材としてゼオライトと粉炭を施用した場合の効果を検証した。

その結果、セシウム¹³⁷Cs濃度が9Bq/kg及び89Bq/kgの土壌では、除染資材を施用しなくても、セシウム¹³⁷Cs濃度の上昇はほとんど認められなかった。このため、このような土壌の低濃度汚染地域では、特に対策をしなくても原木林の再生ができる可能性が高いと考えられた。しかし、1.282Bq/kgの土壌では、除染資材を施用しない場合、コナラ苗木の濃度には上昇傾向が認められた。この土壌にゼオライトを施用した場合は上昇幅が大幅に抑制され、高濃度に汚染された土壌では、ゼオライト施用が放射性セシウム濃度の低いコナラ原木林の育成に有効と考えられた。一方、粉炭の施用効果はゼオライトに比べ限定的であった。

P1-143 コナラ等の萌芽枝内における放射性セシウムの時期的な分布傾向について

橋本正伸

福島県林業研究センター

きこの原木林の更新伐施業地における放射性セシウム(Cs-137)の動態の把握は、福島県におけるきこの原木の生産再開に向けて特に重要な事項である。そのため、福島県田村市及びいわき市の更新伐施業地において、同一切株から時期別(季節別)に萌芽枝(長さ1.5~2.0m程度)を採取し、部位別に分けてCs-137の分布傾向の変化を調査した。採取した萌芽枝は枝及び葉・芽に選別し、枝はさらに4区分(0~30cm、30~100cm、100cm以上、当年枝)した。また、葉は秋期前に萌芽枝全体をネット被覆し、着葉と落葉に細区分した。その結果、各採取時期によらず萌芽枝は当年枝や葉・芽部分のCs-137濃度が高かった。枝については、萌芽枝の根元部より梢端部へ行くほど高い傾向が見られた。萌芽枝全体のCs-137量(濃度×実重量(乾燥重量))の分布割合をみると、当年枝と葉・芽部分のCs-137量が萌芽枝全体の約半分を占めているが、紅葉・落葉が進む秋期(11月)には葉・芽部分の占める割合が減少する傾向が見られ、落葉前にCs-137の一部が枝部分に戻る可能性が示唆された。

P1-145 福島第一原子力発電所事故後に植栽した樹木の放射性物質の移行について

福山文子¹・金指 努²・竹中千里³・福士彰久³

¹ 福島県林業研究センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所 地環境研究領域・³ 名古屋大学大学院生命農学研究所

福島第一原子力発電所事故から7年経過したが、現在でも森林内に沈着した放射性セシウムはリター層や表層土壌に多く確認されている。また森林からの流出は少ないことが報告されており、長期にわたり放射性セシウムが森林内に残存すると考えられる。事故後に植栽された樹木への放射性セシウムの移行および樹体内分布については未解明な部分が多い。そこで本研究は放射性セシウムに汚染されていない苗木を植栽し、放射性セシウムの移行について把握した。調査は福島県郡山市の苗畑と伊達郡川俣町の林地で行い、各調査地にコナラ、コシアブラ、アカマツ、スギを植栽した(苗畑:2012~13年植栽、林地:2015~16年植栽)。2016年に苗畑で2017年に林地でサンプル(葉、枝、樹皮、材部)を採取しセシウム¹³⁷Cs濃度を測定した。また、土壌の化学性と植栽木の移行係数(TFag)の関係を明らかにするために土壌を採取し、分析した。林地の植栽木では苗畑よりも植栽後の経過時間が短いにも関わらず苗畑の植栽木よりも高い移行係数が確認された。これは土壌のK濃度の違いによるものが可能性として考えられた。また、林地の部位別移行係数では材部が葉、枝、樹皮よりも低い傾向にあった。

P1-146 原発事故5年を過ぎたスギ木部ならびにコナラ
原木シイタケに関する¹³⁷Cs濃度

飯塚和也・安田菜生・久保田優美・大島潤一・逢沢峰昭・大久保達弘

宇都宮大学農学部

我々は、事故を起こした原発から南西方向に130 km離れた栃木県北部の塩谷町で、放射能降下物である¹³⁷Csの樹木に及ぼす影響を調査している。事故後5年におけるスギとコナラ木部に吸収された¹³⁷Cs濃度について、スギは心材が辺材より高いが、コナラは辺材の方が高い値を示した。スギは¹³⁷Csが心材に集積する特徴を示したが、コナラではそのような現象は観察されなかった。コナラ立木について、樹皮の¹³⁷Cs濃度は2012年12月から2017年12月の間に、500 Bq/kgdw 台から200 Bq/kgdw 台と半分以下に減少した。しかしながら、木部は心・辺材ともに、この期間中、濃度の大きな変動は観察されなかった。2014年12月に伐採されたコナラの原木を翌年4月にシイタケ種駒の接種後、スギ林の中で露地栽培し、2017年4月に発生した子実体について調査した。樹皮は、栽培の前後で、濃度の平均値に統計的な差は認められなかった。木部は、菌糸が十分蔓延して材全体が白色を呈し、濃度はほぼ均一な値を示した。子実体の濃度は、ほだ木の汚染程度と、相関が高い傾向を示した。

P1-148 非除染ホダ場におけるシイタケホダ木の放射性Cs濃度の3伏せ込み年間の比較

成松真樹

岩手県林業技術センター研究部

ホダ場のA₀層に含まれる¹³⁷Csと¹³⁴Cs(Cs)が、ホダ木のCsの放射能濃度(Cs濃度)に及ぼす影響を調査するために、岩手県南部のスギ林の非除染区域3か所へ、2014年から2016年の各年の初夏にホダ木を鑑伏せした。ホダ木は伏せ込み当年に植菌、仮伏せ、Cs濃度測定を行い、伏せ込み時にA₀層を採取して、Cs濃度を測定した。ホダ木の採取は、各伏せ込み年の翌年5月以降に2017年まで毎年行い、ホダ木を上部・中部・下部に分割してCs濃度を測定した。ホダ木のCs濃度は伏せ込み後1年間で上昇し、以降は同程度で推移した。伏せ込み1年後の平均Cs濃度は13.8 Bq/kg(含水率12%換算、以下同)、伏せ込み3年後の最高値は43.4 Bq/kg(2014年伏せ/2017年採取)であった。伏せ込み後1年間で上昇したCs濃度は2.1~5.4 Bq/kgで、濃度の上昇が高い傾向を示したのは、部位別ではA₀層と接する下部、伏せ込み年別では2015年であった。また、2015年のA₀層のCs濃度は2調査地で最高値を示した。以上の結果から、A₀層からホダ木へCsが移行し、移行の程度はA₀層のCs濃度に応じることが示唆される。また、調査地のA₀層のCs濃度は低下していることから、ホダ木への移行の程度も減少していると推察する。

P1-147 カリウムはコナラのセシウム吸収を抑制するか—実生の水耕栽培の結果から—

小林里緒奈¹・小林奈通子²・益守真也²・田野井慶太郎²・丹下健²・福田研介³・三浦 寛⁴

¹ 東京大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 茨城県林業技術センター・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所企画部

福島第一原子力発電所事故で放出された放射性セシウムは、しいたけ原木として利用されるコナラ林を汚染した。再び原木として使用できるコナラを生産するために、コナラのセシウム吸収に関する生理学的特性の解明が求められている。根圏のカリウム濃度を高くすることで、吸収機構の類似しているカリウムとセシウムが競合しセシウム吸収が抑制されるかどうかを、コナラ実生を用いて実験的に調べた。カリウム濃度の異なる水耕液に安定同位体セシウムを添加してコナラ実生を1か月間水耕栽培し、カリウム濃度の違いが実生のセシウム吸収に与える影響を検討した。実生のセシウム含量をICP-MSで測定したところ、高濃度カリウム区でのセシウム含量は低濃度カリウム区よりも有意に減少しており、カリウムによるセシウム吸収抑制効果が見られた。また、カリウム濃度の異なる水耕液で実生を1か月間栽培し、その間に発現した根の輸送体がセシウムに対してカリウムをどれだけ選択的に吸収するかを放射性セシウムを用いた吸収実験で調べた。これにより、根圏のカリウム濃度の違いがセシウム吸収に与える影響の解明に輸送体のレベルで迫った。

P1-149 コナラ林における落葉分解にともなうセシウム濃度および量の時系列変化

市川貴大¹・逢沢峰昭²・大久保達弘²

¹ とちぎ農林倶楽部・² 宇都宮大学農学部

【目的】東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性核種が大気中に放出され、高濃度の放射性セシウム(Cs)が含まれる可能性のある堆肥等の施用・生産・流通の自粛が要請された。そこで、異なる空間線量率を示すコナラ林において、落葉の分解にともなう放射性Cs濃度および量の変化を比較することで、落葉堆肥の利用可能性について検討した。【方法】試験は放射性Cs初期沈着量の異なる栃木県内5か所のコナラ林で行った。1m×1m、深さ30cmの底の開いた木枠を設置し、2017年3月にコナラ林の林床に堆積している落葉をかき集め、各木枠内に収まるように敷き詰めて有機物分解させた。3か月ごとに分解中の落葉の重量と放射性Cs(¹³⁴Cs+¹³⁷Cs)濃度を測定した。【結果】12月時点での落葉堆肥の放射性Cs濃度と量は、試験開始時の2.6~3.4、1.4~3.3倍であった。12月時点での調査地の地上1mにおける空間線量率は落葉堆肥の放射性Cs濃度と正の相関関係にあった。このことから、12月時点での0.08 μSv/h以下のコナラ林において、落葉堆肥の放射性Cs濃度が400 Bq/kgを下回る可能性が示唆された。

P1-150 ウッドチップを用いた森林土壌の放射性セシウムの除染 —形状による比較—

篠原朝香¹・金子信博²・武藤芽依³・石井匡志⁴

¹ 横浜国立大学理工学部・² 横浜国立大学大学院環境情報研究院・
³ 横浜国立大学大学院環境情報学府・⁴ アゴラ造園株式会社

2011年3月の福島第一原子力発電所の事故によって放射性セシウムが大量に拡散し、多くの地域が汚染された。未だ、除染活動が進められていない福島県の森林、里山では効率が良く、除染の際に生じる土壌攪乱の少ない除染方法が求められている。そこで、ウッドチップを利用した除染法を検討した。除染効率を向上させる為に、ウッドチップの形状や大きさ、樹種に着目し、菌糸の育ち方や土壌からチップへの放射性セシウムの移行率を、比較する必要がある。本研究では、細かい破砕チップ (Fine: F)、粗い切削チップ (Coarse: C)、そして菌類の生育がより良くなると推測し、二種を混合させたチップ (Mix: M) を用意し、除染効率を比較した。2017年5月に、福島県の林床にチップバッグを設置し、10月に回収したところ、重量減少率は $C < M < F$ であった。PLFA法で求めた微生物バイオマス量は $C < F < M$ となり、チップ混合の効果があった。しかし、¹³⁷Cs濃度、放射性セシウムの移行率は、三形状で有意差はなかった。土壌の汚染が極めて不均一であることが、移行率の推定を難しくしていた。

P1-152 Stemflow generation and radiocesium leaching from the coniferous and deciduous trees following the Fukushima accident

Zul Hilmi Saidin・Yuichi Onda・Hiroaki Kato

Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, University of Tsukuba

Stemflow generation in the Fukushima forest plays an important role in radiocesium leaching and cycling at the above-ground forest stand. By stemflow preferential flow, radiocesium then deposited onto the forest floor. As the deposition of radiocesium was enriched by stemflow generation per total rainfall volume, a little is known on which part of the forest stand, either at the canopy and/or tree trunk that contributing to this leaching process. Therefore, this study aims to investigate the relationship between stemflow generation and radiocesium leaching from the coniferous forest (young Japanese cedar stands) and mixed deciduous broad-leaved forest (Japanese oak stands) after the Fukushima accident. Besides, the different pathway of radiocesium leaching by branchflow through young and old foliage and stemflow at a various height at canopy and trunk will be presented.

P1-151 落葉広葉樹林における樹上葉および落葉の放射性セシウムの季節変化

大久保達弘¹・角田賢亮¹・逢沢峰昭¹・飯塚和也²

¹ 宇都宮大学農学部・² 宇都宮大学農学部附属演習林

福島原発事故後、里山落葉広葉樹林の林床落葉を利用した腐葉土に暫定許容値 (400 Bq/kg) が設定され現在に至っている。2011年5月以降、栃木県北部の2カ所 [塩谷町高原山イヌブナ・ブナ林と那須塩原市関谷コナラ・アカマツ林] で腐葉土利用再開に向けた放射性セシウムモニタリングのためにリタートラップによる落葉採取を開始した。原発事故後7年間 (2011~2017) で落葉中の放射性セシウム濃度は大きく減少したが (Cs-137で約1/4)、毎年夏季 (7月~9月) に一時的な濃度上昇が見られた。そこでブナ類およびコナラの樹体から林床への放射性セシウムの移行過程を検討するために、各樹種の樹上において生葉および年別の枝の放射性セシウム濃度を前述2カ所の落葉広葉樹林で3年間 (2015-2017) 測定した。春季のブナ類およびコナラの樹上葉と当年枝の放射性セシウム濃度は二年枝・旧年枝よりも高かったが、秋季には二年枝・旧年枝の値が樹上葉と当年枝より高くなった。また、いずれの枝葉の値とも測定開始 (5月) 以降減少がみられた。以上、夏季の落葉の放射性セシウム濃度の上昇は春季の高い濃度の樹上葉の落葉により増加している可能性が示唆された。

P1-153 作業道作設を伴う列状間伐前後の森林流域からの放射性セシウムの流出

篠宮佳樹¹・小林政広¹・釣田竜也¹・坪山良夫¹・澤野真治¹・志知幸治²・大貫靖浩³・伊藤優子¹

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所・² (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³ (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

茨城県の森林流域 (60 ha、堆積岩) で、斜面中~下部にあるスギ人工林 (斜面上部は落葉樹林) を対象に35% (本数) の伐採率で列状間伐が行われた (2012年秋と2013年夏の2回に分けて実施、総延長約5 kmの作業道が谷筋に沿って作設)。本報では、間伐に伴う森林流域からの懸濁物質 (SS) 中のCs-137流出について報告する。流量とSS濃度との関係について間伐前のSS濃度より大きい間伐後のデータが複数出現し、間伐直後出水時のSS濃度は上昇した。一方でSSのCs-137濃度は時間経過とともに低下 (大雨があった場合も一時的に低下) する傾向を示した。この理由として、SSに含まれるスギ葉等有機物のCs-137濃度の低下、作業道路面 (下層土が材料である為Cs-137濃度は低い) からのSS供給などが考えられた。間伐直後の出水時にSS流出は増えるが、SS中のCs-137濃度が低下する為、Cs-137流出の著しい増加はない。また、作業道の地表被覆度は次第に回復したことから、裸地が減少してSS流出が抑制される。こうしたことから、間伐がSSを通じたCs-137流出に及ぼす影響は著しくないと推定される。

P1-154 乾燥に伴うスギ材中の放射性セシウムとの移動

酒井哲郎・益守眞也・丹下 健

東京大学大学院農学生命科学研究科

2011年の福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質が降下沈着した森林の林木には、いまだに放射性セシウムが含まれていて長期的な影響が懸念されている。

本研究では、福島県南相馬市の56年生スギ人工林から採取した幹材を用いて、放射性セシウムがどのような形で木部に存在しているのかを調べる実験を行った。

切り出した木部片をプレス機で圧搾したところ、抽出された水分に放射能が検出された。木部に含まれる放射性物質のうち少なくとも一部は水分とともに抽出されることが分かった。続いて、樹皮を除去した丸太材をビニールとコーキング剤で部分的に被覆し、水分の蒸発する面を限定した状態で乾燥させる実験を行った。イメージングプレートを用いて乾燥後の材の放射能を可視化した結果、側面と片側の木口面を被覆したものでは、開放されていた木口面で強い放射能が観察された。

これらの結果は、木部の水分中に放射性セシウムが存在し、伐倒後の木材中においても乾燥に伴って移動が生じることを示している。

P1-155 森林内における放射性セシウム動態のデータベース構築 2

橋本昌司^{1,2}・今村直広¹・金子真司¹・小松雅史¹・松浦俊也¹・仁科一哉³・大橋伸太¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²東京大学大学院農学生命科学研究科・³国立環境研究所

東京電力福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故以降、森林内での放射性セシウム動態に関わる多くの研究・調査が行われてきた。本研究では、学術論文、行政機関による調査報告書、ウェブに公開されているモニタリングデータ等からデータを抽出し、データベースを構築している。樹木の各部位(葉、枝、材、樹皮など)、表層リター、鉍質土壌などにおける、放射性セシウム濃度とインベントリーデータを収集している。データの収集は現在も続いているが、現時点で、学術論文、林野庁の調査、福島県の調査などから約9000レコードを収集した。本発表では、データ収集の進捗状況と現時点で得られたデータの解析から見えてくる放射性セシウムの森林内での動態について報告する。

P1-156 The influence of forest environment on the ¹³⁷Cs distribution in five Fukushima forest soils.

Mensah, Akwasi¹・Toda, Hiroto²・Choi, Dong-Su²

¹Tokyo University of Agriculture and Technology・²Tokyo University of Agriculture and Technology

This study focuses on forest environmental influence on ¹³⁷Cs distribution pattern in five forest soils sampled at Ohsawa cedar site, both upper and lower sites (OC upper and OC lower); Ohsawa oak site (OO); Ohsawa pine site (OP) and Kuchibuto oak site (KO) by scraper at depths of 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 and 5-10 cm respectively, in Nihonmatsu City, Fukushima Prefecture. A decreasing C/N correlation with ¹³⁷Cs amounts suggested an OM effect on the vertical distribution of ¹³⁷Cs within the five forest soils. About 40% and 60% of ¹³⁷Cs was distributed at soil surface of OP and OO at total carbon (TC) of 193 and 184 g kg⁻¹ respectively. Also, increased ¹³⁷Cs amounts in OC lower as compared to OC upper was attributed to aerial deposition or running water down the slope, in addition to its high TC values. Similarly, aside TC values > 100 g kg⁻¹, direct deposition during the fallout and thin litter layer were also suggested to influence high ¹³⁷Cs distribution in deeper soil depths of KO.

P1-157 森林内の表層土壌における放射性セシウムの空間分布および経年変化

今村直広¹・松浦俊也¹・Gong, Hao²・赤間亮夫¹・金子真司¹・篠宮佳樹¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²筑波大学大学院生命環境科学研究科

森林内での放射性セシウムの移動および堆積過程を明らかにするため、福島県大玉村のスギ林と落葉広葉樹林において、各林分内12か所に設置した土壌調査地点の落葉層と鉍質土壌表層(0-5 cm)の放射性セシウム(Cs-137)蓄積量の空間分布および2012年から2016年にかけての経年変化を解析した。スギ林では、緩斜面の地点に比べて、急斜面の地点及び急斜面下部に隣接する地点で2016年の放射性セシウム蓄積量が高かった。また、これらの地点では、5年間で放射性セシウム蓄積量の増加傾向が見られた。一方、なだらかな斜面にある落葉広葉樹林内の各調査地点では、放射性セシウム蓄積量やその変動傾向と各調査地点の傾斜との関係は不明瞭であった。これらから、森林内の放射性セシウムの移動や堆積には、森林内の傾斜度や斜面の配置が影響している可能性が考えられた。

P1-158 青森県4市町における森林土壌中放射性セシウムの地理空間分布

土屋 慧

青森県産業技術センター林業研究所

2011年に発生した福島第一原子力発電所の事故後、青森県青森市、十和田市、鱒ヶ沢町及び階上町で採取された野生きのこの放射性セシウム濃度が基準値を超過し、国から野生きのこに対する出荷制限が指示された。同市町からは早期の出荷制限解除が求められているが、野生きのこの生育範囲は広く、出荷制限解除のための調査には多大な労力を要する。野生きのこへの放射性物質の移行を予測するために農作物等で一般的に利用されている移行係数の応用が期待できるが、県内の森林における土壌の放射性物質濃度や沈着量は十分に明らかではなく、移行係数による予測は困難な状況にある。そこで本研究では、野生きのこの出荷制限解除に向けた調査の効率化に資するために、県内森林土壌の放射性物質濃度を把握し分布傾向を明らかにすることを目的とした。県内4市町の森林42箇所において、2014年から2017年まで、堆積有機物及び土壌を採取し、放射性セシウム濃度を測定した。その結果、 ^{134}Cs が検出されない箇所が半数以上を占めたが、福島第一原発からの距離が最も近い階上町において検出頻度が高かった。 ^{137}Cs 濃度は、福島第一原発からの距離が近く高標高地ほど高い傾向がみられた。

P1-160 福島の森林生態系における ^{137}Cs の動態：土壌中の空間的不均一性について

佐野みずほ¹・大橋瑞江²・田野井慶太郎³・二瓶直登³・小田智基³・大手信人¹

¹ 京都大学大学院情報学研究所・² 兵庫県立大学環境人間学部・

³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所の事故により、周辺地域に大量の放射性物質が飛散・沈着した。森林は資源、環境両面において人間生活に身近な存在であり、森林生態系内での放射性物質の挙動を調べる必要性は大きい。本研究では、福島県北部のスギ人工林において土壌中の ^{137}Cs の不均一な空間分布の特徴を geostatistics の手法によって記述し、環境データと土壌特性データから不均一性を決定する要因について考察した。6m×15mのプロット内88点において、深さ10cmまでの土壌を採取し ^{137}Cs 濃度の分布を調べたところ、最大22.8kBq/kgから最小0.79kBq/kgと大きなばらつきがみられた。 ^{137}Cs 濃度分布のサンプル間隔に関するセミバリオグラムを作成したところ、レンジが植栽間隔とほぼ一致すること、土壌とリターの ^{137}Cs 濃度の分布が一致したことから、 ^{137}Cs の水平分布は樹体の存在、特に樹体からのリターの供給の空間分布に強い影響を受けることが示唆された。また、 ^{137}Cs 濃度の深度分布は、土壌の炭素含有量、林内雨量、土壌水分量との対応が見られることが明らかになった。このことは深部への ^{137}Cs の鉛直移動には溶存有機物の浸透水が強く関与していることが示唆された。

P1-159 スギ林の林床におけるCs-137の空間的偏在性の把握とその規定要因

前嶋佳太・恩田裕一・加藤弘亮

筑波大学生命環境学群

本研究は、スギ林内に調査区画(59m²)を選定し、林床の49地点においてリターおよび土壌を採取することによりCs-137の空間分布を明らかにした。その結果、リター層、土壌0-5cm深、5-10cm深に含まれるCs-137存在量は空間変動性が大きく、変動係数はそれぞれ59%、44%、90%であった。また調査区画内の約1m²を選定、格子により100分割し、0-5cm深および5-10cm深で土壌サンプリングを行った結果、変動係数33%と110%のばらつきが得られた。このばらつきを支配していると予想される樹冠構造を、3次元測量によって定量的に評価し、林床のCs-137存在量との関係を調査した。調査対象林分は、開空度が10%以下の閉鎖林分であるが、地上3DレーザーキャナとUAVによる計測データを組み合わせることにより、樹冠構造を十分に取得することができた。林床でのCs-137存在量のばらつきと比較した結果、樹幹からの距離が大きくなるほど、高いインベントリ値を示す傾向が見られた。このことから、林床のCs-137存在量の空間分布は樹冠構造と関係があり、樹幹から離れた場所ほど樹冠遮断の影響が小さいことが示唆された。

P1-161 森林斜面におけるリター移動に伴う放射性セシウムの空間分布変動

小田智基¹・堀田紀文¹・大手信人²・田野井慶太郎¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 京都大学大学院情報学研究所

森林流域からの放射性セシウムの流出を予測するためには、森林斜面での土砂やリターの移動に伴う放射性セシウムの動態について明らかにする必要がある。本研究では、福島県伊達市霊山町上小国川上流の森林を対象とし、斜面上に成立した落葉広葉樹林でのリター移動による放射性セシウムの蓄積量の空間分布変動について検討した。森林内の平均勾配32°の斜面に設置した約40m×20mのプロット内において、2017年11月4日に溪流からの距離が0.3m、5m、10m、15m、25m、40mの地点でそれぞれ5本の土壌サンプルを採取し、 ^{137}Cs 濃度を計測した。また、プロット内に4つの土砂トラップを設置し、表土・リターの移動量、 ^{137}Cs 濃度を計測した。その結果、顕著な土砂移動は見られなかったが、主に落葉期と融雪期にリターの移動が見られた。また、斜面プロットにおいて上部(溪流から15~40m)と下部(0~15m)の二つに分けると、斜面下部における平均蓄積量は500~600kBq/m²、斜面上部においては200~300kBq/m²であり、明らかに斜面下部に多く ^{137}Cs が蓄積していた。急斜面において主にリターの移動によって放射性セシウムが下部に移動し、蓄積していると考えられる。

P1-162 福島県内の森林における林内空間線量率の変化傾向

恩田裕一・加藤弘亮・山口敏朗

筑波大学アイソトープ環境動態研究センター

本研究では、林野庁が平成 23 年度に福島県の森林で実施した空間線量率の測定調査地点 (391 地点) を対象として、平成 26 年度 (285 地点)、平成 28 年度 (100 地点)、平成 29 年度 (50 地点) に同地点での再測定調査を行った。各地点で、林床から 1 m 高の空間線量率 (林内空間線量率) をサーベイメータにより計測した。また、平成 28 年度及び平成 29 年度の調査時には、地表のリター層及び表層 5 cm 深の土壌を採取し、 ^{137}Cs 濃度を測定した。調査地点の優先樹種により、アカマツ林、アカマツ混合林、広葉樹林、スギ林およびその他の針葉樹林に分類し、林内空間線量率及び ^{137}Cs インベントリーを比較した。林内空間線量率は、いずれの樹種でも時間とともに低減する傾向を示した。スギ林では、平成 23~26 年度に他の樹種よりも低減が遅かったが、平成 28 年度以降では樹種による差は認められなかった。林床の ^{137}Cs インベントリーは、スギ林では平成 23~28 年度にかけて 3 倍程度に増加したのに対し、他の樹種では顕著な増加傾向を示さなかった。スギ林では、樹冠から林床への ^{137}Cs の追加沈着により林内空間線量率の低減を遅らせたが、事故から 5 年が経過して樹種による差異が減少したことが確認された。

P1-164 複合トレーサによる森林山地流域の水・土砂流出経路の理解

水垣 滋¹・勝山正則²・小田智基³・大手信人⁴・谷瀬 敦¹・新日 竜一¹

¹ 土木研究所寒地土木研究所・² 京都大学学際融合教育研究推進センター・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁴ 京都大学大学院情報学研究所

森林山地流域における水・土砂流出経路を理解することは、さらに下流の河川流域や海域への物質輸送を評価・予測するうえで重要である。本研究では、北海道の沙流川水系総主別川流域を対象に水文観測と濁度計による浮遊土砂 (SS) 濃度観測 (2011~2016)、出水時の水質・安定同位体分析と濁質成分の放射性核種分析を行い、複数トレーサにより流域内の水・土砂流出経路を考察した。ヒステリシスループの出現傾向は出水規模に応じて異なり、流量規模が大きいほど流域の広範囲の斜面・河道から土砂が供給されることがわかった。放射性核種トレーサ手法では、流量規模が大きいほど流域上流に分布する付加体玄武岩ブロックや堆積岩地域からの土砂供給が寄与することが示唆され、ヒステリシスループの出現傾向とも整合する。2016 年 7 月の降雨出水では、水の酸素同位体比やシリカ濃度等の変動傾向から、斜面や河道に蓄積されてきた堆積物中を通過する流出成分が示唆された。中・上流域の堆積岩・付加体玄武岩ブロック地域では、河道の堆積物が風化により細粒化しており、これらが供給・輸送されることによって、SS 濃度が増水時よりも減水時に高くなる可能性が考えられた。

P1-163 温暖積雪域における積雪と融雪水の溶存イオンの濃度変化

玉乃井梓・瀧澤英紀・小坂 泉

日本大学大学院生物資源科学研究科

温暖積雪域では積雪期でも融雪が生じ、渓流水質に影響を及ぼすと考えられる。本研究では、対象流域の渓流水、積雪、積雪底面の融雪水をサンプリングし、それらの溶存イオン濃度を計測し、比較を行った。結果、積雪底面の融雪水は Cl^- 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} で融雪初期に高濃度となり、その後低下した。これは、融雪初期に積雪から優先的に溶存イオンが溶出し、その後低濃度となった積雪が融けたためだと考えられた。また、渓流水では、 Cl^- は融雪初期の高濃度の融雪水により濃度上昇、その後低濃度の融雪水によって濃度低下、融雪後期には積雪期の濃度に近い値を示した。 NO_3^- は融雪初期の高濃度の融雪水により濃度上昇、その後低濃度の融雪水に影響され融雪期以前の濃度より低下した。 Na^+ 、 SO_4^{2-} は融雪初期の融雪水の濃度が渓流水の濃度を上回らなかったため融雪初期の渓流水は徐々に濃度低下、その後の低濃度の融雪水によって希釈され、大きな濃度低下が見られた。このことから、融雪期の渓流水の濃度変化は、 Cl^- 、 NO_3^- は融雪水の濃度変化に強く影響され、 Na^+ 、 SO_4^{2-} は地表から溪流に至る経路で供給され融雪水で希釈されたと考えられた。

P1-165 多雪森林域における隣接 2 流域の溶存イオンの流出過程

瀧澤英紀・玉野井梓・小坂 泉

日本大学大学院生物資源科学研究科

本研究では、日本大学みなかみ演習林内の隣接した大小 2 流域 (13.7 ha、1.2 ha) において、積雪融雪期を通して流出観測を行い、いくつかの溶存イオン濃度変化と流量について、2015 年と 2017 年の流出特性を比較した。2015 年と 2017 年は十分に積雪があったものの、融雪に関して多少の違いがみられ、2015 年は融雪期が比較的長いのに対し、2017 年は降雨を伴いながら相対的に高い流出ピークを形成したところにある。両観測年において大小 2 流域ともに NO_3^- は流量増加に伴い濃度増加であったが、 SO_4^{2-} では流量増加に対して濃度減少の傾向であった。 Cl^- に関しては大小 2 流域において濃度差が小さく、融雪の進行に従い変化し、流量が日変動するのに対してイオン濃度の日変化は極めて小さかった。両者に明瞭な関係が存在した硝酸態窒素と流量関係を用いて、連続した硝酸濃度の経時的変化を推定し、融雪が異なる両年の流出特性を比較し考察した。

P1-166 間伐で再利用された作業道からの濁水流出量

阿部俊夫¹・野口正二²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

前冬に間伐された秋田県長坂試験地上の沢流域で、2017年9~11月に作業道からの濁水流出量を調べた。調査区は10年前に作設された作業道で、長さ21m、路床幅2.9m、勾配10.1°である。路床には草本や低木がまばらに生え、山側法面には湧水の染み出しがあった。濁水流出量については、表面流を雨どいで量水堰へ導水して流量を観測し、自動採水器等で採取した試料の微細土($\phi < 0.1$ mm)濃度を分析した。調査期間中の表面流出量は4262.3mmと林外雨量の6.1倍であった。山側斜面に降った雨も湧水として流出したためと考えられる。ある時点の微細土流出量は表面流の流量と直前10分間の樹冠通過雨量で回帰でき、この重回帰式を用いて調査期間中の微細土流出量を339.3 g/m²(無機成分81.6%)と算出した。これは1日あたり4.24 g/m²、降雨量1mmあたり0.49 g/m²であり、著者が北海道のカラマツ林で調査した間伐翌年の作業道からの微細土流出量よりやや少なかった。本調査区は作設後10年経過した作業道で、今回の間伐も積雪期に行われたことにより、強い攪乱を回避できたものと考えられる。

P1-168 流域のスケールと水流出の関係 —奥秩父山地荒川源流域での観測結果—

浅野友子¹・川崎雅俊²・高德佳絵¹・才木道雄¹・原口竜成¹・齋藤俊浩¹

¹東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林・²サントリーグローバルイノベーションセンター水科学研究所

降雨一流出予測の精度向上のためには、流出に対する空間スケールの影響を理解する必要がある。これまでに10² km²未満の流域で平水時の比流量を主流・支流で面的に調査した事例は、1 km²程度までは流域間のばらつきが大きい、平均値は流域面積によらずほぼ一定としてきた。しかし調査事例が少なく、さらなる観測事例が必要である。そこで東京大学秩父演習林で調査を行った。平水時に10~20ヶ所(0.01~100 km²)で面的な流量調査を行った結果、流域面積約1 km²までは場所によって比流量が10倍以上ばらつき空間不均一性が卓越していたが、1~20 km²では流域面積が大きくなるにつれ概して比流量が増加する傾向にあった。また流域面積の異なる3ヶ所(0.4、2、100 km²)で流量の連続観測を行うと、流域面積が大きくなるにつれ洪水時も比流量が増加する傾向にあった。これらの結果より、対象流域では流域面積の小さい流域で地下深部に浸透した水が、流域面積が大きい流域で流出する経路が卓越すると考えられる。このような流域での降雨一流出予測では、10¹ km²スケールで生じる地下水流動を考慮する必要があると考えられる。

P1-167 森林小流域における洪水流出寄与域の拡大過程の推定

小島永裕¹・谷 誠²

¹滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・²人間環境大学人間環境学部

筆者らは、滋賀県内の森林小流域の水文観測結果をもとに、降雨規模が洪水流出減衰過程に及ぼす影響を検討してきた。その結果、規模の大きな降雨イベントの場合には、洪水流出が流域全体から産み出されて寄与域が固定し、減衰特性が流域固有であること、降雨規模が小さくなると、流出と貯留量の関係は大規模の場合と同じであるが、限定された寄与域からの流出で説明できることが明らかになった(小島・谷、水文・水資源学会誌31(2)、2018)。本研究では、この洪水流出寄与域の流域面積に対する割合(面積寄与率)の拡大過程について検討を加えた。降雨イベント前に流域が湿潤である場合は、累加降雨量の増加とともに面積寄与率が速やかに大きくなり、流出寄与域が流域全体に拡大する様子が確認できた。しかし、流域が乾燥している場合は面積寄与率の増加が緩やかであり、解析した降雨イベントの範囲では寄与域が流域全体には広がることはなかった。このように、流出寄与域の拡大の経過は、降雨イベント以前の流域の乾湿の状況に大きく影響を受けることがわかった。

P1-169 愛媛県内の森林の浸透能

江崎次夫¹・河野修一¹・金 錫宇²・全 權雨²・寺本行芳³

¹愛媛大学・²江原大学校山林環境科学大学・³鹿児島大学

【目的】愛媛県内のみならず全国各地で森林の間伐の遅れに伴って林内の相対照度が低下し、これに伴って土壌侵食の発生や土壌浸透能が低下し、大きな災害につながる可能性が指摘されている。本研究では土壌浸透能を測定し、森林整備の方向性を具体的に検討した。【実験方法】対象地は、愛媛県内の19市町の森林及び松山城および宇和島城などの史跡地の樹叢地である。調査では林内を踏査した後、それぞれの調査地で30ヶ所を選び、簡易浸透試験器を用いて土壌浸透能を測定した。【結果】踏査の結果、林内の林床には下草や落葉落枝は見あたらず、降雨のたびに、雨滴によって土壌表面が叩かれ、土壌侵食が発生している箇所が多かった。これに伴って土壌表面の浸透能が低下し、表面侵食も発生している箇所も確認された。調査地内の相対照度および浸透能の値は、通常に手入れがされた森林に比べて、一部の調査地を除いて5~60%程度と著しく小さな値を示した。この結果を基に、間伐の早急な必要性を具体的な数値で示した。本研究の一部は、韓国・山林庁(林業振興院)・山林科学技術研究開発事業(課題番号:2017061B10-1719-AB01)の助成を受けて行われた。

P1-170 栃木県 FM 唐沢山の針葉樹流域における列状間伐前後の河川流量の比較

平岡真合¹・五味高志²・Dung Xuan Bui³・辻村真貴¹・恩田裕一¹

¹筑波大学生命環境系・²東京農工大学大学院農学府・³ベトナム林業大学

間伐などの森林管理が直接流出量に与える影響の把握は、森林の水土保全機能の評価において重要である。本研究では、栃木県東京農工大学 FM 唐沢山の K2 (17ha) と K3 (9ha) の流域内に、入れ子状に配した流量観測地点における直接流出量を間伐前後で比較した。流域の植生はスギとヒノキを主体とした針葉樹人工林である。K2 では 2011 年 7 月～12 月に材積 46% の列状間伐が実施された。間伐前は総雨量 50mm 以上の場合に、K2 と K3 の全地点で降水量が増加するほど直接流出量が増加する傾向が見られた。間伐後は K2 の全地点で直接流出量が 1～8% 増加したが、これは間伐前後の降水量の影響との関連が考えられた。そこで、K3 を基準流域とした対照流域法による解析を行ったところ、間伐前後の直接流出量の差はばらつきが大きく、K2-2 (10ha) のみで統計的な有意差があった。間伐前後の直接流出量の増減について詳細に検討したところ、降水量の差で生じる地点 (K2-3 と K2-4) と、季節間で生じる地点 (K2-1 と K2-2) に分かれた。これらは、間伐による上層木の遮断率の減少に加え、林床植生などの地上部バイオマスの変化に伴って地表到達雨量が増減することが影響したために生じたと推察された。

P1-172 東シベリアのカラマツ林における永久凍土季節融解深

小谷亜由美¹・中坪 稔¹・中井太郎²・太田岳史¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究所・²名古屋大学宇宙地球環境研究所

永久凍土地域の東シベリアのカラマツを中心とする森林では、短い夏季と年間 200-300mm と少ない降水量の条件下で植物が生育するために凍土の融解水を利用する一方で、凍土の急激な融解を抑えると同時に蒸発散を介してこの地域の水循環に重要な役割を果たしている。本研究では、東シベリア地域の 2ヶ所の森林における永久凍土上部の季節融解層 (活動層) の融解深の時間空間変動を、地温プロファイルの連続測定と簡易貫入試験による直接測定により比較した。両方法による融解深の推定値の違いは 10-20cm 程度であった。融雪後に表層凍土から融解が始まり、秋の土壤凍結前に融解深は最大 1.5～2m となった。直接測定で得られた融解深のサイトごとの平均値に違いはみられなかったが、空間ばらつきの程度が異なった。夏季融解中の活動層では貫入抵抗 (Nc 値) の全層平均と融解深に相関があり、秋季の融解深は Nc 値よりも樹冠閉鎖度や林床植物 (被度や植物高) との関係がみられた。

P1-171 風化基岩層の不飽和水文特性計測の試み

正岡直也・小杉賢一朗

京都大学大学院農学研究所

森林の土壌のみでなく風化基岩層にも多くの降雨が浸透・貯留され、水源涵養や防災機能に寄与することが近年明らかになってきた。山体深部の弱風化・未風化基岩は透水性が極めて低いが、浅部の強風化を受けた基岩は土壌に近い透水性を持ち、多くの水が土壌同様に岩石組織の間隙内を移動することが近年の研究で確認されている。しかし風化基岩の持つ不飽和水文特性 (保水性・透水性) は従来手法による計測が困難で知見が非常に少ないため、厳密な浸透・貯留機構の評価がなされてこなかった。本研究では著者らが開発した改良型蒸発法を応用し、風化基岩の不飽和水文特性を簡易・迅速に計測する技術を開発することを目的とした。

風化花崗岩層のボーリングコアサンプルを切断・加工することで、容積 100cc の供試体を作成した。粘土質低透水性の供試体に対して改良型蒸発法を適用し、水分特性曲線ならびに不飽和透水曲線は実用的な圧力範囲 ($0 \leq \psi \leq -500$ cm H₂O) で良好に計測された。大会発表では、蒸発中の圧力鉛直分布と適切な蒸発フラックス速度について考察する。

P1-173 月流出水量の平年比を顕著に下げる降水条件

細田育広

(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

【目的】気候変動により、日本域では降水の量や頻度が変わる可能性が指摘されており、洪水と渇水のリスク増大が懸念されている。そこでまず渇水リスクを具体的に評価する方法として、月流出水量を顕著に低下させる降水条件を検討した。【方法】対象流域は岡山平野北東縁に位置する竜ノ口山森林理水試験地北谷・南谷である。月降水量と月流出水量の 30 年移動平均に対する偏差の関係を調べ、両者の関係が急激に変化する月降水量を月毎に求めた。【結果】1966～2016 年において月降水量平年値は 10～30mm の幅で変動し、1～7・12 月は長周期の変動が明瞭だった。一般的な傾向として、月降水量が平年よりも少なければ月流出水量も平年より少ない。その中で月流出水量の顕著な低下が生じる月降水量平年差は、8・10～12 月は 10～50mm、それ以外の月は -100～-10mm であった。対象流域では例年 8 月は小乾期となり、植物活動の影響もあるため、9 月の降水量が十分に得られなければ、10 月以降も降水量の平年比および降水イベントの時間間隔が流出水量に影響しやすい状態が続いた。これらの結果には地質による流出特性の影響もみられた。

P1-174 水収支モデルを用いた山岳地域における降水量の補正

澤野真治・玉井幸治

(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

山岳地域は、山岳から端を発する河川を通じて、人々の生活用水、灌漑用水や工業用水など様々な分野へ水資源を供給しており、給水塔として重要な役割を果たしている。人口の増加、食料需要の増加や気候変動に伴う降水の変動は水資源の需給関係に影響を及ぼす可能性が大きく、水資源を適正な管理の重要性が高まっている。降水現象は水資源を陸域へと供給する役割を担っており、降水量は水資源の管理を考える上で基礎的な水文量である。これまでに、観測機器、観測システムや観測情報を用いた降水の広域評価手法の発展は、広域かつ長期を対象とした降水量測定の精度向上に寄与してきた。しかし、山岳地域において観測体制の維持は難しく、観測点の密度は低地よりも低い。そのため検証に用いる実測データを精度よく得ることは依然として重要な課題である。そこで本研究では、水収支モデルと公表されている多目的ダムにおける水文観測値を用いて、山岳地域の降水量の補正する手法の確立を試みた。当日は、降水量の広域データを持つ誤差とその地域的な特徴についての発表を行う予定である。

P1-176 スギを対象とした複数の樹液流速測定法の検定

飯田真一¹・竹内真一²・小南裕志³・篠原慶規⁴・野口正二¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²南九州大学環境園芸学部・³(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁴宮崎大学農学部

樹液流速測定法は蒸発散量の主要な構成要素の一つである蒸散量を直接的に評価可能な手法であり、国内でも多くの適用例が報告されている。樹木および森林の蒸散量を評価する目的で用いられる樹液流速測定法として、Granier法、Heat Ratio法、Heat Field Deformation法が挙げられる。そして、海外で行われた検定結果では、これらの手法は樹液流速を過小評価することが指摘されている。国内でも各手法の検定が行われ始めているが、事例数は限られた状況にある。そこで、国内で代表的な針葉樹の一つであるスギを対象として、これらの手法を検定することを目的とし、室内実験を行った。スギ丸太に対して人工的に負圧を与え、丸太内に樹液流を発生させた。負圧を段階的に制御して樹液流を変化させると、各手法はその変化を検出可能であった。他方、強制通水で発生させた樹液流と比較すると、樹液流速測定法で計測された値は小さい傾向にあることが判明した。発表では、丸太内における樹液流速の不均質性に起因する検定の不確実性等についても検討を加える予定である。

P1-175 茎熱収支法とライシメータ法によるアズマネザサの蒸散量推定

中川賢斗¹・邱 滇璋¹・五味高志¹・安部 豊²・伊豆田猛¹

¹東京農工大学大学院農学府・²サントリーグローバルイノベーションセンター水科学研究所

本研究は、スギやヒノキの人工林や広葉樹林などで優占する林床植生として、ササ類が森林生態系の水循環におよぼす影響を評価するために、ササの蒸散量計測手法を確立するとともに、蒸散量の把握を行った。栃木県栃木市に位置する広葉樹林内および佐野市に位置する東京農工大FM唐沢山から、高さ3~4m、5~8本のアズマネザサ (*Pleioblastus chino*) を、根茎部を含めて採取し、直径57cm、深さ36cmの容器に移し替え、農工大府中キャンパスで育成した。平均稈直径13mmの稈6本に、茎熱センサーを設置し茎熱収支法による計測を行った。同時にライシメータ法による重量計測から、蒸散量計測も行った。夏季の蒸散量として7月26~30日の期間の計測結果から、稈の日最大樹液流速は18.3~0.19g/h (平均9.1g/h; SD 5.3)であった。FM唐沢山での測定も考慮すると、推定日蒸散量は0.2mmとなった。一方、11月25日~12月11日の冬季の樹液流速は、22.9~5.2g/h (平均13.7g/h; SD 5.4)であった。ただし、ライシメータ法との比較では、夏季では、過小評価、冬季では過大評価していた。夏季の蒸散量と飽差は、相関係数0.49 ($p < 0.01$)であった。

P1-177 スギ人工林の間伐が蒸発散量に及ぼす影響

野口正二¹・金子智紀²・和田 覚²・飯田真一¹・新田響平²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²秋田県林業研究研修センター

秋田県大館市に位置する長坂試験地(北緯40度16分、東経140度24分)で3つの流域を対象として流域試験を行っている。2007年2月~3月に2流域(上の沢:6.55ha、下の沢:6.50ha)を対象として本数で約50%の間伐を実施した。本研究では、積雪の影響がない5月から10月の期間について短期水収支法を適用し、間伐前(2004年~2006年)と間伐後(2007年~2009年)に区分して、蒸発散量を比較した。3年間の平均月別蒸発散量は、5月から7月において間伐前後で明瞭な差が見られなかった。9月と10月において、間伐後の蒸発散量が間伐前よりも小さくなる傾向が見られた。一方、3年間の月別可能蒸発量を比較すると、5月から7月において間伐後の方が間伐前より高い値を示し、8月から10月において間伐前後で同様な値を示した。可能蒸発量を基準として間伐前後の蒸発散量を比較すると、間伐による蒸発散量の低下が明瞭に検出された。

P1-178 ヒノキ人工林の50%列状間伐6年後の樹冠および林床植生の遮断について

邸 湊瑋¹・五味高志¹・坂下 渉²・恩田裕一²

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 筑波大学生命環境系

本研究は、栃木県佐野市に位置する東京農工大学FM唐沢山における50%列状間伐実施5年後の林床植生が生育したヒノキ人工林を対象とし、樹冠および林床植生による降雨遮断を評価した。下層植生植被率は、間伐前の8.9~63.3%から、間伐3年後には92.0~99.6%と増加した。また、間伐後6年後には林床植生は、平均高さ3.4mであった。樹冠による遮断と林床植生による遮断を分けて観測するため、間伐前から12×13mのプロットで樹冠通過雨(雨量計20箇所)および樹幹流(3本)で観測を継続し、林床植生の遮断は20×20mの範囲内で、地上から約30cmに4箇所の樋をもちいた林床植生通過雨の集水装置および直径1.3~5.6cmの林床植生(23本)の樹幹流を計測した。その結果、上層木の樹冠遮断率は間伐前28.7%、間伐後1年後20.8%となった。2017年9~10月の林床植生通過雨率、樹幹流率、遮断率は、それぞれ68.1±8.8%、2.1±0.7%、29.7±8.5%であった。また、林床植生の遮断率は林外雨量と降雨強度に有意な相関関係があった。同時期の上層木のみの遮断率は16.6%であることから、林床植生の寄与が大きいことが示された。

P1-180 アズマネザサのササ稈流量と形状特性の関係

安部 豊¹・五味高志²・中村規尚¹・Chiu, Chenwei²

¹ サントリーグローバルイノベーションセンター水科学研究所・² 東京農工大学大学院農学府

P1-179 Rainfall partitioning in an unmanaged-dense Japanese cypress stand: Occurrence of inner change in sub-canopy

Jeong, Seonghun¹・Yoshinori Shinohara²・Inoue, Akio³・Otsuki, Kyoichi⁴

¹ Kyushu University・² University of Miyazaki・³ Prefectural University of Kumamoto・⁴ Kyushu University

We made gross rainfall (*GR*), throughfall (*TF*), and stemflow (*SF*) observations for 1 year in an unmanaged-dense Japanese cypress forest (2,500 trees ha⁻¹) in Fukuoka, Japan. The results showed that *GR*, *TF*, and *SF* were 2248.6 mm, 1093.0 mm (48.6% of *GR*), 402.0 mm (17.9% of *GR*), respectively, which resulted in canopy interception (*I*) of 753.7 mm (33.5% of *GR*). In our review, *TF/GR* was significantly lower and *SF/GR* and *I/GR* were significantly greater than earlier Japanese coniferous studies (*n* = 18). Further, a key factor affecting *RP* were determined by performing correlation and multiple-regression analysis. As a result, stand density (*SD*) as a single independent variable excluding tree height and DBH is good enough to be used. With *SD*, *TF/GR* decreased and *SF/GR* increased with increasing *SD*, respectively, and *I/GR* increased with increasing *SD*. This study highlights the effect of *SD* influencing *RP* and "inner change" in net rainfall.

P1-181 葉の濡れ方が降雨中・直後のヒノキ林 CO₂・潜熱フラックスに及ぼす影響

仙福雄一¹・小杉緑子¹・田中克典¹・鶴田健二²・鎌倉真依¹・東若菜¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² (国研)森林機構 森林総合研究所 立地環境研究領域

森林生態系の光合成・蒸発散過程を解明するためには生態系スケールでのCO₂/潜熱フラックス観測が重要となる。しかし、フラックス観測に多く使われているオープンパス型分析計では降雨によって欠測が生じるため、葉の濡れの影響については実態が明らかでない。本研究では滋賀県南部の桐生水文試験地において、降雨中・直後でも欠測なく測定できるエンクローズドパス型分析計を用いて降雨中・直後の生態系フラックスの観測、解析を行った。実測値を多層モデルによるシミュレーション結果と比較し、葉の濡れ方について検討したところ、葉の裏側が濡れないと仮定した時の方がより実測値に近いCO₂/潜熱フラックスを再現できた。このことから、裏側が濡れにくく、降雨直後の速やかな光合成活動に寄与していると考えられた。オープンパス型分析計で測定した際の降雨による欠測期間の補間方法を検討したところ、無降雨時の日射-CO₂フラックスの関係を用いた補間が最も実測に近くなることが明らかになった。また、自作葉面濡れセンサーと生態系CO₂/潜熱フラックスの解析から、降雨による葉の濡れが、乾いた直後の光合成・蒸散過程にも影響を与えていると考えられた。

P1-182 樹冠上に設置した赤外式ガス分析計の機種間比較と長期間の耐久性について

清水貴範・飯田真一・野口正二・玉井幸治

(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

今世紀初頭以降、森林樹冠上で H_2O/CO_2 フラックスを測定する際の赤外式ガス分析計 (IRGA) は、LI-COR 社製のもの専ら使用されてきた。しかし、2010 年代に入り Campbell 社の EC-150/155 が発売され、少しずつ使用事例が増えてきている。これらの測器はほぼ同様な測定原理に基づいているため、良好な状態で両者を比較した場合には、その差はほとんど無いと考えられる。しかしながら、特に後発の機器である EC-150 を長期稼働した場合の信頼性については、これまで把握されていない。そこで関東地方のスギ・ヒノキ林樹冠上で 4 年間稼働させてきた EC-150 に対し、校正後に保管していた LI-COR 社の LI-7500 A を同地点に設置して、両者の比較を行った。観測は 2016 年の 12 月から 2017 年の 5 月にかけて行い、両機器に対して 1 台の超音波風速温度計を用いて H_2O および CO_2 フラックスを算出した。その結果、降雨時などで極端な観測ノイズが表れている時間帯以外は、両者による H_2O/CO_2 フラックス値は概ねよく一致しており、EC-150 は高い耐久性を有し、その測定値は設置後 4 年を経過しても一定の信頼性が担保できることが判明した。

P1-184 冷温帯落葉広葉樹林の山頂で実施した渦相関法による熱フラックスの測定精度

小坂 泉・岡川光流・高田名津海・瀧澤英樹・阿部和時

日本大学生物資源科学部

現在、大気-森林間の熱・水・二酸化炭素の交換量を直接計測できる渦相関法が広く用いられているが、この計測において必ず問題となる熱収支インバランスについての詳細なメカニズム等については、未だ解明されていない。群馬県北部の日本大学水上演習林内において、ブナが優占する冷温帯落葉広葉樹林の山頂 (標高 985m) に設置された 6 m の観測塔を用いて渦相関法によるフラックスの連続観測を実施した結果、顕熱フラックス (H) と潜熱フラックス (IE) の和が有効エネルギーを上回る傾向がみられ、熱収支インバランスの大きさは風向により系統的に異なることが明らかになった。そこで本研究では、風向の違いが熱収支インバランスの大きさに与える影響を明らかにすることを念頭におき、風向別の H および IE の特徴を調べた。その結果、風向が南西方向の H と IE は、北方向のものに比べ若干大きくなる傾向を示した。その要因として、山頂の観測塔において水平に設置した放射収支計で計測された純放射量 (R_n) に比べ、南西斜面が受ける R_n は局所的に大きくなり、逆に北側斜面のものは局所的に小さくなり、その影響を受けた H と IE が山頂で計測された可能性が考えられた。

P1-183 系統の異なるスギのモノテルペン放出特性

深山貴文¹・飛田博順²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

スギは国内の主要造林樹種として人工林の 44% の面積に植林されている。スギはこのように広く分布する一方、針葉から α -ピネンに代表される香り物質、モノテルペンを多く放出するため、スギ林は国内における主要なモノテルペン放出源となっている。モノテルペンは対流圏オゾンや二次有機エアロゾルの前駆体として地球の大気環境に大きな影響を与える物質であるが、国内の放出源に関する研究例は少なく、全国のスギ林のモノテルペン放出特性の地域性を評価していくことが必要とされている。スギは地域品種が多いが、針葉の形態だけで判別することは困難であるため、モノテルペン放出特性の地域品種間差の研究は十分に行われていない。そこで本研究は遺伝子構造解析で判明した 3 系統の中から選んだ 3 品種のサンプルを用いて、モノテルペン放出特性のスギの地域品種間差を明らかにすることを研究の目的とした。ブランチバッグ法と ATD-GC/MS 分析の解析結果から、単位重量あたりの当年枝のモノテルペン放出量には大きな差が無い一方、モノテルペンの内部組成が大きく異なることが明らかになり、これが反応性の違いにもたらす影響についても検討していく必要があると考えられた。

P1-185 熊本地震により草地斜面に生じた亀裂内の土壌及び水文特性

荒田洋平¹・五味高志¹・ROY C SIDLE³・CHENWEI CHIU¹・GONGHUI WANG²

¹東京農工大学農学部・²京都大学防災研究所・³サンシャインコースト大学

本研究は、熊本地震により亀裂が形成された斜面を対象とし、土壌と水移動特性を把握した。2017 年 9~12 月の期間に計 3 回の調査を行った。対象地には、平均の幅 1.27 m (SD: 0.54 m)、深さ 0.38 m (SD: 0.16 m) の亀裂が、密度 0.07 本/m² で存在しており、斜面下部は深さ 0.67 m を滑り面として崩壊していた。尾根頂部や亀裂内部などで、5 m 間隔で深度 2~3 m までの採取土壌を分析した。土壌中には、鬼界アカホヤ、始良、草千里ヶ浜のテフラが存在し、その間に黒ボク層が見られた。土壌密度はテフラ層で平均 0.66 g/cm³ (SD: 0.14 g/cm³)、黒ボク層で平均 0.53 g/cm³ (SD: 0.13 g/cm³) であった。また、有機物含有率はテフラ層で 4~23%、黒ボク層で 5~36% であった。採取時の黒ボク層の含水率はテフラ層より相対的に高かった。10 月 21~22 日の期間での深度 1 m と 2 m の土壌水分量を TDR で計測した結果、総降雨量 97.6 mm で、亀裂内部の深度 2 m のみ水分量が相対的に増加することが確認された。ただし、土壌水分のピークは降雨開始より 4 時間遅れて発生していた。これらの結果から、亀裂形成斜面においてもテフラ層と黒ボク層で土壌特性が異なり、亀裂は土壌中の水動態に影響を及ぼす可能性が考えられた。

P1-186 樹幹流が表面流流出に与える影響およびそれに伴う表土侵食への影響

山岸 極¹・伊藤 哲²・高木正博²・光田 靖²・平田令子²

¹ 宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールド・² 宮崎大学農学部

土壤保全を行う上で表面流出に伴う侵食の正確な評価は重要であり、その評価には表面流の発生・流出プロセスを解明する必要がある。森林斜面における表面流の発生には樹幹流が関与すると考えられるが、樹幹流及び表面流の測定は採水式のため、同一場所での同時測定が困難であり、樹幹流と表面流との関連性に関する研究事例は少ない。本研究では階層ベイズモデルを用いて、表面流流出のプロセスモデルを構築し、樹幹流由来の表面流流出プロセスの解明を試みるとともに、これが土壌侵食に与える影響を評価することを目的とした。調査は宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールドの30年生のヒノキと広葉樹二次林内のシイ類を対象に樹幹流および表面流の計測を行った。表面流は対象木の根元と根本から離れた地点の2パターンの計測を行った。また、各表面流測定地点において表土侵食量、飽和透水係数、傾斜角を測定した。これらのデータを基に解析した結果、樹幹流由来の表面流流出量は、樹幹流量だけでなく傾斜や透水性の影響を受けることが示唆された。また、推定した表面流量と土壌侵食量の関係から樹幹流が土壌侵食に影響を与えることが推察された。

P1-188 日本の山地小流域における土層厚マッピング手法の開発

山下尚之¹・大貫靖浩²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

日本の山地小流域における土層厚の地理空間情報は著しく不足しており、土壌の炭素蓄積量や水文モデルにおける大きな不確実性要因となっている。近年、標高データの高空間解像度化を背景に全球の土層厚の空間推定が進展しつつあるが、日本における推定精度は非常に低い。そのため、日本の山地の複雑な地形分布を考慮した推定手法の開発が必要である。本研究は、複数の機械学習モデルと多量の説明変数を網羅的に用いて土層厚分布を推定(マッピング)し、適切な手法(モデル)及び説明変数を探索的に明らかにすることを目的とした。教師データとして茨城県のつくば市と城里町、沖縄本島の名護市と国頭村の森林における約800点の表層土層厚実測値を用い、説明変数として10m数値標高モデルから算出された30程度の地形因子(傾斜、斜面方位、曲率等)に加え、地質、土壌、気象等を考慮した。得られたマップの精度を交差検証によって評価し、変数重要度と部分従属プロットを用いて土層厚の規定要因を探索的に解析した。その結果、ランダムフォレスト回帰モデルによるマッピング精度が最も良好であった。発表では変数重要度が高かった地形因子についても議論する。

P1-187 源流域における小径流木の物理特性—密度、腐朽状態、および強度—

芳賀弘和¹・盛石田拓也²・森下直哉³・藤本高明¹

¹ 鳥取大学農学部・² 株式会社ヤマカ造園土木・³ 日本ミクニヤ株式会社

上流域に森林を抱える地域では、流木は河川管理上無視できない要素である。しかし、実際の山地河川での流木の物理特性に関する情報は極めて乏しい。特に、ログジャムの目詰まりに寄与する小径流木の密度、腐朽状態、及び強度に関するデータは皆無に等しい。本研究では、中国山地中部の森林流域を対象に小径流木の密度、腐朽状態、及び強度について明らかにすることを目的とした。調査対象河川の5カ所(28、40、41、77、129haの集水面積を持つ地点)において、ログジャムから小径流木(合計98本)をランダムに採取し、解析した。結果として、次の点が明らかになった。1) 水の密度よりも大きな湿潤密度を持った小径流木が全体の約4割を占め、それらの多くは土砂に部分的に埋没して滞留したものであった。2) 小径流木の湿潤密度と体積含水率の間に有意な正の相関があった。3) 小径流木の容積密度の特徴は滞留場の水分環境と酸素環境の違い、すなわち腐朽環境の違いとして解釈できた。4) 腐朽度が高い小径流木ほど曲げ強度は小さかった。5) 広葉樹と針葉樹のヤング係数と曲げ強度との関係は異なっており、広葉樹よりも針葉樹の方が外力に対してたわみやすかった。

P1-189 地形曲率の標準偏差による崩壊危険地の評価(2)

戸田堅一郎¹・藤本将光²

¹ 長野県林業総合センター・² 立命館大学理工学部

山地における湧水地は、豪雨時には水量が増し土砂災害に発展する危険性がある。また湧水地に森林路網を開設すると湧水処理のためのコストがかかるうえ、崩壊発生の危険性も増すため、予め湧水地を避けた路線線形とすることが望ましい。従来、湧水地の把握には、人間の目視による地形図の判読と入念な現地踏査が必要であり、数値標高モデル(DEM)からの計算による地形量で表すことは難しかった。筆者らは、DEMを用いて平面曲率の標準偏差を計算することで、間接的に谷密度を算出する方法を考案し、京都市清水寺周辺の山地(地質:堆積岩)を対象とした調査では、現地踏査による湧水地との検証で良好な成果を得た。本発表では、異なる地質条件での検証を行うために、滋賀県田上山地の不動寺水文試験地(地質:花崗岩)を対象地として同様の解析を行い、踏査により発見した湧水地の地形量を集計した。結果、調査対象地全域の平面曲率の標準偏差は、平均値0.65(標準偏差=0.08)に対し、湧水地の平均値0.72(n=35、標準偏差=0.05)であり、本手法が花崗岩地質の山地においても、湧水地の特徴を表す地形量となることが示唆された。

P1-190 樹木が発揮する引き倒し抵抗モーメントの現地実験

岡田康彦

(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域

森林には多くの公益的機能があり、山地土砂災害を防止する機能に対する国民の関心は高い。これらの防災機能は、樹種、樹齢、胸高直径、斜面の立地条件などの影響を受けて変動するものと推定されるが、現状ではその実態は解明されているとは言えない。本報では、スギとヒノキを対象に、現地斜面で引き倒し実験を行った結果を報告する。

立木を引き倒す際に発揮された荷重を胸高直径で整理した。山腹に位置したスギ、ヒノキとも、胸高直径が大きいほど、引き倒し抵抗力が大きくなる結果が得られた。スギについては引き倒し抵抗モーメントについても同様で、太い立木ほど大きな引き倒し抵抗モーメントが計測された。山腹斜面とは別に同じ林班内の溪流沿いの立木についても引き倒し抵抗に関して検討した。その結果、ヒノキでは、溪流沿いの立木は山腹斜面のそれよりも胸高直径は大きいものの、引き倒し抵抗特性は小さいことが示唆された。一方、スギに関しては、山腹斜面と溪流沿いの立木の引き倒し抵抗特性に差異は認められなかった。従って、水分特性の異なる斜面における引き倒し抵抗の発揮に関して両者では差異が存在する可能性があり、今後、解明する必要がある。

P1-192 雪崩防止林造成における木製杭への積雪荷重の測定

柴 和宏¹・中田 誠²

¹富山県農林水産総合技術センター木材研究所・²新潟大学農学部

【目的】多雪急傾斜地で植栽木を雪害から保護するために雪崩防止工として施工される木製杭は、経年とともに腐朽消失する簡易構造物である。しかし、植栽木の多くが埋雪しにくい雪上木(樹高が積雪深の2倍以上)に成育すれば、それによる斜面積雪の安定が期待でき、木製杭の積雪荷重負担も減少すると考えられる。そこで、雪上木密度が異なる条件で木製杭への積雪荷重を測定し、その影響を調べた。【方法】施工後12年経過した調査地において、雪上木密度が異なる2箇所を選び、各箇所1基の木製杭について、ロードセルによって支柱にかかる積雪荷重を積雪期間中(最大積雪深約2m)継続測定した。また、測定対象の木製杭近傍で調査プロット(約70m²、スギ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、トチノキの列状混植、ただし上記のうちの1箇所ではスギの植栽なし)を設け、毎木調査を行うとともにグライド量を測定した。【結果】雪上木密度が低いプロット(300本/ha)に対して、密度が高いプロット(1,700本/ha)では、グライド量は5割程度に、積雪荷重は6割程度に減少していた。以上により、雪上木密度が高くなることで斜面積雪が安定し、木製杭への積雪荷重も減少することが示された。

P1-191 倒木の腐朽段階等の形態的特徴が山地溪流における倒木流出に与える影響

土井裕介・尾形信行

大阪府立環境農林水産総合研究所環境研究部

近年、局地的な豪雨に伴う土砂災害とともに、山地溪流域から流木等が流出する流木災害が問題となっている。溪流内には、様々な腐朽段階の倒木が存在しており、直径や長さ等の形態的な特徴とともに腐朽段階が倒木の挙動に影響することが指摘されている。そのため、山地溪流域における腐朽段階ごとの倒木の蓄積量や、それと集中豪雨前後における挙動との関係を把握しておくことが、今後の対策立案のために重要であると考えられる。そこで、本研究では、倒木の腐朽段階等の形態的特徴と集中豪雨前後の倒木の移動等の状況を調査した。大阪府の北部、中部、南河内、泉州の各地域の4溪流を調査地とし、2017年2月に各溪流における直径10cm以上の倒木の長さ、直径、位置、樹種、腐朽段階、溪流への移入状況、流向となす角を記録し、2017年10月の台風第21号、第22号通過後に再度調査を行った。

その結果、倒木の長さが短いほど集中豪雨後に大きく移動する傾向が見られた。発表では、倒木その他の形態的特徴と倒木の移動に関する解析結果を示し、山地溪流域における倒木の挙動について議論したい。

P1-193 平成28年台風10号豪雨によって北上山地で発生した土砂災害と流木災害

岡本 隆¹・阿部俊夫²・大丸裕武³・岡田康彦¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所

気象庁の観測史上はじめて東北地方の太平洋側に上陸した平成28年台風10号により、北上山地の東部斜面では再現期間300年相当の時間雨量(80.0mm/h、アメダス岩泉)を記録する豪雨となり、土砂・流木災害が生じた。そこで被害の顕著な岩手県小本川流域で現地を調査した。

同流域では、厚い堆積物に覆われた溪流域で溪岸崩壊および土砂流出が多く生じた反面、山腹崩壊(平滑斜面での面的な崩壊)の発生数は少なかった。山腹斜面では表土層が薄い状態が散見され、保水性の低さが示唆された。これらから今回の災害は、斜面で十分に保水されなかった降雨が集水地形となる溪流部へ速やかに流出した結果、異常出水となって溪岸崩壊土砂などを巻き込み、土石流や土砂流を生じさせたと考えられた。一方、小本川や閉伊川では流木災害も生じた。小本川では豪雨直後の急激な水位上昇により河畔林として成立していたスギ、マツ類、土場の貯木などが流亡した痕跡が認められた。一方流木の主な発生源となりうる山腹崩壊数は前述のように少なく、また溪岸崩壊で生じた流木の多くは狭小な溪流内で再捕捉されていた。したがって山地斜面からの流木供給量は相対的に少ないと推測された。

P1-194 透過型堰堤による流木混じり土石流の捕捉過程の粒子法シミュレーション

鈴木拓郎¹・堀田紀文²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・²東京大学大学院農学生命科学研究科

本研究では渋谷ら(2009)による透過型堰堤による流木混じり土石流の捕捉過程の水路実験を対象として、粒子法モデルの検証を実施した。粒子法では粒子を連結して個体要素を再現する方法は一般的に用いられているが、それぞれの粒子に作用する応力は流体粒子と同様に評価されている。接触摩擦等を考慮する場合は個別要素法が導入されることが多いが、計算負荷が非常に大きい。そこで、簡易的な摩擦項を導入した手法を考案した。渋谷らの実験の再現を試みたところ、簡易摩擦項を導入しない場合は流木が透過型部分からすり抜けていき、流木捕捉率が実験結果よりも大きく減少するが、簡易摩擦項を導入すると実験と同等の捕捉率となった。また、実験と同様に土石流に含まれる流木容積率が大きいほど流木捕捉率が上昇する結果が得られた。よって、本研究で考案した手法は透過型堰堤による流木捕捉過程の再現に有用であると考えられる。この手法を用いて、数値実験を実施したところ、急勾配条件では流木が先端に集積しにくくなり、流木捕捉率が減少する結果が得られた。この結果は、急勾配領域では施設による流木捕捉の効率が下がることを示唆している。今後、実験で検証を進めたい。

P1-196 クラゲチップを活用した防災対策

全 権雨¹・金 錫宇¹・河野修一²・江崎次夫²・寺本行芳³・松本淳一⁴・土居幹治⁴

¹江原大学校山林環境科学大学・²愛媛大学農学部・³鹿児島大学農学部・⁴マルトモ株式会社

【目的】松山市の粟井地区は、直近30年で発生が予測されている南海地震の際には、約4mの津波に襲われるといわれている。その被害を出来るだけ軽減するため、筆者らは、防潮堤の前面の海岸砂地に抵抗性のクロマツとクラゲチップを用いて海岸防災林の造成を行っている。本研究ではクラゲチップの海岸防災林の造成に対する有効性について検討を試みた。【実験方法】場所は粟井河原の海岸砂地で面積は約1.0haであり、ほぼ全面にチガヤが侵入していた。この場所に平成24年からクラゲチップを用いて、直径約50cm、深さ40cm程度の穴を、1.5m×1.5m間隔で掘り、これに苗長約30cm、根元直径約6mmの2年生の抵抗クロマツを植栽している。【結果】平成24年植栽地における平成29年12月までの樹高の総成長量は、施用区が4.14m、対照区が2.71mであった。両者の差は、クラゲチップの水分保持力とこのクラゲチップが微生物によって次第に分解されて無機化し、窒素、燐酸やカリなど肥料分として吸収されたことによるものである。本研究の一部は、2017年度韓国政府(科学技術情報通信部)の支援による韓国研究財団基礎研究事業の中堅研究(課題番号:2017010181)の助成を受けて行われた。

P1-195 平成29年7月九州北部豪雨で発生した斜面崩壊の特徴

桑野泰光・鶴崎 幸

福岡県農林業総合試験場

福岡県では、平成29年7月九州北部豪雨により多数の斜面崩壊が発生した。本災害での斜面崩壊の特徴を明らかにするために、斜面崩壊と降水量、地形、地質、植生との関係についてGISを用いた空間解析を行った。崩壊地は災害後に撮影されたオルソ写真から判読した。降水量はXバンドMPレーダの1時間雨量を、地形は10mDEMから算出した傾斜と曲率を、地質は20万分の1地質図を、植生は森林簿データから樹種、林齢を解析に用いた。

対象地域(福岡県朝倉市・東峰村)の地域森林計画対象森林:14,836ha)における崩壊面積は約350haで、崩壊率は約2%であった。崩壊率と降水量との関係を見ると、12時間雨量が350mmを超える流域で崩壊率が高かった。地質では、花崗岩類・変成岩類と比較して火山岩類での崩壊率が低かった。地形では、曲率が負の値となる凹地形に偏って崩壊が発生していたが、傾斜は対象地域全体と崩壊地で平均値(26.8度)に差はなかった。林齢は、20年生以下の若齢林で崩壊率が高くなる傾向があった。以上の結果から、斜面崩壊の発生要因として、降水量、地質、地形、林齢の影響が大きく、樹種の違いによる影響は小さいと考えられた。

P1-197 クラゲチップを用いた放置竹林対策

河野修一¹・江崎次夫¹・金 錫宇²・全 権雨²・寺本行芳³・松本淳一⁴・土居幹治⁴

¹愛媛大学農学部・²江原大学校山林環境科学大学・³鹿児島大学農学部・⁴マルトモ株式会社

【目的】愛媛県内では、里山を中心に放置竹林が急増し、スギ林やヒノキ林にも侵入してその面積を拡大している。そこで本研究では、放置竹林伐採跡地に水源かん養機能の高い広葉樹林を早期に造成するための具体的な対策の検討を試みた。【実験方法】植栽にあたっては、活着率の向上をはかることを第一に考えてエチゼンクラゲ類を活用した土壌改良材を用いた。植栽は平成25年3月24日に実施した。植栽ではヤマザクラの苗長約130cmから150cm、根元直径13mmから15mmの挿し木苗を用いた。植栽面積は約40aで植栽本数は100本である。【結果】平成29年7月15日の調査時点で枯損はなく、樹高は510cmから630cm、胸高直径は75mmから98mmであり、順調に生育しているようであった。クラゲチップを活用した土壌改良材の施用効果は、これまでの実験から5年程度持続することが明らかになっている。このことを念頭に入れて、再施用の時期を見極めながら、放置竹林伐採跡地に水源かん養機能の高い広葉樹林を早期に造成するための具体的な対策を提示したい。本研究の一部は、韓国・山林庁(林業振興院)・山林科学技術研究開発事業(課題番号:2017061B10-1719-AB01)の助成を受けて行われた。

P1-198 北関東地域における木質バイオマス発電のための未利用材利用可能量推計

山本嵩久¹・有賀一広¹・林 宇一¹・白澤紘明²

¹ 宇都宮大学・² 信州大学

平成 24 年 7 月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度 FIT が開始され、北関東地域においても平成 26 年 9 月に栃木県那珂川町の製材所で 2,500kW、平成 27 年 11 月に茨城県常陸太田市で 5,800kW の未利用木材も燃料とした木質バイオマス発電施設が稼動し、他に栃木県日光市で 6,000kW、茨城県大子町で 1,990kW、群馬県前橋市で 6,700kW の発電施設が計画されている。このように木質バイオマス発電の計画が各地で進展している一方、燃料となる木質バイオマスの原料調達が課題となっていることから、今後は地域の実情に即した燃料の供給体制を確立し、適切な規模で取り組むことが重要となっている。ただし、発電施設が小規模になると発電効率が低くなるため、ガス化による発電効率の向上が期待され、ヨーロッパで最大のシェアを持つ小規模ガス化発電施設などが群馬県上野村や福島県郡山市に導入されている。本研究では北関東地域における木質バイオマス発電施設の現状を報告するとともに、北関東地域における木質バイオマス発電のための未利用材利用可能量を推計した結果を報告する。なお、本研究は JSPS 科研費 15H04508 の助成を受けたものである。

P1-200 架線系システムの間伐作業による損傷の発生状況及び約 6 年後の経過

竹嶋一紗¹・鈴木保志²・山崎敏彦³

¹ 高知大学大学院総合人間自然科学研究科・² 高知大学自然科学系農学部門・³ 高知県立森林技術センター

間伐作業時において残存木に何らかの被害が発生することはこれまで多くの研究で確認されている。損傷については発生原因を分析して予防策を立てるほか、どの程度の外傷がある年数を経過した後どの程度回復、進行しているかを把握することも重要である。そこで本研究では、タワーヤードによる間伐伐出作業直後に詳細な損傷の発生状況が記録されている高知県香美市香北町谷相の調査地において、現在(6年後)の損傷経過を調べた。当該調査地の調査プロット内に存在する残存木 316 本のうち 45 本に軽微なものも含めて何らかの損傷が合計 126 個発生していた。伐出作業から 6 年が経過した 2017 年 11 月に、これらすべての損傷について外部から確認できる現在の状況すなわち損傷程度の状態と現状での大きさ(外寸・巻き込み状況)、および残存木の生長量を調査した。現状の損傷の状況を発生時の状況と比較し、経過(回復または進行)およびその程度、外寸、損傷位置、考えられる損傷の発生原因等の条件で集計し、分類を行った。その結果、すべての損傷は損傷面積、長さ、幅ともに回復傾向にあり、胸高直径における残存木の 6 年経過生長量は、ほぼ増加傾向にあった。

P1-199 軽架線索張り方式と横取り時の搬器係留力

青木 遥¹・鈴木保志²・吉村哲彦³・山崎 真⁴・山崎敏彦⁴

¹ 高知大学大学院総合人間自然科学研究科・² 高知大学自然科学系農学部門・³ 島根大学生物資源科学部・⁴ 高知県立森林技術センター

軽架線に用いられる搬器は係留機構を備えていないものが多いが、作業効率を考えると引き寄せや横取り中に搬器が移動しないことが望ましい。搬器の荷上げ索に動滑車が用いられている索張り方式では荷上げの力を大きくする他に、そのような効果も重要である。搬器は動滑車方式の違いにより搬器を係留する力が変化する。前回は、座標系に堀(1974)の傾斜荷重の定義を用い、動滑車方式が 1 倍力、2 倍力、3 倍力のものについて、荷重のかかる方向で変化する、搬器係留力の数値モデルを作成した。その結果、搬器と荷掛けフックの間でワイヤーロープの折り返しがないものに比べ、動滑車を追加し、折り返しを作った方式の方が搬器を係留する力が大きいことが確認できた。今回は、前回推定した数値を横取り位置の条件から判断できるようにした。また、動滑車方式が 2 倍力の搬器を用いたスラックライン式の索張りにおいてワイヤーロープの張力を測定し、その結果と推定値を比較した。HAL 張力 2.0kN、横取り距離 8.5m の時、搬器を架空索方向に動かす力 R を推定すると -0.22kN となり、搬器は安定する。同じ条件で実測した場合に搬器が安定することを確認した。

P1-201 平成 28 年台風 10 号による風倒木の処理作業について：北海道八雲町の事例

亀山翔平¹・吉岡拓如²・井上公基²

¹ 日本大学大学院生物資源科学研究科・² 日本大学生物資源科学部

平成 28 年台風 10 号は北海道をはじめとする各地で甚大な被害をもたらした。また、北海道二海郡にある日本大学が所有する八雲演習林および八雲町内の各地で樹木の風倒被害が発生した。風倒被害木は資源の有効活用や二次被害の防止といった観点から早期に処理作業を行う必要がある。しかし、風倒被害木の多くは内部に反発力を備えていることや転倒木、傾斜木、折損木など被害形態が複雑であることにより、手持ち式のチェーンソーによる処理作業では危険を伴うことが予測される。さらに、そのほかの作業工程についても通常の作業とは異なるため、安全性の高い作業が求められる。また、これまでに風倒木の処理作業中に労働災害が発生したという報告も多数されている。そこで、本研究は、日本大学八雲演習林および八雲町内で台風 10 号の強風によって被害を受けた風倒木の処理作業を対象に時間観測を行い、風倒木の処理作業の生産性、作業の特徴について報告する。

P1-202 全方位画像を用いた森林内構造の把握

浅見晟吾¹・加藤 颯¹・市橋 新²

¹千葉大学大学院園芸学研究所・²東京都環境科学研究所

近年、都市部を中心に土地の再開発が行われており、土地を開発する際に環境に与える影響を評価する簡易なモニタリング手法や生物多様性の保全が求められている。土地の環境を把握するツールとしてレーザーリモートセンシング技術が発展してきており、レーザー技術を用いることでこれまで不可能であった詳細な森林構造データを取得できるようになった。しかし航空機レーザーや衛星データでは森林内部の植生把握には至っておらず、自然環境を把握するには限界がある。また都市部では無人航空機 (UAV) の使用が限定的であり、地上レーザーを用いた計測では広域な範囲における森林内部の把握には向いていない。

本研究は、環境影響評価を行う簡易なモニタリング手法として、全天球カメラを用いた。全天球カメラで森林内を撮影し、得られた画像データから3次元点群データを作成することで森林内部の複雑さを捉え、下層植生の状況や森林の階層構造を把握する簡易な定量解析手法を検討した。また、画像データを収集し自動的にマッピングすることができる Web システムを作成した。作成した Web システムと新たな解析手法を用いることで、広域な森林内部の把握を可能とした。

P1-204 労働負担を考慮した木材運搬距離と時間

中田知沙・板谷明美

三重大学大学院生物資源学研究所

近年、運送業界においてトラックドライバーの長時間勤務や不規則な勤務、深夜・早朝の運転などによる疲労が問題となっている。林業においても、工場から原木市場や製材所に輸送する原木輸送は、重量や体積の大きい原木を扱うことから危険であり、労働負担が大きい。本研究では、労働負担の視点から原木輸送時の課題について検討した。トラックドライバーの労働負担については、文献調査を行った。また、三重県内の人工林からの原木輸送時間・距離を推定し、原木輸送時の課題について文献調査で得られた労働負担をもとに検討した。輸送距離および時間の測定は、これまでの研究で得られた Google map ベースの手法を活用した。原木輸送に関する労働負担の文献はほとんど見当たらなかったが、運送に関する文献ではトラック運転手が疲労を感じはじめる運転時間は、約5時間以上/日であった。5時間以内で木質バイオマス発電所へ往復できる人工林は、三重県の人工林面積の82%と推定された。原木輸送では運転時間だけでなく積み込みなども負担になると考えられ、今後は原木輸送に焦点を当てた調査を実施し、課題をさらに検討する予定である。

P1-203 地形傾斜からみた森林内路網の拡幅の可能性

渡部 優¹・斎藤仁志²・白澤紘明³・植木達人²

¹信州大学農学部・²信州大学大学院農学研究所・³信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

人工林の高齢化に伴って、末口径30cm以上の尺上丸太となる大径材が増えており、今後も伐出対象木の大径化が予想される。このような状況の中、生産量・生産性および作業の安全性を向上させつつ、木材生産を進めていくにあたっては、1つの方向として機械の大型化が考えられる。大型機械が作業場所へ到達し作業をするには、林業専用道～林道相当の高規格な路網の整備が必要になる。しかし、その整備にあたっては、地形による制約が大きく、高規格な路網の整備が可能であるかについての知見は得られていない。

そこで本研究では、高規格化計画時の支援情報提供を行うため、既設路網を対象に高規格化が可能となる、拡幅後の法面高が一定以下になる区間を抽出するツールを開発した。さらに長野県伊那市の森林内路網を対象に解析し、地形傾斜からみて拡幅可能な既設路線の実態を明らかにした。本研究は JSPS 科研費 JP15K18709 および農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術の開発」の助成を受けたものである。

P1-205 日本林業に適合した情報高度利用システムの開発

MASAHIKO NAKAZAWA¹・松村ゆかり¹・宗岡寛子¹・上村巧¹・吉田智佳史¹・瀧誠志朗¹・伊神裕司¹・藤本清彦¹・田中亘¹・金澤 豊²・白井教男³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²(株)南星機械・³(株)小松製作所

ICT 技術やロボット技術を活用した高度木材生産機械の開発において、日本林業に適合した情報高度利用システムを開発することを目的に、国内外の林業地域において製材工場の原木調達現状や原木に求める生産現場からの情報等についてヒアリング調査を行った。スウェーデンでは、製材工場からの価格・数量の提示や林業会社から伐採請負事業者への作業指示、林業機械からの生産状況報告等を共通のデータ規格 (StanForD) によって行い原木調達の最適化を図っていること、需給者間の情報共有により作業の効率化だけでなく価格と生産量の安定化につながっていること等が明らかになった。日本では、生産現場から製材工場への原木輸送において、フォワーダやトラックへの積み込み、積みおろしの際に輸送先の場所や時間等データ項目の追加とその際の本数管理が重要であること、原木の材長や末口径だけでなく、工場の受入基準として元口径が重要であること、製材品の用途に応じた強度性能や乾燥効率の向上のために原木のヤング率や密度、質量等の品質情報へのニーズもあること等が明らかになった。以上の結果等を反映した情報高度利用システムのプロトタイプを作成した。

P1-206 TLS データを活用した間伐・採材シミュレーションと実出材との比較

佐野俊和・山場淳史・浦嶋 智

広島県立総合技術研究所林業技術センター

地上型レーザースキャン (TLS) を行ったスギ・ヒノキ林 (スギ1ブロック、ヒノキ2ブロック) について、優勢木を選木して育成する伝統的な「立木 (たてぎ) 方式」を基本とし、漏脂病罹患木の除去とのバランスを取りながら、立木位置情報を利用して本数率 25% 間伐のシミュレーションを行い、選木した立木を現地にて伐採収穫した。また、選木した伐採木の TLS データから採材シミュレーション (元玉元口高 50cm、全ての玉の材長 4m、余尺 10cm の一律採材の条件での丸太生産予測) を行い、実際の施業における丸太の出材実績と比較した。その結果、林分単位では、スギブロックの実績が予測と比べて本数、材積、価格のいずれでも上回った。ヒノキの2ブロックは本数、材積では実績が上回ったブロックと下回ったブロックに分かれたが、価格ではいずれも実績が上回った。価格で実績が上回ったのは、現場の判断による造材位置の調整の効果と考えられた。ヒノキの1ブロックにおいては、丸太単位での予測と実績との比較を行った。造材位置は伐採及び罹患部の高さで差が生じた。また、製材、ラミナ、合板等の出荷先選別結果が予測と異なるものがあつたが、罹患部高の測定差によると考えられた。

P1-208 横積式フォワーダによる一体材集材作業の生産性

吉田智佳史¹・佐々木達也¹・道中哲也¹・藤本清彦¹・中澤昌彦¹・瀧誠志郎¹・上村 巧¹・陣川雅樹¹・中島泰生²・諸岡 昇²・古川邦明³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²(株)諸岡・³岐阜県森林研究所

森林バイオマスの効率的な搬出方法を構築するため、用材と端材を切り離さずに搬出する一体材方式を検討し、長尺な一体材にも適応可能な横積式フォワーダを開発した。本報では、実際の間伐作業地において開発機 (54.0kW) を用いた一体材方式による搬出試験を行い、その作業性能を評価した。試験は岐阜県東白川村管内の民有林で行い、当地域で従来から使用されている横積式フォワーダ (33.8kW) との比較を行った。その結果、積載材積は既存機に比べ開発機の方が 22% 多くなるなど積載量の増加が認められた。また、開発機を用いた一体材の荷積速度は通常の用材とほぼ同じ作業速度であり、長尺な一体材の積載においても概ね同等の効率であったが、一方で、走行速度は機械重量が増加した影響等により従来機のおよそ 8~9 割であること等がわかった。搬出作業の生産性を試算した結果、開発機による一体材方式は通常の用材に比べおよそ 10% 高く、また、既存機に比べても 13% 高くなるなど、開発機による一体材搬出作業の有効性が示唆された。なお、本研究は、SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 次世代農林水産業創造技術の SIP リグニンの課題内で実施された。

P1-207 積載性能の違いによる長尺材の集材生産性比較

鈴木秀典¹・山口 智¹・宗岡寛子¹・佐々木達也¹・田中良明¹・中澤昌彦¹・陣川雅樹¹・関子光太郎²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域・²富山県農林水産総合技術センター森林研究所

フォワーダの積載性能が長尺材の集材生産性に与える影響を明らかにするため、大型 (最大積載量 6,000kg) と中型 (同 4,800kg) のフォワーダを対象として、材長ごとの生産性を調査した。長尺材として 6m と 8m 材を集材し、比較のために 4m 材も集材した。集材作業は、13t クラスのグラップルによるフォワーダへの積込み、実走行、グラップルによる荷おろし、空走行の各要素作業に区分した。先山と土場の各グラップル操作も含め、1人作業として生産性を比較した。その結果、大・中型機とも 4m 材を生産したときに最も生産性が高く、6m、8m と材が長くなるにつれ低下した。しかし、大型機では 8m 材の生産性が 4m 材の約 7 割だったのに対し、中型機では約 6 割と積載性能によって低下率が異なった。各作業における材長の影響は積込み作業で大きく、長尺材になるほど時間がかかる傾向がみられたが、走行や荷おろし作業への影響はそれほど大きくなかった。長尺材の生産性は大型機の方が高く、また、長尺材になったときの生産性低下率も大型機の方が小さいため、長尺材の集材には大型機の方が適しているといえる。

P1-209 スギ間伐材の簡易な搬出方法の比較

成沢知広

千葉県農林総合研究センター森林研究所

未利用木質バイオマスを安価かつ効率的に搬出し、利用するシステムの確立が求められている。そこで、スギ間伐材の搬出を想定し、比較的低予算で導入可能な器具を用いて、上げ荷と下げ荷の搬出試験を行ない、作業性を比較した。各器具での搬出は 3 回ずつ行った。試験地は、斜面長 50m、平均傾斜 35° の斜面で、上げ荷搬出試験では、ポータブルロープウインチとマッシュプーリーを比較した結果、平均搬出量 (m³/h) はマッシュプーリーが 0.7m³/h で、ポータブルロープウインチ 0.5m³/h の 1.5 倍だった。ただし、マッシュプーリーは約 200 万円と価格が高く、設置時間も 1 時間程度かかることから搬出材の量と分布位置等を考慮し、器具を選択する必要があると考えられた。一方、下げ荷搬出試験では、マッシュプーリー、修羅 iido とその改良版を比較した結果、平均搬出量は改良版修羅 iido が 0.5m³/h で改良前 0.2m³/h の 2.2 倍、マッシュプーリーは 1.1m³/h で改良版修羅 iido の 2.1 倍だった。平均設置時間は、修羅 iido が 61 分でマッシュプーリーの 65 分と同程度だったのに対し、改良版は 102 分と改良前の 1.7 倍の時間を要した。

P1-210 熟練度の違いがフォワーダの走行軌跡に及ぼす影響

山口浩和¹・猪俣雄太¹・毛綱昌弘¹・永町博満²・山下茂樹²

¹ (国研)森林機構 森林整備センター森林総合研究所・² 林野庁森林技術総合研修所林業機械化センター

国内に導入されているフォワーダの多くは、ステアリング機構やアーティキュレート機構を持たない履带式走行車両をベースとしており、オペレータはT字レバーと呼ばれる操作装置を用いて、車体の前後進や速度の調整を行うとともに、左右の履帯それぞれの回転速度を制御するスキッドステアリングにより方向の調整を行っている。しかし、この履带式走行車両では、荷台の積載状態や走行路面の状態により旋回特性が大きく変化するため、操作に慣れていないオペレータでは、意図した方向に車両をコントロールすることができず、急旋回や複数回の方向修正を余儀なくされる場合がある。スキッドステアリングにおける急旋回は、履帯がスラスト方向へ大きくスライドするため、路面の土を大きく移動させるなど路面の攪乱を招く可能性がある。そこで本報告では、オペレータの運転操作方法の分析と車両および履帯の軌跡を解析することにより、路面損傷を防ぐ運転操作手法について検討した。

P1-212 高知県の地形条件等からみた林業機械の導入状況について

山崎 真¹・鈴木保志²・山崎敏彦¹

¹ 高知県立森林技術センター・² 高知大学農林海洋科学部

高知県は県面積に対する林野率が84%であり、その林野の多くが急傾斜地に存在する。しかし、同じ急傾斜地でも地域ごとに地形や地質が異なり、採用されている集材作業システムも異なっている。本研究では、集材作業システムの改善指導の基礎資料とするため、現在導入されている林業機械の大きさや特性を地域ごとに明らかにした。調査対象の機械は、ハーベスタやプロセッサ等のベースマシンとして多く導入されているエクスカベータとし、大きさの区分を、装着可能なバケットサイズにより0.40m³未満のものをS、0.40~0.60m³のものをM、0.60m³より大きいものをLとしてそれぞれの導入台数を調査した。調査を行う地域は、安芸、高知、嶺北仁淀、四万十川の県内4つの地域森林計画区域とした。その結果、M以上の機械の導入割合が、安芸地区では92%を占めた一方で、高知地区では65%、嶺北仁淀地区では82%、四万十川地区では48%となり、四万十川地域では小型林業機械による森林施業が多く行われていることが分かった。これらの結果と地形、植生条件等から原木増産に向けた作業システム改善の方法について検討した。

P1-211 横入れ自走式破砕機における投入材長と生産性

佐々木達也¹・吉田智佳史¹・藤本清彦²・伊神裕司²・古川邦明³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・³ 岐阜県森林研究所

横入れ式破砕機はタブ式とは異なり、コンベアで水平方向に材を送りながらチップ化するため、材の長さによって生産性は異なる。材長および材積による生産性については佐々木ら*が明らかにしているが、根元材については比較されておらず、生産性については不明である。ここでは、根元材の生産性を調査するとともに長さの異なる材について、チップを生産している「破砕時間」とチップを生産していない「空転時間」およびグラブの投入作業を分析し、生産性への影響を確かめた。破砕機(206kW)と0.7m³グラブの組み合わせでは生産したチップ1m³あたりの投入サイクルタイムは4m材≒2m材<根元材となった。いずれの材長でも1サイクルごとに空転時間が発生し、生産性と空転時間には関係が見られたことから、この組み合わせでは「破砕時間」中に土場の材整理などを行うことが困難なこと、行うことによって生産性は確実に低下することが示唆された。本研究は戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)次世代農林水産業創造技術「SIPリグニン」の課題内で行った。

* 佐々木誠一ほか(2006)燃料用チップ供給コストの試算、岩手林技術センター研報14、9-15。

P1-213 ドローンによる路網把握と集材作業効率・林地影響の検討

佐々木尚三¹・山田 健¹・宗岡寛子²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域

北海道では人工林主伐の活発化に伴って伐採地の奥地化が進み、これまでも素材生産のボトルネックとなっていた集材工程のさらなる能率悪化を招き、伐採コストが増大している。トラック道から離れた伐採地が多くなり、一つの伐採事業のために新たに開設が必要な作業道の延長が長大なものになっている。その結果、フォワーダ集材の距離が2km以上にもなることが珍しくない。伐採作業のための作業道は作設密度が制限されることが多く、土場までのアクセス道を優先すると、傾斜や地形により迂回率が增大する奥山での作業道密度が不足して、作業困難になるような状況が発生している。

本発表ではこのような作業道に目し、その配置や密度および実際の作業についての調査の一例を報告する。これまで集材用の細部作業道の把握は、測量機器やGPSなどを使用して足場の悪い伐採現場を歩き回ることが必要となる長時間を要する効率の悪い調査であった。この調査を、近年急速にその実用性を高めているドローンによって実施した。さらにこの作業道を使用して実施された伐採作業についてもドローンによる動画撮影を含めた功程調査を実施し、作業効率や林地に与える影響について検討した。

P1-214 森林路網図の作成と活用

古川邦明

岐阜県森林研究所

森林路網は、木材生産、森林管理の最重要基盤であり、その開設状況によって、木材生産運搬コスト、それに伴う生産可能量は大きく左右される。また、大規模災害で山間の集落の生活道が被災した際に、緊急う回路として林道や作業道の活用が一部で具体的に検討されている。しかし、森林路網の線形、道路規格などの路網情報の整備はほとんどされておらず、森林 GIS で見ることのできる路網図も、絵地図レベルのものがほとんどである。特に線形の位置精度は低い。

そこで GIS を使い、正確な路網情報に基いた、集・運材距離、集材可能量、コスト分析、さらにはゾーニングや森林経営計画策定などに使える森林路網図を作成した。各路線の位置は、基本図、空中写真オルソ、微地形図 (LiDAR 計測) など複数のソースから読みとった。属性情報は、路網種類、幅員、走行速度、延長など解析に最低限必要な項目とした。データ化した路網総延長 50,186 km、路線数 (エッジ数) 約 293 千となった。この路網図から、森林経営計画や各地のゾーニングを支援する各種地図を作成し提供している。これまで作成した地図とその活用事例等について報告する。

P1-216 森林作業道における横断排水溝の堆積土砂量

斎藤仁志¹・竹澤時杜¹・木下 渉²・植木達人¹

¹ 信州大学農学部・² 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

整備した林内路網は、一時的な施設として使用するだけでなく、繰り返し使用に耐えることが求められている。一方で、森林作業道の路体は土構造を基本としており、降雨による路面侵食が発生しやすく、侵食によって車両走行が困難になる。この対策として、表面流を排水する横断排水溝の設置が重要となっている。しかし、表面流による土砂移動によって、横断排水溝に土砂が堆積することで、表面流が横断排水溝を越流してしまい、路面侵食の被害が拡大している事例もみられる。そのため、横断排水溝の機能を保つためには、定期的な維持管理作業が必要となるものの、施工後の横断排水溝の状態や維持管理について研究している事例は少ない。そこで本研究では、作業道維持管理作業の効率化と省力化を図ることを目的として、森林作業道の横断排水溝において土砂の堆積量を直接計測することによって土砂の堆積が、降雨や周辺環境、および横断排水溝の設置状況等から受ける影響を明らかにした。本研究は JSPS 科研費 JP15K18709 および農林水産省委託プロジェクト「山地災害リスクを低減する技術の開発」の助成を受けたものである。

P1-215 森林作業道検知のためのデバイス性能評価に関する一検討

有水賢吾・毛綱昌弘

(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域

路肩・通行可能領域の検知のために、RANSAC による検出アルゴリズムを用いて RGB-D カメラおよびステレオカメラによる路肩位置検出および結果の比較を実施した。試験については、林業機械化センター (群馬県沼田市) 内の作業道を利用し、RGB-D カメラ、ステレオカメラ及び LRF をフォワード (AK-3、魚谷鉄工) に設置し作業道を走行しながら計測した。真値は LRF による計測データとした。各フレームにおける作業道検知精度を比較すると、RGB-D カメラでは XYZ 方向にそれぞれ 0.20 ± 0.21 m、 0.11 ± 0.10 m、 0.18 ± 0.33 m の、ステレオカメラではそれぞれ 0.79 ± 1.30 m、 0.27 ± 0.27 m、 0.55 ± 1.02 m の平均誤差を確認した。平均して本アルゴリズムによる計測においてはステレオカメラよりも RGB-D カメラにおいて有意に精度よく検出ができることを確認した。また、ステレオカメラによる作業道検出においては 1 フレームあたり平均して 16.1 秒の処理時間が発生しており、RGB-D カメラの処理平均時間 0.38 秒に比べて高くなっていた。自律走行等のリアルタイム性を要求される処理には RGB-D カメラと本アルゴリズムの組み合わせが適していると考えられる。

P1-217 林内道路沿線における EN1150 安全色の視認性

松村哲也

信州大学理学部

P1-218 斜面歩行時の下肢の筋活動の特性

猪俣雄太・伊藤崇之・山口浩和

(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域

筆者らは斜面歩行中に下肢を補助する装置、いわゆる歩行用アシストスーツの開発を行っている。アシストスーツの開発のためには、斜面歩行中に下肢のどこにどの程度の負荷がかかるかを明らかにする必要がある。そこで、歩行中に活動する主要な下肢4種の筋肉(腓腹筋、外側広筋、大腿二頭筋、大腿直筋)を対象に、筋電計を用いて斜面歩行中の筋活動量を計測した。斜面は10度、20度、30度とし、歩行方法は自由歩行による直登・直降である。計測結果より、傾斜の影響は筋肉によって異なることが分かった。腓腹筋と大腿二頭筋は登りの場合、急傾斜になるにつれて、活動量は増えていくが、降りの場合、傾斜の影響は小さく、また活動値も小さかった。一方、外側広筋と大腿直筋は登り・降りとも急傾斜になるにつれて、活動量が増えていった。以上から、アシストスーツを作るためには、登りでは4つの筋肉を補助し、また傾斜が急になるに従い、その補助力を上げる必要があること、降りでは外側広筋と大腿直筋を重点的に補助することが分かった。なお、本研究は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)」の支援を受けて行った。

P1-220 東南アジア熱帯林の群集同調マスティングの進化を促す種子食者の飽食

浅野 郁¹・市岡孝朗¹・Paulus Meleng²

¹ 京都大学人間・環境学研究所・² サラワク州森林局 RDID

温帯林のブナ科などで知られているマスティングは、不定長の間隔をもって時おり劇的に種子生産を増加させる豊作期を個体群全体で同調させる生物の繁殖様式である。マスティングの進化を促した究極要因を説明する仮説として、凶作期における餌不足により個体数が減少した種子食者が、豊作期に飽食状態となることにより、種子の生存率が高くなるという効果を重要視した「捕食者飽食仮説」が最も支持されている。

東南アジアの低地熱帯雨林では、マスティングの豊作期が群集レベルで同調する現象が、数年に1度の不規則な間隔で観察される(以下、群集同調マスティングとする)。主に温帯に分布する植物種を対象として検証されてきた捕食者飽食仮説は、東南アジア低地熱帯雨林固有の群集同調マスティングの究極要因を説明する仮説としても有効だろうか。演者らは、ボルネオ島に位置するランピル国立公園において、群集同調マスティング期のみで繁殖することが知られているフタバガキ科5種が、例外的に、短期間に2回の種子生産を行なった際の、種子食害率の増減を調べた。本発表では、この調査結果を中心に、群集同調マスティングにおける捕食者飽食仮説の妥当性を検討したい。

P1-219 マツノザイセンチュウ分泌タンパク質の *in planta* 機能解析

桐野巴瑠¹・吉本光希¹・新屋良治^{1,2}

¹ 明治大学農学部・² JST さきがけ

マツノザイセンチュウ(以下、線虫)を病原体とするマツ材線虫病は、マツ類樹木を枯死に至らす深刻な樹木病害である。近年分子生物学的技術を使った大規模な研究により、線虫病原因子の候補が徐々に明らかになってきているが、分子機能解析手法の不足により病原因子の特定には未だ至っていない。本研究では、演者らが以前に報告した線虫分泌タンパク質の中から、真に発病に関与する因子を特定するために、ベンサミアナタバコを用いて線虫分泌タンパク質の *in planta* 機能解析を行った。まず、15種類の線虫病原候補タンパク質をコードする遺伝子を、Gateway システムを用いて植物発現用ベクターにクローニングし、続けてベンサミアナタバコにおいて一過的に発現させた。その結果、線虫が分泌するシステインプロテアーゼインヒビター(CPI)が植物細胞の核に局在し、植物体に過敏細胞死を引き起こすことが明らかになった。本CPIは、他種線虫種において類似配列が存在せず、植物のCPIに配列が類似すること、さらにCPIが植物において防御応答に深く関与する分子であることから、線虫が分泌するCPIが分子擬態により宿主植物の防御応答を制御する可能性が考えられる。

P1-221 コナラ倒木の直径と腐朽段階に沿った無脊椎動物の利用パターン

森戸航平¹・吉田智弘²

¹ 東京農工大学大学院農学部・² 東京農工大学農学部 FS センター

枯死木は、森林生態系において多様な生物に対する重要な生息地として機能している。枯死木はそのサイズや腐朽段階によって生物の利用パターンを決定している。これらの因子の相対的重要性を明らかにすることは、生物多様性に対する枯死木の役割を知る上で重要である。本研究ではコナラの倒木を対象に、直径と腐朽段階に沿った無脊椎動物の利用パターンを明らかにすることを目的として調査した。東京都八王子市と栃木県佐野市の2カ所のコナラ優占林において、コナラの倒木を回収し、長さ40cmの材にした。それらの直径と腐朽段階に応じてそれぞれ8段階に区分し、体積が同程度になるように40L容器に入れた。その後、材から脱出した無脊椎動物を約5ヶ月間回収・同定した。加えて、回収したコナラ倒木における脱出口の個数と直径を計測した。調査の結果、シロアリとゴキブリは幅広い腐朽段階の材で出現したのに対して、材食性の甲虫は腐朽が進行していない材で、ミミズ類は腐朽が進行した材でみられた。また、どの生物も広い直径区分でみられた。本研究の結果から、直径よりも腐朽段階の方が、生物の利用パターンを決定するのに重要な因子であることが示唆された。

P1-222 Micro-CT scan of adult female *Euwallacea interjectus* (Coleoptera: Scolytinae) and its mycangial fungi

Ziru JIANG¹ · Shun-ichi KINOSHITA² · Osamu SASAKI³ · Hayato MASUYA⁴ · Hisashi KAJIMURA¹

¹ Forest Protection Lab., Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ. · ²Wien Univ. · ³Tohoku Univ. Museum · ⁴Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

We examined non-destructively internal structure of adult female of an ambrosia beetle, *Euwallacea interjectus*, using micro-CT scans. Paired mycangia (fungus-storing organ) were first observed on typical CT cross-section within head. Each mycangium, ovoid in shape, was located in tissues just posterior to emarginate notch of eyes, adjacent to pharynx. Three dimensions (length × width × depth) of the mycangia were easily measured on stereography. In contrast, no mycangia were observed in other body parts, such as prothorax, coxa of legs and elytra. We also isolated fungi from head, thorax and abdomen on PDA. The results suggest that *E. interjectus* has specific fungi in the mycangia.

P1-224 Behavioral responses of the ambrosia beetle *Platypus quercivorus* to chemical volatiles from host leaves

Pham Duy, Long¹ · Yamasaki, Michimasa¹ · Ito, Yasuto² · Okada, Ryuichi³ · Ikeno, Hidetoshi³

¹Kyoto University · ²Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries, Forestry section · ³University of Hyogo

In general, bark and ambrosia beetles use weakened trees as their host, and they must find out these trees in a forest under energy constraints. We hypothesized that *Platypus quercivorus*, the fungal pathogenic vector of Japanese oak wilt, is attracted to leaf volatiles from host trees which start to decline, and that this behavior changes in the course of flight. To test these hypotheses, responses of *P. quercivorus* to volatiles from leaves of *Quercus crispula* were tested using Y-tube olfactometer. These tests were conducted twice, before and after flight in a flight mill, for each beetle. Contrary to our hypothesis, results showed that *P. quercivorus* are strongly attracted to volatiles from fresh leaves, and are strongly repelled by those from dried leaves. Additionally, males showed increased preference for leaf volatiles as flight time increased whereas the opposite trend was observed for females, suggesting differences in importance of leaf volatiles between male and female.

P1-223 Branch dieback of maples and related ambrosia beetles

Syaiful Saragih · Masato Torii · Shuhei Takemoto · Naoto Kamata

Forest Science, The University of Tokyo

Branch diebacks on some maples trees (*Acer amoneum*) were observed. Holes were found on the trunk's surface which identically identified as ambrosia beetles' holes, and two species of ambrosia beetles, *Euwallacea fornicatus* and *Euwallacea interjectus* were collected by dissection. Ten individuals' maple trees (seven individuals' healthy trees and three individuals' weakened trees) were selected for sites of beetles' trapping. Two kinds of traps (ethanol trap and sticky trap) were used for beetles' trapping. This experiment was conducted to study the role of ambrosia and bark beetle in the weakening process of maples with following objectives: (1) To estimate beetles' preference related to tree's condition, (2) To check beetles' attacked in different tree's condition, and (3) To estimate primary and secondary attacker of ambrosia and bark beetle on maple.

P1-225 綾照葉樹林におけるナラ枯れ被害木の空間分布パターン

末吉智秀 · 平田令子 · 伊藤 哲 · 光田 靖

宮崎大学農学部

2015年夏季に宮崎県内でナラ類集団枯損が発生した。2016年においても終息することなく、2017年も被害が確認された。演者らは2016年より宮崎県綾照葉樹林において、被害発生と樹種、胸高直径、2015年被害木からの距離との関係を明らかにすることを目的として調査を行ってきた(第128回日本森林学会大会発表)。その結果、被害は樹種と胸高直径だけではなく前年被害木からの距離も影響している可能性が示された。そこで本研究では、2017年の被害も含めて3年間の被害発生の空間パターンを明らかにすることを目的とする。2017年の被害調査は2018年1月～3月に行った。ブナ科樹種を対象に、前年までの被害木について生死や枯損状態、胸高直径を記録した。また新規被害木については穿入孔の有無と胸高直径、枯損状態を記録した。これらのデータを基に空間的自己相関分析を行い、カシノナガキクイムシの樹木選択と被害発生プロセスを考察する。

P1-226 集合フェロモン濃度変化がカシノナガキクイムシ飛翔特性に及ぼす影響

石野貴大¹・岡田龍一¹・伊東康人³・Pham, Long Duy²・山崎理正²・池野英利¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 京都大学大学院農学研究科・³ 兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター

ナラ枯れは、メスが病原菌を媒介するカシノナガキクイムシによって引き起こされる。羽化後、被害木から飛翔したオスは、集合フェロモンを放ち、他個体を新宿主へ飛翔させる。しかし、フェロモンが飛翔距離にどの程度影響を及ぼすかについてはまだ明らかではない。フェロモン下の飛翔距離を知ることは重要である。また、飛翔に影響を及ぼす濃度が明らかになれば、効果的なフェロモントラップの配置間隔が決められる可能性がある。本研究では、フェロモンの濃度を変化させ、ろ紙に各条件の濃度のフェロモンを10 μ ml 含ませ、フラスコに介する方法で実験用チャンパーにフェロモンを送り込み、ダクトから排出した。フェロモンが充満させた環境で飛翔距離への影響を調べた。市販のフェロモンを原液、100倍、1000倍希釈して、フライトミルを用いて飛翔距離を測定したところ、各条件で15km以上飛翔した個体の割合は原液21%、1000倍希釈で21%、フェロモン無し7%、100倍希釈で4%であった。応答変数を飛翔距離とし、説明変数を性別、フェロモン濃度でglmの最小AICモデルでは、フェロモン濃度が飛翔距離に採択され、フェロモン濃度が飛翔距離に影響を及ぼすことが示唆された。

P1-228 虫害を模した奪葉がカラマツ属2種のコンテナ苗成長に与える影響

Fujita, Saki¹・Watanabe, Yoko²・Nakaji, Tatsuro³・Koike, Takayoshi²

¹ 北海道大学大学院農学院・² 北海道大学大学院農学研究科・³ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究棟

北海道の人工林面積の約3割はカラマツ (*Larix kaempferi*, 以下 JL) が占めている。しかし、近年、冷温帯の森林で虫害が増加傾向にあり、北海道でも2004年以来、特に胆振、日高地方でカラマツハラアカハバチ (*Pristiphora erichsoni*, 以下 ハバチ) が大発生しており、収束の目途が立っていない。ハバチによる枯死の報告例は少ないが、虫害の長期化や食葉害と他の虫による虫害、風雪害、乾燥害などが複合的に作用することで、大規模枯死が懸念されている。そこで、主要造林樹種であるカラマツとグイマツ雑種 F₁ (*L. gmelinii* var. *japonica* × *L. kaempferi*, 以下 HL) を用いた奪葉試験を行った。本試験では、ハバチの食害様式を模し、短枝葉を50%及び90%を手により奪葉し、地上部と地下部の成長を評価した。その結果、地上部では、JLの地際直径が摘葉90%によって低下したが、HLでは摘葉の効果が見られなかった。また、JLは摘葉によって幹、枝、長枝葉や全体の乾燥重量が低下したが、HLでは全体の乾燥重量のみ低下した。HLの主根のみが奪葉によって抑制された。このことから、HLは光合成産物を根系ではなく地上部に投資し、地上部の高い補償能力を実現していることが示唆された。

P1-227 ヨツボシモンシデムシの個体密度に及ぼす植生タイプの影響

井上翔太¹・市栄智明²・長井宏賢²

¹ 高知大学農学部・² 高知大学農林海洋科学部

高知大学嶺北フィールド(演習林)には、過去の施業の特性から人工林や落葉・常緑樹林を含めた、様々なサイズ・林齢からなるパッチ状植生が広がっている。本研究は、このパッチ状植生や植生タイプの違いが、ヨツボシモンシデムシの個体数に与える影響を評価することを目的として行った。調査は、嶺北フィールドの落葉広葉樹林、常緑広葉樹林、ヒノキ人工林、スギ人工林、皆伐地で行った。それぞれの植生タイプについて、2016年7月から2017年7月の間は1箇所、2017年7月から10月の間は3箇所に調査区を設定し、月に1度、衝突版トラップを2日間設置してヨツボシモンシデムシを捕獲した。また、全ての調査区に10m×10mのコドラートを設置し、コドラート内の植生や現存量調査を行った。その結果、ヨツボシモンシデムシは調査した2016・2017年のいずれも7~9月の夏季にのみ捕獲され、その他の季節にはほとんど全く捕獲されなかった。また、捕獲数は落葉広葉樹林と常緑広葉樹林で多く、皆伐地やスギ人工林、ヒノキ人工林で少なかった。発表では、各植生の面積比率を含む周辺環境がヨツボシモンシデムシに与える影響についても考察する。

P1-229 画像上の特徴によるトビムシのグループ分けと個体数カウントの自動化

後藤和明¹・木村敏文¹・吉村正志²・大橋瑞江¹・池野英利¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 沖縄科学技術大学院大学生物多様性・複雑性研究ユニット

トビムシは幅広い土壌タイプに出現し、ほとんどの土壌で優占的である。土壌環境の変化を評価するために、トビムシの個体数や体サイズを計測することは一般的に行われている。しかしながら、1回のサンプリングで得られるトビムシは数百万個体にのぼるため、体サイズや個体数を手動で計測するには多大な労力が必要とされている。本研究では、トビムシ集団の画像をイメージスキャナで取得し、この画像データから体サイズ毎の個体数を自動的に算出する処理スキームを提案する。このスキームでは、まずは、なるべく個体の重なりがない状態で撮影された画像から、色の違いによってトビムシと背景を分離する。この画像から、トビムシ個体内部を一定の値で塗りつぶした2値化画像を自動生成し、塗りつぶされた領域の外周をたどることによってトビムシの輪郭を抽出し、輪郭長を求める。この輪郭長を体サイズの指標とし、体サイズによって3つのグループに分類、各グループについて個体数を算出する。手動でカウントした結果とこのスキームによる自動カウントの結果を比較したところ、その一致率は約88%であった。

P1-230 ニホンジカ背面画像を用いた個体識別アルゴリズムの開発

三浦 光・梶村 恒

名古屋大学大学院生命農学研究科

近年、ニホンジカ個体密度の増大に伴い、日本各地でその採食行動による生態系および農・林産物への深刻な影響が報告され、ニホンジカに対する迅速な保護管理の必要性が叫ばれている。適切な保護管理を目指すにあたっては、対象地域における対象動物の生息状況を的確にモニタリングすることが重要となる。本研究では、省力かつ低コストな生息状況モニタリングとして、カメラトラップを用いたPMR (Photo-Mark-Recapture) による方法を想定し、ニホンジカ体表面の斑紋パターンを利用した個体識別アルゴリズムの開発を目指した。

本アルゴリズムの開発にあたっては、俯瞰撮影法 (小金澤 2004) により撮影したニホンジカ背面画像を用いた。任意の2画像間における類似性の定量的評価として、テンプレートマッチングによる特徴量抽出を行った。各特徴量を入力変数としたニューラルネットワークにより、モデル構築と判別分析を行った。

本研究にて得られたベストモデルによる識別精度は99.57%であった。また、正規化画像の抽出を除き、本アルゴリズムはオペレータによる手動操作を一切要求しないため、高精度かつ省力的な生息状況モニタリング手法として高い有用性が期待された。

P1-232 ニホンヤマビルの宿主動物の同定

森嶋佳織¹・半谷吾郎²・中野隆文³・逢沢峰昭⁴

¹ 東京農工大学大学院連合農学研究科・² 京都大学霊長類研究所・³ 広島大学大学院教育学研究科・⁴ 宇都宮大学農学部

近年、全国的にニホンヤマビル (以下、ヤマビル) の吸血被害が増加しており、ニホンジカ (以下、シカ) などの大型哺乳類の増加・分布拡大との関連性が示唆されている。本研究では、シカの分布する地域としない地域によってヤマビルの宿主動物に違いがあるのか明らかにすることを目的とした。全国10県から採集したヤマビルを解剖し、消化管に残る宿主動物の血液塊から全DNAを抽出し、ミトコンドリアDNAの16S rRNA領域の塩基配列を決定した。そして、塩基配列情報のデータベースと照合して宿主動物を同定した。ヒトと同定された試料は解析から除いた。その結果、1匹のヤマビルから複数の宿主動物が同定されることはなく、56匹のヤマビルの宿主動物を同定できた。56匹のうち、シカの分布する地域で採集した24匹の宿主動物はシカと同定された。一方、シカの分布が未確認である秋田県の低標高地域における宿主動物はカエル類4種およびホンドタヌキであった。また、標高的にシカの分布していないと考えられる群馬県中之条町の高標高地域の宿主動物はニホンカモシカが最も多かった。シカの分布の有無によってヤマビルの宿主動物に差異があることが示唆された。

P1-231 環境DNA解析によるヌタ場利用哺乳類のモニタリング

米地梨紗子¹・大川智也¹・前橋香織¹・潮田雅晴¹・石毛太一郎¹・宮 正樹²・潮 雅之³・佐野千尋¹・松林尚志¹

¹ 東京農業大学・² 千葉県立中央博物館・³ 京都市大学生態学研究センター

森林性哺乳類の生態系を把握するためにはモニタリングが必要不可欠である。モニタリングの主流はセンサーカメラであるが、多大な労力と必要があり、特に小型種の特長が困難である。近年、環境中に存在する複数種の生物由来のDNAである環境DNAを解析する環境DNAメタバーコーディングがある。環境DNAの検出技術を用いて亜寒帯林の池、熱帯雨林の水飲み場から哺乳類を検出することができるようになった。そこで、ヌタ場においても環境DNA解析が有効であるか、センサーカメラデータとの比較をした。

神奈川県厚木市七沢の3箇所の半止水域であるヌタ場で約1ヶ月間3日に1回の連続サンプリングを行い、センサーカメラに撮影された動物種と環境DNA解析によって検出された動物種の比較とリード数変動の考察を行った。結果、センサーカメラで確認されたシカ、イノシシ、タヌキ、イヌ (猟犬)、ハクビシンのうち、環境DNA解析ではシカ、イノシシの2種であった。これは、ヌタ場が半止水域であるために環境DNAが残存されにくいことや動物種ごとの飲水行動等の行動特性を反映していた。環境DNAは場所の選定が重要であるが短期間で調査環境を知ることが出来るツールとしての利用が期待できる。

P1-233 ヤマネの生息確率には低木亜高木層の多様性が重要

遠藤啓生¹・藤岡正博²・羽方大貴³

¹ 筑波大学生物資源学類・² 筑波大学生命環境系・³ 筑波大学大学院生命環境科学研究科

生物多様性に配慮した森林管理を実現するためには、人工林管理が森林性哺乳類に与える影響についての情報が必要である。そこで、2016年5月~6月に山梨県との県境部に近い長野県にある筑波大学川上演習林 (標高1,400~1,780 m) のカラマツ林2サイト (各4ha) において、半分を除草剤樹幹注入によって低木・亜高木を枯死させる枯損処理区、残りを対照区とし、樹上性哺乳類であるヤマネへの影響を調べた。各区に5か所の巣箱ポイントを設け、各ポイントに5個ずつ、総計100個の巣箱を設置した。2016年には7月~9月にしかヤマネ調査を行わず、巣箱利用率の違いは見出せなかった。2017年にはヤマネの全活動期間である5月上旬~10月中旬に隔週で調査した。2017年の結果を、巣箱ポイントごとのヤマネの在不在を応答変数、処理と調査セッションを説明変数、調査サイトと巣箱ポイントをランダム効果とする一般化線形混合モデルで解析したところ、ヤマネの巣箱利用率は枯損処理区よりも対照区で高かった。枯損処理区で利用率が低いのは特にシーズン前半であった。同時に行った開花結実調査の結果と合わせて、春から初夏に様々な樹種が開花結実することがヤマネの生息に重要と考えられる。

P1-234 中大型哺乳類のヌタ場利用に関する研究

佐野千尋¹・糟屋奈津実²・大川智也²・松林尚志²

¹ 東京農業大学大学院農学研究所・² 東京農業大学農学部

ヌタ場とはシカやイノシシが体温調節や外部寄生虫予防のために体に泥をぬる場所として知られている。これまで、山梨県小菅村でのセンサーカメラによる中大型哺乳類相調査において、多くの中大型哺乳類がヌタ場という環境を利用してることが判明した。東丹沢地域でもヌタ場についての調査が行われ、我々はセンサーカメラによる調査からシカ、イノシシに加えて様々な哺乳類がヌタ場を利用している事、動物種ごとで行動や利用する地点に偏りがあることを明らかにした。

本研究では、哺乳類による利用の偏りが何によってもたらされるのかを明らかにすることを目的とした。ヌタ場を構成している湧水のナトリウム濃度がシカの飲水行動と、シカの繁殖期がシカのヌタ浴びと、餌資源となる水生生物量が中型食肉類の採餌行動とそれぞれ関係していることが判明した。以上ヌタ場を構成する様々な環境要因が各動物種の利用目的に影響しているということが示唆された。

P1-236 奥秩父山地における夏・冬季のニホンジカ食性の特徴

川崎 満¹・平尾聡秀²・梅木 清³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林・³ 千葉大学大学院園芸学研究所

シカによる森林の食害への対策を検討するには、シカの食性を理解することが重要である。しかし、食性は餌の選び方に依存して決まるため、餌選択性に関する知見も不可欠である。そこで、餌選択性に対する生息地環境と遺伝構造の影響を分析し、シカ食性の特徴を明らかにすることを目的として研究を行った。本研究では東京大学秩父演習林の標高および植生の異なる30地点において、2016年12月と2017年7~8月にシカ糞を採集し、ゲノムDNAを抽出後、餌植物組成とシカの集団遺伝構造を分析した。また、餌選択性を評価するには、対象地域内での餌選択と対象地域外での採餌を区別する必要がある。そのため、餌植物組成と地域植生の非類似度を加法分解し、地域内での餌選択と地域外での採餌の指標とした。各要因が餌選択性に与える影響を解析した結果、餌選択性は冬季より夏季で高く、樹木種数が負の影響を与えたが、対象地域外での採餌は環境要因によらずランダムであった。これらの結果は、奥秩父山地のシカが餌の豊富な夏季には質の良い餌を偏食し、冬季では樹木種数が低下する高標高地などで選択的採餌を行うことを示唆する。

P1-235 ツキノワグマの春季食性の変化と樹皮剥ぎ被害量との関係

森 智基^{1,2}・杉浦里奈²・加藤 真²・林 良太³・三浦謙介²・加藤春喜⁴・泉山茂之⁵・新妻靖章³

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科・² 名城大学農学研究所・³ 名城大学農学部・⁴ NPO 白川郷自然共生フォーラム・⁵ 信州大学山岳科学研究所

本研究では、ツキノワグマ *Ursus thibetanus* による樹皮剥ぎの発生要因を検討するため、樹皮剥ぎ被害量の年次変動に着目し、ツキノワグマの食性の経年変化に伴う栄養価の変動と樹皮剥ぎ被害量との関係を明らかにした。

2008年から2016年の計9年間、岐阜県大野郡白川村内に踏査ルートをも11ヶ所設定し、4月から8月にかけて月1-2回の踏査を行った。クマ剥ぎが確認された場合は、樹種、胸高直径、新旧、剥皮された傷の幅と長さ、およびGPS位置情報を記録した。また、踏査中に採取した糞は糞分析法により重要度指数を算出した。また、クマ剥ぎ被害木の形成層と、クマハギが発生する時期にクマが利用する採食物を採取し、それらの栄養価を分析した。その結果、クマによる樹皮剥ぎ被害は春季に堅果類が利用できない年に増加することが示唆された。採食品目の栄養価をみると、ブナの新芽と残存堅果の栄養価は高い一方で、そのほかの草本類と形成層は低かった。以上のことより、形成層はクマにとって栄養価は低いものの採食物の一つとして認識されており、残存堅果などの栄養価の高い食物が利用できない年に樹皮剥ぎ被害が増加することが示唆された。

P1-237 ニホンジカを含むウシ目2種の分布拡大が森林生態系に与える影響

清水達哉・箕口秀夫

新潟大学農学部

【目的】明治以降、新潟県など東北日本積雪地域の森林には、ウシ目大型哺乳類ではニホンカモシカのみが生息していた。近年、イノシシに続きニホンジカの分布拡大が確認されている。これまで、ニホンジカで顕著なように、これらの個体数が増加した地域では、森林植生の変化や林業被害が発生している。そこで本研究では、これらの分布拡大が、3種の資源利用などを通して森林生態系にどのような影響を与えるのかを明らかにする。【方法】海岸から内陸にかけての少~多雪地帯にまたがる新潟県上越市名立区の里山を調査地とし、カメラトラップ法とピットフォールトラップ法で、3種の個体群動態・生息場所選択とイノシシの餌資源量を、それぞれ調査した。カメラトラップ法ではトレイルカメラを海岸側(2015年~)から山側(2014年~)にかけて40台設置し、うち15サイトで2017年9月にピットフォールトラップ調査を実施した。【結果】2014年、2015年、2016年、および2017年の4年分のデータから、GISを用いて景観スケールでの土地利用形態の影響についても検証した結果、3種の利用場所が年次、季節によって変化していることがわかった。

P1-238 景観構造を考慮したアライグマによる農業被害の
県域スケールでのリスク評価

小泉孝雄¹・藤木大介^{1,2}

¹ 兵庫県立大学自然・環境科学研究所・² 兵庫県立大学大学院環境人間学研究所

アライグマによる農業被害が兵庫県下の1/3の集落まで拡大・深刻化して行政の対策の効果の改善が求められている。この対応策の一つとしては、リスクマップを活用して対策の優先順位を付けて適正に予算を配分することが挙げられる。そこで本研究では、アライグマの密度指標と農耕地周辺の景観構造から県域スケールで集落別に被害の発生を予測する統計モデルを構築し、それに基づいたリスクマップの作製に取り組んだ。

累積ロジットモデルを用いて最適な景観スケールと景観構造の組み合わせをAICによるモデル選択を用いて探索した。結果、被害は農耕地からの距離1km圏内において自然林・農耕地・空地が多い、山間部の集落で起こりやすいことがわかった。反対に上記のような景観構造を持たない都市部の集落では起こりにくいことがわかった。

一方、予測モデルを用いて生息密度指標を増加させ対策の進捗を見越したシナリオに基づくリスクマップを作製した結果、山間部の集落は被害が深刻化しやすく都市部の集落は深刻化しにくいことがわかった。

以上の事から兵庫県下の行政は山間部の農耕地を優先的に対策する事で被害の拡大を阻止、もしくは深刻化を抑制すべきと結論した。

P1-240 防鹿柵の設置が実生の生存に与える直接的・間
接的な影響

中森さつき¹・安藤正規²

¹ 岐阜大学自然科学技術研究所・² 岐阜大学応用生物科学部

ニホンジカ（以下、シカ）の採食は、森林の更新に対して実生を採食する直接的な負の影響と、実生周辺の植物を採食することにより林床の光環境を改善する間接的な正の影響の両方を与えることが知られている。本研究では、シカの採食による影響を受けつつもまだクマイザサ（以下、ササ）群落の残る岐阜大学の位山演習林（以下、演習林）において、シカの採食が実生の生存に与える直接的・間接的な影響を評価した。2015年5月に演習林内4ヶ所に防鹿柵（以下、柵）を設置し、2017年10月まで柵の内外で実生の生存状況を追跡調査した。また、柵内外で林床の光環境、ササの生育状況を調査し、さらに柵周辺でカメラトラップを用いたシカの土地利用頻度を評価した。柵設置1年目では、柵の内外で実生の生存率に差はみられなかった。しかし、柵設置2年目以降、柵内の実生の生存率は柵外より高くなる傾向がみられた。ただし、ササの多い調査地点に限定した場合、柵設置2年目以降、柵の内外で実生の生存率に差はみられなかった。これは、柵内の実生はシカの採食から免れる一方、同じくシカの採食を免れたササの被陰により強く受けるようになったためと考えられる。

P1-239 植生が退行した生息地におけるシカの採食物構
成の季節変化とその栄養的評価

金子瑞季¹・竹下和貴²・谷川 潔³・梶 光一⁴

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 東京農工大学大学院連合農学研究科・³ 神奈川県自然環境保全センター・⁴ 東京農工大学大学院農学研究院

近年、下層植生が退行した森林においてシカ類が高密度を維持している事例が各地で報告されているが、その高密度を維持するメカニズムについては不明な点が多い。そこで本研究では、シカの持続的な採食によって植生が退行した神奈川県丹沢山地において2015-2016年に捕獲された128個体のニホンジカの胃内容物を用いて、採食物構成の分析とその栄養学的評価を行った。

採食物構成は春、秋、冬に対応した明確な季節変化を示し、各季節内においても主要な採食物が異なる複数のグループが存在していた。それらのグループを分ける要因（捕獲場所など）は特定できなかったが、いずれのグループにおいても全ての個体の胃内容物の粗タンパク含有率が、春には体重の増加や繁殖に必要な成長要求量、秋および冬には生命・体重の維持に必要な維持要求量を満たしていた。全ての季節において落葉広葉樹や常緑広葉樹の生葉もしくは枯葉、さらに秋においては堅果が全てのグループから多く出現した。落葉や堅果は林冠から供給され、その毎年の生産量がシカの採食圧の強さに影響されないため、冬における餌資源制限の影響を緩和し、シカ個体群の高密度維持に寄与していると考えられる。

P1-241 ニホンジカの高密度生息地域における不嗜好性
植物を用いた森林土壌の保全

三井香代子¹・木村道徳¹・八代田千鶴²・安藤正規³

¹ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ 岐阜大学応用生物科学部

近年、ニホンジカ（以下、シカ）が高密度で生息する地域の森林では、シカの採食圧等による下層植生の衰退が著しく、森林土壌の流亡が懸念されている。そこで、このような森林の植生の特徴を把握するとともに、土壌流亡を抑制するための手法として、不嗜好植物を利用した緑化を試みた。緑化樹種の選定に際し、滋賀県高島市の二次林にて2頭のシカをGPSテレメトリにより追跡し、それらの行動圏内の37地点で高さ3m以下の植物について植生調査を行った。その結果、低木層ではアセビとシキミ、草本層ではアセビ、コバノイシガマ、イワヒメワラビといった不嗜好性植物が比較的高い出現頻度を示した。これらのうち、アセビとシキミを用いた緑化試験を滋賀県大津市にて実施した。2016年の春期と梅雨期に、相対照度約30%と約80%のヒノキの林床にアセビとシキミの穂木を直挿した。穂木の一部はあらかじめインドール酪酸による発根処理を行った。2017年秋期の生存率から、樹種に応じて直挿しの時期、林内照度、発根処理を適切に組み合わせることで、林床に直挿するという簡易な方法でアセビやシキミを増殖させることができる可能性が示唆された。

P1-242 ニホンジカとイノシシの誘引餌を用いた森林防護柵の強度試験

日下昭宏・法眼利幸
和歌山県林業試験場

和歌山県で森林防護柵を修繕した場合、まずイノシシが修繕部分を破壊し、次にニホンジカ（以下：シカ）がそこから柵内へ侵入する事例が複数確認された。今回、新規設置された森林防護柵に対する獣類の破壊行動を把握するため、田辺市のスギ・ヒノキ人工林内の平坦地に、標準柵（10 cm メッシュネット）、強化柵（5 cm メッシュネット）、金網柵（2 mm 鋼線）をそれぞれ4×8 m の長方形に設置し、その内外に米糠と古米を1週間に1度給餌し、自動撮影カメラによる撮影を実施した。調査期間は2017年5月26日～11月30日の189日で、シカは156日、イノシシは89日撮影された。調査開始から3日後にシカが、15日後にイノシシが始めて確認された。標準柵は開始から30日後にイノシシが接地部を破壊して侵入し、44日後にはシカがそこから侵入した。強化柵と金属柵は59日後にイノシシが接地部を破壊して侵入したが、シカの侵入は調査期間内に見られなかった。しかし、イノシシが破壊を継続しており、最終的にシカは広がった破損部から侵入すると推測された。以上、餌を用いた試験結果であるが、本県において最初に柵の接地部を破壊するのはイノシシの可能性が高く、対策を検討する必要がある。

P1-244 ニホンジカ埋却が土壌水の水質に及ぼす影響

古澤仁美¹・八代田千鶴²・横田 勉³・高橋一英³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ (公社)長崎県食品衛生協会食品環境検査センター

日本各地の森林でニホンジカによる林業や森林生態系への影響が顕在化している。被害防除を目的としたニホンジカの捕獲が今後増加すると予想され、様々な深度での捕獲個体の現場埋却が増える可能性もある。そこで、捕獲個体の埋設深度が土壌水の水質に及ぼす影響を明らかにする目的で調査を行った。徳島県三好市の試験地において、対照区（埋設無し）と3つの埋設区（0 m（地表面に設置）、0.5 m 深、1.5 m 深）を設定し、2016年12月～2017年1月に各埋設区に捕獲個体を1頭設置あるいは埋設した。各区の0.5 m 深と1.5 m 深、および0 m 区の捕獲個体直下の土壌水を吸引法で採取し、土壌水のpH、EC、全窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全有機態炭素濃度を測定した。全区において土壌水の全窒素の大半が硝酸態窒素であった。0.5 m 埋設区と1.5 m 埋設区では、1.5 m 深の土壌水の全窒素濃度が2017年夏以降に顕著に増加した。一方、0 m 埋設区で捕獲個体直下の土壌水の全窒素濃度は2017年5月に増加した後急速に減少した。この結果から、0.5 m 以上の埋設が土壌水に及ぼす影響は地表設置の場合に比べて長期化する可能性が示唆された。

P1-243 シカの分布や被害の情報収集システムの開発と利用状況

石田 朗¹・釜田淳志¹・栗田 悟¹・江口則和²・中西敬宏³・佐藤亮介³・高橋 啓⁴・立脇隆文⁵・安達真広⁶・岡 輝樹⁷

¹ 愛知県森林・林業技術センター・² 愛知県新城設案農林水産事務所・³ (株)マップクエスト・⁴ 穂の国森林探偵事務所・⁵ 人間環境大学・⁶ (株)MTG フォレスト・⁷ (国研)森林機構 森林総合研究所野生動物研究領域

ニホンジカの分布と森林被害の現状を把握し、被害対策に活かすための情報収集システムを開発し、継続的にデータを蓄積できる方法を検討した。まず、シカの目撃地点・状況や剥皮と苗の食害の情報を収集するためのHPを立ち上げた (<https://shikadoko.jp/g23015>)。平成27年1月の情報収集開始時に、愛知県内の地方機関のシカ被害の関係部署や森林組合の担当者にHPの説明と協力依頼を行った。また、システムへ継続的に情報提供してもらうため、毎月関係部署代表者宛てにメールで情報収集の部署内周知の依頼とシカの調査・研究に関わる話題提供を行った。平成29年10月からは、スマホでも見やすく、一般市民も情報提供と結果閲覧できるようにアプリを改良・公開し、マスコミや広報誌等に広く発表を行った。利用状況としては、平成27年1月より平成29年12月末までに732件のシカ確認と252件の森林被害の情報が収集できた。愛知県以外の県では、14道都県から51件のシカ確認報告があった。シカ確認については、比較的コンスタントに情報が集まっており、情報提供の依頼等の働きかけの効果があると考えられた。被害報告は、報告者に偏りがあり、改善が必要と考えられた。

P1-245 農地と後背山林におけるニホンジカの併行捕獲は農地への出没を減らせるか？

福本浩士¹・鬼頭敦史²・山端直人³

¹ 三重県林業研究所・² 三重県農業研究所・³ 兵庫県立大学自然・環境科学研究所

ニホンジカによる農業被害を軽減するため、農地周辺におけるICTを活用した大型囲い罠による集中捕獲と併行して後背山林においてくり罠による捕獲を行うとともに、ライトセンサス法とカメラトラップ法により捕獲の効果を検証した。シカの捕獲実績や生息密度が異なる三重県伊賀市内の2つの集落（子延、比自岐）をモデル集落として設定した。子延地区では子延川の東側で農林併行捕獲を、西側で農地単独捕獲を実施した。一方、比自岐地区では農地での単独捕獲のみを実施した。併行捕獲実施前後の農地への出没数・場所を把握するため、3回/月の頻度でライトセンサスを隔月で実施した。2016年7月から2017年11月にかけての子延地区におけるシカ最大出没数は2頭/km以下であり、捕獲に伴い減少する傾向がみられた。一方、比自岐地区におけるシカ最大出没数は大きく変動し、冬期に増加する傾向がみられた。カメラトラップ法によるシカ撮影頻度は、子延地区では農地及び後背山林において集中的に捕獲したエリアで大きく減少したが、捕獲を実施していないエリアでは変化は確認されなかった。

P1-246 マツノザイセンチュウ分散型 III 期幼虫の人為的誘導とその遺伝子発現解析

田中 克^{1,2}・神崎菜摘³・菊地泰生⁴・相川拓也⁵・竹内祐子⁶・福田健二¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 日本学術振興会・³ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁴ 宮崎大学医学部・⁵ (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁶ 京都大学大学院農学研究科

マツ材線虫病の病原体マツノザイセンチュウ(ザイセンチュウ)は、生活環に増殖型と分散型の二つのステージをもち、それぞれ本病の発病と蔓延に関与する。本研究では本病感染機構の一端を明らかにするため、ステージ転換点にあたる分散型 III 期(J_{III})誘導機構を調査した。モデル生物 *Caenorhabditis elegans* ではフェロモンを介した耐久型誘導機構が知られており、ザイセンチュウにもその関連遺伝子の大部分が保存されていたため、分散型誘導フェロモン(以下 DBX)が存在する可能性は高い。そこで、ザイセンチュウ分泌物の J_{III} 誘導活性を調査した結果、処理区(72.8%)で対照区(1.9%)よりも有意に J_{III} 出現率が高く(P<0.01)、分泌物中に DBX が存在することが示された。次に DBX により J_{III} 誘導処理を行った増殖型 2 期から RNA を抽出し、対照区と遺伝子発現パターンを簡易的に比較解析した。その結果、両者の相関係数は 0.93 と高かったが、処理区では酸化ストレス耐性等の長期生存に関わる遺伝子が高発現していたため、J_{III} 誘導関連遺伝子は少数で、不適環境への対応に関連すると考えられた。

P1-248 中日本のスギ林で採集されたスギ細根におけるアーバスキュラー菌根菌の定着

喜多晃平¹・谷川東子²・松田陽介¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

直径 2mm 以下の樹木細根において、根端は 1 次根、1 次根同士に由来する根は 2 次根などと定義される。スギの細根には、アーバスキュラー菌根菌(AM 菌)や本菌とは形態特性の異なる Dark septate endophyte (DSE) という内生菌が定着する。細根内での両菌群の生息域は重複するため、両者の定着実態はスギ林生態系を理解する上で重要である。本研究では、スギ人工林に生育する AM 菌と DSE の細根への定着状況を明らかにするため、1、2 次根内における感染状況を形態学的に調べた。2016 年 6、7 月に大阪府、三重、福井、石川、兵庫県の 5 地域 7 林分に設置した 10×10m プロットの周辺から、表層土壌(10×10×10cm)を各 4 個採取した。各土壌のスギ細根を 1、2 次根に分けて、それぞれ合計 10cm を 10% KOH で脱色し、トリパンブルーで染色後、根内の菌体構造を光学顕微鏡観察した。樹枝状・菌糸コイル構造体を AM 菌、暗褐色で有隔壁の菌糸を DSE とし、それらの感染率を算出した。今後得られるデータを踏まえて、スギに関わる AM 菌と DSE の定着状況を次根数や土壌特性に関連付けて考察したい。

P1-247 温帯マツ林における外生菌根菌の菌糸生産量と窒素付与による影響

中川湧太¹・大橋瑞江²

¹ 兵庫県立大学大学院環境人間学研究科・² 兵庫県立大学環境人間学部

森林生態系において、外生菌根菌の菌糸生産量は純一次生産量の 10% 程度を占めると推定されており、樹木から土壌への炭素配分において、外生菌根菌の菌糸は主要な部分を占めている。これまで、外生菌根菌の菌糸生産量は、多くの外生菌根菌種との共生関係が知られているマツ科樹種が生育する、北方林を中心に推定されているものの、その研究例は多くない。そしてこれらの研究では、菌糸生産量は土壌環境や物理環境、植生により変化することが示唆されている。そこで本研究では、イングロースバッグ法により温帯マツ林 3 林分の外生菌根菌の菌糸生産量を測定することで、年間菌糸生産量と林分間、林分内のばらつきを明らかにすることを目的とした。3 林分は、それぞれアカマツ-広葉樹林(Pd-B)、クロマツ-ツメイヨシノ林(Pt-C)、クロマツ林(Pt)という特徴を持つ。菌糸は、設置から 1 年後と 2 年後に回収したイングロースバッグから選り分け、その乾燥重量を測定した。その結果、年間菌糸生産量は、Pd-B で 0.2-58 kg ha⁻¹、Pt-C で 37-3018 kg ha⁻¹、Pt で 60-2783 kg ha⁻¹ の範囲であり、Pd-B と Pt-C、Pt 間に有意な差が見られた。

P1-249 和歌山県・奈良県のトガサワラ林における外生菌根菌埋土胞子の空間分布

岡田経太・松田陽介

三重大学大学院生物資源学研究所

マツ科トガサワラは、絶滅危惧 II 類(VU)の常緑針葉樹であり、紀伊半島と四国東部に分布する。トガサワラの細根には外生菌根菌(以下、菌根菌)が定着しており、三重県大又トガサワラ林の土壌からは、*Rhizopogon togasawariana* やクルミタケ属菌、*Cenococcum geophilum* が検出された。本研究では、トガサワラの更新に関わる菌根菌の群集と空間分布を明らかにするため、三重県以外の紀伊半島のトガサワラ林分から土壌を採取して、そこに潜在する菌根菌を釣菌法により調べた。和歌山県川又観音と奈良県三ノ公川のトガサワラ林とスギ・ヒノキ人工林が隣接する帯状林分を調査地とした。両調査地で、両林分が含まれる 340m か 240m の範囲から、それぞれ 45 地点の土壌を採取した。風乾した各土壌にトガサワラと同属のダグラスファーを播種し、実生に形成された菌根を分子的に解析し、定着する菌種の推定をした。三重県大又で得られたデータも踏まえ、紀伊半島のトガサワラ林における菌根菌の分布様式と実生に関わる菌根菌の特異性を議論する。

P1-250 広葉樹二次林と針葉樹人工林の境界における外生菌根菌群集

石川 陽¹・上原 巖²・田中 恵²

¹ 東京農業大学大学院農学研究所・² 東京農業大学地域環境科学部

菌根菌は共生する植物の養水分吸収や病原抵抗性を向上させることで、植物の生存や生育に影響を与える。日本の森林で優占することの多い、ブナ科、カバノキ科、マツ科の樹木は外生菌根を形成する。一方で、人工林の大部分を構成するスギ、ヒノキはアーバスキュラー菌根を形成し、共生する菌類が異なる。また、林相が異なる森林の境界では物理的・生態的作用が森林内部とは異なることが知られており、地下の微生物群集にも影響を与えていると考えられる。本研究では、菌根タイプの異なる広葉樹二次林と針葉樹人工林の境界部に着目し、地上の植生の違いと地下の外生菌根菌群集の関係について調査を行った。調査は東京都青梅市内にある市有林の、コナラが優占する広葉樹二次林とヒノキ人工林の境界部で行った。境界から各林分方向に20mのラインを設定し、一定間隔で土壌コアを採取した。その後、土壌内の根系を取りだし、外生菌根菌の感染率および感染菌種を調べた。その結果、林分の境界から針葉樹林方向へ10mまで外生菌根の形成が確認された。また、菌根化率、形態タイプ数ともに針葉樹人工林内の土壌コアの方が広葉樹二次林内の土壌コアより低い傾向が見られた。

P1-252 ヒノキ林のアーバスキュラー菌根菌糸の垂直分布～N、P、細根量との関係

Schaefer, Holger¹・安宅未央子²・檀浦正子^{1,3}・小杉緑子³・大澤 晃^{1,3}

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ 京都大学大学院農学研究所

森林生態系において、菌根菌糸生産量は純一次生産量の10%をも占める。しかし、スギ・ヒノキに共生するアーバスキュラー菌根菌の菌糸生産量とその垂直分布を林分スケールで調べた研究例は殆どない。本研究では、土壌タイプの異なるヒノキ人工林(林分A:湖沼堆積物・花崗岩由来、林分B:花崗岩由来)における菌根菌糸生産量の垂直分布を測定し、深度別でのN・可給態Pの量や細根現存量との関係を調べた。各林分において、2016年4月に真砂土をつめた30cmの長さのメッシュコア(50μm, N=8)を土壌に埋設し、2ヵ月後に回収し、5cmごとに切り分け、顕微鏡を用いて各層内の菌糸の長さを測定した。土壌深度別のN・可給態P量、細根現存量を測定するため、土壌コアを採取した。その結果、可給態P量および菌根菌糸生産量は、林分Aの値が有意に高かった。林分Aでは土壌深度により有意に変化せず、林分Bでは土壌下層ほど小さくなる傾向にあった。一方で、細根現存量は林分間で有意な差がなく、両林分とも細根現存量が土壌下層ほど小さくなった。よって、細根現存量より土壌の栄養環境の方が土壌層の菌根菌糸生産量に影響を及ぼすと考えられる。

P1-251 殺菌処理が林床に生息する混合栄養植物イチヤクソウの炭素獲得に及ぼす影響

河合将生¹・谷川東子²・上杉天志¹・松尾奈緒子¹・Marc-André Selosse³

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ ソルボンヌ大学

イチヤクソウ(ツツジ科)は、東アジアの温帯林の林床に生育する多年生の草本植物である。我々はこれまでに、本種の炭素安定同位体比($\delta^{13}C$)が独立栄養植物と無葉緑性の菌従属栄養植物の中間に位置することから、光合成に加えて、根に定着する菌根菌を通して炭素を得る混合栄養植物であることを示してきた。そこで本研究では、イチヤクソウの炭素獲得に菌根菌が関与することを実証するために、殺菌剤処理により菌根菌による炭素供給網である菌糸の働きを断ち切り、本種の $\delta^{13}C$ および菌類群集がどのように変化するかを調べた。成体の周辺土壌に殺菌剤ベノミルの投与を2016年4月から8月の間に9回実施した後、植物体を採取した。その後、葉と果実の $\delta^{13}C$ の計測とITS領域のクローニングによる根系に定着する菌類の同定を行った。その結果、殺菌区では内生菌、対照区ではベニタケ科菌類が多く検出される傾向にあった。殺菌区の $\delta^{13}C$ は葉と果実の両方で対照区よりも低くなる傾向にあった。以上より、イチヤクソウは成長や次世代生産を菌根菌、特にベニタケ科菌類にある程度依存しており、定着する菌類群集に応じて炭素獲得における可塑性を有すると考えられた。

P1-253 海岸・内地クロマツ林に由来する *Cenococcum geophilum* 菌株の酵素活性

山口郷彬¹・谷川東子²・小長谷啓介³・松田陽介¹

¹ 三重大学生物資源学部・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ (国研)森林機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

外生菌根菌は土壌中の養分を獲得するために様々な細胞外酵素を分泌するが、その種類や活性の程度は菌種間のみならず、生息環境の異なる菌株間でも異なる。*Cenococcum geophilum* は世界中の森林生態系に普遍的に分布する外生菌根菌の一種である。本種は水分やpHの変化などの環境ストレスへの耐性が高く、日本では海岸クロマツ林で優占するが、養分獲得における働きは不明である。そこで本研究では *C. geophilum* の養分獲得機能とその菌株間における差異を明らかにするため、異なる生息環境に由来する本種の細胞外酵素活性を調べた。菌株は、和歌山県の煙樹ヶ浜(以下、海岸林)と、和歌山県林業試験場の採種園(以下、内地林)の2か所のクロマツ林に由来する菌根と菌核から分離した。pHを4.5および6.0に調整したMMN寒天培地上に2ヶ月間、暗条件下で菌糸を培養し、菌叢周辺から切り取った培地について、窒素やリン、炭素の獲得に関わる8種類の細胞外酵素の活性を測定した。海岸林と内地林由来の菌株から得られた酵素活性のデータにもとづき、生息環境の違いが本種の栄養獲得機能に及ぼす影響について議論する。

P1-254 イヌツゲ枝枯病の発生・拡大様式と罹病部周辺の菌相

尾関俊亮¹・升屋勇人²・梶村 恒¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

イヌツゲは、庭園樹や街路樹として広く利用される。近年、イヌツゲ枝枯病が日本各地で確認され、樹勢を弱めて最終的に著しく衰退させている。しかし、発消長や拡大様式の詳細は不明である。そこで本研究では、名古屋市内の激害地で14個体、微害地で22個体のイヌツゲを対象に、各個体に発生する枯れパッチ(本病によって枯れた葉の一群、病徴である枝の肥大によって特定)を2017年6~12月に1週間間隔で確認し、その面積を画像解析によって計測した。さらに、他のイヌツゲから罹病した枝を2016年7~9月に合計11本採取し、①肥大部、肥大部から二分して伸長した②枝枯れ部と③健全部ごとに菌類の分離試験を行った。

その結果、枯れパッチは6月から発生し、8~10月に多くなり、激害地では12月も観察された。また、激害地では微害地よりも枯れパッチの発生面積が大きかった。これらのことから、被害を放置した場合、イヌツゲは累進的に衰退する可能性がある。分離試験では、合計45種の菌類が検出された。本病の原因となる *Diatrype* sp. の分離率は、肥大部23.6%、枝枯れ部9.1%、健全部0%であった。したがって、肥大部から枝枯れ部への *Diatrype* sp. の侵入・拡大が示唆された。

P1-256 異なる環境下におけるオオシマザクラの葉内生菌群集

小川映瑠香¹・勝木俊雄²・岩本宏二郎²・太田祐子³

¹ 日本大学大学院生物資源科学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・³ 日本大学生物資源科学部

樹木の葉内生菌類において、宿主の生育地の気候、環境条件、宿主個体の健全性などにより菌類相が変化する可能性が示されている。また、葉内生菌類には宿主範囲が広いものと特定の宿主を選好するものがある。葉内生菌類の群集構造を異なる地域や環境で比較することにより、内生菌類の環境に対する選好性や内生菌類の群集構造と環境の関係を明らかにすることができると考えられる。本研究では、環境条件の異なる個体の葉内生菌類の群集構造とその季節変化を比較するために、市街地に植栽されている日本大学構内のオオシマザクラ2個体、郊外に植栽されている多摩森林科学園内の2個体、自生地に植栽されている伊豆大島の2個体について2017年4月~10月に調査を行った。日本大学構内と多摩森林科学園のオオシマザクラにおいては、ともに4月~10月にかけて徐々に出現菌株数が増加し、10月が最も高い結果となり、多摩森林科学園の出現菌株数の方が高い傾向にあった。また、異なる3カ所のオオシマザクラでは、それぞれ異なる種が優占していた。

P1-255 中日本のスギ林の異なる土壤環境に触発されるリター層と鉱質土層の線虫群集

北上雄大¹・谷川東子²・松田陽介¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

森林の土壤やリターに生息する線虫は、微生物の摂食を通して物質循環と系の安定に寄与する。しかし、日本の森林における土壤線虫に関する研究は乏しく、その群集構造はほとんど理解されていない。そこで本研究は、我が国の代表的な植栽樹種であるスギの人工林に生息する線虫群集を明らかにするため、リターと土壤から検出された線虫の形態分類を行い、群集構造を調べた。2017年6月から8月にかけて1府4県(大阪府、三重、兵庫、福井、石川県)の7林分に設置した1ha内の9ヶ所からリターと土壤をそれぞれ採取した。リター50mlと生土60gから分離された線虫は光学顕微鏡観察により属レベルで類別し、口部の特性にもとづき5つの機能群(細菌食、真菌食、植食、肉食、雑食)に分けた。全調査地から60属(リターから47属、土壤から58属)が類別され、リター由来の線虫群集は土壤由来のものに対して有意な入れ子構造を示した。林分間の群集構造は有意に分かれ、含水率、pHやECが有意に影響した。以上の結果から、スギ人工林の線虫群集は周辺の土壤環境によって規定され、一部の分類群はリターと土壤を往来している可能性が示唆された。

P1-257 非攪乱環境下の天然林においてシカ食害と環境条件が萌芽動態に与える影響

田中翔大¹・梅木 清²・平尾聡秀³

¹ 東京大学農学部・² 千葉大学大学院園芸学研究所・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

伐採や森林火災などの強度の攪乱がない安定した森林においても、萌芽更新は重要な更新様式である。本研究は、シカ食害と標高や斜度などの非生物的環境要因が萌芽動態にどのような影響を与えているのか、種による萌芽の応答の違いがどのような形質によって説明できるのかを明らかにすることを目的とした。東京大学秩父演習林の天然林に標高傾度(850m~1830m)に沿って設置されている防鹿柵30基の内外に10m四方のシカ排除区と対照区を設けた。各調査区で2015年と2017年に萌芽の本数・新規加入率・死亡率を調査した。階層ベイズモデルを用いて、萌芽の本数・新規加入率・死亡率と防鹿柵の有無・標高・斜度・土壤CN比・LAIとの関係を推定した。また、ベイズ推定により得られた種ごとのパラメータを応答変数とし、種の形質(SLA・材密度・フェノール量・葉N量)を説明変数として、系統距離を考慮した重回帰分析を行った。その結果、防鹿柵には萌芽動態への強い正の影響が見られた。種によって萌芽の応答は大きく異なっていたが、種による萌芽の応答の違いにはSLA、葉N量が影響していた。

P1-258 Four-year stump sprout dynamics of two deciduous oak species after cutting in an abandoned coppice forest

Dinh, Tien Tai¹・Kajikawa, Chihiro¹・Matsumoto, Testuya¹・Akaji, Yasuaki²・Makimoto, Takushi³・Hirobe, Muneto¹・Sakamoto, Keiji¹

¹ Department of Environmental Ecology, Okayama University・² Center for Environmental Biology and Ecosystem Studies, National Institute for Environmental Studies・³ Research Institute for Forest and Forest Products, Okayama Prefecture

The present study examined the effects of stump size, sprout characteristics and topographic factors on the number of sprouts and sprout growth in *Quercus serrata* and *Q. acutissima* four years post-cutting. After year 4, the proportions of alive sprouts were 16% (n=1997) and 21% (n=804) in *Q. serrata* and *Q. acutissima*, respectively. The number of sprouts per stump was higher in *Q. serrata* (mean±SD: 8.7±6.7) compared with *Q. acutissima* (5.1±4.6). Terrain convexity positively affected the number of sprouts in *Q. serrata*, whereas slope negatively affected that number in *Q. acutissima*. In *Q. serrata*, there was trade-off between sprout length and sprout numbers/sprout clump. In *Q. acutissima*, sprout length was shorter for sprouts emerged nearer ground surface and was negatively influenced by stump height, sprout numbers/sprout clump and sprout numbers/stump.

P1-260 Fine Root Dynamic and Distribution of Plantation, Bamboo and Natural Forest by Using Optical Scanner in Central Taiwan

Jyun Chiu¹・Tomonori Kume¹・Chiou-Pin Chen²

¹ National Taiwan University・² Experimental Forest of National Taiwan University

Fine root dynamics in various forest ecosystems is the key for understanding forest productivity. High spatial heterogeneity of fine roots distribution has been noticed in forest ecosystems. Understanding spatial distribution of fine roots is important for soil sampling when we estimate stand scale fine root biomass and production, in particular, in a mountainous area.

This study aims to understand the spatial distribution of fine root density around tree individuals in a slope environment in a natural mountainous forest and an artificial Japanese cedar forest. To this aim, we conducted soil coring including fine roots around 15 tree species individuals in the slope of Mt. Phoenix, Xitou in the Experimental Forest, National Taiwan University. The fine root distributions were examined in terms of upper and lower positions. In addition, we will compare the fine root dynamics quantified by optical scanner method in the two sites with Moso bamboo forest.

P1-259 壮齢照葉樹二次林における直径成長および枯死パターンとその要因

平山知宏・伊藤 哲・平田令子・光田 靖

宮崎大学農学部

広葉樹二次林(旧薪炭林)の多くで管理放棄による生物多様性の低下が問題となっている。これら放棄二次林を発達した成熟林の構造へ誘導するためには、構成樹種の特性や二次林特有の森林構造が個体の成長や枯死のパターンに与える影響を解明する必要がある。しかし、これらの要因に着目して二次林から成熟林への発達過程を研究した例はあまり多くない。本研究では、宮崎大学田野演習林内の壮齢照葉樹二次林(約100年生)の2006~2017年の動態観測データを用いて、主要樹種の直径成長および枯死率に影響を与える要因を明らかにすることを目的とした。期首直径、樹冠の階層内の位置、成立微地形、株構造および期間内の攪乱履歴を説明変数とする一般化線形モデルによって、直径成長および枯死率を解析した結果、イスノキの直径成長はギャップ内で高かった。ツブラジイでは株構造の影響はみられず、林冠構成幹の淘汰の時期を脱していると考えられた。しかし、ツブラジイの枯死幹は下層に集中しており、林冠個体の生残率は高かった。以上の結果から、壮齢段階でも萌芽由来のツブラジイの林冠個体が多く生残することにより、イスノキ個体群の発達が抑制されている可能性が示唆された。

P1-261 カラマツ人工林における細根フェノロジーに及ぼす間伐の影響

加東良彬¹・水永博己²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科・² 静岡大学農学部

間伐のような攪乱イベントは林床の微気象や下層植生の構造の急激な変化をもたらす。このような地上部における変化は、当然地下部への細根動態にも影響を与えられよう。しかしながら、地上部攪乱が及ぼす細根動態への影響についての研究は、3年程度の短い観測期間に限られる。そこで本研究は、10年間の細根画像の観測から間伐が細根の回転率及びフェノロジーに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

細根の観測は富士山北麓の標高1100mにあるカラマツ人工林で、2008~2017年の間に2~4週間間隔で行った。測定期間中の2014~2015年に30%程度間伐が行われた。チューブを27本設置し、内6本の周囲には除草処理を行った。チューブ内にスキャナを挿入し、根圏画像を取得した。画像中の細根をトレースし、ほぼ1ヶ月ごとの生産面積と消失面積を計測した。このデータから年毎の生産フェノロジー・消失フェノロジーを累積相対値で表し、チューブ間及び計測年間の類似度マトリックスによりクラスター分析を行った。類型化されたフェノロジーパターンと間伐の関係性を考察した。

P1-262 木本性ツル植物における種特異的なクローン繁殖戦略

森 英樹¹・上野真義²・松本麻子²・上條隆志³・津村義彦³・正木隆²

¹筑波大学大学院生命環境科学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所・³筑波大学生命環境系

木本性ツル植物は林床で匍匐枝によるクローン繁殖(栄養繁殖)を盛んに行うことから、クローン繁殖はその重要な生活史戦略であると考えられる。しかし、これまでの直接観察に基づく研究では、クローン繁殖戦略の網羅的な解明には限界があった。そこで本研究では、林床で待機する小型個体(ラメット)および樹木に取り付く登はん個体を対象に遺伝マーカーを用いてクローン構造を明らかにすることで、ツル植物3種(フジ、イワガラミ、ツルマサキ)のクローン繁殖戦略を明らかにすることを目的とした。調査地は北茨城市に位置する冷温帯老齢林(小川試験地)であり、登はん個体は6ha固定調査区、林床の個体はベルトランセクト(10m×120m)でサンプリングし、個体識別を行った。遺伝解析の結果、登はん個体および林床の個体のいずれもフジ、イワガラミ、ツルマサキの順でクローン繁殖の占める割合が高かった。巻きつき型で落葉樹のフジは耐陰性が低く、貼り付き型で常緑樹のツルマサキは耐陰性が高いと考えられることから、ツル植物のクローン繁殖戦略は種の耐陰性との関係性があり、暗い林床で生存するための戦略であることが示唆された。

P1-264 樹液流計測と3次元葉分布情報から個葉の蒸散特性をどこまで引き出せるか?

花輪光彦

静岡大学大学院総合科学技術研究科

樹木の蒸散量は個葉の蒸散特性、葉量や葉分布、樹冠内部の光環境など様々なプロセスを経て決定されるため、プロセスの調査は樹木の蒸散特性を詳細に評価できる。林冠を構成するような大きな樹木は、樹冠内で個葉の蒸散速度の環境応答が異なるため、個葉から樹冠全体の蒸散特性を考える上では、多くのサンプルでの測定が求められる。しかし、個葉レベルの測定には労力がかかるため、サンプル数が限られる欠点がある。一方で、幹での樹液流計測は、個体の蒸散量を多個体で連続的に測定できるという個葉スケールにはないメリットがある。

個体蒸散量と個葉の蒸散速度の間をつなぐ樹冠内の葉面積と光の空間分布情報は、近年、高分解能レーザーキャナンの普及により、詳細に推定できるようになった。そこで、個体蒸散量と葉分布情報を組み合わせることで、個葉の蒸散速度の環境応答を推定できれば、樹液流計測のメリットを生かした個葉の蒸散特性の評価が可能になると考えた。

光と飽差に対する応答を3つのパラメータで表現することができたが、その推定精度は葉面積や個体蒸散量の推定精度に大きく左右されるため、これらの検証が課題である。

P1-263 リョウブのポリゴン年輪解析

松田隆平・石田 仁

岐阜大学応用生物科学部

シカ剥皮を受けているリョウブの成木の幹から、剥皮部以下において根元部を含め3円板、剥皮部より高い部位で5円板を樹高階層別に採取した。各円板の画像をフラットヘッド・スキャナで取り込み、手入力と年輪補間モデルを併用して年輪ポリゴンデータを入力した。その後、各円板においての1年毎の年輪面積を算出し、各幹の材積成長量を推定した。

同一幹内の各円板の年輪面積は同調的な変動をしていた。さらに同一個体内の異なる幹の材積成長量も、同調的に変動していた。複幹の個体では後から発生した幹の初期成長量が大きく、親幹からの養分転流が示唆された。剥皮を受けた翌年の材積成長量は減少したが、その後の成長回復は顕著であり、リョウブの高い剥皮耐性が認められた。年輪指数は年によって大きく変動したが、気象要因との明瞭な関係は得られなかった。個体の相対成長率は、林内よりも林縁で約2.7倍有意に大きかった。リョウブは明るい環境下で急速な成長を示すが、林内においても萌芽更新によって個体を維持していることが示唆された。

P1-265 早春の写真撮影で得られた混芽数によるブナ種子生産量の広域推定と応用

丸山諒子¹・小林 誠²・紙谷智彦¹

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²十日町市立里山科学館越後松之山森の学校キョロコ

ブナの混芽には花芽が含まれており、3月下旬には大きく膨らみ、花芽を含まない葉芽との識別が可能である。混芽は葉芽よりも半月から1か月ほど早く開き、その頃のブナ林林床の藪は残雪で覆われている。そのため、無雪期には移動が容易ではない道路から離れた林分へも簡単に到達できる。そのようなブナ林分で林床から直上の林冠を水平に写真撮影すると、混芽を定量評価することができる。前回の本学会大会では、林分平均混芽数(混芽定量法)と落下成熟堅果数から林分スケールで成熟堅果落下量が推定できることを報告した。本報告では、混芽定量法を活用した広域スケールでの成熟堅果落下量の効果的な予測法を検討する。そこで、広域から多点の定量混芽データを取得するために、最少の林冠画像枚数と面積を検討した。さらに、ブナ開葉期の衛星画像から抽出した広域に分布するブナ林を対象に、混芽数からブナ落下種子数を推定するとともに、ブナ林の多い2地域においてブナ種子から得られるカロリー分布図を作成した。カロリー分布図からは、潜在的なツキノワグマの生息可能密度や産仔数を予測するための基礎データを得ることができた。

P1-266 長野県における竹林の分布予測と無居住地域における拡大状況

相原隆貴¹・高野(竹中) 宏平²・尾関雅章²・松井哲哉³

¹筑波大学山岳科学学位プログラム・²長野県環境保全研究所・³(国研)森林機構 森林総合研究所

全国各地で問題となっている竹林の荒廃・拡大への対処にあたり、将来竹林の分布拡大が進行する地域の特定は極めて重要である。また、気候変動は竹林の潜在分布に、人口減少は竹林の管理状況にそれぞれ大きな影響を与えると考えられる。長野県生坂村の廃村後 30 年経過した集落ではマダケが集落全体を覆うほど繁茂しており、人口減少により竹林は爆発的に拡大すると考えられる。そこで本研究では、気候変動と人口減少を同時に考慮した種分布予測モデルを構築し、将来の竹林の潜在生育域および面積拡大が進行する地域の予測を行う。研究対象地は山岳や高原など竹林垂直分布の上限や無居住地域(廃村)が多く存在する長野県全域とする。長野県を対象とすることで、温暖化や人口減少が進行した際の竹林分布予測が可能である。一般化線形モデル(GLM)を用いて、年平均気温、年平均積雪量、人口密度を説明変数とし、現在の長野県の竹林潜在生育域を推定したところ、寒冷地、多雪地、人口密集地に竹林の分布がないことを検証できた。現地調査に基づく分布データおよび人口密度を説明変数に加えたことにより、先行研究と比較してより現実の竹林分布に近い推定結果が得られた。

P1-268 ヒノキツブラジイ林における半寄生植物ツクバネの宿主選好性

西川優弥¹・花岡 創²・加藤正吾³

¹岐阜大学大学院自然科学技術研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・³岐阜大学応用生物科学部

半寄生植物であるツクバネ(*Buckleya lanceolata*)は、モミヤツガ、ヒノキなどの針葉樹林に多く分布するといわれている。一方で、ツクバネは 30 種以上の多種多様な樹木の根に寄生可能であることが報告されており、特定の樹種が優占する林分にツクバネが偏在する理由はわかっていない。本研究では、ツクバネの宿主選好性を定量的に明らかにすることを目的とした。

ツクバネが生育するヒノキツブラジイ林の 5 地点において、ツクバネの根を含む土壌ブロック(30 cm×30 cm×深さ 10 cm)を切り出し、ブロック内の根を洗い出した。ブロック内に存在するツクバネの寄生根の大きさを計測し、宿主根への付着が確認できたものは、宿主樹種を特定した。根試料からの樹種の特定は、根粉碎液のスペクトルおよび DNA バーコーディングを併用した。また、ブロック内に存在する宿主候補木の根を、径級別(D≤2 mm、2 mm<D≤5 mm、5 mm<D≤10 mm、10 mm<D)に、ランダムに採取して樹種を特定し、ブロック内の樹種別、径級別の根量を推定した。

ブロック内に含まれる樹種別、径級別の宿主候補木の根量と、ツクバネの寄生根の付着数を比較することで、ツクバネの宿主選好性について検討した。

P1-267 結実の豊凶は冷温帯落葉樹混交林の年間リター供給量をどう変化させるか

太田和秀¹・野口麻穂子²・松下通也²・八木橋勉²・齋藤智之²・太田敬之²・柴田銃江²・星野大介²・高橋和規²・大住克博⁴・正木隆²・鈴木和次郎³・佐藤 孝¹・星崎和彦¹

¹秋田県立大学生物資源科学部・²(国研)森林機構 森林総合研究所・³無所属・⁴鳥取大学農学部

落葉は林床への主要な資源供給源とされている。しかし、リタートラップで収集される内容物には葉以外に花や種子なども含まれ、落葉冷温帯樹林では主要樹種の多くが、開花結実量に大きな変動を示すことが知られている。開花量の変動はリター供給量にどの程度栄養を与えるのだろうか。そこで本研究では、岩手県奥羽山脈に位置するカヌマ沢試験地にて収集された、23 年間(1991~2013)のリタートラップのデータを用いて、葉由来および優占樹種の花由来のリターフォールのバイオマス量、炭素量、窒素量をそれぞれ推定し、それらの年変動パターンを比較した。花リターのバイオマスは、ブナが最も大きな年変動を示し、サワグルミがこれに続いた。一方、最も年変動が少なかったのはトチノキであった。花リターは、窒素含有率が葉よりも高く、炭素含有率は葉よりも低かった。林床に供給されるリター由来の炭素量と窒素量の変動は窒素量の方が年変動が激しかった(炭素 CV=0.45、窒素 CV=1.29)。さらに、各年に林床に供給される全てのリター由来の窒素量に花リターが占める割合は 23 年間で約 1~12% の年変動を示した。

P1-274 滅菌土壌および非滅菌土壌中におけるナラタケ属菌 3 種の動態

山下翔太郎・太田祐子

日本大学生物資源科学部

ならたけ病・ならたけもどき病は公園等の人為的影響の大きい環境下で発生する傾向がある。本病は土壌病害であることから、発生には土壌環境が影響を与えている可能性がある。そこで本研究では、日本大学藤沢演習林から採取した森林土壌とそれを滅菌した土壌を用いてナラタケ属菌 3 種(ナラタケ、ナラタケモドキ、ワタゲナラタケ)の感染実験を行った。ナラタケ属菌を接種した切り枝に、滅菌した枝が接触するように、滅菌土壌と非滅菌土壌に埋め込んだ。25℃の暗黒条件下で 94 日間培養後、枝を回収しナラタケ属菌の分離を行った。その結果、滅菌土壌と非滅菌土壌間のナラタケ属菌の検出率には有意な差が認められ、滅菌土壌の方が高かった。滅菌土壌では菌種間での検出率に有意な差が認められたが、非滅菌土壌では有意な差が認められなかった。滅菌土壌からナラタケ、ワタゲナラタケの根状菌糸束が観察されたがナラタケモドキは観察されなかった。非滅菌土壌では根状菌糸束は観察されなかった。土壌中の微生物多様性がナラタケ属菌 3 種の検出率に影響を与える可能性が示唆された。

P1-275 リン欠乏の熱帯降雨林における、リン供給源としての土壌有機態リンの重要性

横山大稀¹・岡田慶一²・森 大喜³・北山兼弘¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 横浜国立大学大学院環境情報研究院・³ 中国科学院華南植物園

鉱物風化起源のリン (P) 可給性が低下し P 欠乏度が上昇する程、森林生物 (樹木・微生物) の P 獲得は土壌有機態 P (Po) に強く依存すると考えられている。本研究では、キナバル山の P 欠乏度の異なる 9 つの森林において、地上部リター・細根・微生物炭素 (C) の土壌への年間供給量、各要素の C/P および Po/全 P (Pt) をもとに P 循環モデルを構築し、本仮説を検証した。まず、全森林において土壌に供給される P の大部分が微生物 P のターンオーバーに由来することが示されたが、これは微生物 C/P が植物 C/P に比べて著しく低いことに起因した。生物の Po 依存度は、生物に獲得される Pt (Pt_{up}) に対する Po 獲得 (Po_{up}) の割合 (Po_{up}/Pt_{up}) として表すことができる。動的平衡状態を仮定した場合、Po_{up}/Pt_{up} は土壌に供給される Po (Po_{sup}) の Pt 供給 (Pt_{sup}) に対する割合 (Po_{sup}/Pt_{sup}) と一致すると考えられるので、土壌への主要な P 供給源である微生物体の Po/Pt が生物の Po 依存度の決定要因となりうる。微生物の Po/Pt は P 欠乏の森林ほど低い傾向があった。つまり、P 欠乏の森林で土壌に供給される Po_{sup}/Pt_{sup} が低く、それゆえ仮説とは異なり生物の Po 依存度 Po_{up}/Pt_{up} は P 欠乏の森林で小さい可能性がある。

P1-277 鳥瞰写真から得られた水平根情報に基づく樹木根系の再構築

江川健太¹・富田隆弘²・大橋瑞江¹・藤堂千景³・山瀬敬太郎³・谷川東子⁴・檀浦正子⁵・平野恭弘⁶・池野英利¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 兵庫県立大学工学部・³ 兵庫県森林水産技術総合センター森林林業技術センター・⁴ (国研) 森林機構 森林総合研究所関西支所・⁵ 京都大学大学院地球環境学学・⁶ 名古屋大学大学院環境学研究科

森林のもつ表層崩壊防止や土砂流出防止などの減災機能を評価するため、地中レーダ法を用いて樹木根系を推定する研究が進められている。この方法は、非破壊的に根の存在位置や直径を推定することが可能であるが、その検出の成否は土壌の状態や測定方法など様々な条件の影響を受けることがわかっている。地中レーダ法の精度を確かめるには実際に、土壌を取り除き、空間座標を導入して根の存在位置、直径などを測る必要がある。しかしながらこの作業は非常に煩雑で、根系全体についてデータを取得するのは多大な労力を必要とする。本研究では、海岸クロマツを対象とし、幹を切り、土を取り除き、根を露呈した状態で上空から写真を撮り、その写真から根の水平根情報を得ることを試みた。実際に手作業で測った根の存在位置、直径と比べてところその誤差は 30% 以下であった。また、地中レーダ法で得られた根の存在位置情報から樹木根系の構造の再構築を行った結果を、写真から得た根の情報と比較した。その結果、根系の主要構造を決定づける直径 5cm 以上の根については、地中レーダ計測結果の評価のために使用できるデータが空撮画像から取得可能であることが明らかになった。

P1-276 Fine root mass and production estimates in broad-leaved forests using sequential soil core and root scanner method

Ji Young An¹・Ryo Nakahata¹・Akira Osawa^{1,2}・Yuto Kameda¹

¹ Kyoto University・² Kyoto University

A root scanner method, which is an in situ observation technique like minirhizotrons, enables us to monitor root dynamics and perform detailed analysis of individual roots, with an advantage of large images and affordable prices of equipment. Since data obtained from scanners are limited to root length (in units of mm cm⁻²) or area (mm² cm⁻²), these units are not directly comparable with mass per ground area base at the ecosystem level, such as those measured with sequential soil cores. Therefore, it is necessary to convert scanner-based estimates of root dynamics to a soil volume or stand area basis. In this study, we investigated fine root dynamics and examined various ways to develop a conversion factor for image data in broad-leaved temperate forests using sequential soil core and root scanner.

P1-278 乗鞍山岳域における 12 種の細根形態・解剖・化学特性の規定要因

暁麻衣子・小島実和・牧田直樹

信州大学理学部

土地に合う樹種を見極めるためには樹種ごとの生存戦略を知ることが必要である。本研究は、北アルプスの南端に位置する乗鞍岳の標高 1500 m 付近に生育する 12 樹種の細根系と土壌を採取し、細根特性と土壌特性の関係の解明を目的とした。根系は形態特性として比根長・根組織密度、解剖特性として末端根の横断切片から中心柱直径/根直径の算出、化学特性として C・N 濃度の測定を行った。土壌は C・N 濃度、pH、電気伝導率 (EC) を測定した。結果、比根長と根 N 濃度・根 C/N の項目で有意な樹種間差が見られた。pH は比根長・根 N 濃度と相関があり、EC は比根長・根 N 濃度・根 C/N と相関があった。土壌 C/N は根 N 濃度・根 C/N で相関が認められた。なかでも pH に対して比根長が強い正の相関、EC に対して比根長が強い負の相関を示した。以上より pH が高く、EC が低くなるほど根は細かく水や栄養を吸収しやすい形になることが分かった。さらに土壌の pH・EC から 12 樹種を、高 pH・低 EC 型、低 pH・高 EC 型に分類することができた。高 pH・低 EC 型に含まれる樹種は比根長が高く栄養獲得的な生存戦略をとり、低 pH・高 EC 型に含まれる樹種は、比根長が低く保守的な戦略をとると考えられた。

P1-279 スギ細根次数形態の季節動態

和田竜征¹・谷川東子²・土居龍成¹・平野恭弘¹

¹名古屋大学大学院環境学研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

樹木細根の季節動態の解明は森林生態系の機能を理解する上で不可欠である。これまでスギにおける細根量や根端数は夏期に多く冬期に少なくなるなど季節変動が明らかにされてきた。一方で細根形態の季節変動の知見は限られている。根形態指標として、細根の分枝位置に着目し根端を1次根とする次数分類がある。この分類を形態解析に用いることで、養分吸収や輸送などの機能別細根形態の季節動態をより詳細に評価できるかもしれない。本研究では次数に着目しスギ細根形態の季節動態を明らかにすることを目的とし、各季節におけるスギ細根の次数別形態特性を調べた。

中部関西地方のスギ4林分において、2016年9月から2017年6月まで約3か月おきに計4回、4次根を含む細根系を1林分あたり樹木5個体から採取し持ち帰った。細根系は次数別に分枝位置で切断し、次数別直径、根長、乾燥重量、個根数を測定した。その結果、4次根以下の細根系の個根数は、生産量の低下する秋から冬にかけてあまり変化しなかった。このことは細根系を構成する個根数は、生産枯死などの成長動態と関係なく一定である可能性を示唆する。これについて次数別形態の季節変動の詳細な解析を行い考察する。

P1-281 ヒノキ・コナラ林における細根の長期動態：季節による環境応答の変化

仲畑 了¹・大澤 晃^{1,2}・亀田悠人¹

¹京都大学大学院農学研究所・²京都大学大学院地球環境学

樹木細根は養分・水分の吸収のみならず、森林の物質生産においても重要な役割を担う。森林生態系における短期的な養水分動態や長期的な炭素動態を把握するうえで、細根生産を高頻度で経年観測することが求められる。また、微気象条件に対する細根の環境応答や、その季節変化を評価することは、細根の生産機構の理解を促進し、より長期的・広域的な純一次生産の予測に貢献する。本研究の目的は、長期的な細根動態を高い分解能で解明し、細根生産と環境要因との相関関係とその季節変化を理解することにある。滋賀県大津市のヒノキ人工林・コナラ二次林を対象に2009年6月から2016年12月まで、各2-5台のルートスキャナーを用い1-2週間間隔で土壌断面を撮影した。画像データを細根画像解析ソフト WinRHIZO tron で解析し、期間あたりの細根の生産面積を求めた。ヒノキ林では細根生産の季節パターンに年変動がみられたが、コナラ林では一貫して二山型の季節パターンが示された。細根生産と環境要因の解析では、地温、土壌水分、日射量、降水量を説明変数とした統計モデルを組み立て各要因の効果を検討した。交互作用も含むそれぞれの効果が季節に伴い変化することが示された。

P1-280 乗鞍岳標高勾配に対する細根呼吸と形態特性の応答性

岡本瑞輝・高橋耕一・牧田直樹

信州大学理学部

樹木細根の形態特性や根呼吸速度は、根の維持や成長、資源獲得といった植物機能を評価する上で重要である。本研究は、気象・土壌環境が変化する山岳の標高勾配に着目し、針葉樹と広葉樹における細根呼吸と形態特性の標高応答性を解明することを目的とした。長野県乗鞍岳亜高山樹林帯における1600mから2300mの標高帯で、針葉樹モミ属シラビソ・オオシラビソと広葉樹カバノキ属ダケカンバの細根系を対象とし、根呼吸速度の計測を行った。その後形態特性として比根長、根組織密度、根平均直径を求めた。各調査項目の平均値について、根呼吸速度と根形態特性はどちらも標高による差は見られない一方、針葉樹と広葉樹の間で有意差が見られた。根呼吸と形態特性の関係では、高い根呼吸は高い比根長、細い根直径という高い根機能の特徴が属間で見られ、高い根組織密度は資源貯蔵などの根機能を示す。相関の傾きを標高間で比較し、カバノキ属の根呼吸速度と比根長の相関にのみ標高によって有意差が見られた。以上より、本研究では標高勾配に対する根呼吸と形態特性の応答は一定であり、カバノキ属に関して根呼吸と比根長の相関は標高勾配に沿った環境変化に応答することが示唆される。

研究発表題目(28日)
(口頭発表・ポスター発表)

T7-1 富士山における登山者モニタリング調査

中島 泰

日本交通公社観光地域研究部

2013年、富士山は文化遺産として世界遺産リストに掲載された。これは、富士山の普遍的な文化的価値が認められた結果である。しかし記載決定は、将来的な富士山の保全状況の改善を前提としたものであり、国、静岡・山梨両県が中心となり各種対応の検討を行ってきた。

本研究では、同検討に資する客観的なデータを収集することを目的に、2014年から3年に渡って富士山登山者のモニタリング調査を実施してきた。調査方法は4種類。1つ目は「アンケート調査」で、登山者の意識を把握した。2つ目は「GPS ロガー調査」で、登山中の登山者の位置情報を記録した。3つ目は登山者が集中する山頂直下における「ビデオ撮影」で、混雑状況の詳細を把握した。そして4つ目は「カウント調査」で、登山道に設置した赤外線カウンターで同日の登山者数を計測した。

以上を通じて富士山における登山者の意識と流動が明らかとなった。また、アンケート調査について、「紙調査票による現地配布・現地回収」、「紙調査票による現地配布・郵送回収」、「モバイル機器を活用した自記式」の3種類の調査手法を同時に実施し、各手法における有効性の検証を行った。

T7-3 村山古道における撮影画像の大学生による分類と機械学習を用いた分類の比較

神宮翔真¹・武 正憲²・佐方啓介³・伊藤太一³

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究所・² 筑波大学芸術系・³ 筑波大学生命環境系

本研究では、機械学習を用いた画像認識技術による森林景観の把握を試みた。具体的には、登山道で撮影された画像に対し、一般的な機械学習モデルを用いて画像内の物体の検出・分類を行い、その結果と撮影者の撮影意図を比較した。画像は、筑波大学の学部生向け野外実習である富士山村山古道登山を通じて撮影されたものとした。また、機械学習モデルは、組み込み済みの学習モデルから画像内の物体を検出・分類できる、Google Cloud Vision APIを用いた。撮影意図は、撮影者自身に回答してもらうことで把握した。結果として、例えば森林限界に到達した際に撮影した写真を“highland”と認識するなど、機械学習モデルは撮影者の撮影意図の物体をある程度正確に検知できていた。しかし、例えば道端にあった仏像を撮影した画像に対し、仏像があることの検知はできるが、周辺の草本や苔といった植生も検知しているなど、撮影者が意図した主対象を機械学習モデルの結果のみからでは判断できない事例も見られた。これらの結果をもとに、森林景観の評価における機械学習を用いた画像認識技術の活用の方について報告する。

T7-2 Climbers' Motivation and Awareness of World Heritage Listing: A Comparison of Mount Fuji and Mount Kinabalu

Jones, Thomas¹・Bui, Huong T.¹・Bidder, Christy²・Polus, Reni C.²

¹ Ritsumeikan APU・² Universiti Teknologi MARA

Both Mount Fuji (Japan; 3,776 m) and Mount Kinabalu (Malaysia; 4,095 m) involve non-technical, overnight climbs with a pre-dawn start to see sun-rise from the summit. Both are iconic UNESCO World Heritage Sites (WHS) attracting increasing numbers of international climbers. A comparative survey was conducted to investigate climbers' motivation as a predictor for WHS awareness. At Fuji, questionnaires were distributed in English, Japanese and Chinese to descending climbers at Fuji-Yoshida, the busiest of the four Fuji trails. A total 733 questionnaires were collected from 4-7 August 2016. At Kinabalu, 560 questionnaires in English and Malay were collected from 27 March-11 May 2017 at Laban Rata Lodge. The refusal rate (44%) was equivalent to Fuji's (50%). In this paper, preliminary results are presented and findings discussed with implications for management and academia.

T7-4 富士箱根伊豆国立公園式根島における浅瀬 CO₂ シープの観光価値

武 正憲¹・原 光宏²・和田茂樹³

¹ 筑波大学芸術系・² 筑波大学生物資源学類・³ 筑波大学生命環境系

式根島は、東京都新島村の人口約500人、面積3.9km²の小さな島である。東京から高速船で約3時間の好立地にあり、年間約24,000人の観光者が訪れる。また、産業別就業人口の約4割がサービス業に従事しており、観光業への依存度も比較的高い。富士箱根伊豆国立公園の伊豆諸島地域に属し、沿岸全域が普通地域に指定されている。

筑波大学下田臨海実験センターは、2015年に式根島御釜湾の海底でCO₂ シープが存在することを確認した(Agostini et al., 2015)。CO₂ シープとは、自然界におけるCO₂の噴き出しのことで、海洋酸性化(人間活動により大気中に放出されたCO₂が海洋に溶け込み酸性化する現象)の生態系への影響予測を行うために、世界的に注目されている。式根島のCO₂ シープは、世界で4番目の発見であり、太平洋温帯域では初の発見となった。一方で、海底から泡がわき出す現象は、2015年以前から、「海中温泉」として一般に知られている現象でもある。そこで、本研究では観光事業者からのヒアリング調査により、CO₂ シープの観光資源としての価値やその特徴を明らかにし、海洋における観光資源とその保全について考察した。

T7-5 飯能市エコツーリズム報告書にみるツアー実施者とツアー内容の継続性

張 新語¹・武 正憲²・伊藤 弘²

¹ 筑波大学人間総合科学研究科・² 筑波大学芸術系

埼玉県南西部にある飯能市は、2004年に環境省エコツーリズム推進事業モデル地区に選定されて以来、継続してエコツーリズムに取り組んでいる。他のモデル地区では、選定当時に比べると、担当部署が吸収合併されたり、選定当時に実施した取り組みが他の事業に統合されたりする事例が多いが、飯能市の場合は選定当時の仕組みを基盤に継続している。

そこで本研究では、飯能市がエコツアーとして実施しているツアー内容と、そのツアー実施者の関係から、これまでエコツーリズムが継続されてきた要因を明らかにすることを目的とした。飯能市はエコツーリズムの仕組みを推進するために、2004年から毎年「飯能市エコツーリズム推進報告書」を作成し、企画されたエコツアーの実施内容や実施者、改善点や参加者からのアンケート調査結果などを記録している。2004年から2016年までの13年分の報告書から、企画されたエコツアーのタイトルとその実施者との関係を把握し、これまで継続して実施されているツアー内容とその実施者（実施団体）の関係から、飯能市エコツーリズムが継続してきた要因について考察した。

T7-6 知床国立公園における野生動物に対する訪日外国人旅行者の意識

明石瑞恵¹・王 茂琪²・庄子 康³・愛甲哲也³

¹ 北海道大学農学部・² 北海道大学大学院農学院・³ 北海道大学大学院農学研究院

知床国立公園では、訪日外国人旅行者（以下、訪日外国人）が増加しているが、そこに生息するヒグマとの間に軋轢が生じることが懸念されている。ここで軋轢とは人身被害や危険な状況のことを指す。日本人観光客を想定したヒグマとの軋轢緩和対策はあるが、それが訪日外国人にも適切に対応しているとは限らない。これは訪日外国人と日本人観光客ではヒグマに対する意識が異なる可能性があるからである。そこで本研究は訪日外国人の望ましいと感じるヒグマとの距離感を明らかにし、日本人観光客の同様のことを明らかにした先行研究（稲葉、2016）の結果と比較した。その結果、訪日外国人も日本人観光客も共にヒグマとの距離が近くなるほどそれを望ましくないと評価していた。しかし訪日外国人の方がその傾向が弱かった。特に肉眼でヒグマを観察できるような近い距離については、訪日外国人より日本人観光客の方がより強く望ましくないと評価していた。よって、訪日外国人は日本人観光客と比べてヒグマとの距離を近く取る可能性があり、ヒグマとの軋轢が生じやすいと考えられる。

T7-7 高山帯における絶滅危惧種の市民調査参加者と登山者の保全対象への意識差

小川結衣¹・武 正憲²・佐方啓介³・長野康之⁴

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・² 筑波大学芸術系・³ 筑波大学生命環境系・⁴ 国際自然環境アウトドア専門学校

高山帯における絶滅危惧種の専門家による調査（専門家調査）を補う役割として、登山ツアーによる市民参加型の調査（市民参加型調査）が行われてきた。しかし、継続的に参加者を確保できる仕組みがなければ、専門家調査を補う役割を果たすことは難しい。登山者は高山帯をレクリエーションの場として利用することから、潜在的参加者と考えられる。継続的に参加者を募集するためには、その集団のなかで保全対象に関心を持っており、実際の参加へと行動を移すような属性を持つ人々を明らかにする必要がある。そこで本発表は、ライチョウの市民参加型調査を事例とし、登山者への質問紙調査（n=408）により、①登山者の保全対象への関心の有無の把握、および②関心を持つ登山者の特徴を明らかにすることを目的とした。結果、①登山者の82%はライチョウを山で見たことがあるなど受動的な関わりを持つが、自らライチョウに関する情報収集をするなど能動的な関わりを持つ人は16%であった。また、②市民参加型調査に参加意思があると回答した35%の登山者は、複数登山を好み、環境保全活動経験があり、ライチョウと能動的な関わりがあるという特徴を持っていた。

T7-8 印刷物に掲載された写真を中心とした日光国立公園の風景認識の特徴と変化

牧野 悠¹・伊藤太一²

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・² 筑波大学生命環境系

日本の代表的な風景地である国立公園への風景認識を知ることが、国立公園を保全・利用する上で重要である。本研究では、写真集を用いて、人々の風景認識を明らかにすることを目的とした。日光国立公園における117枚の風景写真について、主景、および前景・背景としてどのような要素が撮影されているかを調べた。加えて、撮影時間帯、撮影の視線方向、視対象の季節性の有無を調べた。結果として、主景としては「滝」（24.8%）が最も多く現れ、「山」（16.2%）がそれに次いだ。「樹木」は、主景としては3番目（15.4%）に留まったが、前景・背景としては他の要素と比べて圧倒的に多く現れた（69.2%）。また、「季節性あり」の写真の方が、「季節性なし」の写真と比べて「樹木」が主景として現れる割合が大きかった。

T7-9 本多静六にみる近代神社デザイン論の展開

水内佑輔

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所

神社は日本に在来の空間である。信仰の空間を本来的意味とするが、物見遊山や観光の目的地として歴史も浅くなく、近代以降においても地域の観光開発のモチーフとされる神社も存在する。近年では地域の歴史文化を象徴としてや都市の貴重なオープンスペースとしてなど現代的価値が見出されつつあるよう、神社空間がデザインの対象となっているといえる。

神社空間のデザインについては、明治神宮を画期として近代林学・造園学内における神社空間のデザイン論が転換・確立したとの見通しについて議論が進められている。そこで、本研究は明治神宮を起点とする近代神社空間デザインの展開を確認することを目的に、本多静六(1937)「神宮関係施設ニ対スル私案」に関する報告を行う。

T7-11 知床国立公園の利用をめぐる議論の見える化 —テキスト分析を通じて

三ツ井聡美¹・庄子 康²

¹北海道大学大学院農学院・²北海道大学大学院農学研究院

近年、自然保護地域は観光やレクリエーションの場として注目されている。自然環境を保全しつつ持続的に利用するため、地域の管理者にはステークホルダーを巻き込んだルールづくりの策定が求められる。どのようなルールを設け、実行性を高めていくのかについては、地域ごとに議論の場を設けて試行錯誤を繰り返している。それら各地域の議論の過程を整理し、情報として活用することは今後の自然保護地域の管理に資する。しかし、現状では議論の過程の記録は、議事録を残すに留まる。それら全てに目を通すには多くの時間と労力がかかり、情報として管理者が活用するには課題がある。

そこで本研究では、知床国立公園での利用調整地区制度を例に、制度導入の検討時から現在に至るまで、議論の変遷の可視化を試みた。具体的には、平成21年から設置されている「知床五湖の利用のあり方協議会」の議事録に対してテキスト分析を適用した。ステークホルダーごとに発言内容の経年変化を図示することは、意見の合意点や相違点を明らかにし、議論の過程を整理することに有効であるとわかった。

T7-10 立山ルートの緑化から高山における植生復元計画について考える

大宮 徹¹・太田道人²・山下寿之³・松久 卓⁴・城賀津樹⁵・小林裕之¹

¹富山県農林水産総合技術センター森林研究所・²富山市科学博物館・³富山県中央植物園・⁴立山ルート緑化研究委員会・⁵立山黒部貫光株式会社

富山県の主要観光地である立山は古くから山岳信仰の対象として多くの人を招き入れ、その景観は神聖なイメージに重ね合わせて尊重されてきた。しかし20世紀に入ってから山麓への鉄道等のインフラが整備され、さらに戦後には山岳道路とそれに付随する施設の建設が進むに至って本来の景観は危機にさらされた。これに対し関係諸機関は1967年、立山ルート緑化研究委員会を発足し、植生復元を中心にこの課題に取り組むこととなった。それから半世紀が経過して自然保護地区での緑化をとりまく状況は一変した。そこで立山ルートにおける一次緑化の経過をとりまとめるとともに、生物多様性保全を軸とした環境省の指針(2015)や緑化工学会の提言(2002)に照らして立山ルートでの緑化のあり方について検討したところ、一次緑化の段階から一貫して現地で採取した種子や苗条のみを用いた方法は緑化の実績という面でも、種の多様性保全の面でも高く評価できたが、今後の応用にあたっては遺伝子の多様性保全にも配慮する必要があると考えられた。また、生態系の多様性保全の面からは、一次緑化植物の管理と天然更新の誘導技術の開発、そして長期のモニタリングの必要性が明らかになった。

T7-12 沖縄における観光事業者の連携によるローカルルールの現状と課題

寺崎竜雄¹・土屋俊幸²

¹公益財団法人日本交通公社・²東京農工大学

沖縄県の各地域では事業者間の合意による観光行動を規制するローカルルールが運用されており、沖縄振興特別措置法の保全利用協定制度を適用したものの、法制度によらずに事業者間の合意をもとに制度化したものがみられる。ローカルルールは地域社会が主体となった持続可能な観光の実現のための重要なツールだと考えるが、個別事例ごとの分析研究はみられるものの、前提条件が異なる複数の実例の比較分析を通して事業者連携によるルールの有効性を論じた研究は少ない。そこで本研究では、ローカルルールの有効性と課題を明らかにすることを目的に、沖縄県における事業者間のルールの状況調査を行い、考察を試みた。各市町村への聞き取り調査等をもとに抽出した21件のルールを詳しく調べたところ、保全利用協定によるルールには地域住民との良好な関係構築、環境配慮事業としてのPR効果等の利点があるものの、罰則が無く違反者を取り締まれない、他地域から参入する事業者にお墨付きを与えることとなる等の課題が明らかになった。一方で法制度によらないルールには地域社会による監視という力が働くものの、強制力の弱さや新規参入事業者への対処の困難性等の課題が明らかになった。

T7-13 自然保護地域におけるガバナンスのあり方試論 (3)

土屋俊幸

東京農工大学大学院農学研究院

自然保護地域における管理保全に関して科学的な見地から助言を与える科学委員会について、その組織自体のガバナンスと自然保護地域のガバナンスに与える役割の両面を検討する。具体的には、日本で登録されている世界自然遺産地域4箇所の科学委員会、および林野庁・(公財)日本自然保護協会・地域住民で構成される赤谷プロジェクト地域協議会の3者が共同で管理運営に当たっている赤谷プロジェクトにおいて、科学委員会に相当する自然環境モニタリング会議を対象に、これまで報告者が行ってきた参与観察、関係者からの聞き取り調査、及び対象5機関の現委員に対するアンケート調査によって各事例の比較検討を行う。日本の世界自然遺産地域に設置されているような、自然科学者・社会科学者によって構成された常設の委員会が、自然保護地域管理の意志決定を行う機関に対して公式に助言を行うような制度は、実は世界的に見ても一般的なわけではない。一方、現在、環境省が推進する国立公園における協働型管理運営に関わって、政策の考え方を述べた「提言」には、「学識経験者による助言機関の設置」についての言及があり、国内の先進事例の実態の整理と評価が求められている。

T8-1 注意回復要素「解放」の時間的拡張の試み

尾崎勝彦¹・平野文男²・狩谷明美³

¹フリーランス・²竹村医院レディスクリニック・³県立広島大学保健福祉学部

<背景・目的>注意回復要素の「解放 (EC)」は、現在の義務や業務からの解放だけでなく、過去の嫌な思い出や、将来の不安なども忘れさせてくれるのかどうかを検討する。

<方法>大学生94名(男性53名、女性37名、不明4名、平均年齢20.8歳($SD=1.5$))を対象とし、都市風景、寺院庭園、山林、平地林、溪流風景を評価させた。評価尺度は日本語版注意回復尺度、過去の嫌なことを忘れさせてくれるかどうか(P)、将来の不安を忘れさせてくれるかどうか(F)であった。PおよびFは、注意回復尺度同様7件法で尋ねた。評価対象の風景ごとにECとPおよびFとの相関分析を行い、また、EC、P、Fによる各風景の分散分析ならびに多重比較を行った。

<結果と考察>全ての風景でEC-P、F間に有意な高い正の相関が得られた。分散分析は、いずれも有意で、多重比較では、EC、P、Fすべてに於いて、都市風景<山林・平地林<寺院庭園・溪流風景という重なりのない等質サブグループが得られた。これらのことから、解放要素は、現在のみならず、過去や未来への時間拡張可能性が示された。但し、対象者の少なさ、年齢幅の狭さは考慮の必要があるう。

T7-14 国立公園の経済評価

栗山浩一¹・庄子 康²・柘植隆宏³

¹京都大学大学院農学研究科・²北海道大学大学院農学研究院・³甲南大学経済学部

近年、複数の地域で国立公園指定や世界遺産登録が続いている。国立公園指定については、2014年3月慶良間諸島、2016年9月やんばる、そして2017年3月奄美群島国立公園が新たに指定された。一方、世界遺産については2013年に富士山が世界文化遺産に登録され、現在は奄美・沖縄が世界自然遺産への登録を目指している。こうした国立公園指定や世界遺産登録により観光地としての魅力が高まり、観光客数が増加することが期待されている。本研究では、国立公園指定の前後の観光客の変化を分析し、国立公園指定が観光価値にどのように影響するのかを分析する。全国の一般市民を対象に国立公園の利用についてアンケート調査を2013年から継続して実施し、国立公園指定の前後における公園利用の変化をトラベルコスト法により分析した。その結果、国立公園の指定直後には影響は少ないものの、翌年から観光価値が上昇することが示され、国立公園指定が観光価値に大きな影響をもたらすことが分かった。また国立公園指定は指定された地域だけでなく、周辺の国立公園にも影響することが示された。この分析結果をもとに国立公園の魅力度を改善するための今後の課題について議論する。

T8-2 森林環境における心理的回復効果と生活の質、回復力、ストレス対処能力

高山範理^{1,2}

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・²女子美術大学芸術学部

森林環境における心理的回復効果を調査可能な指標(回復指標:POMS、ROS、PANAS、SVSの4種(10指標))は個々人の生活習慣、ストレスコーピング、QOL、レジリエンスのような個人的な特性を調査可能な指標(個人特性指標:4種(28指標))とどのような関係にあるのかについて調べた。約50人の20代の男子学生を被験者として、森林環境と都市環境で同じプロトコルによる短時間(約30分)の滞在実験を行い、その後、相関分析および重回帰分析(Stepwise)によって回復指標と個人特性指標の関係を分析した。

その結果、1.都市環境を対照とした場合、森林環境においてより心理的回復効果が高かった。2.森林環境において個々人の回復効果が安定しており、個人特性の影響が都市環境よりも相対的に低い。3.森林環境において、「隔離型(ストレスコーピング)」が高いことが、活気の気分(POMS)や主観的活力感(SVS)を低下させること、また「社会的関係(QOL)」および「環境(QOL)」の高いことが、それぞれ主観的活力感、疲労(POMS)、混乱(POMS)の気分を低下させる要因になっていることなどが明らかにされた。

T8-3 ミシガン州立大学林学科における森林アメニティ学、森林療法の講義・実習

上原 巖

東京農業大学地域環境科学部

米国ミシガン州立大学 (Michigan State University: MSU) は、1855年の創立で、アメリカ初の州立農学校が前身である。MSUの林学科 (Department of Forestry) は1902年の創設され、全米の森林・林学関係学科の中でも古い歴史を有している。そのMSU林学科において、2017年8月～10月までの2か月間、講義、実習を担当する機会があったので、その内容を報告するとともに、日米における森林アメニティ、森林療法に対する学生の意識の差異なども考察し、報告する。

担当した講義名は、「FOR491 Forest amenities and forest therapy」であり、2017年の新設科目である。履修単位 (credit) は3単位。FOR491は、履修番号を表し、学部高学年での履修が望ましいことを示す。講義は、月、水、金の3回あり、1回の講義時間は、50分であった。また、講義の時間および、時間外にMSU学内の研究林や緑地においてフィールド実習も行った。

履修生は、林学科の他、教育学部 (特殊教育)、社会福祉学部の学生であった。森林療法はアメリカにおいて大きな可能性を持っているということが、学生の共通した感想であった。

T9-1 Three decades of tropical forestry researches by JIRCAS: a review and ways forward

Takao, Gen · Tani, Naoki · Hitsuma, Gaku · Imai, Akihiro · Kimura, Kenichiro · Kayama, Masazumi · Kobayashi, Masaki J.

Japan International Research Center for Agricultural Sciences

Japan International Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) is a national research center for technological advancement of agriculture, forestry, fisheries and related industries in tropical and subtropical zones of developing regions. For nearly 30 years, the Forestry Division has promoted researches on silviculture, harvesting, agroforestry and timber and biomass utilization, among others, with SE Asian countries. Currently our researches include silvicultural management for higher value timbers and charcoal, suitable soil evaluation, soil improvement for seedling production, efficient monitoring of plantations, and breeding trees of higher-value traits for teaks, dip-terocarps and “Mai Tiew” with Indonesia, Laos, Malaysia and Thailand. Today as forest is the center of competing interests as the environment, commodities or livelihoods, what issues should be prioritized next in our silvicultural and forestry researches?

T8-4 パートタイムの主婦を対象とした長期的森林散策カウンセリングの事例

竹内啓恵¹・川畑真里子²・上原 巖¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² (株)JUMOKU

本研究は、昨年度 (第129回) 発表したパートタイム主婦を対象に、長期的な森林散策カウンセリング (1年目13ヶ月、2年目12ヶ月、計25ヶ月、1回/月、毎回1時間、森林公園2カ所) の事例研究を行い、その長期的な効果を考察した。昨年度と同様に被験者の気分評価 (POMS) を効果の尺度に用いた他、被験者の表情、態度、話の内容の変化を記録し、職場環境 (勤務前後) での気分評価の記入と、街中散策、および室内でのカウンセリング、森林公園での単独散策を行った。その結果、被験者の森林散策カウンセリング後の気分評価は、森林散策カウンセリング前、勤務前、勤務後より有意に「緊張-不安」「活気」「疲労」「混乱」は2年間とも改善されたことが示されたが、「抑うつ-落込み」は1年目のみに有意に改善され、「怒り-敵意」は2年目のみ有意に改善される結果となった (一元分散分析、 $p < 0.05$)。また2年目では、「買物や通勤途中に街路樹や落ち葉を見ると、森林公園 (カウンセリング場所) を思い出し、楽しく幸せな気持ちを思い出す」という感想が得られ、長期的に森林散策カウンセリングを行うことで、被験者の日常生活にも森林の保健休養機能の効果を及ぼしたことが示された。

T9-2 Controls of soil CO₂ efflux of a lowland tropical forest ecosystem in Peninsular Malaysia

Zhao, Xin¹ · Liang, Naishen¹ · Teramoto, Munemasa¹ · Zeng, Jiye¹ · Sumsudin, Musa B²

¹ National Institute for Environmental Studies · ² Forest Research Institute Malaysia

This study partitioned total soil respiration (Rs) into heterotrophic respiration (Rh) and autotrophic respiration (Ra) by a long-term root exclusion experiment with a multichannel automated chamber system in a lowland tropical rainforest in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia. We found that, annually, soil temperature at the depth of 5 cm varied in a small range ($24.39 \pm 0.02^\circ\text{C}$), but soil water content (ranging between 21.47% and 28.61%) predominately controlled soil respiration in this forest. Diurnal and seasonal variations of Rs, Rh, and Ra were examined during the wet and dry seasons. Rh and Ra exhibited converse pattern on both diurnal and seasonal scale. Ra and Rh predominated Rs during the wet and dry season, respectively. In the dry season, lower water condition decreased both Rt and Ra but increased Rh, while higher water condition in the wet season exerted converse effect.

T9-3 Political ecology of the formulation and implementation of the India's Forest Rights Act

Masahiko Ota

Kyushu Institute of Technology

In India, the "Forest Rights Act" was enacted in 2006, which is to recognize and vest forest rights in forest dwelling Scheduled Tribes and other traditional forest dwellers. I review the formulation and implementation of this act. Central and state governments massively evicted "encroachers" from state forestland in 2002. Grassroots protests by tribal organizations took place, and these mass movements led politicians to legislate an act to recognize tribal rights over forestland. The contents of the act were formed through intense contestation between conservationists and tribal right advocates. In the end of 2016, forest rights have been recognized just for 6.5% to the total forestland. A number of previous studies indicate that state forest departments explicitly and implicitly resist the implementation of the act.

T9-4 Institutional Change of Customary Forest and Its Impacts in Outer Island of Indonesia

Imam Budiman¹ · Takahiro Fujiwara² · Noriko Sato²

¹Kyushu University · ²Kyushu University

Customary forests have not been adequately recognized in the state forest managements in Indonesia for a long time. However, in the last decades, several fundamental policy changes have been occurred and the roles of local communities have significantly recognized in forest managements. The forest tenure reforms for customary communities are actively addressed after the Constitutional Court Decision No. 35/2012 was enacted. The objective of this study is to examine the impacts of institutional change on the constellation of customary communities in East Nusa Tenggara Province which is one of the outermost areas in Indonesia and where there are many customary communities. This presentation discusses (1) progress of inventory and verification of customary forests, (2) economic and social impacts on customary communities and (3) policy challenges of the Constitutional Court Decision.

T9-5 Does Community Forest Avert the Tragedy of the Commons? A Case Study in Cambodia

Yamazaki, Masaru¹ · Masuda, Misa²

¹University of Tsukuba · ²University of Tsukuba

The Cambodian government and its donors introduced community forestry (CF) from 1990's. However, population in rural areas has been increasing and illegal loggings and cultivations are rampant in some CFs. Hence, we selected the CFs where the population pressure is increasing, and then we figured out the land use changes and its factors by analyzing forest cover maps of Global Forest Watch from 2000 to 2016 and data from field observations and key informant interviews. As a result, we found that the forests near community remained relatively good condition, whereas the forests in remote areas were at risk of illegal activities. Given the capacity of the local people, CF should be a manageable size and a communal land title should be given to ensure the place for collecting NTFPs.

T9-6 Socio-economic Characteristics of Small-scale Nurseries in Central Luzon, the Philippines

Kanda, Tomoka · Masuda, Misa · Tachibana, Satoshi · Yamazaki, Masaru

University of Tsukuba

National Greening Program (2011–2016) successfully achieved the target of 1.5 million ha with almost 1.5 billion seedlings. Since how local people were involved in the seedling production remains unclear, this study aims to clarify relationships between seedling business and local livelihoods. We selected Sitio C in Nueva Ecija Province and conducted a household survey in 2017. The results revealed that an accredited nursery collected seedlings from backyard nurseries with lower price to ensure the necessary quantity to join the bid system for the government reforestation projects. Landless households could also join the seedling business by leaseholds. Germplasms were secured from natural forests behind the settlement. Thus, it was likely that the opportunity to enter the seedling business was given in Sitio C and reduced the number of seasonal wage workers.

T9-7 Factors affecting the forest dependency of rural communities in Myanmar

Mon, Su¹ · Masuda, Misa²

¹University of Tsukuba · ²University of Tsukuba

Over-exploitation of the forest resources is one of the major drivers of deforestation in Myanmar. Highly forested areas tend to be hilly regions, remote from the markets and the government services. The proximity to the forests and remoteness cause the uncontrolled utilization of forest resources. This study reviews the policy framework and determines the socio-economic factors that influence forest resource utilization of the people living inside the “state-owned reserved forest”, taking two enclave settlements in Shan State. Although forest-dependent communities are not allowed to extract timber from surrounding forests, despite the historical claims on the reservation process, the villagers have utilized the resources for cash income. The findings explain their nature of livelihood pattern and the determinants of subsistence illegal logging for policy considerations in sustainable forest management.

T9-8 Impacts of coastal aquaculture on mangrove resources in Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh

Momen Majumdar, Mohammad Sayed¹ · Masuda, Misa²

¹University of Tsukuba · ²University of Tsukuba

Sundarbans is the largest mangrove forest with a trend of declination due to coastal aquaculture. The objective of this study is to find the impacts of aquaculture on natural resources. A structured questionnaire survey to randomly selected 150 houses was conducted in 2017. Huge patches of agriculture land had already been converted into shrimp pond, meanwhile the main input like shrimp fry were collected from wild. Of sample households 55% engaged in coastal aquaculture, while 52% were engaged in shrimp culture. The average shrimp pond area was 0.18 ha, three times higher than paddy field. Most alarmingly, 86% shrimp pond owners depends on shrimp fry from forest, whether fully or partially. Considering overall shrimp and crab, 46% of total households were fully forest dependent for coastal aquaculture.

A10 ドイツの木材販売基金について

堀 靖人

(国研)森林機構 森林総合研究所

ドイツの木材販売基金は木材販売基金法に基づく制度であった。もともとは1969年の森林販売基金法にもとづき基金が作られ、当初は森林販売基金と呼ばれていた。木材販売基金はボンに公法上の機関として設置され、木材の利用を促進するために、国内外の市場開拓、木材や木材製品の販売促進を行うことを目的としていた。活動の原資は、林業や木材産業から木材や木材製品の販売額から一定の割合で徴収される課徴金であった。課徴金を徴収するのは連邦の農業食料機関であった。木材販売基金は木材利用促進のためのユニークな制度であったといえる。しかし、木材販売基金は2009年に廃止された。連邦憲法裁判所による判決が原因であった。

本稿では、木材販売基金の活動状況と意義を明らかにするとともに連邦憲法裁判所の判決内容とその背景を明らかにする。

A11 ニュージーランドにおける人工林林齢構成と木材輸出との関係

立花 敏¹ · 安村直樹² · 小坂香織³

¹筑波大学生命環境系 · ²東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林 · ³筑波大学大学院生命環境科学研究科

豊富な人工林資源を有するニュージーランド (NZ) が、その資源をどう活かしていくのかを木材貿易に注目して分析した。NZでは、主要な植栽樹種であるラジアータマツを20世紀初頭に1ha当たり7千本の植栽密度で人工造林していたが、施業面での技術開発や種苗の品種改良等を進め且つ海外市場も視野に入れて低コスト化を図り、1990年代には800本程度の低密度植栽を行うようになった。人工林面積は、1920年代から3度の造林ブームを経て拡大傾向を続け、1990年代終わりには170万haを越し、そのうちラジアータマツが約9割を占めている。第3次造林ブームで植栽されたラジアータマツはまさに伐期に入り始めており、当面は年間3千万m³を超す丸太生産量が続き、その過半の丸太が輸出に向けられると考えられる。NZ政府は木材産業の発展を期待しているが、現状として大きな変革は生じていないため、製材品等の輸出の大きな伸びは当面考え難い。輸出先としては木材輸入量を増やす中国が主になっており、1千万m³を超す丸太が仕向けられている。この傾向は続くと考えられる。

A12 林業経済研究の主題の変遷

鳥田栄樹¹・峰尾恵人¹・佐野 薫²・早船真智^{3,4}・藤野正也⁵

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 元東京大学大学院農学生命科学・³ (国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・⁴ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・⁵ 山梨県富士山科学研究所

今日の「林業経済学」では、森林・林業を対象とした社会科学的な研究が幅広く行われている。しかし、その広範さゆえに林業経済学が扱う課題と方法が曖昧となっている側面もある。そこで本報告では、これまで林業経済学がどのような議論を重ね、今日の焦点はどこにあるのかを客観的に評価することを目的とした。まず、林業経済学界における主要論文雑誌である『林業経済』と『林業経済研究』から、題目とキーワードを抽出しデータ化した。次に、題目とキーワードそれぞれにテキストマイニングを応用し、10年単位で頻出語を集約し、その推移を検証した。対象期間は『林業経済』では1948年から2017年、『林業経済研究』では1955年から2017年とする。分析結果より、1980年代までは「資本」「構造」といった、経済学を想起させる単語が多く見られる一方、1990年代以降は、「事例」という単語が目立った。これらより、経済学に依拠した研究から事例研究への大きなシフトが1990年代頃に生じたことが示唆される。さらに1990年代以降、中心となるワードが「林業」から「森林」へと推移する動きも見られる。これらの流れは、林業経済学が扱う課題と方法の広範化を表していると言える。

A14 なぜ人工林は管理されないのか：地籍制度と超高齢化社会

梶間周一郎¹・内山愉太²・香坂 玲²

¹ 金沢大学・² 東北大学

森林の管理、林地の所有権について、日本においては所有者不明林や管理が行われない森林の増加等の課題がある。本研究では、全国で初めて全所有者に郵送アンケートを実施した石川県小松市の、悉皆調査データを対象として分析を行った。

研究目的は、都市近郊の森林所有者の管理行動を規定している要因を明らかにすることである。所有者が森林管理を行う基礎要因を明らかにするために、土地登録制度に付随する情報（森林の所在地、面積、境界）と所有者の属性（高齢化）が森林管理に与える影響を分析した。

分析の結果、森林の境界を認知している所有者は、していない所有者よりも管理を行う傾向が明らかになった。さらに、所有者の年齢が高いほど、どのような条件にあっても管理行動が減退することも分かった。この結果から次の2点が示唆された。森林管理を行う上では、不明確な森林境界は管理の障害となるため、森林境界の確定作業が必要になる。② 高齢化が一層加速する前に所有者を明確にし、管理方針を決定することが喫緊の課題である。

A13 林業政策・林業政策研究における技術革新の位置づけの検討

峰尾恵人・松下幸司

京都大学大学院農学研究科

A15 小規模市町村における森林行政の展開

柿澤宏昭

北海道大学大学院農学研究院

森林行政の最前線に位置する市町村において、森林行政の展開や組織体制整備がどのように進んでいるのかについて研究が進んできている。これまでは合併市町村など規模の大きな市町村に関する研究が多かったが、森林行政の展開の困難さから言えば小規模自治体の状況について把握することが重要である。本報告では北海道のいくつかの小規模自治体を事例として、森林行政の具体的な展開とそれを行うための体制整備をどう進めているのかについて論じた。森林行政については私有林管理、自治体有林管理、まちづくりと関わる森林施策に区分し、またそれぞれの市町村の政策全体のなかでの林務行政の位置づけや理事者層の意向と関わらせて分析を行う。専門的職員の確保・育成、地域課題の的確な把握、森林行政全体と関連付けした自治体有林の有効活用が森林行政推進の上で重要であり、またまちづくりと関わる施策展開は理事者層の意向が関与していることが明らかとなった。

A16 緑の雇用による新規林業就業者の定着および技能の習熟過程

杉山沙織¹・興杵克久²

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・² 筑波大学生命環境系

緑の雇用事業は国の失業対策とリンクした形で2003年より制度が開始し、2018年現在で15年目を迎える。育成する人物像は政策目標と連動しており、第1期(2003～2005)では失業者対策、第2期(2006～2010)では温暖化対策、第3期(2011～2015)では利用間伐、第4期(2016～現在)では主伐・再造林と、緑の担い手としてキャリアアップを目指す制度に発展してきた。本研究では、キャリアアップの体系が築かれた第3期に着目し、緑の雇用担い手対策事業の評価に関するアンケート調査で得られたデータを用いて林業事業体とOJT体制の関係の考察を行った。初年度から3ヶ年のフォレストワーカー研修(FW研修)を受けた研修生(FW)と所属する林業事業体の関係は、FWが従事する業務やそれを指導するOJT(On the Job Training)体制に特徴付けられる。林業事業体に関して、位置する地域や経営形態、事業内容、従業員規模などから分類を行い、各事業体のタイプとFWの育成実態の関係を明らかにする。

A18 山林所有世帯数の変化 —住宅・土地統計調査の調査票乙の分析—

松下幸司¹・山口幸三¹・吉田嘉雄²・仙田徹志²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学学術情報メディアセンター

総務省統計局による住宅・土地統計調査では、1998年以降、調査票乙(約50万世帯)において、現住居以外の土地所有(農地・山林を含む)に関する調査が行われてきた。2013年には、調査票甲(約300万世帯)に、現住居以外の土地所有に関する調査項目が追加され、調査票乙の記入欄は、4市区町村から2市区町村へと簡略化された。2013年には、調査票甲・乙の両方で農地・山林に関する調査が実施されたため、調査票甲・乙の結果比較が可能になった。調査票乙を再集計した結果、山林を所有する主世帯数は190万となり、これは、調査票甲による山林所有世帯数の267万の71%に相当する。調査票甲では農地・山林の所有の有無のみを回答するのに対し、調査票乙では市区町村名と面積を記入することなどから、約3割減っている。調査票乙による1ha以上の山林所有世帯数は60万、これは山林所有世帯数の32%である。60万という数値は2015年農林業センサスの1ha以上林家数である83万の72%に相当する。本報告は統計数理研究所「日本における所得・資産分布の計測史と再集計分析」及び京都大学農林水産統計デジタルアーカイブ講座のプロジェクト研究の一部で、総務省統計局の協力を得た。

A17 農林業センサスの農業集落調査における森林保全状況の全国的概観

田村和也

(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

農林業センサスの農業集落調査における地域資源5種の保全の設問のうち森林について、都道府県別結果及び「地域の農業を見て・知って・活かすDB」の集落単位結果を用い、全国状況および農業集落の特徴との関係を概観した。2015年の全国13万8千の集落のうち森林があるのは76%、そのうち森林を保全しているのは23%で2010年から4ポイント増加し、割合は東北・北陸・東山・近畿で高く、北海道・関東・四国・南九州で低い。2010年に保全していた集落の8割が2015年も保全し、保全してなかった集落の1割が保全していた。森林を保全している集落の特徴を、立地・森林状況・人口世帯・集落活動等の面から検討したところ、農地の保全との関連が観察された。

A19 林業事業体の労働力確保の新たな動向 —岩手県と秋田県を例に—

滝沢裕子¹・伊藤幸男²・高野 涼³

¹ 岩手大学大学院農学研究科・² 岩手大学農学部・³ 岩手大学大学院連合農学研究科

本研究の目的は、事業体の経営が素材生産へ移行している東北(岩手県・秋田県)において、林業労働力の確保と育成に関する事業体の新しい動向を捉えることである。森林組合を含む岩手県5社、秋田県6社の認定事業体への聞き取りを通して、採用や資格取得、独自の育成取り組み等に注目して特徴付けを行なった。その結果、採用に関しては新卒採用を強調するものと中途採用を強調するものと明確に分かれた。また、事業体は造林事業やそれ以外の事業多角化を行いながらも、機械化拡大によって素材生産を事業の核とすることが共通しており、機械操作のためには資格取得を重視していることも一致している。その資格取得は、研修制度内取得で十分とするもの、業務に応じて自社負担で資格取得を推進するもの、資格取得も含めた総合的な作業員育成をするもの、取り組みは事業体によって異なりを見せた。しかし、育成が定着率に繋がっていない事業体も見られた。その違いは独自の教育制度導入、仕事の目的を明確に持つ人材や地域定住を重視した人材の採用、事業体や個人の業績に合わせた賃金制度の導入等特徴的な取り組みの有無が背景として推察される。

A20 森林組合に対する経営学習論的分析 —鳥取県の事例—

芳賀大地

鳥取大学農学部

経営学習論では職場における業務の在り方が学習と成長に重要であると論じる。本研究は森林組合における人材育成について、経営学習論の観点からその現状を明らかにすることを目的とし、鳥取県の6つの森林組合の職員、作業班員に対してアンケート調査を行った。そして経験学習サイクルモデルに基づいて、森林組合の職員、作業班員の成長環境について分析した。これは具体的経験、内省的観察、抽象的概念化、能動的実験というプロセスを循環的に経験することにより、能力の向上が実現するというモデルである。

作業班員はいずれのプロセスに関しても、ポジティブな評価を示す傾向があった。一方で、職員はモデルにおいて最も影響が大きいとされる具体的経験に関する項目はポジティブな評価が見られたものの、抽象的概念化、能動的実験に関する項目についてはネガティブな評価がポジティブな評価を大きく上回る項目が見られた。また、作業班員も職員も周囲からの支援に課題を抱えていると考えられ、特に上司からの精神支援に課題があると示唆された。近年活動量を増大させている組合では比較的良好な支援の存在が示唆されたが、その因果関係については今後の課題である。

A22 地方自治体におけるバイオマス普及政策 —東北の薪ストーブ等導入状況中心—

小坂橋さゆり¹・伊藤幸男²・高野 涼³・滝沢裕子⁴・陸 海璐⁴・佐藤光弘¹

¹ 岩手大学大学院総合科学研究科・² 岩手大学農学部・³ 岩手大学大学院連合農学研究科・⁴ 岩手大学大学院農学研究科

木質バイオマスを地域に普及させていくには、その市場はなお小さく未成熟であるため、多くの住民や事業者が参画しやすい環境づくりが重要となり、各自治体の取り組みが大きな意味を持つ。本報告では東北地域の地方自治体における薪・ペレットストーブ等の導入を中心とした木質バイオマス普及政策の実態を把握することを目的としている。東北地域においてストーブ設置等への補助事業を実施している市町村の割合は、青森県13%、岩手県45%、宮城県11%、秋田県32%、山形県86%、福島県24%と県ごとに大きな違いがあることが明らかとなった。県レベルでストーブの設置補助をしているのは、山形県、秋田県、福島県の三県である。秋田県と福島県は補助の上限が5万円に対して、山形県は10万円と他二県と比べて手厚い。山形県内の市町村は、県の補助に上乗せする形で補助事業を実施し普及を後押ししており、ペレットストーブの販売台数では全国2位となっている。報告では、特徴的な施策を実施している山形県内の市町村の実態を明らかにする。

A21 近畿地方における広葉樹薪の流通

垂水亜紀

(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

近年、薪ストーブの需要が高まっており、とりわけ東日本大震災以降設置台数が伸びている。それに伴い、広葉樹の薪需要も大幅に増加していることが予想される。

垂水ら(2018)では、滋賀県を中心とした薪生産業者のヒアリング調査から、近畿圏での薪用広葉樹の確保が課題となり始めていることを明らかにしたが、本研究では薪用原木を伐採している森林組合、素材生産業者及びNPO団体等に調査を行い、広葉樹伐採の現状を明らかにし、今後の薪を中心とした広葉樹供給の検証を行った。

A23 地方都市における薪の供給主体と流通の実態 —岩手県盛岡市を中心として—

佐藤光弘¹・伊藤幸男²・高野 涼³・滝沢裕子⁴・陸 海璐⁴・小坂橋さゆり¹

¹ 岩手大学大学院総合科学研究科・² 岩手大学農学部・³ 岩手大学大学院連合農学研究科・⁴ 岩手大学大学院農学研究科

近年、薪ストーブの導入台数が増加し、薪の需要量も増加している。従来の農山村部での薪の自己調達に加えて都市部では商品としての薪が流通し始めている。本報告では薪の供給主体と流通の実態を明らかにすることを目的としている。供給元である農山村地域を抱える地方都市の岩手県盛岡市を対象に分析を行った。盛岡とその周辺の供給主体は13社で、薪生産業者3社、薪ストーブ販売店4社5店舗、木材加工業者2社、ホームセンター2社4店舗であった。薪生産業者は立木を伐採・搬出・加工している専業者と、チップ製造の傍ら規格外の木材を薪加工している兼業者がいた。薪ストーブ販売店は立木伐採から薪販売までを行う業者と素材生産業者から原木を購入し薪加工を行う業者がいた。木材加工業者は製品の加工過程で発生した端材を木質燃料として販売していた。ホームセンターは県外薪生産業者から薪を仕入れ、軽トラックに積載可能な350kgで販売を行っていた。兼業事業者とホームセンターは薪流通の販路の拡大を目指している一方、専業の薪生産業者と薪ストーブ店は薪販売利益が少ないこと、高齢で生産規模の拡大ができないことが課題として明らかとなった。

A24 住宅着工と木材消費量の関係についての国際比較

岡 裕泰

(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

国連統計部の月間統計情報オンライン(2017年2月17日更新版)による建築統計と人口統計、および国連食糧農業機関の林産物統計(2015年12月更新版)を用いて、2000年から2014年までの各国の年次別建築面積(住宅、非住宅別)、住宅建築戸数、人口と、製材と木質パネルの合計の見かけの消費量(木材消費量)の関係を分析した。住宅建築面積のデータが掲載されている主要国18か国のうち、住宅建築面積のみの一変数によって各年の木材消費量を説明しようとしたときに決定係数が0.6以上になったのは、日本(0.93)の他、トルコ、ロシア、ニュージーランド、フランス等であり、一人あたりの木材消費量が大きい北欧諸国やドイツでは決定係数が低く、住宅建築に関わらない用途の比重が高いことが示唆された。住宅建築面積に比例する成分の割合は日本が88%と際だって高く、ほとんどの国は50%未満であった。住宅建築面積が 1m^2 増えるごとの木材消費量の増分は $0.1\sim 0.4\text{m}^3/\text{m}^2$ 程度の国が多く、日本は中庸であった。日本の人口あたりの住宅建築戸数は減少傾向にあるが依然としてかなり高く、一戸あたりの面積はやや小さい方だった。

A26 公共建築物への地域材利用による経済波及効果：すざと幼稚園・保育園を例に

樋熊悠宇¹・立花 敏²・氏家清和²

¹筑波大学生命環境学群・²筑波大学生命環境系

2010年に公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が制定され、全国的に木造率が低位である公共建築物への木材利用拡大が促されている。これまでに公共建築物への地域材利用による経済波及効果を定量的に把握した研究は測上他(2015)等に限られる。本研究では、埼玉県産の県産木材を使用して建設された公共建築物を対象に、県産木材の利用が埼玉県内にもたらす経済波及効果を産業連関表を用いて推計した。推計では2つのシナリオ、すなわち加工における県外製材工場への流出を含む実際の流通経路に即した基本シナリオ、生産・加工・流通が全て埼玉県内で完結した場合を想定した比較シナリオを設定した。その結果、公共建築物の建設に使用した木製品の最終需要額は23,001千円であり、基本シナリオにおける生産誘発額合計は31,826千円、生産誘発係数は1.38となった。比較シナリオでは、生産誘発額合計35,956千円、生産誘発係数も1.56と高くなり、埼玉県内で完結した場合の経済波及効果が大きいことが判明した。県産木材を公共建築物に利用した場合の経済波及効果が大きいことから、その促進は林業・木材産業の活性化のみならず県経済にとっても効果があると言える。

A25 宮崎県の木造住宅建築における木材の選択

藤掛一郎・菊池亮介・土谷 周・大地俊介

宮崎大学農学部

今日では木造住宅の主要な構造材には集成材を使うことが多くなり、外材比率が高いことはよく知られている。しかしながら、スギの産地である宮崎県ではスギを多く使い、こうした全国的傾向とは全く異なる木材の使用が一般に見られる。そこで、本研究では、県内のプレカット工場主要7社と県央地区の地場工務店4社の木材使用状況を調査し、全国データとの比較を試みた。その結果、木材流通統計(2012)による全国のプレカット工場用材入荷量では構造材として使用される木材の42%が集成材で、ついでKD材が多く、未乾燥材等は12%を占めるに過ぎないが、宮崎県では集成材がプレカット工場で16%、地場工務店で3%、未乾燥材がプレカット工場で48%、地場工務店で62%を占めており、全国とは異なり、未乾燥材をプレカットすることが一般的であることが判明した。合わせて、プレカット工場の場合で柱は91%がスギ、梁・桁は82%がスギと、全国と比べスギ比率が極めて高かった。このような地場需要の存在は、宮崎県のスギ林業・製材業にとって大事なアドバンテージの一つとなっていると考えられた。

A27 西川林業地における木材取引情報の非対称性の把握

茂木もも子¹・立花 敏²

¹東京家政大学家政学部・²筑波大学生命環境系

多様な機能を期待される森林資源を持続的に管理し、利用していくには様々な課題が指摘されている。その一つに、素材生産(川上)から木材の最終消費(川下)までの木材流通における買い手と売り手の有する情報の偏りがある。買い手と売り手の有する情報の偏りはミクロ経済学の「情報の非対称性」として捉えられる。本研究では、関東地域でも有数の林業地であり、流域としてのまとまりのある西川林業地を研究対象とし、木材流通における各経済主体間での取引情報の非対称性を明らかにすべく、主たる経済主体に聞き取り調査を行った。西川林業地から生産される木材は、平成21年には西川広域森林組合により「西川材」として商標登録されている。買い手と売り手の取引情報については、NPOを中心に取りまとめを開始する動きがみられた。だが、各経済主体の生産量や需要量、在庫量等の把握及び共有、工務店等への要望や営業の不足が指摘されていた。森林所有者については、小規模所有者が多く、森林組合等の呼びかけがある場合、伐採の意思はあるという回答があり、森林組合の取りまとめ役としての役割が期待された。

A28 労災保険関連統計にみる林業労働災害の発生傾向と災害防止対策の課題

川崎章恵¹・興杵克久²

¹九州大学大学院農学研究院・²筑波大学生命環境系

林業は最も労働災害の多い産業の一つで、労働災害の発生率を表す死傷年千人率は1980年代後半から約30%前後と横ばいが続いている。また、林業従事者数が減少しているにも関わらず、労働災害による死亡者数も40名前後で推移している。林業の労働災害の諸要因や災害発生パターンについては今富ら(1993)など、林業事業者の安全衛生活動等と災害防止の関連は山田(2012)や今富(2013)によって明らかにされている。林業界では、林業・木材製造業労働災害防止協会により災害防止規定の策定や安全衛生活動の普及が行われているものの労働災害の発生は下げ止まりをみせている。本研究では、労働災害が減らない社会経済的な要因を厚生労働省「労働者災害補償保険事業年報」、「労働者災害補償保険労働災害統計年報」および情報公開請求により開示した同省業務資料を基に分析を行った。

A30 素材生産事業者における高性能林業機械の投資リスク

尾分達也¹・佐藤宣子²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

近年、我が国では木材利用の拡大が推進されており、素材生産者の安定的な生産が求められている。素材の需要増加に伴い、高性能林業機械を導入し、生産性を向上させようとする事業者が増えており、高性能林業機械の導入数は年々増加している。しかし、高性能林業機械の導入は規模の拡大になりえても、利益の増加には必ずしもつながってはおらず(吉田ら2005)、高額な機械の導入が過剰投資を引き起こすという内部的なリスクを高めている。しかし、機械の導入や使用継続という投資的なリスクが、経営にもたらす影響は把握されていない。そこで、本研究では、高性能林業機械への投資が、具体的にどのようなリスクを生じさせるのかを明らかにすることを目的とし、どのようなマネジメントがリスク回避策となりうるかを考察した。研究方法としては、素材生産が盛んな九州のうち、高性能林業機械所有台数の多い宮崎県、熊本県、大分県を対象として、アンケート調査を行った。高性能林業機械を導入している素材生産事業者(認定事業者)の、経営状況および高性能林業機械の導入方法や支払方法、修理費等について設問し、クロス集計と統計的な分析を行った。

A29 森林所有者が森林管理を行うための経済条件のシミュレーション分析

藤野正也

山梨県富士山科学研究所

「生態系サービスへの支払(PES)」を導入することで、森林所有者が皆伐を行わず、森林管理を継続するための経済学的条件を、家計生産モデルを用いて明らかにした。さらに、PESの契約期間等の条件を様々に変化させるシミュレーションを行い、森林所有者がPESによる経営行動を変える金額を明らかにした。理論的検討の結果、現時点で皆伐せずにT期に皆伐することで発生する損失を上回るPESが設定されれば、PESが受け入れられると考えられた。さらに、統計資料をもとに木材価格等を設定し、利子率を1%から10%まで、契約期間を1年から25年まで、それぞれ段階的に変化させるシミュレーションを行い、1年1haあたりのPESを算出した。その結果、利子率の違いによりPESに最大10倍程度の差が生じ、契約期間の違いにより最大23倍程度の差が生じることが明らかとなった。

A31 自然災害に対する森林所有者の経営対応とリスク軽減策

岩木陽平¹・尾分達也¹・佐藤宣子²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

これまで、木材価格の低下により立木代がゼロの状況で、森林所有者の管理意欲の低下と十分に管理されない山林の増加が指摘され(堺、2003)、近年では境界不明森林の増加などが森林経営の意欲低下と関連づけて議論されている。それと同時に、近年自然災害による甚大な被害が全国各地で起こっており、森林被害をもたらしている。森林所有者が災害リスクをどのように認識して回避する対応を講じているのか、さらに発災後にどのような経営対応や支援策が必要かを明らかにすることは森林管理上大きな課題である。

そこで本研究では、森林所有者が自然災害に対してどのような経営対応とリスク軽減策を講じるのかどうかを明らかにすることを目的とし、2017年7月九州北部豪雨で甚大な被害を受けた大分県日田市において私有林経営者および日田市森林組合に聞き取り調査を行った。豪雨災害によって土砂崩壊(表層および深層)による立木喪失と林道・作業道の被害が見られ、下流域に流木被害をもたらした。また、同地域は1991年に台風による風害被害を受けた地域でもある。風害と土砂災害という自然災害の違いを含めて私有林経営のリスク対応を考察する。

B1 静岡の中高年における森林散策頻度の変化： 2006～2007年とその5年後の比較

森田えみ^{1,2}・川合紗世³・内藤真理子³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構・³ 名古屋大学大学院医学系研究科

【目的】高齢化社会では健康への関心が高く、森林の健康関連分野の利用も期待されている。そのためには、中高年層での長期的な森林散策のトレンドを把握することも必要と考えられる。よって、本研究では、中高年集団の約5年間の森林散策頻度の変化と、関連要因を明らかにすることを目的とした。

【方法】日本多施設共同コホート研究 (J-MICC Study) 静岡地区のベースライン (BL) 調査、及び、約5年後の2次調査に参加し、有効回答をした3,441人 (男性2,344人、女性1,097人、BL時の平均年齢52.4±8.5歳。平均追跡期間5.3±0.5年) を解析対象とした。森林散策頻度は質問紙にて6群 (週1回以上～ほとんど行かない) で回答を求めた。

【結果及び考察】森林散策頻度が増えていた人は793人、不変は1,760人、減った人は888人で、頻度は有意に減少していた ($p=0.018$)。要因別では、最も関連があったのは年齢で、70歳以上の群は有意に減少していた。また、女性、及び、健康状態が悪い人もそれぞれ有意に減少していた。高齢層ではBL時には利用頻度が高かったものの、約5年後には頻度の減少が認められたため、それを考慮した上で健康関連分野での利用推進を検討していく必要性が示唆された。

B3 近代以降の都内の催事みる都市公園の社会的 位置付けの変遷

大竹実美・下村彰男・山本清龍

東京大学大学院農学生命科学研究科

都市公園は変革期にあり、指定管理者制度の導入や公園の多機能利用の推進など、民間活力を導入し公園に関わる主体を広げる動きに加え、公園の社会・文化的側面への関心も高まりつつある。また、そうした変化に応じて、「みどり」とのふれあいの場としての機能だけでなく、多様な催事等を通じた地域コミュニティの活性化、地域資源の保全活用の機能も求められるようになってきている。人々の都市公園に対する認識やニーズは時代、場所によって異なると考えられ、変遷や現状を捉えることが必要である。そこで本研究では、都市公園の社会的位置付けの変遷について催事を通して明らかにするとともに、今後の都市公園の可能性や相応しいマネジメントの方向性を示すこと、の2点を目的として、日比谷公園が開園した1903年から2016年までの114年間の新聞記事分析、2014-16年度に実施された催事の分析を行った。その結果、終戦の1945年頃までは国や都が主導して大規模なイベントが開催されていたが、近年は、民間や地域が主導して多様なイベントが開催され、新たな賑わいが創出されていた。また、公園に求められる役割は、各公園の周辺環境、地域との関わりの歴史が関係していた。

B2 森林のアクセス条件に恵まれた住民の森林に対する 意識

藤原拓摩¹・比屋根哲²

¹ 岩手大学農学部・² 岩手大学大学院連合農学研究科

森林の多面的機能発揮や林業の持続的な発展のためには幅広い層の国民の森林への理解が必要であり、国民に対して実際の森林体験の機会を増やしていく施策が重要と考えられる。そのためには、現時点における国民の森林に関する意識や利用状況、ニーズ等を把握する必要があるが、国民の森林に対する意識には地域性があると指摘されている (菅原、1985)。本研究では地域住民の森林に対する意識調査・研究事例を蓄積していく取り組みの一環として、森林の利用条件に恵まれた岩手県滝沢市内の滝沢駅周辺に暮らす住民を対象に、森林に対する意識や利用状況、住民と周囲の森林環境との関係性等を明らかにするアンケート調査を実施し、その特徴を明らかにすることを目的とした。アンケートは住宅への戸別訪問により配布し、郵送により回収した。配布数881、有効回答数382 (43.4%)であった。

調査の結果、林業に対して否定的なイメージを持つ住民は少数であるが、身近な森林が伐採されることに対しては回答が「便利になるなら構わない」と「できるだけ少なくしてほしい」に2極化する傾向がみられる等、いくつかの特徴が見出された。

B4 京都東山北部における白川石の石切道遺構の実態と 利用可能性

張 平星¹・深町加津枝²・柴田昌三²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂

京都の東山北部から「白川石」とよばれる造園・建築用の花崗岩が産出されていた。昭和前期に白川石の採石が禁止され、その石切道が放棄され崩壊が進んでいる。本研究は白川石の石切道遺構の経路と地理条件を解明し、登山道としての利用可能性を検討することを目的とした。

明治22年以降の旧版地形図77枚から白川石の石切道の記号を抽出し、地形図とGPSを用いて現地調査を行った結果、白川石の石切道遺構が3区域で確認された。「瓜生山」の石切道は白川村から約0.8km・標高差約150mであり、谷筋の利用が多く、その大半が「京都一周トレイル」として整備されていた。「音羽川」の石切道は修学院から約1km・標高差約250mであり、その大半が音羽川の砂防工事の建設により消滅したが、砂防施設の見学ルートが設けられていた。「四明ヶ岳」の石切道は一乗寺から4km以上・標高差約550mであり、谷筋や傾斜面を交換しながら利用していた。

「瓜生山」の石切道は到達容易で、「音羽川」の石切道は川の景色が豊かで、「四明ヶ岳」の石切道は地形利用が多様で山の景色を楽しめる、といった3区域のそれぞれの特徴に基づいて、東山の自然と文化に親しむ登山道の整備が期待される。

B5 伊吹山麓の「薬草文化」を支える資源利用の複合形態

嵯峨創平¹・深町加津枝²

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 京都大学大学院地球環境学舎

滋賀県と岐阜県の県境に聳える伊吹山(1,377m)は、古来から霊山として信仰を集める一方で「薬草の宝庫」と言われてきた。暖温帯林と温帯林、太平洋側と日本海側の植生の境界に位置するため1000種類を越える豊富な植物が確認されており固有種も多い。

伊吹山の東山麓に位置する岐阜県揖斐川町の春日地区は近世から「採薬の村」と呼ばれてきた。伊吹山麓に自生する薬草を採取あるいは栽培(半栽培)した薬草を利用して生活の中で飲用、食用、薬用等に利用してきた。明治時代から昭和戦前期までは伊吹薬草保護会という組織を持ち滋賀県側の薬種問屋へ販売することで山村の複合的な生業の重要な一角となっていた。こうした「薬草文化」と複合した山村の生業形態と資源利用の複合形態の変遷について文献調査およびヒアリング調査によって明らかにすることにより、現在の山村景観のなり立ちの基礎を考察することを本発表の目的とする。

B7 文化的景観の視覚化装置試論

奥 敬一

富山大学芸術文化学部

地域における人々の生活・生業が生み出す「文化的景観」は、文化財の新たなカテゴリーに加わってから10年以上が経過し、「重要文化的景観」選定地域も50を超えた。こうした文化的景観の捉え方は、共通の地域特性を持ったひとまとまりの視覚的範囲として設定されたコンテンツであることから、地域づくりへの活用にとっても大きな可能性をもっていると考えられる。しかし、景観を生み出した駆動要因である生活・生業の価値を重視し、普段は「見えない」部分が強調されることで、かえって来訪者や一般の生活者にとって景観の価値をわかりにくくしている面も否めない。文化的景観の価値を見る人々に伝え、地域に関わる動機付けを生み出すためには、景観の「直接目に見える部分」と「直接目に見えない部分」の双方を統合的に視覚化できる仕掛けが必要とされている。本研究では、そのような視覚的装置について、①眺望・展望地点、②メディアに引用されるビジュアル、③野外での解説装置、④拡張現実、の4種類に整理して、その有効性や計画論を試みたい。

B6 砺波平野における今日の屋敷林の構成と利用形態

王間¹・深町加津枝²・奥 敬一³

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学舎・³ 富山大学芸術文化学部

富山県西部に位置する砺波平野では、庄川扇状地を中心に散村集落が広く分布する。散村集落の屋敷林は、生活の一部として防災や微気候の改善などの機能を果たし、経済面では用材としての価値が大きかった。屋敷林は散村の環境・景観面からも重要な要素と位置付けられているが、昭和30年代後半からの屋敷林の減少により、散村景観が大きく変化している。本研究では、砺波市内で「散居景観モデル事業」の対象集落となっている五郎丸地区を調査対象地と選定し、今日の屋敷林の構成および利用形態についての現地調査を行った。外観調査は地区内の45軒すべてを対象に、東西南北の4方向ごとにみた屋敷林の分布状況(面数、樹高、主な樹種、管理方法など)、庭の利用状況などを把握した。また、伝統的な屋敷林の形態を保った事例を選定し、毎木調査を行い、配置図を作成するとともに、屋敷林の利用・管理状況について聞き取り調査を行った。さらに、「散居景観モデル事業」など行政施策における屋敷林の維持のための事業実施状況を把握し、今後の屋敷林の保全に関わる課題、保全のあり方について検討した。

B8 都道府県が管理する保護地域の現状

川端篤志

筑波大学大学院生命環境科学研究科

自然環境保全地域は、自然環境保全法に基づき、人の手の加わっていない原生の状態が保たれている地域やすぐれた自然環境をもった地域の保全を目的として全国に存在し、自然環境保全地域、原生自然環境保全地域、および各都道府県が条例により指定している都道府県自然環境保全地域がある。現在、IUCNの保護地域管理カテゴリリストにおいて、原生自然環境保全地域はカテゴリIa、自然環境保全地域はカテゴリIbに区分されているが、都道府県自然環境保全地域は、536地域すべてがカテゴリVに含まれている。我々は、都道府県自然環境保全地域の現状を知るべく、全国のいくつかの都道府県自然環境保全地域で実地調査した結果、地域で信仰されている神社や寺の叢林、天然記念物の生息地など、文化財を中心とした区域を指定している県も少なくなく、保安林や鳥獣保護区と区域が重複している地域もあることが分かった。保護地域管理カテゴリは、自然環境保全地域の管理目的を考慮して区分すべきである。さらに、各県に管理状況を聞き取り調査した結果、1970年代に多くの都道府県自然環境保全地域が指定を受けて以降、ほとんど管理されていないことも分かった。

B9 アメリカの国立公園システムにおける IUCN 保護地域管理カテゴリ位置づけ

伊藤太一

筑波大学生命環境系

世界保護地域データベースによると、34075 箇所の多様な保護地域がアメリカでは登録されている。国立公園システム等連邦レベルの保護地域の割合は少ないが、59 箇所の国立公園の内、II が 39 箇所、V が海景中心に 14 箇所、除外されたホットスプリングスを除く 5 箇所は Ib ウィルダネスとしての登録に限定される。同様に 87 箇所の国家記念物においても、III 指定は 33 箇所に留まる。アメリカでは名称や土地所有、空間特性ではなく管理目的を中心に IUCN カテゴリを充てたことが理解できる。その一因として、国立公園局等の国家機関ではなく大学や NGO がこの登録作業をしていたことが考えられる。

なお、カテゴリ Ib はアメリカの NGO が IUCN 保護地域管理カテゴリに導入することを要求したものであり、国立公園の場合道路沿いの地域を除外したゾーンとして 30 箇所ほど重複指定され、1964 年のウィルダネス法の意図が反映されている。また、ガバナンスに関しては国立公園等においても NPO との共同管理の保護地域が多く、個人や NPO によって管理される保護地域も IUCN カテゴリに多数含まれている。

C2 演習林を活用した官学連携による森林環境教育活動での子どもの行動

杉浦克明¹・舟羽克輝¹・早川尚吾²・園原和夏¹

¹ 日本大学生物資源科学部・² 日本大学大学院生物資源科学研究科

都市部に住む児童は普段森林に触れる機会は多くない。そのような中、藤沢市、茅ヶ崎市、寒川町の 2 市 1 町で構成される湘南広域都市行政協議会が主催する湘南エコウェーブという活動がある。その活動は主に子どもに対し湘南の自然環境を伝えることにあり、その一つに「みんなで森を知ろう！」という企画がある。その企画は、日本大学生物資源科学部演習林内で水生生物や朽木に群がる昆虫を捕まえることで、森林とそこに生息する生物に興味を持ってもらうことをねらいとしたプログラムである。そこで、本研究の目的は、当日撮影した動画を分析し、森林内での活動において子どもが何に興味をもち、好奇心がどこに向くのかを明らかにすると共に効果的なプログラムの開発に役立てることである。事前に当日の活動範囲に自動撮影カメラを設置し、子ども行動や言動を記録した。その結果、発言内容の多くは水生生物や昆虫で、樹木に関する発言は極めて少なかったことから、子どもの関心は動く対象物に興味に向きやすいといえる。また、触覚や視覚に関する発言が多かったことから、体験活動は子どもの印象に残りやすいと考えられ、五感を使うことの重要性が示された。

C1 幼児教育における子どもと森；安心と挑戦をもたらす環境としての樹木

遠藤知里

常葉大学短期大学部

わが国の幼児教育の方向性を示す「幼稚園教育要領」、「幼保連携型認定こども園教育・保育要領」、「保育所保育指針」等では、子どもにとっての自然との関わり的重要性が明記されている。戸外遊びや自然体験は偶然や不確実性を多く含み、その体験プロセスは未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力を育む基礎となると考えられる。樹木は子どもにとって身近な自然であり、保育の質（子どもが心身ともに満たされ豊かに生きることを支える環境や経験の質）を高める重要な保育環境である。本研究では、保育内容としての「乳幼児期の戸外遊び・自然体験」に着目し、「安心して挑戦できる環境要件」の多面的理解を通して、自然体験の幼児教育への展開方法を検討することを目的とした事例検討を行う。静岡市内の S 幼稚園を事例とし、園庭における「木登り」、「ターザンロープ」という素朴な遊びの観察から、幼児が「繰り返し試す」ことに高い集中力を発揮する姿、特に次の行動に具体的に繋げていく力を発達・深化させる姿を発見し、「身体-身体」×「自然-身体」関係に支えられて子ども自らが身体的思考力・想像力・創造力を育むプロセスを考察する。

C3 早見表を活用した樹木の二酸化炭素固定の授業実践—小学校での森林教育—

平山大輔

三重大学教育学部

子どもが森林に関心をもち森林の多面的機能や保全の重要性を理解できるようになるための最初のステップとして、小学校での取組みが重要である。本研究は、小学校で実施可能で、児童が主体的に探求することのできる森林教育の授業モデルを構築することを目的とし、樹木の二酸化炭素固定量の教材開発を行った。森林の一次生産力の推定に従来用いられてきた相対成長式をもとに、幹の周囲長と対応する二酸化炭素固定量の早見表を、樹木の生活型（常緑広葉樹、落葉広葉樹、針葉樹）ごとに作成した。また、この早見表を使って児童が校庭の樹木の二酸化炭素固定量を調べ、一人当りの一年間の暮らしから排出される二酸化炭素量と比較することで樹木の働きを学ぶワークシートを作成した。なお、この早見表とワークシートは、2014 年発行の三重県の小学校の副読本に掲載された。小学校での実践として、2016 年 2 月に、三重大学教育学部附属小学校 6 年生を対象に授業を行った。同 11 月には、三重県総合博物館への来館者の親子を対象とした実践を行った。事後のアンケート結果から、どちらの実践でもおおむね高い評価が得られたことが分かった。

C4 森林環境学習に取り組む児童のポートフォリオ分析

高橋千尋¹・比屋根哲²

¹ 岩手大学農学部・² 岩手大学大学院連合農学研究所

小学校教育において、自然体験を通じた環境学習は今後ますます重要になると考えられるが、環境学習が児童に与える影響について長期的な学習を対象とした事例は少なく、十分に明らかになっているとは言えない。そこで、本研究では宮城県東松島市立宮野森小学校の一連の森林環境学習に参加する3年生児童を対象に、学習がどのような影響を与えたのかを明らかにすることを目的として実施した。対象とした森林環境学習では、学校林をフィールドの中心とし、そこで暮らす生物を通して探究的に学ぶことをねらいとして、約1年を通して生物観察や調べ学習が行われた。本研究は、長期的で多様な学びを明らかにするため、児童が作成した作文や学習記録等のポートフォリオを中心に分析した。また、ポートフォリオ分析の結果を補うため、授業の様子を記録する参与観察調査、担任教諭に児童の様子を尋ねるヒアリング調査も実施した。調査の結果、多くの児童は授業や調べ学習で得た自然の知識だけではなく、探求的な意欲の向上も見られ、授業を通して新たな気づきや学びを得ていたこと、また、そのような成果がポートフォリオ等に表れる時期、要因は児童によって多様であることがわかった。

C6 中学生の森林研究への興味・関心についての分析

柏倉美沙

上尾市立南中学校

森林教育を行う上で、生徒が森林の諸科学の知識を用いて解決する学習活動を展開するためには、生徒の森林の研究内容に関する興味・関心を知ることが重要といえる。そこで、S県A市の中学3年生129名に対して、森林研究に関する興味・関心について、内閣府が2011年12月に実施した森林と生活に関する世論調査の項目のうち、森林への親しみ、森林に期待する働き、森林ボランティア活動への参加意欲、森林に行く目的の4つを調査した。あわせて、第129回日本森林学会大会の14部門の研究内容を示す文章を提示して、興味・関心のある研究内容を3つまで選択させた。

調査の結果、中学生が森林に求める機能については地球温暖化防止が最も多く、防災に関する回答が少なかったこと、森林ボランティアの活動が「わからない」と答えた生徒が2割弱みられたことから、中学校での学習内容や都市住民としての森林との関わり方が影響していると考えられた。中学生が興味・関心を持つ森林研究については動物・昆虫や風致に関する内容を挙げる者が多く、森林への漠然としたイメージや学校行事としての宿泊体験学習での活動内容が影響しているものと考えられた。

C5 少年期の自然体験が森への意識に及ぼす影響 ―異なる世代へのアンケートより

蒔田明史¹・木幡修也¹・石沢真貴²

¹ 秋田県立大学生物資源科学部・² 秋田大学教育文化学部

近年子供たちを取り巻く環境は大きく変化しており、その変化は子供たちの自然との関わりや自然への認識に大きな影響を与えている可能性がある。そこで、本研究では、①現在の小中学生、②その保護者の世代、③高齢世代、の異なる3世代に対し、少年期における遊び場所や森に対するイメージ等に関するアンケートを行い、少年期の自然体験が自然に対する意識形成にどう影響しているかを検証した。調査は、田園～山間地域である秋田県五城目町において、①地域の小中学校に依頼して全生徒(411人)と②その保護者、また、③高齢者については地域の健康講座参加者(98人)を対象におこなった。

その結果、世代を経るに従って少年期の自然体験は明らかに減少し、同時に森に対して怖い、危ないといった負のイメージをもつ者の比率が高くなっていった。しかし、小中学生でも、自然との関わりが多い子供たちでは9割近くが森に好印象を持っていた。

これらの結果をもとに、自然への健全な意識を育むためにどんな取組が必要かについて考えてみたい。

C7 生徒自身が森林教育のプログラムを考える取組

小西伴尚

三重中学校・高等学校

平成13年に抜本改正された「森林・林業基本法」では、森林・林業に対する国民の理解を深めることや、教育の為の森林利用の促進が位置づけられるなど、森林教育が注目されてきている。しかしながら、学校教育の中ではほとんど行われていないのが現状であった。また、次期学習指導要領では、今までの知識の暗記・再生からの脱却が求められ、主体的・対話的で深い学びの実現に大きく転換する時期であるため、次期学習指導要領を踏まえた森林教育のプログラムを作成すべきと考えた。プログラム作成の為の事前調査として、森林教育に対して主体的な生徒に対して、主体的になった理由を調べたところ、イベントを企画することの良さが明らかになった。そこで、人工林に関する森林教育のプログラムを三重中学校科学技術部の生徒自身が考える企画を考え実施した。発表では、作成したプログラムとその意図および作成者の変容、そして、そのプログラムを实际体験した生徒の変容について報告する。その中で、今回の場合、作成者・体験した生徒ともに成長がうかがえたが、森林プログラムを作るには知識が多く必要であり、支援が必要なことが示唆された。

C8 高校生を対象とした森林の保水力実験に関する授業実践

東原貴志¹・蔵治光一郎²・井上真理子³・大谷 忠⁴・荒木祐二⁵・伊神裕司⁶・渡邊英二⁷

¹ 上越教育大学大学院学校教育研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林企画部・³ (国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・⁴ 東京学芸大学自然科学系・⁵ 埼玉大学教育学部・⁶ (国研)森林機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・⁷ 千葉県立君津青葉高等学校

高等学校農業科の科目である「森林科学」では、森林の育成、保全と木材の生産について学習する。この科目では最初に、水資源の涵養や生物多様性の保全をはじめとする多面的な森林の機能を維持するための森林科学の意義を扱うため、初学者に対する指導に適した教材が必要とされる。本研究では、この科目を初めて学習する高校生を対象とした人工林調査と人工降雨実験の教材を開発した。2017年6月に高校2年生15名を対象とし、スポンジを用いた吸水力実験、人工降雨装置の組み立て、人工林の混み具合調査、人工降雨実験で構成される授業実践を行った。

教材はほとんどが100円ショップで購入できる物品で構成され、高校生でも比較的容易に準備、作製できた。保水力の実験では計算手順がやや複雑で、計算ミスをしたり、実験手順を指示通りにできなかったりする生徒がみられた。人工林における調査ならびに実験では、森の地表面に水がしみ込んだり、地表面が水が流出したりする様子について興味を持ってよく観察しており、教科書に書かれている水資源の涵養や緑のダムなどの言葉の意味を少なからず理解できたのではないかと考えられた。

C10 新潟大学演習林における森林環境教育

崎尾 均・本間航介・阿部晴恵・菅 尚子

新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センター佐渡ステーション

森林環境教育を行う上で、あつかう森林の多様性が高いことは大きな利点である。新潟大学演習林は新潟県佐渡島の大佐渡山地の尾根上に位置しており、スギ・ヒノキアスナロや広葉樹の天然林、二次林やスギ人工林など異なる種類の森林がモザイク状に分布している。また、尾根や溪流、湿地など地形も変化に富んでおり、植物種の多様性も高い。冬に北西の季節風が卓越する尾根沿いには自然草原や牛の林間放牧が行われていた半自然草地も分布している。その上、森林から海までの生態系が河川を通して、わずか数kmでつながっており、森里海の関係を学ぶ上で最適な環境にある。大学生の実習や社会人研修において、このような多様なタイプの森林や草地が一定の地域に集中していることは、これらの構造や生物多様性を比較する上で、非常に効率的で環境教育の場として優れていると考えられる。育林や林道を扱う林業実習においては、スギ人工林を集中的に利用することが多いが、農学部の基礎的実習や他大学の共同利用実習、社会人研修においては、様々な生態系を総合的に学ぶことによって、幅広く生態系の仕組みを理解できると考えられる。

C9 総合学科高校における森林教育の実践

安藤 愛

筑波大学附属坂戸高等学校

総合学科高校における森林教育について、井上・大石(2007)は「総合学科における森林・林業教育が今後それを一般向けに広めていく方向性を示す」としており、教育現場の実践報告が必要である一方、杉浦(2015)は高校生を対象にした実践例の少なさをあげている。しかし、森林教育は近年重視されているアクティブラーニングの要素を持つものと考えられ、今後さらに教育現場において実践されていくと予想される。そこで、本研究では総合学科高校における森林教育の実践報告と生徒の実習記録および参与観察からその現状を把握した。対象は筑波大学坂戸高等学校とし、科目は専門等の受講生を制限のない「自由選択科目」とした。屋外での授業展開として「わたしの木」等の体験的要素を取り入れた実践から考察を行った。さらに、屋内での授業展開としては映画「WOOD JOB!～神去なあな日常～」を題材としたロールプレイを取り上げた。特に当映画は林野庁が実施している「緑の雇用」がモデルであり、一般向けに林業や木材への関心を高めるきっかけとして注目されていたが、高校生を対象とした森林教育の教材として期待される効果について考察をした。

C11 市町村林務行政に関わる森林管理技術者の再教育の必要性

枚田邦宏¹・奥山洋一郎¹・田村典江²

¹ 鹿児島大学農学部・² 総合地球環境学研究所

伐採届の受理、森林経営計画の認定をはじめ、地域の森林・林業において、市町村の林務の仕事が取り込まれてきた。とりわけ、森林・林業再生プラン以降、市町村森林整備計画の内容を充実等、単に書類を受理・認定するだけでなく、構想に基づき地域の森林・林業振興の主体者として機能することが求められている。しかし、実態としては市町村の林務に森林管理技術者配属されておらず、求められる仕事のみが増加する状況である。既存の研究においては、地方自治体の林務行政については財政状況等の分析があるが、森林管理技術者の配置、人材育成の面からの取り組みはあまり行われていない。

本研究では、市町村の林務行政の取り組みが盛んな豊田市の活動等の聞き取り調査に基づき、林務担当職員に求められていることを整理し、仕事を実行する上で必要な能力とそのための再教育の内容、具体的に再教育を行う場合の教育研修の場としての既存の教育組織の取り組み可能性について検討する。

C12 旭川市東旭川における高齢者参加型地域資源マップ製作の効果と課題

青柳かつら

北海道博物館

【目的】近年、人口減少や超高齢社会対策は全国の自治体に共通する課題となっている。地域資源の活用と高齢者福祉に資する地域学習プログラムの開発という着眼から、地域資源マップを製作し、この効果と課題を明らかにすることを目的とした。【方法】2016年3月より、旭川兵村記念館友の会有志（10名）による地域資源マップ製作にファシリテーターとして参画し、製作過程を参与観察した。マップ校了時（製作者対象）とマップを普及する報告会時（参加者対象）に、マップの効果をたずねるアンケートを実施した。【結果】既存の学習成果の活用と製作の役割分担がうまく機能し、参加型会議・行事計12回によって、9ヵ月でマップを完成できた。アンケートでは、製作者に、知識の獲得や地域の魅力の再発見といった学習効果が認められ、文化伝承への意欲の形成という製作目的も達成できた。また、報告会では、製作者による見どころ紹介もあり、参加者に面白さが伝わり、文化伝承への意欲が共有できた。人材確保に影響を与えてしまう、成員が高齢者であることの困難を超え、地域の他団体との連携を深め、マップの活用と地域学習を継続化させることが課題である。

C14 津波災害の伝承の方法論に関する一考察

山本清龍

東京大学大学院農学生命科学研究科

数十年、数百年に一度の頻度で発生する危険事象については、いかに次の世代へ伝えるのか、すなわち、伝承の方法論が一つの課題である。津波災害から5年後に完全復興を宣言した奥尻島では、可能な限り早期の復旧、復興を目指したため震災遺構の保存は図られなかったと言われる。一方、東日本大震災では、国の交付金により一つの自治体につき一つずつ遺構を保存できることになったが、「見るのがつらい」と解体を求める遺族の声もあり、実際には自治体からの申請が少ないという現状もある。それゆえ、危険事象とその結果として起きる災害をどのように伝えるべきか、震災遺構の役割を含めて検討しておく必要がある。そこで、本研究では、危険事象の一つとして津波を取り上げ、震災遺構、語り部を含めて、津波災害の伝承の方法論について論じ考察することとした。研究方法は文献調査、ヒアリング調査、アンケート調査である。論考から、震災遺構には防災意識を高める役割を持つ可能性があり、防災学習時の緊張感や臨場感を強化することが考えられた。また、震災遺構がなくとも、住民、語り部との交流が同様の効果を生起させる可能性が示唆された。

C13 植樹の体験学習及び自然環境享受権に基づく森林での生涯学習に関する研究

神前佳毅

京都大学大学院地球環境学会

森林教育の効果を高めるためには、義務教育の期間内、特に初等教育の段階における実地体験学習を中心とした教育を普及させることが望ましい。幼少期の体験学習が、成長後の価値観や行動規範に与える影響は計り知れないからである。しかし、多くの人々はそれぞれの人生において、在学期間よりも長い間働き、家庭等を守り、さらには余暇を過ごすこととなる。そこで、学校卒業後でも森林の重要性について学ぶことのできる生涯学習の機会を作り、一生継続することのできる森林教育を普及させる方法はないだろうか、この点について考察したいと思う。本発表では、ブータン国内の学校で実施される植樹体験学習と、北欧諸国の慣習法として発展した自然環境享受権の二点に焦点を当てつつ、Ⅰ. ブータンにおける植樹実地体験学習を中心とした森林教育の制度及び実地調査の内容、Ⅱ. 北欧諸国における自然環境享受権の定義及び制度的枠組み、Ⅲ. フィンランドにおける森林博物館と国立公園での実地調査の内容、最後にこれらの内容を踏まえたうえで、Ⅳ. 世界中の人々が地球規模で行うことのできる森林に関する生涯学習の可能性と展望、の四項目について述べることにする。

C15 東日本大震災を経験した子どもたちの作文のテキスト分析

比屋根哲

岩手大学大学院連合農学研究科

東日本大震災を経験した子どもたちは、その当時、森林等の自然をどのように感じていたのか。また、大震災後の復興の過程で地域の自然景観が変貌していくことに何を感じていたのか。本研究は、研究倫理の観点からも子どもたちに直接尋ねることができないこの課題に迫るため、東日本大震災を直接的あるいは間接的なテーマとして作成したテキストの内容を分析することにより、その一端の解明を試みたものである。対象としたテキストデータは、岩手県久慈市から山田町に至る岩手県沿岸北部で東日本大震災により津波の被害を受けた地域に位置する小学校5校、中学校4校の児童・生徒が作成し、文集等に掲載された感想文や作文等である。分析にあたっては、子ども1名の作文につき、作文の総文字数、総文章数、うち自然を表す単語を含む文章数と自然がどのような文脈で描写されているか、その特徴を把握した。調査の結果、たとえば、海→人命を奪う→悲しい、という感情を含む記述がある一方、復興→裏山→削られる、という感情や評価のない状況のみを表す記述等、個々の児童・生徒が体験した内容によって、様々な自然を表す単語を含む文脈のパターンが確認された。

C16 森林組合職員を対象とした森林環境教育の実践

大島順子

琉球大学観光産業科学部

国民の森林に対する興味・関心の変化は、森林本来が持つ多面的機能に気づき、積極的に享受するようになったことにある。ところが、林業現場の多くはその社会的変化に順応できていない現状がある。沖縄やんばるにおける森林組合等の林業技術者に対する教育は、仕事をする中で森林施業に必要な技術を身につけ、経験を積み上げていくことが主であった。しかしながら、現在の森林・林業をめぐる情勢変化にあつて、現場の技術者に必要とされるものは、技術の基になる森林・林業の専門知識や木材生産向上につながる技術の習得だけではないだろう。特に、国立公園エリアや世界自然遺産登録地周辺等で施業を行う林業者は、様々なレベルで市民が森林に期待する価値観を理解しつつ、当該地域における森林施業の仕組みや自分たちが置かれている立場等を客観的にわかりやすく伝えるコミュニケーション能力が必要とされている。また、現場で作業する強みを活かした内容を素材とし、見える化していく意識改革も有効であろう。本報告では、大学の公開講座で森林組合の技術者と連携しながら自らも学習者とする成人の学習という視点から実施している森林環境教育の成果について、議論を深める。

C18 森林教育に必要なもの

中島 皇

京都大学フィールド科学教育研究センター

昨年、の森林学会鹿児島大会で森林教育関係の部門が認められることになり、今大会（129回）から一般発表部門に「教育」が新設されることになった。このことは教育部門の関係者による努力は勿論ではあるが、一般社会においても森林教育という言葉が市民権を得られているように思われる。そしてそれが森林環境教育ではないところに大きな意味があると考えている。CSR（企業の社会的責任）が取り上げられ、現代社会の環境への負荷が問題視されてきた。環境の一つの代表が森林と見なされていた時期からは一歩進み、森林そのものを正しく理解しようとする気運が生まれていることを意味している。

さてこの森林教育にとって何が必要か？これまでの発表においても指摘してきたが、①時間の感覚がわかる要素と②実物を体感できる要素は不可欠であろう。その他には、③教える側と教わる側の要素。④人間が中心か森林が中心かの要素。⑤動物が中心か植物が中心かの要素などが思い浮かぶ。今回は森林技術教育—森林人間教育と森林自然教育—森林真理教育について言葉及びその言葉の定義も含めて議論を深めることを目的とした話題提供を行いたい。（連絡先：tnakashi@kais.kyoto-u.ac.jp）

C17 森林教育活動を実践するための手引きの内容の検討：実施体制を中心に

井上真理子・大石康彦

（国研）森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園

木育や環境教育に関わる森林教育の活動をさらに進めるには、森林・林業分野の関係者に加え、教育活動を行う教員や実践者などとの協力を図り、活動の実践を増やすことが求められる。学校教育では、活動が推進されている自然体験活動を行うために指導者向けテキストが開発されている。テキストには、活動の意義、学校教育との関わりなどの理論と、具体的なプログラムの企画立案や指導法、活動や安全管理に関する技術が含まれている。自然体験活動を参考に、既往の研究成果から、森林教育の活動を実践するための手引きの内容を検討した。森林教育では、目的、活動の内容、発達段階にもとづいた活動が整理されており、さまざまな体験活動のプログラムで学校教育の教育課程との関わりが言及されている。指導法や安全管理は、野外での活動には自然体験活動の内容も援用できる。また、プログラムの企画・立案では、学校の実践事例をもとに、森林体験活動の実施プロセスと、活動の構成要素（6W2H：目的、内容、時期、場所、学習者、指導者、方法、費用）が挙げられているが、幅広い内容を含む森林教育の活動の実践には、さらに実施体制の体系的な整理が必要といえる。

C19 森林環境教育とアクティブラーニング

井倉洋二

鹿児島大学農学部附属演習林

2017年3月に告示された新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」という表現でアクティブラーニングを推進することを明示しており、その主な改善事項の一つに「体験活動の充実」も挙げられている。自然体験活動推進協議会（CONE）では、2017年に開催した全国フォーラムのテーマに「自然体験活動とアクティブラーニング」という表現を入れ、自然体験が持つアクティブラーニングとしての効果についての議論が行っている。森林環境教育では森林での直接体験を伴う学びのスタイルが一般的であり、アクティブラーニングとして位置づけることができる。小学校～高校教育だけでなく大学教育においても、自然の中での体験活動には主体性や対話性を育む要素があると考えられる。

本報告では、大学生を対象として鹿児島大学演習林で実施しているAL型授業「森・ひと・体験」を紹介し、そのプログラムの構造と、その中で受講生がどのように主体性や対話性を引き出されていったのかという点に焦点をあて、レポートやアンケート内容をもとに考察する。

C20 電源・情報インフラのない森林での定点撮影・録音による体験の補完と拡張

中村和彦¹・大塚啓太²・藤原章雄³・小林博樹¹・斎藤 馨²・瀬崎 薫¹

¹ 東京大学空間情報科学研究センター・² 東京大学大学院新領域創成科学研究科・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士癒しの森研究所

森林環境教育では、体験活動が重要視される一方で、森林動態や気候変動など長時間規模の事象を扱うことも望まれるが、両者を一連の内容として繋ぐ教育方法の開発は十分でない。東京大学秩父演習林では、1995年10月より自動撮影カメラ・マイクを用いた定点撮影・録音が継続されており、この画像音声アーカイブによる教材を秩父演習林において体験活動を行った学習者に提示することで、体験活動と長時間規模の事象とを繋ぐことを試みた。関東圏から希望者を募り、夏休み期間中の2016年8月19日(金曜日)に中学生14名を対象に上記をねらいとする教育プログラムを実施した。当日は午前10時に西武秩父駅に集合とし、そこからマイクロバスで1時間ほどかけて演習林まで移動して、自動撮影カメラ・マイク地点において45分間程度の自然観察を行った。その後、近隣の演習林講義室に移動し、同地点の画像音声アーカイブによる教材を用いた演習を45分間程度行った。プログラム実施後のアンケートからは、参加生徒らが生物季節(フェノロジー)に興味を持ったことや、同プログラムの内容を夏休みの宿題として活用することを検討していることなどが把握された。

D11 GNSS 測量における位置誤差と面積誤差との関係

松岡真如¹・川上利次²・高野一隆²・上津原太一³・木村 穰⁴

¹ 高知大学自然科学系農学部門・² 日本森林林業振興会高知支部・³ 高知大学農林海洋科学部・⁴ 林野庁森林整備部

GNSS (Global Navigation Satellite System) で取得した位置には常に誤差が含まれる。では、位置から計算した面積にはどれだけの誤差が含まれるだろうか。この研究では、位置座標から計算された面積について、位置誤差と面積誤差との関係を確率論と数値実験によって解析した。確率論的解析では、座標から面積を算出するための座標法に、測量で用いられる誤差伝播の法則を適用することで、座標とその標準偏差から面積の標準偏差を計算する式を導出した。数値実験では、様々な形状や大きさを持つ多角形を用いて、位置誤差を与えた座標からの面積計算を繰り返し、面積の標準偏差の実測値と理論値とを比較した。また、真の座標の代わりに、誤差を含む座標を使って求めた面積の標準偏差について、実測値との比較によって近似のあてはまりの良さを評価した。その結果、実測値と理論値との差は、誤差率で $-1.5\sim+1.0\%$ 程度、実測値と近似値との差は、誤差率で $-3.5\sim+4.5\%$ 程度であった。これらの解析を通じて、GNSS で取得した面積の精度評価の指標として、座標と位置誤差から計算した面積の標準偏差の近似値を使用することを提案したい。

C21 森林教育の来し方行く末 —森林教育研究の展望—

大石康彦・井上真理子

(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園

森林教育は、学校教育(フォーマル教育)と社会教育(ノンフォーマル教育)に加え、社会生活における非組織的な教育(インフォーマル教育)においても行われている。森林教育は、初期人類から近代以前まで日常生活や生業における森林との関わりについてのインフォーマル教育であったが、近代以降には学校教育や社会教育の発展とともに飛躍的に発展した。森林教育は、森のようちえんや自然学校の興隆、ESDへの取り組みなどの動きから、さらなる発展が予想される。一方、森林教育の主軸をなしてきた高校や大学における専門教育が解体の危機に瀕し、小中学校における一般教育は未確立のまま、といった重大な問題をかかえている。こうしたなかで森林教育研究には、実践の現場や組織、地域社会における諸事象(施設、フィールド、事業、プログラム、対象者、担い手、安全、行政等)のみならず、森林教育を支える概念や歴史など広範なテーマをとらえることによって、森林教育のさらなる発展に寄与することが求められている。したがって、これからの森林教育研究には、量的研究法、質的研究法、混合研究法など各種の研究手法を駆使していく必要がある。

D12 RTK 測量を用いた UAV による森林計測精度の向上

米 康充・下分淳矢・青木千咲

島根大学生物資源科学部

UAV を用いて測量を行うためには、対空標識を設置して GCP とする必要があるが、森林計測においては対空標識を置くことが困難であり、このことが作業効率や精度低下の原因となっている。その解決のためには、UAV のカメラ座標や姿勢といった、外部標定要素を正確に取得できれば、対空標識を省略することができる。しかし、正確な計測のためには精度の良い GPS/IMU が必要となり、一般的な民生用 UAV を使う様な用途では本体より高価であるなど、その導入が困難である。そこで本研究では、安価な RTK/GNSS キットを民生用 UAV へ導入することで、対空標識無しでの UAV 測量精度向上の方法を検討し、その精度を明かにすることを目的とした。

RTK/GNSS キットは2個一組で使用し、1個は UAV に固定、もう1個は地上基準点に設置した。地上基準点はあらかじめ GNSS を用いて静止測量にて座標を計測した。地上には既知点を設置し、UAV にて上空から撮影を行った。撮影画像に、RTK/GNSS によって計測した座標を付与し、SfM 処理することで、3D モデルを作成し、既知点の計測を行いその精度検証を行った。

D13 UAVを用いた作業道の測量と造林地の周囲測量法

青木千咲・下分淳矢・米 康充

島根大学生物資源科学部

森林作業において、作業道測量や造林地の周囲測量は必須であるが、その測量には多大な時間・経費・労力が生じる。これらを削減し、快適に作業を行える環境を整えることは、持続的に森林管理を行うためにも必要不可欠である。そこで本研究では今後の測量の簡略化を図ることを目的に、UAVを用いた作業道測量や造林地の周囲測量を行い、その精度検証を行った。さらに、森林測量という用途において許容される誤差の考察を行う。

精度を検証するために、まずは条件の良い皆伐跡の造林地においてUAVで上空から撮影した写真を基に、SfMを用いて3DモデルおよびDSMを作成した。また、地上ではコンパスやトータルステーションを用いて作業道の路線上および造林地の周囲の杭位置の測量を行った。GIS上で測量座標とDSMを重ね合わせ、その誤差を測定した。次に、作業道開設後の測量を想定し、伐採前の林地において作業道の路線測量についても同様の計測を行った。一方、現状の森林行政における測量検査業務での許容精度を検証し、UAVによる計測が検査に耐えうるものかどうかについて考察を行う。

D15 ドローンと航空レーザを組合せた間伐前と間伐後の森林資源調査

張 桂安・加藤正人

信州大学山岳科学研究所

ドローンレーザによる森林資源の把握は近年提案されたが、値段が高いため、普及するには難しい。そこで、筆者はドローンレーザの代わりに、普及型ドローンをを用いた森林資源の把握を提案する。普及型ドローンは画像しか撮らないので、森林内の地形データが取れないため、他の地形データが必要となる。本研究は航空レーザデータを使用した。解析手順としてまず航空レーザデータのDEMとドローンデータのDSMを作成し、差分でDCHMを作成する。次に、DCHMデータを元に樹頂点を抽出し、樹頂点を中心にWatershed法で樹冠を抽出し、樹冠内の一番高い点から樹高を計算する。画像データなので、立木のDBHを実測できないため、樹高からの推定となる。本研究は樹高解析済みのデータから、一番高い立木、平均的な樹高を持つ立木、一番低い立木を、それぞれ10本選択し、GNSSのナビゲーションで現地に立木を特定し、DBHを測定した。実証地でTLS解析結果と比較すると、本研究の本数抽出率が100%となり、林分の平均DBH推定値は誤差2cm以内に抑えられた。なお、間伐後の林分で再度ドローン撮影を行えば、本数間伐率も材積間伐率も簡単に計算できる。

D14 過去の航空写真を用いた樹高成長量の定量的評価

蝦名益仁

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

近年、UAS (Unmanned Aerial System) の一般化により、空撮した連続写真をSfM処理することで三次元データを作成し、三次元データから森林情報の詳細かつ広域な把握をすることが試みられている。また、地形学の分野では、過去の航空写真をSfM処理することで、地形の時系列変化を定量的に捉えることが試みられている。本研究では、過去に航空機によって撮影された連続写真をSfM処理することにより三次元データを作成し、三次元データからDCMを作成した。また、DCMの時系列変化から樹高(冠)成長量を求めた。特に、人工林において樹高は地位を表すといわれている。そのため、高解像度で樹高生長量を定量化することで、高解像度の地位を求めるための、基礎データとして利用することが可能である。

本研究は、北海道上川南部ペーパン地区の道有林を対象に行った。過去の航空写真は北海道上川総合振興局南部森林室より1962年から1997年までに撮影されたものを借用し、大判スキャナーで電子化した。電子化したデータは書き込みや外枠をマスク処理した後、SfM処理により三次元化を行った。また、DCMは南部森林室の固定成測地データを使用し精度検証を行った。

D16 Detection of thinning trees using UAV laser data

DENG, SONGQIU¹・Katoh, Masato¹・Takenaka, Yuki¹・Cheung, Kwai on¹・Horisawa, Masahiko²・Nanto, Hiroshi²

¹ Institute of Mountain Science, Shinshu University・

² Jforest-kitashinshu

Smart precision forestry has been paid increasing attention in recent years. Precision forestry is mainly composed of accurate individual tree delineation, harvest tree selection and cut tree detection. This research shows a case study including the above three steps using the UAV laser scanning. The test site was located at a Karamatsu (*Larix kaempferi*) plantation of 50 years old. The UAV laser data were collected on May 30, 2017 before harvest. Then, the individual trees were extracted from the point cloud data using the ITD (individual tree detection) method. Next, the thinning trees were selected based on the distance of the trees, terrain slope and stem diameter. Tree harvest was conducted in September, 2017. And the forest was scanned again on October 11, 2017 after thinning. The reserved trees were extracted using the same method. Finally, the harvested trees were detected by comparing the two datasets before and after thinning.

D17 UAVを用いた陽樹冠計測と陽樹冠による間伐の指針の検討

音無亮太・高橋絵里奈・米 康充

島根大学生物資源科学部

近年、日本ではスギの人工林の多くが50年生以降の壮齢林となっており、伐期が延長されている。今後は間伐不足で高齢となるスギ人工林が増加することが考えられる。例えば吉野林業などの長伐期施業を行っている地域などでは陽樹冠量を基準として単木的な間伐が可能であるとされている(高橋 2007)。伐期が延長され高齢になったスギ人工林においては、有用な間伐の指針は明確となっていない。杉谷(2015)は陽樹冠底面積はDBHや年平均DBH成長量との相関が高いということを明らかにしており、陽樹冠底面積が密度管理に有用な指標となる可能性が高いとしている。さらに米・高橋(2017)はUAVを用いた陽樹冠計測手法の開発を行い、UAVによる抽出陽樹冠底面積と成長量には相関があることを明らかにし、間伐選木の指標となる可能性があるとしている。これらのことからUAVによる空撮画像を利用し、GIS上に陽樹冠を表示することで選木を行うことが可能ではないかと考えた。そこで本研究では、陽樹冠の自動抽出を行い、抽出した陽樹冠による選木について検討する。

D19 航空レーザデータによる材積推定式の互換性：岐阜県郡上市と高山市の事例

栗屋善雄¹・日置欽昭²・川口晋平³

¹岐阜大学流域圏科学研究センター・²郡上市役所農林水産部林務課・³岐阜県林政部林政課

近年、人工林が成熟して伐期に達したことや森林簿情報の信頼性が低いことから、広域で材積を正確に把握することが求められている。航空レーザ測定のデータは位置座標の測定精度が高く、林木の樹冠の情報を正確に描写し、そのデータから高精度で材積を推定できる。一方、植栽密度や施業履歴によって林分の構造に違いが生じるため、樹冠高と林分材積の関係が変化して広域では材積の推定モデルに互換性がないことが危惧される。そこで岐阜県郡上市の森林を対象に、スギとヒノキの樹種別に航空レーザデータによる林分材積の推定モデルを作成して、岐阜県高山市の森林に適用した。その結果、高山市での材積の推定結果は両樹種とも良好であることを確認した。回帰分析によって材積推定モデルを調整するにあたり、メッシュの樹冠高データを利用してレーザデータの点密度の違いの影響を軽減することを意図した。また、樹種別にモデルを作成したことと樹冠率を考慮したことによって、材積推定モデルは林相の違いの影響を軽減して林分材積を推定することができ、他地域への適用が可能になったと考えられた。

D18 ALSを利用したエコトープ別平均樹高の解析と推定—京丹波町スギ人工林—

塩田廣美・田中和博・長島啓子・美濃羽靖

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

京都府京丹波町では、2014年10月に取得したALSデータを森林資源管理に利用している。京丹波森林組合では、この森林資源管理データを活用し、森林の現状と将来のあるべき姿を可視化して森林所有者に提供し、より良い森林への誘導活動に役立てている。本研究では、京丹波町全域についてALSデータから25mメッシュのDTMを作成し、DTMから得られる標高・傾斜角・斜面方位・斜面形状・集水域積算と地質図を結合して、エコトープを作成しコードを割り当てた。また、京丹波町内のスギ人工林を対象としたDCHMより、局所最大値フィルター法を用いた樹木の自動抽出ならびに同時に自動計測される樹高から平均樹高を求め、エコトープコードと平均樹高との間の関係性について解析した。

また、出現頻度が多いエコトープコードについて、林齢から平均樹高の推定が可能かどうかの検討も行った。この場合、近畿・中国地方のスギ長伐期林分の実態解析で求められたミッチャーリッヒの樹高成長曲線式のパラメータを参考にして、エコトープ毎に樹高成長曲線のパラメータを推定し、その適否について検討した。

D20 PROSPECT-Dを用いた落葉広葉樹の生化学特性の評価

藪部 礼・王 権

静岡大学農学部

葉の生化学特性の計測には、従来、可視・紫外分光法や高速液体クロマトグラフィーが用いられてきた。しかし、これらの手法は計測時に破壊を伴うため、同一の個葉を対象とした連続観測には使用できない。一方、ハイパースペクトルリモートセンシングは、同一個葉を対象とした生化学特性の時系列変化を捉えるうえで有効な手法を提供しており、生態学分野への応用が期待されている。

リーフケールにおける分光反射特性を表現する代表的な放射伝達モデルとして、PROSPECTモデルがあり、特に、最新バージョンであるPROSPECT-Dはカロテノイド含量の推定能力が向上した。本研究では、オンラインで公開されている2種類のデータセット(LOPEX及びANGERS)に、我々が新潟県苗場山及び静岡大学農学部南アルプスフィールド(中川根)にて計測したデータセットを加え、落葉広葉樹を対象に本モデルによる生化学特性の推定能力を評価した。

本モデルのinversionによる推定結果を、モデルのキャリブレーションに使用していないtest dataを用いて評価すると、RMS誤差はクロロフィル含量、カロテノイド含量それぞれに対して、15.3 g/m²、5.1 g/m²であった。

D21 落葉樹開葉前に撮影した UAV 空中写真を用いた常緑広葉樹の抽出

村上拓彦¹・折笠 航¹・望月翔太²

¹ 新潟大学農学部・² 新潟大学大学院自然科学研究科

現在、マツ枯れ被害が深刻な海岸林において、常緑広葉樹の存在が注目されている。シロダモ、タブノキなどの高木性常緑広葉樹に対し、クロマツに代わり防風・防砂の機能が期待されている。今後の海岸林管理を考えた場合、常緑広葉樹に関する情報を収集することは大変有意義といえる。本研究の目的は、UAV 空中写真と SfM ソフトを利用した海岸林の現況の把握である。今回、UAV 空中写真から出力した点群データを利用して単木ベースの樹高推定を行った。さらに、オルソフォトを使用しオブジェクトベース画像分類による樹種分類を試みた。プラットフォームは aUAV (アミューズワンセルフ社) であり、搭載カメラには Panasonic 社の DMC-GX7 を用いた。2017 年 4 月 5 日に対地高度 100m で撮影した合計 1151 枚の空中写真を解析に使用した。今回、落葉樹が開葉する前に撮影することによって常緑樹のみの情報を取得した点特徴的である。Pix4Dmapper を用いて、ステレオペア画像から点群を生成し、DSM、DTM、オルソフォトに加工した。DSM、DTM を用いてシロダモ、タブノキ、ネズミモチ、クロマツを対象に樹高推定を試みた。また、オブジェクトベース画像分類から単木レベルの樹種分類を試みた。

D23 森林被害地マッピングのための変化地検出法

齋藤英樹¹・細田和男¹・高橋正義²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点

森林被害地の調査では、道路状況により調査可能な範囲が制限され、またヘリコプターでの調査は大規模な被害が発生したときに限られるなどの制限がある。一方で近年ランドサット衛星画像は無償で提供されるようになり、またデータ処理レベルも大気補正済み反射率データや雲マスクなどが同時に提供されるなど利便性が高まっている。本研究では、時系列のランドサットデータから変化点を検出する手法を開発し、鹿児島県において発生した台風被害地検出に適用した。その結果、他の変化との誤認もあるが森林被害地を検出可能であることが明らかとなった。

D22 UAV を用いた松くい虫被害の単木レベルでの判別

星川健史¹・加藤 徹¹・猿田けい¹・山本一清²

¹ 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

静岡県浜松市南区米津町のクロマツ海岸林 0.9ha において小型無人航空機に搭載したマルチスペクトルカメラで得られた空中写真を写真測量ソフトによりオルソ画像を得た。RGB カラー画像からはクロマツの樹冠の形状がほぼ個体単位で確認できた。また、針葉が褐色に変色して枯死した個体は確認できたが、針葉が退色した衰弱個体は確認しづらかった。そこで、マルチスペクトル画像から植生指標を計算し RGB カラー画像と合成して枯死・衰弱木の目視判読を行った。

判読した枯死・衰弱個体を現地調査で確認したところ、全ての枯死・衰弱個体を漏れなく確認できていた一方、黄葉したツタ類が絡まった個体を衰弱個体と誤って判読していた。

D24 Evaluating the Relationship between Environmental Factors and Forest Cover Changes in Zeya State Nature Reserve, Russia

Khatancharoen, Chulabush¹・TSUYUKI, Satoshi¹・WADA, Naoya²・SUGIURA, Konosuke²・SEINO, Tatsuyuki³・BRYANIN, Semyon V.⁴・Borisova, Irina G.⁴・LISOVSKII, Viktor V.⁵

¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・² Center for Far Eastern Studies, University of Toyama・³ Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba・⁴ Institute of Geology and Nature Management, Far East Branch of RAS, Russian Academy of Sciences, Blagoveshensk, Russia・⁵ Zeya State Nature Reserve, Zeya, Russia

Frequent wildfire, logging, and other human-induced disturbances have been found continuously throughout decades in the Russian Far East. However, the impacts of environmental factors, such as, topography or distances from human infrastructure around nature reserve have not been well studied. Our goal is to study the relationship between distance from roads, distance from water flow paths, and elevation and their impacts on the patterns of forest cover change at Zeya State Nature Reserve. We used classified maps of 1988, 1999, 2010, and 2016 from object-based supervised classification. The correlation between forest cover change patterns and environmental factors were then analysed using TNTmips 2017 software. Our results show that distance from roads and water flow paths and elevation has strong linkage to forest cover change patterns inside, buffer zone, and outside Zeya State Nature Reserve.

D25 森林3次元計測システム OWL と UAV を用いた森林計測

石井 孝・中屋 耕・池田英史
電力中央研究所

太陽光や風力等の再生可能エネルギー導入に伴う森林環境への影響検知を目指し次世代計測技術について検討している。従来、立木位置図の作成には多大な時間と労力を要していたが、迅速に計測可能なレーザー計測機器が登場している。本研究では、(株)アドイン研究所、筑波大学、森林総合研究所、および(株)森林再生システムが共同で開発した「森林3次元計測システム (OWL)」を使用した。これは、林業に特化したレーザー計測器であり、樹木位置や胸高直径を非接触で迅速に計測できるが、地上計測であるため樹頂部の計測に課題があった。そこで、樹冠を上空から計測する小型無人航空機 (UAV) による低高度リモートセンシングと組み合わせることで、立体的な3次元計測が行えるか検討した。対象は、針葉樹人工林 (スギ・ヒノキ・カラマツ・シラベ) と渓畔林等の広葉樹林である。複数の対空標識上を含むように OWL 計測が可能であれば、簡便に UAV 計測値と結合できることを確認した。なお、本研究は公益社団法人国土緑化推進機構の助成研究として実施したものであり、関係者の皆様に深く感謝いたします。

D27 地上レーザーによる立木密度の材積への影響評価

黒宮健佑¹・加藤 顕²・江口則和³・石田 朗³

¹ 千葉大学園芸学部・² 千葉大学大学院園芸学研究所・³ 愛知県森林・林業技術センター

多くのスギ人工林が伐期を迎えており、効率的な伐採を行うには立木を単位とした森林管理が重要である。そこで本研究では、簡易型地上レーザーを用いてより効率的な調査手法について検討した。調査地は愛知県新城市にある樹齢約 60 年生の無間伐林と強度間伐林である。三角形の調査区を設定し、地上レーザーを用いて各頂点からデータを取得した。効率よくデータを収集する手法を確立するために、胸高直径を1箇所だけから推定する手法を検討した。1箇所だけのデータと3箇所から取得したデータを結合したデータ。1箇所だけのデータから、スギの幹を円形とし、弧長と弦長から胸高直径を推定した。3方向からのデータはデータを結合し、胸高直径を推定した。その結果を毎木調査の結果と比較し、推定精度を考察した。1箇所だけから取得するデータについては、センサーからの距離や胸高直径、周囲長に対する弧長の割合が推定精度に及ぼす影響を考察した。その結果、推定した周囲長に対する弧長の割合を高めることが、推定精度の向上につながり、レーザーで取得できる距離は 6m 以内が有効であることが分かった。

D26 地上レーザーによる森林災害評価法

加藤 顕^{1,2}・若林裕之³

¹ 千葉大学大学院園芸学研究所・² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター・³ 日本大学工学部

地球温暖化の影響による異常気象で、これまでとは異なる場所で森林災害が生じ始めている。特に、森林火災や風倒害に関し、その被害度を正確に把握することは困難であった。本研究は3次元データを用いて、森林災害を評価する手法を確立した。Google Earth Engine によるランドサット衛星画像解析と ALOS2 PALSAR 衛星レーダー画像による経年的データ解析を行い、森林災害が生じやすい場所を特定した。無人航空機の空撮画像から3次元データも作成し、衛星データによる解析結果の妥当性を検証した。森林災害のあった場所で、地上レーザーによる3次元データを取得し、現地検証用データとして3次元データから森林災害評価を行った。森林火災が高頻度で生じるカナダの国立公園、風倒害が頻繁に生じるオーストラリアの政府実験林にてデータ収集を行い、森林災害で失った量を効率良く算出する手法を確立した。本研究による地上レーザーを活用した森林災害評価法は、森林保険など森林災害に関わる業務において、大変有効な手法である。これまでの目視判断や毎木調査の代わりとして3次元レーザーを活用することで、容易で正確な森林災害評価が行えるようになった。

D28 反射強度と曲率を利用した地上計測点群からの高精度樹種判別

溝口知広¹・石井 彰²・中村裕幸²

¹ 日本大学工学部・² (株)woodinfo

森林資源調査の分野において、地上型レーザスキャナが広く使用されるようになった。取得した点群からは、樹高、胸高直径、材積等が高精度に算出できることが示されている。これに伴い、点群からの樹種判別の要求も高まってきた。申請者らはこれまでに、樹幹部の点群に対する3次曲面当てはめに基づき、樹皮形状を明確に表す距離画像を作成し、これを深層学習に利用することで樹種を自動判別する手法を提案してきた。しかしながらこの手法では、枝が多い樹木では距離画像の作成に失敗する場合があります。判別率が低下しやすいといった問題があった。この問題に対し本研究では、反射強度と曲率を利用した新たな手法を提案する。提案手法では、樹幹部の各点に対し、局所的な2次曲面当てはめにより主曲率を計算し、これを利用して樹皮形状を表す画像を作成する。計算は局所的に行えるため、枝が多い場合でも安定に樹皮形状を評価できるという利点がある。この主曲率を点群に付属する反射強度と合わせ、深層学習とサポートベクターマシンを組み合わせる手法により総合的に評価することで、高精度な樹種判別を実現した。

D29 大規模点群データを用いた樹木の枝葉モデリング手法

齋藤和人¹・平岡裕一郎²・松下通也²・高橋 誠²・増田 宏¹

¹ 電気通信大学情報理工学研究所・² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

地上 LiDAR の登場によって、森林における高密度な点群データを大量かつ容易に取得することができるようになった。これらのデータを活用することで、これまで詳細な計測が難しかった林木育種における表現型の取得に活用しようという研究が進められている。一方でこれらの点群は高密度であるために容量が非常に膨大であり、人手を用いた煩雑なデータ編集が必要となるが多かった。そこで、我々はこれまでの研究で、大規模点群から幹の断面を検出することによって、幹の検出とモデル化、さらに一次枝の詳細なモデル化を自動かつ詳細に行う手法を開発した。本報告では、既存の研究で得られた幹と一次枝のモデルを活用し、樹冠部における葉群を樹木ごとに正確に分類する手法の紹介と評価を行う。また、既存研究において設定が煩雑であったパラメータの数を減らすような改良について評価を行う。さらに現場で活用可能な GUI アプリケーションとして提案手法の実装を行なったので、それについても報告する。

D31 LP データを活用した西粟倉村百年の森林構想実現に向けた取り組み

イサミディンカリビヌル¹・塚原正之¹・三瀬友美子²

¹ アジア航測株式会社森林・農業ソリューション技術部・² 岡山県西粟倉村役場産業観光課

持続可能な森林経営のためには、成長量に応じた適正な伐採量の算出と維持が必要であるが、広大な森林の資源量を把握することは困難であり、また、現在整備されている森林簿ではその精度が課題となっている。岡山県西粟倉村では、村の実施する【百年の森林構想】の中で長期施業管理を受託した人工林を適正に管理するため、航空 LP データを整備した。本研究では西粟倉村の航空 LP データから得た単木の樹高および森林簿の林齢情報を用いて、スギ、ヒノキ別に地位曲線を作成し、単木単位での林地生産力を示す地位指数を算出した。そして、地形状況を考慮した上で、地籍単位でのゾーニングを実施し、木材生産の不適地に植栽された人工林について検討した。更に、将来にわたり継続的に木材生産量を把握するため、今後 50 年間の成長量の予測を行い、林齢構成、径級を考慮した齢級平準化に向けた伐採シミュレーションを実施した。これらを基にスギ、ヒノキの単木毎の成長に基づく優劣を判定したほか、伐採量の違いによる林分全体の成長量の変動を推計し、齢級平準化に向けた検討を行った。

D30 航空機レーザースキャナーを用いた天然林の林分特性把握

平田泰雅¹・古家直行²・尾張敏章³・坂上大翼³・鎌田直人³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所研究ディレクター・² (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

天然林は、生物多様性保全機能や水源涵養機能など多面的な機能を発揮することが期待されている。一方で、持続的管理に必要な天然林資源の正確な情報が人工林に比べて大きく不足している。天然林を持続的に管理するためには、林分・景観レベルでの林相や資源量、成長量などの情報の把握が重要である。本研究は、航空機レーザースキャナー計測で得られるデータから林分の樹高、レーザーの林分透過率から天然林の林分特性を把握する手法を開発することを目的とする。本研究の研究対象地は東京大学北海道演習林の天然林である。まず、航空機レーザースキャナーデータから DSM (林冠標高モデル) と DEM (デジタル地盤高モデル) を作成し、それらの差分から DCM (林冠高モデル) を作成した。また、航空機から照射されたレーザー光の林冠透過率を 5m×5m のグリッドを設定して算出した。これらのデータを説明変数とし、胸高断面積合計や林分材積を目的変数として、林分特性を把握するためのモデルを作成した。航空機レーザースキャナーデータを用いた林分特性把握においては、レーザー光の林冠透過率の情報も重要であることが明らかになった。

D32 レーザ計測によるスマート精密林業の開発

加藤正人¹・Juha Hyypä²

¹ 信州大学山岳科学研究所・² フィンランド最先端レーザ計測研究所

世界的に ICT によるスマート精密林業が注目されており、先端的なレーザ計測から効率的な森林の在庫管理と収穫情報をもとに、GIS による森林管理、衛星情報を活用したナビゲーション、IoT 機能を持つハーベスタ、クラウドサービスによる川上・川中・川下の連携による木材サプライチェーンである。北欧では、航空レーザ計測を国家森林資源データベースや森林調査、収穫調査に省力化技術として導入されている。高精度で機動性のあるドローン、車両、バックパックなどのレーザ計測も技術開発が進んでいる。日本の森林は 1 千万 ha の人工林が木材利用期を迎えており、資源の有効利用と林業の成長産業化が期待されている。川上の林業は山を守り・育てる人が減少する中で、森林調査や収穫調査は人手によるサンプル調査で行っており、省力化と正確な森林資源情報が求められている。平成 28 年度より産学官連携のスマート精密林業コンソーシアムを立ち上げて、航空機・ドローン・バックパックのレーザ計測による木材生産性向上の ICT スマート精密林業「長野モデル」を開発している。国内初のスマート精密林業の実証事例について紹介する。

E5 休耕田を活用した無花粉スギ・コンテナ苗の省力的な水耕栽培技術

斎藤真己

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

富山県ではスギ花粉症対策の一環として、優良無花粉スギ「立山 森の輝き」を積極的に植林しているが、苗木生産者が不足しているため、今後の増産計画への対応が困難になる恐れがある。そこで、本研究では農業（稲作）と連携し、休耕田を活用したコンテナ苗の水耕栽培を考案した。約 150m²の休耕田にブルーシートをひいて、水深 5cm 程度のプールを造成し、そこにコンテナ苗 3480 個体をつけて育苗した。5 月下旬から 10 月中旬まで用水をかけ流しにするのみで、水やりは一度も行わなかったが、その生存率は約 98% と高く、さらに、成長量は従来のガラス室で育苗した苗を上回った。これらの結果から、本手法は休耕田に造成した簡易プールにコンテナ苗をつけるだけで簡便であり、ハウスなどの設備も特に必要としないため、省力的かつ低コストな育苗法であると考えられた。また、コンテナ苗は田植えが終了した 5 月下旬に休耕田の簡易プールに入れて、稲刈り終了後の 10 月に回収することから、稲作とのタイアップは可能で、休耕田の有効活用と新たな生産者の確保に繋がる技術になると期待された。

E7 スギ植栽木の初期樹高成長は春季下刈りと夏季下刈りで異なるのか？

内村慶彦

鹿児島県森林技術総合センター

造林地における下刈り作業は通常夏季に行う過酷な作業であり、伐採跡地での再造林を推進するうえでも下刈り作業の労働力の負担軽減が必要である。スギ造林地における下刈りの適期は 6 月中旬から 7 月下旬とされており、この時期に作業が集中し 9 月中旬位まで実施されることが多い。しかし、本当に下刈り作業は夏季に行わなければならないのだろうか？ 鹿児島県でのスギ樹高成長量の季節変化を調べた事例では、成長は 5 月位から開始しており、春季下刈りでも一定の効果が得られる可能性が指摘されている。そこで、本研究では春季下刈りの適用可能性を探るために、スギ植栽木の初期樹高成長は春季下刈りと夏季下刈りで異なるのかを明らかにすることを目的とした。鹿児島県始良市のスギ再造林地に 5 月下旬区（春季下刈り）、7 月下旬区（夏季下刈り）、9 月下旬区（夏季下刈り）を設置し、初期樹高成長量を比較するとともに、雑草木との競合状況とスギ樹高成長量との関係を解析したのでその結果を報告する。

E6 キルギス共和国の高標高地に植栽されたテンザントウヒの初期成長の状況

徳川浩一¹・勝木俊雄²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・
² (国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園

キルギス共和国イシクル州の 2,000~3,000m の標高帯には、テンザントウヒ林が広がっている。発表者は、国際協力機構 (JICA) 「共同森林管理実施能力向上プロジェクト」において、住民の便益を考慮しつつテンザントウヒ林の連続性を高めることを目指して、同州ジュティオグスのテンザントウヒ林にモザイク状に介在する放牧地での植林に環境保全森林庁 (SAEPF) とともに取り組んだ。当該地域はテンザントウヒの天然分布域であり、家畜防護柵を設置し植栽地を保護しているが、北緯 42 度にあたり植林には高標高地であり、厳しい自然環境にある。今後当該地域で植林を継続展開するためには、当該地域でのテンザントウヒの植栽地の経過観察データが重要と考えられることから、2013~2016 年の植栽地に 4 箇所調査プロットを設定し、成長状況を継続調査することにした。2017 年に調査した結果、活着率は 2014 年植栽地のみ 57% であったが他は 82~100% と高かった。また、伸長成長においては、一つの調査地を除き 7~14cm/年の成長が見られた。このため、2,700m の高標高地であっても、家畜からの保護や初期の灌水等適切な管理により成林可能な活着率と成長が期待できると考えられた。

E8 積雪のある傾斜地における根鉢の低いヒノキ・コンテナ苗の林地適応

渡邊仁志・茂木靖和

岐阜県森林研究所

ヒノキ・コンテナ苗では、事前に根切りを行った裸苗と比較して、植栽効率が向上しない事例が報告されている。このような場合でも効率的に植栽できる根鉢形状を検討するため、本報告では、積雪のある急傾斜地に根鉢高さが異なるヒノキ・コンテナ苗を植栽し、活着率と植栽後 2 年間の成長を調査した。

根鉢の高さを 15cm (容量約 300cc、JFA-300 と同等)、10cm (同 200cc)、5cm (同 100cc) に調整した M スターコンテナを用いて、根鉢高さが異なる苗を育苗した。5cm 根鉢苗の植栽時の樹高と直径は、その他の苗に比べると小さかった。岐阜県下呂市の造林地 (斜面傾斜 40 度、積雪深 < 50cm) における植栽効率は、根鉢が低い順に高かった。5cm 根鉢苗は植栽 1~2 年目の相対樹高成長率が他の苗が同等かそれ以上であり、伸長成長量が他の苗と変わらなかったため、樹高については植栽 1 年目から他の苗と同等になった。その一方、直径およびその間の肥大成長量は他の苗に比べて小さかった。このため、5cm 根鉢苗の比較苗高は他の苗より継続して高い傾向があったが、1 冬期経過後において枯死や引き抜けは認められなかった。

E9 北海道のカラマツ人工林伐跡における車両機地拵後の地表植生変化

倉本恵生¹・佐々木尚三²・津山幾太郎²・原山尚徳²・上村 章²・山田 健²・宇都木玄³・斎藤文寛⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・⁴下川町森林総合産業推進課

北海道下川町の緩傾斜のカラマツ人工林で車両機による伐出と地拵を行った後の林床植生の変化を調べた。2013年1月に同一林分の同一斜面に4本の帯状伐区を設け、2本はホイール式、2本はクローラ式のハーベスタ・フォワードで雪上伐出を行った。うち前者1本と後者2本の計3本では油圧ショベルに取り付けたアタッチメント(通称クラッシャー)によって枝条と地表植生を粉砕処理する地拵を2014年5月に行い(CR区)、残り1本では油圧ショベルのバケットによる地拵と刈り払い機による補整刈りを行った(従来区)。各伐区について2014年(地拵当年)・2015年(翌年)および2017年(3年後)の7月に定点で植生調査を行った。当年はCR区で従来区に比べ草本の発達を抑えられていたが、CR区の区間・区内でも異なり、土壌水分が高く伐採前に高茎草本が繁茂していた場所では当年からこれらの草本が多かった。翌年には被度・群落高とも増加したが、CR区の一部では草本の繁茂がやや少なくなっていた。さらに3年後には伐出と地拵方法に関わらずいずれの場所でもほぼ全面に植生が繁茂し、チシマアザミ・オオイタドリが2~3mの高さに発達していた。

E11 アカマツ天然生林皆伐後3年目における高木広葉樹の加入・再生状況

國崎貴嗣

岩手大学農学部

アカマツ高齢天然生林を広葉樹林化する更新技術を開発目標とし、下層でコゴメウツギ、マルバアオダモ、ケヤキが優占する木本型林床の林分(南西斜面、林分面積0.76ha、アカマツの平均樹高25m)の皆伐後3年目における高木広葉樹の加入・再生状況を調べた。樹高0.3m以上の木本本数に基づく相対優占度10%以上の樹種はコゴメウツギ、キブシ、ケヤキだった。林床植生被度と木本本数は皆伐後1年目より3年目で高くなったものの、高木本数は明確に増加しなかった。木本の平均樹高成長速度は0.34m/年、上層木平均樹高成長速度は0.65m/年と推定された。皆伐地の斜面下方にケヤキ母樹が優占しており、1年目から皆伐地の下部でケヤキが優占した。3年目における高木本数は皆伐地の下部と上部で高く、下部では引き続きケヤキが優占した。上部ではウワミズザクラとコナラの常在度が比較的高かった。ウワミズザクラは皆伐前から林内に分布し、相対優占度上位10種に含まれた。一方、コナラの相対優占度は皆伐前から現在まで高くないものの、皆伐地の上方にコナラ天然生林が隣接しており、この林分からの種子散布が常在度の高さに関係していると考えられる。

E10 高知県の放置竹林における帯状皆伐後の植生の変化

伊藤武治¹・酒井 敦¹・野口麻穂子²・奥田史郎³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

竹は昔から貴重な資源であり、タケノコ生産や竹材の利用がされてきた。しかし、タケノコは安価な外国産のものにおされ、竹材はプラスチック製品に置き換わってしまい、竹林が放置されるようになった。そのため、主に里山地域で放置竹林の拡大が問題となっている。各地で色々な対策がなされているが、そのひとつに竹林を皆伐して竹稈を循環利用する取り組みがある。皆伐による影響は大きいと考えられ、広葉樹林など他の森林タイプに置き換えることを前提とした植生変化については報告されている。一方、循環利用を想定して、竹稈の搬出と再生の効率化を目指して帯状皆伐を行った場合の、下層植生の変化についての知見は少ない。本報告では、放置竹林を帯状皆伐したのち再び放置するのにもなって、どのように下層植生が変化していくのかを明らかにするため、帯状皆伐後経過年数が異なる試験区で調査を行った。出現種数は皆伐後3年まで増加したのち減少傾向を示した。皆伐後は草本類および先駆性樹種が増加したが、のちに減少した。多様性指数は皆伐後に大きくなり、その後低下していく傾向を示した。竹林の林冠の閉鎖にもなって、もとの貧弱な植生にもどる可能性がある。

E12 林冠下のササ制御とリター処理で木曾ヒノキ天然林の実生バンクを確立する

酒井 武¹・齋藤智之¹・杉田久志²・九島宏道¹・星野大介¹・早川幸治³・久保喬之³

¹森林総合研究所・²元森林総合研究所・³木曾森林管理署

ササ型林床ヒノキ林の天然更新では阻害要因であるササの抑制が重要だが、伐採後の強光下ではササの回復力を制御できず更新不良になる場合が多い。ササの制御は伐採前に林冠下で行うほうが効果的で、その上で実生バンクを成立させることが更新成功に有効と考えられる。また、実生発生を阻害するリターの除去は実生定着を促進するだろう。そこで、林冠下でのササ制御と地表処理により実生バンク成立が可能かを検証するため、施業実験を2012年に開始した。ササ処理として刈払い区、抑制剤散布区及び対照区を設定し、それぞれに地表処理としてリター除去区と無処理区を設け、ササの再生とヒノキ実生の発消長を記録した。3年後のササの現存量は、抑制剤区では地上部が緩やかに減少したものの地下部は生存していたが、刈払い区では地下部まですべて枯死した。ヒノキ実生の発生数はリター除去区で圧倒的に多かったが、発生実生の生残率は地表処理による差は無く、刈払い区>抑制剤区>対照区であった。刈払いとリター除去を行った処理区では2016年秋には2年生ヒノキ実生が約20万本/ha生育し、その死亡率も低いことから、実生バンクを成立させるのに有効な手法と考えられた。

E13 ヒノキ天然更新の初期稚樹密度から30年後の更新成績を予測できるか？

杉田久志¹・九島宏道²・三村晴彦³・楯 直顕⁴・今村正之⁵・齋藤智之⁶・酒井 武⁷

¹元 森林総合研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・³林野庁中部森林管理局森林技術・支援センター・⁴林野庁中部森林管理局東濃森林管理署・⁵林野庁中部森林管理局南信森林管理署・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁷(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域

天然更新施業では伐採後短期間のうちに将来の更新成否について判断することが求められる。その判断は長期の観察データに基づくべきであるが、そのような検討事例は苗場ブナ林(正木ら、2012)しかなく、事例を増やし、他の森林でも検討する必要がある。本研究では、木曽の赤沢ヒノキ施業実験林(林齢300年、ササなし)における約30年間の継続調査データの解析により、伐採直後の実生密度から伐採30年後の更新成績を予測することが可能かを検証した。更新成績の評価基準として高さ1.3m以上のヒノキ稚樹密度(a)を用い、高さ0.5~1.3mで下層植生に被陰されていないもの(b)も加えた値が3000本/ha以上であることを更新成功の条件とした。30年後の(a+b)の稚樹密度、あるいは更新成績(成功/未了)を応答変数とする解析では、説明変数に伐採直後の実生密度や光条件を含むモデルは採択されなかった。多くの実生が発生したところが必ずしも更新成功しているとは限らず、この事例では伐採直後の実生密度から将来の更新成否を予測することは難しいと判断された。むしろ地形条件や伐採17年後の光条件を使うことにより、ある程度の予測が可能であった。

F2 点群データを用いたスギにおける地上部形質の定量評価

平岡裕一郎¹・齋藤和人²・松下通也¹・高橋 誠¹・増田 宏²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²電気通信大学大学院情報理工学研究所

林木育種では、育種対象である林木が巨大であることから、これまで表現型の取得に多大な労力を要し、多数の形質を大量かつ正確に取得することは困難であった。近年、森林分野に導入された地上LiDAR(Light Detection and Ranging)により、森林内部の詳細な情報を3次元点群データとして取得することが可能となった。こうした点群データの活用により、林木育種における表現型情報の取得方法が大きく変わると期待される。我々は森林で取得された3次元点群の新たな解析手法の開発に取り組み、樹木個体ごとの樹幹部の形状を高速・高精度に再構築し、様々な形質値を推定できる新たな手法を開発した。それとともに、これまで測定が困難であった樹冠部に関する形質値を推定する手法の開発も進めた。本研究では、これらの手法によるスギ個体の樹幹及び樹冠部の形質の推定値について、伐倒調査による実測値との比較による精度検証を行った。その結果、樹幹形状と葉群分布パターンの推定値の精度が高いことが明らかとなった。さらに本報告では、スギF1集団林における本手法の適用事例を示す。

E14 亜熱帯域において混交した常緑広葉樹人工林の林分構造と侵入種の成長特性

谷口真吾・芹澤 玲・松本一穂

琉球大学農学部

【目的】樹種選択的な下刈り、除伐が目的樹種の生育と他樹種の侵入に及ぼす影響を混交状態にある標準伐期齢前後の常緑広葉樹人工林で検証し、亜熱帯域の再造林に考慮すべき保育施業を考察した。【方法】目的樹種がイスノキの34年生と27年生の2林分、目的樹種がイジュの36年生1林分を抽出した。毎木調査は各林分とも、標準地として尾根から斜面下部に30m×等高線方向に10mの帯状プロットを1箇所設定し、目的樹種と侵入種の成立本数、サイズ(樹高、胸高直径、樹冠幅)を計測した。施業歴は3林分とも同様であり、下刈りは5年間(年1回)実施、除伐は15~20年生時に1回実施した。これらは更新を阻害する個体の除去とともに有用樹を意識的に残す樹種選択的な施業であった。【結果と考察】34年生イスノキ林の侵入種は42%(計測本数153本)、27年生イスノキ林の侵入種は72%(計測本数134本)、36年生イジュ林の侵入種は36%(計測本数101本)であった。本数率が10%を超える侵入種はイタジイ、ホルトノキ、リュウキュウマツであり、本数率が10%以下の侵入種はイジュ、タブノキであった。初期保育段階での樹種選択的な下刈り、除伐によって用材価値の高い有用樹の出現頻度が高かった。

F3 自然攪乱の応答に地域変異があるか？ トドマツ産地試験地の台風被害から

石塚 航¹・今 博計¹・黒丸 亮¹・津田高明²

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・²北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道南支場

2016年、5つの台風が北海道に接近・上陸して甚大な被害をもたらした。北海道への台風上陸は9年ぶりの記録だが、3つの台風が上陸したのは気象庁の統計開始以来初の記録で、稀な気象イベントだったことがうかがえる。このうち大型の台風10号は、上陸こそしなかったものの8月末に道南地域を通過したため、この地域の森林に大規模な風倒害が発生した。トドマツ産地試験場の1つも風倒害を受けたため、低頻度の攪乱への応答、とくに地域変異の有無を知る貴重な機会と捉え、実態を調べた。

対象種は北海道の主要造林樹種トドマツで、道内全地域にまたがる53家系の苗を1980年に植栽した産地試験のうち、函館市内にある試験地にて現地調査を行った。過去の定期調査データも用いて解析し、以下の結果を得た：1) 風倒率は成長や生残密度と関係なく形状比と関係し、道北・道東産で風倒率が高いという地域変異もみられた。2) 幹折れ、根返りの割合に地域変異があり、道北と一部の道東産で根返りが多かった。3) 攪乱後の家系成績(成長×生残)は道西南地域産で高い傾向があった。これらは攪乱応答と地域適応性との密接な関連を示唆すると考えられた。

F4 コウヨウザン林分における幹折れ

近藤禎二¹・山田浩雄¹・大塚次郎²・山口秀太郎¹・磯田圭哉¹・生方正俊¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

国内のコウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) 13 林分について幹折れの状況を調査したところ、いずれの林分も成林しており、10 林分では幹折れの発生が 1 割程度だった。幹折れを、幹の先端、中部、下部の 3 つの部位別にみると、採材への影響が最も少ない先折れの比率が高い林分が多く、特に林齢を重ねた林分でその傾向がみられた。なお、本研究は、平成 29 年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」によって実施したものである。

F6 石川県内のヒノキアスナロクローンの起源推定

池田虎三¹・高田克彦²・戸丸信弘³

¹石川県農林総合研究センター林業試験場・²秋田県立大学木材高度加工研究所・³名古屋大学大学院生命農学研究所

ヒノキアスナロ (*Thujaopsis dolabrata* var. *hondae*) は、石川県の主要な林業樹種の 1 つである。石川県では、古くからクローン林業が行われており、ヒノキアスナロ人工林は複数のクローンによって構成されている。これまでに県内の人工林が 14 クローンで構成されており、その内 6 クローンが人工林の主要なクローンであることが明らかにされてきた。これらのクローンの起源は、県内外の天然林であると推測されるが、その詳細は明らかにされていない。本研究では、16 遺伝子座の核マイクロサテライトマーカーを用いて、石川県内のヒノキアスナロ人工林 14 クローンと古木のクローンが、どの地域のヒノキアスナロ天然林から由来したかを推定することを目的とした。

クローン解析の結果、古木 24 個体は 12 クローンで構成されており、その内 5 クローンは人工林と同一クローンであった。ヒノキアスナロ天然分布全体にわたる 16 集団および県内 21 クローンを対象とした STRUCTURE 解析の結果、複数のクローンにおいて県外の天然林が起源であることが推定された。最も樹齢が高い古木は、岩手・山形・佐渡の天然林集団が起源であると推定された。

F5 国内コウヨウザン林分の遺伝的組成の解明と由来の推定

磯田圭哉¹・上野真義²・大塚次郎³・近藤禎二¹・生方正俊¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

コウヨウザンは中国および台湾原産のヒノキ科の針葉樹で、日本国内にも国有林、大学の演習林、植物園、民有林等、複数の試験造林地がみられる。しかし、その造林用種苗の由来については明らかでない場合がほとんどである。本研究では 27 座の SSR マーカーを用いて、国内 15 ヶ所のコウヨウザン林分について遺伝的解析を行った。その際、由来が明らかになりファレンスとして Wen et al. (2013) が使用した湖南省および広東省由来個体、東大千葉演習林に植栽されている浙江省由来個体の分析も行った。また、15 林分のうち 2 林分は台湾由来、1 林分は貴州省由来であることが記録により明らかであり、同様にリファレンスとした。Structure 2.0 で解析を行ったところ、3 つの遺伝クラスターに分けられた。1 つ目のクラスターには台湾由来個体が含まれ (クラスター T)、2 つ目のクラスターには中国中央部に位置する湖南省、広東省、貴州省由来個体が含まれ (クラスター C)、3 つ目のクラスターには中国東部に位置する浙江省由来個体が含まれていた (クラスター E)。このことから、国内に導入造林されたコウヨウザンは、台湾由来、中国中央部由来、中国東部由来の 3 タイプに分けられることが示された。

F7 精英樹系種苗の普及がスギ人工林の遺伝的多様性に与えた影響

岩崎 隼¹・内山憲太郎²・木村 恵³・袴田哲司⁴・齊藤陽子¹・井出雄二¹

¹東京大学大学院農学生命科学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・⁴静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

精英樹選抜育種事業は開始後 60 年が経過し、成長や材質、その他の特性評価が多数行われてきた。一方、実際の林地での精英樹系種苗の普及に伴う人工林の遺伝的多様性の変化に着目した研究はない。本研究では SNP マーカー 218 座を用い、静岡県天竜地域における 10~40 年生の若齢人工林 24 林分 768 個体および 80~130 年生の高齢人工林 11 林分 350 個体について遺伝的多様性の指標と林分内の個体間血縁度を算出し、林分間で比較した。その結果、多様性の指標は各林分で概ね同程度だったが、血縁度は若齢人工林の林分内で高い組合せの多い傾向が見られ、これは母樹が精英樹クローンに限定されたためと考えられた。次に精英樹系種苗の人工林への普及実態を調べるため、若齢人工林個体と静岡県のスギ精英樹 51 クローンとの血縁度を算出した。その結果、精英樹を親に持つ人工林個体の割合は 40 年生で 22.9%、30 年生で 49.5%、20 年生で 65.8%、10 年生で 75.6% と年々増加しており、精英樹系種苗の植栽の増加が確認された。各精英樹クローンの親としての寄与数は 0~49 個体とばらつきが認められ、また林齢によっても寄与数に違いが見られた。

F8 氷期が強く影響した日本と中国に分布するスギの遺伝的分化

津村義彦^{1,2}・木村 恵²・中尾勝洋²・内山憲太郎²・伊原徳子²・Yafeng Wen³・Tong Zaikang⁴・Han Wenjun³

¹筑波大学生命環境系・²(国研)森林機構 森林総合研究所・³中南林業科技大学・⁴浙江農林大学

日本と中国のスギ天然林を調査してその分岐年代の推定を行い、その分岐の要因について考察を行った。日本のスギ天然林 14 集団と中国のスギ (柳杉) 1 集団を用いて約 3600 の一塩基多型 (SNP) マーカーと 18 遺伝子座の塩基配列データを用いて遺伝的多様性、遺伝構造を明らかにした。また日本と中国のスギ天然林の分岐年代を 18 遺伝子座の塩基配列データを用いて推定した結果、最終氷期に分岐していることが明らかとなった。また種分布モデルを使って氷期、間氷期、現在の天然分布の分布可能地域を予測した。これらのデータから、中国のスギ (柳杉) は最終氷期にスギの分布が縮小するときに合わせて分岐したものと考えられた。この時期は降水量が極端に少なくなり、スギの分布可能範囲も縮小されたため、遺伝的分化が促進されて変種レベルの違いが生じたのではないかと考えられる。またこのスギ (柳杉) が分岐した時期と日本のオモテスギ及びウラスギが分岐した時期もほぼ同じ時期に分岐している結果であった。このことは氷期が種の種分化や集団分化に強く影響していることを示している。

G1 遠州灘海岸防潮堤植栽木の適応状況と活着阻害要因について

猿田けい・山田晋也・近藤 晃

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

静岡県は現在海岸防潮堤工事を進め、防潮堤上に海岸防災林を造成している。遠州灘海岸では、これまでクロマツが防災林の中心を担ってきたが、クロマツと併せて新たに常緑広葉樹 (シャリンバイ、トベラ、マサキ) の導入が進められている。しかしクロマツに比べてこれらの常緑広葉樹の活着・成長が劣っている植栽地が、特に砂地で観察された。当該樹種は海岸岩場ではよく見られるが、砂地への適応が困難であると考えられる。そこで本研究では、植栽樹種の海岸環境適応性を飛砂・飛塩耐性について検証した。

砂を各樹種の試験木にぶつけて葉を傷つけ、30 日間、濃度 6.8% の塩水または蒸留水を葉の裏表にかけた。また飛砂をぶつけずに濃度 6.8% 塩水または蒸留水を葉の裏表にかけた試験木を対照とした。これらについて、毎日マージングした葉の褐変部の拡大状況を目視により記録し、各葉の Fv/Fm を MINI-PAM II (WALZ 社製) で計測した。その結果、いずれの樹種でも傷つけ塩水をかけた葉は蒸留水のみ葉に比べて、衰弱と Fv/Fm 値の低下が認められた。またトベラとシャリンバイはクロマツと同等以上の飛砂・飛塩耐性を有している可能性が示唆された。

F9 スギ雄性不稔遺伝子 (MS4) の選抜マーカーの開発

長谷川陽一¹・上野真義²・松本麻子²・伊原徳子²・戸塚聡子³・岩井淳治³・宮嶋大介⁴・池崎友彦⁵・森口喜成¹

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³新潟県森林研究所・⁴新潟県治山課・⁵新潟大学農学部

花粉症対策に利用されている無花粉スギの雄性不稔は、常染色体劣性遺伝を示す単一の遺伝子により発現することが明らかにされている。現在までに 7 県から合計 23 個体の無花粉スギが選抜され、交配試験の結果から 4 種類の雄性不稔遺伝子座 (MS1, MS2, MS3, MS4) が同定された。本研究では、雄性不稔遺伝子 (MS4) を持つスギを選抜するための DNA マーカーの開発を目的とした。まず、Axiom Genome-Wide ASI Array 法を用い、交配家系 96 個体と無花粉スギおよび天然スギ 84 個体の合計 180 個体の SNP タイピングを行なった。その結果に基づき、2,248 マーカーが座乗する高密度連鎖地図を構築し、MS4 と同じ位置 (0 cM) に座乗する SNP マーカー 2 個を見出した。この内の 1 つが、無花粉スギおよび天然スギの 84 個体においても期待される遺伝子型を示したことから、アガロースゲル電気泳動法で遺伝子型を特定ができるアレル特異的 PCR 法による判定法を開発した。現在、MS4 を持つ精英樹等のマーカー選抜を進めている。本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の助成を受けて行われた。

G2 針葉樹 2 種の苗木において根切りと水ストレスが通水に及ぼす影響

梅林利弘¹・福田健二²・内海泰弘³・楠本 大²・佐野雄三¹

¹北海道大学大学院農学研究院・²東京大学大学院農学生命科学研究科・³九州大学農学部附属北海道演習林

苗木の林地への植栽時には、植栽時の根切りや植栽前後の生育環境の相違により個体は急激な環境変化にさらされる。植栽後の成長期における個体の生死を決定づける指標に耐乾性が挙げられ、種毎の脆弱性曲線と乾燥ストレスに伴う木部通水阻害域の可視化、根切りによる透水性の低下を総合的に評価し、耐乾性の詳細を明らかにする必要がある。そこでスギとクロマツに着目し、脆弱性曲線の作成とポット苗の耐乾性試験、根切り処理の透水性への影響を検討した。脆弱性曲線から、スギは負圧の増加に伴い徐々に透水性の低下が認められたが、クロマツは -4 MPa 以下で急激に低下した。主幹の MRI 画像から、スギは掘り取りが原因であると考えられる通水阻害が髓側の木部で認められ、クロマツでは認められなかった。渇水ストレス下ではいずれの種も、通水阻害域は主に髓側の木部から拡大した。2 種ともすべての根を切断して植栽 (100% 損失) しても枯死は認められなかった。根の 100% 損失のスギ個体では、掘り取りを行わなかった個体に比べ透水性が約 65% 低下し、根の 75% 損失個体とほとんど差はなかった。一方、クロマツでは根の 100% 損失個体で透水性の約 70% 低下が認められた。

G3 塩のろ過および排出機構の異なるマングローブ2種の通水特性

三木直子¹・川井優宏¹・立石麻紀子²・小笠真由美³・矢崎健一³・
沖田総一郎⁴・松本一穂⁵・谷口真吾⁵・山中典和²

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ (国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・⁴ 鳥取大学大学院連合農学研究科・⁵ 琉球大学農学部

潮間帯に生育するマングローブの耐塩性機構を理解する上で、塩に対する根のろ過機構や葉の排出機構だけでなく、幹の通水機構も踏まえた樹体全体の耐塩性機構の把握が不可欠である。本研究では塩のろ過および排出機構の異なるマングローブ2種(オヒルギ:根での塩分ろ過が顕著、葉に塩類腺なし、ヒルギダマシ:根での塩分ろ過は顕著でない、葉に塩類腺あり)を用いて、葉や木部の浸透調節能(ペタイン、可溶性糖濃度)に加えて、様々な塩濃度における木部水分通導度を評価した。その結果、オヒルギでは塩濃度の増加に対してゆるやかな一山型の曲線を示し、海水よりもやや低い濃度付近でピークを示した。一方、ヒルギダマシは明確な変化を示さなかった。日中の木部水ポテンシャルは、オヒルギは海水よりやや高く、ヒルギダマシは同程度であった。ペタインと可溶性糖の濃度はともにヒルギダマシで高い傾向があった。以上より、ヒルギダマシはより高い塩濃度でも通水機能が安定的に維持されること、また葉や木部の浸透調節能が高いことが明らかになった。浸透調節の適合溶質である可溶性糖は、空洞化した道管の再充填にも関わることから、今後それらの効果も検討していきたい。

G5 降水量の変化に伴うオイルパームの繁殖成長と同化物質貯蔵の応答

谷 尚樹¹・Zubaidah Aimi Abdul Hamid²・Natra Joseph²・
Othman Sulaiman²・Rokiah Hashim²・荒井隆益¹・小杉昭彦¹

¹ 国際農林水産業研究センター・² マレーシア理科大学

パーム油の生産性は極めて高く、生産性第2位のナタネ油が1トンの油を得るために1.52ヘクタール必要とするのに対し、オイルパームは0.26ヘクタールしか必要としない。オイルパーム農園は世界の植物油脂生産農地のうち、わずか5.5%を占めるのみである。また、パーム油の87%がインドネシア及びマレーシアから産出される。同地域では干ばつのリスクが懸念されており、同地域で気候変動が生じると世界の植物油脂生産の極めて大きな割合が影響される。また、オイルパームは植栽後約20年が経過すると伐採され、伐採された幹は放置されており、温室効果ガスの発生源となっている。放置される幹バイオマスの利用法の開発が急務である。そこで、外部環境と繁殖成長、幹中に貯留される同化物質の量をモニタリングし、近年開発されたConvergent Cross Mapping (CCM)を用いて、これらの因果関係を調査した。その結果、雨量の長期的な変動はパーム果実の成熟と幹中のデンプン量に因果があった。また、雨量の短期的な変動がパーム果実の成長に因果があった。これらの結果から、気候変動下において乾燥が増加すると、パーム油生産や幹のバイオマス利用に影響があらると考えられた。

G4 Farquhar モデルによるスギ・ヒノキの光合成の環境応答比較

北川雄一¹・水澤拓未²・中田 航³・山口一仁⁴・小林 元⁵・安江恒⁶・齊藤 琢⁷

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科・² 信州大学農学部・³ 岐阜県林政部・⁴ 三井物産フォレスト・⁵ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・⁶ 信州大学山岳科学研究所・⁷ 岐阜大学流域圏科学研究センター

スギとヒノキ個葉のVcmaxとJmaxの温度依存性を月別に求めて、比較した。スギとヒノキのVcmaxの月別温度曲線は、葉温の上昇に従って指数関数的に増加した。スギは新葉開葉直後の6月は低い、7月~9月は高い値を示した。その後、10月~11月にかけて低下し、12月~3月に低い値を示した後、4月以降は増加した。ヒノキは7月~10月に高い値を示した。その後11月に低下し、12月~3月に低い値を示した後、4月~6月にかけて増加した。スギ、ヒノキ共に月別のVcmaxの最大値は約20~80の範囲にあった。スギとヒノキのJmaxの月別温度曲線は、共に25℃~30℃前後に最大値をとる温度変化を示し、約30~100の範囲にあった。スギとヒノキのJmaxは、Vcmaxと同じ季節変化を示した。

Farquhar モデルをBall-Berry モデルと組み合わせ、光合成速度の推定を行った結果、スギの光合成速度は、気温25℃未満、大気飽差1.5kpa以上の条件で低下することが示された。ヒノキの光合成速度もまた、25℃未満で低下したが、スギと異なり大気飽差が1.5kpaを超えても低下せず、2kpa以上の条件で低下することが示された。大気飽差に対する応答差は、気孔応答の樹種間差に起因するものと考えられる。

G6 安定同位体パルスラベリングを用いたブナの当年シュート各器官への窒素配分

韓 慶民¹・壁谷大介¹・稲垣善之²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所

樹木の結実量は、様々な要因で大きく年変動する。この結実の豊凶現象については、そのメカニズムの解明に踏み込んだ研究は限られていた。本研究では、種子や枝・葉など各器官の成長パターンを詳細に解明するとともに、土壌から吸い上げる窒素がいつどのように各器官に配分されるかを明らかにすることを目的とした。

新潟県苗場山90年生ブナ林において、展葉後に結実と非結実個体を対象にパルス安定同位体標識を行った。その後、定期的に葉や枝、種子などを採取し、各器官の窒素量を分析した。ラベリングした1ヶ月後繁殖による吸い上げる窒素量の増加が見られた。また、その窒素が殻斗の成長に多く利用された。その結果、結実個体では、非結実個体に比較して、葉及び新しい枝への窒素配分量が40%減少した。これらの結果より、窒素資源はブナ結実豊凶の制限要因であることがわかりました。また、秋には葉及び殻斗の窒素を種子に転流してその成熟を促すなど、各器官の資源利用パターンを変化させることで、種子生産に伴う窒素資源の制約に対して巧妙にやりくりしていることがわかった。

G7 遺伝子発現プロファイルに基づくブナ林の衰退兆候の検出

斎藤秀之¹・神村章子¹・小林孝徳久²・山口高志³・和田尚之⁴・樋口亮²・小倉 淳⁵・瀬々 潤⁶

¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学農学部・³北海道立総合研究機構環境科学研究センター・⁴北海道大学大学院農学院・⁵長浜バイオ大学コンピュータバイオサイエンス学科・⁶産業技術総合研究所人工知能研究センター

遺伝子発現プロファイルに基づく樹木のストレス診断技術の開発に向けて、これまでブナの葉を対象に乾燥・高温・酸化の環境刺激に対して特異的に発現する遺伝子や、衰退木の葉で特異的に発現する遺伝子の選抜を行い、環境刺激や衰退度の指標化を行ってきた。さらに、開発した衰退指標を用いて全国各地のブナ林で解析してみると、一見、健全に見えるブナ林においても衰退指数が比較的大きな値を示す林分もあった。このことから、開発している衰退指標は衰退ばかりでなく、衰退の前兆として動き出している遺伝子の発現も検出している可能性がある。ストレス診断の実践を考えた場合、もしも衰退の兆候を検出することができれば、森林衰退問題に対していち早く予測して対策を講じることができ有意義である。本発表では、衰退指標に用いた遺伝子の発現特性を生理生態学的に精査することとした。具体的には、葉のサイズ、窒素とリンの含有率、光合成の炭酸固定の鍵酵素である RuBisCO 量ならびに集光機能を持つクロフィル量の挙動を調べる。以上から、資源分配と光合成機能の観点から衰退指標の遺伝子群の発現特性を解析して、衰退兆候を評価することの妥当性について検討する。

H4 東シベリアにおいて地形はカラマツ林の分布を強く規定する

佐藤 永・小林秀樹

海洋研究開発機構北極環境変動総合研究センター

Larch trees are the dominant elements of coniferous forests in Eastern Siberia, and its abundance largely depends on local hydrological conditions, which are predominantly mediated by topographic properties at the 100-meter scale.

The present study evaluated how geographic heterogeneity of the larch forest is formed with a special focus on topography and its related environmental heterogeneity.

Our analysis suggest that topographic properties, besides climatic environment, control the abundance of larch forest via both drought and flooding stresses in Eastern Siberia.

G8 ゲノム編集によるポプラの花成抑制遺伝子の変異と早期花成

西口 満¹・遠藤真咲²・三上雅史^{2,3}・土岐精一^{2,3}

¹森林機構 森林総研・²農研機構 生物機能利用・³横浜市大 生命ナノ

ゲノム編集とは、ゲノム DNA 中の標的配列を特異的に切断した後、DNA が不完全に修復されることを利用して DNA に変異を誘発する技術である。そのため、ゲノム編集は遺伝子の機能欠失や機能改変に利用することができる。本研究では、ゲノム編集技術の一つである CRISPR/Cas9 法を用いて、ポプラ (*Populus nigra*) の花成抑制遺伝子と推測される *PnTFL1* 遺伝子および *PnFTL3* 遺伝子の機能を欠失させた遺伝子組換えポプラを作出した。遺伝子組換えポプラの *PnTFL1* および *PnTFL3* に生じた変異を調べた結果、*PnTFL1* と *PnTFL3* の各対立遺伝子に挿入や欠失が起こり、完全に両遺伝子の機能を失っていると考えられる系統や、*PnTFL1* には変異があるが *PnFTL3* には変異がない系統などがあることが分かった。*PnTFL1* を機能欠失した遺伝子組換えポプラは、短日条件から長日条件に移行すると数日後に花を形成した。一方、非遺伝子組換えポプラでは、同時期に花成が起こらなかったことから、*PnTFL1* が花成抑制遺伝子であることが証明された。

H5 西南日本冷温帯混交林の初期更新過程

清野達之¹・石川慎吾²・山中三男²

¹筑波大学生命環境系・²高知大学理学部

石鎚山系のブナとウラジロモミが混交する西南日本の冷温帯混交林の初期更新機構を解析するために、林冠ギャップ下の稚樹実生の組成と構造に着目した調査を行なった。同時に空中写真を用いて、林冠ギャップと林冠種であるブナとウラジロモミとブナの分布状況の解析を行なった。

空中写真判読から、林冠ギャップは数個体の倒木や枯死によるものと推察された。ウラジロモミとブナの林冠木は、類似した立地環境下で生育していたが、ウラジロモミの方がブナよりも標高の高い所で分布する傾向がみられた。

林冠ギャップ下の稚樹の樹高階分布は、樹高 3m 前後に集中していた。ウラジロモミは個体数と胸高直径のいずれもブナよりも大きな値を示していた。ブナの稚樹は個体数が少なく、更新状況が良くなかった。

ウラジロモミの節間成長痕跡から推定した樹齢分布の結果から、1964 年から 1966 年にかけて石鎚山系一帯でみられたササ枯れ現象が、現在のギャップでの更新に大きく影響していることが判明した。

今回の結果から、林冠ギャップ下ではブナよりもウラジロモミの方が良好に更新していることが分かった。そのギャップ更新はササ枯れを契機に一斉に行われたことが示唆された。

H6 ヒノキ人工林における低木種個体群の構造と間伐にともなう動態

杉谷華世¹・大住克博²

¹ 鳥取大学大学院農学研究所・² 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

人工林内の低木種個体群の維持機構を明らかにすべく、約40年生ヒノキ人工林において、本数間伐率を35%前後に統一した列状・保残木・中下層間伐区と無間伐区を設け、間伐後2~3年目の光環境と低木種個体群の消長、種子供給量を調査した。光環境は材積間伐率の高い列状・保残木間伐区で明るかった。すべての間伐区で出現数が多かった樹種は、アオハダ、クロモジ、コシアブラ、ヤマウルシであった。これら4種は間伐後に個体数と樹高成長量が増加していた。調査期間中に人工林内で開花・結実する個体はみられなかったが、アオハダとコシアブラは調査林分外からと思われる種子供給があった。4種の個体群の年齢構成を解析したところ、いずれも種子生産に豊凶があるにも関わらず年齢構成は連続的であり、加齢とともに個体数が減少し、10年生以上は稀であった。4種は萌芽するため、林外からの種子供給によって更新した実生が地上部の枯死と萌芽を繰り返すことで個体群が維持されていると推察された。本調査地のような人工林内の低木種個体群が形成・維持されるためには、種子供給源となる二次林の配置や、光環境の改善による更新と繁殖の促進が重要であることが示唆された。

H8 マクロ・ミクロ環境に対するスギの樹高成長の応答性における系統間差

松下通也¹・武津英太郎²・花岡 創³・平岡裕一郎¹

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

今後の気候変動に対応して林木育種や森林管理を進める上で、樹木の成長における環境応答性の評価は重要である。しかし、降水量や気温等のマクロ環境や、谷筋・尾根筋等の立地に起因する水分条件といったミクロ環境のばらつきに対して、種内の系統間で成長の応答性にどのような違いがあるか十分に理解されていない。本研究では、関東甲信・東海地方にかけて設定されたスギの植栽試験地(検定林)の成長データを基に、マクロ環境(月別の気象条件)およびミクロ環境(斜面方位やTopographic Wetness Index: TWI)と樹高成長との関連性について解析した。これら試験地では挿し木クローンがさまざまな環境条件を経験するよう植栽されており、スギの環境応答性の系統による違いを評価することができる。解析の結果、全てのクローンに共通して斜面方位やTWIといったミクロ環境変数の成長に対する重要度が高い傾向が認められた。マクロ環境変数としては、成育期における降水量の重要度が高い傾向であったが、春先の降水量の重要度が高い傾向を示すクローンや、秋季の降水量の重要度が高い傾向を示すものも存在し、系統によるばらつきが認められた。

H7 異なる排出係数を用いた森林炭素蓄積量の比較: ミャンマーでの調査事例

佐藤 保¹・北原文章²・Billy Ne Win³・鷹尾 元⁴・Myat Su Mon⁵・道中哲也⁶・古川拓哉⁷・Ei Ei Swe Hlaing³・Thaung Naing Oo³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³ ミャンマー森林研究所・⁴ 国際農林水産業研究センター・⁵ ミャンマー森林局・⁶ (国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・⁷ (国研)森林機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点

REDD+におけるプロジェクトレベルでの森林炭素蓄積量計測手法の開発のために、ミャンマー連邦共和国・シャン州南部にあるPaung Luang Reserve Forest(約160,500ha)を対象に、地上調査を実施した。2016年2月および2017年2月に40m×40mのプロットを設定し(n=52個)、方形区内の毎木調査(タケを含む)を実施した。これらプロットは、樹冠被覆度を基準にOpen forest(10~40%)とClosed forest(40%以上)の2つに区分した。毎木データをもとに、樹木とタケの地上部現存量による単位面積あたりの炭素蓄積量(以下、排出係数とする)を算定した結果、Open forestの排出係数は35.9Mg C/haであり、Closed forest(69.1Mg C/ha)の半分程度であった。対象地の森林炭素蓄積量を3時点(2005年、2010年、2015年)で求めたが、今回得られた林冠被覆度を考慮した排出係数を用いることで、より現実に近い炭素蓄積量の変化(排出量)を得ることができると考えられた。

H9 日本各地に生育するブナの年輪幅変動と気候応答の類似性

沈 昱東¹・涌井幸子²・竹原優子²・星野安治³・内海泰弘⁴・鎌田直人⁵・野堀嘉裕⁶・市栄智明⁷・村岡裕由⁸・斎藤 琢⁸・平野優¹・安江 恒⁹

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科・² 信州大学農学部・³ 奈良文化財研究所・⁴ 九州大学大学院農学研究院・⁵ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・⁶ 山形大学農学部・⁷ 高知大学農林海洋科学部・⁸ 岐阜大学流域圏科学研究センター・⁹ 信州大学山岳科学研究所

異なる生育条件におけるブナの肥大成長について年輪年代学的手法を用いて年輪幅変動と気候応答を明らかにした。日本各地から暖かさ指数によるブナの分布域をカバーする13地点を日本各地より選んだ。各生育地の年輪幅時系列の間に単相関分析および主成分分析を行い、生育地間の類似性について調べた。肥大成長に制限する気候要素(月平均気温、月降水量)との応答関係を明らかにした。

生育地間の単相関分析および主成分分析を行なった結果、東北、北海道の生育地間(八幡平2、八甲田2を除く)の年輪幅変動に共通性があった。高知、椎葉、愛媛では共通して第2主成分の値が高かった。年輪と気候要素との単相関分析の結果、東北と北海道一部の組み合わせでは共通する気候応答が認められたが、多くの生育地間に共通する気候応答がなかった。その他の地域では高知、愛媛の組み合わせを除き、共通した気候応答は認められなかった。生育地間の年輪幅変動の類似性が空間的に分類できることが示唆されたが、制限する気候要素に地域的な共通性が確かめられなかった。

H10 天然林大径木のポリゴン年輪解析

石田 仁¹・中野雄太²・中山慎太郎³・北村あかり⁴

¹ 岐阜大学応用生物科学部・² 佐合木材・³ 郡上市・⁴ 富山県

近年、年輪の形状をポリゴンとして記録し、樹木の成長を年輪面積によって評価しようとする研究が報告されている。しかし、こうしたポリゴン年輪解析の試みは若齢の針葉樹に限定されており、天然林大径木を調査対象とした研究事例はほとんど無かった。本研究では、岐阜大学位山演習林で採取されたミズナラ（471年生、地際部、直径123cm）、ヒノキ（227年生、樹高26.2m、胸高直径78cm、地上高0.65~19.9mの8枚）、サワラ（約260年、樹高30.13m、地上高0.3~25mの14枚、枝2枚）各1個体の円板について、デジタル一眼レフで撮影されたモザイク写真もしくはフラットヘッドのスキャナー画像、GISソフトと年輪補完モデルを用い、全年輪形状のポリゴン座標を記録した。年輪補完モデルは有効であったが、手入力した年輪ポリゴンの間隔が大きい場合や年輪形状が複雑な場合はずれが大きく修正を要した。同一個体内から採取された円板の年輪面積は、同調的に変化していた。いずれの個体も、サイズの大径化に伴い、成長量の「急減→回復→急減」の規則的な変動パターンが顕著となった。ヒノキの変動周期は約4年で、木曽森林管理署の豊凶調査で得られた豊作周期とほぼ一致していた。

I1 都市化による土壌酸性の中和が土壌有機物の分解・無機化特性に及ぼす影響

高橋輝昌¹・呉 巧雪¹・人見拓哉¹・土田健人²・守野 陣³・寺田健人⁴

¹ 千葉大学大学院園芸学研究所・² 株式会社ワークスアプリケーションズ・³ 株式会社バンダイナムコエンターテインメント・⁴ 損保ジャパン日本興亜ひまわり生命保険株式会社

発表者は、森林周辺環境の都市化に伴い、森林表層土壌の酸が中和されることを明らかにした。都市化に伴う森林土壌の酸の中和が生態系内の物質循環に及ぼす影響を解明する一環として、都市化の進行程度の異なる地域間で、森林土壌での有機物の分解・無機化特性を比較した。非都市化地域の森林として埼玉県秩父市内の東京大学秩父演習林を、都市化地域の森林として千葉県松戸市内と市川市内の公園の樹林地を選定した。各森林内で表層土壌を採取し、室内培養により二酸化炭素放出速度の変化を経時的に測定し、反応速度論的解析により無機化される炭素量を求め、土壌中の全炭素量に占める無機化される炭素量の割合（ C_0 (%)）を算出した。また、それぞれの森林の表層土壌中に市販のティーバッグを埋設し、ティーバッグ内容物の変化量に基づき有機物分解特性を示す Tea Bag Index（初期分解速度： k 、長期蓄積能： S ）を算出した。非都市化地域の C_0 (%) は都市化地域よりも高かったが、酸を中和したところ減少した。また、都市化地域の S は非都市化地域よりも低くなった。すなわち、土壌に供給された有機物の分解後の残存率は都市化により低くなった。

H11 地上レーザー測量による3次元データを用いた競争指数の開発

神 宏樹・加藤 顕

千葉大学大学院園芸学研究所

立木の成長には、サイズや林齢、遺伝的特質、隣接木との競争などが関わっている。このような立木の成長に関係する競争環境を競争指数として表す。そして、競争指数によってこれらの成長に関する影響を評価することができる。個体間の競争指数は1960年代以降、数多くの指数が提案され、その有効性が検討されている。しかし、個体間競争において重要だと考えられている樹冠の空間的な配置や樹冠体積が組み込まれている競争指数はほとんどない。そこで、本研究では地上レーザー測量による3次元データを取得し、3次元データを用いた樹冠の空間的な配置や樹冠体積などを考慮した新たな競争指数の開発を目的とする。本研究の研究対象地はカナダのノースウエスト準州にあるウッド・バッファロー国立公園で行った。国立公園内の天然林は、長期間保護されており、人的影響がないため、林分レベルの成長予測が可能である。どの競争指数が個体成長の予測に適しているかを検討するために、樹高成長、直径成長のそれぞれに関して一般化線形モデルを用い、モデルの変数選択により最適な競争指数を決定した。

I2 東広島アラカシ林における微生物呼吸に対する長期的な温暖化の影響

寺本宗正¹・梁 乃申¹・近藤俊明²・曾 継業¹・中根周歩³

¹ 国立環境研究所地球環境研究センター・² 広島大学大学院国際協力研究科・³ 広島大学大学院生物圏科学研究科

微生物呼吸は、陸域で2番目に大きな炭素フラックスである土壌呼吸の、約7割を占めると考えられる。現状、微生物呼吸の温暖化に対する長期応答に関する検証例は少なく、全球の炭素収支および気候変動の将来予測を精緻化する上で、大きな不確実性をもたらす原因となっている。微生物呼吸に対する長期的な温暖化影響は、気温や降水量などの気象条件に加え、微生物呼吸の基質となる土壌有機炭素量とも関係するため、地域によって大きく異なるものと考えられる。これまで行われてきた検証実験は、主に欧米で行われており、アジア地域における検証例は非常に限られている。微生物呼吸に対する長期的な温暖化影響を、日本の代表的な森林土壌で検証するため、東広島のアラカシ林に、自動開閉チャンバーシステムと、温暖化操作のための赤外線ヒーターを設置した。チャンバー周辺を根切りした上で、微生物呼吸に対する温暖化影響を、2007年11月から観測した。本観測サイトでは、夏季の乾燥によって温度感受性の指標である Q_{10} 値が大きく減少する事が確認されており、微生物呼吸に対する温暖化効果の変動と、夏季の降水量、すなわち土壌水分値が関係していることがうかがえた。

13 テフラと樹林形成

春木雅寛¹・東 三郎²・中須賀常雄³

¹北海道大学総合博物館・²北海道大学名誉教授・³(一社法)亜熱帯林研究会

日本は火山国であり、平成30年理科年表地128の第四紀後期広域テフラ分布図に見るように、森林の表層土は岩石の風化物ではなくテフラと考えられ、この疑問を解決したいと考えた。調査地は日本の北から南へ、北大の北海道と和歌山の6研究林、札幌の北大構内自然林、円山および野幌原始林、またブナ北限の歌オブナ林、沖縄本島北部原始林の西銘岳天然林、東村マングローブ林の12カ所である。方法は、林相調査時に表層土100gを採取し、東(2017)を基に水道水で超微粒・微粒を除き、乾燥後デジタル顕微鏡で観察した。パミス軽石と火山ガラスを検出した試料をテフラと認定確認した。その結果、12カ所の調査地はいずれも地下の根系分布は数10cmと浅く、北海道内の北大各研究林の常緑針葉樹林や落葉広葉樹林、札幌円山、野幌原始林、低平地の札幌にある北大構内自然林もパミスや火山ガラスを有するテフラ上に成立していた。道南の歌オブナ林や土橋ブナ、ヒバ林、和歌山の照葉樹林も同様にテフラ上であった。さらに沖縄本島の西銘岳スダジイ原始林はパミス、豆石、火山ガラスなど、マングローブ林も貝やサンゴ片を交えた火山ガラスなどテフラ上に成立していた。

15 団粒の再形成過程における腐植量と土壤微生物活性の影響

小野 裕・梅山恭佑

信州大学農学部

団粒の再形成過程における腐植量と土壤微生物活性の影響を明らかにする目的で、室内培養実験を行った。ヒノキ人工林内から、A層の団粒試料(<1mm)を採取し、H層の腐植試料を異なる割合で混合させ(0%、20%)、培養試料とした。培養は温度25℃、湿度55%の恒温恒湿器内で行い、1週間に1回噴霧にて給水し、培養試料が適度に乾湿を繰り返すようにした。培養0、4、8、12週後に、顕微鏡観察、団粒分析試験(水中篩別法)、全炭素・全窒素の測定、フルオレセインジアセテートを用いた土壤微生物の加水分解酵素活性の測定を行った。その結果、いずれの腐植率でも、培養期間が長いほど団粒の結合が進み、1mmより大きい構造の発達が認められた。とくに、腐植20%試料で団粒の発達が進んだ。全炭素量はいずれの腐植率においても培養期間が長いほど低下する傾向が得られたが、腐植20%試料で高い値を保った。加水分解酵素活性は、ばらつきが大きかったが、培養0週に対し培養4週以降で高い値となり、腐植20%の試料で概ね活性が高い傾向が得られた。これらから、団粒の再結合には腐植量と土壤微生物の活性が関連することが示唆された。

14 木質燃焼灰を施肥したヒノキ新植地の土壌特性

山田 毅¹・平井敬三¹・長倉淳子¹・大谷達也²・酒井寿夫²・福田雄治³・中町千景³・永野正朗³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³株式会社グリーンエネルギー研究所

FIT制度導入後、木質バイオマス発電所の増加に伴って木質バイオマス燃料の需要も増加し、従来林地に残されてきた枝葉なども利用されつつある。養分を多く含んだ枝葉の利用は林地生産力の低下を招き、木質バイオマスの持続的な資源利用を制限する懸念がある。一方で、発電により産出する木質燃焼灰を肥料として林地に還元できれば、養分の循環利用が可能となる。そこで、燃焼灰施肥による土壌化学性への短期的な影響を明らかにするため、高知県内の8年生ヒノキ新植地において木質燃焼灰(主灰)を単木あたり約1kg(K₂Oで18g)施肥し、施肥前(2016年3月)と施肥1年後(2017年2月)の施肥区および対照区の土壌化学性を3深度(0-10cm、10-30cm、30-50cm)で比較した。

その結果、施肥区0-10cm深ではpH(H₂O)値が1.0以上有意に上昇した。また交換性Ca、Mg、K濃度もそれぞれ有意に上昇した。一方、0-10cm深以外のpH値や交換性塩基濃度、すべての深度における全炭素・全窒素には明らかな処理間差は確認できなかった。燃焼灰施肥は表層土壌の酸度矯正や交換性塩基量の増加に効果があると認められた。

16 ウダイカンバ連年施肥林の落葉の養分濃度—施肥開始から17年間の変化—

長倉淳子¹・古澤仁美¹・伊藤江利子²・橋本 徹²・相澤州平¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

人間活動により森林に付加される窒素量が増加し、その影響が懸念されている。また一方で持続的な木質バイオマスの利用のため、林地への施肥が検討されている。特定の元素の付加が樹木の養分状態に与える影響を明らかにするため、1978年から現在まで、窒素、リン、カリウムの連年施肥を受けている北海道支所羊ヶ丘実験林にあるウダイカンバ林において1978年から1995年の10-12月に採取された18年分のウダイカンバ落葉について、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガン、アルミニウム濃度を測定した。葉のリン濃度は施肥によって上昇する傾向だった。葉のカリウム、カルシウム濃度に、明瞭な処理間差はみられなかった。葉のマグネシウム濃度は施肥によって低下した。葉のマンガン濃度は、施肥翌年から施肥区で無施肥区より高まったが、葉のアルミニウム濃度は明瞭な処理間差はみられなかった。付加されたリンとカリウムのうち、リンについては施肥によって葉中濃度が高まったが、カリウムは施肥による葉中濃度への影響は小さく、元素によって影響の現れ方が異なることが明らかとなった。

I7 葉と細根の分解過程で失われる炭素：室内培養による呼吸と溶脱 DOM の比

谷川東子¹・宮谷紘平²・土居龍成²・眞家永光³・孫 麗娟⁴・藤井佐織⁵・松田陽介⁶・溝口岳男¹・平野恭弘²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・² 名古屋大学大学院環境学研究所・³ 北里大学獣医学部陸水循環学・⁴ 京都大学大学院農学研究所・⁵ アムステルダム自由大学・⁶ 三重大学大学院生物資源学研究所

樹木はリターとして葉や根を土壌へ還元し、リターは分解・変性を経て土壌有機物となり土壌環境を形成する。年間落葉量・落根量の比は、環境要因により変動する可能性があるため、リター分解プロセスの器官差への理解は、環境変動に対する森林生態系の反応を予測するために必要である。我々はこれまでに、スギ・ヒノキの葉と細根を2年半培養し、定期的に降らせた人工降雨に溶出する成分を計測し、その器官差を明らかにしてきた。本研究では、基質から分解過程で失われる炭素について、リター呼吸と溶脱炭素 (DOM) の比を調べた。

リター呼吸速度を計測し、器官差・樹種間差・時間による差を検定したところ、器官差のみが有意であり、葉>根であることが明らかになった。時間による呼吸の差がなかったため、一定時間・一定重量当たりの呼吸量と、基質の重量減少曲線の積分値とを掛け合わせた。得られた総呼吸量は、基質から失われた炭素量と DOM 積算量との差に匹敵した。2通りの計算で得られた総呼吸量は共に、両器官とも、基質から分解過程で失われる炭素の約9割を占めた。残りの約1割を DOM が説明する結果となり、DOM は微生物の食べ残しとして生成されると推察された。

I9 四万十川流域モミ天然林生態系におけるカルシウム循環

稲垣善之¹・酒井寿夫¹・野口亨太郎²・森下智陽²・藤井一至³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³ (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

森林生態系の物質循環において、カルシウム、マグネシウムなどの交換性塩基類は、樹木にとっての養分として重要なだけでなく、プロトンの生成、消費にも関わる。交換性塩基の主な供給源は、降水と土壌母材の風化である。これらの寄与は、降水と渓流水の物質収支から評価することができる。本研究は、高知県四万十川流域の鷹取山試験地のモミ天然林において交換性塩基の動態を明らかにした。2011-2015年において主要な物質の降水による負荷量と渓流水による流出量を算出した。樹木の養分吸収量速度は、隣接する流域における過去の調査 (Ando et al 1977) から推定した。カリウム、マグネシウム、カリウムの母材からの風化速度はそれぞれ 27 kg/ha/yr、36 kg/ha/yr、106 kg/ha/yr であった。これらの物質の降水による供給速度は風化による供給速度の10%以下であった。また、日本の17流域における年流出量と交換性塩基流出量の関係をRMAで解析した結果、マグネシウム、カルシウムは、年流出量が多いほど濃度が増加する傾向を示した。年流出量の多い地域では、樹木の吸収量に対して相対的に母材からの風化速度が大きいため、渓流水においてこれらの濃度が増加すると考えられた。

I8 超高分解能質量分析法による針葉樹林と広葉樹林の林内雨中溶存有機物の評価

井手淳一郎¹・三浦郁実²・山瀬敬太郎³・牧田直樹⁴・大橋瑞江²

¹ 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・² 兵庫県立大学環境人間学部・³ 兵庫県立農林水産技術総合センター・⁴ 信州大学理学部

近年、管理が不十分な針葉樹人工林を広葉樹林に誘導して森林の公益的機能の向上を図ろうとする動きがある。一方で、この誘導が森林の物質循環にどのような変化をもたらすのかについては十分にはわかっていない。本研究ではこの変化を理解するための手始めとして、森林の物質循環において重要な役割を担う溶存有機物 (DOM) に着目し、針葉樹林と広葉樹林における雨水中 DOM の質を比較・検討することを目的とした。兵庫県内の針葉樹林 (ヒノキ林) と広葉樹林 (コナラ林) で林外雨と林内雨を採取し、超高分解能質量分析法である FT-ICR MS を用いて林外雨と林内雨の DOM を構成する分子の種類と数を分析した。その結果、DOM の構成分子の種類は林内雨のほうが林外雨よりも有意に多い ($p < 0.05$) 一方で、針葉樹林内雨と広葉樹林内雨との間では有意な差がないことがわかった。また、林外雨と林内雨との間で構成分子種に類似性は見られなかったが、針葉樹林内雨と広葉樹林内雨との間では多くの構成分子種が共通していた。これらの結果は、多様な DOM が樹冠から雨水へ供給される一方で、供給される DOM の種類については針葉樹林と広葉樹林で大きな差異はないことを示唆する。

J1 Characteristics of sap flux measured in a *Cryptomeria japonica* forest in Tanzawa Mountains

CHIANG, MING SHAN^{1,2}・Egusa, tomohiro³・Fujime, naoya³・Uchiyama, Yoshimi⁴・Hotta, Norifumi³・Kume, tomonori²

¹ University of Tsukuba・² National Taiwan University・³ The University of Tokyo・⁴ Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center

Transpiration is a major part of the water cycle in forested ecosystem. Sap flow (Fd) techniques are useful for investigating stand transpiration even on steep slopes. To understand the stand transpiration mechanism, circumferential and tree-to-tree variations in sap flow and their temporal changes are important.

The study was conducted to comprehend the spatial and temporal variations in Fd in an evenly aged 30-year-old Japanese cedar forest in Tanzawa mountain, located in western part of Kanagawa Prefecture. In this study, we examined 1) circumferential variation, and 2) individual-to-individual variations in Fd, and 3) the effect of meteorological parameters on their variations using 32 sets of Granier type sensors inserted on 16 trees in a 20 × 20 experiment plot. The data was derived during the period from August 21st, 2017 to December 21st, 2017.

J2 無降雨時の土壌水分減少量は樹木蒸散量と細根分布で説明できるか？

荒木眞岳¹・阪田匡司²・釣田竜也²・齊藤 哲¹

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

樹木は土壌中の水分を根から吸収し蒸散によって葉から大気へ放出する。土壌水分は主に雨によって供給される。本発表は、①1週間あたりの土壌水分変化量 vs 降水量と樹木蒸散量の差、特に、②無降雨期間あたりの土壌水分減少量 vs 樹木蒸散量、さらに、③土壌水分減少量に対する層別貢献割合 vs 細根の垂直分布について、これらの関係を検討することを目的とする。茨城県かすみがうら市の約39年生スギ人工林で、林外雨、土壌体積含水率(10、40、80 cm 深度×6 地点)、および樹液流速(10 個体、平均胸高直径 22.6 cm)を測定した。2017年5月1日から8月31日に得られたデータを用い、1週間あたりまたは無降雨期間あたりの土壌水分変化量と林分蒸散量を計算した。蒸散量の計算には他のスギ林で調整された辺材面積推定式を利用した。その結果、上記の①と②はそれぞれ非常に強い直線関係にあること、③についても両者はよく対応していることがわかった。したがって、本スギ林における土壌水分の減少程度は、樹木蒸散量と細根分布によってかなり説明されると考えられた。今後は、降雨遮断した際にこれらの関係性がどう変化するかに着目したい。

J4 山地源流域における地下水・渓流水中の溶存二酸化炭素濃度の変化

勝山正則

京都大学学際融合教育研究推進センター

森林生態系に蓄積された炭素の一部は、呼吸に加え、溪流からも溶存態あるいは粒状炭素として放出される。このうち溶存無機態としては主にCO₂あるいはHCO₃⁻として放出されるが、これらは有機物分解過程の結果であるため、森林の状態変化がこの放出に影響を与える可能性がある。本研究では、森林流域における地下水・湧水・渓流水中のCO₂濃度長期観測結果を基に、森林の生長と衰退に伴う溶存無機態炭素放出過程の変化を考察した。滋賀県南部の桐生水文試験地にて、1994年から継続して地下水・湧水・渓流水の溶存無機態炭素濃度を観測している。毎木調査の結果、約60年生のヒノキ人工林において枯死木の増加と年々の炭素蓄積速度の低下が見られた。渓流水中のCO₂濃度は一時的な上昇を除いて、長期的には変動が小さく、明瞭な時系列変動は見られなかった。一方、湧水では大気平衡前の濃度が観測され、渓流水より常に高濃度であり、長期的に濃度低下傾向が見られた。地下水では、近傍の立木が枯死していく過程で、徐々に濃度が低下していった。従って、湧水・地下水中のCO₂濃度は森林の衰退に伴う微生物活動の変化を反映している可能性がある。

J3 プナ林内で観測した微気象要素と全天空写真画像の季節変化

齋藤武史

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

森林樹冠層の季節変化が当該森林内における微気候緩和機能の季節変化に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、プナ林内で撮影した全天空写真を解析して得られた樹冠層の計測指標(開空度、Plant Area Index など)の季節変化と、当該林分の内外で同時に観測した温湿度、相対湿度などの微気象要素の季節変化との関係を解析した。開空度とPlant Area Indexの値は、春の開葉、秋の落葉にもなって急激に変化した。6月から9月までの期間にはほぼ一定の値で推移し、全天空写真の画像に大きな変化が見られなかった。一方、林内の微気象要素については照度(相対照度)が全天空写真の計測指標と密接に関連して増減し、樹冠層に分布する遮蔽物の密度の変化にもなって林内の放射環境が季節変化することが示された。林内気温については、日最高気温、日平均気温がPlant Area Indexの増大にもなって低下する傾向が見られ、樹冠層による日射の遮蔽によって林内気温の上昇が緩和されているものと考えられた。林内外の湿度差については、全天空写真の計測指標に変化が少なかった6-7月と8-9月の期間で大きく異なり、両期間で樹冠層の蒸発散量に変化があることが示唆された。

J5 山地森林流域における河川流量・水質の空間的規則性

江草智弘¹・熊谷朝臣¹・小田智基¹・内山佳美²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 神奈川県自然環境保全センター

小流域の研究から得られた詳細な水文過程を、大流域の河川流量・溶存物質濃度の予測に拡張して適用するための知見を得ることは、水文学上の主要なテーマだと考えられている。そのために、既存の多くの研究が、集水面積と河川流量・溶存物質濃度の関係性に注目してきた。この数十年間に、小流域では河川流量・溶存物質濃度が空間的に大きくばらつくこと、集水面積増加に伴ってばらつきが減少し、流量・溶存物質濃度が収束することが明らかになってきた。しかし、この混合収束がどのように起こるのかを調べた研究例はほとんどない。我々の目的は、河川流量・溶存物質濃度の混合収束が空間的に無作為なばらつきの単純混合と見なせるか、あるいは規則性が存在するかを明らかにすることである。我々は関東地方に位置する3つの森林流域で、平水時を選び、河川流量・溶存物質濃度の多点観測を行った。3流域全てにおいて、単純混合を仮定した場合よりも、河川流量の収束は速やかだった。逆に、ほぼ全ての溶存物質濃度の収束は単純混合の仮定よりも緩やかだった。これらの結果は、河川の混合収束に規則性が存在することを示唆している。

J6 崩壊発生時における斜面地下水の挙動

小杉賢一朗・正岡直也

京都大学農学部

豪雨に伴って発生する斜面崩壊は、人命や財産に甚大な被害をもたらすことから、その予測手法の開発と、予測に基づく適確な警戒・避難体制の確立が重要である。斜面崩壊の主たる誘因の一つは、斜面内部の地下水位上昇だと考えられる。近年の研究により、崩壊発生と地下水挙動に関して、(1) 土層内の地下水のみでなく風化基岩層内の地下水が重大な影響を及ぼしていること、(2) 地下水位の既往最大値超過が崩壊発生と密接に関わっていること、(3) 地下水位の既往最大値超過を降雨から予測する手法を確立することが有益であること、が指摘されている。本研究では、山地小流域を対象とし、崩壊発生時における地下水の挙動を解析することによって、これらの点について検討を行った。その結果、崩壊発生時に、土層内地下水位に比べて基岩内地下水位の既往最大値超過がより顕著であったことが判明し、基岩内地下水が深層崩壊のみでなく表層付近の土砂移動にも深く関与していることが明らかとなった。さらに、基岩内地下水位の既往最大値超過を、2種類の実効雨量を用いて描かれるスネーク曲線を解析することにより推定できる可能性が示された。

J8 土砂災害警戒情報の降雨指標に関する予備的考察

執印康裕

宇都宮大学農学部

土砂災害における対策手法の一つに、降雨指標による土砂災害発生危険度の評価及びそれに基づいた土砂災害警戒情報がある。土砂災害発生には、累積雨量等の長期降雨の影響および1時間雨量等の短期雨量の影響の両要素が関与しているため、長期降雨指標および短期降雨指標の組み合わせによる評価方式が採用されている。例えば国土交通省と気象庁の連携による土砂災害警戒情報は、横軸に長期降雨指標として土壌雨量指数、縦軸に短期降雨指標として60分積算雨量をとる2次元空間上に基準線を設定し、各時刻にプロットされる点を結ぶスネークラインが基準線を超過するか否かの判断を基本枠組みとしている。本手法の有効性は明らかであるが、2次元空間上に基準線を設定する際には、1) 高度な解析的手法および専門家の判断が必要とされるため、基準線の根拠を行政担当者や住民に判りやすく説明することが困難であること、2) 基準線近傍の領域では災害発生降雨と非発生降雨の分離が明瞭でない場合があること、が課題として存在する。本発表ではこの点に着目し、東京都伊豆大島を対象に2次元空間上に基準線を設定しない形での降雨指標に関する予備的な考察を行ったので報告する。

J7 津波で被災した海岸林生態系の再生にかかわる砂地・湿地の価値

平吹喜彦

東北学院大学教養学部 地域構想学科

東北地方太平洋沖地震・津波の後、自然環境保全地域や特定植物群落にも指定されている仙台湾岸に沿った奥行き約1.5kmの砂浜海岸エコトーン(平吹ほか、2011)では、立地と植生、景観が著しく人工化している。砂丘・後背湿地領域を丘陵地から運び込んだ鉍質土壌で画一的に盛土し、ごく限定された樹種だけ(地域外広葉樹苗木も少なくない)を植栽・育樹する「海岸防災林の復興事業」はその主役であり、「防災・減災と自然環境保全の両立」をめざした順応的対応が一貫して要望されてきた。

本発表では、発災直後から仙台市宮城野区新浜で実施してきた生態系モニタリングの結果(南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングネットワーク、<https://sites.google.com/site/ecotonesendai/>)などを再検討しつつ、砂丘・後背湿地領域の盛土と非盛土(保全区)の間で(1)植生と(2)クロマツを主体とする樹木の生育状況を比較した結果、およびその「防災・減災と自然環境保全の両立」にかかわる意義について報告する。そして、「生物学的遺産や生態系レジリエンスを組み込んだ海岸林復興」という視点から、海岸林基盤盛土の素材、配置、形状、造成プロセスに関する改善案にも言及したい。

J9 白山山麓に発生した地すべり地における自生種による植生復元手法の検討

柳井清治・横田健一郎

石川県立大学生物資源環境学部

白山(標高2,702m)源流域において、2015年5月に大規模な地すべりが発生し、崩壊土砂は下流に流下し深刻な濁水被害を与えた。このため濁水を抑えるために早期に崩落斜面の植生復元が課題となっているが、発生箇所は国立公園特別保護区内にあり、アクセスが困難、多雨多雪など厳しい条件がある。そこで本研究では、前年に引き続きこの課題を解決するための播種試験を実施した。2015年地すべりと気象条件が類似した湯ノ谷川地すべり内(標高1500m)において、①崩壊土砂、②崩壊土砂+草本の腐植土、③崩壊土砂+木本の腐植土、④崩壊土砂+化学肥料の4処理区を設定した。播種試験に用いた種子は、地すべり地近隣から採集した草本4種類、木本4種類の計8種とオノエヤナギの枝条を埋枝に用いた。この結果、発芽が確認された植物はススキ、フジアザミ、ヨモギ、オノエヤナギ(埋枝)のみで木本種子から発芽したものはない。処理間の比較では化学肥料による発芽率の減少と初期成長の増加、腐植土混入による比較的高い発芽・成長率などであった。腐植土内には菌根菌類の存在が確認されており、この菌根菌による感染が発芽・成長に影響した可能性が示唆された。

J10 樹冠上からの散水実験による林床被覆と表面侵食の関係

若松孝志・中屋 耕・池田英史・石井 孝

電力中央研究所

降雨強度が大きな条件において、森林斜面における表面流出量と流出土砂量の時系列変化を効率的に把握するための降雨実験手法を、ヒノキ林と落葉広葉樹林の斜面に適用し、林床被覆の状態と土壌侵食の関係を評価することを目的とした。樹冠通過に伴い雨滴衝撃力が変化することを考慮し、散水は樹冠の上部より行い、等高線沿いに設置した各3個(計6個)の調査プロット(斜面勾配27°~37°)を対象に、樹冠通過雨量、雨滴衝撃力、表面流出量、土砂流出量の観測を行った。降雨実験は2015年5月~10月に計8回行い、各回の散水時間は13分間から61分間である。調査プロットの下端において30秒から6分間の時間間隔で表面流出水および流出土砂を採取し、重量を測定した。各回の樹冠通過雨量は56~336mm、1分間あたりの最大降雨強度は5.3~13.3mm min⁻¹(320~800mm h⁻¹)、平均降雨強度は199~451mm h⁻¹であった。樹冠通過雨量に対する表面流出量の割合(表面流出率に相当)は0.17~0.39であった。一方、単位雨量あたりの流出土砂量は0.07~3.8g m⁻²mm⁻¹であり、調査プロットにより約50倍の違いがみられた。

K1 スマート林業の展開(Ⅰ)―現場作業データとSCMシステムの連携―

仁多見俊夫¹・薄井徹太郎^{2,1}

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 住友商事グローバルリサーチ株式会社戦略調査部

地域林業のビジネス化・事業量の拡大を目指してスマート林業プロジェクトを展開している。現場作業から商品の納入までを適切に管理活性化するSCMシステムを構築し、生産、集積、運搬の工程を適切に調整することによって地域林業の事業量と事業効率を向上させることを目標とする。ここでは、多様な情報を処理するシステムプログラムがSCMシステムの核として処理を担うが、現場作業の状況、成果をシステムのデータベースへ送り、認識させることが、適切なビジネス判断をするためには必要である。1つの間伐事業における各工程作業にGPSを装着して位置時間を採取し、事業作業の構造を把握した。また、工程間の作業進行について情報共有と適切な判断によって事業の作業能率が向上することを検討した。運搬工程においても同様の処理を行っているが、ここでは間伐事業について示す。当該処理システムを、地域林業SCMシステム(*)に組み込むようにパッケージ化し機能・出力をシステム(*)に連携させた。

J11 山地森林流域での土砂流出評価のためのGeoWEPPの適用

堀田紀文¹・AMARU, Kharistya²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 筑波大学大学院環境科学研究科

山地森林流域からの土砂流出量の評価・予測を目的として、GeoWEPP(Geospatial interface for the Water Erosion Prediction Project)の適用性を検討した。対象地は群馬県吾妻川上流域(711km²)である。多様な地形条件、土地被覆からなる100の支流域で取得された、700セットを越えるSS(Suspended Sediment)と流量の観測データに基づき、モデルの最適化と再現性の検証を行った。結果として、表面流の発生が抑制される森林流域では、restrictive layerの導入によって斜面単位での水文プロセスが十分に再現される必要があることが示された。また、過去の崩壊などで生産された土砂が河道部に貯留されていることに対応して、河道部の侵食可能深を適切に与えることと、それが流域に配分されるためのspin-up期間を設定する必要があることが示された。海外で開発が進む多くの土壌侵食モデルが日本に適用されない要因として、それらのモデルが面的な侵食を対象としているのに対して、日本の森林流域では面的な侵食が抑制される一方で、崩壊などによる局所的な土砂供給が卓越することが挙げられる。本研究で得られた知見は、日本での今後の土壌侵食モデルの利用を促進する可能性がある。

K2 スマート林業の展開(Ⅱ)~素材生産現場との需要情報の連携~

寺岡行雄¹・中村裕幸²

¹ 鹿児島大学農学部・² (株)woodinfo

素材生産現場と木材需要者との連携を図るために、製材やプレカット企業に必要な原木を素材生産事業体に注文生産とする仕組みをICT活用で導入することを試みた。具体的には、木材加工業者が必要とする素材のサイズと数量、規格の発注情報を取りまとめ、素材生産業者に配信し、生産可能数量を報告・販売契約まで行えるシステムを構築した。これらの情報を木材クラウドサーバ上にアップし、需要情報の集計を行った。クラウドシステムは、需要情報を複数の伐採業者に配信する場合の通信仕様とするためXMLをベースとして作成され、林業機械に搭載されている各種センサーや作業情報入力端末と、他の林業機械間で送信するための標準仕様であるStanForD2010に対応できるように設計された。

K3 スマート林業の展開 (III) ～多品種生産型木材 SC の構築～

松村直人¹・洲上祐樹¹・野村久子²・沼本晋也¹・廣瀬祐基¹・犬飼悠介¹・有田貴洋¹・島田博匡²

¹ 三重大学生物資源学部・² 三重県林業研究所

山側の森林資源の可視化と、ICT 技術の展開により、有利販売を進め、木材サプライチェーンをいかに構築するか、三重県の事例について検討した結果について報告する。森林所有者側では、ドローンや地上スキャナーなどの利用により、収穫調査の短縮・効率化に直結する。平成 28 年度は三重県内の製材工場を対象にアンケート調査を実施し、原木市場の利用方法、情報伝達方法の実態及び課題について調査した。この結果から三重県内の製材工場と原木市場の間には需要情報に関する情報流通がほとんど行われておらず需要と供給の調和がとれていないこと、製材工場の需要情報を市場に集約し生産者に伝達することが流通の円滑化にとって効果的であることなどがわかった。また、出材原木を対象とした流通経路の分析を行った結果、原木の品質によって出荷する原木市場を分けていること、特殊な寸法で採材した原木が特定の買い方に購入されていることなどから、一部の山林所有者は原木市場での市売を通して製材所の需要をある程度正確に把握していることがわかった。仕入れ計画の作成など、需要情報を山側にフィードバックするために必要な情報を整理することができた。

K5 スマート林業の展開 (V) — GPS 位置情報収集による間伐施業の管理—

薄井徹太郎^{1,2}

¹ 住友商事グローバルリサーチ株式会社戦略調査部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

林業施業は、多様な森林環境において、通常、複数の作業者がそれぞれ林業機械の操作・稼働を分担しながら行われる。特に搬出間伐等の素材生産事業においては、複数の作業者が互いに連携・協調して作業を進め、一定の期間内に施業を完了する。これら複数の作業による作業は一つの作業システムを形成していると把握することが出来るが、林業施業の効率を高め、生産性を向上させる観点からは、この作業システムを可視化することによって、作業者の連携・協調を促進し、適正な管理運営を行うことが有用である。そこで本研究では、群馬県における搬出間伐施業において、作業者が扱う林業機械等に GPS センサーを取り付け、約 3 か月間、林業機械等の移動した軌跡を取得・解析することで、当該作業システムの構造を把握した。その素材生産作業の生産性の向上、ならびにその適正な管理運営の可能性について検討した。

K4 スマート林業の展開 (IV) ～特性の異なる地域での木材 SCM システム構築～

岡田広行¹・坂口精一郎¹・鈴木秀明¹・立山健太郎¹・横田健三郎²・吉田保衛²・中根貴雄³・政所 拓³・澤井政宏³・長谷川尚史⁴・白澤紘明⁵

¹ 住友林業株式会社・² 富士通エフ・アイ・ピー株式会社・³ (株) フォテック・⁴ 京都大学フィールド科学教育研究センター・⁵ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

日本林業は、戦後植林した人工林が成熟期を迎え、その主眼が間伐を中心とした森林整備から主伐により生産された木材の有効活用へと移りつつある。一方、主伐後の再造林を確実に実施するためには、生産された木材の流通・加工・販売によって得られた利益を川上に適正に配分する必要があるが、現状においてその過程は多くの不必要な商流・物流を含んでおり、それらを改善するためには、木材以外の他業界で実績を残している、サプライチェーン・マネジメント・システム (以下 SCM) を国産材分野にも導入することが求められている。

本研究では、住友林業が参画している「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト)～ICT を活用した木材 SCM システムの構築～」の実証対象地であり、森林・林業を取り巻く環境が異なる岡山県真庭市・福岡県糸島市両地域において、実際のシステム設計・構築・運用を行いながら、森林情報の整備状況や取扱数量、ユーザー数等の違い等がシステム要件に与える影響を調査・分析した。

得られた結果は、来年度以降の同事業で予定している、全国に普及可能な木材 SCM システムを再構築する際の基礎情報として活用することを目指している。

K6 スマート林業の展開 (VI) ～三重県の原木市場における ICT 活用の可能性～

野村久子

三重県林業研究所

【目的】 ICT を活用し山側で有利な採材と流通を行うための基礎データを得るため、三重県内の原木市場において原木の売買状況調査を行った。【方法】 三重県内の原木市場で 2017 年 4 月から 9 月にかけて行われた合計 11 回の原木競り市 (特別市 6 回、平常市 5 回) において、スギ 2,690 事例、ヒノキ 4,176 事例の出荷者、規格 (直径、長さ等)、買方、落札価格を調査した。【結果】 競り市ごとの出荷数や平均単価は、競り市の種類 (特別市、平常市)、開催時期、樹種の違いにより特徴がみられた。規格による木材価格の傾向は、ヒノキでは直径が大きくなるほど m^3 単価が上がり、14cm 以下の不落数が多く、スギでは直径による価格の傾向はみられなかった。今回の事例では、調査対象競りにおける総材積 (スギ・ヒノキ合計 $5,171.6 m^3$) のうち不落 (取引不成立) が約 11%、8 千円/ m^3 以下の取引が約 2% 発生していたことから、取引情報の分析による価格予測を行い、不落や低価格となる可能性が高い材を山側で仕分け直送することで、はい積み手数料を削減し森林所有者へ還元が可能と考えられた。

K7 スマート林業の展開 (VII) —航空レーザ解析を活用した施業効率化検討—

大野勝正¹・柄澤孝和¹・加治佐剛²・寺岡行雄²

¹ アジア航測株式会社計測・情報解析課・² 鹿児島大学農学部

人吉市を対象としてスマート林業のSCMの検討が進められている中で、低コスト林業生産を行うために求められる森林資源情報を航空レーザ計測データの解析から作成した。そして、原木生産活動の支援と活用効果の評価を行うことを目的として、得られた森林資源情報を導入した事業体の日常業務における情報の活用方法を調査した。調査により、森林資源情報を用いることで効率化につながった作業と、業務の内容の質が向上した作業があり、森林資源情報を活用している場面は大きく分けて、「①現場確認」「②地権者説明」「③森林経営計画」「④施業検討」「⑤作業道作設」の5つの場面であることがわかった。航空レーザによる森林資源情報を活用する以前の手法と比較し、効率化につながったものに関しては、金額への換算を行った。その結果、現時点では1m³あたり35円効率化の効果があることが示された。今後、得られた知見を取りまとめ、現地作業の電子化が更に進むことで1日あたりの素材生産性が向上していくことが予想され、効率化の効果がさらに高くなることが予想される。

K9 立木のヤング係数を非破壊測定する簡易計測器の開発

岩岡正博¹・梅本敦司²・松本 武¹

¹ 東京農工大学大学院農学研究院・² 東京農工大学農学部

製材の日本農林規格において、構造用製材の曲げ性能に関する機械等級区分は、曲げヤング係数を用いて定められている。そこで、立木の曲げヤング係数を知ることで、製材後の等級を推定することを考えている。木材のヤング係数を非破壊で測定する方法には、応力波伝播法や超音波伝播法などがあり、それぞれ立木に適用可能な可搬型の測定器も市販されているが、いずれも高価である。一方で、応力波伝播法の原理は簡潔であることから、安価に自作可能と考え、これを目的に開発を行った。このために、まず応力波伝播法の実装に必要な条件を検討した結果、機械等級区分を行うために必要なサンプリング周波数は最低100kHzであった。これを実現するため、マイコンボードと数種のセンサを選出して試験を行った結果、136kHz程度でA/D変換を行って読み取ることが可能となり、当初の目標を満たすことができた。また、これらを用いて計測装置を試作し、測定実験を行った結果、応力波の振動波形を測定して、伝播時間を算出することが可能であった。

K8 バックバック型レーザによる森林の3D計測

中村裕幸

(株)woodinfo

地上型レーザ測量(TLS)は樹木位置、形状、地形を正確に計測できるが、計測範囲が1~2ha/日と狭いこと、取得データの整理に高度な専門性が必要なこと等が導入の妨げとなっている。これらの課題を解決すべく、バックバック型レーザ計測機(BLS)が実用段階にきたので、地上型と操作性および精度について比較を行った。比較対象地はヒノキ林(45年生、0.15ha、斜度15度、197本)およびスギ林(55年生、1ha、斜度0~40度、776本)である。両者の差はTLSを基準とし、計測時間では60分に対し8分、360分と40分、胸高直径差は1.7cm、3.7cm、樹高で-0.37m、-0.30mであった。両者のレーザ機器本体精度(25m地点での誤差 $\sigma \pm 2\text{mm}$ と $\pm 3\text{cm}$)からみれば妥当な差と考えられる。計測データ量はBLSの方が10倍以上多く、ノイズフィルタリングによる誤差処理、及び計測距離に反比例する精度向上を考慮した歩行ルートの設定によりTLSに近い精度を確保できることが分かった。取得点群データから歩行ルートを逆推定し、携行するGNSSロガーとシンクロナイズドGISへのスムーズなデータ移行や境界特定等のアプリケーション開発を行う。

K10 沖縄本島やんばる地域での森林認証制度運用の課題と展望

芝 正己

琉球大学農学部

2016年9月の「やんばる国立公園」の担保処置を受け、世界自然遺産「奄美大島、徳之島、沖縄島北部及び西表島」登録を視野に入れた諸活動が活発化している。当該地域の持続的な森林管理SFMという視点に立てば、「公的環境保全と資源利用」という重層的な管理原則の体現化が求められていると言える。その鍵となるのが、長期的な資源量温存のための「森林整備・管理技術の継続性」、経年的生態系サービスを担保する「保管理の仕組み」、「地域的な連携性」、等の構築であると考えられる。

ところで、FSCやPEFCに代表される国際的な森林認証制度、また国内の森林に特化したSGEC(2016年PEFCと相互承認)は、それぞれ創設時期、運営団体や審査基準、適用地域などは異なっているが、着実に広がりを見せSFMの実行ツールとして重要な役割を果たしつつある。しかし一方で、本来、熱帯林(地域的に亜熱帯林を含む)問題に対して考案され森林認証制度であるが、当該地域の認証林が少ないという事実もある。

本報告では、このような状況を念頭に、やんばる地域での森林認証制度運用の課題と展望、特に、「伐採と更新技術」、「生産材とCoC・サプライチェーン」に焦点を当てて検討した。

K11 宇都宮大学演習林の長伐期林における皆伐作業の収支分析

有賀一広・山田敬昌・山本高久

宇都宮大学農学部

これまで拡大造林された森林において間伐の推進が全国的に図られてきたが、伐期を迎える森林が増加し、未利用木材を含めた木質資源の供給を拡大するために、一部地域において皆伐の推進が図られている。ただし、森林の公益的機能を維持しながら、持続的に林業を行うためには、植栽による確実な更新を図る必要があるが、現在の日本の皆伐収入では再造林費を賄えないのが一般的である。一方、多様で健全な森林を造成していくためには、一定の広がりにおいて様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、自然条件等を踏まえつつ、複層林への移行や長伐期化等による多様な森林整備を推進することも重要である。そこで本研究では、2017年3月に船生演習林で行われた林齢107年の長伐期林における皆伐作業の収支分析を行い、2014年度の林齢62年伐採地の皆伐作業の収支分析と比較することにより、長伐期林における採算性を検討する。

K13 受口・追口の形状と伐倒木の挙動

松本 武¹・藤田真子²・岩岡正博¹

¹ 東京農工大学大学院農学研究院・² 東京農工大学農学部

伐倒作業時の労働災害を避けるためには、適切な伐倒方向に安全確実に伐倒することが不可欠となる。このためには、伐倒方向の選定に加え、想定した方向に伐倒するための適切な形状の受口、追口およびツルを作成する必要がある。我が国ではこれらを経験的にまとめた標準的な伐倒方法が示されている。職業的に伐倒作業に従事する者は、ほぼ伐木業務に関する特別教育においてこの標準的な伐倒方法を学ぶ。しかしながら、筆者らは栃木県内のスギ人工林の切捨て間伐施業地において、下切りが斜め、不均一な厚さのツル、ツルがない等、標準的な伐倒方法の受口・追口およびツルの形状から逸脱した伐根を多数発見した。労働災害は発生しなかったものの、伐倒方向のズレ、倒伏中の回転等、この現場の潜在的な危険性は大きかったものと推察される。

そこで、本研究では、伐倒時の受口・追口が伐倒木の挙動にどのように影響するか明らかにするために、前述の施業地において伐根と伐倒木の調査を行い、伐根を類型化とその特徴を明らかにし、作業者の姿勢や作業手順および伐倒木の挙動を推定するとともに、幾つかのタイプの伐根については、伐倒の再現実験を行い、伐倒木の挙動を解析した。

K12 作業日報の業務への活用実態と生産性向上への活用事例の調査分析

榑崎達也・桜木摩耶

FOREST MEDIA WORKS 株式会社

林業の成長産業化に向けて、林業事業者による生産性の向上やコスト低減が期待されている。生産性の管理、コスト管理については、組織規模が小さいことや生産技術の標準化が遅れていることもあり、他業界と比較して未熟な状況がある。

本研究では、特に標準化されている状況にない作業日報が、現場進捗管理やコスト管理にどのように活用されているのかを国内の積極的な経営を行っている事業者12社で調査した。

その結果、作業日報が仕組みとして生産性やコスト削減に活動に直結している事例は2事例しかなかった。日報を現場管理に直接組み込んでいない理由としては、現場状況と生産能力の関係は経験的に把握できており、日々の進捗を必要としていない、という意見が大半だった。ただし、日報を参考に経営者が大まかな現場進捗を把握した。日報を現場進捗管理の仕組みに組み込んでいる会社2社のうち1社は、建設業から林業に参入した会社であり、建設業の現場進捗管理方法を応用しているものだった。

K14 集材中の材に働く外力と主索に発生する衝撃の関係

植之原碧¹・松本 武²・岩岡正博²

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 東京農工大学大学院農学研究院

静力学理論に基づく架線集材の設計では、作業中に主索に発生する衝撃を荷重の増加とみなし、衝撃係数 a を搬器自重と積載荷重に乗じて割り増ししている。現在使用されている a の値は0.2~0.3だが、先行研究(入江ら、1962)で実測された集材中の主索張力から a を算出すると、平均値1.4、標本の95%が0.3以上であった。

切り株や地表の凸部に引っ掛かった材が解放された瞬間に主索に発生する衝撃を想定し、支間15.8m、原索中央垂下比0.03、傾斜角0°の短支間架線を架設して、荷重の解放による衝撃を与え、索張力を測定して a を求めたところ、平均値0.4、標本の74%が0.3以上であった(植之原ら、2017)。このことから、 a の値の再検討の必要性が示されたが、衝撃の大きさと a との関係を明らかにするには至らなかった。本研究では、これを明らかにすることを目的として、前年と同様の施設を用いて実験を行った。その結果、衝撃係数 a は材の荷重と解放された荷重との比 x に正比例し、 $a=2.82x-0.12$ 、相関係数 $R=0.997$ の関係にあることが示された。

K15 島根県におけるスイングヤード利用実態

千原敬也¹・吉村哲彦²・沢崎元美²

¹ 島根県中山間地域研究センター・² 島根大学生物資源科学部

近年、バイオマス利用や再造林に向けた全木集材の推進、施業現場の奥地化等により、架線集材への関心が高まっている。しかし、架線系高性能林業機械による作業システムでは、伐出コストが高くなる等の課題があり、作業方法の改善による効率化が必要である。そこで、本研究では島根県において導入されている高性能林業機械の中で、2番目に導入台数の多いスイングヤードに注目し、架線集材の現状と課題把握を目的に、県内事業体が所有するスイングヤード43台（森林組合17台、民間企業26台）を対象に、2016年6月にアンケート調査を実施した。アンケートの主な質問項目として、機種、索張方式に加えて、作業改善のヒントを得るために不満足に感じている点（選択式）を設定した。結果、27台（森林組合15台、民間企業12台）の回答が得られた。現状として主伐現場で使用される機械が多く、索張方式では単胴地曳とランニングスカイラインが多く用いられ、不満足に感じている点として「生産性が低い」、「パワー不足」、「横取りが困難」を選択している事業体が多く見られた。このことから、索張方式の改善による主伐に適したスイングヤード活用方法の提案が必要であると考えられた。

K17 林内での小型車両の走行性能（I）—傾斜地における走行—

丸山泰史・仁多見俊夫

東京大学大学院農学生命科学研究科

林内の歩道や路外地の走行を想定した小型車両について検討している。この車両によって作業者の移動における負担を減らし、林業の効率性や安全性を向上させることができる。試作車両の野外走行実験を行い、傾斜地走行に関する性能の評価手法を作成し、それによる解釈評価を行った。

試作車両は一人乗りのバイクのような機構であるが、車体の中央に1本の細長いクローラを有する。車体前部左右には、段軸機構によって上下し傾斜面上で左右水平を保持するとともに前後傾姿勢を変化させる転輪を持つ。クローラは電動モーターで駆動される。車体にとりつけたGPSの位置座標から車両の走行軌跡や速度を求め、モーターへの電流から駆動力を推定した。

現状では、地形の傾斜が±10°程度までの地表障害物が少ない場所においては支障なく走行できた。しかしそれ以上の傾斜と地表障害物のあるところを走破するには、駆動輪の位置を変える、全体の重心を下げるなど、操作性や姿勢制御機構を改善する必要がある。

K16 タワーヤードを用いた新たな平面型架線集材の可能性

吉村哲彦¹・鈴木保志²・山崎敏彦³

¹ 島根大学生物資源科学部・² 高知大学自然科学系農学部・³ 高知県立森林技術センター

高知県で使われているH型架線集材は平面型架線集材の一種として三角架線と並び知られる日本固有の架線集材システムである。H型架線集材は、索張りや集材機の運転に高度な技術を要求されるため、人とモノが集積する高知県など限定的な地域でしか利用されていない。この方法では材を空中に吊して運搬するため、間伐時の集材効率が高く残存木への損傷も少ないなどのメリットがある一方、架設撤去に多大な時間と労力を要するためコスト面での優位性には疑問がある。H型架線集材に必要な集材機や搬器など設備や部品の確保も困難になっている。しかしながら、スイングヤードによる間伐地の集材が列状間伐や単線直引きにほぼ限定され、生産性が全く上がっていない現状では、H型架線集材のような平面型架線の利用をむしろ新たに検討してもよい。そこで、本研究ではH型架線集材のコスト計算を行い、それに基づいてH型架線集材の可能性と限界について検討する。さらには、H型架線集材のコンセプトを持つ新たなタワーヤードベースの擬似的平面型架線集材システムを提案し、それによる採算性の向上とコスト低減について議論を行った。

K18 林内での小型車両の走行性能（2）—旋回時における半径・速度の関係性—

安室 尚¹・仁多見俊夫²

¹ 東京大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

林内を走行する小型人力作業支援車両を開発するプロジェクトに参加している。小型人力作業支援車両の実用化によって、作業者の林内の移動やチェーンソー等の運搬による肉体的負担の軽減や、植林作業に利用することでの作業能率の向上を目標とする。小型車両の実用化のために開発段階の車両の走行性能を調査し、現状での車両の安定性・機動性を評価する必要がある。試作車両にGPSを装着して走行中の時間位置を採取し、3Dスキャンによって採取した林況と林内走行車両の軌跡・速度を検討した。採取したデータから、小型車両の旋回時の速度と半径の相関関係が示された。また、小型車両の走行に支障が発生した地点を速度の変化から抽出し、原因を検討した。

K19 津波被災海岸林再造成における植栽機械化の試み

山田 健¹・佐々木尚三¹・伊藤崇之²・山口浩和²・猪俣雄太²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域

東日本大震災における津波で被災した東北地方太平洋岸の海岸林は、防災機能回復のため現在盛んに再造成されている。地震により地下水水位が上昇し、もとの土地にクロマツなどの海岸性樹種をそのまま植栽したのでは根の伸長が阻害されて正常な成林が望めないため、高さ2m以上土盛りした上に植栽するという方法がとられている。この盛土は山砂を使用して土工機械により成形されているため、自然海岸林と比較して表層土壌が堅く、植栽には多大な労力を要する。福島県の海岸林再造成地ではクロマツコンテナ苗を植栽しているが、一般の植栽器具では菌が立たず、エンジンオーガを用いて植え穴掘りを行っている。

このような状況を踏まえ、森林総合研究所ではこれまでの自動植付機開発の知見を生かし、福島県林業研究センター、福島県農林事務所、機械メーカーと共同で海岸林用の自動植付機を開発することを試みている。南相馬市の海岸林再造成地に試験地を設け、平坦な地形、前生植生のない砂地、堅い表土という一般林地とは大きく異なる条件下での植栽に適した植付機構を模索するため、既存の自動植付機を用いて試験を行った。その結果について報告する。

L2 青森県南西部におけるマツノマダラカミキリ幼虫の3年間の穿入密度動態

伊藤昌明¹・相川拓也²・蝦名雄三³

¹青森県産業技術センター林業研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³青森県林政課

2015年7月に青森県西津軽郡深浦町広戸・追良瀬地区において発生したマツ材線虫病被害は2017年10月現在も被害が継続している。本被害地では、マツノサイセンチュウの感染の有無にかかわらずマツノマダラカミキリ(以下、マダラ)の繁殖源となりうるすべての衰弱・枯死木(アカマツとクロマツ)を伐倒くん蒸処理している。その結果、この3年間において、ほぼ全ての罹病木が広戸・追良瀬地区内に収まっている。また、これらの対策により媒介者であるマダラの生息密度の減少が期待されている。そこで、本調査では、防除対策効果を検証することを目的として、発生から3年目における罹病木内のマダラ幼虫穿入密度を明らかにすることとした。調査は2017年10月~11月に行った。供試した罹病木は2017年8月以降に感染が確認されたクロマツ10本である。伐倒した供試木の樹幹及び枝条の樹皮を剥ぎ、穿入しているマダラ幼虫を採取した。その結果、樹幹上部~枝条部を中心として、マダラ幼虫が73個体見つかった(平均7.3個体/本)。2016年調査では平均20.7個体/本、2015年調査では平均9.5個体/本だったことから、本被害地におけるマダラの密度低下や繁殖資源の減少が予想された。

L1 マツノマダラカミキリ産卵健全木の出現と林内分布

江崎功二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場

餌木設置によって健全なマツにマツノマダラカミキリ♀を産卵誘導できるが、自然条件下で健全木に産卵が確認されたことはない。加賀市片野の0.6haアカマツ調査林において8本の産卵健全木が出現した。樹皮表面の産卵痕からはヤニが滲出し、10月の樹脂調査ではいずれも2+以上で健全性を示した。木あたり平均産卵数は93.5個(min-max:12-150)で、木あたり最大産卵痕密度は0.6-3.4個/100cm²であった。平均DBHは9.3cmであり、周囲5m以内にマツ材線虫病による新鮮な枯死木が分布した。産卵健全木の出現には、成虫個体数密度の増加と一時的な被圧・過水などによる健全性低下が関係したと考えられる。これらの出現は、マツノマダラカミキリの産卵行動を介してマツノサイセンチュウが健全木へ伝搬される可能性を示唆する。

L3 粘着・被覆資材によるマツノマダラカミキリ逸出抑制法の寒冷地への適用

杉本博之¹・浦野忠久²・中村克典³

¹山口県農林総合技術センター林業技術部・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

マツ材線虫病対策の一つである伐倒くん蒸処理に代わる方法として、粘着・被覆資材を利用し、マツノマダラカミキリ(以下、カミキリ)をシート内から逸出させない物理的方法を開発した。本法は西日本では高い駆除効果が確認できているが、寒冷地での実績はない。2年1化カミキリが発生する寒冷地では長期間設置する必要があり、シートの耐久性等が課題になる。そこで、本法を寒冷地へ適用するための試験を実施したので報告する。なお、本研究は農食研事業(27020C)の中で実施した。

2016年5月に岩手県で本法を3箇所設置し、9月に調査し同資材で再設置した。この時点で動物にシートが破られ、翌年5月に被害は増加し補修したが、8月に1箇所被害が発生した。一方、1年目平均脱出孔は6.3個、2年目は1箇所集積下部の5個のみであった。材内死亡率は上部集積材ほど、また、日向に設置するほど高くなることが確認できている。本試験はその条件と一致した。寒冷地では集積法や設置位置を工夫し、材内死亡率を高め、設置1年目にカミキリ密度を減少させ、2年目の逸出リスクを軽減することが必要である。また、カミキリ発生直前にはシートを確認し、補修する必要がある。

L4 マツノマダラカミキリ逸出抑制法へのサビマダラオオホソカタムシの適用試験

浦野忠久¹・杉本博之²・中村克典³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²山口県農林総合技術センター 森林技術部・³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

逸出抑制法は、ビニールシート被覆と粘着資材の組み合わせによりマツノマダラカミキリを駆除する物理的防除法である。本法では薬剤等を用いないため、被覆内における天敵昆虫の効果および保全が期待できる。本研究では、上記被覆内にマツノマダラカミキリの捕食寄生者であるサビマダラオオホソカタムシ成虫を放飼し、寄生および繁殖状況を調査した。山口県と岩手県内において、2016年に発生したマツ材線虫病枯死木を伐倒し、2017年4月と5月にそれぞれの丸太に対し山口県農林総合技術センターおよび森林総合研究所東北支所構内で被覆・粘着剤を設置した。また被覆内に前年あるいは前々年に羽化したサビマダラオオホソカタムシ雌成虫を放飼した。7~8月にすべての供試木を剥皮割材し調査を行った結果、ホソカタムシの寄生率は山口の供試木で43.7%、岩手で19.3%と、昨年試験に比べ大幅に上昇した。2年1化のカミキリへの寄生能力を明らかにするため、2016年4~5月に設置した被覆の調査を行った結果、設置時点で放飼したホソカタムシの生存成虫と、2シーズン目に新たに発生したと思われる新成虫が確認された。

L6 *Bursaphelenchus doui* 4 アイソレイトのマツノマダラカミキリへの乗り移り

前原紀敏¹・相川拓也¹・神崎菜摘²・中村克典¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

近年、マツノザイセンチュウ近縁種群 (*Bursaphelenchus* 属 *xylophilus* グループ) がマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) と同族 (Lamiini 族) のカミキリムシ類によって媒介される事例が次々と発見されてきており、分子系統解析の結果、これらの線虫はその進化に伴い広葉樹から針葉樹へと寄主を変化させてきたと考えられている。演者らは、第123回日本森林学会大会において、マツノザイセンチュウ近縁種群の *B. doui* がビロウドカミキリ (*Acalolepta fraudatrix*) によって広葉樹から針葉樹へと運ばれてきた後に、*Monochamus* 属のカミキリムシへと乗り換えたという仮説を提示した。*B. doui* は、広葉樹と針葉樹の両方を利用するビロウドカミキリとヒメヒゲナガカミキリ (*M. subfasciatus*)、針葉樹を利用するカラフトヒゲナガカミキリ (*M. saltuarius*)、及びアカマツ枯死木から分離されている。上記の仮説を検証するために、寒天培地を用いた人工蛹室で、これら4アイソレイトとマツノマダラカミキリを組み合わせたと、前2アイソレイトよりも後2アイソレイトの方がマツノマダラカミキリによく乗り移る傾向が見られた。

L5 天敵微生物製剤バイオリサマダラを事業的に施用した際の防除効果

佐藤大樹¹・浦野忠久¹・前原紀敏²・中村克典²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

天敵微生物製剤バイオリサマダラ (主成分: ボーベリア・バッシアナ) を用いてマツノマダラカミキリの防除を昨年に引き続き行い効果を検証した。激害地、茨城県日立市十王町伊師と微害地東海村豊岡の海岸クロマツ林に天敵微生物製剤区 (以下天敵区)、くん蒸、薬液散布の3処理区を設け2016、2017年の11月、針葉変色・樹脂滲出調査により枯損状況を確認した (薬液散布区での駆除は2017年よりくん蒸処理に変更: 以下薬液/くん蒸区)。十王の天敵区、くん蒸区での枯損率は薬液/くん蒸区より明らかに低く、2016年から2017年にかけて低下した。東海も同様に低下し、天敵区、くん蒸区での枯損率は低く維持された。薬液/くん蒸区では十王、東海とも2016年に枯損率が増加したが、くん蒸に切り替えた2017年には減少に転じ、その傾向は東海で著しかった。伝染病の広がりやすさを示す指数である伝播係数で比較すると、2016年の微害地の場合を除き、天敵区でくん蒸区より低い数値が得られ、優れた防除効果を示した。連年に渡る現場レベルでの施用試験から、バイオリサマダラの施用でくん蒸処理とほぼ同等の防除効果が得られることが示された。

L7 線虫のクチクラ構造と生活史特性の関係

浴野泰甫^{1,2}・吉賀豊司^{1,2}・竹内祐子³・市原 優⁴・神崎菜摘⁴

¹鹿児島大学大学院連合農学研究所・²佐賀大学農学部・³京都大学大学院農学研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

線形動物門 (線虫) は最も繁栄している動物分類群のひとつであり、林学だけでなく、農学、水産学、医学的にも重要な生物群である。演者らは、線虫が繁栄してきた要因のひとつとして虫体を覆うクチクラ層の構造に着目し研究を行っている。本報告では菌食性から植物寄生性、昆虫寄生性及び捕食性が複数回独立に進化している Aphelenchoididae 科線虫をモデルとして、生活史の変遷とともにクチクラ微細構造がどのように変化しているか調査した。野外から同科線虫を採取し、塩基配列情報から系統的位を明らかにするとともに、透過型電子顕微鏡を用いてクチクラ微細構造の観察を行った。その結果、菌食種は互いに類似のクチクラ構造を持っている一方、捕食種 (= *Seinura* sp.) は菌食種の約10倍肥厚した最外層を持っていることが明らかになった。また、捕食行動観察では、*Seinura* sp. は菌食種に対して高い捕食率を示した一方、同種及び別種の捕食種とはほとんど食い合いをしなかった。よって、*Seinura* sp. は同種認識によらない共食い回避機構を持っており、肥厚した最外層がその機構の一つである可能性が示された。

L8 抗生物質処理によるピロウドカミキリ体内のボルバキアの除去

相川拓也¹・前原紀敏¹・升屋勇人¹・中村克典¹・安佛尚志²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²産業技術総合研究所産総研・早大 生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ (CBBDD-OIL)

ピロウドカミキリは、針葉樹と広葉樹の両方を宿主とする森林性のカミキリ目シロ科昆虫である。これまでの研究により、本種には宿主昆虫の生殖機能を操作することで知られる細胞内共生細菌ボルバキアが感染していることが示されている。このボルバキアがピロウドカミキリに生殖操作を行っているのかどうかを明らかにするためには、ボルバキアに感染しているピロウドカミキリ（感染系統）と、感染していないピロウドカミキリ（非感染系統）を用いた系統内・系統間の交配実験が必要になる。そこで本研究では、感染系統のピロウドカミキリ1齢幼虫に抗生物質（テトラサイクリン）入りの人工飼料を与えて成虫になるまで飼育し、体内のボルバキアを除去できるかどうかを検討した。その結果、抗生物質濃度0.1%または0.5%の人工飼料を与えた処理区では、感染成虫と非感染成虫の両方が出現したが、1.0%濃度の処理区ではどの成虫からもボルバキアは検出されなかった。したがって、抗生物質濃度1.0%以上の人工飼料でピロウドカミキリ幼虫を飼育することで、非感染系統を人為的に作出できることが示された。

L10 樹液流出が著しいサクラ樹幹内におけるクビアカツヤカミキリ幼虫の生存

加賀谷悦子

(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域

クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* は近年日本に侵入した外来生物であり、サクラ、モモ等のバラ科樹木を加害して問題となっている。特定外来生物に今年指定され、その防除は喫緊の課題である。樹皮下で生育する幼虫については、樹木の伐倒駆除や排糞孔への殺虫剤注入で防除が進められている。一般に、一次性穿孔性昆虫の死因は、樹木による防御が多い。つまり、幼虫の多くが孔道に浸潤する樹液や樹脂に溺れることで死亡する。本種の被害木にも樹液の樹皮上への流出が認められることが多く、樹木の抵抗により幼虫が死亡していることが推察される。そこで、本研究ではソメイヨシノの被害樹で、樹液の流出箇所の掘り取り調査を行い、その樹皮下の孔道の有無及び幼虫の生存を調査した。14箇所の樹液流出部位の樹皮を除去したところ、全ての箇所で樹皮下に孔道が認められ、本種の加害による防御であることが確認された。その中で、幼虫は8孔で生存していた。そのため、幼虫の駆除は盛んにフラスが排出されているところだけではなく、樹液が流出しているところでも実施することが必要であることが判明した。

L9 トドマツノキクイムシの寄主選好性とその地理的変異

高木悦郎

首都大学東京都環境学部

トドマツノキクイムシは、北海道～九州、朝鮮半島、シベリアにおいて、モミ属を加害する樹皮下キクイムシである。近年、シベリアモミ天然林において枯損が発生、拡大している。しかし、トドマツノキクイムシによる、他のモミ属樹種への加害状況や選好性の違いは明らかになっていない。また、モミ属各樹種は、ほぼ異所的に分布している。そのため、トドマツノキクイムシの生息域によって、寄主選好性に違いがあるかもしれない。そこで、トドマツノキクイムシの加害選好性とその地理的変異を明らかにするために、2015年春に、モミ属4種（モミ、ウラジロモミ、シラビソ、トドマツ）の丸太を、北海道と本州中部山岳地帯に設置、同年夏に回収し、トドマツノキクイムシによる穿孔数を計測した。

トドマツノキクイムシによる穿孔数は、北海道と本州中部山岳地帯の両方において、トドマツよりもシラビソで有意に多かった。このことから、シラビソが存在しない北海道でも、シラビソを好むことが明らかになった。

発表では、他のモミ属2種の結果も合わせて、トドマツノキクイムシの寄主選好性と穿孔成功率の地理的変異について議論する。

L11 カシノナガキクイムシの穿孔被害を受けたミズナラの生残動態

山崎理正¹・Pham Duy, Long¹・伊東康人²

¹京都大学大学院農学研究科・²兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター

カシノナガキクイムシに穿孔された樹木はその全てが枯死するわけではなく、ミズナラの場合穿孔されてもその40%以上が翌年まで生残することが報告されている。穿孔生存木ではカシノナガキクイムシの繁殖成功度が低く、森林内でその密度が高まっていくことが被害収束に貢献していると示唆されてきた。しかし、穿孔生存木の生残状態を長期間にわたって追った研究はない。そこで、2008年からミズナラ、コナラ、クリでナラ枯れ被害が確認されている京都府東部の二次林で、2014年と2017年にのべ720本の穿孔生存木の生残状態を調査した。調査時点での生死を応答変数、樹種と胸高直径と初期被害からの経過年数を説明変数の候補として、一般化線形モデルの構築と最適モデルの選択を行った。コナラとクリでは年数経過に伴い枯死率が徐々に増加していたが、ミズナラでは1年目に急に29%に達した後徐々に増加していた。3つの説明変数に加え、樹種と経過年数の交互作用項も最適モデルに採択されたことから、カシノナガキクイムシの穿孔生存木の状態は樹種によって異なり、ミズナラではコナラとクリに比べて、生存していても衰弱度が高い個体が多いことが示唆された。

L12 KMCトラップによるナラ枯れ防除事例

西 信介

鳥取県林業試験場

鳥取県では1991年に県東部の旧福部村内でカシノナガキクイムシ（以降カシナガ）によるコナラの枯死が確認されて以降、ナラ枯れが西方向へ拡大している。県西部にある鳥取県最高峰の大山では標高700~900mを通る大山環状道路周辺にDBH50cmを越えるミズナラ林が広がり、その景観が重要な観光資源であり、ナラ枯れが危惧されていた。2009年に大山山頂から北東約12km離れた場所で飛び火的にナラ枯れが発生したが、関係者の徹底防除により被害は2年で収束した。ところが2013年に大山周辺の複数の場所で再びナラ枯れが発生し、伐倒搬出、NCSによる伐倒・立木・根株等のくん蒸及びビニール被覆等により徹底防除に取り組んだが被害は収束せず、広範囲に拡大したため、2016年からKMCトラップによるカシナガ捕獲を主とした防除に変更した。2016年5月に大山町内の約32.4km²の範囲内の15地域のナラ類334本にKMCトラップ1197基を設置して同年9月上旬まで推定約199万頭のカシナガを捕獲した結果、トラップを設置していない地域ではナラ枯れが増加したが、設置地域では少ない傾向であった。この結果をうけ、KMCトラップで事業的に、より効率的に捕獲、被害防除出来る方策を模索している。

L14 PCR-RFLP法によるカシノナガキクイムシの系統識別

濱口京子¹・後藤秀章²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所

国内のカシノナガキクイムシは大きく二つの遺伝的系統(日本海型と太平洋型)にわかれ、それぞれはさらに複数のサブ系統に分かれる。これらの系統を識別するには、これまでは分類学者に依頼するか、シーケンサーを用いて塩基配列から検討するしか方法がなかった。そこで本研究ではより簡便なDNA解析による系統識別法を検討した。

まずrDNAの28S領域を対象にPCR-RFLP(制限酵素断片長多型)による識別を試みた。その結果、日本海型と太平洋型の識別およびそれぞれのサブ系統の識別が可能であった。さらにmtDNAのCytb領域を対象に系統特異的プライマーを用いたPCR産物の増幅の有無による識別を試みた。その結果、日本海型と太平洋型の識別および日本海型のサブ系統の識別が可能であった。

本研究で用いたDNA解析法は従来からのものであるが、ここで開発した識別法により、シーケンサーを用いることなく、各系統の分布状況の把握、系統識別にもとづいたモニタリング法や防除法の選定、また別系統が近接する地域ではrDNAとmtDNAの併用で交雑の検証などが可能になると考えられる。

L13 ナラ枯れによるコナラ枯死木を利用したシイタケ栽培

田中正臣

奈良県森林技術センター

【目的】ナラ枯れによる枯死木の処理について、資源の有効利用という観点から、枯死木のシイタケ原木への利用について検討した。【方法】ナラ枯れによって枯死したコナラ(胸高直径66.3cm)を約20cmに玉切り・小割し、ポリプロピレン製のフィルター付き耐熱性の袋に詰めた。それをドラム缶内で原木の材内温度が50℃を超えるまで蒸すことによって材内のカシナガを殺虫するとともに原木を殺菌した。原木が冷めた後、シイタケのオガ菌を袋中に振りかけ、室内に安置した。シイタケ菌が原木に蔓延してから袋から取り出し、原木を半日陰の林内に置床した。置床後、4年間に発生したシイタケ(子実体)の発生個数と生重量、傘の大きさを測定した。【結果】ナラ枯れによる枯死木(大径木)でもシイタケ原木として利用可能であることがわかった。シイタケ(子実体)は植菌後、1年目で子実体が発生した。発生個数、生重量は2年目が最も大きかった。発生した子実体の傘の大きさは、徐々に小さくなる傾向が見られた。総発生量(原木重量に対する生重量%)は原木によって差があり、心材の影響が一因と考えられた。

L15 東アジアにおけるルリクワガタ *Platycerus* 属の遺伝的分化 (II)

朱 雪姣¹・馬涛²・温 秀軍²・久保田耕平¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 華南農業大学林学院

Platycerus is widely distributed in China, Korea and Japan besides Europe and North America. It has been reported that one species of *Platycerus* (*Platycerus hongwonpyoi*) in Korea, ten species in Japan and about 27 species in China are distributed. In 2016-17, we collected *Platycerus* in nine sites of Shanxi and Sichuan provinces (China). Of them, we got 13 species of *Platycerus*. We analyzed two nuclear genes (*Wingless* and *ITS*) and one mitochondrial gene (*COI*). It aims to clarify the phylogeographic relationship of this genus between continental areas (China and Korea) and islands (Japan). We estimate the divergence time of the major clades. We also focus on the postero-lateral corners of beetle pronotum, and discuss about the evolution of R (round) type and S (sharp) type.

L16 日本産ルリクワガタ *Platycerus* 属とその共生酵母の共進化

久保田耕平¹・渡邊花奈¹・川上華子²・深津武馬³・棚橋薫彦^{3,4}

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学農学部・³ 産業技術総合研究所・⁴ 国立交通大学

クワガタムシ科の雌成虫は腹部末端付近に菌嚢を持ち、その中に種々の微生物が存在することが明らかになっている。中でも白色腐朽材食性のクワガタムシは分類群に特異的なキシロース発酵性の共生酵母 (*Scheffersomyces* 属) を保持している。

演者らは、日本産ルリクワガタ *Platycerus* 属全 10 種 15 分類群の各地の個体群から共生酵母を分離した。ルリクワガタ属の遺伝的距離と共生酵母の遺伝的距離を partial Mantel test によって比較したところ、ホストのクワガタの遺伝的距離および共生酵母の遺伝的距離はそれぞれ産地の地理的距離と有意に相関していた。また、地理的距離の影響を除去すると、共生酵母の遺伝的距離とホストのクワガタの遺伝的距離は有意に相関していた。また、クワガタの系統樹と共生酵母の系統樹は完全に一致しているわけではなかった。これらのことから、日本産ルリクワガタ属とその共生酵母は、完全ではないものの、共進化していることが明らかになった。本講演ではこれらの進化プロセスやその要因に関する仮説を解説する。

L18 シカ防護柵の張りロープのたるみによる有効高の低下

小長井信宏

兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター

兵庫県はシカの生息密度が高く、防護柵内にシカが侵入して植栽木が被害を受ける事例が多く見られる。シカ侵入の原因となる防護柵のたるみを低減するには、ネットの支柱間隔を狭めることが確実であるが、支柱設置コストは防護柵設置コストの約 1/3 を占め、設置者負担が小さくない。そこで、この防護柵の有効高の低下を抑制する安価で効果的な手法として、たるんだネットの上側に設置する「跳び越え防止ロープ」を考案し、その効果について検討した。

経年劣化でロープが伸び、たるみが大きくなることが予想されるため、設置直後と 6 カ月経過後のたるみを測定した。その結果、支柱間隔を 5m に換算したたるみの平均は、設置直後は、跳び越え防止ロープが 2.3cm、ネットが 27.1cm であり、跳び越え防止ロープはたるみを大幅に縮減し、防護柵の有効高の低下を抑制することが分かった。また、6 カ月経過後では、跳び越え防止ロープが 10.3cm、ネットが 31.7cm となった。なお、ロープの材質によってたるみ増加量が異なるため、有効高の確保にはロープ材質の選択が重要であることが分かった。

L17 林内に設置した防鹿柵の管理方法の検討

三枝道生¹・大釜康英²・井上真吾²

¹ 岡山県農林水産総合センター森林研究所・² 岡山県

岡山県では、シカによる被害の発生地域が徐々に拡がっているが、対策が後手になっている地域が多い。特に林内では、周辺に被害が発生するまであまり対策が講じられず、防鹿柵を設置しても事後の管理が実施されない現場が多い。そのため、倒木や雪害等で防鹿柵が破損し、植栽木の被害が発生しており、林内における防鹿柵の侵入防止機能への不信感が生じているが、管理効果を検証した例が県内にないため、林内における防鹿柵の管理方法及び侵入防止効果の検討を開始した。これまで 2 回植栽し、食害を受けた風倒被害跡地 (3.81 ha、延長 1910.4m) に、県内で一般的に使用される防鹿柵 (高さ 1.8m、支柱間隔約 5m、ステンレス線入りネット) を設置後、2016 年 7 月から 1 回/2 週踏査し、不具合の種類及び件数を調査し、併せて補修した。設置 1 年目 (7~12 月) は、不具合が 351 件発生し、柵内への侵入はシカがネットに絡まって破損した際に確認された 1 件だった。不具合発生件数のうち 62.6% が点検開始前 2ヶ月間及び開始後 1ヶ月間に発生し、その後は約 20 件/回で推移した。また、1 回あたりの調査に要する日数は、4 回目までは 2 日間要したが、その後は 1 日であった。

L19 コウヨウザンに対するノウサギの嗜好性と被害

陶山大志¹・山西涼香¹・小宮将大¹・山中啓介²・金森弘樹¹

¹ 島根県中山間地域研究センター・² 島根県林業課

2017 年 3 月下旬~4 月中旬、島根県内の調査地 3 か所にコウヨウザンの 1 年生苗木を植栽し、10 月中旬までニホンノウサギによる被害を調査した。調査地 2 か所では被害率は 0%、23% であったが、1 か所では 96% に達した。また、同年 4 月上旬から 10 月上旬、島根県内の試験地 1 か所において、スギ、ヒノキ、コウヨウザン、センダンの 1~2 年生植栽木に対するノウサギの嗜好性を調査した。コウヨウザンを除く 3 樹種では被害率は 0~35% であったが、コウヨウザンでは被害率は 83% に達し、他の樹種より有意に高かった。同試験地において、被害が顕著に増加した時期にはノウサギの餌となるススキ等の林床植生が繁茂していたことから、餌量が豊富であってもノウサギはコウヨウザンを選択的に摂食すると考えられた。ノウサギはコウヨウザンに対して嗜好性が高く、その造林地を壊滅させる場合もあるため、同樹種を植栽する場合はノウサギ対策が必須であると考えられた。

L20 保護管理計画にみる大型野生鳥獣対策の傾向

福田夏子・下村彰男

東京大学大学院農学生命科学研究科

野生鳥獣保護管理では個体数管理、生息環境管理、被害の防除を実施し実施結果をモニタリングにて評価し次期計画に生かす順応的管理が目指されているため、シカ、クマ、サル、カモシカ、イノシシ5種の既往知見を整理分析し、大型野生鳥獣対策の傾向を把握した。保護管理、個体数管理、生息環境管理、被害の防除、その他の対策のキーワードを含む題目の既往知見約30編を集め、1)背景と目的-方法-結果-考察の内容を箇条書きし整理する、2)個体数管理、生息環境管理、被害防除、その他の対策から既往知見内容を分析することを通し、体系的に整理分析した。

個体数管理ではシカやイノシシで個体数推定がなされているが、クマの個体数は低く推定される傾向にあること、生息環境管理ではシカの生態系管理が目指され生息密度と植生指標の関係を把握することが課題である。被害防除では各野生鳥獣の特性により被害発生の背景や実態が異なるため防除手法も異なる。例えば、サルは群れの加害レベルに応じた被害防除が必要である。その他の対策では、多くの鳥獣で広域管理と順応的管理が課題である一方、カモシカで比較的充実したモニタリング体制がとられていることがわかった。

M1 紫外線によるソメイヨシノこぶ病の発病抑制効果

石原 誠¹・西井俊太郎³・池田武文²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・²京都府立大学大学院生命環境科学研究科・³京都府立大学生命環境学部

サクラの栽培品種であるソメイヨシノは、サクラ類こぶ病菌 (*Pseudomonas syringae* pv. *cerasicola*) に対して抵抗性を有していると考えられるが、弱光下ではそれを十分に発揮できず、強光下あるいは、青色光下において抵抗性が現れることが実験的に確かめられている。また、ガラス温室や人工照明下では野外におけるほどの抵抗性が発揮されないことから、太陽光に含まれるより波長の短い放射成分が影響を及ぼしている可能性が考えられた。そこで、人工気象室内のソメイヨシノ接ぎ木苗に対して可視光に紫外線を付加的に照射しながら、こぶ病菌を接種して病徴発現を観察したところ、紫外線の存在によって、より強い抵抗性が発揮されること、野外環境下のソメイヨシノの抵抗性を再現するためには、可視光が一定強度以上必要であり、これに加えて紫外線の照射も必要であることが分かった。紫外線ではナローバンドUVB領域の付加照射が最も効果が優れ、解剖観察においても病巣組織や細胞の壊死範囲が縮小したことから、抵抗性がより強く現れていることが示唆された。

L21 侵略的外来種は一次生産者と上位捕食者の2つの栄養段階に影響する

工藤琢磨

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

侵略的外来種問題は、人類が引き起こした地球規模の生態系の変化とされる。輸出入の範囲拡大や頻度増加は、それによって運ばれる生物の移動・分散能力を飛躍的に高め、外来種の侵入・定着を強く促した。それは、競争相手や天敵のいない生態系の在来種を侵略・絶滅させる結果を招いた。本研究では、侵略的外来種としてマツノザイセンチュウ、その影響を被る在来種として、一次生産者のアカマツと上位捕食者である猛禽類群集を扱う。マツ枯れ未被害地と被害地のそれぞれに面積100平方キロの調査地を設定し、猛禽類の営巣数、営巣木・営巣林の状態を調べた。その結果、被害地と未被害地の間で、営巣数と群集構造に有意差が認められなかった。しかし、未被害地では9種が、被害地では5種が営巣し、前者の多様度指数が後者より高かった。営巣木がアカマツである場合の枯死率は、未被害地で0%、対して被害地では72%に達した。営巣林内のアカマツの平均枯死率は、未被害地で8%、対して被害地では64%に達した。以上の結果から、侵略的外来種は、一次生産者を減らすのみならず、そこを繁殖場所とする上位捕食者の多様性を低下させることが明らかになった。

M2 スギ辺材のチャアナタケモドキ感染部位に集積した抗菌物質

市原 優¹・加藤 厚²・山田利博³・服部 力²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

スギ非赤枯性溝腐病の病原菌チャアナタケモドキの感染によるスギ辺材変色と腐朽は、スギの材質劣化を引き起こす重要病害である。チャアナタケモドキ感染によりスギ辺材には辺材変色が生じるが、その周囲にスギの防御反応に伴う反応障壁が形成され、病斑進展が停止する。そのため、この反応障壁に抗菌物質が集積すると考えられている。本研究では、本病におけるスギの防御機構を明らかにするために、反応障壁に集積する抗菌物質を単離同定し、その集積過程を測定した。チャアナタケモドキ感染木の反応障壁周辺をメタノール抽出し、カラムクロマトグラフィー等により単離した結果、ヒノキレジノールを含む6種類の抗菌物質を同定した。これらの抗菌物質の濃度は、チャアナタケモドキを接種したスギ辺材の反応障壁で高かった。このことから、これらの物質が反応障壁に集積しチャアナタケモドキ感染に対する抗菌物質として機能していると考えられた。

M3 樹木のフェノロジーが土壤微生物群集の季節変動に及ぼす影響

執行宣彦¹・平尾聡秀¹・梅木 清²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林・² 千葉大学大学院園芸学研究科

近年の地球温暖化による環境の変化は、樹木の展葉や落葉の時期に影響を及ぼす。これは、土壤微生物の活動や機能を改変することで、森林生態系の窒素循環に影響を及ぼす可能性がある。本研究では、森林の土壤微生物群集が、季節的な環境変化だけでなく、樹木のフェノロジーから強く影響を受けているという仮説を立て、土壤の真菌と細菌の季節変動を明らかにすることを目的とした。東京大学秩父演習林の天然林の高標高地 (1800 m)・中標高地 (1300 m)・低標高地 (900 m) で、2016 年 7 月～2017 年 6 月に、毎月同じ樹木個体の葉と枝を採取し、それらの窒素濃度を測定した。さらに、同じ場所で土壤を採取し、硝化の初発反応のアンモニア酸化に関わる機能遺伝子 (*amoA*) を定量 PCR で解析した。その結果、中標高地と低標高地では、樹木の展葉から落葉までの時期でアンモニア酸化細菌量が高くなることが明らかになった。これは、土壤中の硝化作用と樹木の窒素利用が連動するためと推測される。本講演では、さらに、その他の窒素循環関連の機能遺伝子の定量 PCR 解析と、真菌および細菌のアンプリコンシーケンス解析の結果も合わせて、樹木と土壤微生物群集の季節的な繋がりを議論する。

M5 高山に遺存するハイマツ —菌根菌の集団遺伝構造

小泉敬彦・奈良一秀

東京大学大学院新領域創成科学研究科

ハイマツは、氷期に日本へ分布を広げた外生菌根性樹木であり、現在は中部以北の高山帯に遺存集団が隔離分布している。菌根菌の遺伝子流動は胞子が担うことから、遺存集団間の遺伝的交流は胞子分散様式に影響されると考えられる。本研究では、宿主ハイマツ (風媒花) と菌根菌であるベニハナイグチ (風散布)、ハイマツショウロ (動物散布) の集団遺伝構造を比較した。国内のハイマツ分布域を包括する 9ヶ所からハイマツ針葉と対象菌種の菌根を採取し、核 SSR マーカー (ハイマツ: 14 座、ベニハナイグチ: 9 座、ハイマツショウロ: 8 座) を用いて各サンプルの遺伝子型を決定した。STRUCTURE 解析の結果、風散布を行う種 (ハイマツ、ベニハナイグチ) では、北海道のハイマツ集団を除いて集団間に明瞭な遺伝構造の違いは認められなかった。一方、動物散布種のハイマツショウロではその違いが明瞭であった。集団間の遺伝的分化度 (G_{ST}) を比較した結果、動物散布種では他 2 種に比べて遥かに高い値を示した。このような結果から、樹木の定着に重要な働きをする菌根菌にも集団隔離の影響は及んでおり、特に動物散布種では宿主樹木以上に遺伝的交流が制限されていることが示唆される。

M4 Ectomycorrhizal fungal communities in *Pinus luchuensis* forests over the Ryukyu Islands

Helbert¹・ITO, Misa¹・Terashima, Yoshie²・Nara, Kazuhide¹

¹ Dept. of Natural Environmental Studies, The University of Tokyo・² Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus

Okinawa Pine (*Pinus luchuensis*) is endemic to the Ryukyu Islands, while the pine wilt disease has been devastating the pine forests in some islands. The survival and regeneration of Pine forests are known to depend on ectomycorrhizal (ECM) fungi. However, ECM symbiosis on *P. luchuensis* has barely been explored. In this study, we evaluated the abundance and species composition of ECM on *P. luchuensis* forests on mature tree and spore-bank from four Ryukyu islands (Okinawa, Amami, Iriomote, and Ishigaki) by using molecular identification techniques. *Russula sp.1* was predominant in *P. luchuensis* mature tree, except in Amami island. There, tree stands were shifted to Fagaceae, and its ECM community was dominated by *Cenococcum geophilum*. In the spore-bank samples, member of *Rhizopogon* and *Suillus* was found dominant in all sampling site, indicating a good condition for *P. luchuensis* natural regeneration.

M6 根部内生菌 *Glutinomyces brunneus* 集団間における遺伝的分化の検出

中村慎崇・田中千尋・竹内祐子

京都大学大学院農学研究科

地理的距離が微生物の群集構造に与える影響は土壤糸状菌において議論されてきた。中でも、いくつかの根部内生菌においては分散方法が確認されておらず、地理的距離がその分布に強く影響している可能性がある。本研究では胞子形成が確認されていない樹木根部内生菌 *Glutinomyces brunneus* (以下、本菌) の分散能力を議論するため、地域スケールにおける本菌の集団構造を解析した。4 地点のコナラ林およびゴジイ林分から採集した土壤サンプルから 252 菌株の本菌分離株を収集した。これらの菌株を 5 遺伝子座のマイクロサテライトマーカーを用いた集団構造の解析に供した。採集地間の集団の分化の程度を示す F_{ST} は -0.034 から 0.122 となり、組み合わせにより緩やかな分化が認められた。一方、隣接した異なる林分の採集地間での F_{ST} は -0.094 となり、集団の分化はほとんど見られなかった。さらに採集地組み合わせのうち二つにおいてアレル頻度の有意な違いが検出されたことから、本菌集団間での遺伝子流動が制限されていることが示唆された。これらの結果を踏まえ、子実体を形成する近縁種と本菌との分散能力の違いを考察した。

N1 近年の丹波マツタケ不作要因と林地適応型人工栽培

藪田 登¹・松本誓司²・梅津 純³

¹ 八木町マツタケ生産振興会・² 八木町森林組合・³ 京都府マツタケ生産振興協議会

近年の丹波マツタケ不作要因は①気候変動②マツタケ孢子減少③マツ樹勢衰弱の3つの仮説を立て対策を行う人工栽培に取り組んでいる。不作理由は①秋の気温、降水量のデータを気象庁から取り出し高温障害、無降水日数の長短等の分析結果これらの気候変動とマツタケ生産量とは相関性がある②30年前から発生したマツタケは開きで孢子を飛散させ採っているのにシロも増え発生量も増える筈だが増えない③前期②とも関連が有り近年のマツは小田式マツ強度テストを行っても5段階評価で殆どのマツは松脂が出ない下位の2~3ランクと衰弱している。また土壌のpH分析値は3~4と強酸に近い、この他多くの研究者の研究論文からも理由付けができる。これらに影響を及ぼす要因として国内の石炭石油製品の消費量は1950年頃から右肩上がりに増加している。反面マツタケ生産量は減少している。他の理由ではこの時代から農山村の人口流出、木材利用の減少等で手入れ不足があるが土壌酸性化は②③にも関連した影響力が大きいと考える。①の対策は腐葉土(落葉層)間伐の適正化、降水量不足・無降水長日の灌水②はマツタケから組織を採取して培養種菌作り③は環境浄化材の散布等を行っている。

N3 中国・江蘇省宜興市の竹林経営管理の実態 ヒアリング調査を通じて

孫 鵬程¹・柴田昌三^{1,2}

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂

全国的に放置竹林の拡大が問題とみなされる中、日本では様々な竹林資源活用に関する取り組みが推進されている。竹資源の豊かな中国においても、竹林生産者の高齢化や竹林作業コストの増加などの原因で、近年竹林放置の傾向が見られた。本研究では中国東南部の代表的なモウソウチク産地で、約13000haのモウソウチク林が分布する江蘇省宜興市を対象として、54名の竹林管理者に対するヒアリング調査を通じて、生産者の年齢などの基本情報、竹林管理方法、竹材とタケノコの生産出荷情報などを収集し、市の竹林資源の利用の全体像を明らかにすることを試みた。その結果、ほとんどの竹林が粗放管理を行うため資源の利用率が低いこと、材用林の管理放置が多いこと、それらは標高の高い山地に集中分布することが特徴として認められた。またその要因は生産者の高齢化ではなく、竹材の伐倒や集積場までの人力搬送などの生産コストの増加であることが示された。今後、管理者の高齢化の進むことや竹材の需要量が減る可能性もあることから、竹材を中心とする竹林資源の新たな利用方法の開発が課題と考えられる。

N2 2017年長野県におけるマツタケの発生と気象条件

古川 仁

長野県林業総合センター

【目的】2017年長野県のマツタケ生産量は5.3t(速報値)と平年の2割以下、統計のある1965年以降4番目に低い値となった。この生産量を地域別に対平年比で見ると、県の南部ほど高く、最南の下伊那地域は4割であった。マツタケ子実体の発生は気象条件に大きく左右されるが、詳細は不明な点が多い。長野県林業総合センターはこの解明のため県内6地点に試験地を設定、子実体発生量調査と気象観測を行っている。ここでは2017年のマツタケ生産量が少なく、更に地域差が生じた原因について試験地データから解析した。【方法】マツタケ生産量は長野県が県内各地で行った聞き取り調査結果を用いた。試験地は上田、松本、辰野、松川(2地点)、豊丘にあり、それぞれで観測した子実体発生量、地温、降水量を解析した。【結果】試験地の子実体発生量は、県内全域の生産量調査結果の傾向とほぼ同様で、1)発生量がほぼゼロの3試験地(上田、松本、辰野)と、2)平年の4割となった下伊那地域の3試験地(松川2地点、豊丘)に大別された。試験地データ解析の結果、1)で発生不良となった原因は原基形成期の少雨、2)は原基形成初期に降水があったものの、その後の大きな地温上昇が原因と考えた。

P2-025 UAV-SfM処理による針葉樹材積の推定—樹冠投影面積導出法の検討—

矢田豊¹・青木充広²・木村一也³・瀧美幸大¹・山路佳奈³・白井敦男²・三谷典夫²

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² コマツ・³ 石川県森林組合連合会

演者らはこれまでに、UAVを用いて撮影した林冠写真からSfM処理により林冠の3D点群データを生成し、それを利用して材積を推定するための数学モデルの検討を行ってきた(第128回森林学会、第7回中部森林学会)。本報告では、材積推定モデルに使用する樹冠投影面積の導出法について検討した結果を報告する。

樹冠投影面積の導出法として、1)各樹頂点からボロノイ多角形を生成し、それを樹冠投影面積の近似値として用いる方法と、2)樹頂点から放射状に山登り法により林冠高の最低地点を求め、樹冠投影面積を求める手法を検討した。材積推定モデルとして、1)“樹高と樹冠投影面積の積”と“材積”の相対成長関係から材積を推定するモデルと、2)密度管理理論式により材積を推定するモデルを検討した。

材積の推定精度を評価するため、石川県内のスギ人工林分6ヶ所でUAVを用いて撮影した林冠写真から生成した3D点群データを使用した。各調査地では0.05haの円形プロット2~5点を設け、立木の胸高直径・樹高の測定値より単木材積を計算し、上記UAVによる推定値と比較し、各手法の推定精度と、精度向上のための補正法等について検討した。

P2-026 UAV-SfM 処理による針葉樹の樹頂点抽出 一 個体検出精度の検証一

木村一也¹・青木充弘²・矢田 豊³・山路佳奈¹・渥美幸大³・白井教男²・三谷典夫²

¹ 石川県森林組合連合会・² コマツ・³ 石川県農林総合研究センター林業試験場

UAV 空撮を利用した森林資源量の把握が注目される中、より高い精度で把握するために単木抽出の精度向上が課題となっている。本研究では、スギ人工林の UAV 空撮画像を取得し、SfM 処理により生成された三次元点群データを用いて抽出した樹頂点の検出精度を検証した。

石川県のスギ人工林 8 林分を対象として、各林分 2~5 箇所 0.05 ha 標本調査区を設け、胸高直径と樹高の毎木調査および立木位置を調査した。UAV による空中撮影は林分全域を対象とし、点群データに局所最大値フィルタ法を適用して単木の樹頂点を抽出した後、GIS 上で抽出樹頂点と実測個体の位置を重ね合わせて、実測個体ごとに抽出の有無を確認した。

点群データの生成に不備があった 2 林分を除き、各林分の樹頂点抽出本数の割合は平均 77% (64-89%)、総材積に占める抽出個体の割合は平均 87% (68-97%) であった。すべての林分において、樹頂点が抽出されなかった個体に比べ、抽出された個体の胸高直径、樹高、材積 (二変数材積式により算出) の平均値は高かった。以上を踏まえ、林分間で抽出率の差が生じた原因と予測手法等について検討する。

P2-028 森林域における UAV とマルチスペクトルカメラの活用

瀧誠志郎¹・中澤昌彦¹・上村 巧¹・吉田智佳史¹・陣川雅樹¹・大矢信次郎²・赤松玄人³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所・² 長野県林業総合センター・³ 長野森林組合

近年、森林域における UAV の活用が期待されている。特に UAV を用いて取得したカラー画像や点群データを利用して林分材積や単木位置などの森林情報の取得に関する研究が行われている。一方、皆伐・再造林地においてマルチスペクトル画像を用いた植生被覆率の評価や苗木個体位置の把握に関する研究はみられない。マルチスペクトル画像は衛星や航空機によるものが一般的であるが、低高度で飛行する UAV に搭載して空撮することでより高解像度な画像の取得が可能である。本研究では、UAV で撮影した高解像度マルチスペクトル画像による森林域、特に林業の現場での活用の可能性を明らかにするために、皆伐・再造林地において空撮と画像解析を行った。その結果、広範囲にわたる植生被覆率を容易に把握することと、異なる地帯処理が植生被覆率へ与える影響を評価することができた。また、画像から苗木個体位置情報も把握でき、GIS データとして利用することができた。これらのことから、今後、UAV とマルチスペクトルカメラを活用した人工林における再造林時からの林分や単木管理の実現が期待できる。

P2-027 針広混交天然林における UAV 空撮画像による 地形モデリング

古家直行¹・平田泰雅²・尾張敏章³・坂上大翼³・犬飼慎也³・中川雄治³・遠國正樹³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

天然林施業では、一斉更新の人工林施業林分と異なり、UAV によるきめ細かなモニタリングが有用と考えられる。資源量把握には林冠高などの高さ情報が有用だが、航空機レーザースキャナ計測などの補助情報を用いず、表層を捉える UAV 観測から高さ情報を求めるには、地盤高の計測・推定が必要である。補助情報が利用できない地域はもちろん、利用できる地域においても、補助情報との高い相対位置精度の確保を要さず、UAV 単独計測で作業を完結できる利点も大きい。そこで、本研究では、別途詳細に取得された航空機レーザースキャナデータを参照しながら、様々な林分において UAV による地形モデリングの精度の検証を行った。対象林分は東京大学北海道演習林であり、林分施業法に基づく択伐施業が行われている。針広混交天然林では、積雪期を除くと空撮可能な期間は短い。一方の着葉期には、林冠が閉鎖するため一般に地表面計測は困難となるが、天然林では伐採や老齢木の枯死、倒木の発生などにより林内にギャップが形成され、地表面計測が可能地点が存在し、起伏が少ない林分では補間推定が有効であった。

P2-029 UAV 由来の空中写真データを用いた熱帯林の 森林変化量の把握

太田徹志¹・Tual Cin Khai²・Sie Thu Minn²・溝上展也³・吉田茂二郎³

¹ 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・² 九州大学大学院生物資源環境科学府・³ 九州大学大学院農学研究院

UAV による森林計測に注目が集まっており、多くの研究が実施されている。しかし、森林減少・劣化に代表される、森林変化に着目した研究は少ない。そこで本研究では UAV を用いた熱帯林の森林変化量の把握を試みた。本研究の対象地はミャンマー山岳地帯の森林である。対象地域内に 9 ha の方形プロットを 2 箇所設置し、ミャンマー式択伐を実施した。択伐を実施する直前、直後に UAV により空中写真を撮影した。撮影した伐採前後の空中写真に対して SfM (Structure from Motion) を適用し、伐採前後の林分の 3 次元モデルを構築した。構築した伐採前後の 3 次元モデルから森林の変化量の検出可能性を検討したので報告する。

P2-030 UAVを用いたスギ単木樹冠形状の評価

加治佐剛・岩松昂佑・寺岡行雄

鹿児島大学農学部

近年、LiDAR技術や空中写真を用いたSfMなどの活用が発展し、広域の森林において上空から森林の三次元構造を把握することが可能になりつつある。林分構造のうち、林冠および樹冠構造は、林分構造の把握や成長予測に有効と考えられている。これらの林冠や樹冠構造は上空からの計測が可能と考えられるが、空中写真を用いたSfMによる3次元計測でどの程度の精度になるかは明らかにされていない。また、林立している場合、樹冠の計測精度が低下すると考えられるが、どの程度精度低下が生じているかは不明瞭である。林分構造の把握、成長予測にする場合には、相対成長関係に基づくため、単木樹冠の計測精度を把握する必要がある。そこで本研究では、林分上空から撮影した画像と伐倒後の単木状態での撮影画像を用いて3次元モデリングを行い、林分状態と単木状態での樹冠計測を比較し、その測定精度の違いを明らかにした。

P2-032 畳み込みニューラルネットワークを利用した UAV 空撮画像からの樹種分類

鎌田真希¹・太田徹志²・溝上展也³・吉田茂二郎³

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・³九州大学大学院農学研究院

近年、無人飛行機(UAV)由来の空中写真を用いた単木レベルの森林資源調査に注目が集まっている。単木レベルでの森林資源調査において樹種は重要な調査項目だが、UAV由来の空中写真からの樹種の自動判別に関する研究は少ない。そこで本研究では、UAVから撮影した空中写真をもとに、畳み込みニューラルネットワークを用いて、樹種をどの程度の精度で検出することができるか検証した。研究対象地は、大分県民の森長期育成循環施業モデル団地である。2016年9月から10月にかけて同対象地を撮影した空中写真を利用した。空中写真をもとに、スギ・ヒノキ・広葉樹・林道の4つの項目を分類対象として目視にて画像の切り出しを行った。切り出した画像を学習用データとテスト用データに分け、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いて学習と評価を行ったので、その成果を報告する。

P2-031 UAVによる森林上層部の3次元化に向けた検討

吉野 聡

東京農業大学地域環境科学部

技術の発達により森林を空間として(3次元で)把握することが可能になってきた。森林を3次元化として捉える方法としては地上レーザによる把握とUAVによる把握の2通りの把握方法がある。地上レーザによる把握は、精度が高い反面、コストが高く現場で活用するのが難しい側面がある。UAVによる把握は地上レーザと比較すると安価であり、3次元化ソフトがあることからコストが安くかつ簡単に3次元化が可能であり、現場での利用がしやすいというメリットがある。

UAVを用いた林内の3次元化としては、太田の研究(「UAVを用いた林分構造の推定」)、山本らの研究(森林内調査におけるUAVの有効性の検討)、吉野の研究があげられる。いずれの研究においても枝下高よりも上については3次元化することができていない。その理由として枝下高以上では枝が邪魔して垂直方向での撮影が難しいこと、水平方向の撮影の際には画像のマッチングが難しいことなどがあげられる。そこで本研究では森林上層部の3次元化の方法を探るべく様々な撮影方法を検討した。

P2-033 地上型レーザスキャナによる幹の形の再現性—樹幹解析との対応—

川北憲利¹・鳶田知帆^{1,4}・長島啓子¹・田中和博¹・高岸 且²・林大貴³

¹京都府立大学大学院生命環境科学研究科・²(株)パスコ技術統括本部 本社技術部・³(株)パスコ環境文化コンサルタント事業部 事業推進室 高度情報推進課・⁴(株)パスコ

近年、地上型レーザスキャナ(TLS)を用いて単木的に胸高直径や樹高、上部直径を把握することで、より収益性の高い林業管理が可能になると期待されている。本研究では、TLSで推定した樹幹形状が実際の樹幹形状をどれだけ再現しているか検証した。まず、樹幹解析を行い、各地上高(根元からの高さ0.2、1.2、その後は2m毎)の直径を計測した。次に、TLSで得られた点群データから樹幹解析の地上高における直径と樹高を推定した。直径は、円を用いた推定、山側と谷側、両者に対して垂直な2方向の計4方向の長さを用いた推定(山谷4方向推定法とする)、Digital Forest (DF)による推定を行った。樹高は、DCHMによる推定、手動による推定、DFによる推定を行った。そして、これらの方で推定した値と実測値を比較した。結果、直径は、円で推定した値の平均誤差は3.25cm、RMSEは3.88cm、山谷4方向推定法で推定した値の平均誤差は0.29cm、RMSEは1.56cm、DFで推定した値の平均誤差は0.26cm、RMSEは2.94cmであった。樹高は、DCHMから推定した値の平均誤差は0.92m、RMSEは1.69m、手動で推定した値の平均誤差は-0.08m、RMSEは1.09m、DFで推定した値の平均誤差は0.81m、RMSEは1.53mであった。

P2-034 植栽密度試験地における地上型レーザーキャナーの計測密度の比較

北原文章¹・細田和男²・西園朋広²・小谷英司³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林管理研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

近年、林業に特化した地上型レーザーキャナー (TLS) システムの開発が進んでいる。本研究では TLS を用いた効率的な毎木調査の可能性を確認することを目的とし、急傾斜で過密なスギ林分においてどの程度の TLS 計測密度であれば林分を再現できるか検討した。対象地は四国内の中ノ川および浅木原収穫試験地とし、TLS は OWL (アドイン研究所製) を用いた。1500 本・3000 本・6000 本植栽の無間伐林分において、10×10 m のプロットを設定し、2 m 間隔で TLS 計測を行った。1 つのプロットにおいて合計 36 点の計測を行い、この計測点を減少させていくことでどこまで林分を再現できるか比較を行った。その結果、過密な林分では、TLS の計測密度が高くても立木のスキャンマッチングがうまく行えず、正確な林分の再現は難しいということが明らかとなった。なお本研究は平成 29 年度森林林業振興助成事業の助成を受けた。

P2-036 地上レーザによる森林計測精度の評価

山崎浩司¹・山本一清¹・島田博臣²

¹名古屋大学大学院生命農学研究所・²三重県林業研究所

一般に地上レーザを用いた森林計測は詳細な森林情報を取得可能であるとされるが、機材が高価であること等を理由として現場での普及は進んでいなかった。しかし近年、森林計測を用途とした比較的安価な地上レーザとして 3 次元森林計測システム OWL (以下 OWL) が登場し、自治体や森林組合での導入が進みつつある。ところが、データ取得位置の設定方法や地形、立木密度といった計測の諸条件が OWL 計測結果に与える影響に対する研究報告は十分ではない。そこで本研究ではスギ・ヒノキ人工林を対象として、それらの条件を変更して取得した計測結果を実測データと比較することにより、それら条件が立木検出率や胸高直径計測精度に与える影響について検討した。

P2-035 標準地調査における地上型レーザーキャナーの可能性

松本 純・佐藤太郎・姫野早和

大分県農林水産研究指導センター 林業研究部

近年、詳細な森林資源の把握を目的としてレーザー技術を活用した測量データの利用が期待されている。しかし、地上型レーザーキャナー (以下 TLS) の価格が高額なため国内での活用事例が少なく、また日本は急峻で厳しい地形を有する林分も多いことから普及にあたっては課題も多い。

大分県では森林調査の省力化、並びに新たな技術の確立と導入に向けた先進的取組として、平成 28 年度から TLS を試験的に活用している。その中で、収穫予想表の改定のため県内一円の多様なスギ・ヒノキ林分において標準地調査 (半径 15 m 程度の円形プロット、1 プロットあたり 4 点計測) を実施しており、平成 28~29 年度の 2 箇年で約 500 プロットのデータを TLS にて取得した。これらのデータから、TLS を有効に活用できる林分の条件や、標準地調査における TLS のメリット並びにデメリットが明らかとなってきたので報告する。

P2-037 植生および地形が航空レーザ計測におけるレーザ光の地表到達率に与える影響

福井翔宇

(株)パスコ

航空レーザスキャナーによる森林計測は、施業の指標となる樹種、樹高、本数密度、地形の情報を一度の計測で広域的に取得できることから森林現況を把握する手段の一つとして広く活用されている。一方で航空レーザ計測により得られる 3 次元情報は、地形や植生の影響により精度にばらつきが生じることが指摘されている。例えば地形の再現精度は地表を覆う植生の繁茂に大きく左右され、樹冠のうっ閉したヒノキ林などでは地表に到達するレーザ光の割合が照射の割にも満たない場合も見受けられる。地形の再現精度は樹高値の推定精度に影響するほか、崩壊地形や路網などの視認性も低下させることから、地形や植生の影響をふまえて地表まで到達するレーザ光の点数が十分確保できるよう照射密度を設定する必要がある。しかし、レーザ光の地表到達率に関して地表を覆う植生の樹種や樹高、また、地形的特性について研究した例は少ない。そこで本研究では様々な樹高のスギ、ヒノキ、広葉樹で構成される 100 ha の森林を対象に、航空レーザ計測範囲を 10 m メッシュに区切り、各メッシュにおける樹種、樹高、地形的特性とレーザ光の地表到達率の関係性について解析を行った。

P2-038 低密度の航空機 LiDAR データによる林分の平均樹高推定

高橋與明

(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所

本研究では、国土地理院が地形の標高計測を目的として広域で取得している低密度（レーザの照射密度が数点/m²以下を本研究では低密度と表現する）の航空機 LiDAR データを用いて、林分の平均樹高を点群データではなくラスタデータで推定し、マッピングを試行した。本研究における林分の平均樹高とは、ある区画の全立木の樹高の算術平均である。適用したラスタデータ処理手法は、2016年度の森林学会大会において発表者が提案した手法に基づいている。今回の発表では、広域で取得される航空機 LiDAR データに時折含まれる送電線や鉄塔などのノイズをできる限り自動的に除去する前処理を当該手法に新たに組み込んでいることを説明することで、森林域における平均樹高推定の際の注意点や問題点を議論するとともに、一連の処理を点群データではなくラスタデータ化して処理することについて議論する。

P2-039 Lidar による推定直径からの単木材積の推定精度検証

石塚伸太郎・福井翔宇・島崎浩司

(株)パスコ

我が国の森林資源が本格的な利用期に差し掛かる一方で、効率的な施業を計画するために必要な材積等の森林情報は不足している。これらの情報を整備する手段として航空レーザ計測による情報の取得が図られている。4点/m²以上の高密度な航空レーザ計測により得られるデータは、樹冠高や樹冠の凹凸を高精度に取得できることから、単木単位の樹頂点位置の抽出や樹高情報の取得及びこれらの情報に基づく材積の推定に利用されている。

本研究では、現地調査、地上レーザ計測および伐倒木の解析で確認した単木の位置や胸高直径、材積等の各種情報と、航空レーザ計測データによる推定直径結果を比較し、単木材積の推定精度を検証した。

P2-040 航空機 LiDAR による間伐効果評価法の開発

山本一清¹・安田裕美²・島田博匡³

¹名古屋大学大学院生命農学研究所・²名古屋大学農学部・³三重県林業研究所

これまで、主として樹高や材積等の広域資源量推定において、現地調査にかわる有用な技術として航空機 LiDAR の有効性が示されてきた。これに加え、筆者らは林内光環境の推定においても、航空機 LiDAR データから算出されるレーザ透過率が有効な指標であることを明らかにした。そこで本研究では、間伐効果の経時的評価を広域的に行う手法として、航空機 LiDAR の有効性を検討した。

三重県大台町内のスギ・ヒノキ人工林を対象地として、間伐対象林分内（間伐区）及び間伐対象林分外（非間伐区）に10m×10mの方形プロットを計43個（スギ林：間伐区15、非間伐区16、ヒノキ林：間伐区5、非間伐区7）設置した。間伐前（2014年12月）及び間伐後（2015年8月、2017年8月）に観測された航空機 LiDAR データを用い、間伐に由来すると考えられる林冠 Gap 及びレーザ透過率の経時的変化について、比較検討した。なお、本研究はJSPS 科研費 15K07478・16H02556 及び災害に強い森林づくり推進事業（三重県）の助成を受けたものである。

P2-041 航空機 LiDAR データを用いた広葉樹の資源量推定に関する検討

田中真哉・山下直子・奥田史郎・諏訪練平

(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

薪等の需要の増加や全国的なきのこ原木不足など、社会情勢の変化によって広葉樹資源の把握が必要となっている。本研究では航空機 LiDAR データを用いた広葉樹資源量の推定に関して検討を行った。ただし、広葉樹林において単木抽出を行うことは容易ではないことから、LiDAR データの統計量を用いる方法について検討した。滋賀県東近江市において広葉樹林に0.04haの円形プロットを多数設定した。林分調査によって胸高直径5cm以上の個体について樹種を同定し、胸高直径（または周囲長）、樹高を測定した。また、プロット中心の位置座標をDGPSによって記録した。収集したデータから二変数材積式を利用し、幹材積を計算した。LiDAR データからDGPSに記録された位置を中心とする0.04ha内の統計量（最大、パーセンタイル値など）を計算した。予備解析として、収集した林分データを使って Lorey の平均樹高との関係を調べた。その結果、ばらつきは大きいものの平均樹高によって幹材積を推定可能であることを確認した。当日は、LiDAR データの統計量と平均樹高やプロット幹材積との関係についても報告する。

P2-042 航空レーザデータを使用した屋久スギ分布域の推定

前田佳子・廣瀬葉子・横尾泰広・向山 栄

国際航業株式会社

屋久島で一番の巨木は周囲長 16.4m をほこる縄文杉である。しかし、大正時代に編纂された内務省の「天然記念物調査報告」には、縄文杉に匹敵する大きさの屋久スギが記録されているほか、地元住民にも巨大杉の伝説が伝わっている。この縄文杉を超える超巨大屋久スギの搜索に協力するため、航空レーザデータを使用し、超巨大屋久スギの分布域を推定した。

固定翼による全島の航空レーザ計測を実施し、1点/2m²のデータを取得した。次に、このレーザデータを使用し、自動解析による超巨大屋久スギ分布エリアのスクリーニング調査を行った。具体的には、超巨大屋久スギの分布に関わると考えられる標高、地形、樹高、樹冠面積、樹種などの要素を航空レーザデータから抽出し分布域を抽出した。

その結果、固定翼レーザデータを使用した自動解析を用いることで、超巨大屋久スギの分布エリアの推定は難しいものの、モミヤツガを含む針葉樹の巨木分布エリアの抽出は可能であることが明らかとなった。また、単木での超巨大屋久スギの抽出には、高密度レーザデータを使用した目視判読による絞り込みに加え、その特定には現地踏査が必須であることも明らかとなった。

P2-044 マツ枯れ対策に向けた枯損木候補地マップの作成

福士亮太・野口 卓・山中敏行

(株)パスコ

松くい虫被害は西日本から東日本へ推移し、平成 28 年度には北海道を除く 46 都道府県で被害が発生している。現在の被害はピーク時の約 1/5 の水準となっているが依然として国内における最大の森林病虫害となっている。被害対策の一つに「駆除対策」があり、被害木を伐倒し、くん蒸等の適切な処置を行うことにより被害木に生息しているマツノマダラカミキリの幼虫を駆除することにより被害拡大を抑制する方法がある。このためには、新たな被害木の位置を効率的に把握し、前述の駆除対策を実施する必要がある。現地での目視確認による被害木把握では道路配置状況や地形により確認が困難な地域が生じる。そこで本研究では、広域の観測が可能な空中写真撮影を実施し、画像解析により枯死木と推測される箇所を抽出した事例について報告する。画像解析は NDVI による抽出と教師無し分類の両方を試みた結果、NDVI では枯損木と一緒に影部分も過剰抽出される結果となり、教師無し分類のほうが良好な抽出結果となった。最新の枯損木の位置を把握し、現地対策を効率的に進めるこのような事例は集中的な松枯れ対策が必要な地域において有効であると考えられた。

P2-043 航空機 LiDAR による樹木個体樹種分類精度評価 (II) : 混交林での特性評価

中武修一¹・山本一清¹・山崎浩司¹・島田博匡²

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²三重県林業研究所

前報告において、航空機 LiDAR から得られた樹種ごとに特徴的なパラメータを用いることで単木樹冠単位での分類において 90% を超える分類精度を得た。しかし、このとき使用した教師データ、参照データはともに純林から取得したものであり、混交林や林分境界に存在する立木を対象とした場合に、前報同様高精度の分類が可能かは明らかになっていない。そこで本研究では、混交林および林分境界に存在する立木を対象に単木樹冠を分類単位とした樹種分類をおこなうことで、純林と混交林や林分境界に存在する立木の分類結果の違いについて考察をおこなった。分類対象地は、名古屋大学稲武フィールドで、分類対象樹種はスギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、広葉樹の 5 樹種である。分類に使用する特徴量には、単木の反射強度および樹冠の形状、LiDAR レーザ透過率 (LPI) を用い、ランダムフォレストによる単木樹冠単位での分類をおこなった。この結果、混交林内の樹種構成により誤分類の有無やその規模が変化すること、純林と混交林では分類に有効な特徴量が異なる傾向にあることなどが明らかとなった。なお、本研究は、災害に強い森林づくり推進事業 (三重県) の助成を受けたものである。

P2-045 マルチスペクトル・熱赤外センサによる樹木水分生理状態の検出特性

坂上大翼¹・古家直行²

¹東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・²(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

近年、マルチスペクトルおよび熱赤外センサの小型・軽量化が図られており、農業分野では UAV リモートセンシングのツールとして普及しつつある。これらのセンサの森林リモートセンシングへの適用、特に森林樹木の健全性モニタリングへの応用を視野に、両センサによる樹木の水分生理状態の検出特性について検討を行った。ガラス温室内で灌水頻度を変えて栽培した 7 年生シラカンバの鉢植苗を供試して、日中に葉の水ポテンシャル値と蒸散速度を測定するとともに、UAV 搭載型のマルチスペクトルカメラ (Blue 465-485 nm, Green 550-570 nm, Red 663-673 nm, Near IR 820-860 nm, Red Edge 712-722 nm の 5 バンド) およびサーマルカメラ (7.5-13.5 μm) により苗を地上で側方より撮影した。それぞれの撮影画像から個体当たり 15 葉程度の輝度値を計測し、各バンドの反射率と放射温度の個体平均値を算出した。NIR と RE の反射率は水ポテンシャルの低下に伴ってやや低下する傾向が認められたが明瞭ではなかった。NDVI や NDRE と樹木の水分状態との関連は認められなかった。一方で、放射温度と蒸散速度の間には明瞭な相関が認められた。

P2-046 SPOT 画像を用いた持続的な伐採跡地のモニタリング手法の検証

星元啓吾・島崎浩司

(株)パスコ

平成 28 年 5 月の森林法改正により、森林の伐採跡地の把握に対する需要が高まっている。また、造林未済地の解消や効率的な森林整備を進めるためには、伐採跡地の位置や面積等の情報を安価に高精度で把握することが重要となる。

衛星画像を用いた伐採跡地の抽出については、二時期の画像から作成した差分画像によって抽出する手法が従来から研究されており、その抽出精度はおよそ 70% から 80% となっている。本研究では、比較的安価な SPOT 画像を用いて継続的に高精度で二時期における森林伐採地を抽出する手法を検討することを目的とした。

本研究では、二時期の SPOT 画像から差分画像を作成し、作成した差分画像に対して、eCognition Developer 9.1 (Trimble 社) を用いてオブジェクトを作成することで、オブジェクト単位で解析を行うことを可能とした。森林伐採地の抽出については、オブジェクトごとの特徴量を用いたレベルスライス法を用いて行った。

本手法により、高精度で森林伐採地の抽出が行えることが示唆された。

P2-048 岐阜県内の森林関連業務における森林情報の利用の実態と課題

白田寿生・和多田友宏

岐阜県森林研究所

森林関連業務（森林計画策定、治山事業、森林路網作設など）を実施する際に、多様な条件に適切な対応をしていくためには、目的に応じた森林情報を有効活用することが重要である。特に地質や地形が複雑で山地災害が発生しやすい岐阜県では、山地災害リスクの把握とそれらを考慮した業務の実行が不可欠となる。そこで、岐阜県内の森林関連業務における森林情報利用の実態を把握するため、森林関連業務に従事する職員を対象としたアンケート調査を実施した。アンケート調査は 2017 年 2 月に岐阜県関市で開催された岐阜県治山林道研究発表会の参加者 113 名を対象に行い、回収率は約 6 割であった。

調査の結果、普段の業務で利用している森林情報は、業務の種類に関わらず、国土地理院の地形図、森林基本図、森林計画図、航空写真の利用率が高かったが、地質図や地すべり地形分布図などの山地災害リスクの把握に必要な情報の利用率は低かった。

今後、山地災害リスクを考慮した森林関連業務を推進していくためには、地質図や地すべり地形分布図などを活用した地形判読の研修を実施するなど、森林情報の有効活用を促すような取り組みが必要であることが示唆された。

P2-047 衛星画像の時系列解析による焼畑の検知

志水克人¹・太田徹志²・溝上展也³・吉田茂二郎³

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・³九州大学農学部

焼畑が森林植生に与える影響を評価するためには、その時系列・空間的分布を把握する必要がある。毎年の衛星画像を利用した植生変化の推定は、特に過去の地上調査データの少ない熱帯地域では有用な情報になる可能性があるが、焼畑による攪乱の推定への応用を検討した研究例は少ない。本研究では、時系列 Landsat 画像を用いた解析により、ミャンマー山岳地域での焼畑の空間的分布の推定を行うことを目的とした。2000–2014 年までの毎年の Landsat 画像を使用し、対象地での変化抽出を行った後、一定以上の面積の攪乱に対して、変化要因を推定した。要因推定の精度評価では、全体精度は 85.0% であった。推定された焼畑の面積は減少傾向であり、解析期間後半では期間前半よりも 53% 減少していた。焼畑は特定の郡 (Township) に集中していたが、解析期間中に複数回の焼畑が抽出されたのは焼畑面積の 1.0% であった。本研究から、時系列 Landsat 画像を用いて過去の焼畑の空間的分布を詳細に把握できると考えられた。

P2-049 スマートフォンアプリによる森林資源量調査の精度検証

松英恵吾

宇都宮大学農学部

スマートフォンによる森林計測用アプリを開発した。本アプリでは測高については角度センサの相似比を利用した計測機能、直径および断面積測定については角度センサの相似比による距離測定結果と内蔵カメラによる光学的な幅の計測を利用した計測機能を実装した。その上でテスト端末において機械的に精度検証が可能な建物、ポール等に対して計測試行を実施し各種センサでの計測特性の把握を試みた。その結果、高さ計測については一定の条件下において RMSE5% 以下の精度を有することが確認できた。幅測定については誤差無く測定が可能であることが確認された。検証用の森林調査（樹木位置図作成、樹高、胸高直径毎木測定）を行い、合わせて試作アプリによる計測を試行した。その結果樹高測定について RMSE6.8% の精度で計測できた。比較対象とした専用のレーザー測高器が 7.3% であったことから一定の実用性を確認できた。一方、断面積測定については RMSE40% となった。想定した精度を満たすことができなかったが、比較対象とした専用のレーザー測高器においても RMSE47% となっており、精度検証における真値の設定について課題を残す結果となった。

P2-050 神奈川県秦野市上地区の林分特性と NPO による森林整備活動の可能性

古田弘章¹・園原和夏²・藤沢直樹²

¹ 日本大学大学院生物資源科学研究科・² 日本大学生物資源科学部

健全な人工林の維持のためには保全・整備が必要であるが、現在では収益が上がらないため間伐がなされない森林も多い。神奈川県も例外ではなく、森林組合や県による整備もさることながら NPO による森林整備活動が重視されている。県は西部地域を水源の森林エリアに設定しているが、手入れ不足の人工林も多く早急な整備が望まれる。秦野市北部などは人工林が集中しているため集約化がしやすい箇所が多く、そうした場所は県や森林組合が率先して整備を行っている。一方で、同じ水源の森林エリア内であっても、そのような条件から外れた場所の森林整備は遅れており、秦野市上地区はそうした地域のひとつである。同地区は、森林の 28.9% がスギ・ヒノキ人工林である。人工林の 80.4% は 50 年生以上に達しているが、約 7 割が個人有林で、小規模かつ分散している林分が多く、集約的・効率的な森林整備を行うのは難しい。本研究の目的は上地区を活動の拠点とする NPO 団体「四十八瀬川自然村」による森林整備活動の調査と、GIS による秦野市の林分状況の調査から、NPO による現在の森林整備活動における課題と今後の活動の可能性について検討することである。

P2-052 天然林施業の知識ベース構築とその運用

尾張敏章¹・坂上大翼¹・當山啓介²・中村和彦³・Sadeepa Jayathunga⁴・小池征寛¹・遠國正樹¹・井上 崇¹・木村恒太¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林・³ 東京大学空間情報科学研究センター・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科

多様で複雑な特性を持つ森林の管理において、長期の管理経験を通じて獲得された知識が重要である、との認識が世界的に広がっている。発表者らは、不確実性下における天然林施業の意思決定支援を目的として、先端的な情報技術を駆使しながら森林技術者が有する経験知を抽出し、コンピュータ上に格納・集積した「天然林施業の知識ベース」の構築を進めている。本報告では、東京大学北海道演習林をモデル・フィールドとして実施した知識ベースの運用試験の結果を紹介する。同演習林の天然林施業手法である「林分施業法」の主要技術のうち、森林技術者の経験的知識が特に必要とされる技術（天然林の林種区分、施業方針の策定）を対象とした。同演習林の 45・48 林班において、過去の施業実践を通じて記録・蓄積された資料・データ（林班沿革簿、施業区域図、作業指令書、現地検討会議事録、標準地調査、空中写真、航空機レーザー計測など）を体系的に整理・集積した知識ベースを構築し、林種区分の確認と施業方針の審議決定を行う場である現地検討会での議論に活用した。実際の森林管理業務に知識ベースを適用し、有用性の評価と必要な改善を試みた。

P2-051 日本大学水上演習林における林相と鳥類の出現種数の関連性

園原和夏・織田 歩・杉浦克明・増谷利博

日本大学生物資源科学部

森林に生息する鳥類は、採餌場所が種で違うことなどから、森林の構造によって種構成が大きく異なることが知られている。そのため、環境変化等に伴う生物群集の現状を知る上で、鳥類はよい指標生物となりうる。そこで本研究は、群馬県利根郡みなかみ町にある日本大学水上演習林を対象とし、林分構造と鳥類の出現種数の関連性を明らかにすることを目的とした。対象林分は、コナラ・ミズナラ林、ブナ林、スギ人工林、カラマツ人工林とし、スギ人工林については、枝打ちをした林分とされてない林分の比較も行った。鳥類調査はスポットセンサス法により、越冬期(12月)・繁殖期前期(5月)・繁殖期後期(7月)の計3回行った。この他、林分調査と下層植生調査を行った。その結果、カラマツ人工林と枝打ちをされたスギ人工林で鳥類の出現種数が多い傾向が見られた。一方で、枝打ちをしていないスギ人工林の鳥類出現種数は少なかった。越冬期の12月には、全林分を通じてもっとも鳥類種数が多かった。一般的に天然林は鳥類の出現種数が多いと考えられているが、今回の調査では人工林においても多くの鳥類種が確認される結果となった。

P2-053 森林経営計画における主伐量上限制約の厳格性の試算

當山啓介

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林

地域によっては主伐が増加・集中してきている現在、森林資源や木材供給能力の持続性担保がますます問われるようになってくると考えられる。民有林における主伐に量的制限をかける制度的枠組として、造林補助受給への要件ともなっている森林経営計画における主伐材積の上限が挙げられる。基本的に、成長量と、基準材積と比較しての余剰材積を更生期で除いた分を主伐できることとなっているが、その制約がどの程度厳しいものであるかは知られていなかった。本研究では栃木県等を想定対象とし、行政上の森林情報に基づき、林班などの範囲を計画対象範囲とした場合の主伐量上限が主伐実施に対してもたらしうる制約の程度について検証した。蓄積が既に十分にある場合は主伐量上限が大きい、特に非生産林と想定する林分が計画に多く含まれる場合、生産林を速やかに主伐して消費することも許容される。素材供給の弾力性は高いが、1分期(5年)を超える中長期的な持続性の担保には懸念がある場合があると言える。

P2-054 エチオピア囲い込み制度下における北部アカシア低木林の三年間の変化

竹中浩一¹・Buruh Abebe²

¹ 国際農林水産業研究センター農村開発領域・² メケレ大学乾燥地農業自然資源学部

エチオピア国ティグライ州では、約130万haの囲い込みが実施され主に樹木植生の資源保護を行っている。同州Kilte Awlaelo郡において囲い込み下におけるAcacia etbaica林の現存量及び年平均生長量を数値的に明らかにした。過去の調査(2014年7月)から満3年が経過した2017年11月に樹木サイズを再計測し、既存の相対生長式に当てはめ現存量を推計した。今回調査時の現存量は14.8Mg/ha、また2回の調査結果から3年間に約0.2Mg/ha(1.3%増)の変化が認められた。これより年平均生長量を求めたところ僅か63.6kg/ha・yearと算出された。ティグライ州政府によれば、州内で消費される生活燃料は、1984年から2001年の間に1年1人あたり516kg(同地域)とされる。この値によれば、住民1人あたり最低8haの同種の植生がない限り資源の需給バランスは崩れることになり、木質資源の利用制限とガス等代替燃料が当面普及しないことを考慮すれば他の自然資源(農業残渣、家畜糞)の燃料への利用が高まり農地等への有機質還元が阻まれるのではないかと考えられる。

P2-056 ミャンマーの伝統的林業生態系におけるアジアゾウの行動パターン

溝上展也・Sie, Thu Minn・太田徹志・吉田茂二郎

九州大学大学院農学研究院

ミャンマーでは19世紀より天然林の択伐施業が継続されているが、一方で、択伐林の森林劣化が問題視されるようになってきた。そこで報告者のグループでは、ミャンマーの伝統的な択伐林業の持続可能性に関する調査・評価を多角的に進めている。本報告では、ミャンマー林業の特色であるゾウによる集材に着目し、ゾウ集材による林地・残存木へのインパクトや集材に携わるゾウの行動様式を定量化することを目的とした。その結果、ゾウ集材に伴う土壌攪乱面積率は0.1%であり、林道および土場造成に伴う土壌攪乱率(2.1%および0.3%)と比較して小さい値であった。また、この値は大型機械を利用する通常の集材に伴う土壌攪乱率(約5%~10%)と比較してもかなり低い値である。ゾウ集材に伴う残存木への損傷は軽度のみであり、重度の損傷が生じる重機集材と比較して低インパクトであることが分かった。ゾウについてはMTE(ミャンマー林業公社)によって飼育・管理が徹底されており、午前中の集材作業を終えると、通常、ゾウは翌朝まで開放され、林地にて採餌・休息を行う。ゾウの行動圏域についてもGPS軌跡記録の結果を報告する予定である。

P2-055 タイ国チーク人工林にみる相対幹形の変化

野田 巖¹・古家直行¹・Himmapan, Woraphun²・櫃間 岳³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²タイ王室森林局森林研究開発部・³国際農林水産業研究センター林業領域

熱帯材の中でも比較的高級材とされるチークは径級が木材価格の重要な要因となっている。立木の幹直径を任意の地上高で把握できれば、その時点の立木から収穫可能な丸太の長級、径級に関する情報を見積もることができる。林分・林木の市場的価値をこれまでより正確に評価できることから、持続的チーク林経営の促進効果が期待される。これまでの研究から多項式モデルによる相対幹曲線式がチーク人工林に適用可能なこと(自由度調整済決定係数 $R^2 > 0.9$)、根張りの部分は適合度に負の影響を与えるなどが分かってきたが、依然として相対幹形の林分内と林分間の安定性についてはよくわかっていない。そこで、タイ国チーク人工林のプロット調査31か所所で収集したデータを使用して解析した。上部直径計測には、伐採が困難なためCriterion RD1000(Laser Technology Inc.)を使用した。相対長0.9を基準直径とする相対幹曲線式を三次多項式でモデリングし、相対幹形変化を中央相対直径で解析したところ予備的結果ではあるが影響要因としては、同一林分では林齢と負の、林分間では地位と正の関係があるなど、わが国のスギと似た傾向が認められた。

P2-057 本数密度分布図の表現方法に関する研究

上野操子・島崎浩司・川村啓一

(株)パスコ

航空レーザの活用により、森林資源解析は単木レベルで行われるようになり、立木密度を表現した分布図(以下、「分布図」という。)が作成されている。この分布図は、間伐や主伐等の森林経営計画策定において基盤となるデータである。

分布図の作成には一定の区画が必要であり、一般的には林小班界が用いられている。林小班界による分布図では、異なる林相が林小班に含まれていても、その違いを表現することができない。一方、林小班界より細かい区画を用いた場合、局所的な密度の違いを表現することが可能となるが、林相としてのまとまりを表現することが難しい。本研究では、区画や表現方法について検討を行い、分布図の考案を行った。また、従来手法の分布図と本研究で考案した分布図を比較し、現場レベルでの利活用のしやすさや見易さ等について考察を行った。

P2-058 宮崎県における短伐期林業に対する一考察 —ヤマサンツリーファーム—

黒田真峰・吉野 聡・佐藤孝吉

東京農業大学地域環境科学部

宮崎県では、温暖多雨な気候による豊富な成長量があり、それを活かした方法のひとつとしてスギ短伐期林業がある。スギ短伐期林業の利点として短期間での収入が得られることがあげられ、他の施業と兼用すれば健全な林業経営ができる可能性がある。ただ一方で、宮崎県が抱える問題として、年間素材生産量が130万 m^3 以上と多く再造林放棄地が増加すると、宮崎県の林業が衰退していくとの指摘がある。また、伐採跡地が荒廃しているという指摘もある。それらの指摘はスギ短伐期林業が内包する問題と合わせると、それらの懸念が現実のものとして加速していく可能性がある。こうした状況の中で、スギ短伐期林業の特徴を十分に活かすには、無理のない規模で持続可能な短伐期林業を実施が必要となる。そこで、本研究では、無理のない規模で持続可能な短伐期林業を考える上で、短伐期林業の自然的、社会的、経済的な環境、更新や保育管理などの観点から検討することにした。具体的には上記の観点からヤマサンツリーファームの実態を明らかにして、他の施業とのバランスを検討することにした。

P2-060 6m材生産を主体としたヒノキ林経営に関する一考察

佐藤孝吉・滝澤 賢・吉野 聡

東京農業大学地域環境科学部

ヒノキ林経営の方向性を考慮するにあたり、ヒノキはスギと比較して成長が遅いことから、高級感、耐久性の特徴を活かした高価格材生産を目的とすることが考えられる。特に長級6m材は、在来軸組工法の通し柱が主目的であり、単価がより高価なことから注目することにした。長材であることは、適寸の末口直径を得るために大径であることや、直材が入手しにくいなどの条件が考えられる。さらに、プレカット加工の普及により狂いの少ない集成材を使用したり、柱を見せない大壁工法など、素材を取り巻く環境が変化してきている。このような状況の中で、ヒノキ6m材の質的、量的な需給状態の現状と課題を確認し、高品質材を目的としたヒノキ林経営をどのように位置づけたらよいのかについて考察することにした。ヒノキを中心に取っている岡山県I社を中心とした素材取り扱い、製材品取り扱いについての聞き取り調査やデータをもとに検討する。

P2-059 三重県紀北町におけるポット苗生産事業の展望

川端俊介・佐藤孝吉・吉野 聡

東京農業大学地域環境科学部

三重県紀北町は、温暖多雨な気候、急傾斜で複雑な地形、やせた土壌を特徴としたヒノキ林経営が行われてきた。植栽された林分が主伐期を迎える中で、伐採木の利活用と共に、次世代の森林経営に向けた更新が行われなければならない。更新は造林を目的とするだけでなく、収益性の低下、構造用木材の需要減少、動物による食害、植栽および保育のための労働力不足の中で、次期森林経営を改革する重要な時期にある。

我が国においては、伐採と造林を同時期に行うことや、保育作業を軽減することを考慮したコンテナ苗が検討されてきているが、経費と供給については課題が多い。苗木生産事業は伐採と更新を結びつける位置にあり、植栽時期や植栽方法、品種、苗木価格、生産効率等を考慮しなければならない。紀北町においては、さし木によるヒノキのポット苗生産事業が実施され、年間生産量は約16万本である。

本報告では、新しい森林経営の方向性を見いだすために、紀北町における苗木生産事業を事例として展望する。

P2-061 路網崩壊による集材距離への影響度を基にした崩壊対策箇所の優先度評価

津田高明¹・佐藤弘和²・対馬俊之²・岩崎健太²・蓮井 聡³

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道南支場・²北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道北支場

林業で重要な生産基盤である林内路網の管理では、予算制約のある中、路網崩壊の危険に対し効率的に補修及び対策を行うことが求められる。しかし、既設路網上の崩壊危険箇所に対する対策優先度の評価方法はあまり知見がない。そこで、集材距離を指標とし、集材距離への影響度から対策優先度の評価を試みた。事例地は北海道の厚真町有林の既設路網とした。崩壊危険度の解析については、既設路網を踏査し、崩壊箇所の崩壊形態（切土/盛土）、崩壊規模、崩壊位置等を記録した（確認数：30地点）。次に未崩壊地として路網上に100地点をランダムに発生させ、国土地理院発行の5mメッシュ標高から作成した各種地形指標（傾斜、曲率、地上開度等）を説明変数とし、決定木分析から路網崩壊の予測に有用な要因及び水準を得た（的中率：84%）。解析結果から崩壊危険箇所を5mメッシュ単位で予測したところ、崩壊危険箇所と判定されたセルが周囲に多い地点では、実際に崩壊が確認された割合が高かった。以上から、崩壊対策が必要な地点を抽出した。最後に、抽出した地点で崩壊が発生した際の集材距離への影響度をネットワーク分析により算出し、対策優先度を評価した。

P2-062 ヒノキの繁殖器官の生産に前年夏の気象条件が及ぼす影響

中西麻美¹・稲垣善之²・柴田昌三³・大澤直哉⁴

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³ 京都大学大学院地球環境学堂・⁴ 京都大学大学院農学研究科

樹木の繁殖には花芽が分化する前年夏の気温が重要である。特に強い影響が及ぶ時期や期間が明らかになれば繁殖予測の精度が向上し、花粉飛散量予測に有益である。花粉症対策がすぎより遅れているヒノキについて繁殖と前年夏の気温との関係を明らかにした。京都市内のヒノキ林において同一斜面の上部、中部、下部に調査区を設定した。当試験地の6~8月の日平均気温について各日を基準日とし、基準日を中心に30日間の平均値を算出した。また、20~28℃の1℃ずつを基準として基準超えの値を基準日を中心に30日間積算した。雄花は13年間、種子と球果は15年間の年間生産量を目的変数とし、前年の気温(平均値または基準超えの積算値)、サイトを説明変数とした重回帰分析によりAIC_Cを比較した。雄花では基準超えの積算値を変数とする方がより良いモデルであった。種子では気温の変数はいずれでも同程度のAIC_Cを示した。前年の種子と球果の生産量を説明変数に加えた解析において、種子ではAIC_Cがより低かった。雄花と種子では前年の気温の影響が及ぶ時期が7月半ばと7月末で異なった。また、雄花と種子では前年の繁殖の影響も異なることが示唆された。

P2-064 マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ不定胚形成細胞からの成熟不定胚誘導

丸山 E. 毅¹・細井佳久¹・倉本哲嗣¹・今野幸則²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² 宮城県林業技術総合センター企画管理部

【目的】不定胚形成技術は大量増殖の手法として優れている。国産マツの増殖においても、不定胚形成による個体再生系が最も効率の良い手法として知られている。クロマツは海岸防災林に利用される重要な樹種であるが、材線虫病による松枯れ被害が大きな問題となっている。その対策として、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの種苗生産量の飛躍的向上が期待されている。今回は、苗木生産の技術開発の一環として、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ不定胚形成細胞からの個体再生を試みた。【方法】採種園内に生育するマツノザイセンチュウ抵抗性個体の種子から誘導した不定胚形成細胞を、マルトース、ポリエチレングリコール、活性炭やアブシシン酸などを含む成熟不定胚誘導用EM培地に置床し、暗黒下、25℃で培養を行った。【結果】培養開始約6週間後に子葉部の形成がみられ、培養開始約8週間後に幼根部の発達した成熟不定胚が形成された。誘導効率については細胞系統間差が著しくみられたが、複数の家系において成熟不定胚の誘導が可能であった。

P2-063 ヒノキ科3種の培養による形態形成

細井佳久・丸山 毅

(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

【目的】針葉樹の大量増殖を目的とした組織培養による植物体再生系は、一般的に種子胚から誘導した増殖細胞(不定胚形成細胞)を利用して開発されている。この場合、種子胚ごとに遺伝子組成は異なり、また、親木の遺伝子組成とも異なる。そのため、こうした培養系を利用した場合には、選抜された個体(親木)のクローン増殖はできない。また、ゲノム編集などにより遺伝子改変を行う場合にも選抜個体そのものの改変を行うことはできない。そこで、ヒノキ亜科の3樹種について、親木そのものの遺伝子組成を持つ葉条組織を培養し、植物体再生系の開発を試みた。

【方法】ヒノキ、サワラ、ヒノキアスナロの3樹種の成木から、約2cmに切り出した葉条切片を2.4Dを0.6μM、BAPを6μM添加した固形培地に置床し、培養した。多芽体を形成した場合には、植物成長調節物質を含まない固形培地上で培養し、シュート伸長を促した。得られたシュートは切り出してIBAを3μM含む固形培地に移植した。培養は全て25℃、16時間蛍光灯照明下で行った。【結果】サワラでは多芽体からのシュート伸長が見られ、ヒノキ、ヒノキアスナロでは植物体が再分化した。ヒノキについては鉢出しし、順化した。

P2-065 苗木生産者におけるクリーンラーチ育苗の現状

今 博計¹・石塚 航¹・来田和人²・黒丸 亮¹

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道北支場

グイマツ雑種F₁の特定家系であるクリーンラーチは、母樹が少なく種子が不足しているため、1年生の実生台木からの挿し木により増殖が行われている。平成17年から開始された挿し木生産は、現在17社により行われ、年生産量が12万本に達するなど増加しているが、増殖率は低く20%前後を推移している。挿し木1年目は育苗箱で発根させる幼苗生産、2年目は発根した幼苗を苗畑へ移植し育てる成苗生産の2年間により行われているが、いずれの段階においても成績が悪い。そこで挿し木生産の失敗原因を把握することを目的に、挿し付け後の挿し床の温湿度・光環境、挿し穂のしおれ度、を調べるとともに、1年目の生存率、発根量、2年目の生存率、成長量等について調査を行った。本発表では、挿し木の成績に及ぼす影響要因について検討した結果を報告する。

P2-066 近赤外光で選別したカラマツ種子の発芽と成長

来田和人¹・今 博計²・石塚 航²・松田 修³

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道北支場・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 九州大学大学院システム生命科学府

カラマツ風選種子の発芽率は30%程度とコンテナに直接播種するには低い。そのため北海道では1年生幼苗をコンテナに移植して1年間育苗し、合わせて2年をかけてコンテナ苗を生産している。一方でスギ、ヒノキでは近赤外光による選別で充実率を90%以上に高める技術が開発された。本研究では、この技術をカラマツの種子選別とコンテナ直接播種に適用し、その有効性を明らかにした。

2013年愛別産カラマツ種子(風選種子発芽率43.5%)を2016年1月に1粒ずつ区別できるように近赤外光により充実種子を選別し重さを測定した。3月25日から2℃の低温湿層処理を行い、4月18日にセル容量150cc、200cc、300ccのコンテナに1粒ずつ播種した。7月5日まで温室で、その後は野外で育苗した。コンテナ別発芽率は83.3~93.3%で150ccコンテナが最もよかった。1年生秋のコンテナ別平均苗長は29.4~39.6cm、平均根元径4.0~5.0mmで300ccコンテナが最もよかった。本試験の結果からカラマツコンテナ苗を一粒播種でかつ1年で育苗可能なことが示された。一方で種子重や発芽日数と成長量に正の相関が認められ、今後の改善点も明らかとなった。

P2-068 スギ直挿し苗の発根特性について

富森加耶子・池本省吾

鳥取県林業試験場森林管理研究室

通常より低労力で生産可能と考えられる直挿しコンテナ苗(コンテナへ直接挿し木をする手法)は、容器から抜き取る際に根鉢が崩れることが多い。この要因として根系発達に不十分であることが考えられる。そこで、発根を促すために挿し穂の下部に各処理を施して挿し木し、直挿し苗の発根特性や根系構造について調査した。処理区の設定は、A:切口から5cmまで表皮を一部切削、B:切口から5cmまで皮層をすべて除去、C:切口から2cmまでシリコンで閉塞、D:切口をシリコンで閉塞、表皮を一部切削、無処理とし、挿し木してから6か月経過後の発根率と根系構造について調査した。6か月経過後の発根率は無処理30%に対して、A・Bは40%、C・Dは0%であった。Bは皮層を除去した切口上部から発根していた。無処理とA・B間で根系構造(木化本数、最大根長・根径)に有意差はなかった。以上の結果より、A・Bのように表皮や皮層に物理的ストレスを与えても、発根率や根系構造は無処理の苗と変わらないと考えられた。Bは無処理と比べて発根位置が5cm高く、根系が高い位置で発達し、根鉢の崩れを防ぐ可能性が示唆された。

P2-067 ブナ苗木の被陰処理と根揚げによる成長抑制効果

伊藤幸介・塚原雅美

新潟県森林研究所

広葉樹植林には地域性種苗の利用が重要である。ブナは冷温帯の主要優占種であり、種苗の活用場が広い樹種の一つである。しかし、ブナの豊作は数年に一回、広域で同調して起こり、種子の生産量の変動が著しく、その長期保存が困難であることから、豊作後の数年間は新たな種子の供給は期待できない。そのため、その間苗畑において苗木の流通適正サイズを維持することが、ブナの地域性種苗の利用に関する技術的課題である。そこで本研究では、ブナ種苗の継続的な生産システムを構築することを目的に、被陰処理及び根揚げが苗木の成長に及ぼす影響について調査した。調査は2012~2015年に実施し、新潟県十日町市のブナ苗畑において育成した2011年播種の実生苗を供試個体とした。寒冷紗によって遮光率30%、70%とした被陰区と全天条件の対照区を設定し、それぞれについて、成長期である夏期に根揚げ鋤を用いて根揚げをした処理区と無処理区を設定した。各年、秋期に各試験区内の一部の苗木について苗長、根元直径を計測するとともに、別の一部を掘り取り、苗長、根元直径及び枝、葉、根の絶乾重量を計測し、それらを試験区間で比較することで、各処理の効果を検証した。

P2-069 スギ挿し木苗の発根状況と植栽後の生育

相浦英春

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

スギ6品種の挿し木苗を対象に、1984年秋、1985年春、1986年春の挿し付けから5~7ヶ月後に掘り取り、その際に挿し穂からの発根数と最も長く伸びた根の長さ(発根開始時期に関係すると考えられる)を計測し、苗畑に移植後1生育期間の伸長成長量を目的変数、掘り取り時の発根数と根の長さを説明変数として、一般化線形モデルで解析した。その結果は品種や年次によって異なったが、挿し付け年をすべてプールして解析した結果では、各品種とも根の長さとの関係が認められた。また、説明変数に発根の有無を表すダミー変数を加えたところ、発根していない場合は苗畑移植後の成長がほぼ望めない結果となった。一方、造林地に植栽した苗木がどの品種についても競合植生から抜け出したと判断された5年生時の樹高を目的変数に、説明変数に苗畑に移植後1生育期間の伸長成長量と山出し時および植栽時の苗高を加え解析した結果、すべての品種に共通して山出し時または植栽時の苗高で正の関係が認められた。これらの結果からは苗高が大きいほど良好な初期成長を示すが、挿し付け当年の発根状況からの判断は困難であると考えられた。

P2-070 スギコンテナ苗の地上部の形態と根鉢の物理的性質との関係

齋藤隆実・小笠真由美・飛田博順・矢崎健一・宇都木玄

(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

再造林のコストを抑えるための一貫作業システムの一部分として、コンテナ苗の利用が広がっている。コンテナ苗については、育苗中の処理技術や植栽前後の生育についての知見が集積しつつある一方で、出荷や運搬を容易にするための検討は乏しい。これまで、出荷するコンテナ苗を分類する基準として、地上部の大きさによって判断された等級が利用されてきた。しかし、根鉢の形成の程度はまったく考慮されていない。出荷する際に根鉢の形成が不十分だと根鉢が崩れてしまうし、過度に形成すると根鉢がコンテナから抜き取れなくなる。コンテナ苗を円滑に出荷し運搬するためには、根鉢形成の程度も考慮して適切な大きさの苗木を選択する必要がある。そこで本研究では、まず根鉢形成の程度をいくつかの物理的性質として評価する手法を開発することを目的とした。

材料はスギのコンテナ苗で、二成長期目の初めと終わりに測定を行った。根鉢の物理的性質として、根鉢の崩れやすさと根鉢の引き抜き抵抗、根鉢の硬さを定量した。試験後、地上部の形態的特徴を測定するとともに各器官の乾燥重量を測定した。発表では、根鉢の物理的性質と地上部の形態的特徴との関係を議論する予定である。

P2-072 春植栽のスギコンテナ苗の初期成長に及ぼす前年秋の追肥の影響

飛田博順・齋藤隆実・小笠真由美・矢崎健一・宇都木玄

(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

コンテナ苗の培地には養分が含まれていないことが多いため、育苗時の施肥の仕方が苗の養分状態を左右する。本研究では、秋の追肥と灌水処理が、翌春に植栽したスギコンテナ苗の初期成長に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。茨城県森林総研苗畑のビニルハウス内で、スギコンテナ苗を実生から育苗した。4月中旬に緩効性肥料を与え、9月まで充分量の灌水を行った。9月下旬から追肥(元肥と等量、元肥の10分の1)・灌水処理(毎日2回、2日に1回)を行い、翌春に苗畑へ植栽した。植栽前の光合成活性と水分特性、植栽後の根元直径と樹高を測定した。追肥から翌春までの樹高成長量は、追肥が多い個体でも5cm程度であった。追肥が多い個体のほうが、灌水処理によらず、春の光合成活性が高く、植栽後の樹高と地際直径の成長量が大きかった。水分特性では、追肥が多い個体のほうが原形質分離点における葉の水ポテンシャルが高かったが、植栽後の少雨期間にも、枯死は生じなかった。ハウス内で育苗を続けたコンテナ苗による試験結果であるが、秋の追肥により、大幅な徒長を生じさせることなく、翌春植栽時の初期成長を促進させることが可能であることが示された。

P2-071 液肥濃度と灌水頻度がスギコンテナ苗の成長と生理特性に与える影響

小笠真由美¹・飛田博順¹・矢崎健一¹・田中(小田)あゆみ²・齋藤隆実¹・北尾光俊³・宇都木玄¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

コンテナ培地の養分量および水分量がスギコンテナ苗の成長と生理特性に及ぼす影響を明らかにするため、異なる液肥濃度(240Nmg/L、120Nmg/L、60Nmg/L、30Nmg/L)および灌水頻度(2回/1日(高灌水区)、1回/2日(低灌水区))の下、約2年間育苗し、個体サイズと2年目のガス交換速度および葉の水分生理特性を調べた。

その結果、処理後2年経過時には、苗長、地際直径ともに高濃度施肥区ほど大きく、その傾向は低灌水区において顕著であった。葉の最大光合成速度は高濃度施肥区で高く、原形質分離点における葉の水ポテンシャルは高濃度施肥区で高かった。これらの生理特性では、灌水頻度による違いは不明瞭であった。

以上より、高濃度施肥によりスギコンテナ苗の成長が促進されたが、高灌水区でその程度が小さかったことから、高灌水区の個体では、液肥の流亡および過湿による根系の機能低下が生じていると考えられた。また、高濃度施肥により葉の光合成能力および個体の成長速度が高められたが、耐乾性が低下したことから、スギコンテナ苗で成長量と耐乾性の間にトレードオフの関係がある可能性が示唆された。

P2-073 造林地におけるスギ挿し木コンテナ苗の長期保管試験

宮島淳二・横尾謙一郎

熊本県林業研究指導所

一貫作業システムの中で、造林地に一定期間苗を保管する際、有効な方法を検証するため、8月末に造林地での保管試験を実施した。試験地は熊本県美里町の標高760mの北東斜面の皆伐地。スギの300ccマルチキャビティーコンテナ苗を被覆無し、遮光率50%の寒冷紗被覆、ブルーシート被覆、スギ生枝被覆の4処理で2017年8月に保管を開始し、1ヶ月毎に、被覆を外して、コンテナ苗1梱包25本ずつの生死を目視判定し、生存、半枯れは現地植栽し、1ヶ月後に確認した。その結果、経過月、処理別の枯損率は、1ヶ月後ではスギ生枝被覆は0%、寒冷紗被覆で32%、被覆無し及びブルーシートで48%、2ヶ月後は被覆無しで24%、寒冷紗被覆で36%、スギ枝被覆で40%、ブルーシート被覆で92%となった。3ヶ月後では、被覆無しで52%、寒冷紗被覆で88%、スギ枝被覆及びブルーシート被覆で100%となった。

以上の結果から、スギ枝被覆による苗保管は1ヶ月間は有効であるがその後は、他の処理(被覆無しを含む)と同程度かそれ以下の生存率となり、あまり有効ではないと思われる。それ以外の寒冷紗やブルーシートによる被覆は苗の生存にはあまり効果がないこともわかった。

P2-074 ヒノキ充実種子の精選及び直接播種によるコンテナ育苗

竹内隆介・法眼利幸
和歌山県林業試験場

ヒノキコンテナ苗の生産において、稚苗の移植工程を削減し育苗の省力化を図るため、精選種子をコンテナ容器へ直接播種する育苗方法について検討した。

種子の精選は液体選（比重選）を用いた。溶液には合成洗剤水溶液またはエタノールを用い、溶液、濃度、浸水時間の違いによる発芽率の比較を行った。発芽は人工気象器内で約2日おきに21日間観察した。0.075%の合成洗剤水溶液に7時間浸水した際の充実種子の精選率が最も高かった。

従来のコンテナ培地の表層に播種用培土を被覆したものを改良培地とし、その有無による生長量等の比較を行った。培地改良による発芽率への影響はみられなかったが、生長量が大きくなる傾向がみられた。

精選種子を複粒播種した際の間引き時期の違いによる生長量等の比較を行った。2016年4月にマルチキャビティコンテナ（JFA-300）に3粒/セル播種し、播種から3、6、12か月後に1本/セルになるよう切断した。播種から3～6か月後までに間引きした際、翌年10月の時点で間引きなしに比べ根本径が大きくなる傾向がみられた。

P2-076 コンテナ苗生産における培地低コスト化の検証

上田和司・大池航史
山口県農林総合技術センター林業技術部

再造林を推進していく上で、コンテナ苗への期待が高まっている。現在のコンテナ苗の価格は普通苗と比べて高価であるため、生産コストの低減が求められている。2016年度は培地に着目し、一般的な培地であるココピートの代替として、オガコ、タケチップ、パーク堆肥を使用し育苗試験を実施した。その結果、安価なオガコ培地はココピートの培地と同等に成長し、基本培地として使用できることが明らかとなった。そこで、2017年度の試験では、オガコとココピートの配合割合（0%～100%）及び基肥量（1.8g、3.6g）を変えて、スギ・ヒノキ1年生稚苗の移植による育苗試験を実施した。

試験は山口県山口市で3月にMスターコンテナに移植し、寒冷紗ハウス内で育苗を行い、散水は10月末まで1日1回10分間散水し、その後は降雨のみとした。2ヶ月毎に11月まで苗長・地際径を調査した。その結果、スギではオガコ75%・100%・施肥量1.8gの地際径以外は規格に達した。ヒノキの苗長ではオガコ75%・100%・施肥量1.8g以外で規格以上となったが、地際径ではココピート100%・施肥量3.6g以外で規格以下となった。しかし、規格に達したものでも根鉢の成形性が保たれていないものが多かった。

P2-075 ガラス室を用いた直接播種によるスギ・ヒノキ1年生コンテナ育苗試験

山中 豪・奥田清貴
三重県林業研究所

スギ・ヒノキ実生1年生コンテナ苗の得苗率向上と、キャビティへの直播きによる育苗の実用化を目的として試験を行った。平成29年3月、界面活性剤水溶液を用いた種子の選別を行った後、ガラス室内でキャビティあたり3粒を播種した。結果、5月上旬時点で発芽が確認されたキャビティはスギで91%（発芽率59%）ヒノキで86%（発芽率54%）であった。空きキャビティへ補植後、5月中旬に野外へ移動し、9月からは半数を残しガラス室へ戻した。一部は7月より毎週液肥を散布した。11月に苗長と地際径を計測した結果、スギでは、9月からガラス室に戻した苗に比べ、野外に残した苗で形状比が低く、出荷基準（標準規格5号）を満たす苗の割合が高かった。また、施肥なしでは49%、施肥ありでは79%の苗が出荷基準を満たしたことから、温室を利用した早期発芽と施肥によって、1成長期でコンテナ苗が生産できることが示唆された。ヒノキでは、9月以降野外に残したもののうち施肥ありで良い成長が見られたが、11月時点で出荷基準を満たす苗は僅かであり、育苗条件の再考が必要と考えられた。

P2-077 ココピートの充填密度の違いが育苗用培地の保水特性に及ぼす影響

柴崎一樹・高橋正通・太田誠一・石塚森吉
公益財団法人 国際緑化推進センター

ココピートはココヤシ果実の中果皮から繊維質部分を除いた残渣で、通気性と保水性を兼ね揃えコンテナ育苗用培地として広く使用されている。一方で、ココピートの保水特性はコンテナセルへの充填密度によって異なることが予想されるが、これについて検討された例はない。そこで、株式会社 広洋商会のスリランカ産“ココナッツピート”を使用し、ココピートの充填密度と保水特性の関係を明らかにした。ココピートを400cm³の採土円筒に様々な密度で充填し（乾物ベースで0.04～0.12g/cm³の範囲で19段階）、24時間水浸して飽水させた後、取り出し24時間放置後に圃場容水量を測定した。その後、真下式素焼板を用いて粗孔隙（<pF2.7の有効水）と細孔隙（>pF2.7の難有効水）に区分した。その結果、充填密度が0.04～0.07g/cm³の領域では、密度上昇と共に有効水は50%（v/v）程度まで増加したが、それ以上の充填密度領域では有効水は増加せず、一方で難有効水が増加し、気相率が20%以下に低下した。以上の結果から、ココピートを用いた育苗培地の調製には、有効水と気相の双方が高い0.07g/cm³程度の充填密度が保水特性の観点から望ましいことを明らかにした。

P2-078 異なるコンテナで育てた苗木の植栽後の成長

上村 章・原山尚徳

(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

伐採造林一貫作業を念頭に、コンテナ苗の普及が求められている。海外製を含め各種形状コンテナが存在するなか、北海道における主要造林樹種であるカラマツに相応しいコンテナはどのようなものであろうか？

150cc (スリットあり)、150cc (スリットなし)、300cc (スリットなし)を用いた。培地には、ヤシ殻の繊維をほぐした物を用いた。2015年3月に、直接播種を行い、1年間温室で育成した。5月まで気温が10℃を下回らないように加温した。苗は、2016年6月に森林総合研究所北海道支所の苗畑に78本ずつ植栽した。成長が止まった2016年11月と2017年11月に、樹高と地際直径を測定した。

播種1年で、樹高が60cm以上、地際直径が5mm以上の苗を作れた。植栽時、樹高は、3種類のコンテナで大きな違いはなかったが、直径は、300ccで大きかった。植栽2年目で健全成長個体は、150ccコンテナと比べて、300ccコンテナが高く72%であった。植栽2年目で300ccコンテナ苗は、平均樹高140cm、平均地際直径23mmになった。

150ccと比べて300ccで苗木を作った方が良くと考えられた。スリットの成長に与える影響は、小さかった。

P2-080 育苗の期間・密度の異なるスギ挿し木コンテナ苗の活着と植栽後3年間の成長

八木貴信¹・重永英年²・山川博美³・野宮治人¹・荒木眞岳⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²林野庁森林整備部研究指導課・³(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

育苗を延長し育苗密度を変えて育成したスギのコンテナ大苗を林地に植栽し、植栽後3成長期間の活着と成長を調査した。JFA300ccのマルチキャビティーコンテナによる1年生スギ挿し木苗(品種=タノアカ、育苗密度=24本/トレイ)を、森林総研九州支所の苗畑(熊本市、標高約50m)にて、3段階の育苗密度(6本、12本、24本/トレイ)で1年間育苗延長した。得られた2年生苗を、2014年4月上旬、同じくJFA300ccコンテナによる1年生スギ挿し木苗(品種=タノアカ、育苗密度=24本/トレイ)とともに、金峰山試験地(熊本市、標高約420m)に植栽した。下刈りは植栽初年度は省略したが、その後は毎年1回初夏に実施した。結果は、山出し時、2年生苗は、樹高、幹基部直径とも1年生苗を上回る大苗になった。しかし2年生苗は育苗密度が高いほど徒長しており、1年生苗より活着が悪くなった。さらに1成長期目、2年生苗の樹高成長は、育苗密度が高いほど1年生苗のそれに比べて抑えられ、その結果、苗タイプ間の樹高、幹基部直径の違いは小さくなった。その後の2成長期、苗タイプ間の樹高、幹基部直径の違いはさらに不明瞭化した。

P2-079 スギ摘葉処理苗やコンテナ苗の時期別植栽による下刈り省力効果

藤井 栄¹・佐々木愛²・中尾勝洋⁴・山下直子⁴・奥田史郎⁴・飛田博順³

¹徳島県立農林水産総合技術支援センター・²徳島森林づくり推進機構・³(国研)森林機構 森林総合研究所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

伐採後の再造林を実施するためには、自然環境条件に加え、労務負担分散など様々な問題に応える技術が求められており、利用可能な技術オプションが多いほど望ましい。徳島県の従来の植栽時期は2月から4月上旬頃までであったことから、5月に伐採が終わった箇所は翌年2月まで植栽ができなかった。そうしたなか、植栽時に苗木の葉の一部を除去する摘葉処理やコンテナ苗による植栽は乾燥に対して強いことから、従来の植栽時期に前倒した植栽でも十分な割合で活着することが期待される。また、徳島県では経験的に伐採直後の成長期は雑草木の再生が2期目の成長期ほどではないとされ、下刈りが実施されないこともあることから、従来の前倒し植栽で下刈り回数を減らせる可能性がある。本研究では、徳島県那賀町水崎の2016年5月に伐採が終わった皆伐跡地において、スギ実生裸苗及びコンテナ苗の0%、25%、50%を摘葉した苗木を時期別(2016年7月、9月、2017年2月、7月)に植栽した。初回の下刈りは2017年7月の植栽直前に行った。活着は各植栽時期2ヶ月後に、成長量は2017年2月(2016年7月、9月植栽)、2018年1月(2016年7月、9月、2017年2月、7月植栽)に調査し評価した。

P2-081 ヒノキコンテナ苗と普通苗の初期成長比較について

谷清¹・伊勢屋重一¹・村尾良男¹・古川 均²・柴田幸治²・小林菜子²

¹愛媛県松野町林業研究グループ・²愛媛県南予地方局産業経済部森林林業課

【目的】「マルチキャビティーコンテナ苗(以下コンテナ苗)」は、植栽作業が容易、植栽時期を選ばないという特徴があり、植林の省力化及び下刈り作業の効率化、林業労働力の均一化などの効果が期待されている。そこで、コンテナ苗と普通苗の伸長成長の比較を行い、コンテナ苗を用いた再造林の有効性について検討した。

【方法】平成26年3月20日にコンテナ苗35本(苗長230~415mm)と普通苗25本(苗長407~660mm)を立て1.8m×横2.0mの間隔で傾斜方向に交互に植栽した。樹高及び根元直径の計測は、1年目及び2年目は2か月毎、3年目並びに4年目は6か月毎に実施した。さらに伸長状況の写真撮影も同時に行った。

【結果】コンテナ苗と普通苗の1成長期間を比較した結果、植栽時を100とした樹高の増加率は、平成26年12月時点でそれぞれ248%、174%となった。4成長期後(平成29年11月(1338日後))の樹高の増加率はコンテナ苗が912%、普通苗が581%であった。植林したコンテナ苗はすべて枯損もなく、順調に成長し、植栽時の苗長が230mm以上あれば十分成長することが判明した。4成長期後には、コンテナ苗は下刈り作業の必要がないほどの樹高成長を示した。

P2-082 多雪地帯でのスギコンテナ苗の成長に対する植栽方法や苗木の大きさの影響

小谷二郎¹・千木 容¹・池田虎三¹・小倉 晃²

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² 石川県農林総合事務所

多雪地帯における一貫作業による低コスト再造林でのスギコンテナ苗の活着と成長を検証するために、コンテナ苗の植栽方法や大きさを変えて通常の裸苗植栽との比較を行った。試験地は、石川県小松市にある西侯県有林地内（標高350m、最深積雪深190cm）で、植栽後3年間継続的に調査を行った。植栽方法は、従来のクワによる方法と石川県で開発した動力式苗木植栽機による2つの方法で行い、植栽機による方法では植栽前に一部グラップルによる耕耘を組み合わせた。苗木は、通常苗（30～50cm）と大苗（80～100cm）とした。試験の結果、大苗に比べ普通苗が、裸苗に比べコンテナ苗が、年平均成長量および成長率とも良好であった。雪圧により生じる根元曲り水平長は、普通苗およびコンテナ苗の方が大苗および裸苗よりも小さい傾向がみられた。また、植栽機による方法はクワに比べて活着率が高い傾向がみられた。現状では、グラップルによる耕耘後に植栽機を用いて植栽を行った普通苗の成績が最も良好で、植栽機による普通サイズのコンテナ苗植栽とクワによる普通サイズの裸苗植栽がこれに次いだ。以上のことから、多雪地帯にあってもコンテナ苗植栽は十分可能であることが判った。

P2-084 スギ・ヒノキコンテナ苗における主軸切断の影響 —萌芽枝の成長と樹形変化—

山下直子¹・奥田史郎¹・中尾勝洋¹・藤井 栄²・渡邊仁志³・飛田博順⁴・宇都木玄⁴・梶本卓也⁵

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・² 徳島県立農林水産総合技術支援センター・³ 岐阜県森林研究所・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所・⁵ (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

近年、再造林の低コスト化を図る上でコンテナ苗の利用が期待されている。苗木生産業者数も増加しつつあり、育苗のための技術開発や設備投資が進められる一方で、植栽現場が依然として少なく、苗木の需給調整が困難な状況である。出荷できずに適寸サイズを超えた苗は廃棄されることになり、残苗増加は生産者の収益性に影響し生産意欲も削がれてしまう。そこで、育ちすぎた苗の切り戻しをおこなった場合の活着と成長、樹形への影響を明らかにし、残苗の有効利用の可能性を検討することを目的とし、主軸を切断したスギとヒノキの3年生コンテナ苗を、京都市の森林総研関西支所の苗畑に植栽した。植栽から1年経過した時点で、主軸を切断することによる活着率の低下は認められず、むしろスギではコントロールよりも活着率が高く、さらに切断部位から再生したシュートは、1年後にはほぼ1本に集約され、2本以上シュートが残っている個体は少なかった。一方、ヒノキは、主軸を切断した個体とコントロールで活着率に差はなく、切断部位からシュートは再生せず、下位にあった側枝が真っすぐ伸びて代替わりしており、主軸切断による樹形への影響はそれほど顕著ではなかった。

P2-083 皆伐直後の秋と翌春に植栽したコンテナ苗の成長比較

藤本浩平・渡辺直史・山崎 真

高知県立森林技術センター

コンテナ苗を用いた架線系での伐採・植栽一貫作業システムの有効性を検証するため、皆伐直後と翌春にスギコンテナ苗を植栽し、成長の比較を行った。伐出作業直後の2014年9月12日に300cc マルチキャビティコンテナで育苗したコンテナ苗を植栽した。2015年3月4日に300cc および150cc マルチキャビティコンテナで育苗したコンテナ苗と裸苗を植栽した。植栽時の平均樹高は、秋植栽300cc コンテナ苗は49cm、春植栽300cc コンテナ苗は42cm、春植栽150cc コンテナ苗は32cm、春植栽裸苗は46cmであった。2016年冬に、秋植栽コンテナ苗は鶴崎ら(2016)が示す下刈の要不要を検討する基準である平均樹高170cmに達した。2017年冬に、秋植栽コンテナ苗は平均樹高235cm、春植栽苗は300cc コンテナ苗が189cm、150cc コンテナ苗が174cm、裸苗が191cmになった。本事例では、夏に皆伐を行った場合に一貫作業で皆伐直後にコンテナ苗を植栽することで、従来の施肥方法のように翌春に植栽を行うよりも早く下刈りを終了できる可能性が示唆された。

P2-085 コンテナ苗の“形状比”に関する考察

壁谷大介・宇都木玄

(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

比較苗高（形状比：苗高/基部直径）は、苗木の健全性を示す指標として用いられている。近年普及が図られているコンテナ苗においては、一般的に形状比の高い苗が生産されがちである。とりわけ形状比が100(m/cm)を越えるような苗だと、植栽後に肥大成長が促進されるかわりに樹高成長が抑制される結果、植栽1～3年程度で形状比60程度に落ち着くことが多い。このため、植栽直後の旺盛な樹高成長を期待するのであれば、形状比の小さいコンテナ苗を生産する必要がある。ではコンテナ栽培において、自由な形状比を持つ苗木を生産することは可能なのだろうか？ また、植栽後の苗木の形状比が収束する値（以後、到達形状比）は、何を意味するのだろうか。

主軸の地際まで着葉している苗木は、いわば樹冠のみが存在する樹木である。従って苗木の基部を樹冠の基部とみなせば、これまで成木を対象に議論されてきた樹冠内の幹形状の理論を苗木に当てはめることもできると考えられる。そこで本研究では、成木を対象に議論されてきたパイプ理論を苗木にまで拡張することで、コンテナ育苗における苗の形状比の可塑性の幅と植栽後の到達形状比の意義について議論する。

P2-086 コンテナ苗はどのような条件で有効なのか？
～北海道の場合～

津山幾太郎¹・来田和人²・原山尚徳¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・²北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道北支場

北海道では、戦後の拡大造林期に植栽され主伐期を迎えた人工林が増加しているが、再造林にかかるコストをいかに低減するかが大きな課題となっているほか、苗木生産量の不足、未植栽地の増加も懸念される。こうした問題を解消する方法の一つとして、コンテナ苗の活用が期待されているが、植栽試験による有効性の検証は十分になされていない。本研究は、北海道における主要造林樹種3種(トドマツ、カラマツ、アカエゾマツ)を対象として、コンテナ苗がどのような条件で有効なのか、を検証することを目的とした。

発表では、北海道内の国有林および民有林の28～69林分で得られた、対象樹種3種の植栽後4年間の活着・成長に関するデータと、気候や地質といった環境要因に関するデータを用いて行った解析結果を紹介する予定である。

P2-088 異なる下刈りスケジュールで育成したカラマツの5年目までの生存と成長

野口麻穂子¹・松尾 亨²・小西光次³・櫻 昭二⁴・八木貴信⁵・樫間 岳⁶・新井隆介⁷・八木橋勉¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²林野庁東北森林管理局盛岡森林管理署・³林野庁東北森林管理局三陸中部森林管理署・⁴林野庁東北森林管理局岩手北部森林管理署・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・⁶国際農林水産業研究センター・⁷岩手県林業技術センター

下刈り回数の削減は育林初期コストを低減する手段として期待されている。しかし、カラマツは初期成長が速い一方、耐陰性が低いことから、下刈りの省略による負の影響が大きいことが予想される。本研究では、4通りの下刈りスケジュール(4年間毎年下刈り、隔年下刈り(1・3年目および2・4年目)、無下刈り)を設けた岩手県内の国有林で、カラマツの成長・生存を調べた。植栽後5生育期間が経過したカラマツの樹高および地際直径は、毎年下刈り区と比較して、2種類の隔年下刈り区および無下刈り区で有意に小さかった。また、カラマツの生存率は、いずれの隔年下刈り区でも60%台にとどまった。さらに、カラマツと周囲の競合植生の高さの推移を比較したところ、カラマツの樹高の平均値は、毎年下刈り区では下刈り終了時に競合植生の最大高を1m以上上回っており、5生育期間経過後もその状態が保たれたが、無下刈り区では競合植生の平均高未達であり、隔年下刈り区でも競合植生の最大高とほぼ同等で、植生を抜け出せていなかった。本試験地の事例では、隔年方式の下刈り省略はカラマツの顕著な成長・生存の低下をもたらしており、通常の成林は困難と考えられた。

P2-087 持続的な林業生産を得るために ―システムとしての再造林の考え方の重要性―

宇都木玄¹・原山尚徳²・上村 章²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

材価低迷の中、持続的な林業生産を得るために多くの課題が浮上している。少蓄積の人工林に主伐をかける場合の収益性、森林の長期的機能発揮を考慮しない「林齢」を軸とした目標林型設定、そしてそれらの問題の具現化として「再造林費」の不足と「造林未済地」の増加である。しかし再造林の画一化による非効率性も大きな問題である。苗木生産から下刈りまでは投資活動であり、投資主である「林家」が進んで投資を行うことで事業量が増え、効率化された事業体に作業代が支払われる必要がある。投資家は「再造林全体」として経費を下げるため、再造林を構成する各工程を上手に組み合わせる必要がある。一般に下刈り経費は再造林経費の50%近くを占め、また安全な機械化が可能なのは主伐～地拵の工程である。そこで下刈りまでの効率化を考慮した地拵の改善が新しい視点である。また下草との競合を早期に脱する成長に優れた苗木の創出も必要である。さらに地拵や苗木の条件、下草との競合状態によって、下刈りそのものの強弱も見直さなくてはならない。一工程のコストに一喜一憂するのではなく、再造林をシステムとして見立て、全工程を通じた効率化と低コスト化を図る必要がある。

P2-089 若齢造林地における隔年下刈りがスギ植栽木の成長に与える影響

山川博美¹・重永英年²・野宮治人³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・²林野庁森林整備部研究指導課・³(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所

下刈りは人工林施業のなかで最も費用と労力を要する作業で省力化が求められている。下刈りの省力化については、従来6年間実施されてきた下刈りの頻度を隔年で実施することにより半分程度に削減できる可能性が示されている。本研究では、隔年下刈りの実施がスギ植栽木の成長に与える影響を明らかにすること目的とした。調査地は宮崎県美郷町のスギ造林地で、植栽木の競争相手として先駆性木本種やススキ、広葉草本が繁茂している林地である。調査は、植栽直後に毎年下刈り区(毎年区)および隔年下刈り区を設定し、5年間、生育期終了後に植栽木の樹高および地際直径を測定した。隔年下刈り区は、1年目、3年目、5年目に下刈りを行う処理区(1-3-5年区)および2年目、4年目、5年目に下刈りを行う処理区(2-4-5年区)を設定した。5生育期終了後の1-3-5年区および2-4-5年区の樹高は、毎年区より10%および22%低かった。また、同様に地際直径は、毎年区より23%および35%小さかった。つまり、隔年下刈りの影響は、樹高より地際直径の成長に顕著に現れ、1年目の下刈りを省略したほうが、植栽木の成長に与える影響が大きかった。

P2-090 下刈り省略によるヒノキ苗の形態変化と物理的被害

平田令子・今岡成紹・伊藤 哲

宮崎大学農学部

下刈り省略による雑草木の繁茂は植栽木を被圧し形状比の増加など形態変化を引き起こす。形態変化は植栽木の支持能力に影響を与え、下刈り時の雑草木との接触による幹折れや倒伏被害の発生を助長するかもしれない。そこで本研究では下刈り省略による植栽木の形態変化と下刈り実施後の物理的被害の関係を明らかにするために、8年間無下刈りで生育させたヒノキ苗の樹高、樹長、胸高直径を測定し、9生育期目の下刈り実施後にヒノキ苗に生じた物理的被害を記録した。その結果、下刈り実施直前まで生存していたヒノキ苗のうち23%が下刈り実施後すぐに枯死した。ただし、枯死苗と生残苗の間には形態的な違いはみられなかった。また、下刈り実施直後に生残した個体のうち、さらに40%が実施1年後に枯死した。これらの多くは下刈り実施直後に幹が傾斜していた個体であった。枯死苗は生残苗よりも胸高直径が小さく、形状比が高い傾向があった。決定樹分析の結果、下刈り実施後約1年以内の幹傾斜には下刈り直後の形状比と樹長が関わっており、形状比が101.5を閾値としてより高い個体が傾斜しやすく、樹長が4.2mを閾値として傾斜角度が軽微で収まるかどうかが決定的ことが示された。

P2-092 藪の中の微気象と成長 伐区をどこまで狭くすれば下刈りは不要になるのか？

水永博己

静岡大学農学部

下刈りの省力化は更新作業を考えるうえでの重要な課題となっている。しかし下刈り省力化研究の多くは事例研究や統計的解析にとどまっていて、その結果の適用は限定的である。伐採区が広いほど競合植物群落は発達すると予想できるが、下刈り無しに造林木を育成するためには伐採区をどこまで広くできるだろうか？本研究は、この疑問に対して、上木の林冠構造と藪群落の発達の関係、競合植物の成長・形態特性、藪群落内の微気象予測、造林木の炭素収支と生存の四つのプロセスを統合してアプローチした。

地形や林分構造・伐採方法を考慮した光予測モデルや伐採跡地におけるUAV撮影画像を用いた林冠構造とギャップ内植生バイオマス予測により、林冠構造と伐採後の植生の発達の間接関係を解析した。また種組成の異なる30か所の藪群落において刈り取り調査および群落内の光強度を記録し、藪群落内の吸光係数を計測した。さらに、スギ・ヒノキの側方人工被陰や自然藪群落被陰における枝と個体の炭素収支から競争条件下での個体成長を測定した。これらのデータを紹介しながら、下刈りを必要としない限界の伐採区画の大きさについて言及する。

P2-091 大分県南部のシカ生息地における植栽後7年間の無下刈りによるスギの更新状況

野宮治人¹・渡辺行直²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²林野庁九州森林管理局大分森林管理署

シカが高密度で生息する大分県南部で2010年3月にスギ(2100本/ha)を再造林し、無下刈りのまま7年後の2016年12月に除伐した。2017年5月に、この林分(1.43ha)に25m²の調査枠を、隣接する広葉樹林に近い林縁部から10m程度の間隔で3列に合計45枠を配置した。枠位置の地形(尾根・斜面・斜面下部)を記録し、枠内のスギ(合計275本)の樹高と地際直径等を測定した。また、枠内の除伐幹のうち最大のものについて樹種を確認して幹長を測定した。

枯損したスギは少なく、枠内に1本も確認できなかったのは1枠で、39枠ではスギを5~7本確認できた。スギの樹形異常は盆栽状が62本(23%)、二又が49本(18%)であった。盆栽状のスギ(平均樹高117cm)は林縁に近い枠に集中し、林縁から離れても斜面下部に多く確認された。二又のスギ(同274cm)は特定の立地に集中せず、正常個体(同272cm)と同程度に成長していた。枠内の最大の雑草木は、先駆性樹種(カラスザンショウなど)、シイ、カシ類、亜高木種(クロキなど)、ススキ、低木・草本(コガクウツギなど)であった。先駆性樹種やシイが優占する枠ではスギが被圧されていたが、スギの樹高は他の枠と比べて有意に低くはなかった。

P2-093 北海道におけるグイマツ雑種F₁及びカラマツ人工林の成長の比較

滝谷美香

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

グイマツ雑種F₁(以後、F₁という)は、カラマツよりも樹高成長が良好で、ネズミ等の被害が受けにくいとされており、造林が進められている。現在、北海道のF₁人工林は、7齢程度の間伐を要する林齢に達する林分が主体となっている。北海道におけるF₁の成長特性については、検定林等における研究結果が報告されている。本研究では、北海道の広範囲の多点データを用い、F₁の成長を把握し、カラマツとの差異を検討することを目的とした。

解析には、全道に植栽された林齢16~31年生のF₁人工林98林分及びカラマツ人工林約1,200林分のデータを使用した。林分の平均胸高直径は、F₁で16.4±2.87cm、カラマツで16.0±3.05cmであった。また平均樹高はF₁で14.3±2.96m、カラマツで13.8±3.11mであった。ネズミの被害の確認された林分の割合は、F₁で11.6%、カラマツで33.3%(ただし、21林分中)であり、F₁がカラマツ林分の1/3程度であった。個体の樹高は、林齢が高く胸高直径の大きい個体ほど高く、また、カラマツよりもF₁で高くなる傾向にあった。報告では地域的な成長の違いについても検討する。

P2-094 山形県におけるカラマツ人工林の現状

上野 満

山形県森林研究研修センター

山形県における造林樹種はスギが大多数であるが、近年、スギに比べ伐期が短く、合板材などで需要が伸びているカラマツにも注目が集まっている。県内でのカラマツ造林は、1940～1950年代に行われたが、その後はほとんど実施されなかったため、適応性や成育実態に不明な点が多い。本研究では、県内におけるカラマツ造林の可能性を判断するための基礎資料を得ることを目的として、カラマツ林の実態調査を行った。

山形県林業指導所で実施された「カラマツ人工造林地の実態調査(1961～1966)」のデータを含め、129林分の毎木調査の結果からカラマツの収穫予測を行った。また、カラマツの適地判断の資料を得るために、8年生のカラマツ林地において、尾根部から山脚部にかけてラインプロットを設け、毎木調査とA層厚の測定を行った。

林分材積は、成育の良い林分はスギの地位2程度に相当し、成育の悪い林分は地位5以下程度に相当していた。また、カラマツの樹高とA層厚には相関が見られなかった。このことから、再造林の樹種選択にあたっては、スギの地位2以下の林地であり、なおかつカラマツ適地と判断された場合は、カラマツの植栽も検討される。

P2-095 スラッシュマツおよびテーダマツ壮齢木の個体サイズと地形、立木密度の関係

島田博匡

三重県林業研究所

国内で植栽されたスラッシュマツ(以下、スラッシュ)、テーダマツ(以下、テーダ)について、壮齢段階での生育状況はほとんど報告されていない。本研究では、三重県津市内の面積約1haの山林に植栽された52～54年生のスラッシュ、テーダについて植栽地内に残存している全立木(スラッシュ189本、テーダ126本)を対象として毎木調査を行うとともに、各立木位置の地形要因(傾斜、曲率、TWI)、立木密度(一定半径円内の立木本数)をGISで求め、個体サイズと地形、立木密度の関係を解析した。両種ともに、樹高はTWIが大きいほど高い傾向がみられた。樹高の平均偏差をもとに全立木を3つのサイズクラスに区分し、地位上、中、下としたところ、平均樹高はスラッシュで地位上30.5m、中26.9m、下22.5m、テーダではそれぞれ29.9m、25.3m、21.6mであった。平均DBHはスラッシュで地位上54.7cm、中49.9cm、下46.8cm、テーダではそれぞれ54.4cm、46.7cm、39.2cmであり、スラッシュでは地位間の差が小さかった。また、両種ともに、地位下においても立木密度の低い箇所では大径化する傾向がみられたことから、いずれの地位でも適切な密度管理により大径木を育成できる可能性が示唆された。

P2-096 スギ、ヒノキ、マツの伸長・肥大成長フェノロジーと材形成

保坂武宣¹・玉泉幸一郎²

¹九州大学農学部・²九州大学大学院農学研究院

スギ、ヒノキおよびマツについて成長フェノロジーと形成される材密度との関係を明らかにすることを目的とした。九大苗畑に植栽された5年生のマツ、スギ、ヒノキ各5本を供試した。2016年1月30日から2017年9月まで幹に取り付けた1点式のデンドロメーターで幹の肥大成長を1日～3日間隔で、また、定規を用いて伸長成長を3～7日間隔で測定した。2017年9月に全ての供試木を伐採し、デンドロメーターの設置点において円盤を採取した。円板から厚さ8mm、幅1cmの試料を作成し、X線分析顕微鏡(XGT-5000)によりX線透過画像を得た。この画像から2016年に形成された材について材密度の分布図を作成した。肥大成長の年変動と材密度の分布図を組みあわせることで、材密度の年変動を得た。伸長成長フェノロジーではマツがスギ、ヒノキよりも早く成長を開始したが、肥大成長フェノロジーでは開始時期や成長パターンに違いは認められなかった。肥大成長にはいずれの種も2回の成長期が認められ、これらの成長期の中間において高密度の材が形成されていた。また、2回目の成長期の方が1回目よりも高密度の材を形成していた。

P2-097 東北タイの砂質土壤に植栽したチークの成長に対する炭とベントナイトの効果

香山雅純¹・Suchat Nimpila²・Hongthong Sutjaporn²・Himmapan Woraphun²

¹国際農林水産業研究センター・²タイ王室森林局

タイ東北部に分布する砂質土壤は、チークの成長が抑制される立地環境である。この地域のチークの植栽には、炭とベントナイトの添加が有効であることが過去の植栽試験から解明された。また、以前の植栽試験の結果より、カルシウムの添加はチークの育成には必要不可欠であることが分かった。しかし、砂質土壤は陽イオン交換容量(CEC)が低く、一般的なカルシウムの資材を添加しても、溶脱しやすい特徴がある。このことから、CECを増加させ、カルシウムを保持する効果のあるカルシウムベントナイト(以下ベントナイト)と炭を添加する植栽試験を実施した。炭の添加は植栽区全体に実施し、添加量は4t/ha、2t/ha、1t/ha、0t/haの4処理区を3反復設定した。ベントナイトは各炭の処理区において1kg、0.5kg、0kaの3処理区とした。チークの植栽は2016年7月に開始した。

ベントナイトの添加はチーク苗の成長を促進させるだけでなく、光合成速度やクロロフィル濃度を増加させた。ベントナイトの添加量の違いは成長に反映されなかった。一方、炭の添加は明確な成長促進効果を示さなかったが、苗木の枯死は減少した。

P2-098 センダン植栽木への施肥が成長に及ぼす影響

池本省吾

鳥取県林業試験場森林管理研究室

早生樹として期待が高まっているセンダン (*Melia azedarach*) は、熊本県など九州各地で植林が行われているが、鳥取県のように冬季にまとまった積雪のある地域での植林事例はほとんどない。そこで、今後センダンを植林する際の基礎資料とするため、県内5カ所に植栽試験地を設けた。植栽に用いた苗は1年生コンテナ苗で、2016年秋に1カ所：97本、2017年春に4カ所：252本植栽し、一部の試験地で植栽後に施肥を行った。植栽後の苗高、根元径を定期的に計測するとともに、雪害、病虫害等の発生状況を調査した。2016年秋試験地（標高480m）では、積雪による幹折れが発生した（被害率92.1%）。幹の折損部からは萌芽が発生したが成長は不良であり、積雪地での植栽は不適と考えられた。2017年春試験地の1成長期経過後の成長量の平均は、伸長成長（施肥区25.6cm>無施肥区11.4cm）、直径成長（施肥区10.9mm>無施肥区6.9mm）で、施肥の効果が認められた。また全ての試験地でゴマダラカミキリによる幹の食害が発生していたが、病害は認められなかった。一部の試験地では、イノシシによる掘り返し、シカによる食害が認められた。2年目以降の成長についても継続調査する予定である。

P2-100 センダンの葉面積の垂直分布が枝と幹の直径成長に与える影響

横尾謙一郎^{1,2}・阪上宏樹²・松村順司²

¹ 熊本県林業研究指導所・² 九州大学大学院生物資源環境科学府

センダンは成長が極めて早く、材価がスギ、時にはヒノキを上回るため、熊本県では造林に適した広葉樹として推奨しており、20年以内の短伐期施業を目指している。センダンの生産目標は、原木丸太の材価情報から4mの直材とされているため、通直材を生産するための施業である「芽かき」を地上高4m以上になるまで実施している。しかし、芽かき終了後に間伐が遅れ、枝が枯れ上がると幹の直径成長が減少し、短伐期施業が困難となる。そこで、枝が枯れ上がった場合の幹量、枝量および葉量の配分を解明するために16年生のセンダン芽かき試験林において層別刈取りを行ったところ、枝下高が高い個体だけでなく、低い個体でも枝量が少なく幹の直径成長量が小さくなることが分かった。また、枝量が少ない個体は葉量も少なかったが、枝量が多いにもかかわらず葉量が少ない個体は幹の直径成長量が小さかった。枝や幹の直径成長には葉量だけでなく葉面積が大きな影響を与えていると考えられるので、今回の発表では、前述の結果に加え、各階層の葉面積の垂直分布が枝と幹の直径成長に与える影響について検討した結果を報告する。

P2-099 センダン植栽木の初期成長と立地環境

高山 勉・山田範彦・山瀬敬太郎

兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター

早生樹として期待されているセンダン (*Melia azedarach*) については、九州地方、特に熊本県で研究が進んでいるが、兵庫県における植栽箇所が少なく、成長特性の研究事例がほとんどない。そのため、植栽後2年間の成長と立地環境の関係を明らかにすることを目的とし、兵庫県宍粟市内の標高の異なる3箇所を調査を行った。結果、標高180mの調査地が平均苗高395cmと最も成長が良く、標高370~400mで同163cm、標高680mで同113cmとなった。全調査地計235本のデータから、苗高を応答変数とし、説明変数候補を標高、傾斜、苗高成長が最も良い時期である8月16日の直射光透過時間（min）、土壌含水率、植栽時苗高とした一般化線形混合モデルを構築し、赤池情報量規準（AIC）を指標に変数選択をしたところ、標高、傾斜、8月16日の直射光透過時間が選択されたため、良好な初期成長には、標高が低いこと、傾斜が緩いこと、光環境が良いことが必要であることがわかった。このことから、気温が高く、表層土壌が厚い場所、北斜面よりも南斜面が適していると考えられた。

P2-101 本州西部地域での早生樹センダンの造林成績

糟谷信彦¹・宮藤久士¹・村田功二²・中村彰男³・横尾謙一郎⁴

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 京都大学大学院農学研究科・³ 林野庁近畿中国森林管理局・⁴ 熊本県林業研究指導所

木材の需要拡大のため、国産広葉樹の活用が検討されてきている。特に有用材として近年注目を集めている早生樹のセンダンにおいては、これまで九州の熊本では植栽試験が行われ、センダンの育成方法がマニュアル化されている。しかしながら、九州以外の地域で植林された事例はほとんどなく、岡山~福井までの6府県11箇所の国有林で植栽試験を行った。各地で10~25本のセンダンを2015（一部は2016年）春に植栽し、芽かきをおこなったところ、2017年秋時点で、健全木（樹高3.0m以上のものと定義）の割合は各地で0~75%とばらつきが大きく、また全体平均で25%であった。シカなどによる食害、樹皮剥ぎ、折損、霜害、枯損、がそれぞれ10~20%みられた（全体の平均）。今後シカ柵（単木）設置や芽かきの適切な実施により、健全木の割合を高める必要性が再確認された。

P2-102 コウヨウザンの簡易収穫予想表の試作

山田浩雄¹・近藤禎二¹・大塚次郎²・磯田圭哉¹・生方正俊¹

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

コウヨウザンは30年程度で収穫が見込める早生樹の一つとして注目されているが、江戸時代に渡来した外来樹種であることから、実際は日本における造林実績は少なく、また、どの程度の収穫が見込めるか等の情報も不足している。一般に収穫予想表は、様々な環境に成立する大量の林分データから作成するが、コウヨウザンを造林樹種の選択肢の一つと考えるためには、将来の収穫予測の提示が不可欠と考え、今回は樹齢が21年生から68年生のコウヨウザン12林分の毎木調査データから、暫定的な収穫予想表の試作を行った。広島県庄原市の52年生林分での樹幹解析により樹高成長曲線を求め、これをガイドラインとして、地位指数曲線群を推定した。この地位指数曲線群に12林分の毎木調査データをプロットし、地位「上、中、下」の樹高成長曲線をそれぞれ決定した。また、12林分の毎木調査データから樹高と胸高直径および胸高直径と林分密度の関係式を推定し、この関係式を地位「上、中、下」の樹高成長曲線にそれぞれ当てはめて林分材積を求めた。その結果、地位「上、中、下」の30年次の林分材積は、それぞれ約700、500、350 m³/haと推定された。

P2-104 ブナ二次林の上層間伐の効果

塚原雅美¹・伊藤幸介¹・箕口秀夫²

¹ 新潟県森林研究所・² 新潟大学農学部

多雪地帯に豊富に存在するブナ二次林を対象とし、優良資源の育成技術を開発するための間伐試験で、28成長期間にわたる成長量の変化を調査した。試験林は新潟県糸魚川市に位置し、1945年に薪炭材採取のために皆伐された後に再生したブナ二次林で、1985年に下層植生が慣例的に除去されたのち、1989年秋、林齢45年生、上層樹高が16mの時に間伐を行った。試験区は強度間伐区、弱度間伐区及び対照区の3試験区とし、強度間伐区は上層間伐、弱度間伐は下層間伐にあたる。選木は定性的に行った。伐採率は、強度間伐区で材積の44%で、弱度間伐区ではその約1/2だった。それぞれの試験区の中央に0.1haの調査区を設定し、胸高直径を3cm以上のすべての幹について1~3年おきに、各階層の標準的な幹の樹高を1989年、2004年、2016年の3回計測した。また、毎年の落葉量を測定した。ここでは間伐直後の胸高断面積合計と落葉量を100とした時の林分単位の成長率の経年変化及び収量-密度図による個々の保残木の成長量の変化を比較し、作業効果の継続期間と作業後の肥大成長に及ぼす効果の違いを検討した。

P2-103 チークの個体成長に対する密度効果

檀間 岳¹・八木橋勉²・Himmapan, Woraphun³・Vacharangkura, Tosporn³

¹ 国際農林水産業研究センター・² (国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・³ タイ王室森林局

チーク人工林における間伐の効果を検証するため、タイ北部のウタラディット県で、2004年にチークの苗を植栽した。4m間隔で植栽したプロットを9つ設定し、植栽10年後の2014年に間伐を行った。9プロットのうち、3箇所を40%の本数間伐、3箇所を60%の本数間伐を行い、3つを無間伐の対照区とした。間伐直前の2014年3月と間伐から2年後の2016年5月に、立木の胸高直径と樹高を測定した。

2016年の胸高直径成長率の平均値は、60%間伐区で0.04、40%間伐区で0.03、対照区で0.01であり、有意な区間差があった。間伐は定性的に行われており区内の立木密度が不均一なため、対象木を中心とする円形の区域内の他個体の胸高断面積合計から個体間競争の指標を算出する。また、各プロットは緩斜面の尾根部から谷部に分布するため、各個体のTopographic Indexから推定される土壤水分状態が異なる。個体間競争と土壤水分の二つの要因がチークの成長に与える影響を解析する。

P2-105 間伐時における伐採木の選択基準

伊東康人・小長井信宏

兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター

当初想定していた伐期に達しても収穫されない人工林が増えている。このような人工林で定性間伐を継続するとき、伐採木の選択は、生態学的知見ではなく、伐採者の主観に基づくことが多い。そこで本研究では、伐採木の選択基準を明らかにし、その傾向と個体成長規定要因との比較から新たな基準を検討することとした。調査は兵庫県丹波市にある約2haの高齢スギ人工林で行い、森林組合職員が伐採木を選択した。間伐前に地上型3Dレーザーキャナで個体ごとの曲がり、胸高直径、立木位置を計測し、間伐後に残存個体を確認した。同時に立木位置から周辺個体密度を、航空レーザーデータから斜面傾斜及び凹凸を10段階(1m~10m)のスケールで算出した。応答変数を間伐後の残存有無、説明変数候補を曲がり、胸高直径、周辺個体密度、斜面傾斜及び凹凸とした一般化線形モデルを構築し、変数選択したところ、曲がり、胸高直径、斜面傾斜(10m)、周辺個体密度(1m)を組み込んだモデルの説明力が最も高かった。大スケールの傾斜と小スケールの周辺個体密度を基準に伐採され、中スケールで起こる個体間競争と差異があったことから、新たな伐採木の選択基準が在ることが示唆された。

P2-106 択伐施業における選木のための材の特性予測

吉田俊也

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

天然林材は高い付加価値を持つ一方で、腐朽などの欠点を持つ可能性も高い。択伐など、非皆伐施業によって天然林から持続的に生産を行なうにあたって、選木時に材の特性を予測することは施業の効率化に寄与する。本研究では、北海道北部の天然生針広混交林において生産された材の諸特性を、立木個体の特性と関係づけた。調査林分の調査林分の優占樹種は、ミズナラ、ダケカンバ、シラカンバ、トドマツである。択伐によって生産されたこれらの樹種の元玉を対象に、日本農林規格に基づく欠点や、心材率、材の色味等を記録した。全樹種を込みにすると、微細なものを含め、何らかの欠点（節、曲り、割れ、腐朽等）を持つ立木の比率は7割に達した。複数の欠点を併せ持つのはその半数程度であった。大径木には腐朽の出現が顕著であったが、他の欠点の多くは、必ずしもサイズに依存していなかった。本研究の対象地は、緩傾斜の尾根・斜面が中心で地形のバリエーションは大きくなかったが、生育立地の影響も見られた。概して、相対的に湿った立地において、何らかの欠点を持つ立木の比率が高い傾向があった。これらの傾向をふまえて、択伐施業における選木について考察する。

P2-107 定期調査から垣間見える知床国有林 1987 年択伐林分の 30 年間

菊池俊一¹・小野美乃里¹・矢島 崇²

¹ 山形大学農学部・² 北海道大学

日本全国から衆目を集めた知床国有林伐採騒動から 30 年が経つ。森林施業と森林生態系の保全、国立公園における自然保護等々、多方面に渡る論争が展開されていた 1987 年 4 月に斜里町ウトロの国有林内で択伐は行われた。北見営林支局の発表によると 186.55 ha において 530 本が伐採され、ヘリコプター集材が行われた。4ヶ月後の 1987 年 8 月に初回の調査を行った。施業区域を踏査し、幌別川右岸の標高約 230 m の北西向き緩傾斜地において伐採状況の異なる調査区を 3ヶ所設けた。樹高 2 m 以上の高木類を対象に毎木調査を行い、樹高 2 m 未満の個体は各区中央の帯状区において樹種と樹高を調べた。同帯状区ではササ類の被度と林床の相対照度も計測した。5年ごとに同様の調査を行い、2017 年 9 月調査が最新である。択伐により生じた林冠ギャップを修復するように成長したのは平生稚樹で、なかでもトドマツの侵入・成長が顕著であった。そのトドマツも 15 年目以降はギャップ修復から個体間競争へステージ移行した可能性が示唆された。これらの林相変化にはギャップ修復に伴う林床照度の変化と、1990 年代から急増したエゾシカの影響が考えられる。

P2-108 北海道上川町における広葉樹造林の取り組みに関して

平松悠揮

上川町産業経済課農林水産グループ

北海道上川町では、一般民有林 4,916 ha のうち 61% を占める 3,004 ha が天然性広葉樹林で広葉樹資源の持続的な管理を目指している。一方で広葉樹の造林は困難さについて多く指摘なされてきた。町内においても 10 年生ミズナラ林について、ラインサンプリングにより個体生存を調査したところ、消失個体は 41% にも上った。

本研究は、造林初期におけるミズナラの個体消失の原因究明に寄与することを目的とする。2015 年 11 月に植栽したミズナラ人工林 0.32 ha を対象に 2016 年と 2017 年の 2 年において発生した生育障害についての報告を行う。最も多かった障害としては幹の先が枯れる先枯れが 35.6% の個体で発生した。雪害等で発生する幹の障害は 1 年目の時点で 32% が幹割けや幹折れの発生が認められたが 2017 年においてはその割合は 26% と低下していた。またこれら障害が治癒している個体の割合が 6.5% から 10.6% に増加していた。また枯死率については 2016 年は 0 であったに對し、2017 年の調査では 5% が枯死していた。枯死の原因について調査した結果、圧雪害等の物理的な原因によることが大きいと考えられた。

P2-109 多雪地域における木製グライド防止工が植栽した広葉樹の成長に与える影響

中島陽平

新潟大学

【目的】本研究は、広葉樹をスギと混植して 10 年程度が経過した木製グライド防止工施工地において、樹種ごとの生育状態を調査し、スギ・広葉樹混交の雪崩防止林造成の可能性と、それに適した樹種を検討することを目的とした。【方法】富山県の多雪急斜面に設定した試験区において、木製グライド防止工の残存率と植栽木の毎木調査を行った。調査対象木は、樹種ごとに等高線方向に植栽したスギ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、トチノキの 5 樹種である。【結果】木製グライド防止工は、施工後に劣化・損壊するものが徐々に増加し、11 年経過時に健全状態を維持しているものは約 40% だった。植栽木では、スギが施工後 10 年経過時で約 80% が雪上直立木（樹高が最大積雪深の 2 倍以上）になったのに対し、広葉樹は初期生長が遅く、施工後 13 年経過時の平均樹高は、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、トチノキでそれぞれ 3.8 m、3.9 m、4.6 m、1.7 m だった。広葉樹の平均直立度は、ブナが 74° で最も高く、次いでミズナラが 54° だった。施工後 13 年経過時で、ブナ及びミズナラは生存率が 69%、55% と比較的良好であり、樹幹も直立状態に近づいていたことから、今後 5 年程度で雪上直立木に移行する可能性がある。

P2-110 オオシラビン被害林における稚樹の分布と立地環境の関係

千葉 翔¹・齊藤正一¹・齊藤雅哉²

¹山形県森林研究研修センター・²東北森林管理局 山形森林管理署

冬季に樹水を形成する山形蔵王のオオシラビン林では、近年発生した加害昆虫により衰弱・枯死する個体が増加している。ササが繁茂する林床には稚樹や実生が少ないことから、観光資源を維持するためには、天然更新を促進する方法を検討する必要がある。ササ型林床の同種の森林では、稚樹はササの被度が低い樹冠下に集中分布することが知られており、その要因は1) ササの被陰による枯死、2) 堆積したリターの発芽・定着阻害と考えられている。そこで、被害林内の稚樹の分布傾向を確認し、実際に光条件や有機物層の厚さを定量化して両者の影響を比較した。

その結果、稚樹は同種樹冠下に集中して分布しており、ササの密度が低いほど稚樹本数が多い傾向が見られた。相対光量子束密度が高いほど稚樹が多い傾向はなく、有機物層が厚い立地にほとんど稚樹はなかった。一般化線形モデルによる AIC の比較を行ったところ、最も予測が良いモデルに選択されたのは、稚樹本数をササ桿数と有機物層の厚さで説明したモデルであった。したがって、天然更新を促進するためには、地上部の刈り払いに加えて、有機物層も除去する必要があると考えられた。

P2-112 常緑広葉樹林が隣接するヒノキ人工林皆伐 1 年後の広葉樹稚樹数と樹種

石川 実

愛媛県農林水産研究所林業研究センター

スギ・ヒノキ人工林を皆伐し、天然更新により広葉樹林へ誘導するためには、皆伐前の林内に成育している更新木の樹種、本数が重要と考えられている。今回、愛媛県南宇和郡愛南町において、谷を挟んだ地形のヒノキ人工林皆伐地で、常緑広葉樹林が隣接する小尾根から谷部、そしてヒノキ人工林が隣接する小尾根にかけて皆伐後に調査区を設定した。調査区は 2m×2m のプロットで、地表有機物層を剥ぎ取ったプロットとそのままの無処理のプロットをセットにして 8 区設定し、皆伐（2016 年 8 月終了）後の 2017 年 2 月とさらに一成長期経過後に出現樹種の樹高と本数を調査した。常緑広葉樹林に隣接する調査区では、アラカシ、ネズミモチ、スダジイ、ヒメユズリハが主に萌芽更新しており、谷部やヒノキ人工林が隣接する調査区では、シロダモ、ヒサカキがわずかに出現するのみであった。一成長期経過後では、主にアカメガシワ、カラスザンショウ、クサギが出現し、特に剥ぎ取りプロットでそれらの出現数が多かった。このことから、皆伐前から成育し萌芽更新していた樹種は、隣接常緑広葉樹林を構成する樹種であり、新たに出現した樹種は、先駆樹種であった。

P2-111 「富士山まなびの森」における人工林風倒被害跡地への広葉樹林再生の試み

吉川正人¹・中田真菜²・瀬川芽衣³・豊田明日香³・加藤絵里子³・山崎千恵子³・相場芳憲³

¹東京農工大学大学院農学研究院・²東京農工大学大学院農学府・³東京農工大学農学部

1996 年の台風によって大規模な風倒被害を受けた富士山南麓の国有林の一部では、針葉樹を再植林せずに、富士山に自生する広葉樹を植栽しつつ、できるだけ自然の遷移を利用して地域本来の森林植生を再生させる試みが行われている。その過程を記録するため、広葉樹（ケヤキ、ブナ）が植栽された 2ヶ所と、植栽を行わなかった 1ヶ所に調査区を設置し、2000 年以降ほぼ 3 年ごとに、植栽木と天然生稚樹の生育状況を追跡調査した。各調査区とも、植栽した樹木よりも埋土種子由来とみられる天然生稚樹の成長が良好で、風倒被害から約 20 年でたった現在では、ミズキ、ホオノキ、エゴノキを中心とした林冠が形成されつつある。初期にはキハダ、ミズキが多数発生したが、低木層の高さを超えられずに枯死するものが多く、生存率の高かったホオノキやエゴノキの優占度が相対的に増加した。これらの稚樹の発生位置は、風倒木の搬出後に意図的に積み残した放置枝条の周辺に偏在しており、この方法は埋土種子の発芽誘導と生残に有効であった。また、初期に発生数の多い樹種が林冠を構成するわけではなく、ススキや低木との競争によって、林冠構成種が決まっていく過程が明らかになった。

P2-113 人工林皆伐時の前生広葉樹保残が自然林再生に与える中期的効果

伊藤 哲¹・山川博美²・近藤弘基¹・平田令子¹

¹宮崎大学農学部・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域

針葉樹人工林の多くが主伐期を迎える中、一部の人工林では広葉樹林化が指向されている。我々はこれまで、針葉樹人工林内の前生広葉樹が天然生林の再生と生物多様性の回復に重要な役割を果たすことを明らかにしてきた。しかしこれらの知見は伐採直後の短期的な評価に基づくものであり、長中期的な森林動態における前生樹の貢献度は評価されていない。本研究では前生樹の貢献度を中期的に検証することを目的とし、宮崎大学田野演習林内で前生広葉樹保残処理を行ったヒノキ人工林伐採跡地において伐採 10 年後の林分構造を調査した。伐採当年に照葉樹林型高木種の約 6 割を占めていた実生稚樹のうち 89% は 10 年後までに消失したのに対して、前生樹および前生樹の萌芽個体は 85% が生残しており、10 年後の照葉樹林型高木種の個体数全体の 6 割を占めていた。また、萌芽個体の平均樹高は保残された前生樹とほぼ同等であった。一方、照葉樹林型高木種の実生稚樹も新規に加入しており、実生全体で前生樹由来と同等の種数・個体数であったが、低い樹高階に集中していた。以上の結果から、照葉樹林型高木種の前生樹の貢献度は、中期的にみると伐採直後よりもさらに上昇することが明らかとなった。

P2-114 針広混交林化を目的とした間伐後の光環境と下層植生の変化

寺本聖一郎¹・今村高広²

¹ 熊本県林業研究指導所・² 熊本県天草広域本部

熊本県では平成17年度から、森林の公益的機能の持続的発揮を目的として、間伐される見込みのない人工林に対して本数間伐率約40%の比較的強度な間伐を行い、広葉樹の侵入を促進する針広混交林化促進事業を実施している。しかし、間伐実施後に広葉樹が導入された林分構造に誘導されているのか把握されていない。そこで本研究では、スギ・ヒノキ人工林16林分において、11年後の上層木、導入された下層木、光環境を調査した。光環境は低木層の直上と亜高木層の直上での全天空写真撮影から散乱光透過率を推定した。下層木はヤブムラサキ、コガクウツギ、ムラサキシキブなどの低木種が間伐後5年間は増加したが、それ以降は減少した。一方で、アラカシ、タブノキ、ヒサカキなど高木、亜高木種の割合は増加した。以上の結果から、林内の立体的な光環境の変化が導入された下層木に与える影響について考察し、針広混交林化を目的とする間伐の効果を検討した。

P2-116 分布拡大しているアオモジと在来の先駆樹木の皆伐地における成長と生残

川口英之・渡部紗矢・寺本聖一郎

島根大学生物資源科学部

アオモジが分布拡大している鳥取県西部の皆伐地において、アオモジと在来の先駆樹種であるカラスザンショウの皆伐から5年後までの死亡個体と生残個体のサイズ、成長、分布様式を比較した。樹高頻度分布の変化からアオモジはカラスザンショウにくらべて樹高成長が大きいことが示された。2山型への移行は耐陰性も相対的に高いことを示唆した。死亡率と死亡個体のRGRがカラスザンショウよりも低いこともアオモジの耐陰性が相対的に高いことを示唆した。アオモジとカラスザンショウの分布相関が短い距離で排他的であることは、両種の発生場所が異なるか、あるいは発生から初期の段階でアオモジのほうが競争に生き残ったことが考えられた。アオモジの分布には小さな集中斑が存在し、密度依存的な死亡によってそれが消えていくことが示された。このような小さな集中斑はアオモジにとって種内競争を大きくすることになるが、同所的に発生した他種との競争に生き残る可能性も高めると考えられた。アオモジは高い伸長成長だけでなく、耐陰性や高い発生密度によって在来の先駆樹種の更新に影響していた。

P2-115 UAVを活用した造林未済地における天然更新状況の推定

竹内史郎・滝谷美香・石濱宣夫・蝦名益仁

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道では天然更新完了の確認を行わなければならない林分が数千haあり、人工林の主伐面積の増加に伴い、その面積はさらに増える予想されている。確認調査は天然更新完了基準書に則って市町村が施業後5年以内実施する必要があり現場作業の負担が大きいものとなっている。そのため、より客観的で省力化できる調査方法が求められており、中でもUAVの利用が注目されている。本発表ではUAVを使った空中写真を用いて天然更新状況の推定を行うことを目的とする。

2017年7月～9月に北海道千歳市の民有林において現地調査及び空撮を行った。現地は天然更新対象の皆伐跡地であり、その中に10×10mの方形区を3箇所設置し調査を行った。調査はすべての木本の位置座標、高木性樹種の樹高とDBH、低木性樹種の樹高をそれぞれ測定した。またUAVによる空撮を2時期に分けて行い、それぞれの空撮画像についてSfM処理を行った。これにより3Dモデルとオルソ画像を作成した。

これらのデータを用いて、天然更新木の樹高、密度等の推定を試みることで、より適した撮影時期や解像度、得られる推定精度等を明らかにする。

P2-117 木曾ヒノキ林の天然更新施業後の実生発生量一伐採率、ササ処理との関係

星野大介¹・早川幸治²・久保喬之³・黒田 誠⁴・勝野幸男³・齋藤智之⁵・酒井 武¹・丸島宏道⁶・杉田久志⁷

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・²林野庁中部森林管理局森林技術・支援センター・³林野庁中部森林管理局木曾森林管理署・⁴林野庁中部森林管理局木曾森林ふれあいセンター・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・⁷元 森林総合研究所

木曾ヒノキ林の多くはササ型林床であるため、伐採後の天然更新が阻害されている。そこで伐採に先行してササを薬剤散布や刈払いなどで処理することにより光環境の改善をはかり、ヒノキ後生樹をどのくらい発生させるか施業試験をおこなった。三浦国有林2615林班内において帯状区3箇所を設置した。2016年6月に帯状区1で塩素酸塩剤250kg/haを散布、帯状区2、3で刈払いのササ処理を行い、同年9月に帯状区1、2で100%の上木伐採、帯状区3で35%群状間伐を実施した。翌年6月に地表と根株に調査枠を10箇所ずつ設けて実生を調査した。その結果、前生樹は全帯状区で根株に0.6～1.0本/m²が定着していた一方、地表には殆ど認められなかったことから、根株がもともと重要な定着サイトであることが示された。また後生樹は帯状区3の地表と根株において2.6本/m²発生していた一方、帯状区1、2では地表でその1/4程度、根株で1/2程度しか発生しておらず、施業方法により明確な差が認められた。豊作年を経験していない1年間の調査結果であるため、後生樹の発生については、今後も継続調査をおこなう必要がある。

P2-118 琵琶湖湖西の里山に見られる低地ヒノキ林の成立過程の推定

橋本朱音・大住克博

鳥取大学農学部

琵琶湖西岸の低標高地にヒノキ天然生林分が存在することが報告されている(大住, 2015)。近隣の植栽記録の無いヒノキ林において、その林分構造より成立の由来と過程を推定した。調査林分は2000年時には林冠層をアカマツが、亜高木層をヒノキが優占していた。その後マツ枯れが進行し、現在の相観はヒノキ林である。調査区内のヒノキ個体群の最短隣接個体間距離の分布を、同じ密度を持つ2種の仮想林分のそれと比較した。一つは各個体がランダム分布する場合であり、もう一つは3000本/ha 方形植えの林分をランダムに間伐したものである。それぞれ1000例試算し、最短隣接個体間距離の分布の歪度と尖度を計算した。調査林分の尖度と歪度はランダム分布による仮想林分より集中的であり、さらに規則分布を基盤とする人工林分とはかけ離れていた。以上より、調査林分は植栽木だけで形成されている可能性は低いと考えられた。ヒノキやアカマツの多くは約70年生であり、過去の皆伐の後、両種が天然更新混交林を形成したが、上長成長の速いアカマツが優占してアカマツ林となり、さらにマツ枯れによってヒノキ林へと変化したものと推定された。

P2-120 モウソウチク皆伐後の天然更新木と土地利用履歴の関係について

豊田信行

愛媛大学農学部

愛媛県松山市周辺のモウソウチク(以下竹と言う)を皆伐して、広葉樹を植栽した施業地において、天然更新による広葉樹林化の可能性を検討した。1) 竹林(空中写真で樹冠部を80%以上竹が占有)又は、木竹混交林(樹冠部の竹占有率80~20%)の期間を1947年から2014年までの空中写真で判読した。2) 下刈りが終わった(伐採後8年以上)施業地において、天然更新幼稚樹(先駆種を除いた主に遷移中期種)を毎木調査した。3) 広葉樹林に近い竹林では、天然更新幼稚樹が良く見られることから、広葉樹林から調査地までの距離を竹林が多かった1989年の空中写真で調べた。

結果、4) 木竹混交林を皆伐した場合は、天然更新幼稚樹が2千~6千本/haあり、ほぼ広葉樹林化が可能な本数であった。

5) 竹林は竹林であった期間が長くなるほど幼稚樹の数が減少する傾向が見られ、さらに幼稚樹数の平均は260本/haと少なかった。

6) 幼稚樹の数は、広葉樹林から遠くなるほど少なくなり、90mを超えるとほぼゼロ本/haとなった。

7) 竹林は竹林であった期間の長短に関わらず、又広葉樹林からの遠近に関わらず、植栽による広葉樹林化が適切と考える。

P2-119 モウソウチク放置竹林伐採後における再生タケの刈り取り処理と再生量の変化

奥田史郎¹・上森真広²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²大阪府立環境農林水産総合研究所

放置竹林を広葉樹等の二次林樹木が優占する林分に樹種転換させるための方法として、竹の伐採と再生竹の刈り取り試験を実施しその効果について比較した。試験は大阪府泉佐野市の丘陵緑地内にある放置竹林で実施した。伐採前の放置竹林を竹優占度の高い放置竹林区と竹優占度の中程度の木竹混交林区に分け、更に成竹のみを伐採する区(竹伐区)と成竹と広葉樹樹木も併せて伐採する区(全伐区)を設け、2011年秋季に成竹を伐採した。再生竹は伸長終了後にサイズ測定し、秋に刈り取りを実施した。毎年の再生竹のサイズと量をみると、いずれの処理区においても再生竹のサイズについては顕著な隔年の周期がみられたものの、再生量は伐採後5年目以降に減少傾向がみられた。ただしいずれの処理区においても成竹伐採後6年間に渡って再生竹は発生し続け、刈り取るだけでは完全消滅には至らないことが分かりました。特に放置竹林区で全伐により林分全体が明るくなった処理区では再生竹の連年発生量も多く、一方で伐採前竹量の少ない木地混交林区や放置竹林区の竹伐区では5年目以降で大きく再生竹の量が減少してきていて、伐採前の竹林の状況や処理の違いにより差がみられました。

P2-129 愛媛で生育するコナラ属3種のSSRマーカーによる遺伝構造解析

西原寿明

愛媛県農林水産研究所林業研究センター

愛媛県に生育するコナラ属については、核DNAから遺伝構造を詳細に解析した報告は少なく、県内における遺伝構造は不明である。コナラ、クヌギは林業上重要な樹種であり、シイタケ原木として主用されている。コナラは西日本における遺伝的分化が低いとされているが、四国は瀬戸内海や高い山脈などの地理的障壁が大きく、遺伝的境界を詳細に調査する必要がある。またクヌギでは、近縁種のアベマキとの交雑が考えられ、利用上好ましくない。現在までに植栽されたクヌギの種苗の多くは、県内の母樹林や精英樹から採取された実生であるが、母樹にアベマキとの交雑個体が含まれていないか懸念される。そのため、愛媛県内外のコナラ9集団、クヌギ5集団、アベマキ1集団の核DNAについての遺伝構造を解析したので報告する。遺伝構造は、核DNA8遺伝子座のSSR遺伝子型を用いてSTRUCTUREにより解析を行った。コナラでは、集団間に大きな遺伝構造の違いはなく、 F_{ST} 、SAMOVAでも九州の集団と有意な分化は認められなかった。クヌギとアベマキでは遺伝構造の違いがみられ、アベマキにはクヌギのクラスターが混在した、交雑が疑われる個体が見られた。

P2-130 類似分布を有する近縁ツツジ属 2 種の対照的な
個体群動態史

渡辺洋一¹・小野悦生¹・綱本良啓²・陶山佳久²・上原浩一³

¹ 千葉大学大学院園芸学研究所・² 東北大学大学院農学研究所・³ 千葉大学国際教養学部

近年の比較系統地理学における興味の一つは、過去の第四紀気候変動に伴う分布変遷史の群集レベルでの類似性は各種の遺伝的変異に保存されているかという点である。温帯地域での化石記録と遺伝解析を併せた研究から、各地域で多くの種は似たような分布変遷を経験し、それが遺伝的変異に反映されている可能性が提示されている。ただし、必ずしもすべての種で共通した傾向が認められてはならず、この議論は終結していない。そこで本研究では、分布域が大きく重複しており、生活史特性の類似性も高いツツジ属 2 種（ツクシアケボノツツジ、シロヤシオ）を対象として、種内遺伝的構造とその進化史を明らかにした。葉緑体 DNA 非コード 4 領域の塩基配列と MIG-seq 法により取得したゲノムワイド SNPs を用いて遺伝解析を行った結果、ツクシアケボノツツジでは 11 葉緑体 DNA ハプロタイプ、シロヤシオでは 3 ハプロタイプを認識した。ツクシアケボノツツジでは葉緑体・核ともに集団間分化が著しく、シロヤシオでは集団間分化があまり明瞭ではない傾向が確認された。発表では、これら 2 種の種内変異の違いとそれを形成した歴史的過程を進化年代・個体群動態の両面から明らかにする。

P2-132 固有樹種シコクシラベ集団内の 2 豊作年における
種子の遺伝的多様性

岩泉正和¹・河合貴之¹・笹島芳信¹・河合慶恵¹・三浦真弘¹・那須仁弥²・磯田圭哉³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・
² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・
³ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

シコクシラベは四国の石鎚山、笹ヶ峰及び剣山の頂上周辺にのみ遺存的に生育するシラベの固有変種であるが、気候変動等による生息域内での集団サイズの減少が危惧されており、次世代（種子）による生息域外保存が重要視されている。本研究では、当該樹種の効果的かつ効率的な遺伝子保存に資するため、石鎚山集団内の多数母樹から 2 ヶ年にわたり採取した種子の遺伝的多様性を評価し、現集団の多様性を担保する種子プールを得るために必要な採種母樹数について検討した。集団内から選定した成木 120 個体、および豊作年であった 2011 年、2014 年に上記成木のうちそれぞれ 21 母樹、49 母樹から得られた種子（母樹あたり 24 個）を対象に、核 SSR マーカー 6 座に基づき遺伝子型を決定した。

種子の遺伝的多様性は両年とも、個体サイズが小さい母樹で有意に高い傾向が認められた。家系選択の多数回試行により採種母樹数の増加に伴う種子プールの多様性の増加について評価したところ、対立遺伝子数は採種母樹数が 18 母樹以上で成木を上回った一方で、ヘテロ接合体率、対立遺伝子の有効数ではそれぞれ 16 母樹、36 母樹で成木の 95%、97% 以上の値となったがそれ以上は頭打ちとなった。

P2-131 ゲノムワイド SNP マーカーを用いたスギの分布
変遷の推定

内山憲太郎¹・中尾勝洋²・上野真義¹・木村 恵³・津村義彦⁴

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・⁴ 筑波大学生命環境系

日本のスギには 4 つの地理的な遺伝グループ（北東北、日本海側、太平洋側、屋久島）が存在することが知られている。それらの遺伝グループの形成には、最終氷期の集団縮小と逃避地からの分布拡大が影響していると考えられるが、その詳細は明らかになっていない。本研究では、全国のスギ天然林 14 集団を対象に、スギのゲノムから偏りなくサンプリングした 696 座の中立的な SNP マーカーを用いて分布変遷を推定した。コアレセント理論に基づく集団間もしくはグループ間の歴史的移住を推定したところ、いずれのペア間でも高い移住率が推定されたが、最終氷期に大きな逃避地が存在していた若狭湾～立山地域の集団からその周辺に向かっての方向性のある移住が認められた。また一方で、近年確認された北東北の逃避地周辺の集団から南に向かっての方向性のある移住も認められた。これらのことから、現在のスギは、最終氷期に分断された逃避地からの分布拡大を経て、それぞれの遺伝グループの再混合の過程にあると推察された。

P2-133 ヒメバラモミ遺伝資源林における設置 7 年後の
生存率と成長

勝木俊雄¹・大野裕康²・井上日呂登²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・² 林野庁中部森林管理局

マツ科トウヒ属のヒメバラモミ (*Picea maximowiczii*) は、推定個体数が 2,000 以下と少ないことから、国の絶滅危惧 II 類に指定されている。これまで積極的な保全対策がなかったことから、大部分の自生地を管理する中部森林管理局によって、2010 年にヒメバラモミ遺伝資源林が八ヶ岳の西岳国有林に設置された。ほぼ分布域全体から採取された 134 クロウンの穂木から接木苗が増殖され、744 本が遺伝資源林に植栽された。植栽 7 年後の 2017 年には、生存率 80%、平均樹高 228 cm に成長し、ほぼ順調に生育していることが確認された。しかし、南アルプス区で 2016-2017 年の枯死率は $1.9\% y^{-1}$ であり、このままの枯死率だと植栽時の 372 本から 2050 年に 139 本に減少することが予想された。また、消失した 13 クロウンに加え、2050 年までに 7 クロウンの減少が予想された。こうした枯死要因には採取時の穂木の性質が大きく影響していると考えられた。したがって、現在遺伝資源林で成長している若木から穂木を採取すれば、より高品質の接木苗木の生産が可能であり、再増殖した苗木を遺伝資源林に補植することで、遺伝資源林の価値は高まると考えられた。

P2-134 遺伝的多様性と遺伝構造から探るスギ高齢林の更新様式

木村 恵¹・内山憲太郎²・岩崎 隼³・齊藤陽子³・井出雄二³・袴田哲司⁴・酒井 敦⁵・大谷達也⁵・岩泉正和⁶・磯田圭哉¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³東京大学大学院農学生命科学研究科・⁴静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場

スギは古くから利用されてきたため、現在残存する林分も過去に伐採や植栽など人為の影響を受けてきた可能性を否定できない。遺伝資源としてスギ高齢林を維持するには更新様式を理解する必要があるが、社寺林など文献記録が残されている場合を除き、高齢林の更新履歴は不明である。本研究では、マイクロサテライトマーカーを用いて植栽履歴の明らかな高齢スギ人工林の遺伝的特徴を調べ、更新履歴が不明な林分と比較することでその成り立ちについて考察した。静岡県天竜地区の115年生の人工林89個体について対立遺伝子の空間自己相関係数(F_{ij})を調べたところ、近距離(<20m)でのみ有意な正の相関が認められ、40mでは逆に有意な負の相関に転じた。一方で、更新履歴が不明な高知県大戸山国有林で同様の解析を行ったところ、補植の疑いのある個体を含む胸高直径40cm未満の68個体では天竜の人工林と同様に近距離でのみ(<10m)で有意な自己相関を示した。一方で天然生と考えられる大径木173個体では、他種でも報告されているような天然更新時の種子や花粉の散布制限に起因すると考えられる長距離(>60m)までの緩やかな自己相関が認められた。

P2-136 連鎖地図を用いたソメイヨシノの染色体ごとの起源推定の試み

鶴田燃海¹・向井 譲²

¹静岡大学農学部地域フィールド科学教育研究センター・²岐阜大学応用生物科学部

染井吉野(ソメイヨシノ)は、日本で最も親しまれているサクラ(バラ科サクラ属)の園芸品種で、エドヒガンとオオシマザクラとの雑種であるといわれている。本研究は連鎖地図を利用することで、ゲノム全体にわたりかつ染色体ごとに、染井吉野の由来を推定した。染井吉野の交雑家系を用いた連鎖解析により、SSRマーカー27座の対立遺伝子が、どちらの染色体に座乗していたかを決定した。これと同時に、対立遺伝子がエドヒガン、オオシマザクラそれぞれ3集団にどれほど保持されているかを調べた。この対立遺伝子頻度から、54個の染井吉野の対立遺伝子のうち、44.4%がエドヒガン由来、33.3%がオオシマザクラ由来と推定された。残りの22.2%は、どちらの種でも頻繁に見られるまたは両種ともに稀な対立遺伝子のため、由来は不明であった。染色体ごとにもと、複数の染色体でエドヒガンとオオシマザクラに由来する領域とが混在していた。この結果は、染井吉野の染色体が乗り換えを経て形成されたことを意味し、染井吉野がエドヒガンとオオシマザクラ間の一回の種間交雑による雑種ではなく、より複雑な交雑に由来することが示唆された。

P2-135 RAD-Seq解析による‘染井吉野’とその関連品種の血縁関係の評価

加藤珠理¹・内山憲太郎²・上野真義²・松本麻子²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・²(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

‘染井吉野’はサクラのなかでも特に馴染み深く、その起源についても関心が高い。人工交配により、染井吉野に似たサクラを再現したり、染井吉野の実生を栽培したりするなど、染井吉野と関連のある栽培品種も多数、保存されている。これらの栽培品種の血縁関係を正確に評価しておくことは、‘染井吉野’の起源を探る上で重要なことである。2013年の森林学会では、染井吉野との血縁関係の有無を、SSRマーカーを用いたDNA分析により確認した。その結果、実際に染井吉野と血縁関係が認められるものもあれば、血縁関係の成立しないものもいくつかあった。SSRマーカーのように変異性の高い領域を用いた解析では、突然変異が起こったため、ミスマッチとなったと思われる座も見いだされ、正確な判定が困難なケースもいくつかあった。このため、本研究では、RAD-Seq解析を行って、ゲノム全体から検出した多数のDNA多型を用いて、より正確な血縁関係の評価を行いたいと考えている。

P2-137 13年生交配家系を用いたスギ有用形質のQTL解析

松本麻子¹・上野真義¹・藤原 健¹・山下香菜¹・吉田貴紘¹・金谷 整一²・内山憲太郎¹・伊原徳子¹・酒井佳美²・森 英樹³・森口喜成⁴・津村義彦³・草野僚一⁵・松井由佳里⁶・小林沙希⁷・遠藤良太⁸

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・³筑波大学生命環境系・⁴新潟大学大学院自然科学研究科・⁵熊本県北広域本部・⁶熊本県天草広域本部・⁷千葉県南部林業事務所・⁸千葉県農林総合研究センター森林研究所

近年ではスギの建築用材以外の用途としての利用も見込まれることから、様々な形質を計測して量的形質遺伝子座(QTL: quantitative trait loci)の解析を行った。用いた家系は九州産精英樹である浮羽7号(ヤブクグリ)×佐賀3号(イワオ)F1と浮羽7号(ヤブクグリ)×在来品種クモトオシのF1を交配したF2集団(150個体)である。2005年に150クローン各3反復合計450個体を熊本県上益城郡甲佐町および千葉県木更津市に植栽して育成し、2015年に熊本、2016年に千葉で全個体を伐採して形質を測定した。測定項目は樹高、生枝下高、胸高直径、丸太ヤング率、心材、移行材、辺材ごとの生材質量及び生材体積で、それらの値から材の容積密度や含水率等を算出した。各形質測定値の分散分析の結果から、生枝下高を除いた全ての形質で有意なクローン間差が認められた(p<0.01)。QTL解析結果の一例として、心材含水率についてはKruskal-Wallis検定で第9連鎖群をはじめとする連鎖群で熊本と千葉に共通のQTLが複数検出されたが(p<0.05)、各地に特異的なQTLも検出された。生育地環境の違いが影響したものと考えられるため、土壌や気象条件など環境要因についても検討中である。

P2-138 NGS データの定量的な解析による目的遺伝子近傍マーカーの開発

上野真義¹・内山憲太郎¹・魏 甫錦¹・伊原徳子¹・松本麻子¹・津村義彦²・袴田哲司³・樋口有未⁴・岩井淳治⁵・長谷川陽一⁶・森口喜成⁶

¹(国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・²筑波大学生命環境系・³静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・⁴元新潟県森林研究所・⁵新潟県森林研究所・⁶新潟大学大学院自然科学研究科

新型シーケンサー (NGS) の出現により膨大な塩基配列データが得られるようになったものの、非モデル生物で形質を支配する遺伝子を同定することは容易ではない。スギの雄性不稔は、単一遺伝子の劣性遺伝形質で、その近傍に位置するマーカーの開発が進められている。本研究では、スギの雄性不稔遺伝子 (MSI) を対象に、近傍マーカーを NGS データから事前に予測し、マーカー開発の効率を上げられるかを検証することを目的とした。使用した材料は、MSI に関して戻し交配となっている家系である。配列データ (2.9Gb) は、雄性不稔の 51 個体と正常個体の 59 個体から RAD-Seq 法により得た。不稔個体と正常個体で SNV (Single Nucleotide Variant) のアレル頻度を配列データから推定し、そのアレル頻度と不稔形質との相関を連鎖の指標とした。連鎖している可能性が高いと考えられた SNV を対象に 12 個のマーカーを開発し連鎖解析を行った。その結果、7 個のマーカーが MSI と同じ連鎖群にマップされ、最近傍のマーカーは MSI から 2.8cM に位置し、効率よく近傍マーカーの開発が出来ることが示唆された。本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の助成を受けて行われた

P2-140 スギのさし木発根メカニズムの解明に向けた遺伝子発現解析

福田有樹^{1,2}・平尾知士³・三嶋賢太郎¹・大平峰子¹・平岡裕一郎¹・高橋 誠¹・渡辺敦史⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²九州大学大学院生物資源環境科学府・³(国研)森林機構 森林総合研究所森林バイオ研究センター・⁴九州大学大学院農学研究院

さし木は、スギなどの樹木において母樹の遺伝子型を維持した苗木を増殖できる重要な手法である。この手法にはさし穂からの発根が必須であり、これまでも発根の条件に関する研究が数多く行われてきたが、そのメカニズムについては依然不明な部分が多い。そこで本研究では、さし木発根メカニズムの解明に向けて、発根過程を通じたさし穂の 3 部位 (基部、主軸部、針葉部) における遺伝子発現をマイクロアレイを用いて解析した。マイクロアレイは一度に多数の遺伝子の発現量を測定することにより、植物体における生物学的な変化を網羅的に捉えることのできる手法である。その結果、発根部位である基部における遺伝子発現の重要な変化はさし付け後の早い段階で起こることが示唆され、組織学的な変化との間には大きな時間差が認められた。また、さし木発根に影響するとされる植物ホルモンやエネルギー代謝に関連する遺伝子群の発現は、スギのさし木発根過程においても特徴的な挙動を示した。さらに、針葉部においては採穂に伴う傷害応答のほか、さし付け 1 週間後から 3 週間後の間に光合成関連遺伝子群などの発現が変動することが明らかとなった。

P2-139 林木の分子育種に向けたマルチプレックス SNP タイピングシステムの構築

永野聡一郎・平尾知士・三嶋賢太郎・平岡裕一郎

(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

交配可能になるまでの期間や世代時間が長い林木は、育種に長い期間を必要としてきた。一方、DNA 解析技術の高度化によるゲノム情報の構築や、ゲノムワイドな DNA マーカー情報の整備により、農作物を中心として、表現型と関連のある遺伝子型に着目することで個体の遺伝子型から表現型を予測し選抜を行う分子育種の技術が発展しており、育種期間の短縮が現実的なものとなってきた。スギにおいても我々は、EST 情報から得られた約 7 万の SNPs を用いて、ゲノミック予測によって精英樹の遺伝子型と表現型に関連のある有意な SNP を多数検出してきた。しかし、これらの SNPs の選抜マーカーとしての実用性を検証し、実際の育種集団への選抜へと応用するためには、効率的な SNP 検出システムが必要である。そこで、本研究では表現型と関連のある有意な SNPs を検出するため、約 3 千アンプリコンの多型検出が可能な AmpliSeq カスタムパネルにより、多検体の SNPs を同時に検出可能なマルチプレックス SNP タイピングシステムを構築した。これにより得られた遺伝子型データを用いることで、林木の育種をより効率的に進めることが可能になると考えられる。

P2-141 アスナロ属の低温順化過程における遺伝子発現パターンの産地間比較

稲永路子¹・高田克彦²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²秋田県立大学木材高度加工研究所

広義ヒノキ科アスナロ属は日本固有の針葉樹で、アスナロとヒノキアスナロの 2 変種によって構成される。アスナロは山形および宮城県以南を中心に、西日本にかけて広く分布しており、一方、ヒノキアスナロは能登半島、佐渡島および群馬県以北に分布し、青森県および北海道渡島半島にも大きな集団が存在している。発表者は冬の気候条件に対する適応に関して両変種間に遺伝子レベルの差異が存在するという仮説を立て、産地の異なるアスナロ属 8 個体のトランスクリプトーム解析によって冬季の遺伝子発現の変種間差を検証した。試料は 2016 年 1 月に採取した針葉を用いた。SSR マーカーによる Structure 解析から、8 個体中 5 個体がアスナロ、3 個体がヒノキアスナロに帰属した。各個体から得られた RNA-seq データをコンティグ配列にマッピングし、ヒートマップを作成したところ、アスナロのみ、もしくはヒノキアスナロのみで発現している遺伝子が複数検出された。この結果から、アスナロ属では厳冬季に発現している遺伝子の中に変種間で異なる発現パターンを示す遺伝子が存在することが示唆された。

P2-142 施肥量がヒノキ・クロマツのコンテナ苗の成長に及ぼす影響

大平峰子

(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

ヒノキおよびクロマツ実生苗をコンテナで生産する基礎情報を得るため、施肥量がコンテナ苗の成長に及ぼす影響を明らかにすることを目的として育苗試験を行った。3~4月に元肥として100日タイプの肥効調節型肥料を4段階の濃度(0・5・10・20g/L)でココピートに混合し、元肥が切れる8月に苗高を測定した。追肥は8月に行い、100日タイプの肥効調節型肥料を4段階の濃度(0・1.5・3.0・4.5g/苗)に設定して元肥10g/Lで育成したコンテナ苗上に置き、8月および12月に苗高・地際直径を測定して差分を成長量として算出した。元肥の試験では、ヒノキ・クロマツとも濃度が高まるにしたがって苗高が高くなり、20g/Lの条件下で苗高が最大となった。追肥の試験では、濃度が高まるとヒノキの伸長および肥大成長量は飽和的に増大したが、クロマツでは肥大成長量のみが増大し、伸長成長量はほとんど増大しなかった。肥大成長量の最大値を示したのは両樹種とも4.5g/苗であり、伸長成長量の最大値をヒノキで示したのは3gおよび4.5g/苗の条件下であった。

P2-144 少降水量地域におけるスギ精英樹と花粉症対策品種の植栽当年の成長

三浦真弘¹・牧本卓史²・中岡圭一³・木村光男³・上杉 基⁴・武津英太郎⁵・栗田 学⁵・倉本哲嗣⁵・平岡裕一郎⁶・高橋 誠⁶・星比呂志⁶

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・²岡山県農林水産総合センター森林研究所・³愛媛県農林水産研究所林業研究センター・⁴宮崎県林業技術センター・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

地球温暖化は、我が国の農林水産物生産現場へ重大な影響を及ぼすことが懸念され、林業における造林木でも、気候変動に適応したスギの作出技術開発が求められている。このような技術開発では、制御環境で高温・乾燥ストレスを与えることで、成長反応や遺伝子発現等を観察することが一般的であるが、作出されたものが、野外でどのような反応を示すかについては検証が必要である。そこで、岡山県内の一般造林地において、環境応答性の評価を目的としたスギ植栽試験地を設定し、乾燥に対する成長反応を評価した。試験地の設定に際し、GIS技術で得られる環境データに基づいて岡山県内でより高温・より乾燥となる岡山県備前市に試験地を設定した。植栽系統は、①次代検定林で検定回数が多い精英樹、②花粉症対策品種、を対象とした。試験地への植栽は2017年3月に行った。乾燥状態を評価するため、全植栽木の根元の土壌水分を6、7、11月に測定した。また生育状態を評価するため、4、6、9、11月に全植栽木の樹高、伸長成長を測定し、生育状態を記録した。その結果から、土壌乾燥に対する各植栽系統の応答性について検討したので報告する。

P2-143 ミニ穂を用いたスギさし木苗増産技術の検討

姫野早和・松本 純・佐藤太一郎

大分県農林水産研究指導センター 林業研究部

近年、大分県では素材生産量の増加に向け積極的に主伐を行っており、これに伴い再生林のための苗木需要が急増している。現在は苗木需要の多くを県外からの移入苗で賄っているが、今後は県産苗木による自給率向上に向け、苗木増産技術の確立が求められている。

スギさし木苗の増産に関する技術の1つとして、従来からの採穂対象である25~40cmの穂木(以下、普通穂)よりも小型である10~20cm程度の穂木(以下、ミニ穂)を利用するものがある。この技術は普通穂に加えてミニ穂を採穂することにより、台木1本あたりの採穂量を増加させるものである。しかし、このような採穂方法をとることによる翌年の採穂量への影響は分かっていない。また、ミニ穂の育苗についてはあまり例がなく、育苗期間等詳細については不明な点が多い。

そこで本研究では、普通穂に加えてミニ穂を採穂した場合の台木当たりの採穂量の推移を3年間調査し、採穂した一部のミニ穂について露地での育苗試験を実施した。ここにその結果を報告する。

P2-145 カラマツ種子の成熟時期の植栽地間および年次間変異

生方正俊¹・田村 明¹・高橋 誠¹・来田和人²・対馬俊之³・今博計³・田中功二⁴・蓬田英俊⁵・中村博一⁶・清水香代⁷・西川浩己⁸・矢野慶介⁹・井城泰一¹⁰

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場道東支場・³北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・⁴青森県産業技術センター林業研究所・⁵岩手県林業技術センター・⁶群馬県林業試験場・⁷長野県林業総合センター・⁸山梨県森林総合研究所・⁹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・¹⁰(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場

カラマツは、種子の豊凶差が大きいことが知られており、種子の安定的な生産に向けて着花促進技術の開発等の様々な取り組みがなされている。発芽率の高い種子を効率的に採取するためには、採種適期を判断し、適期に集中的に採種する必要があるが、生育場所の環境条件等により、適期が異なることが予想される。カラマツの採種適期について、植栽場所や年次による違いを明らかにするため、2016年および2017年の8月中旬から9月下旬にかけて北海道から山梨県の合計14カ所から、約10日間隔で個体別に球果を採取した。精選した種子の内部を軟X線を用いて観察し、雌性配偶体の発達状況(種子短径に対する雌性配偶体短径の比率)を測定した。さらにこれらの種子を低温湿層処理し、発芽試験を行った。全体の種子の充実率は、2016年が26.8%、2017年が54.1%と大きな差がみられた。種子内部の発達状況は植栽地ごとに異なり、北海道の各地や本州の高標高域産の種子は、発達が遅い傾向が認められ、この傾向は両年とも変わらなかった。本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて行った。

P2-146 スギ苗へのリン施肥が雄花の成熟に及ぼす影響

岩井淳治¹・番場由紀子¹・戸塚聡子¹・森口喜成²

¹新潟県森林研究所・²新潟大学大学院自然科学研究科

雄性不稔スギを早期に作出するためには、若齢個体での不可稔判定が不可欠となる。しかし若齢個体にジベレリン処理して着生する雄花は一般的に小さく、このような雄花で正確な不可稔判定を行うのは難しい。若齢個体のスギに大きな雄花を確実に着花させることができれば、より正確な不可稔判定が可能となり、無花粉スギの品種改良に要する期間の短縮につながる。そこで本研究ではリン施肥と育苗密度が着生する雄花のサイズや数に及ぼす影響を調査した。試験区は、育苗密度を3段階(低・中・高)とし、各育苗密度においてリン施肥の有無の2水準を設け合計6つを設定した。各試験区あたりの個体数は30~32個体で、反復は設けなかった。

2014年春に交配し、2015年1月から育苗した2年苗を対象に、2016年6月にジベレリン処理を行い、2017年1月に雄花調査を行った。雄花調査は、まず、各個体に着生した雄花を全て摘み取り、生重量測定後、トレイに均等に配置して写真撮影を行った。撮影した画像をImageJソフトウェアで解析し、雄花の数およびサイズの分布等のデータを得た。発表では、リン施肥の有無や育苗密度が雄花の数やサイズに及ぼす影響を考察する。

P2-148 カラマツ材質優良品種における着花特性及びスコアリングによる着花促進効果

清水香代¹・田村 明²・松下通也²

¹長野県林業総合センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

長野県では、2003年にカラマツ材質優良品種の採種園が新たに造成されたが、着花特性が不明なため、種子採取がいつ頃から可能かの見通しはたっていない。そこで、着花特性のうち、着花開始樹齢を品種別に把握するとともに、着花促進処理の1つであるスコアリングの効果について調査した。県南部の上伊那郡箕輪町にある県営中箕輪採種園のカラマツ材質優良品種25品種について、2014~2017年の4月及び7月に雄花を指数調査、雌花を全数調査した。また、スコアリング調査は3品種を対象とし、2016年5月中旬に高さ1.2mの位置に手鋸で5周の切り込みを入れ(以下、処理区)、翌年4月に1~4年生枝を採取し、雄花及び雌花の着花数を調査した。その結果、品種により着花を開始する樹齢にばらつきが認められた。また、スコアリング効果調査では、処理区全てで雄花の着花指数が有意に増加した。雌花は、対照区で着花が見られなかった一方で、処理区は雌花の着花が確認できたことから、スコアリングは着花開始直後の若齢木に対しても効果が期待できると推察された。

P2-147 カラマツの着花促進処理としての環状剥皮適期の推定

蓬田英俊

岩手県林業技術センター

【目的】カラマツ採種園からの種子増産を目的として、環状剥皮を時期別実施し、翌年の着花量を調査し適期の推定を行った。【方法】岩手県内奥州市江刺区(江刺採種園)と金ヶ崎町内(千貫石採種園)にある2カ所で、環状剥皮の時期を2013年から2015年までは2回から3回、2016年は6回に分けて実施し、翌年着いた球果の数を目視で数えるか指数で評価した。また、最適時期を春の気象やフェノロジーで特定させるため、採種園内の気温と地温の測定とカラマツの開花・開葉の観察を行った。【結果】2カ所の採種園で翌年の球果量が最も多くなった環状剥皮の時期は、江刺採種園では4月下旬から5月上旬、千貫石採種園では5月中旬から5月下旬であった。2017年1月からの積算気温・地下10cmと30cmの地温、カラマツの針葉長について江刺採種園と千貫石採種園の値を比較したところ、いずれの採種園でも地下10cmの地温が13℃に達した時点が、環状剥皮の適期と考えられる時期に一致した。本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて行った。

P2-149 日本産コウヨウザンの原木丸太の特性

涌嶋 智¹・渡辺靖崇¹・近藤禎二²・生方正俊²

¹広島県立総合技術研究所林業技術センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

日本産のコウヨウザンの材質特性を明らかにするため、林齢の異なる4箇所の林分で立木を伐採し、得られた原木丸太について元口・末口径、長さ、重量、縦振動法による動的ヤング係数等を測定した。林分の所在と伐採時の林齢、伐採本数は、広島県庄原市(HS)52年生、10本、京都府京都市(KK)47年生、11本、千葉県鴨川市(CK)34年生、10本、茨城県日立市(IH)22年生、25本で、それぞれ約4mの丸太を2~4本ずつ採材した。丸太の平均材積はHSが最も大きく0.44m³で、以下、KKが0.34m³、CKが0.25m³、IHが0.20m³であった。みかけの密度は逆にHSが最も小さく平均676kg/m³で、KKが733kg/m³、CKが752kg/m³、IHが825kg/m³であった。また丸太の採材位置が上になるほど密度が高くなる傾向があった。ヤング係数の平均値は、HKが9.37kN/mm²、KKが9.97kN/mm²、CKが8.99kN/mm²、IHが7.43kN/mm²で、いずれの林分でも1番玉より2番玉のヤング係数が高くなる傾向を示した。なお、本研究は平成27~29年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林樹種・系統の選定及び改良指針の策定」によって実施した。

P2-150 超小型 X 線源を用いた立木用 X 線 CT 検査装置の開発

古賀信也¹・内海泰弘¹・鈴木良一²・加藤英俊²・藤原 健²・岡野哲郎³・池田武文⁴

¹九州大学農学部附属演習林・²産業技術総合研究所分析計測標準研究部門・³信州大学学術研究院農学系・⁴京都府立大学大学院生命環境科学研究科

発表者らは、野外の林木・樹木を対象にした材質研究をはじめ様々な研究に活用できる立木用 X 線 CT 検査装置の開発を進めている。今回、共同研究者の一人である鈴木が開発した超小型 X 線源を用いた装置を試作し、予備実験として針葉樹 4 種（スギ、ヒノキ、クロマツ、カラマツ）の樹幹の CT 撮影を生材状態で行った。得られた画像で、樹幹内の節や腐朽、心材と辺材、心材内の高含水率領域や黒心材、節周辺の高含水率領域、心材内の年輪の配置等が確認できること、CT 画像から算出した心材率は画像スキャナで求めた心材率と高い相関があること、今回の撮影条件では、高含水率領域である辺材において年輪抽出が困難であり、検討が必要であることなどがわかった。

P2-152 スギカミキリ抵抗性交配家系を用いた抵抗性に関する遺伝性の検討

宮下久哉¹・加藤一隆¹・平岡裕一郎¹・井城泰一²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場

森林総合研究所林木育種センターでは、1985 年から開始した「地域虫害抵抗性育種事業」によりスギカミキリ抵抗性品種の開発を進めている。関東育種基本区においては、これまでにスギカミキリ抵抗性品種を 7 品種開発している。スギカミキリ抵抗性品種を実生苗によって普及するためには、スギカミキリ抵抗性の遺伝性を明らかにする必要がある。発表者らは抵抗性系統および感受性系統を母材料とした人工交配家系を用いてスギカミキリ接種試験を複数年に渡って実施し、スギカミキリ抵抗性の遺伝性を検討した。接種試験は、平成 25 年に 8 親 25 家系 92 個体及び平成 27 年に 9 親 40 家系 121 個体、平成 29 年に 9 親 37 家系 109 個体について実施した。3 年間に共通して供試した家系は 23 家系であった。接種試験結果を用いて遺伝解析を行い、一般及び特定組合せ能力を推定した。これらの結果に基づき、スギカミキリ抵抗性品種の採種園方式による普及の可能性について検討した。

P2-151 アカエゾマツにおける材質育種と簡易選抜について

田村 明¹・矢野慶介²・田邊 純³・山田浩雄¹・生方正俊¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・³千葉大学教育学部

アカエゾマツは北海道の郷土樹種であり主要な造林樹種でもある。また、建築材等様々な用途に利用されている樹種である。近年、地球温暖化防止に資する品種や林産物供給機能の向上に資する品種の開発が望まれている。これらの要望に応えるためには、幹の乾重量や材の強度が優れた品種を開発する必要がある。トドマツやカラマツではピロデインを用いて立木状態で簡易に容積密度やヤング係数を評価する手法ができていたが、アカエゾマツでは確立されていない。そこで、アカエゾマツについて立木状態におけるピロデイン貫入法の有効性を評価した。材料は北海道育種基本区の 41 年生一般次代検定林 1 箇所に植栽されていた精英樹 13 家系である。立木状態でピロデイン貫入量を測定後、伐倒して容積密度とヤング係数を測定した。これらのデータを統計解析した結果、ピロデイン貫入法で簡易に遺伝的に優良な系統を選抜できる可能性が示された。また、容積密度やヤング係数以外に、乾燥の際にねじれや割れと関係する繊維傾斜度について調査した結果、これらの形質は遺伝率が高く育種による改良の可能性が高いことが示されたので報告する。

P2-153 2006 年度以降に開発された抵抗性クロマツの接種試験による生存率

遠藤良太・福原一成

千葉県農林総合研究センター森林研究所

抵抗性クロマツクローンの着花性、種子生産性について、1985 年度選抜クローンでは多くの報告があるが、2003 年度以降に選抜されたクローンの報告は極めて少ない。また、これらクローンの採種園産実生家系の接種試験による生存率の報告も少ない。そこで、2003 年度に選抜された 16 クローンの雌雄花の着花状況、種子生産量を 2010 年造成採種園の樹齢 7~8 年生時点で調査した。また、これらの中の 4 家系と 2010 年度に選抜された 1 クローンの採種園産実生家系について接種試験を行った。その結果、雄花着花性の高かったのは唐津 11 など 3 クローン、低かったのは唐津 1 など 5 クローン、雌花着花性の高かったのは唐津 11 など 4 クローン、低かったのは日吉 1 など 4 クローン、種子生産量の多かったのは唐津 16 など 3 クローン、少なかったのは唐津 7 など 7 クローンであった。接種試験の生存率は 60.5%~88.2%で、在来集団の 11.1%と比べ明らかに高かった。最も高かった唐津 9 の生存率は 88.2%で、1985 年に選抜された中で評価が高い波方 37、三崎 90 と同程度の値を示した。残り 4 家系も抵抗性マツ特性表で抵抗性評価が低い 1 または 2 と評価された田辺 54、顕娃 425、大分 8 より高い生存率を示した。

P2-154 スギの根元曲がり抵抗性に対する木材強度の影響

宮下智弘¹・瀧誠志郎²・高田克彦³

¹山形県森林研究研修センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林業工学研究領域・³秋田県立大学木材高度加工研究所

スギの根元曲がり多雪地帯において常習的に発生する気象害であるが、被害の程度は種苗の系統により異なることが知られている。根元曲がり抵抗性のメカニズムは不明な点も多いが、過去の研究事例によると根系や樹冠形状、幹のヤング率などが根元曲がり抵抗性に寄与する形質であることが指摘されている。著者らはこれらの形質のうち、ヤング率に影響する晩材仮道管のS2層のミクロフィブリル傾角(MFA)に注目し、抵抗性品種である出羽の雪1号、2号のMFAは特に幼齢期において優れていることを報告している(Takata et al. 2015)。しかし、この報告では抵抗性品種および対照となる非抵抗性品種の供試系統数がそれぞれ2系統と少なく、この傾向が他の系統でも共通したものであるかは明らかではない。そこで本発表では、山形県森林研究研修センター林木育種園に保存されている出羽の雪1、2号を含む複数の抵抗性系統と非抵抗性系統を試験材料とし、MFAの系統間の差異と根元曲がりとの関連性について検討したので報告する。なお、本研究はJSPS科研費17K07850の助成を受けて実施した。

P2-156 二つの灌水条件下におけるスギ精英樹の成長と光合成の系統間変異

河合慶恵¹・笹島芳信¹・岩泉正和¹・三浦真弘¹・久保田正裕¹・五十嵐秀一²・市栄智明³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・²愛媛大学大学院連合農学研究所・³高知大学自然科学系農学部

スギは水分要求量が高い樹種であるため、系統による乾燥ストレス応答性の違いが成長や生存に影響を与える可能性がある。本研究は、関西育種基本区内15府県のスギ精英樹15系統について、さし木増殖苗を用いて乾燥試験を行い、応答性の系統間変異を評価した。2015年12月、関西育種場(岡山県勝央町)の温室内に設置した苗床2基に、当年生さし木苗各160個体(10~15個体/系統)を植栽した。2基のうち1基を乾燥区、もう1基を対照区とした。2016年7月から翌年12月まで、対照区では1~3日おき、乾燥区では土壌水ポテンシャルが-100kPa前後まで低下する度(9~57日おき)に灌水した。その間、定期的に苗高および苗高を測定し、2017年8、10月には葉の飽和蒸散速度を各処理区60個体(4個体/系統)測定した。2017年における相対伸長率(12月の苗高/4月の苗高)および10月の蒸散速度において、系統間に有意な効果が検出されたが、8月の蒸散速度では検出されなかった。いずれの形質においても、処理区による違いの有無は系統によって異なった。つまり、乾燥ストレスに対する形態的・生理的応答性には系統間変異が存在すると考えられた。

P2-155 多雪地に植栽したコンテナ苗の雪圧による倒伏程度と回復能力の品種間の違い

玉城 聡¹・宮本尚子¹・那須仁弥¹・千葉信隆²・落合幸仁³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・³元森林総合研究所

多雪地に植栽するコンテナ苗に適した品種特性を明らかにするため、雪害に対する抵抗性や成長特性の異なる品種をコンテナで育苗し、多雪地に植栽して適応性を比較した。供試材料として、コンテナで1成長期間育苗した1年生苗および2成長期間育苗した2年生苗を用い、それらを同時に植栽した。根元曲がりの形成に関係することが知られている苗木の傾き角度(水平方向からの角度)を植栽した翌年から3成長期間にわたって定期的(4月、6月および11月)に測定した。また、苗長と地際径を成長休止期に測定した。

苗木の傾き角度は4月の消雪直後の傾いた状態から成長期間中に増加し、立ち上がっていく傾向が認められた。いずれの時期においても雪害抵抗性品種>一般スギ、成長優良精英樹>雪害感受性品種の順で角度が大き(直立に近い)値であった。伸長成長と肥大成長については、成長優良精英樹>一般スギ、雪害抵抗性品種>雪害感受性品種の順で優れていた。傾き角度、成長特性ともに品種間に統計的に有意な違いが認められた。以上の結果から、コンテナで育苗した苗木についても、品種のもつ雪害抵抗性や成長特性が発揮されることが示唆された。

P2-157 グルタチオンと育種種苗を用いたスギ・コンテナ苗の低コスト化への取り組み

宮本尚子¹・那須仁弥¹・井城泰一¹・小川健一²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・²岡山県農林水産総合センター

現在、東北地方において一般的なスギコンテナ苗の山出し時期は播種から最速でも2年以上かかっている。育苗期間を2年以内に収めることができれば、資材や土地を再生産に回すことができ、コンテナ苗生産の低コスト化ができると考えられる。そこで、スギ・コンテナ苗の低コスト生産を目指し、育種種苗の系統の違いによる苗高の変異幅と、植物の光合成プロセスの促進が期待できるとして近年注目されているグルタチオンの利用について検討した。育種種苗は2017年の春に25系統を露地に播種し、同年11月に苗高を調査した。その結果、系統による苗高には有意な差があり、苗高は最大では20cmに達するものがあるなど、系統を選ぶことによって岩手県の山出しの苗の規格である35cmに達する時期を早めることはある程度可能であると思われた。また、一般苗について、グルタチオンの施用の有無を比較した結果、9月時点で有意な差がみられ、加えてグルタチオンを施用した苗は緑色が濃い傾向があった。このため、グルタチオンの施用もコンテナ苗の成長促進を通して生産の低コスト化に寄与できると考えられた。

P2-158 優良系統間で交配したスギの林地植栽後の初期成長

袴田哲司¹・近藤 晃¹・池田潔彦¹・山本茂弘²・平岡裕一郎³・三浦真弘⁴・加藤一隆³

¹ 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・² 静岡県立農林大学校・³ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場

森林資源の循環利用や林齢の平準化には主伐と再造林が必要である。しかし、伐採によって得られる収入よりも再造林の経費が高いと試算されており、主伐が進まない原因となっている。そのため、再造林の経費を抑えるさまざまな取り組みが全国的に行なわれているが、初期成長に優れた造林用苗木を植栽し、草丈を早く超えることで下刈り回数の低減を図ることは、再造林経費の中で比重の大きい下刈り経費の削減に貢献できる。そのため、優良個体の選抜や採種圃に導入することが望ましい系統を明らかにすることを目的に、材質を評価した精英樹のF1、優良な第一世代精英樹、エリートツリー等を母樹とした交配苗を作出し、林地植栽後の初期成長を調査した。環境の異なる2ヶ所の試験地で平均樹高が大きい交配組み合わせがあり、これらの母樹は初期成長という形質について遺伝的に優れることが示唆された。また、これらの組み合わせの中には、対照精英樹や周辺木と比較して優れた初期成長を示す有望な個体が存在した。さらに育種価を算出し、一般組み合わせ能力が高い交配母樹や交配苗が明らかになった。

P2-160 植栽11年後のF2スギ人工交配家系の樹幹解析

金谷整一¹・篠崎 愛²・作田耕太郎²・松井由佳里³・酒井佳美¹・上野真義⁴・松本麻子⁴・草野僚一³・津村義彦⁵

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・² 九州大学農学部・³ 熊本県・⁴ (国研)森林機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・⁵ 筑波大学生命環境系

わが国の主要な造林樹種であるスギについては、九州産精英樹である浮羽7号(ヤブクグリ)×佐賀3号(イワオ)、浮羽7号(ヤブクグリ)×在来品種クモトオシの各F1個体を種子親、花粉親としたF2クローン(150個体)を用いて、各形質と関連する有用遺伝子の探索が進められている。その一環として本報告では、熊本県林業研究指導所の舞原試験地(熊本県甲佐町)において、2005年4月に植栽された3反復450個体のうち1反復分を対象に、2015年11月に伐採した後、地上高20cmから100cm毎に円板を採取し樹幹解析を実施した。円板はデジタルカメラで撮影し、ソフトウェアQuick Grain Seriesを用いて4方向の年輪幅を計測した。得られたデータから樹幹縦断面および容積密度分布表示システムSDA109(Stem Density Analyzer)によって樹幹解析図を描画するとともに、伐採時の胸高直径と樹高の分布から、各クローンを3グループ(小さい方からS、MおよびL)に分け、諸形質(胸高直径、樹高および材積)の成長量について評価した。いずれの成長量も植栽後5年までに、Lが他より高い傾向であった。各クローンにおける諸形質は、植栽後5年までの成長量で評価が可能であると考えられた。

P2-159 UAVを用いた若齢スギ個体の樹高の大量計測に向けた最適撮影条件の検討

武津英太郎¹・栗田 学¹・平岡裕一郎²・米 康充³

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター・³ 島根大学生物資源科学部

近年、無人航空機(UAV)とその画像を用いた3次元モデル構築技術(SfM)が向上し、林業分野でもそれを活用した報告が多くなされている。林木育種分野においては優良な個体を選抜するために数百から数千の個体が植栽された試験地において高い精度で個体の成長を測定する必要がある、特に樹高測定は測定時間と精度に課題があったことから、樹高測定をUAV+SfM技術により行うことへの期待が大きい。これまでも高い精度が得られるという報告はあるが、実用的に林木育種分野で必要な精度を得るため条件はほとんど検討されていない。本報告では、平坦な地形に設定された3年生のスギ植栽試験地を対象と、平均梢端高より15m、20m、25m、30mのそれぞれの撮影高度で、画像のオーバーラップを70%、75%、80%、85%、90%、95%として画像を撮影した。市販ソフトウェアPhotoscanで3次元モデルを構築し、Local Maximum法で梢端を抽出し樹高を推定した。推定樹高と実測樹高との関係性および撮影・計算にかかる時間より、林木育種における樹高推定に最適の撮影高度と撮影間隔について検討し報告を行う。

P2-161 アカマツ精英樹人工交配家系の44年生における成長形質の解析

那須仁弥¹・井城泰一¹・宮本尚子¹・山野遼太郎²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² (国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター

林木の育種において早期での遺伝的改良を達成するためには植栽から収穫期までの遺伝変異の経年変化を把握することが重要である。アカマツは日本の景観要素や歴史的建造物の構造材として今後も需要が予想される。しかし、アカマツの高樹齢での遺伝変異の報告は少ない。今回、岩手県滝沢市にある林木育種センター東北育種場の場内に植栽された44年生アカマツ精英樹人工交配家系を対象に樹高、胸高直径、ピロディン貫入量および丸太ヤング率を測定し、その遺伝率を推定した。各形質の平均は樹高が20m(SD=2.3)、胸高直径25cm(SD=4.3)、ピロディン貫入量13.2mm(SD=1.5)、丸太ヤング率10.8Gpa(SD=1.3)であった。狭義の遺伝率は樹高0.28、胸高直径0.18、ピロディン貫入量0.67、丸太ヤング率0.3であった。25年生時の調査(金山ら1998)と比較すると平均ピロディン貫入量が27%の減少、平均丸太ヤング率が30%増加し、25年生と44年生での相関はともに正の相関が認められた。

P2-162 アナトリア地方におけるブナの最終氷期から現在に至る分布移動ルートの推定

松井哲哉¹・Kavgaci, Ali²・高野宏平³・大橋春香¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²南西アナトリア森林研・³長野県環境保全研

本研究は、トルコ共和国のオリエントブナ (*Fagus orientalis*) の潜在生育域を推定し、最終氷期最盛期 (LGM 期) から現在に至る分布域の変化を推定することを目的とする。オリエントブナは現在、トルコ北部の黒海沿岸山地と南部山地に隔離分布している。この分布を説明するモデルを構築するために、従属変数として植生調査データから位置情報を抽出した。また説明変数は現在の気候条件を BioClim の 19 変数から抽出した。約 2 万年前の LGM 期と 6,000 年前の完新世中期の気候は WorldClim より抽出した。MaxEnt モデルを構築したところ、高精度のモデルが構築でき、予測された潜在生育域は現在の分布域と概ね一致した。過去の気候をモデルにあてはめたところ、LGM 期の潜在生育域は現在よりも広く、エーゲ海地域にも広く分布していたが、完新世中期には縮小した。これらのことからオリエントブナは、LGM 期から完新世中期の温暖期にかけて分布域が縮小し、北部と南部に隔離分布するようになったと考えられる。トルコ中部の乾燥地帯であるアナトリア地域が移動ルートとして機能していたという、いわゆる「アナトリア対角線仮説」は本研究の結果からは支持されなかった。

P2-164 マスティングによるブナ林の樹冠構造と内部光環境、光合成量の変化

飯尾淳弘¹・望月貴治^{2,3}

¹静岡大学農学部地域フィールド科学教育研究センター・²岐阜大学大学院連合農学研究所・³森林環境研究所

ブナは数年～十数年の周期で一斉に大量の実をつける(マスティング現象)が、結実には多くの資源を必要とするため、葉面積やシュート伸長成長量が低下する。結実は主に陽樹冠で起こるために、陽樹冠での光獲得量が低下する一方で、通常よりも多くの光が陰樹冠や林床に入射することが予想される。もし、こうした構造と光の変化が、陰樹冠や林床植生の光合成量を増加させ、その維持や発達に貢献しているのであれば、マスティングを周期的に薄く広く起こるギャップと捉えることができるかもしれない。

新潟県苗場山のブナ林で、結実量、枝構造、樹冠全体の葉分布構造、個葉の光合成特性などを、大量結実のあった 2005 年から測定してきた。それらの結果を組み合わせ、結実にもなう葉分布構造と内部光環境、光合成量の変化を予測する生理生態モデルを組み立てた。モデル構築の過程で、結実による林分葉面積の低下にはある閾値が存在することや、枝レベルの葉面積の低下には個体レベルの結実量も影響することがわかった。当日は、結実量が林分の葉分布構造、光環境、光合成量に与える予測結果を説明する。

P2-163 森林管理における気候変動適応策の検討

長池卓男

山梨県森林総合研究所

将来の気候変動に対する影響予測等を踏まえた計画的な適応策を講じることが必要であることから、平成 27 年 8 月に「農林水産省気候変動適応計画」が策定された。森林・林業分野については、「山地災害、治山・林道施設」「人工林」「天然林」「病害虫」「特用林産物」について、対策が記述されている。「人工林」については、正確な将来予測のための研究が必要であり、気候変動の影響に関する情報収集、気温上昇や乾燥などの生育環境の変化に対する造林木の適応性の評価、気候変動が造林樹種の成長や下層植生などの樹木の周辺環境に与える影響についての継続的なモニタリングと影響評価、長伐期林にもたすリスクの評価、高温・乾燥ストレス等の気候変動に適応した品種開発、が取り組まれることとなっている。諸外国では、予測される事象に適応するために、「混交林の造成」「短伐期化」「種子配布地域の変更」「植栽樹種の変更」等の研究が進められている。一方で、気候変動には不確実性が伴うことから、そのような状況下での意思決定に関する研究も多い。

P2-165 樹冠投影図を用いた常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の樹冠形状の特徴比較

安藤真純¹・板谷明美¹・鳥丸 猛¹・玉木一郎²

¹三重大学大学院生物資源学研究所・²岐阜県立森林文化アカデミー

樹冠の形には種による特徴があり、種固有の光獲得戦略を具現化している。樹冠を構成するシュートは、同一個体の樹冠内でも、同種個体間でも、さらには異種のシュート間でも隣接すれば光の奪い合いを行っている。そこで、常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の樹冠形状の特徴を明らかにするため、各個体の樹冠の形や大きさを記録した樹冠投影図を用いて比較した。わが国の常緑広葉樹林と落葉広葉樹林で作成された樹冠投影図を収集し、GIS を用いて樹冠をポリゴン化した。収集した樹冠投影図は常緑広葉樹林で 6 箇所 7 プロット、落葉広葉樹林で 9 箇所 10 プロットであった。ポリゴン化した各樹冠の面積と扁平率を算出し、比較した。樹冠の平均面積は、常緑広葉樹林では 25.3~78.7m²であり、落葉広葉樹林では 11.3~107.6m²であった。各森林タイプ内で、調査地間に差が見られた(それぞれ ANOVA F=5.89, p<0.05, F=23.77, p<0.05)。また、扁平率の平均は常緑広葉樹林では 0.26~0.36、落葉広葉樹林では 0.23~0.35 であった。常緑広葉樹林では、調査地間で有意な差はみられなかったが(ANOVA F=1.21, p>0.05)、落葉広葉樹林では調査地間で差が見られた(ANOVA F=5.06, p<0.05)。

P2-166 クロマツ成木の詳細な構造

藤井正典・大塚良仁・植田真司・高久雄一・久松俊一

環境科学技術研究所

放射線感受性が高いとされるクロマツの被ばく線量評価法を開発するため、線量計算に必要となるクロマツの詳細な構造(部位別形状)及び安定元素濃度等の基礎データを取得した。青森県六ヶ所村の海岸沿いに位置する防風林内のクロマツ成木を対象に、胸高直径及び樹高を測定し、その中で平均的な大きさを示す4個体の地上部を採取した。いずれの個体においても、主幹の直径及び側枝の全長は地面からの高さとの負の相関を示しており、主幹及び樹冠の外形は円錐であることが分かった。また、地上部総湿重量の平均及び標準偏差は 400 ± 180 kgであった。全体に占める各部位の湿重量割合は、主幹が89%、枝が8%、葉が3%であり、そのほとんどを主幹が占めた。クロマツ中の水素(H)及び炭素(C)濃度は部位による差が認められなかったが、窒素(N)は部位毎の濃度差が顕著であり、葉や当年枝で高く、主幹及び枝の木質部では定量下限値以下であった。H、C及びN以外の安定元素は全体の3%以下であったことから、クロマツの線量評価用ファントム(模型)の構成元素は、H、C、N及び酸素の4元素とした。本発表内容は、青森県からの受託事業により得られた成果の一部である。

P2-168 秋田佐渡スギ天然林の26年間の林分構造の動態

太田敬之・野口麻穂子・齋藤智之・直江将司・八木橋勉

(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

秋田県北秋田市阿仁の佐渡スギ群落保護林は標高950mに分布するスギ天然林である。1991年に台風被害を受け、翌1992年に1.05haの調査地を設定し、1992年~2017年まで5年に1回、胸高直径5cm以上の幹(以下、立木)の毎木調査を行ってきた。25年間で立木密度は 353 本 ha^{-1} から 901 本 ha^{-1} と2.5倍に増加した。新規加入はブナ、ハウチワカエデといった広葉樹が大半を占め、樹種数は12種から18種に増加した。スギは25年間で本数は11%増加し、胸高断面積は26.9%増加した。スギの新規加入木の65%は面積比3%の根株上にみられた。それに対し、ブナは本数が2.1倍に増加したが、胸高断面積は5.4%の増加であった。枯死木は25年で 132.4 本 ha^{-1} 、そのうちブナは 30.5 本 ha^{-1} 、スギは 13.3 本 ha^{-1} で失われた胸高断面積はブナ $2.3m^2ha^{-1}$ 、スギ $1.8m^2ha^{-1}$ とブナがスギを上回った。胸高直径30cm以上の枯死木はスギ3本に対し、ブナ13本と中径から大径木の枯死が目立った。この林分ではスギは小径木は少ないが大径木の死亡率は低い。一方、ブナは多くの新規加入木があるが、中・大径木の枯死が多く上層を占有できずにいることが示唆された。

P2-167 中国山地のブナ天然林における主要構成樹種の24年間の動態

牧本卓史¹・赤路康朗²・木下 秋³・宮崎祐子⁴・廣部 宗⁴・水永博己⁵・坂本圭児⁴

¹ 岡山県農林水産総合センター森林研究所・² 国立環境研究所・
³ 岡山学芸館高等学校・⁴ 岡山大学大学院環境生命科学研究科・
⁵ 静岡大学農学部

中国山地のブナ林は、高標高域に比較的小面積で孤立し、多くは林床にササ類を伴うため維持及び更新が懸念されている。そこで本研究では、長期にわたる林分動態の解明を目的として、岡山県北西部のブナ天然林に1.2haの調査区を設置し、24年間で4回(1992、1999、2011、2016年)の毎木調査を実施した。加えて、毎木調査時期ごとの林冠構造を把握するために、調査地を 2.5×2.5 mの小方形区に分割し、林冠占有種(または疎開)を記録した。林冠を優占していたブナ、ホオノキ、ミズメについて上層における年間枯死率と年間新規加入率を調査期間ごとに算出したところ、全ての期間でどちらの推定値も概ね1%未満であった。一方で、ブナ下層木の枯死率は調査期間を通じて約2%であったのに対し、加入率は調査期間順に0.5%、0.7%、4.2%と、時間的に変動していることが明らかとなった。ブナと共に下層を優占するオオカメノキは、加入率が調査期間を通じて概ね1~2%で安定していたのに対し、枯死率が2.0%、5.7%、5.5%と変動していた。本発表では、この4種の動態について林冠状態の変化と合わせて考察する。

P2-169 北海道の天然林の林分成長に影響する要因

大野泰之¹・梅木 清²

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 千葉大学大学院園芸学研究所

北海道の森林面積の約70%は天然林によって構成されており、今後、様々な生態系サービス(供給サービス)を検討する上で、天然林の存在は重要となるであろう。天然林を管理するためのツールとして、収量密度図がミズナラやカンバ二次林を対象に構築され、間伐設計や収穫予測に使われてきた。これらの予測を行うためには、林分成長量が不可欠な情報であるが、林分の発達段階や立地環境に関わらず、林分成長量 $5m^3/ha$ を既定値として予測が行われてきた。しかし、林分成長量は、林分の発達段階や立地環境、樹種構成などによって異なることが予想されるため、より精度の高い予測を行うためには、天然林の林分成長量に影響する要因を明らかにすることが重要であろう。そこで、本発表では複数回のセンサスが行われている多地点データを用いて、林分の樹種構成をもとに森林タイプの類型化を行うとともに、抽出した森林タイプごとの林分成長量に影響する要因について解析した結果を報告する。

P2-170 全天空写真の高密度撮影による林冠構造の把握とその季節変動

吉村謙一¹・小南裕志²・安宅未央子²

¹山形大学農学部・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

葉面積指数で表現される森林樹木における葉量は森林の一次生産を評価する上で重要視され、一次生産量を推定するためのパラメーターとして用いられてきた。しかし、自然林の林冠構造は一般に複雑であり、葉面積指数も空間的に不均一であるため、同一林分における葉面積指数の空間分布を評価することが必要になる。また、落葉樹は春に展葉し、秋に落葉するというフェノロジーを示すが、落葉樹と常緑樹が混在する森林では葉面積指数の季節変化も複雑になると考えられる。そこで、落葉樹と常緑樹が混在する森林において、林内を一定速度で移動しながら全天空写真を高密度で撮影することにより、葉面積指数の空間分布を把握し、この測定を週一回行うことにより葉面積指数の季節変化を定量化した。この際、全天空写真の解析範囲を天頂付近に絞ることにより、限りなく単点に近い小範囲での葉面積指数を推定した。空間分布の定量により樹木の密集区画やギャップといった葉量の空間分布を表現することができた。しかし、広葉樹は開いた空間に葉群を伸長させる性質があるため、樹木位置図から予想されたものに比べるとその空間不均一性は平坦化されることが示唆された。

P2-172 東南アジア熱帯雨林における種子サイズと実生の生存戦略の関係

米山 仰¹・市栄智明²

¹愛媛大学大学院連合農学研究所・²高知大学農林海洋科学部

東南アジアの熱帯雨林に優占するフタバガキ科の樹種は、その多くが大型種子を持ち、休眠せずに散布後すぐに発芽することが知られる。しかし、実際の種子サイズには大きな種間差がある。本研究は、東南アジア熱帯雨林で大型種子を持つことの意義を検討することを目的として、マレーシア・ランピル国立公園に生育するフタバガキ科3属14種の種子サイズや発芽1ヵ月後の苗の乾燥重量、葉の硬さ、総フェノール濃度、縮合タンニン濃度を調査した。その結果、種子サイズは発芽1ヵ月後の苗の乾燥重量や葉の枚数、葉面積などと有意な正の相関を持った。つまり種子サイズが大きいほど大きな初期成長を示した。また、大型種子を持つ樹種ほど、明るい環境に種子を散布していた。種子サイズは葉の防御特性とも関係性が強く、種子サイズが小さいほど総フェノールや縮合タンニンなどの化学的防御が、種子サイズが大きいほど葉の硬さやLMAといった物理的防御が強かった。つまり、種子サイズはフタバガキ科樹種の実生の生存戦略に大きく影響しており、種子サイズに応じて成長や被食防御特性を変化させていた。

P2-171 高知県鷹取山 IBP 調査区における現存量調査後の樹木の侵入

米田令仁・稲垣善之・酒井 敦

(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所

1960年代半ばから1970年代初頭にかけて国際生物学事業計画 (IBP) のもとで高知県高岡郡梶原町の鷹取山植物群落保護林内で生産量調査がおこなわれた。調査区では調査終了の1971年12月に現存量調査がおこなわれ、胸高直径 (DBH) 5.7 cm から 91.2 cm (グラフからの読み取った推定値) の計 20 本の樹木が伐採された。本研究では調査区を復元し、調査終了後 45 年経ったモミ林で林分構造や樹種構成がどのように変化したのか明らかにした。IBP の報告書等から調査が行われていた場所を特定し、30 m × 40 m の調査区を復元した。調査区内の DBH が 4.5 cm 以上の樹木について樹種の同定、DBH の測定を行った。1971 年の現存量調査後に立木密度 1905 本/ha、胸高断面面積合計 56.7 m²/ha であった林分は、2016 年では立木密度 2158 本/ha、胸高断面面積合計 71.8 m²/ha であった。また、落葉広葉樹の立木密度が 1971 年では 72 本/ha であったが、2016 年では 375 本/ha と大幅に増加しただけでなく、1971 年の調査では確認されていない落葉樹は 11 種が確認され、これらは集中的に分布していた。

P2-173 中部地方で一斉開花したスズタケの繁殖特性

齋藤智之¹・中川弥智子²・星野大介³・酒井 武³・岡本 透⁴・依田浩輝²・栗田 悟⁶・鈴木智晴⁵・野口和幸⁵

¹(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・²名古屋大学大学院生命農学研究科・³(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁵林野庁中部森林管理局愛知森林管理事務所・⁶愛知県森林・林業技術センター

ササ類は長寿命一回繁殖植物であり、しばしば広域に同調して一斉開花する特異な生活史をもつ。スズタケは過去に秩父で開花したが、結実率が極めて低く繁殖失敗となったことが報告されている。近年スズタケの開花が報告され、前年までに関東などで一斉開花し全国的な広がりを見せている。しかし、希な更新機会に成功した場合の繁殖特性については明らかになっていない。本研究は 2017 年に愛知県東部を中心に一斉開花したスズタケの開花時期や開花量、結実率、種子量などを調べ過去の開花記録と比較した。

2017 年の開花は 5 月中旬から群落全体の 80% が開花し、26% 程度の結実率で過少に推定しても約 2 千個/m² の種子が落下した。前年に狂い咲きする前咲きでは開花率は群落の 10% 程度だったが、種子量は本開花の 1% にも満たなかった。今回の開花は、秩父の事例と比べると結実率が高く健全な種子が多量に生産されたため、十分更新が可能と予想される。2018 年には一斉に発芽し、更新が開始されると考えられる。今後は更新調査も行う必要がある。

P2-174 中部地方におけるスズタケの2017年一斉開花の範囲

岡本 透・齋藤智之・星野大介

(国研)森林機構 森林総合研究所

演者らは、昨年度の本大会において、中部地方に伝わるササの一斉開花・結実に関する歴史資料を収集し、ササの種類と年代を整理した結果、当該地域において2017年にスズタケが一斉開花する可能性が非常に高いことを報告した。それを受けて、2017年春から初夏にかけて岐阜県東濃、愛知県奥三河地域においてスズタケの状態を確認したところ、ほとんどの稈に穂状の花序が付いていたため、一斉開花が生ずると判断された。このため、春から夏にかけては花序、夏は実、秋以降は実が落下した跡、および枯れた葉と稈の存在を確認することにより、一斉開花の範囲を調査した。現時点までにスズタケの開花を確認した地域は、静岡県北西部、愛知県北東部、長野県南部下伊那・木曾、岐阜県美濃中部・東部および飛騨南部、三重県北西部、滋賀県南東部であり、非常に広域にわたっている。また、1897年にスズタケの実を収穫した記録のある地域では、いずれも2017年の開花を確認することができた。一斉開花の状況としては、核心部と考えられる地域では9割以上のスズタケが開花していたが、縁辺部では開花集団の規模が小さく、非開花および既に枯死した集団と混在していた。

P2-176 オノエヤナギおよびエゾノキヌヤナギにおける開花時期の種間・産地間差

矢野慶介

(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

北海道の河畔林にはヤナギ属の樹種が広く優占している。これらの樹種は春先に開花、数週間後には種子を結実し、融雪の増水による攪乱により更新すると考えられている。これまでヤナギ属の樹木は種によって開花時期が異なることが調べられており、更新立地の違いとの関連が報告されている。一方で地域間での違いについては調査されていない。融雪時期は地域ごとに異なり、それぞれの地域に適した時期に開花する可能性が考えられる。本研究では、道内に広く分布するオノエヤナギとエゾノキヌヤナギを対象とし、異なる産地の個体を同一カ所に植栽し、開花時期の違いを調査した。

調査は、さし木により増殖したヤナギ属2樹種を対象に行い、1クローン3株を対象に開花した日を調査した。開花時期は種間で異なり、オノエヤナギはエゾノキヌヤナギよりも開花は遅かった。同一クローンでは開花時期は同調する一方で、種内での変異が大きいことから、種間でも開花時期が重複する個体も見られた。また産地によって開花時期に有意な差がみられ、流域ごとの増水時期などの環境の違いを反映していると考えられた。

P2-175 ミヤコザサの葉および稈のフェノロジー：出程時期による稈サイズと葉の挙動

木佐貫博光¹・酒井里菜²・齋藤隆実³

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² 三重大学生物資源学部・³ (国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域

奈良県大台ヶ原では、植生の保全を目的に設置された防鹿柵の内側で、ミヤコザサが地上高80cmに達するほど繁茂し、樹木の天然更新を阻害している。出程時期や個稈の成長過程は、繁茂したミヤコザサの省力的な抑制のために重要な情報であるが、十分に明らかにされていない。ミヤコザサの出程時期は集中するのか、また、異なる出程時期の稈同士で、稈および葉のフェノロジーならびに最終的な稈サイズや葉枚数に差異があるのかについて明らかにした。2016年5月、柵内に50cm×50cmの方形枠を3つ設置し、枠内のミヤコザサ全ての稈を対象として、稈高ならびに葉の枚数およびSPAD値を2~3週間おきに同年11月まで測定し、翌年5月に再測定した。稈の伸長成長は、出程時期に関わらず、葉枚数の増加が停止する9月下旬に停止した。稈高には、出程時期による差異は認められなかったのに対し、葉数には差異が認められた。最大葉枚数の多い稈では、当年秋までに根元に近いほど落葉したが、最大葉枚数の少ない稈では秋までの落葉数が少なかった。11月まで生残していた葉のほとんどが、翌年5月にも生残していた。ミヤコザサの葉の挙動は、出程時期の影響を受けていないことが明らかになった。

P2-177 林冠ギャップ創出者としてのツキノワグマの役割：クマ柵とクマ剥ぎの比較

高橋一秋¹・高橋香織²

¹ 長野大学環境ツーリズム学部・² クマ柵ネットワーク

ツキノワグマは樹木の果実や形成層を採食する際に、落葉広葉樹の枝を折ってクマ柵を形成することで、また針葉樹の樹皮を剥いで枯らすことで、さまざまなサイズの林冠ギャップを創出する。本研究では、林冠ギャップの面積をクマ由来と自然由来(枯死・幹折れ・倒木)で比較して、どのような特徴を示すのかを分析した。

軽井沢町長倉山国有林の落葉広葉樹林とカラマツ人工林に20m×50mのプロットを10個ずつ設置し、毎木調査(胸高直径 ≥ 15 cm、位置座標)を行った。クマ柵由来の小規模林冠ギャップの面積は、クマが折った枝のサイズと傾斜角度から推定した値(落下枝推定法)と全天空写真から算出した値から推定式を作成し、樹木1個体ずつ求めた。クマ剥ぎ由来の林冠ギャップの面積は、樹冠の短径と長径から楕円に近似し求めた。

クマ柵由来の小規模林冠ギャップ面積は、12年間の平均で13.7m²/0.1ha・年であり、自然由来の約2.4倍であった。一方、クマ剥ぎ由来の林冠ギャップ面積は、5年間の平均で2.4m²/0.1ha・年であり、自然由来の約1.3倍であった。したがって、ツキノワグマが林冠ギャップの形成に果たす役割は大きいことが示された。

P2-178 絶滅危惧種オキナワセッコクの生育環境：施業履歴と森林構造

阿部 真¹・齋藤和彦²・中西 晃³・小高信彦⁴・高嶋敦史³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所

沖縄本島北部に固有の着生ラン、オキナワセッコク (*Dendrobium okinawense* Hatusima et Ida) は、やんばる地域を代表する植物種のひとつである。森林伐採や乱獲のため激減したとされるが、生態についての知見は僅かであり、同種を適切に保護し、さらに野生回復を図るためには、分布や生育の特性を把握する必要がある。同種の野生株の着生木(ホスト)について、樹種の選好性を報告した昨年度に続き、オキナワセッコクと森林の履歴や構造、地形との関係を解析した。80本以上の着生木の位置を地形図上で確定し、空中写真や林分情報と照会した結果、林分の成熟が重要であることが強く示された。同種の保護や回復には、成熟林に依存する他の希少動植物と併せて取り組むのが適切である。本研究は(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(4-1503)によって支援を受けた。

P2-180 中部カリマンタン州泥炭湿地における荒廃度の異なる森林のバイオマス変化

都築勇人¹・平野高司²・Swido Hester Limin³

¹愛媛大学農学部・²北海道大学大学院農学研究院・³バランカラヤ大学

インドネシア中部カリマンタン州の泥炭湿地帯で荒廃度の異なる3サイト(①非排水二次林、②排水二次林、③排水に加え火災が数度の疎林)に固定試験地を設置し、悉皆直径測定によりバイオマスとその年々変化を推定した。半径7・14・21mの同心三円で構成される試験地を各サイトに4箇所、計16設置し、内・中・外円内それぞれ胸高直径5・10・20cm(サイト③では3・5・10cm)以上の立木に個体番号を付して樹種と胸高直径を記録した。別途調製した幹、枝、葉、根の器官別立木バイオマス推定式を用い、2013~2016年の各年9月(乾季)のバイオマスと、その変化を求めた。その結果、haあたり総バイオマスの平均は①220トン、②180トン、③15トンほどで、年変化量の2013~14・2014~15・2015~16が①+5・+5・-1トンで通算+3トン、②+10・-8・-4トンで通算-0.6トン、③+7・-6・±0で通算+0.3トンであった。バイオマスの①>②は1990年頃までの伐採圧の差と排水による地下水位低下で成長が抑制されたと思われる。またバイオマス変化の①>③>②は、①で荒廃度合いが弱く、③が攪乱(火災)からの回復初期にあり、②で荒廃度が強いという攪乱後年数がかなり経過したためと考えた。

P2-179 北海道太平洋沿岸の海霧を考慮した気候的乾湿度に対するカシワの環境応答

真坂一彦¹・伊藤江利子²

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・²(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

北海道の太平洋沿岸地域では、しばしば海霧が発生する。本研究では、北海道太平洋沿岸に特徴的な海霧を考慮に入れた、地理的スケールにおける気候的乾湿度に対する海浜生カシワの生理学的な応答様式を評価する。

カシワ海岸林9カ所(天塩、浜頓別、白糠、新ひだか、長万部、江差、石狩、伊達、大樹)において気象観測およびカシワ葉の採取を行った。Penman-Monteith式から地表の蒸発散能λEを推定し、最寄りの気象台による霧日数観測値などとの対応関係を評価したところ、霧日数は平均気温との間に有意な負の相関を通し、λEに影響していることが明らかになった。

霧日数がカシワ葉に与える生理生態学的な影響として、炭素安定同位体比δ13CおよびChl aとbの比を評価した。その結果、δ13CはλEとの間に有意な負の相関関係が、Chl a/b比の場合は有意な正の相関関係が認められた。一般に海霧の発生は大気湿度を上げる。つまり海霧の発生によりカシワ葉の蒸散速度が低下し、δ13Cの増加に寄与したと推察される。一方、海霧の発生は日照時間の減少をもたらすことから、集光能力を上げるためにChl a/b比の低下に寄与したものと推察される。

P2-181 樹木種多様性・潜在資源利用・炭素蓄積量の比較：ミャンマーにおける事例

古川拓哉¹・佐藤 保²・北原文章³・Billy Ne Win⁴・鷹尾 元⁵・Myat Su Mon⁶・道中哲也⁷・Ei Ei Swe Hlaing⁴・Htike San Soe⁴・Thaung Naing Oo⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・⁴ミャンマー森林研究所・⁵国際農林水産業研究センター・⁶ミャンマー森林局・⁷(国研)森林機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

熱帯地域の森林保全はREDD+をはじめとした地球温暖化緩和策としての役割が期待されている。広域スケールでは森林の炭素蓄積量と生物多様性の間に正の相関が確認されているが、実際の森林管理が行われるスケールでも同様の傾向が認められるとは限らない。さらに、森林に依存する地域住民への潜在的な便益(植物資源利用)を含めて、複数の生態系サービスと生物多様性の間のシナジーあるいはトレードオフの関係を明らかにすることで、多様な便益を保全・増強するための森林管理について検討することが可能になると期待される。

本研究では、ミャンマーの半常緑樹林において森林炭素蓄積量の推定を目的に取得された毎木調査データ(40m×40m、DBH≥5cm)約50地点を用いて、炭素蓄積量、樹木種多様性を評価した。また、周辺に居住する住民への聞き取りにより全樹種の用途を調べ、地域住民による潜在資源利用を調査した。解析ではタケ類の優占度を考慮しながら、炭素蓄積量、樹木種多様性、潜在資源利用の三者の関係を比較した。

P2-182 カンボジアの乾燥落葉林における林床植生の地上部と地下部のバイオマス

田中憲蔵¹・大貫靖浩¹・佐藤 保¹・Chann, Sopha²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²カンボジア野生生物開発研究所

カンボジアクラチエ州の乾燥落葉林で林床植生の地上部と地下部のバイオマスを乾季初めに測定した。調査地は落葉性のフタバガキ科、マメ科、シクシン科の樹木が優占し、疎林状の林分を形成していた。林床は高さ1m程度の草本や矮性のタケ (*Vietnamosasa pusilla*) に覆われていた。測定は1m四方のコドラートを設け、コドラート内のすべての林床植生を刈り取り、葉と非同化部分に分けて測定した。根のバイオマスは同じコドラートで深さ10cmごとに40cmの深さまでブロックサンプリング法を実施し推定した。林床植生の地上部バイオマスはプロット間でばらつき2~16Mg ha⁻¹と推定された。斜面上部ではイネ科草本の割合が多かったが、斜面下部では矮性のタケの割合が9割以上に達した。林床植生の葉面積指数は3(m⁻²m⁻²)程度の値であった。林床植生の地下部のバイオマスはプロット間でのばらつきが大きく、イネ科草本が多いプロットでは2Mg ha⁻¹程度であったが、矮性のタケが優占するプロットでは地下茎のバイオマスが大きく29Mg ha⁻¹と推定された。なお本研究は、環境省地球環境保全試験研究費により実施した。

P2-184 モンゴル北部の森林-草原境界地域における土壌炭素蓄積と植生変遷

志知幸治¹・安江 恒²・NachinBaatarbileg³・Byambasuren Oyunsanaa³・松浦陽次郎¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所・²信州大学・³モンゴル国立大学

モンゴル北部地域は永久凍土分布の南限に位置し、凍土上に成立するシベリアカラマツを主とする森林と草原との境界域となっている。この地域では、気候変動に伴う永久凍土の融解などによって植生分布が変化し、土壌炭素蓄積に大きな影響を与える可能性が考えられる。本研究では、森林-草原境界域に位置するウランバートル北部のウッドレグにおいて植生と土壌炭素蓄積量の関係を検討し、流域内の過去の植生変遷を復元した結果と合わせて考察した。1m深までの土壌炭素蓄積量(kg-C/m²)は、斜面中部の草地で4.8、斜面上部のシベリアカラマツ林で8.6、斜面中部のシベリアカラマツ林および斜面下部のシベリアマツ林で17.0であった。草地より森林の方が約2~4倍多く、また斜面の下部ほど多い傾向にあった。一方、採取した湿原堆積物の年代測定および花粉分析結果から、現在優占するカラマツは約150年前から増加し、それ以前の植生は草本類やカバノキ属が多かったことが明らかになった。モンゴル北部地域における近年の夏季平均気温の上昇(Davi et al. 2015)に伴ってカラマツが増加し、土壌炭素蓄積量が増加した可能性が考えられた。

P2-183 日本の広葉樹バイオマス推定のための相対成長式

諏訪鎌平¹・田中真哉¹・奥田史朗¹・家原敏郎¹・藤原 健²・細田和男²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所

森林バイオマスの推定式は、種や地域特有のモデルから種や地域を跨ぐ汎用モデルまで様々なモデルが提唱されている。本研究では、亜熱帯から亜寒帯まではほぼ連続的に分布する日本の広葉樹林のバイオマス推定式を、地域差や気候因子を考慮して構築する。北海道から沖縄までを含む89地点で採取された66種を含む893個体のデータを用いて、地上部の各器官(幹・枝・葉)バイオマスに対する、直径D、樹高H、材比重BD、気候因子、緯度・経度を説明変数とする加法モデルを構築した。バイオマスにはガンマ分布と対数リンク関数を仮定した。D、HおよびBDは対数変換された。緯度・経度は平滑化スプライン項として組み込まれた。AICによる変数選択の結果、全ての器官の最適モデルにおいてD^H、BDは正の係数値を示した。幹では、気象因子と緯度経度の平滑化スプライン項の効果は不明瞭だった。枝葉の最適モデルでは寒さの指数は負の係数値を示した。個体サイズが小さくなると枝と葉の予測値は過大となったが、被圧個体の枝葉の量が極端に少ないためと考えられた。サンプル数の多かったクヌギとコナラで比較した結果、寒さの指数に対する枝葉の振る舞いには種間差がみられた。

P2-185 花粉分析と微粒炭分析に基づく鳥海山麓天然スギ林の1000年前以降の衰退過程

池田重人¹・志知幸治²・岡本 透³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・³(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

これまでに演者らが秋田周辺地域でおこなってきた花粉分析の結果から、天然秋田スギの衰退は中世の時代にはすでに始まっていた可能性が示された(第128回大会)。これらの中で、鳥海山北麓の桑ノ木台湿原で採取した堆積物試料を用いて、大型微粒炭(>250μm)の出現傾向から近傍で起きた火事の時代変化を明らかにし、花粉分析による植生変遷過程と合わせて考察した。大型微粒炭は、深度65cm(約1000年前)以深と表層ではほとんどみられず、深度65~30cmにおいてのみ多数検出された。大型微粒炭の増加と連動するようにシダ(単条溝型孢子)が増えた後イネ科が圧倒的な優勢を示し、やや遅れてカヤツリグサ科やマツ属が増加した。一方、スギは約2500年前以降優勢を保っていたが、大型微粒炭の増加とともに減少し、深度40~25cmでは10%台まで落ち込んだ。これらの一連の変化は、火入れや伐採などの人為的な活動の影響を反映したものと考えられた。

P2-186 国内の森林土壌における団粒サイズと有機物特性の関係

永野博彦・小嵐 淳・安藤麻里子

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター

土壌には様々な大きさの団粒が混在しており、団粒を構成する有機物の存在量や性質と団粒の大きさとの関係を明らかにすることは、土壌への炭素蓄積プロセスを理解するうえで重要である。本研究では、国内の森林から採取したリン酸吸収係数の異なる複数の土壌について団粒分画を行い、団粒サイズと団粒の炭素(C)・窒素(N)濃度およびC/N比との関係を調査することで、リン酸吸収係数をはじめとする土壤理化学性から団粒サイズと有機物特性との関係を推定できるかを検討した。一般的な黒ボク土と同程度のリン酸吸収係数(14 g P₂O₅/kg)を有する森林土壌(宮崎県)では、団粒サイズに依らずC・N濃度は一様であった。広島県の森林で採取した土壌(リン酸吸収係数4 g P₂O₅/kg)では、全団粒に占めるミクロ団粒(直径250 μm未満)の重量割合は約15%であったが、C・N濃度はマクロ団粒(直径250 μm以上)に比べ約2倍高く、ミクロ団粒のC含有量は全土壌C量の30%に達した。C/N比は、土壌の種類や団粒のサイズに依らず15前後を示した。より多地点での調査が必要であるものの、有機物濃度の団粒サイズに対する依存性をリン酸吸収係数から推定できる可能性が示唆された。

P2-188 森林と農地間の土地利用変化が土壌炭素量に及ぼす影響 —モデル構築と検証—

鶴田健二¹・橋本昌司¹・片柳薫子²・石塚成宏¹・金子真司³・白戸康人²・小原 洋²・神山和則²・神田隆志⁴・井上美那²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²農研機構 農業環境変動研究センター・³(国研)森林機構 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・⁴国際農林水産業研究センター

森林と農地間の土地利用変化に伴う土壌炭素の変化量について、日本においては科学的な知見がほとんど蓄積しておらず、その算定手法も確立していない。日本国温室効果ガスインベントリ報告書では、森林ではCENTURYモデルが、農地ではRothCモデルが用いられており、両者をまたぐ共通モデルの開発には至っていない状況である。そこで本研究では、森林と農地間の土地利用変化が土壌炭素量に及ぼす影響を、統一的なモデルを用いて予測可能にすることを目的とした。

RothCには枯死木とリタープールが存在しないがCENTURYには存在するため、本研究ではCENTURYを採用し、土壌への有機物供給量を調整しやすくなるために、有機物供給とその後の分解過程を表現した土壌部分のみのモデルへと改良した。有機物供給量は聞き取り調査もしくは文献値を基に与えた。

森林から農地、また農地から森林へと土地利用変化が起きた調査地(黒色土)を対象に本モデルの検証を行った結果、現時点では土地利用変化後の実測土壌炭素量を過大・過小評価する傾向にあった。今後は有機物供給量や、黒色土における土壌有機物の分解遅延をより精緻に決めていく必要があると考えられた。

P2-187 農地から森林への土地利用変化が土壌炭素量に与える影響 —観測結果—

石塚成宏¹・金子真司²・鶴田健二¹・橋本昌司¹・相澤州平¹・橋本徹³・伊藤江利子³・篠宮佳樹²・野口享太郎⁴・森下智陽⁴・小野賢二⁴・岡本 透⁵・酒井寿夫⁶・鳥山淳平⁷・酒井佳美⁷・稲垣昌宏⁷・片柳薫子⁸・白戸康人⁸・小原 洋⁸・神山和則⁸・神田隆志⁹・井上美那⁸・草場 敬¹⁰

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・³(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・⁷(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・⁸農研機構 農業環境変動研究センター・⁹国際農林水産業研究センター・¹⁰農研機構九州沖縄農業研究センター

国連に提出される日本の国家インベントリ報告によると、森林土壌表層30 cmの平均炭素蓄積量は85 tC/haであり、畑の87 tCよりも少ない。実際に森林が畑になった場合炭素量は減るあるいは畑が森林になったら炭素量は増えると考えられるが、京都議定書の算定ルールにより、森林が畑になった場合炭素量は増え、畑が森林になった場合炭素量は減る計算になる。近年、労働力不足等により放棄されて森林化している農地は散見されるようになっており、これらの炭素蓄積量変化の実態把握が必要とされている。そこで我々はここ40年以内に農地から森林になった場所を選定し、お互いに隣接する農地・森林から土壌を採取して炭素蓄積量を比較した。炭素蓄積量の比較には、深さ30 cm同士を比較する方法と、農地30 cmまでの鉱質土壌重量と同重量になる深さまでの炭素量を比較する質量均等法の2つの方法によって比較した。その結果、平均では森林の炭素蓄積量が多いものの、森林よりも農地の炭素蓄積量が多い場合も多く見られた。農地でも管理手法によっては炭素蓄積量が高く維持されるため、今後は個別の試験地毎に管理実態等を考慮し解析していくことが重要と考えられた。

P2-189 森林劣化が進む熱帯地域の炭素貯留量推定のための土壌炭素データベース

鳥山淳平

(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所

森林劣化が進行する熱帯諸国においては、途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減と持続可能な森林経営を推進するメカニズムであるREDDプラスの実現が期待されている。REDDプラスを社会に導入するためには森林の炭素プールを広域かつ高精度でモニタリングする技術の確立が不可欠である。しかしながら森林生態系の大きな炭素プールである土壌炭素は調査コストも高く、モデリングによる推定が現実的なアプローチと考えられる。本研究は上記のモデリングに必要な土壌炭素データセットの構築を目的とする。データソースとして、森林劣化の進むカンボジア国において2000年代前半から森林総合研究所が収集した土壌炭素データを整理した。地点数は未公表の34地点を含む計66地点である。土壌層位数は約300点である。記載項目は調査時期、地域、位置座標、森林型、深さ、炭素濃度、容積重等である。今後、同データセットは公開され、土壌炭素モデリングの構築と検証に利用される予定である。

P2-190 四国の人工林における土壌炭素貯留量の空間的な変動要因について

酒井寿夫

(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所

森林の土壌炭素貯留量は空間的なばらつきが大きく、それが面的な土壌炭素貯留量の空間分布の推定を難しくしている。このばらつきがどのような要因で起きているのかを明らかにすることは、森林土壌の持つ炭素固定能の評価や土壌の空間的な成り立ち(土壌生成・分布)を考える上でも重要である。本研究では、急峻な地形を持つ四国の四万十帯に属する山地において、これまで得られた土壌断面調査のデータ(0-30 cmの土壌炭素貯留量)と5 mのDEMを用いて、地形や樹種(スギ31地点、ヒノキ64地点)などの要因が土壌炭素貯留量に及ぼす要因について検討した。一般線形モデルによる解析の結果、土壌炭素貯留量に大きな影響を及ぼしていると考えられた因子は、斜面傾斜度、斜面位置などであった。林種による明確な差は見られなかったが、スギ林は斜面下部で、ヒノキ林は斜面上部で炭素貯留量が大きくなる傾向にあった。ただし、スギ林、ヒノキ林のいずれも土壌炭素貯留量のばらつきが大きく、斜面傾斜度、斜面位置の2因子だけでは精度の高い推定をすることは難しいと考えられた。

P2-192 森林土壌炭素インベントリにおける断面石礫率を考慮した土壌炭素蓄積量評価

稲富素子¹・今知明宏²・志知幸治³・小林政広¹・池田重人⁴・大曾根陽子¹・南光一樹⁵・三浦 寛⁶・篠宮佳樹⁴・大貫靖浩⁷・金子真司⁴・田中永晴¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域・²国際農林水産業研究センター・³(国研)森林機構 森林総合研究所四国支所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所森林防災研究領域・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所企画部・⁷(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

土壌炭素蓄積量の評価には、石礫率、土壌炭素濃度、容積重のパラメーターが計算に必要である。本研究では、それら3つのパラメーターが炭素蓄積量に及ぼす影響を明らかにするため、森林土壌炭素インベントリ第二期(2011~2015年度)のデータを用い、各パラメーターのレンジとばらつきを考慮して、それぞれの標準偏差に基づく感度分析を行った。土壌炭素量に対して影響が最も大きかったのは土壌炭素濃度であり、平均値に標準偏差分を加えた値を用いて土壌炭素量を計算すると推定結果は71%増加となった。ついで容積重で、同様に標準偏差を加えて土壌炭素量を計算すると結果は45%増加した。これらと比較すると石礫率は影響が小さかったが、標準偏差分の増加に対して土壌炭素量は15%減少となった。このように、実際に調査された多地点データを詳細に解析することで、土壌炭素量計算に寄与するパラメーターを明らかにすることができた。

P2-191 亜高山帯常緑針葉樹林における標高別の土壌炭素の貯留量および放出量

小林 元¹・前川夏子²・阪田匡司³・平井敬三³

¹信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・²信州大学農学部・³(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

亜高山帯常緑針葉樹林において、土壌の炭素貯留量および呼吸速度の測定を標高別に行った。調査地は西駒 ST 丸尾根上の標高 2045 m、2255 m、2453 m の固定試験地とした。固定試験地近傍の地表に円筒型チャンバーを4ヶずつ設置し、土壌呼吸速度の測定を行った。地表面からB層あるいはC層までの土壌を10 cmおきに採取し、土壌炭素量を測定した。地表温度は、標高が高い試験地ほど低い値を示した。地温10℃時の土壌呼吸速度(R₁₀)は逆に標高が高い試験地ほど高かった。断面積合計は2453 m、2255 m、2045 m 試験地の順で大きい値を示したことから、2453 m 試験地のR₁₀が最も高いのは、根呼吸量が多いためと考えられる。土壌呼吸速度のQ₁₀には試験地による明瞭な違いは見られなかった。年間の積算土壌呼吸量は2255 m 試験地で最も高く、次いで2045 m、2453 m の順で高かった。積算土壌炭素量も2255 m、2045 m、2453 m 試験地の順で高いことから、2255 m 試験地の年間土壌呼吸量が多い原因として、地表温度が2453 m 試験地よりも高いことに加えて、土壌中の炭素貯留量も多いことが挙げられる。西駒 ST の亜高山帯常緑針葉樹林の土壌呼吸量は、温度環境以外にも林分構造や土壌炭素量に影響されると考えられる。

P2-193 人工加温操作が土壌の炭素収支に与える影響

高木正博・湯地沙都美

宮崎大学農学部

地球温暖化問題に対応して人工加温操作による土壌呼吸速度の増加を明らかにした研究例は多い。これは温度上昇が土壌中の有機物の分解速度に影響を与えた結果であるが、そうであれば土壌水中の成分濃度も変化する可能性が考えられる。すなわち温度上昇の影響は気体の放出速度だけでなく土壌水の流出量の変化させることによって土壌全体の炭素収支を変化させるかもしれない。本研究の目的は、土壌の人工加温操作による土壌呼吸速度と土壌水の溶存炭素濃度の変化を明らかにすることである。試験は宮崎大学田野フィールド(演習林)内の広葉樹林でおこなった。2017年3月にテンションフリーライシメータを設置し土壌水を採取した。同年10月から土壌呼吸速度の測定を開始し、11月に地温を約2.5℃上昇させるようにクォーツヒータをライシメータ上に設置した。その結果、土壌呼吸速度は増加したが土壌水中の溶存有機炭素濃度は顕著な増加を示さなかった。落葉量から推定した炭素流入量に対する、流出量の人工加温操作による変化量を考察する。

P2-194 土壌の乾燥が土壌呼吸の温度依存性におよぼす影響

阪田匡司・古澤仁美

(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

土壌水分変動が土壌呼吸の温度依存性(Q10)におよぼす影響を評価するため、茨城県かすみがうら市千代田苗畑構内の40年生スギ人工林において、ビニールシートを用いて降雨遮断をおこない、遮断区と未遮断区(各4反復)で土壌呼吸測定をおこなった。そのうちの1つの遮断区および未遮断区には別途、リター層を除去した地点も設け、同様に土壌呼吸を測定した。その結果、遮断区の土壌呼吸のQ10(2.3)は未遮断区のQ10(2.7)よりも低下した。また、リター層を除去した地点の土壌呼吸のQ10も遮断区(2.3)の方が未遮断区(2.4)よりも小さかったが、その低下の程度は小さかった。既報(阪田・古澤、関東森林研究69:受理)では、室内実験による同地点のリター・細根・鉍質土壌のCO₂放出速度は、乾燥処理によって鉍質土壌やリターのCO₂放出速度は大きく低下するが、Q10自体は変化しなかったことから、本研究で認められた乾燥処理による土壌呼吸のQ10の低下は、根呼吸や微生物呼吸のQ10が変化したのではなく、乾燥処理の影響を受けやすい微生物呼吸が減少し、より大きなQ10をもつ微生物呼吸の寄与率が低下したためと考えられた。

P2-196 東アジア森林生態系における温室効果ガス収支の長期変動に関するモデル解析

伊藤昭彦

国立環境研究所地球環境研究センター

森林生態系は地域スケールの温室効果ガス収支において重要な役割を果たしており、都市近郊においてすら、大気中濃度には自然起源の変動が無視できない影響を与えている。生態系の温室効果ガス収支は、植生や土壌の成長に従って変化するだけでなく、気候変動による影響を受けるため、その気候システムへのフィードバックを定量化するには長期的評価が必要である。本研究では、陸域生態系の物質循環をメカニスティックに扱うモデル(VISIT)を用いて、東アジア地域を対象にしたシミュレーションを実施し、森林生態系による温室効果ガス収支に関する寄与を評価することを目的とした。1901~2016年の気候データと土地利用データを用いて、116年間の長期変化をシミュレーションに取り入れた。VISITではCO₂、CH₄、N₂Oの吸収放出を扱うことができ、森林伐採など土地利用に伴う放出、火災に伴う放出も組み込まれている。ここでは現在の各温室効果ガス収支に関する土地利用別の集計結果、過去のシミュレーション結果に基づく時期別の変化に関する結果などを示す。

P2-195 ハンノキ湿地林における樹幹からのメタン放出量とその変動要因

寺澤和彦¹・小川 舞¹・川和美香¹・阪田匡司²・石塚成宏²

¹東京農業大学生物産学学部・²(国研)森林機構 森林総合研究所

北海道東部の濤沸湖(汽水湖)に隣接する泥炭湿地林において、湖岸からの距離や地下水位変動パターンの異なる3つの調査地(サイトY、M、およびK)を設定し、ハンノキ(各調査地で3個体ずつ)とヤチダモ(サイトYのみで3個体)の林冠木の樹幹表面(地上約20~60cmの幹全周)からのメタン放出量を2017年6月~12月に2か月に1回測定した。あわせて、各調査地における地下水位、土壌間隙水の溶存メタン濃度と主要イオン濃度を毎月1回測定した。樹幹メタン放出量とその季節変動パターンには調査地間で違いがみられた。湖岸から遠く土壌間隙水の水質が汽水の影響を受けないサイトYとMでは、樹幹メタン放出量は8月にピークをもつ明瞭な季節変動を示し、ピーク時の放出量(ハンノキの平均値)はそれぞれ484 $\mu\text{g CH}_4\text{ m}^{-2}\text{ h}^{-1}$ と4,035 $\mu\text{g CH}_4\text{ m}^{-2}\text{ h}^{-1}$ であった。一方、湖岸に近いサイトKでは、樹幹メタン放出量は調査期間を通じて1~3 $\mu\text{g CH}_4\text{ m}^{-2}\text{ h}^{-1}$ と小さかった。樹幹メタン放出量の調査地間での違いには、地下水位、溶存メタン濃度、硫酸イオン濃度などの環境要因が関わることが示唆された。

P2-197 スギとヒノキの根株の分解に伴う材密度変化の比較

酒井佳美¹・石塚成宏²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

人工林で伐採後に林地に残される根株は地表の切株と地下の根からなる。根株は枯死木の1つとして気候変動枠組条約・京都議定書における森林の吸収量の算定・報告の必要のある炭素プールである。根株の炭素蓄積量推定に使用する材密度には地表の切株の数値を使用しているが、地表と地下において材密度に違いが無いかを確認する必要がある。そこで、本研究では分解程度の異なるスギとヒノキの根株試料を各地の人工林から採取し(スギ26本、ヒノキ10本)、切株と根に分けて材密度を算出し、地表と地下との材密度の比較をおこなった。地表と地下の材密度の比較には、II型の回帰であるReduced Major Axis(RMA)を使用して検討した。地下の根は根株1個体につき3個以上の根を採取しており、根の材密度は根株個体ごとに測定した値の平均値を計算して使用した。36個体の全ての試料を用いたRMAでの比較では、地表の材密度に対する地下の材密度の関係の傾きが1と異なることが棄却され($p=0.62$)、同じ個体の根株の地表と地下の材密度はほぼ等しいことが示された。

P2-198 Litter quality control of decomposition of leaves, twigs, and sapwood by the white-rot fungus *Trametes versicolor*

Takashi Osono¹ · Takuya Hishinuma² · Jun-ichi Azuma² · Hiroshi Takeda¹

¹ Doshisha University · ² Kyoto University

Litter quality plays predominant roles in plant litter decomposition by modifying the activity of decomposer fungi. The variability in the decomposing ability of a single fungal strain (*Trametes versicolor* IFO30340) was quantified under pure culture conditions to elucidate litter quality measures that control the decomposition. We used a total of 72 litters from 51 plant species. Mass loss of litter caused by the fungus ranged from 0.9 to 59.8% of the original litter mass, was significantly higher in leaves, twigs, and petioles than in heartwood, and was significantly higher in broad-leaved than in coniferous litter. Tissue type (leaf, sapwood, or twig) and the relative amount of acid-unhydrolyzable residues to total nitrogen were selected as predictor variables of the mass loss of litters. Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy showed that guaiacyl units of lignin negatively affected the fungal decomposition.

P2-200 キシャヤステによる土壌リン動態の変化

豊田 鮎 · 末永悠里子

香川大学農学部

土壌に供給された落葉などの有機物は落葉食者を介して変容する。そのため、土壌表層に滞留する分解途中の有機物の組成や量、無機化速度は落葉食者の生息によって変化し得る可能性がある。日本中部の広い範囲に優占種として高い密度で生息するキシャヤステ成虫は、林床の表層から深さ 10 cm 程までを生息層とし、土壌と落葉を混食することが知られている。したがって、成虫は落葉由来の有機物を土壌層に糞として混入すると考えられる。本研究では、キシャヤステ成虫（以下、ヤステ）によって、どの程度のリン (P) が落葉から土壌に混入するのか、また、その混入量は樹種や土壌の有機物含有量に依存するのかを明らかにすることを目的とした。有機物含有量が異なる 2 つの土壌とミズナラ、カラマツの落葉を用い、ヤステの有無を操作したマイクロコズムを 3ヶ月間の室内培養後、落葉減少量、土壌 P 量を測定した。その結果、ヤステなし（対照）区と比較したヤステ区の落葉減少量の増加は有機物含有量が高い土で多く、カラマツよりミズナラで多いことが分かった。一方、土壌の有機態 P を含む TP 量はカラマツの場合にヤステによって微増したが、ミズナラでは差がみられなかった。

P2-199 北海道内陸部における広葉樹葉リター分解に地形と樹種が与える影響

菱 拓雄

九州大学農学部附属演習林

落葉分解を規定するのは、落葉の質、環境と分解者生物である。分解は常に質が良く、環境がよく、生物活性が高ければ速いのだろうか。本研究では、樹種ごとに落葉分解に対する地形の影響を調べた。また、分解者生物の影響も検討した。

リターバッグ実験に用いたのはミズナラ (Qc)、エゾイタヤ (Ap)、オオバボダイジュ (Tm)、ハルニレ (Ud) の 4 樹種である。環境ストレスの大きな南斜面、湿潤で安定した環境の湿性の谷部および北斜面の 3 箇所プロットを設置した。リターバッグは設置後 1 年目と 2 年目に回収した。

落葉の分解速度は Qc が最も遅く、Tm と Ud で速かった。地形が落葉分解に与える影響は樹種によって異なり、Qc では南斜面で北斜面、谷部よりもそれぞれ分解が 1.6、1.9 倍速かったのに対し、Ap、Tm、Ud では谷部や北斜面で南斜面よりも速く分解が進行した。一方でトビムシの個体数は、2 年目の Ap を除き、南斜面で谷部や北斜面よりも低かった。Qc は生物活性が低く、物理的ストレスの大きい環境で分解が速かったことから、樹種によっては物理的ストレスの強さが初期分解の促進に重要であると考えられた。

P2-201 木質バイオマス燃焼灰の肥料成分特性

平井敬三¹ · 吉田貴紘² · 長倉淳子¹ · 山田 毅¹

¹ (国研) 森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域 · ² (国研) 森林機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域

木質バイオマス燃焼灰の有効利用のため、様々な燃焼方式、原料、規模のボイラーで燃焼した灰の肥料成分を分析した。対象とした燃焼灰は 14 事業所から収集した 21 種類の試料である。原料は未利用材および一般材のみで、廃材は対象にしなかった。主灰が 14、飛灰が 5、その他 2 である。

燃焼灰の pH (H₂O) は 10~13 の範囲にあり、高アルカリであった。成分含有率はカリウム (K₂O) で 1.1~37.3%、リン酸 (P₂O₅) で 0.3~8.8%、窒素で nd。~5.65 g kg⁻¹ であり、肥料 3 成分ではカリウム含有率が最も高かった。その他、カルシウム (CaO) は 2.0~46.4%、マグネシウム (MgO) は 0.5~9.1% であった。いずれもの成分も灰によって含有率に 10 倍以上の違いがあった。また、主灰より飛灰の方が高い含有率にある傾向を示したが、リン酸ではその違いは明らかでなかった。リン酸とカリウムの含有率は、それぞれ 8% および 30% を越える高濃度の灰も存在しており、肥料原料としての検討が可能と考えられる。今後は微量成分や重金属成分の分析も行い、成分特性と安全性等の検討が必要である。

P2-202 冷温帯林におけるササの除去は土壤水分と窒素動態を変えるか？

福澤加里部¹・谷口武士²・野村 睦¹

¹北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・²鳥取大学乾燥地研究センター

冷温帯林において地表を被覆する林床植生・ササの存在が森林の水や物質の循環へ及ぼす影響や地下部での樹木とササの相互作用を明らかにするために、ササ地上部を実験的に除去し、その前後での土壤水分や土壌中の窒素量の変化を調べた。また土壤環境の変化に対応したササ・樹木の細根動態の変化や樹木と共生する外生菌根菌の動態を追跡した。北海道北部の天然性冷温帯林内に生育するミズナラ個体の周囲にプロットを設定し、ササ除去区においては林床に生育するクマイザサ地上部を刈り取り、プロット外へ搬出した。各プロット内において処理前後で体積土壤水分率、地温、および無機態窒素量(NH₄⁺、NO₃⁻)を測定した。また細根量と処理後の細根生産量を定量し、ミズナラ細根の菌根化率と菌根菌種組成を測定した。土壤水分率、土壌の無機態窒素量にササ除去処理の影響はみられなかった。ササ除去区ではササの細根生産量は小さいものの、逆に樹木の細根生産量は大きく、全体として対照区と同レベルであった。ササ地上部が除去されても生態系内へ窒素を保持するメカニズムが働き、土壌の無機態窒素量は即座に増加しないことが示された。

P2-204 ラオス北部山地のチーク人工林の生育と立地および土壤条件の関係

今知明宏¹・Simone Vongkhamho²

¹国際農林水産業研究センター林業領域・²ラオス国立農林研究所林業研究センター

チーク生育について立地環境や土壌の面から好適条件が示されているが、これらの条件のうちのどの要因の効果が高いかは対象となる地域の大きさや気候、地質条件等によって異なる。調査対象としたラオス北部山地は、チークの天然分布域であるインドからインドシナ半島西部と隣接した地域であるものの、その適地から外れている。これらの地域においてより高い生産性を得るためには最適な立地および土壤条件を導き植栽地を選定する必要がある。ラオスにおける最大のチーク産地であるルアンパバーン県においてチーク人工林32林分を調査し、チーク生長と立地および土壤条件の関係について解析した。広域的に比較した場合、チークの生長に対し、標高や傾斜、気温等の立地条件は明瞭な関係性が認められなかった。一方、土壌の化学性とは関係性がみられ、特に交換性カルシウム濃度が高いほど成長が良いという結果が得られた。調査地域は石灰岩と堆積岩が互層を成す地質構造をしており、交換性カルシウム濃度は石灰岩塊の山体を中心として高く、堆積岩からなる盆地に向かって低くなる傾向がみられた。立地条件とチーク成長との関係の不明瞭さもこの土壤条件によるものと考えられた。

P2-203 DEMから算出した地形指数と土壤型との関係の全国地域間比較

稲垣昌宏¹・高橋正義²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点

近年高精度のデジタル地図情報(DEM)が整備され、国土地理院基盤地図情報10mメッシュの標高データは全国規模で整備されている。褐色森林土等の土壤型は、スギの生産力を推定するために、斜面位置の違いによる土壌の乾湿を表現する目的で定義されている。既報にて九州内においてDEMから算出される地形的な湿潤指数(TWI)と実際の土壤調査に基づく土壤型との関係から、どの程度褐色森林土の土壤型を推定できるかを報告し、今回それを全国に拡張した。地域間でそれらの関係に違いがあるかを調べた。過去の土壤調査事業メタデータおよび森林土壌インベントリ調査1期のデータを用い、断面位置の近接メッシュのTWIを抽出し比較した。TWIはいずれのデータセットも平均でBA型が最も低くBF型が最も高い結果となり、湿潤な土壤型になるにつれて大きくなる傾向が見られた。主要な土壤型(BB、BD、BD(d))と地方間を要因とした二元配置の分散分析では、データセットにより地域間差が有意になる場合があったが交互作用は有意でなかった。これらの結果から、土壤群が判明している場合、DEMから一定精度で土壤型が予想できる可能性が示された。

P2-205 森林土壌の有効水分率の推定に適した保水性モデルの検討事例

釣田竜也・小林政広

(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

圃場容水量含水率(圧力水頭-5kPa時の含水率)と永久しおれ点含水率(圧力水頭-1554kPa時の含水率)の差で定義される有効水分率は、植物が利用可能な水分を規定する重要な指標である。しかし森林土壌の既往の保水性データは永久しおれ点のような高乾燥域まで測定されておらず、多くが圧力水頭-155kPaまでである。そのため保水性モデルを当てはめて外挿により永久しおれ点含水率を求めて有効水分率を推定することになるが、実測値がないため、モデルによって異なる推定値のうちのどれが適切か十分に検討されていない。本発表では、飽和から永久しおれ点より高乾燥域まで実測した保水性データを使い、高乾燥域のデータがないと仮定して圧力水頭-155kPaまでのデータに保水性モデルを当てはめて有効水分率を推定し、実測した有効水分率との差を検討した。当てはめに用いた保水性モデルは、広く用いられるvan Genuchten(VG)モデルと、その改良モデルで炉乾燥に相当する圧力水頭-981MPaで含水率が0になるFayer and Simmons(FS)モデルである。検討の結果、VGモデルよりも永久しおれ点含水率を小さく推定するFSモデルの方が実測の有効水分率に近い推定値を与えることが分かった。

P2-206 コウヨウザン林における土砂流出量の変化

渡辺靖崇¹・鈴木保志²・涌嶋 智¹・坂田 勉¹・東 敏生¹

¹ 広島県立総合技術研究所林業技術センター・² 高知大学農林海洋科学部

コウヨウザンとは中国では主要な造林樹種の一つであるが、日本では造林実績が少なく林分としての性質は不明な点が多い。本研究ではコウヨウザン林における表土移動特性とそれに関係する要因を明らかにするため、コウヨウザン林とヒノキ林に簡易土砂受け箱を設置して表土移動量を観測した。コウヨウザン林では落葉落枝が堆積しやすい特徴があるため、その評価を目的に落葉落枝の除去区を設けた。他の土砂受け箱の設置要因として傾斜条件(急・緩)を加えた。また、物質移動レート($\text{g m}^{-1} \text{mm}^{-1}$)を指標として他の樹種の林分を調べた既往の研究事例と比較検討した。コウヨウザン林の落葉落枝の有無を比較すると、有りのほうが物質移動レートが低く、コウヨウザンの落葉落枝による表土保全の効果を確認できた。コウヨウザン林では落葉落枝の除去区でも下層植生の回復がほとんど見られず、その原因として照度不足と上層木のコウヨウザンによるアレロパシーが考えられた。既往研究による他樹種林分と比べると、コウヨウザン林は表土保全の効果が高いとされるアカマツ林と同程度の物質移動レートとなった。

P2-208 北八ヶ岳縞枯れ林における卓越風の特徴

岩本宏二郎¹・齊藤 哲²・壁谷大介²・鶴川 信³・石塚森吉^{4,5}・梶本卓也⁶

¹(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園・²(国研)森林機構 森林総合研究所植物生態研究領域・³鹿児島大学農学部・⁴国際緑化推進センター・⁵(国研)森林機構 森林総合研究所・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所

亜高山帯針葉樹林では、風は台風などによる大規模攪乱や、葉や根に恒常的なストレスを与え衰退を進めるなど森林の更新に大きな影響を与える。特に縞枯れ林における一定方向の枯死には、卓越風が関与すると考えられる。縞枯れ林における卓越風向は霧氷の付着方向などにより推定されているが、実測された例は少ない。そこで、亜高山帯針葉樹林の更新への風の影響を明らかにするための基礎として、北八ヶ岳縞枯山南西斜面の縞枯れ林に高さ3mの風向風速計を設置し、平均風速・風向の観測を行った。また、地形による風への影響を明らかにするため、RIAM-COMPACT (R)を用いた風況シミュレーションを行った。風向の頻度分布をみると、南西～西の風が全体の約80%を占めていた。平均風速は夏季よりも冬季で平均風速が高い傾向があり、冬季の風のストレスは高いものと推察された。一方、シミュレーション結果から、東～南東、および南南西～西の二方向で地表付近における風の減衰が他方向と比べて小さい傾向が認められた。北八ヶ岳の他の縞枯れ林においても同様の傾向がみられ、縞枯れ林における卓越風の生成には地形が大きく関与すると考えられた。

P2-207 岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップの再検討

久田善純¹・岡本卓也¹・横井秀一²

¹ 岐阜県森林研究所・² 岐阜県立森林文化アカデミー

岐阜県版スギ人工林冠雪害危険度マップ(横井ら、2007)の作成後10年以上が経過し、当時示した危険区域を超えて冠雪害が発生している。このため、2002/2003年冬期から2016/2017年冬期までの15冬期の気象値を対象に冠雪害危険日の判定を行い同マップを更新した。気象値はメッシュ農業気象データ(農研機構・農環研)を使用し、冠雪害危険日を横井ら(2007)の基準に従って判定した。ただし、降水量が平年の最深積雪深階ごとに定めた閾値以上あるかの判断に関して、(1)「当日の日降水量が閾値以上の場合を該当日とする」方法、(2)「方法(1)により該当日を判断後、更に、前日と当日の連続2日間の降水量の合計が閾値以上の場合も該当日とする」方法、の2種の方法を用いて判定を行った。それぞれの結果を基に危険度マップを作成し、過去の被害報告箇所と照合したところ、(2)の方法で降水量を判断した危険度マップの方が近年の被害実績をより反映していた。また、上記の危険度マップとは別に、1991/1992年冬期から2005/2006年冬期までの15冬期の気象値を対象に(2)の方法で危険度マップを作成し、両者を比較した結果、冠雪害危険日の出現頻度が増加している傾向がみられた。

P2-209 山陰地方の落葉広葉樹林における冬季融雪時の流水水質変化

藤巻玲路¹・山下多聞²・葛西絵里香²・橋本 哲¹・村田賢也³・徳地直子⁴

¹ 島根大学生物資源科学部・² 島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター・³ 島根大学大学院生物資源科学研究科・⁴ 京都大学フィールド科学教育研究センター

山陰地方では比較的温暖な気候であるため、関西以北の積雪地と異なり、冬季に積雪と融雪を繰り返すことがしばしば起こる。また、季節風の影響を受けるため、大気からの酸性物質の負荷が冬季に大きくなることから、冬季融雪時には森林から溪流への酸性物質の流出が大きくなることが予想される。本研究では、山陰地方の島根大学三瓶演習林内の落葉広葉樹二次林を集水域を持つ小溪流において、冬季融雪時の積雪深と流量・水質の経時変化を調査したのでその結果を報告する。2017年1月23～25日に50cmの積雪が認められ、その後積雪深は減少し、2月6日には3cmまで減少した。流量のピークは1月30日だった。積雪の減少にともない、流水の電気伝導度、硝酸イオン濃度、硫酸イオン濃度の大きな変動が認められ、主として増加していたが、これらの変動は流量の増加に先立って起きていた。積雪の融解・凍結により積雪内で物質濃度勾配が生じていることや、融雪時の初期に選択的に物質の流出がおきたと考えられる。この結果は山陰地区の冬季の流水水質は、流量よりも融雪のパターンによって支配されていることを示唆している。

P2-210 粘着被覆資材によるナラ枯れ防除法の施工資材経費削減効果

千葉のぞみ・杉本博之

山口県農林総合技術センター林業技術部

ナラ枯れ被害対策として、薬剤不使用で立木のままカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）の発生を抑制する粘着被覆資材を利用した防除法を開発した。2016年に粘着資材を地上高1m付近と地際部に設置した場合、平均逸出抑制率は97.8%となり高い防除効果が確認された。しかし、実用化には資材が高価であるため、2017年に資材経費を削減した方法を行い、その効果を検証したので報告する。被害樹種はコナラで、試験地は山口県萩市の2015年から飛地的に被害が発生した場所である。2017年5月に、粘着資材を地際部に設置（以下、地際区）、粘着資材未施工（以下、被覆区）の2区、各10本に施工した。また、本法未施工木（以下、対照区）を含め各3本/区に羽化トラップを設置し、カシナガ捕獲数を調査した。9月に資材を回収し、再穿孔数等を調査し、本法施工による試験木の影響を調べた。羽化トラップでの平均捕獲数は、対照区が3,622頭、地際区が548頭、被覆区が1,530頭であり、地際区が最も少なかった。また、地際区の平均逸出抑制率は90.5%となり、2016年の結果よりも低いが、高い防除効果が確認された。平均再穿孔数は地際区、被覆区それぞれ24.3個、46.6個であった。

P2-212 種分布モデルを用いた国内におけるマツ枯れ潜在発生域の予測

松橋彩衣¹・平田晶子¹・秋庭満輝²・中村克典³・高野宏平⁴・小黒芳生⁵・中尾勝洋⁶・松井哲哉¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・
²(国研)森林機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・
³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁴長野県環境保全研究所・
⁵(国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・⁶(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所

樹木の伝染性病害はしばしば森林に広域に広がり、生態系や人間社会に甚大な被害をもたらす。こうした感染症の潜在的な発生適地を予測することは、効率的な防除や森林管理、保全活動を計画・実施するうえで重要な情報となる。マツ材線虫病（マツ枯れ）は、20世紀初頭から現在にかけて国内に広がり深刻な影響をもたらしている病害のひとつである。20世紀末からヨーロッパにおいても本病の発生が確認されるようになり、世界的な拡大の危険性が指摘されている。本研究では、国内を対象に、本病の発生と関連性の高い環境要因を特定し、潜在発生域を予測することを目的とする。それにより、各地域における生態系保全及び管理計画に貢献できるだけでなく、本病が今後広がりうる他国における発生可能性についての示唆を得ることも期待できる。そこで、本病の発生地点情報及び全国の環境データを収集し、種分布モデルを用いて潜在発生適地を1kmスケールで推定した。また、三つ異なる空間スケール（全国、岩手県、霧島山）において推定結果を比較した。本発表ではこれらの成果について報告する。

P2-211 伊豆諸島におけるスタジイ集団枯損終息後のカシノナガキクイムシ個体群動態

後藤秀章^{1,3}・所 雅彦²

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域・³鹿児島大学大学院連合農学研究科

伊豆諸島の三宅島、御蔵島、八丈島において、2010年にカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）の媒介するブナ科樹木萎凋病によって、スタジイの集団枯損が発生した。この被害では、個体数の増加が被害発生の原因ではないと考えられるが、被害発生時のカシナガ個体群の状況は不明である。そこで、カシナガ個体群を長期に観察することで、カシナガ個体数の増加と集団枯損発生の関連について検証した。上記3島に2013年から2017年まで、三宅島と御蔵島ではフェロモン剤（カシナガルー（サンケイ化学製）、八丈島ではエタノールを誘引剤とした透明のファンネルトラップ（カシナガトラップKMC）を各島10基ずつ設置し、捕獲されたカシナガ個体数を調査した。調査期間内に、3島で各1度ずつ、小規模なスタジイの集団枯損が発生した。このうち三宅島と御蔵島では、被害はカシナガ捕獲数が調査期間内で最も少ない年に発生しており、カシナガ個体数の増加は、必要な条件ではないと考えられた。一方で、八丈島では捕獲個体数が増加した年に被害が発生しており、個体数の増加が枯損被害を発生させる可能性があることも示唆された。

P2-213 マツ材線虫病被害先端地における線虫媒介昆虫種の3年間の空間的・時間的変化

柳澤賢一¹・清水香代¹・松永孝治²・杉本博之³・富樫一巳⁴

¹長野県林業総合センター・²(国研)森林機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³山口県農林総合技術センター林業技術部・⁴東京大学大学院農学生命科学研究科

近年、マツ材線虫病の拡大速度は病原性のマツノザイセンチュウと非病原性のニセマツノザイセンチュウとの種間競争に影響されることが実験的に示された。しかし、本病の拡大にともなう媒介昆虫種及び密度の変化や2種線虫の関係については明らかになっていない。そこで本研究では、2015年から2017年まで長野県中信地方の激害地から未被害地にかけての4試験地（各30m×30m）で、媒介昆虫種の密度、昆虫毎の保持線虫種、アカマツ枯損率等を調べた。各試験地に粘着トラップを5基ずつ設置し、5月末から10月上旬まで2週間毎に媒介昆虫を捕獲した。調査期間中に、激害地では在来カラフトヒガナガガミキリ（以下、カラフト）の年間捕獲頭数/トラップが0.2頭、0.0頭、0.0頭と減少し、マツノマダラカミキリ（以下、マダラ）が1.6頭、3.0頭、15.8頭と急増し、マツ累積枯損率は14.6%、31.7%、53.7%と増加した。また、被害先端地ではカラフトが0.6頭、0.4頭、0.2頭と減少し、マダラが0.0頭、0.2頭、0.4頭と増加したが、試験地内のアカマツは枯損しなかった。4試験地の2種昆虫種の捕獲数には負の相関があった。媒介昆虫の保持線虫種と個体数についても報告する。

P2-214 クビアカツヤカミキリの合成フェロモントラップで捕獲された昆虫類の組成

松本剛史・所 雅彦・加賀谷悦子

(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域

外来昆虫クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* (以下クビアカ) によるバラ科樹木への被害が深刻となっており、早急な防除対策が求められている。防除対策の一環として、クビアカ雄成虫由来の揮発性フェロモンの構造 ((*E*)-2-*cis*-6,7-epoxynonenal) が決定され、この性フェロモンを用いた誘引試験をあきる野市のソメイヨシノ被害地で行った。誘引器はサンケイトラップ (黒および透明) を使い、ポリエチレン製ビニル袋に溶媒としてイソプロパノール 1 mL と性フェロモン (50 μ L あるいは 100 μ L) を入れたものを誘引剤として用いた。対照区は溶媒のみとした。誘引試験は 2017 年 6 月 13 日から 8 月 30 日まで行い、フェロモン区で計 21 頭、対照区で 1 頭のクビアカ成虫が捕獲された。同時に、本試験ではクビアカ以外の昆虫 (鞘翅目、半翅目、鱗翅目類昆虫) も捕獲された。そこで本試験で捕獲されたクビアカ以外の昆虫類について着目し、誘引トラップで捕獲された昆虫類の組成を調査し、クビアカ性フェロモンの他種昆虫類に与える影響を考察した。

P2-216 クビアカツヤカミキリ孵化幼虫の細枝による飼育

北島 博

(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域

クビアカツヤカミキリは、モモ、スモモ、ウメ、サクラなどのバラ科樹木に被害を及ぼすが、文献上では寄主としてカキノキ、クワ、ハコヤナギ属、ヤナギ属、コナラ属など多くの樹種が知られる。本種のリスク管理を行うには、これらを含めた多くの樹種において、本種の寄主としての適性を解明することが重要である。このため、15 科 24 種の樹木の細枝に本種孵化幼虫を接種して、25°C で 30 日間飼育後に生存幼虫の体重を測定した。その結果、孵化幼虫の体重に対して、バラ科ではソメイヨシノ、オオヤマザクラ、リンゴ、ウメ、スモモ、ナシにおいて 26~137 倍まで発育したが、ビワでは 4.6 倍、ウワミズザクラでは 1.6 倍でほとんど発育しなかった。バラ科以外では、サワグルミが 14.4 倍、シダレヤナギが 17.8 倍まで発育した。セイヨウハコヤナギでは生存幼虫がなく、コナラでは 2.8 倍、カキノキでは 2.5 倍しか発育しなかったため、これらの樹種は寄主として適さないと考えられた。本研究は、森林総研交付金プロジェクト「サクラ等の外来害虫クビアカツヤカミキリの根絶法の開発」で実施された。

P2-215 侵入害虫クビアカツヤカミキリ防除に向けた信号化学物質の探索

所 雅彦¹・中山雄飛²・桐山 哲²・深谷 緑²・岩田隆太郎²・安居拓恵³・松本剛史¹・浦野忠久¹・滝久 智¹・高梨琢磨¹・加賀谷悦子¹

¹(国研)森林機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域・²日本大学生物資源科学部・³農研機構中央農業研究センター

サクラ、モモ等に深刻な被害をもたらす侵入害虫クビアカツヤカミキリ (以下クビアカ) はその防除を目的として誘引物質の探索がなされている。これまでに糖酢液 (穀物酢・黒糖・白酒混合物) が本種成虫を誘引すること、雄成虫が揮発性のフェロモンを分泌し、その主成分が (*E*)-2-*cis*-6,7-epoxynonenal であり雌雄ともに誘引される集合フェロモンであることが明らかとなった (Xu *et al.* 2017)。本研究ではラセミ体合成フェロモンと糖酢液を用いた野外誘引試験でそれぞれの誘引性を比較し、クビアカ成虫触角を用いた GC-EAD 分析により活性成分を探索した。野外試験の結果合成フェロモンは施用量の多い方が誘引性が高く、また糖酢液との併用で誘引力は相乗的に増加した。GC-EAD 分析において、合成フェロモンに対して雌雄両性の触角に反応が見られ、集合フェロモンとしての必要条件が確認できた。糖酢液成分では酢酸、エタノール、酢酸エチル等主要成分の他、脂肪酸エステル成分も検出されたが、触角反応は不明瞭であった。またクビアカは防御物質を分泌するが、GC-MS 分析の結果、その主成分はローズオキシドであり、中国の個体での報告と同じであった (Wei *et al.* 2013)。

P2-217 サカキを加害する新たなヨコバイの生態

坂本 淳・坂口和昭

和歌山県林業試験場

【目的】近年、サカキの葉に白点が無数に生じる被害が県内全域に及び、商品価値の著しい低下を招いている。原因は、オビヒメヨコバイ族の新属新種 (2013 大原) (以下、ヨコバイ) の吸汁によるものであることが確認されたものの、防除を考える上で生態等の特性を明らかにする必要があるため、発消長調査を行った。【方法】調査は、県内の産地である田辺市龍神村 (人工林内、標高約 400 m) と上富田町 (広葉樹林内、標高約 70 m) の栽培サカキ林 2 箇所で行った。前年の予備調査の結果で捕獲効果の高かった黄色の粘着トラップ (高さ 1.5 m × 幅 0.4 m) を設置し、一週間毎のヨコバイの捕獲頭数を調査した。【結果】発生は一年を通じてみられ、ヒメヨコバイ亜科の一般的な習性である成虫越冬についても確認された。発生のピークは明瞭ではないが春から初夏と秋から初冬にみられ、二山型ではないかと考えられた。以上から、ヨコバイが年間を通しサカキを加害している可能性が示唆された。

P2-218 スギ原木への各種資材の散布処理による穿孔性害虫の穿入防止効果

松浦崇遠¹・後藤秀章²

¹ 富山県農林水産総合技術センター森林研究所・² (国研)森林機構森林総合研究所九州支所

スギ原木に対する穿孔性害虫の加害を予防するため、複数の資材を施用して、その効果を比較した。長さ4m、直径20~30cmの丸太を、資材ごとに3本ずつ供試した。丸太を山土場に搬出し、積み上げずに並置した後、殺虫剤(MEP 80%・50倍液、600ml/m²)、木酢液(2倍液、300ml/m²)、消石灰(主に水酸化カルシウム、100g/m²)を、丸太の表面に散布または塗布した。なお、試料木の伐採から資材による処理までの作業は、同日中に実施した。資材を散布して2週間後に、丸太の中央部から長さ50cmの部位を1本ずつ切り出し、木口にシーリング剤を塗布して、個別の網袋に封入した。これらの試料を冬期に剥皮・割材し、穿入孔の個数を害虫の種類ごとに測定した。

7月中旬に伐採された原木を対象に調査したところ、殺虫剤の水溶液を散布した処理群の試料は被害をほとんど受けず、予防の効果が高かった。木酢液の水溶液を散布した群と、消石灰を塗布した処理群の試料では、ゾウムシ類やマダクロホシタマムシの穿入が多数観察され、無処理群との間に大きな違いは認められなかったことから、被害を予防する効果は乏しいと判断された。

P2-220 北海道東部で発生したカラマツの大量枯死

徳田佐和子・小野寺賢介

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道の重要な森林資源であるカラマツに、近年、大規模な衰退・枯死被害が発生している。2016年度には道東地方の3町から1,718haもの被害面積が報告された。本被害はカラマツヤツバキクイムシによるものとされているが、詳細はわかっていない。ここでは、小型無人航空機(DJI社製Phantom4Pro、以下UAV)を用いた簡便な手法による被害把握の試みと、現地調査の結果を報告する。陸別町内の一般民有林を対象に、2017年5~9月にUAVによる空撮を行い、A3用紙にプリントアウトした画像を目視で確認して個体の状態を判別した。その結果、6月にその年の新規枯死木が発生し始め、6月下旬から7月下旬が、枯死木、新規枯死木(樹冠が赤変)、生残木の判別に適していた。7月中~下旬に合計87カ所(林小班数:53、林齢:15~83年生(平均39年生))を調べたところ、本数被害率は0.7~63.9%(平均15.8%)だった。本数被害率と林齢の関係は不明瞭だったが、既存の枯死木が多い場所ほど新規枯死木の発生が多かった。また、被害が激しい1林分での現地調査からは、直接的な枯死原因がクイムシ穿孔とならたけ病感染であり、両者の相乗効果によって被害が激化していることが示された。

P2-219 薬剤樹幹注入したヒノキにおけるスギノアカネトラカミキリの生育3

衣浦晴生¹・法眼利幸²・竹内隆介¹

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・² 和歌山県林業試験場

スギノアカネトラカミキリは、スギ・ヒノキにトビクサレと呼ばれる被害を発生させる材質劣化害虫として有名で、生産現場では被害を減少させたいという要望が強い。そこで、薬剤の樹幹注入によるトビクサレ被害低減への可能性について検討するため、2015年から3年間、和歌山県の被害発生地域でヒノキ生立木に殺虫剤を異なる時期・施用量で注入し、材内の薬剤の分散や変色の発生および幼虫の生存状態等について調査した。

その結果、材の変色は穴を開けただけの対照木でも見られたが、薬剤施用量が多いほど大きくなる傾向があり、薬剤は注入時期によって樹体内の分散傾向が異なっていた。薬剤注入木では、スギノアカネトラカミキリ幼虫の死亡個体が存在し、特に材内生息数が多い木では駆除効果が高くなる場合が見られた。さらに全体としては注入量が多いほど駆除率が上がる傾向が見られたが、材内幼虫頭数のバラツキが大きい等の理由から薬剤樹幹注入による明瞭な駆除効果は明らかにできなかった。

P2-221 フタモントンボキノコバエによるシイタケ被害の年変動とその生態

加藤 徹

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

フタモントンボキノコバエは成虫の体長が約4mmの外形がカに似たハエ目昆虫で、幼虫が原木栽培におけるシイタケの子実体内部を食害する。静岡県では、近年この害虫による被害が伊豆地域や県西部で目立つようになってきた。浜松市で被害が確認された2015年の最も激しい時期(11月)には、シイタケの個数割合で82%の被害率であった。しかし、2016年には15%、2017年には2%と急速に沈静化していった。この間、寄生蜂等の天敵は確認されておらず、沈静化の原因は不明であった。

野外でこの幼虫による被害発生を調査した結果、10月下旬から食害を受けたシイタケが確認され始め、11月にピークとなり、翌年1月末まで継続した。飼育調査の結果、気温5~22.5℃で卵から成虫になり、10℃では蛹化まで12日、成虫まで26日かかった。また、羽化した日から交尾・産卵するのが確認され、秋期に数回の発生を繰り返すものと考えられた。蛹化は地上で行い、成虫は若いシイタケ子実体に夕方と朝に群がり、交尾と産卵を行うことが分かった。シイタケ以外では、エリンギ、ナメコ、マイタケ、ブナシメジ、ヒラタケ、エノキタケで発生を試みたが、いずれも確認できなかった。

P2-222 熱帯林の土壌呼吸の空間変動にもたらすアリとシロアリの影響

大橋瑞江¹・前川優子²・橋本佳明¹・竹松葉子³・Hasin Sasitorn⁴・山根正気⁵

¹ 兵庫県立大学・² 株式会社 SHIMADA・³ 山口大学・⁴ Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage・⁵ 鹿児島大学

アリやシロアリは熱帯林において高い存在量を持つにも関わらず、土壌からのCO₂放出における彼らの役割は未だ殆どわかっていない。そこで本研究では、マレーシア熱帯林でアリやシロアリの営巣場所からのCO₂放出量を明らかにすることを試みた。ベイトトラップや目視調査によってアリやシロアリの巣を探索したところ、アリでは36種113個の巣を、シロアリは10種20個の巣を発見することができた。そこで、巣とその周辺土壌からのCO₂放出量を比較した結果、巣からのCO₂放出量は周辺土壌よりも有意に大きく、アリやシロアリの巣が熱帯林土壌のCO₂放出のホットスポットの形成要因の一つであることが示唆された。さらに巣と周辺土壌における地温と土壌含水率を比較したところ、営巣活動によって巣の含水率は周辺土壌よりも小さくなることが示された。そして地温と土壌含水率が土壌からのCO₂放出量の与える影響は、巣の方が周辺土壌よりも不明瞭となることが明らかとなった。巣からのCO₂放出量はアリの種によって異なり、その違いの一部がアリの体サイズの違いに起因していた。

P2-224 トドマツ人工林での保残伐施業実証実験における伐採後の地表性甲虫類の変化

山中 聡¹・佐山勝彦¹・稲荷尚記¹・佐藤重穂¹・尾崎研一²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所

保残伐とは伐採時に一部の立木を残して複雑な森林構造を維持することにより、生物多様性保全と木材生産との両立をめざす伐採方法である。現在、北海道では「トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験」が行われている。当実験では残す広葉樹の量を変えた単木保残区や中央にトドマツを残す群状保残区、無伐採の対照区（トドマツ人工林区、天然林区）など、保残木の量と配置を変えた複数の実験区が設定されている。本研究では、各実験区にて伐採の前後にオサムシ類の調査を行い、伐採および保残木の量と配置がオサムシ類の種構成に及ぼす影響を検証した。調査は2013年から2017年にかけて、6~8月に各月1週間、ピットフォールトラップを設置して行った。その結果、合計44種21,106個体のオサムシ類を捕獲した。そして、トドマツ人工林区と比較して伐採後の皆伐区で森林性種の個体数が減少傾向にあること、単木保残区では保残量が増加するほど森林性種の個体数の減少が抑制されることが示唆された。一方、単木保残区を含む伐採された実験区で非森林性種の出現は限られており、伐採1年後の時点では出現するオサムシ類の大部分が森林性種であることも明らかになった。

P2-223 北海道のトドマツ人工林とカンバ二次林におけるカミキリムシ類の種構成

佐藤重穂¹・佐山勝彦¹・尾崎研一²

¹ (国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所・² (国研)森林機構 森林総合研究所

北海道ではトドマツ人工林の大半が伐採適期を迎えているが、主伐後に再造林せずに天然更新を選択することもあり得る。ササ類によって更新が困難な場所では、地がきを実施することでカンバ類を中心とした二次林となることが知られている。演者らはトドマツ人工林と地がき後に成立した二次林とで生物多様性の違いを評価するために、森林性の昆虫を代表する一群であるカミキリムシ類の種構成について調べた。

札幌市奥定山溪国有林において約40年前に地がきを行った経歴のあるカンバ林、カンバ類と針葉樹との混交林、広葉樹の疎林、およびトドマツ壮齢人工林の合計14箇所を衝突板トラップを用いてカミキリムシの調査を行った。36種1855個体のカミキリムシが捕獲されたが、1箇所当たりの種数は混交林でもっとも高く、次いでトドマツ壮齢林、カンバ林、疎林の順となった。平均個体数はトドマツ壮齢林でもっとも多かったが、これは針葉樹食のカミキリ2種がトドマツ林で大量に捕獲されたためであり、近年行われた間伐の残材が林内に放置された影響と考えられた。混交林では針葉樹食者、広葉樹食者ともカミキリの種数が多く、多様性の高い状態にあったものと示唆された。

P2-226 鳥類分布の季節性：繁殖期と越冬期で対照的な気候と土地利用の種数への影響

河村和洋¹・山浦悠一^{2,3}・先崎理之⁴・植田陸之⁵・中村太士⁶

¹ 北海道大学大学院農学院・² (国研)森林機構 森林総合研究所森林植生研究領域・³ The Australian National University・⁴ 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・⁵ バードリサーチ・⁶ 北海道大学大学院農学研究院

本研究では、全国の鳥類データを用いて、年平均気温、積雪深、標高、周囲の生息地量が鳥類の種数に及ぼす影響を、繁殖期と越冬期を分けて調べた。森林性、草原性それぞれの全種、留鳥、漂鳥、夏鳥・冬鳥の種数を個別に解析した。繁殖期には、年平均気温が低いほど森林性と草原性の留鳥を除く全グループの種数が多く、周囲の生息地面積が広いほど多くのグループの種数は多かった。一方で越冬期には、気温が高いほど森林性の留鳥を除く全グループの種数が多く、生息地面積の正の影響は森林性の漂鳥でのみ確認された。両季節の留鳥の種数は、森林性では気温が中程度の地域、草原性では気温が高い地域で多かった。また、越冬期には積雪が多いほど森林性の各グループの種数は少なかった。本研究は、気候の異なる各地域が、異なる季節の異なるグループに生息地を提供することを示した。各地域の季節的な役割を理解するためには、環境の季節性と動物の移動を考慮し、複数の季節で動物の広域分布とその駆動要因を明らかにする研究が必要だろう。

P2-227 自動撮影カメラを用いた石川県におけるニホンカモシカの生息状況調査

近藤 崇

白山自然保護センター

特別天然記念物ニホンカモシカ *Capricornis crispus* (以下、カモシカ) は、全国に保護地域が設定され、定期的な調査が行われている。その中でカモシカの生息域は一部地域を除き拡大している一方で、全国的に生息密度の低下が指摘されている(文化庁文化財部文化財課 2013)。富山、石川、福井、岐阜の4県にまたがる白山カモシカ保護地域においても、1985年から調査が実施され、多くの調査地点で生息密度の低下がみられている(白山カモシカ保護地域特別調査報告書平成26・27年度)。石川県における保護地域外の生息状況は、1989年から2000年までの間に低標高地および能登中部への分布拡大が確認されているが(上馬・野崎 2003)、その後、広範囲の調査は行われていない。

石川県は動物調査用に自動撮影カメラ(主にBMC社製SG560P-8M)を加賀南部から能登中部の範囲に、5月下旬または7月末から11月末にかけて約80台設置している。そこで、本発表では、2017年の自動撮影カメラの結果を利用して、保護地域外を中心とした最新のカモシカの生息状況を把握することを目的として解析を行った。

P2-229 ブナ科3樹種の豊凶観測に基づいたツキノワグマの出没予測モデルの構築

藤木 大介

兵庫県立大学自然・環境科学研究所

兵庫県を対象に12年間に及ぶ3種のブナ科堅果の豊凶モニタリング・データと住民から得られた秋季のツキノワグマ(以下、クマ)の目撃情報数データを一般化線形モデルを用いて解析することで、クマの出没の年変動に影響する鍵植物を3種のブナ科樹種の中から特定するとともに、クマの出没予測をするうえで複数樹種の影響を考慮することの有用性について検討した。その結果、3種全ての堅果の豊凶がクマの出没の年変動に影響していることが示唆された。考慮する樹種の数異なる複数のモデル間でモデル評価統計値を比較した結果、考慮する樹種の数多いモデルほど予測誤差が小さくなることが示唆された。対象とした3種が優占する森林植生は調査地域内の広葉樹林植生の中で圧倒的なシェアを占めており、このようなシェアの高さが、これら3種の豊凶がクマの出没変動に大きな影響を及ぼしているものと推測された。最後に、このような予測モデルを構築するうえで、豊凶では説明されない長期的な変動の効果を考量することと、資源量だけでなく豊凶の年変動の大きさも考慮したうえで調査対象とするべき樹種を選択することの重要性が示唆された。

P2-228 奈良県におけるブナ科樹種の豊凶とツキノワグマの秋季の出没

若山 学

奈良県森林技術センター

【目的】近年ツキノワグマ(以下、クマ)の秋季の大量出没が社会問題となっている。奈良県では他地域のようなクマの大量出没は生じていないが、近年の目撃情報は増加傾向にあり、今後、クマの保護管理を遂行する上では出没予測が必要になることが考えられるため、本調査を実施した。【方法】奈良県内のクマの生息域を中心に、2013年から2017年にコナラ、ミズナラおよびブナの豊凶調査を実施した。また、2015年から2017年にアラカシの豊凶調査を実施した。そして、2013年から2017年のクマの秋季の出没状況についても調査を実施した。【結果】ミズナラおよびブナは、2013年、2015年、2017年に豊作となり、2014年、2016年が相対的に不作となっていた。コナラは、ミズナラおよびブナとは異なる豊凶の傾向にあった。アラカシは、2016年が豊作、2015年、2017年は相対的に不作となっていた。クマの秋季の出没については、2013年、2015年、2017年は少なく、2014年、2016年は相対的に多くなる傾向にあった。以上のことから、奈良県におけるクマの秋季の出没は、ブナおよびミズナラの豊凶と関係があるものと考えられる。

P2-230 野生動物による竹林の利用実態について

大井 徹¹・伊藤幸太¹・藤丸俊樹^{2,1}

¹石川県立大学生物資源環境学部・²JA全農長野

放置竹林は森林の衰退、景観の悪化の原因、農耕の障害となっている。また、こうした竹林は農業被害を発生させる野生動物の隠れ家や食物供給の場となり、周辺農地への被害を助長している可能性がある。だが、竹林の野生動物による利用実態についての研究事例は少ない。

そこで、2016年8月から2017年7月まで、石川県白山市のモウソウ竹林と隣接するスギ林に自動撮影カメラを設置し、動画撮影により、発筈期と非発筈期に、どのような野生動物が竹林をどのように利用しているのか、スギ林での撮影結果と対比しながら調査した。

15種類の哺乳類が撮影され、この地域に生息する哺乳類の多くが竹林、スギ林とも利用していることが明らかになった。しかし、竹林の利用実態は動物種で異なっていた。また、それは他の樹木との混交の程度など竹林の状態によっても異なった。カモシカなど林内の地上部のみ利用可能な草食動物は採食の場として竹林よりもスギ林を多く利用し、竹林は主に移動経路として利用する傾向があった。一方、イノシシなど林内の地下部も利用できる雑食動物は、発筈期のみならず非発筈期においても、竹林を採食の場としてよく利用する傾向にあった。

P2-231 施業としての防鹿柵 ―長期にシカを防ぐ柵の規格・標準施工・維持管理―

高柳 敦

京都大学大学院農学研究科

シカによる森林被害の深刻化に伴い、その生息地においては、シカ被害防止が造林において必須となっている。また、天然林や原生的な自然をシカから防護することが森林を保全する上で不可欠となっている地域も増えている。生物多様性の保全が重視される世界の潮流を考えると、今後も森林保全や森林施業はシカがいることを前提として行わなければならない。

シカ被害防止に防鹿柵は極めて重要な方法であるが、それについて標準化が行われていないために混乱が生じている。発表者は、これまで AF 規格として、シカの侵入を効果的に防止できる柵の構造について発表してきたが、資材単価が従来の柵に比べて高いために余り注目されていない。しかし、この柵であれば実行可能な維持管理で完全にシカを排除できる状態を長く保つことができることが明らかになってきた。森林の育成・保全には、長期にシカを完全に排除することが不可欠であるが、その現実的な方法が明確になってきた。

本報告では、AF 規格に準拠した柵の構造とその標準的施工法、維持管理について示し、少なくとも 10 年はシカを完全に排除できる防護柵のあり方を提案する。

P2-233 山口県におけるシカ低嗜好性樹木の検証

渡邊雅治

山口県農林総合技術センター林業技術部

山口県西部の下関市、長門市、美祢市を中心とする地域にはニホンジカ（以下、シカとする）が生息しており、造林地においてシカによる苗木の被害が問題になっている。現在、植栽した苗木をシカの被害から守るために、造林地全体を防護柵で囲むか、単木防護資材を苗木一本ずつに施工する方法がとられている。しかし、木材価格が低迷する中、通常の造林費用に加えてシカ対策の費用及び労力がかかることは林家にとって負担が大きく、シカ生息地域内の林業経営意欲の減退を招く一因となっている。

このような中、本県においてシカが好まず、かつ経済的に価値のあるシカ低嗜好性樹木を解明し、その活用の可能性を探るため、シカ生息地内の試験地 2 箇所にシカの嗜好性が低いとされる樹木（アスナロ、サワラ、カヤ、アラカシ、エズリハ）を試験植栽した。平成 26 年 3 月末に植栽して以降、シカによる被害状況を毎月 1 回調査するとともに、成長量（樹高・根元径）を年 1 回計測してきており、植栽後 4 年目における各樹種の状況について報告する。

併せて、シカ生息域に自生が見られるシナアブラギリについて、その生育状況等にかかる調査結果を報告する。

P2-232 ニホンジカによるウバメガシ萌芽の被害

法眼利幸・山下由美子

和歌山県林業試験場

和歌山県では備長炭原木のウバメガシは萌芽更新により循環利用されてきたが、ニホンジカの萌芽枝の被害により更新が困難な事例が見られ始めている。その実態を把握するため、シカの行動および伐採株の生存状況と萌芽枝の成長を調査した。シカの出現および行動について、ウバメガシ伐採地においてトレイルカメラで観察を実施した。すさみ町では 2016 年 8 月～2017 年 9 月に 634 件撮影され、うち 55.2% が植生に対する採食行動であった。田辺市では 2016 年 9 月～2017 年 7 月に 156 件撮影され、うち 23.7% が植生に対する採食行動であった。以上から、すさみ町のウバメガシ伐採地の方が、シカにとって重要なエサ場となっていると考えられた。串本町のウバメガシ伐採地において、シカ被害防護資材の処理区（27 株）と無処理区（44 株）を設け、伐採 1 年後および 5 年後の伐採株の枯死率と、5 年後の生存株の最大萌芽枝高を比較した。枯死率は、処理区で 1 年後 7.4% から 5 年後 51.9%、無処理区で 43.2% から 84.1% と増加した。5 年後の最大萌芽枝高は、処理区で平均 104.7cm、無処理区で 18.0cm であった。以上からシカによる萌芽枝の被害が伐採株の生死に影響していると考えられた。

P2-234 シカ生息地におけるオオバアサガラ林の成立と剥皮による枯死

石原正恵

京都大学フィールド科学教育研究センター

ニホンジカの個体数の増加による採食植物の減少と不嗜好性植物の優占、そして生態系への影響が日本各地で問題となっている。生態系を管理していく上で、不嗜好性植物が優占した状態で生態系が安定するのか、それとも不嗜好性とされていた植物種も新たに採食されるようになり植物群落が変化しつづけるのか、を明らかにすることが重要である。

本研究は不嗜好性植物とされてきたオオバアサガラを対象に、京都大学芦生研究林において樹皮はぎ（剥皮）の被害状況と今後の動態を検討した。芦生研究林では 2000 年ころから採食植物の減少する中、オオバアサガラは分布を拡大してきたと考えられているが、2016 年ころから樹皮はぎが見られるようになった。2017 年にオオバアサガラ純林 2ヶ所（各 10m×15m）で毎木調査を行った。剥皮は調査幹の 7 割でみられた。剥皮された幹の 9 割は枯れており、その割合は剥皮されていない幹の約 3 倍高かった。剥皮された幹では剥皮されなかった幹に比べ多数の萌芽が地際から伸びていた。シカによる樹皮はぎはオオバアサガラ幹を枯死させるが、しばらくは萌芽による再生と樹皮はぎが繰り返され、オオバアサガラが優占した状態が続くと考えられる。

P2-235 広域を対象としたニホンジカ生息密度分布の変動

近藤洋史¹・久保慎也²・桑野泰光³・林崎 泰⁴・川中 守⁵・豆田俊治⁶・井上万希⁷・小泉 透⁸

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²鹿児島県森林技術総合センター・³福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター・⁴佐賀県林業試験場・⁵熊本県林業研究指導所・⁶大分県農林水産研究指導センター林業研究部・⁷宮崎県林業技術センター・⁸(国研)森林機構 森林総合研究所多摩森林科学園

平成 29 年版森林・林業白書によると、シカ・クマなどの野生鳥獣の生息域の拡大などを背景として、野生鳥獣による森林被害が深刻化しており、2015 年度の森林被害面積は全国で約 8 千 ha と報告されている。このうち、ニホンジカによる枝葉や樹皮の食害が約 77% を占めており、森林の有する多面的機能に影響を与える可能性もある。シカの生息密度の分布状況は、シカを管理していく上で、基本的な情報と考えられる。近年、シカ生息密度の空間分布を予測する手法が開発されつつある。しかし、シカの生息密度調査は、都道府県などの団体を単位として異なる年度で実施されており、近接の団体の生息密度調査データを、単純にとりまとめただけでは、正確な生息密度分布を求めることはできなかった。特に、県境部などの境界部にシカの生息地が広がっており、その地域の生息密度分布を正確に把握する必要がある。そこで、九州本島地方でシカが生息しており、県境部が接している各県の直近の生息密度調査結果をもとに、広域を対象としたニホンジカの生息密度分布状況を示した。そして、これまでのシカ生息密度分布と比較して、生息密度分布の変化を検討した。

P2-237 シカネット設置によるニホンジカの誘導効果

川中 守

熊本県林業研究指導所

ニホンジカ（以下、シカ）の捕獲対策において、多頭捕獲の技術が種々開発されている。いずれの技術も円滑な導入を図るためには、シカを集めることが前提となっている。本研究では、シカを効率的に誘引することを目的に、誘引餌による誘引と併せて、給餌場までシカネットによる誘導柵を設置し、その効果を検討した。2017 年 2 月、誘引餌を置いた給餌場所を中心に両サイドへ約 100 m、等高線上に誘導柵を設置した。誘導柵の資材は、ネットに再生海苔網（網目 150 mm）を使用し、林内での設置は、立木を支柱として利用した。ネットの高さは 1.5 m～1.8 m となった。給餌場にはヘイクープ、鉈塩を誘引餌として置き、給餌場と誘導柵沿いにセンサーカメラ 8 台を設置して、シカの出現状況を記録した。給餌場に出現するシカは、1 頭又は 2～4 頭の群れであったが、頻繁に出現し撮影されたシカは、同一で給餌場に定着したシカと考えられた。誘導柵沿いに設置したカメラにおいて、シカは時々撮影される程度で、柵沿いを歩行する姿は殆ど見られなかった。柵設置後は、柵に沿ってでは無く、直接給餌場方向へ向かうようになっていたと考えられた。

P2-236 欧州製ツリーシェルターの植栽木に与える影響および融雪後の破損状況

岡本卓也¹・小澤健司²・和田 敏³

¹岐阜県森林研究所・²(有)根尾開発・³岐阜県立森林文化アカデミー

ツリーシェルターは食害防止効果が高い方法であるが、風雪により倒伏するなどの問題点がある。そのため製品ごとに耐雪性などの特徴を把握することは、効果的な食害対策に有益である。本研究では、欧州製ツリーシェルター（Berry Global 社製）の 1 積雪期（2016/2017）後の異常（倒伏・破損）発生状況と、植栽木の樹高成長および樹形異常を調査した。

岐阜県内の多雪地（積雪深 150 cm、傾斜 30°）および積雪地（同 70 cm、40°）のそれぞれに、高さ 150 cm のツリーシェルター 5 種合計 220 本（A：Ventex12D 20 本；B：Ventex 50 本；C：VentexClear 50 本；D：LayflatTree-guard 50 本；E：LayflatShelterguard 50 本）を山側 1 本の木製支柱（L=180 cm、φ=4.0 cm）により設置した。

調査の結果、積雪地ではツリーシェルターにほとんど異常はみられなかったが、多雪地では A と D に異常が多くみられた。樹高成長は多雪地、積雪地共に B で最も良かった。樹形異常は多雪地では A、D、E で多くみられ、積雪地では D で多くみられた。以上のことから、積雪深が 150 cm までであれば、B と C を用いることで年間を通してツリーシェルターを設置できると考えられた。

P2-238 カシノナガキクイムシから検出された細菌群集

鳥居正人¹・遠藤力也²・山田利博³

¹東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林・²理化学研究所バイオリソースセンター・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

近年、キクイムシ類から主要な随伴菌類以外の微生物の生育抑制能や樹木の防御物質の分解能といった生理的特徴を持つ細菌が検出され、キクイムシ類と菌類の相互作用系で細菌が重要な役割を果たしている可能性が指摘されている。本研究では、ブナ科樹木の萎凋病原菌を伝搬するカシノナガキクイムシに関わる細菌の基礎的知見を得ることを目的とし、その成虫に存在する細菌群集を調べた。本病の被害地 4 地点で成虫を採取し、リン酸緩衝液で洗浄後、メス成虫はマイカンギアを摘出した。体表に存在する細菌群集の解析には洗浄に用いたリン酸緩衝液を供試し、体表と虫体、マイカンギアの部位ごと、採取地と雌雄ごとに 16S rRNA 遺伝子 V3-V4 領域の塩基配列を対象として高速シーケンサーによる細菌群集解析を行った。その結果、他のキクイムシ類に関する既往研究と比較し、いずれから Actinobacteria が高頻度で検出された。また、優占する分類群と群集構造は部位と採取地間で異なっていた。以上のことから、カシノナガキクイムシには他のキクイムシ類とは異なる細菌群集が存在し、採取地や部位によって優占する細菌群は異なると考えられた。

P2-239 日本産白トリュフの発生・非発生地における土壌微生物群集の比較メタゲノム

木下晃彦¹・山中高史²・小長谷啓介²・仲野翔太²・野口享太郎³・古澤仁美⁴

¹(国研)森林機構 森林総合研究所九州支所・²(国研)森林機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・³(国研)森林機構 森林総合研究所東北支所・⁴(国研)森林機構 森林総合研究所立地環境研究領域

トリュフ子実体の発生過程には土壌条件など非生物要因だけでなく、菌類やバクテリアなどの生物要因も関与すると考えられる。本研究では、日本の白トリュフとして知られるホンセイヨウシヨウロ (*Tuber japonicum*) の子実体発生要因の解明に向け、子実体発生の微生物相 (菌類、バクテリア) を明らかにすることを目的とした。2017年に三重、大阪、岡山の子実体発生地において、子実体直下の土壌コア (直径5cm、深さ5cm) を5地点採取した。また近接する非発生地からも土壌を採取した。土壌は冷蔵して持ち帰り、有機物や礫を除いた後、全ゲノムDNAを抽出した。菌類はITS2領域、バクテリアはV3-V4領域を対象に、メタゲノムシーケンシングを行った。得られた塩基配列はクリーニング後、情報解析を行った。その結果、バクテリア相は全調査地で Rhizobiales, Acidobacteriales 等が優占し、発生・非発生地間でおおよそ75%の分類群が共通した。一方、菌類相は調査地間および発生・非発生地間で異なり、非発生地ではトリュフ菌のみならず他の外生菌根菌も少なかった。発表では各調査地の環境要因の結果を踏まえ、ホンセイヨウシヨウロ生育適地について考察する。

P2-241 房総半島においてスギと共生するアーバスキュラー菌根菌の多様性

斉藤広樹・松下範久・福田健二

東京大学大学院農学生命科学研究科

スギの根にはアーバスキュラー菌根 (AM) 菌が共生しているが、共生する菌種は明らかにされていない。本研究ではスギに共生する AM 菌種を明らかにするために、東京大学附属千葉演習林 85 年生スギ人工林において、AM 菌の種構成を調査した。2016年7月に3品種18個体のスギから、各個体5本の細根を採取してDNAを抽出し、AM 菌の18S rDNA 領域と28S rDNA 領域の一部、5.8S rDNA と ITS の全領域を含む領域をPCR増幅した。増幅断片をサブクローニングした後、各個体11~12、合計213クローンの塩基配列を決定した。決定した配列を95%の配列相同性を閾値としたクラスタリングにより操作的分類単位 (OTU) に分類した後、各 OTU の代表配列に既知の AM 菌全21属の代表配列を加えて近隣結合法による系統樹を作成した。その結果、70の OTU が同定されそのうち60OTU が既知の5属と推定された。残りの64OTU は既知の属とクレードを形成せず、所属する属を推定できなかった。以上の結果から、スギと共生する AM 菌種は多様であり、既知種とは系統的に大きく異なる菌種も共生している可能性が示唆された。

P2-240 海岸クロマツ林において母樹周辺に播種した実生の生育に菌根菌が及ぼす影響

中島寛文^{1,3}・栗田 悟¹・松田陽介²・肘井直樹³

¹愛知県森林・林業技術センター・²三重大学大学院生物資源学研究所科・³名古屋大学大学院生命農学研究科

海岸地域のような過酷な環境で生育するクロマツの定着・生育過程において、外生菌根菌 (以下、菌根菌) との共生関係は重要な役割を担うと考えられる。野外のクロマツ実生への菌根菌の感染は、クロマツ母樹近くであれば根外菌糸が、そこから遠くであれば孢子が感染源となり得る。もしこのような感染様式の違いがあれば、クロマツ実生に形成される菌根菌群集は母樹からの距離によって異なるはずである。そこで本研究では、母樹からの距離が実生に関わる菌根菌群集とその生育に及ぼす影響を明らかにするため、母樹から異なる場所に播種したクロマツ実生の菌根菌相及び定着・初期成長を調べた。愛知県田原市の海岸クロマツ林でクロマツ母樹を10本選定し、2016年3月に母樹を中心として八方位の1m、3m、5mの位置で土壌サンプルを円筒 (内径5cm、長さ12cm) で採取したのち、採取地点にクロマツ種子を播種した。採取した240個の土壌サンプル (10母樹×8方位×3距離) に含まれる母樹と、2017年1月に採取した全生存実生の菌根菌群集を形態的・分子的に調べた。これらの結果から、実生の生残・成長と菌根菌群集との関わりについて考察した。

P2-242 沖縄のデイゴ衰退枯死に関わる *Fusarium* 属菌の分布と病原性の検討

黒田慶子¹・中馬いづみ¹・高階空也¹・亀山統一²・梶村 恒³・名田勝貴¹・後藤千明⁴

¹神戸大学大学院農学研究科・²琉球大学農学部・³名古屋大学大学院生命農学研究科・⁴神戸大学農学部

沖縄県では花木デイゴの不開花および枯死が近年増加し、対策に苦慮している。デイゴ属樹木の衰退現象は北米、南米、東南アジア、東アジアの広域で2000年代から発生し、デイゴヒメコバチ (*Quadrastichus erythrinae*) の寄生が原因とされてきた。しかし葉や新梢への虫食い形成が樹木の枯死を起こすとは考えにくく、主因が他に存在する可能性を想定して2014年から微生物の探索を進めたところ、樹幹木部の変色部や師部の壊死部から *Fusarium solani* 種複合体 (FSSC) に属する複数の菌株 (Strain A, B) が優占的に検出された。Strain A のデイゴ苗木への接種によって枯死が再現され、病原性が確認された。DNA解析により、この菌は FSSC の *Ambrosia Fusarium* Clade に属し、*F. pseudensiforme* の近縁種であると判明した。また、沖縄島および400m離れた石垣島の2か所から、同じ塩基配列 (ITS 領域) の FSSC 所属の菌 (Strain B) が検出され、病原性を示すことが判明した。これらの結果から、デイゴの枯死は FSSC に属する菌による萎凋病 (新病害) である可能性が高いと判断した。

P2-243 キツネタケ菌根から分離培養された細菌がキツネタケの菌糸成長に及ぼす影響

小長谷啓介

(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 きのこ・森林微生物研究領域

【目的】キツネタケ菌根の表面・内部から分離培養された細菌が、同菌の菌糸成長に及ぼす影響を、二員培養法により明らかにした。【方法】山梨県シミツク薬用植物園のクリ園において、キツネタケ菌根から分離培養した34系統を含む計80の細菌株を供試した。キツネタケは同調査地および森林総合研究所(茨城)から得られた計5菌株を供試した。グルコース含量を10分の1に調整したMMN培地のプレート(径9cm)の中心に、径7mmのキツネタケ菌糸片をおいた。菌糸片の中心部から90度の間隔で2cm離れた四方に、細菌を線状(長さ1cm)に塗布した。室温(23-25度)で30日間培養した後に菌糸の伸長面積を計測した。【結果】細菌18系統の全ての細菌株はキツネタケ菌株の成長を阻害した。その他の系統では、菌根菌と細菌の株の組合せによって、キツネタケの菌糸成長に及ぼす影響は阻害から促進まで大きく異なった。クリ園で最も多く検出・分離された *Bradyrhizobium* の1系統は、概ねキツネタケの菌糸成長に影響を与えないか成長を促進させることが分かった。細菌-菌根菌間の相互作用は、細菌の種のみならず、細菌と菌根菌それぞれの個体レベルの組合せによって異なることが示唆された。

P2-245 トドマツの幹・根系損傷から侵入した腐朽菌と腐朽の進展

山口岳広

(国研)森林機構 森林総合研究所北海道支所

【目的】トドマツは傷から腐朽が入りやすいことから林業機械の伐採搬出作業で生じる幹・根系損傷がもたらす腐朽被害が懸念されている。しかし、これらの腐朽の進展速度や侵入する腐朽菌の種類については未解明な点が多いことから、機械作業による幹や地表部根系の傷から生じた腐朽の進展状況と関与する腐朽菌類を調査した。

【調査地と方法】腐朽の進展状況は非破壊的腐朽探査機器を用いて幹・地表部根系の傷端から軸方向に探査し、損傷後年数から進展速度を推定した。また腐朽材を採取して腐朽菌を分離した。分離された腐朽菌類は培養形態やDNA塩基配列の相同性から種の同定を試みた。

【結果】トドマツ幹・根系の傷から侵入した腐朽の進展距離は非常にばらつきがあったが、どちらの傷も傷面積が増大すると、侵入長も大きくなる傾向があり、傷面積が腐朽の進展に影響を与えていることが示唆された。腐朽材からの腐朽菌分離頻度はあまり高くはなかったが、既に報告のあるレンガタケが最も高い頻度で分離された。また、低頻度であるがカワラタケなどいくつかの担子菌も確認され、多様な腐朽菌がトドマツ幹・根系の傷から材内に侵入していることが明らかとなった。

P2-244 罹病枝の通水とキャビテーション —サクラてんぐ巣病とナラ枯れ—

池田武文¹・黄宇波¹・井上大地¹・竹内純²

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 東京都農林水産総合研究センター

1. 八丈島におけるナラ枯れ

2011年に発生したナラ類萎凋病によるスタジイ集団枯損木のうち、被害程度0~3の被害木の枝のキャビテーション感受性(枝の水切れ耐性、P50)と通水性を測定した。被害程度の進んだ個体ほどより枝の水切れ耐性が高い傾向が見られた。被害林分の無被害木は無被害林分の個体より水切れを起こしやすく通水性も低かった。カシナガのマスアタックを受けることで被害林分のスタジイの幹の通水性は低下するので、そもそも被害木の枝は通水性に劣り、水切れをおこしやすいので、被害木の枝でキャビテーションが発生し、通水性がさらに低下し、枝枯れを起こしたと考えられる。

2. ソメイヨシノてんぐ巣病罹病枝の通水特性

てんぐ巣病罹病木の罹病枝と健全枝、健全木の枝の3種の枝のキャビテーション感受性P50と通水性、葉の比葉面積を測定した。枝のP50はそれぞれの間で有意な差はなかった。枝の通水性は罹病木罹病枝が他の枝に比べて有意に低く、これは罹病木罹病枝の道管径が小さいことによる。比葉面積も罹病木罹病枝が他の枝に比べて有意に低く、これは罹病木罹病枝の通水性が低く葉に送る水の量が少ないため、葉は小さく厚い構造とると考えられる。

P2-246 枝打ち部位と非枝打ち部位におけるスギ非赤枯性溝腐病の発生特性

小林真生子¹・並木和雄¹・塩入環¹・高橋真秀²

¹ 千葉県農林総合研究センター森林研究所・² 千葉県農林総合研究センター生物工学研究室

サンプスギに甚大な被害を与えている非赤枯性溝腐病の発生特性を調べるために、1本の個体で枝打ちを行った部位(枝打ち部)と枝打ちを行わなかった部位(非枝打ち部)を対象に13本のサンプスギで、部位ごとに罹病の有無を調べた。また、枝打ち時に殺菌剤を用いることの効果を見るために、枝打ち部に殺菌剤を塗布した部位と非枝打ち部を対象に15本のサンプスギで罹病の有無を調べた。罹病の有無は目視により溝の有無から判断した。さらに、無作為に6本の個体を伐倒し、溝部の材からDNAを抽出し、PCR法により非赤枯性溝腐病由来の溝であることを確認した。枝打ち処理を行った13本の個体を調べた結果、枝打ち部と非枝打ち部では罹病の有無に差があり、非枝打ち部の多くで溝が確認された。また、枝打ち部を殺菌処理した15本の個体でも同様の傾向が見られた。同一個体で枝打ち部と非枝打ち部の罹病の有無を見た結果、これまでの研究同様、枝打ちが非赤枯性溝腐病の防除に効果があることが分かった。一方、殺菌剤を塗布した枝打ち部位と枝打ちのみの部位では罹病の有無に差は見られなかった。枝打ち時に殺菌剤を使用しなくても病気の防除には効果があると考えられる。

P2-247 琉球列島におけるホルトノキ萎黄病の分布

龜山統一

琉球大学農学部

ホルトノキ萎黄病は、ファイトプラズマ *Candidatus Phytoplasma malaysianum* を病原とし、神奈川県、徳島県、福岡県、沖縄県（沖縄島、西表島）などのホルトノキ分布地や東京都などの植栽地で、その発生が報告されている。本病罹病木は、葉の黄変・小型化、当年枝の伸長不良と着葉量減少、一部枝の枯死とそれによる樹冠の変形といった衰退症状を示して、その後枯死に至る。一方、琉球列島においては無病徴ないし軽微な衰退病徴で推移する感染個体も多く観察される。

そこで、沖縄島、渡嘉敷島、石垣島、西表島西部、および鹿児島県本土において、自生・植栽木から任意の時期に枝葉を採取し、本病病原の感染の有無をPCR法により調べた。渡嘉敷島と石垣島の個体からは病原が分離されなかった。西表島と沖縄島では、本病病原の検出地域は限られ、また、感染木周囲に病原が検出されない個体が多く存在した。感染木でも、その後、病原検出が再現されない個体があった。琉球列島では、本病の分布はホルトノキの分布範囲よりもせまいこと、本病分布地域における感染個体の割合も個体内の感染密度もともに高くないことが推測された。

P2-249 シラカシボタン材中の菌類群集組成

山田利博¹・鳥居正人²・平尾聡秀¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林

ナラ・カシ類、サクラ類などの心材部には黒褐色の帯を伴うことにより横断面で牡丹様になる模様がみられることがあり、虫害が原因とする説もあるが成因は十分分かっていない。なお、黒褐色の帯は反応帯とその痕跡で何らかの傷害に対する防御反応の結果である。今回、シラカシのボタン材およびボタン材内の腐朽部について、関わっている可能性のある菌類や腐朽との関連を探るために菌の分離とDNAによる菌類群集組成解析を行った。まず、ボタン材発生木の解体観察から、過去の断幹がボタン材発生の際の契機となったと推測された。その後の大枝の枝打ち傷がボタン材の新たな層形成に影響を及ぼしたようであるが、樹幹下部の方が層が多く複雑化する傾向があることから、それだけでは十分に説明できなかった。菌類群集組成では抽出したゲノムDNAを鋳型として、真菌類のrDNA ITS2領域をPCR増幅しアンプリコンシーケンス解析を行った。予備的な解析では、ボタン材と腐朽部の間で菌類群集組成に顕著な違いがみられた。ボタン材内には外生菌根菌や子のう菌系あるいは担子菌系の酵母類が比較的多かったが、腐朽部はクロサイワイタケ属が優占していた。

P2-248 コロラド砂漠で生育する乾燥地植物6種の内部根圏微生物とその宿主特異性

谷口武士¹・Eltayeb Elebeid Mohamed Mutasim^{2,1}・今田省吾³・磯部一夫⁴・Michael Allen⁵・Rebecca Hernandez⁵・Emma Aronson⁵

¹ 鳥取大学乾燥地研究センター・² ハルツーム大学・³ 環境科学技術研究所・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁵ カリフォルニア大学

乾燥地は植物が利用可能な養水分が制限された生態系であるが、ここで生育する植物の耐乾性や養水分吸収の促進には、植物根圏微生物も貢献していると考えられる。しかしながら、乾燥地植物の根圏にどのような微生物が共生し、どのような機能を果たしているのかについては不明な点が多い。本研究では、アメリカ、カリフォルニア州南西部に位置するコロラド砂漠を調査地として、代表樹種の根圏微生物群集とその季節変化に関する知見を得ることを目的として、6樹種の根圏微生物群集を2012年3月と9月の2回にわたって調査した。次世代シーケンサーを用いたメタゲノム解析から、6樹種全てにおいてアーバスキュラー菌根菌が検出された。菌根菌の種多様性は直近3か月間の降水量が多かった9月に2樹種で高く、他の樹種では大きな変化が認められなかった。菌根菌種の類似度は調査地で優占するクレオソート・ブッシュと他樹種で高かった。また、内生菌と内生細菌群集については樹種間差が認められたが、菌根菌では樹種間差が認められなかった。これらの結果は、菌根菌は樹種間で共通し、特に降雨後に植物の養水分吸収に寄与している可能性を示唆している。

P2-250 混交林における窒素循環の促進におよぼす根系の発達と土壤微生物叢の影響

松尾 歩¹・岡野邦宏²・林 誠二³・根岸有紀¹・多田千佳¹・鈴木政紀¹・清和研二¹

¹ 東北大学大学院農学研究科・² 秋田県立大学生物資源科学部・³ 国立環境研究所

人工林などの単純化された生態系において生態系機能を向上・復元させることは、森林管理の重要な課題であり、間伐による混交林化が注目されている。実際にスギ人工林では、間伐による下層植生の発達が土壌中の窒素流出を低下させることが報告されている。そこで本研究では、窒素循環の促進におよぼす根系の発達と土壤微生物叢の影響を明らかにすることを目的とした。

調査は、スギ人工林内に設置された異なる強度（無：0%弱度：33%強度：66%）で間伐された20×20m調査区（各強度：3反復）で行った。各調査区内から無作為に3ヶ所を選定し、4×50cmの土壌コアサンプルを採取し、深さ10cmごとに分けて根の量・種類および微生物叢を調べた。

間伐強度による違いとして、強度区の10-20cmで根量が増える傾向が多かった。また、深さ20cmまでの種が顕著に異なっていた（無：スギ、弱度：シダ類、強度：広葉樹）。加えて、強度区の10-20cmでのみアンモニア酸化細菌（AOB）の *Nitrosospora* 属が有意に多かった。これらのことから窒素循環が促進されるメカニズムの1つとして、広葉樹の根と特定のAOBによるポジティブフィードバックが示唆された。

P2-251 ヒノキ材の分解過程と分解菌の関係：徳島県のヒノキ林における事例（予報）

山下 聡¹・井本朗暢²・張西郁男³・藤井良光⁴・阿部正範⁴・服部武文¹

¹徳島大学大学院社会産業理工学研究部・²徳島大学大学院理工学研究部・³徳島県・⁴徳島県立農林水産総合技術支援センター

ヒノキの分解過程を調べるために、徳島県北部のヒノキ林において野外実験と野外調査を行った。2016年7月に直径10cmから20cm程度、長さ30cm程度のヒノキ材84本をメッシュバッグに入れて設置し、2016年11月に27本、2017年7月に28本の材をバッグごと回収した。設置時および各回収時において直径1cmのドリルで約3cmの深さの孔をあけ、ドリル屑を得た。このドリル屑から材密度（単位体積当たり乾燥重量）、リグニン重量、ホロセルロース重量を得た。その結果、およそ一年間で、材密度とホロセルロース重量に大きな変化はなかったものの、リグニン重量は 0.10g/cm^3 から 0.06g/cm^3 まで減少した。また、リターバッグを設置した林分において、2017年8月に、伐倒後5年、14年、22年目の切り株からドリルで材片を採集し、材密度、リグニン重量、ホロセルロース重量を得た。その結果、リグニンとホロセルロースの重量は伐倒後5年から22年までにかけて緩やかな減少傾向にあった。また、ヒノキの切り株から得たドリル屑からはGloeophyllaceaeの菌が採集された。今後、メッシュバッグの回収を続け、分解過程をより詳細に明らかにする予定である。

P2-253 PCRによるスギからの非赤枯性溝腐病菌の検出および分離試験との比較

服部 力¹・高橋由紀子¹・市原 優²・太田祐子³

¹(国研)森林機構 森林総合研究所のこ・森林微生物研究領域・²(国研)森林機構 森林総合研究所関西支所・³日本大学生物資源科学部

スギ非赤枯性溝腐病は、チャナタケモドキを病原とする辺材腐朽病の一つである。スギの辺材腐朽菌は他にもあるが、腐朽初期には病徴のみでの病原菌同定は困難である。一方、チャナタケモドキはナシとの共通病原菌であり、ナシ萎縮病を起こす。ナシ萎縮病については、特異的プライマーを用いたnested-PCR法による病原菌検出技術が確立している（鈴木ら2015）。今回、スギ非赤枯性溝腐病初期罹病木から同法による菌の検出を試みるとともに、材からの菌分離による結果と比較した。森林総合研究所関西支所（京都市）桃山実験林内の同病初期罹病木5本（罹病箇所8箇所）を伐採した。伐採木各所から菌の分離を試みるとともに、材片を採取してDNA抽出、PCRによる検出を試みた。その結果、チャナタケモドキが分離された箇所全てからPCRにより検出されたが、PCRにより検出された部位の一部からは菌が分離されなかった。スギ非赤枯性溝腐病罹病木について、菌の分離と同程度以上の精度で、PCRによって菌の存在を確認できる可能性が示された。

P2-252 岐阜県におけるヒノキ根株腐朽病の被害状況とその発生傾向

片桐奈々・大橋彰博

岐阜県森林研究所

ヒノキ根株腐朽病は、材積の最も大きい一番玉に腐朽被害を及ぼし、材の価値を著しく低下させる病害である。また、罹病の判別が外観から困難なため、罹病木を放置すると、腐朽が幹上部へ進行し材として使用できなくなる可能性があり、被害対策を行う必要がある。本病が岐阜県内で発生していることは知られていたが、県内における発生地域や被害程度などは全くわかっていない。これらの知見は、今後被害対策を行う上で非常に重要となる。

そこで間伐から1年以内のヒノキ人工林25林分（郡上地域7林分、中濃地域6林分、岐阜地域6林分、西濃地域2林分、東濃地域2林分）で、根株における心材および辺材腐朽の有無を1林分あたり約100本の根株で調査した。

調査した林分のうち、腐朽被害のなかった林分は1林分のみで、他の24林分では全て被害が発生していた。また、被害林分における被害本数割合は2~52%であった。そのうち心材腐朽と辺材腐朽の被害本数割合は、それぞれ1~22%、1~45%で、心材腐朽と比べると辺材腐朽が発生した林分では被害発生割合が局所的に高い場合があった。これは、辺材腐朽が高い割合で発生した林分が、シカヤクマによる剥皮害の多い林分であったためである。

P2-254 Effect of drought, microbes and *Encelia farinosa* on soil extracellular enzymes

Mohamed Eltayeb^{1,2}・Emma Aronson³・Sara Eltigani⁴・Kazuo Isobe⁵・Norikazu Yamanaka¹・Jiro Arima⁴・Michael Allen³・Takeshi Taniguchi¹

¹Arid land research center, Tottori University・²Faculty of Agriculture, University of Khartoum・³Department of Plant Pathology and Microbiology, University of California・⁴The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University・⁵Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

Soil microbe's activities as essential factor for plant growth are affected by drought stress and root's exudates. The present study was conducted to evaluate the effect of drought on microbial activities in planted (*Encelia farinosa*) and unplanted soils. Exposure of plants to drought led to noticeable decrease in plant growth parameters. Inside soil, drought stress in unplanted soil improved most enzymes activities, whereas it showed variable effects on enzymes activities of planted soil. The activities of enzymes involved in carbon (β -Glucosidase & β -cellobiosidase) and nitrogen (Leucine-aminopeptidase) cycles were improved under drought, while it decreased for enzymes involved in phosphorus and sulfur cycles (phosphatase & sulfatase). This result indicates that drought effect was depending on the enzyme function. The ongoing research using metagenomic and metatranscriptomic will help in understanding the role of specific microbes in enzymes activities.

研 究 発 表 題 目 (28 日)
(高校生ポスター発表)

KP1 土壌から探る彦根山の環境変化 ～ササラダニ類の変化～

尾本璃空・川田青空

滋賀県立河瀬高等学校

本校科学部は、彦根山について研究を続けてきた。彦根山は極相に至る照葉樹林が広がっており、また頂に彦根山を有する観光地でもある。そこで、2013年から2016年にかけてササラダニを採取し、その種構成から環境を調査した。環境の調査をする際には、総種類数と個体数、人為的干渉の度合いや、MGP分析、優占種の分析から総合的に判断した。ササラダニを指標動物にした理由は、①環境の変化に敏感に反応し、群衆組成を変える点②風に乗って移動し、環境ごとに決まった群集が見られる点③種構成に季節変化がない点がある。結果として、森林環境が安定していることを示すB群が増加したことから森林環境が回復していることがわかったが、特定の種の増加による種構成の単純化や、都会地の雑木林に生息するケブカツツハラダニが新たに優占種となったことから、環境が攪乱されていることが示された。このことから、彦根山は元の環境に復元するか、新たな別の環境に変化するかの瀬戸際であると考えた。また、ササラダニは未来を予測できるわけではないが、人間では感じるできない変化に反応することが証明された。これを活かし、環境変化への対策ができるのではないかと私は考える。

KP3 トドマツにおける剥皮率の違いが樹勢に与える影響についての調査研究

森林科学科2年 菅原康佑・瀬尾紘史・富澤克磨・増田朱莉・宮田 陸・吉田太陽

北海道岩見沢農業高等学校

発表者は、今までトドマツ人工林における巻き枯らし間伐の効果についての調査研究を実施し、トドマツに適切な環状剥皮を施すと樹勢が弱まり立枯れ木として誘導できることを検証してきた。しかし、トドマツに対する環状剥皮の効果を定量評価するためには更なるケーススタディの積み重ねが不可欠となる。本研究では、剥皮率の異なるトドマツの樹勢状況について検討を加えた。2016年に剥皮率の異なる20%、40%、60%、80%、100%の5パターンを用意して調査した結果、剥皮率100%のみ約6ヶ月後にほぼ落葉したが他のパターンでは変化がなかった。これをうけ、2017年には剥皮率90%、95%、100%の3パターンを新たに加えて立枯れ木として誘導できる剥皮の境界を調べることとした。その結果、2016年に実施した剥皮率100%以外の4パターンについては1年以上経った今でもまったく変化がみられなかった。一方、2017年の3パターンをみると、4ヶ月後に剥皮率95%と100%で徐々に葉に対する変化がみられ、その後約6ヶ月後にはほぼ落葉した。このことから、トドマツの樹勢が弱まり立枯れ木として誘導するには樹木円周のおおよそ95%以上剥皮する必要があることが検証できた。

KP2 土壌から探る彦根山の環境変化 ～間伐による土壌内の栄養塩類の変化～

木村文哉

滋賀県立河瀬高等学校

本校科学部は、彦根山の土壌について研究を続けてきた。彦根山は、国宝彦根城を有し、照葉樹林が優占する植生の多様な山である。2016年と2017年のデータを比較し、2016年11月から12月に行われた間伐が土壌内の栄養塩類にどのように影響を及ぼしたのか、また、2017年は標高差のある4地点を調査地点とし、その標高差により栄養塩類量は変化するか、という2点を探った。実験を用いて土壌内のカリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、負荷電量を測定した。各調査地点の落ち葉量の計量もともに行った。結果は、間伐後の2017年のほうが間伐前の2016年よりも落ち葉量が増え、各栄養塩類量、負荷電量も増えていた。また、標高差については、標高の低い地点ほど標高の高い地点に比べてカルシウムイオン含量、マグネシウムイオン含量、負荷電量は多くなっていた。また、落ち葉から溶脱しやすいカリウムイオンの含量については落葉量との相関が見られた。よって、2017年は間伐によって落ち葉が増加し、腐植が増加し、負荷電量が増え、栄養塩類をより多く吸着できるようになったといえる。以上より、間伐は土壌の栄養塩類の増加を促進させる働きがあるといえそうである。

KP4 国際森林認証 FSC 取得への取組

木村涼介

青森県立五所川原農林高等学校

本校では2年前から農作物の世界認証であるGLOBAL G.A.P.の取得に取り組んでいる。そこで森林科学科では、森林に関する認証にも取り組むことができないかと考えた。学科で学習している教科書「森林科学」「森林経営」には森林認証についての内容があり、日本で取得している国際森林認証はFSCであることが分かった。本校には財団法人が所有する学校林が約20haあり、この森林でFSCを取得するための取組を昨年度の3学期から始めた。しかし、青森県内にある森林所有者で認証を取得しているところはなかった。そこで情報を入手するために岩手県岩泉町を訪問し、森林管理マニュアルの作り方を教えていただき、森林の管理方法や審査内容についてもアドバイスをいただいた。本校の本格的な準備は平成29年度の4月から開始した。森林管理マニュアルの準備と並行して学校林の林班や施業区の確認、毎木調査、植生調査などを実施した。我が国においてFSCの認証を取得している教育機関はなく、学校林としての独自のマニュアル作りが大変であった。審査は10月に実施され、この時点で審査員からは取得を推奨するという結果をいただいた。3ヶ月程度で結果が出される。

KP5 南宮山に生息するニホンジカに関する生態学的研究

自然科学部野生動物調査班 横田 望・田中美咲・多賀雅弥・中根源太・古田未来

岐阜県立不破高等学校

近年、全国的にニホンジカ（*Cervus nippon*、以下シカと記す）が引き起こす農林業被害や森林生態系への影響が拡大している。岐阜県内においても生息頭数および被害状況は増加しており、シカに関する第二種特定鳥獣管理計画が策定され、対策が進められている。本校は岐阜県の西濃地区に存在している南宮山の山麓に立地しているが、南宮山は独立峰であり、近隣の山々とは幹線道路等により隔絶され、独立した環境にあるといえる。我々は外界からの大型哺乳類の移動についての影響を受けにくい南宮山を密度管理のモデル地域にしていきたいと考えている。その密度管理の指標を検討するために、南宮山に生息するシカの生態を明らかにすることを目的として生態学的調査を行った。南宮山内の3頭のシカにGPS首輪を装着し、その行動範囲を解析した。また、捕獲されたシカ30頭の食性を胃内容物の調査により把握した。南宮山のシカは基本的にイネ科、カヤツリグサ科の植物を中心に採食する集団であるが、人里に降りて農作物（コメ、クリ）を採食している個体も多かった。緩衝帯の整備など、ヒトが積極的に生態系に関わりつつ、獣害対策を行っていく指標を今後も研究していく必要が示唆された。

KP7 ピンクに染まる不思議な杉 ～未利用資源としてのサンプスギの利用～

佐々木光月・村松菜々海・久岡日向子・鈴木大輝・秋山偉央

東京都立科学技術高等学校

千葉県山武地区で江戸時代より生産されてきた挿し木在来品種であるサンプスギはチャアナタケモドキを原因とする非赤枯性溝腐病に罹患し、材木としての価値が著しく低下している。そのような中で林業家から聞いた「サンプスギはピンクに染まる」という逸話をヒントにプロジェクトを開始した。本研究では主に林地残材を原料として布をピンクに染色する技術を確立し、染色後に残る染色残渣を木質バイオマス利用しようと熱分解処理によるガス化を行った。その際、本校の近くの横十間川に堆積するヘドロを乾燥後にホタテの貝殻を粉末にしたものと混合して作ったヘドロボールを添加物として加えてガス化を行った。現在は700℃で熱分解を行って可燃性ガスへの転換を行い、定量評価した。本研究は廃棄物を用いて未利用材の処理を行うことによって「困っているもの困ったものをエネルギーに変える」ということを目的に行っているが達成できれば廃棄物処理と未利用材の活用方法として示唆することができると考えている。

KP6 富士山北麓と八ヶ岳南麓のササラダニ類による森林環境評価

土屋紅葉

山梨英和中学高等学校

富士山と八ヶ岳は山梨県の南北にある火山である。富士山の土壌は玄武岩を、八ヶ岳のそれは安山岩を母岩とする黒ボク土である。調査地は落葉広葉樹林を主とする階層構造をもつ森林である。二つの山の森林をササラダニを指標動物として評価するために、生息調査（道から1mと30m地点を各4箇所、縦30cm×30cm×10cmの土壌を採取）して①個体密度②優先種③自然度（動物：青木、植生：環境庁）④多様度指数（シャノン）の4観点から解析をおこなった。2を火山とも個体数密度、自然度、多様度指数とも平均以上で豊かな森林であった。八ヶ岳がやや豊かであるという理由は母岩や樹種によるものというより、ソデ群落とマント群落の有無（富士山になく八ヶ岳にある）によるものと考えられる。

KP8 ササの有効利用 ～森林バイオマスとしてのササ資源の利用～

森林科学科森林環境班 平中 翔・渡邊虹希・延原優我・多田陸人

北海道旭川農業高等学校

膨大なササで覆われた北海道の山林。林木蓄積の30%に相当するこのササは、木材に次ぐ森林バイオマスです。しかし、旺盛に繁殖するササは樹木の侵入を妨げ、造林においては保育作業が必要な障害要因です。そこで、ササの需要拡大に結びつく有効利用をみつけ、育林の効率化や下刈り作業の省力化につなげ、林業の再生と森林環境の保全を目指し研究を始めました。これまでの活動で、PDA培地の代用となるササ蒸煮液寒天培地の完成やササ培地を利用した旭川農業高校産オリジナル「ウスヒラタケ」の栽培法を確立しました。更に、ササ培地の廃菌床を利用し、薬品を使用しないササ紙づくりに挑戦し、今年はそのササ紙でポット苗のポットを作り、植林作業の軽減の方法を模索しています。造林地のササを下刈りし、ササ紙ポット苗を植林することで、ササを廃棄することなく有効利用した「ササのゼロエミッション構造」が完成しました。

KP9 木の大切さを伝えよう パート7～「コドモリ箱」が心を繋ぐ～

立崎 司・森 修平・打矢歩夢

北海道立旭川農業高等学校森林科学科 森林資源活用班

高校生が多くこのども達と触れ合う中で、「森」と「人」を繋げようとする木育活動は今年で7年目。今年度は「木育」認知度が24%と低い理由を参加機会が限られているととらえ、より多くの人に「木育」に参加してもらうための方策を研究した。そこでいつでも木に触れられる五感を刺激する木育ツールの開発を、NPO法人もりねっと北海道、旭川家具職人と三者協働で行った。旭農産8つの樹種からできた木琴やはっぱカード、樹木の輪切り、10種の樹木サンプル、動物カードなど5つのツールを完成。またツールを入れる箱は重さや女性の運びやすさも考慮しサイズを決め、合計12個作成した。そして木育教室で、それらを使った活動の振り返り学習を行った。成果は①木育ツールとそれらを活用するプログラムを開発できた。②ツール開発にあたり、人の輪が広まり活動の幅が広がった。③園児と私達がそれぞれ苦手な部分を克服し、互いをより高めた。課題として、木育の認知度は上がってきたが、その内容はまだ十分に理解されていなかった。今後は木育ツールを公共施設に置き、木育プログラムを実践する中で、理解度を上げていきたい。

KP11 Animal hazards ～林内の生態系を維持せよ～

森林総合科2年 梶原伊吹・片岡 廉、森林総合科1年 大野光・横田銀大

高知県立高知農業高等学校

近年、害獣の存在が農林業を学ぶ私たちをおびやかす存在になってきている。害獣による農林業被害は全国で約200億円、高知県では約2億7千万円と報告されている。特にニホンジカとイノシシは、ここ数年間で爆発的に個体数が増加し、この2種で被害全体の66%も占めている。捕獲の役割を担う、狩猟者（ハンター）の不足が背景にある。

高知農業高校には、125haもの広大な演習林があり、半分はスギ・ヒノキを植林している人工林、半分は天然林である。その林内での実習中、私たちの前に野生動物が姿を現すこともある。幸い、これまで演習林では被害はなかったため、野生動物の存在は見逃ごしてきたが、害獣被害が、徐々に演習林近郊に迫っているという報告もあり、今後の森林管理や林内の生態系に少なからず影響を及ぼすことが予想される。私たちが学ぶ豊かな演習林を維持するためには、そこに棲む野生動物の把握や管理も必要だと考えた。動物調査を行いながら、管理のための狩猟をテーマとし、プロジェクト活動に取り組んでいる。

KP10 シキミ生産・販売に関する活動

森林総合科3年 井上達矢・尾立真実子・公文莞大・矢野愛美・山崎康弘、2年 土居季樹・野村 光・藤田佑成

高知県立高知農業高等学校

森林総合科では、『総合実習』や『林産物利用』の授業を通して、伐木・造材や木材加工、特用林産物の生産などを主体とした林産業に関わることを学んできた。今回、私たちは「収穫・調製すれば、特別な加工しなくても販売ができる」切り枝のシキミに着目した。シキミは山野で収穫可能な木材以外の特用林産物という位置づけであり、私たちの高知県の切り枝の販売額は、特用林産物の全体約21億円のうち約2億円となっている。これらの生産拡大が中山間地域の所得の向上に繋がると期待されており、将来は高知県のシキミ生産拡大に向けて、研究をすることにした。平成28年度より研究をはじめ、2年目で以下のような取り組みを行った。シキミのアンケートにより世代間の認識の差や、量販店で販売されている商品を把握できた。また、専門家からご指導をいただき、シキミ生産の内容の深化に繋げつつ、苗木生産と苗畑の管理を実践することができた。その結果、商品作りの知識を習得し前年度より収益を上げることができた。生産者との交流では、専門技術を学ぶ一方で生産者が抱える喫緊の課題を知ることができた。

KP12 奈良県二上山におけるナラ枯れの発生状況について

辻本長誠・鍵本圭斗・門池桃弥・神波快斗・原田奈央・東中川陽太・安田昌史・山崎恵輝・綿谷百恵

奈良県立青翔中学校・高等学校

二上山は、奈良県と大阪府にまたがる山であり、金剛山地の北部に位置している。雄岳（517m）と雌岳（474m）の二つの山頂があり、ハイキングコースとしても親しまれている。奈良県立青翔中学校・高等学校では、2012年より二上山麓のふるさと公園周辺で、植生調査や里山の整備活動を行ってきた。近年、奈良県ではナラ枯れの被害が広がっている。奈良県の調査では、2010年に奈良市若草山でナラ枯れの被害が確認された。その後、被害地域が南下し、二上山でも2016年にナラ枯れの被害が初めて確認され、その被害の拡大が予想される。そこで我々は、2017年11月3日から5日にかけて、二上山におけるナラ枯れの被害状況を調査した。その結果、二上山ふるさと公園内でナラ枯れにより68個体の枯死が確認された。また明らかなナラ枯れの症状が確認できない104個体のコナラにおいても、カシノナガキクイムシの穿孔が確認された。以上の結果から、二上山では今後もナラ枯れの被害が拡大することが予想された。二上山の里山を守るため、何らかの対策を行いたいと考えている。

KP13 5年連続生産量日本一 美作桧 PR の取り組み

大田一毅・黒石修斗・佐原 翼・名部美鈴・藤澤明日香・辻 弾馬・竜門拓海

岡山県立勝間田高等学校

私たちは、美作桧 PR に関する4つの取り組みを行っています。1つめは、今年度岡山県で行われた、第68回日本学校農業クラブ全国大会岡山大会プロジェクト発表会の大会記念品として、桧製のペン立てを作りました。素材を美作桧で作ったことがわかるように、底に「美作桧」の焼き印をしました。2つめは、ヒノキ枕を校内の学科間連携で製作に取り組んでいることです。枕の中に入れる素材はヒノキ葉か木材か、どのような形に加工するか、枕のデザインは何がよいかなどは、現在検討中です。3つめは、木質バイオマスの提供です。演習林に残している林地残材を、先生の指導の下私たちが、枝を切り落とし、玉切ってトラックに積み込み、あば村の温泉施設の燃料として提供しました。4つめは、発展途中にあるカンボジアへの木材提供です。学校評議員の安東正治さんが、カンボジアへの農業ボランティアの拠点となるボランティア事務所建築のための木材を提供するため、授業や放課後の時間を使って伐採や造材、丸太作り、林内の運搬などに取り組んでいます。丸太がある程度そろったら、製材工場で柱に加工していただきます。

KP15 岐阜県カスミサンショウウオ生息地の GIS と環境 DNA を用いた未来予想

日下部綾音・都竹優花・中村日南・深山誉遥・常川光樹・横山光海
岐阜県立岐阜高等学校

希少種であるカスミサンショウウオは小型の止水性サンショウウオで、非繁殖期には森林内の落ち葉や石の下に隠れて生息しているため、森林環境の保全が不可欠である。2016年3月、岐阜県内3ヶ所目となる生息地が30年ぶりに発見され、潜在的な生息地の存在が示された。本研究では、GIS(地理情報システム)と環境DNAを併用する迅速且つ効率的な生態調査の手法を開発し、新規生息地の発見を試みた。その結果、新規生息地1ヶ所を発見し、GISと環境DNAを用いた新規生息地発見方法が従来の生態調査の経済的、物理的な問題点への対処を備える革新的なものであることを示した。さらに、博物館標本、地形図を元に既に絶滅した生息地と現在の生息地の環境を解析し、分布域減少の原因を探った。また、MaxEntを用いて東海地方のカスミサンショウウオの生息適地モデルを作成し、現在の環境評価と気温上昇予測を用いた未来予想を行った。標本と地形図の解析の結果、生息に必要な植生が減少したことが判明した。生息適地モデルにより、岐阜県は他県と比べ生息適地が少なく、気温上昇によりカスミサンショウウオの生息が困難になる可能性が示された。

KP14 環境 DNA を用いた長良川・揖斐川の魚類の分布解析

常川光樹・土田康太・廣瀬雅恵

岐阜県立岐阜高等学校

近年注目されている環境DNA技術を用いて、長良川と揖斐川の両側回遊性のアユ、小卵型カジカ、降下回遊性のアユカケの河川と海を往来する特殊な生活史や資源量を把握することを目的とした。2017年7月から約1ヶ月ごとに長良川9地点(河口から110kmまで)と揖斐川6地点(河口から85kmまで)、合流点(河口)1地点で採水を行い、ろ過、DNA抽出を行った。アユについて7~11月の定量解析を行ったところ、9月に中流域のDNA量が著しく上昇し、10、11月に上流域のDNA量が減少し、下流域、河口でDNAが検出された。これらはアユの生活史上の産卵に向け中流域の産卵場に集まり、孵化した稚魚が海へ降下する行動から予測される環境DNAの増幅パターンと一致した。さらに、他の河川の研究と比較して長良川と揖斐川のアユ環境DNA量は約2~20倍であり、2河川の資源量が多いことを反映していると考えられる。カジカ属の環境DNA検出系の開発のため、小卵型カジカ、大卵型カジカ、アユカケのプライマーを作成し、DNA増幅の確認を行った。結果、アユカケのDNA増幅は確認できず、小卵型カジカ、大卵型カジカのDNA増幅を確認した。今後、特異性の確認、定量解析用のプローブ作成を行いたい。

KP16 岐阜県オオサンショウウオの多角的調査・解析

深山遥誉・横山光海・中村日南・常川光樹・日下部彩音・都竹優花
岐阜県立岐阜高等学校

オオサンショウウオは近年、日本各地でチュウゴクオオサンショウウオとの交雑が問題視されているが、岐阜県での状況は分かっていない。そこで岐阜県全域で調査を試み、チュウゴクオオサンショウウオの侵入の有無を調べた。また、不明な点の多い生殖行動を明らかにするため、遺伝子を利用した雌雄判別法の検討、父性解析を行う目的でマイクロサテライト解析の検討を行った。長良川水系2地点、木曾川水系4地点、土岐川水系1地点で捕獲調査を行い、計測後、脱皮殻または尾部切片を採取し、DNAを抽出後、mtDNAシトクロームbを用いたPCR-RFLP法による交雑判定を行った。また、6座位についてマイクロサテライト解析を行い交雑判定と多様性を調べた。さらにRAPD法を用いて雌雄判別法を検討した。そして、9月初旬から10月中旬まで愛知県瀬戸市のオオサンショウウオ人工巣穴に赤外線カメラを設置して生殖行動を撮影した。PCR-RFLP解析より、三水系の調査個体119個体全てがオオサンショウウオと確認された。マイクロサテライト解析では1座位に差異を確認し、ゲノムDNAでの交雑種の判定法を検討した。140種類のプライマーを用いてRAPD法で解析したところ、雌雄で差異のある座位は発見されなかった。

KP17 トドマツ集団枯死の謎に挑戦

小野田優希・野口晶葉・池野由樹・野村耕平・飯野夢実

北海道帯広農業高等学校

2017年春から初夏にかけて、学校林のトドマツの一部が集団で枯れました。その原因を探るため、いくつかの作業仮説を立て、調査を行ってきました。①北海道内全域の森林管理署、振興局森林室にアンケートを実施し、同じような現象が見られたかどうかの調査を行いました。②2016年8月に十勝地方に4回上陸、接近して大きな被害を与えた台風による滞水または強風により枯死したのではないかと考え、測量、材の通導機能の調査を行いました。③冬季乾燥害により枯死したのではないかと考え、土壌断面調査、過去の気象データの見直し、樹幹解析による樹勢の調査を行いました。その結果、①本校と同じような枯死は北海道東部など局地的だった、②枯死木の姿は冬季乾燥害のものに近いものの、昨冬に特に冬季乾燥害が起こりやすい状況であったとは考えられなかった、③凹地で枯死した個体の枯死直前の成長には衰えが見られなかったが、平地で枯死した個体は周辺個体と比べ成長が劣っていたことなどがわかりました。特定はできなかったものの、凹地とそれ以外では枯死原因が異なることが考えられました。

KP19 油分解微生物の探索とその最適条件

池田佳乃子・高平夏芽

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

今日のパームオイル生産はマレーシアを代表する産業であり、パームオイルは私たちの生活に欠かせないものとなっている。私たちは昨年マレーシアへ行き、パームオイル産業はプランテーション拡大による森林伐採、パームオイルを含む工場排水による水質汚濁、大気汚染などの環境問題が課題となっていることを知った。私たちはその中でも大気汚染と水質汚濁にフォーカスし、その原因となるパームオイルを含む工場排水 (pome) を浄化するため2つの実験を行った。1つ目の実験は、ヤシについた土から微生物を単離し、それらの油分解能力を阻止円の大きさ、リパーゼ活性を測ることでその油分解能力を比較した。またそれらの微生物を、大きさの違いで原核生物と真核生物に分類した。2つ目の実験は、既存の油分解酵母 *yarrowia lipolytica* を使って、パームオイル培地上での、油分解最適条件を pH、温度、光の有無を変えて、リパーゼ活性を測ることで決定した。最終的に実験1で発見した油分解能をもつ微生物を、実験2で得た最適条件のデータをもとに培養し、環境に配慮した工場排水の浄化を目指す。

KP18 国産木材を救え！外国産木材との比較

國信耕基

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

日本は森林大国であり、森林率は6割を超える。それに対し、日本の木材自給率は3割程であるということに疑問を持った。そこで、日本では外材によって国産材の需要が下げられていると考え、その原因を探るため、国産材と外材を比較した。まず、国産材と外材の性質について比較した。今回は日本で床材として使われている木材を比較した。国産材として、天竜スギ、ヒノキ、ケヤキ、ナラ、外材として、ヨーロッパオーク、ポンドロサバインを比較した。見た目と手触り、傷つきにくさ、耐朽性の3つの観点から比較したところ、結果として国産材の性質が外材よりもやや優れていた。この結果から国産材は外材よりも性質ではむしろ優っているとわかった。ここで、国産材は流通に問題があり、需要が下げられてしまっていると考えた。グローバル化で柔軟な対応が求められる中、日本の林業は昔のやり方を通してきた。国産材の流通には多くの無駄が存在すると考えられる。ここから国産材の流通と外材の流通を比べ、国産材流通の無駄を探る。国産材は性質が優れていることから十分に利用価値がある。国産材と外材の比較から、国産材需要を伸ばす方法を考える。

KP20 マレーシアにおけるパーム油産業と森林・環境問題

長尾有沙

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

今や我々の生活には欠かせないパーム油。需要は高く、世界で最も消費されている植物油である。パーム油はアブラヤシというヤシの実から採取され、その85%がマレーシアとインドネシアで生産されている。

マレーシアでは国策としてパーム油の生産が推奨されたことをきっかけに、アブラヤシの大規模なプランテーションが拡大した。それと同時に熱帯雨林は年々減少の一途をたどり、様々な問題を引き起こしている。こうした諸問題を実際に目の当たりにし、マレーシアではどのように取り組んでいるのかを調査した。また、現在とられている対策や研究についてプトラ大学、FRIM (マレーシア森林研究所)、(株)IHI で学んだ。産業としてのパーム油生産、森林やそこに住む野生動物、消費者としての私たちが共存していくために、持続可能なパーム油生産のためにはどのような策が有効なのか、私たちにできることは何かを考えた。

KP21 「主体的に森林を守っていくために」～森林プログラムの作成・実践～

小島慧音・青山優希・沖田龍之介・角野百千・嶋田 凪
三重中学校・高等学校 科学技術部

現在、日本の森林は間伐遅れ・林業家の減少などの影響で荒廃が進み、災害が起こりやすくなってしまっています。私達は、一昨年度に行ったアンケート調査で、森林を守りたい人は多いにも関わらず、森林の環境を良くしていくための森林ボランティアに対して主体的な人は少ないという結果を得ました。さらに、昨年度は森林ボランティアを自分たちが企画・運営することを視野に入れ、まずは自分たちが森林について詳しく理解するため身近な三重県のデータをまとめたり、林業家のお話を伺ったり、森林の活動に実際に参加したりしました。今回は、これまでの調査・体験の結果・経験を活かして、中学校のカリキュラムに組み込める森林教育プログラムを実際に作成し、一部の生徒を対象に2017年12月に試験的に実施しました。その結果、参加者の森林に対する意識や主体性に有意な変化が見られ、森林の問題点を知ってもらうことにもつながりました。発表当日は、私たちが作成した森林教育プログラムの内容、プログラムに参加した生徒の意識の変化とそれについての考察、これらの結果を受けての改善点などを発表します。

KP23 鳥とともに森林環境を考える ―繁殖鳥モニタリング調査を通じて―

小川和磨・亀井丈人・寺坂智也
鳥取県立 智頭農林高等学校 森林科学科3年生

2009年から鳥類標識調査を開始し、2012年から「繁殖鳥モニタリング調査」に参加することで、「智頭町の森林環境の特徴や変化が、野鳥の繁殖にどのような影響を与えているのか?」と「森林の持つ生物多様性の機能をどのように発揮させるか?」を考えることとしました。6年間の調査結果は、初放鳥数が424羽、種類数は35種でした。「出現優占度」はヒヨドリ、クロツグミ、ヤマガラ、キビタキが上位を占め、「年別出現変動」をみると、クロツグミだけが、近年増加傾向にあることがわかりました。全国のデータと比較すると、優占種は、全国的な傾向と一致しましたが、出現鳥種数が非常に多いことが判明しました。考えられる原因として、ススキやササといった林床植生や藪がシカの食害により消滅したことと同時に樹齢が高くなり大型ツグミが繁殖しやすい環境になったからと思われる。そこで、森林環境の多様性を復元するため、荒廃地に以前の植生であるススキを植え、成長させる試みを始めました。復元を妨げている、シカによる食害に加え、雪崩と土砂崩壊を克服する方法を考えました。

KP22 嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～これまでの研究の総括と今後の方向性

西田結衣・錦ひかる・大塚 杏・瀧口菜帆子・田 詩穂(他49名)
京都府立嵯峨野高等学校 校有林調査ラボおよびサイエンス部

本校校有林は、京都市の里山地域に位置し、一部は60数年前にヒノキ(*C. obtusa*)が植林され、一部が広葉樹への遷移過程にある。これまで、校有林がもつポテンシャルの評価及び校有林生態系がおかれている現状を明らかにしてきた。その結果、林内の土壌は適潤性褐色森林土に分類され、シカ(*Cervus nippon*)等による森林の下層植生の衰退が顕著であり、下層植生の多くがシダ(*D. linearis* and *G. japonica*)という状況であった。また、自動撮影カメラによりニホンイノシシ(*S. scrofa leucomystax*)およびニホンシカ(*Cervus nippon*)などを複数回確認した。さらに、軽微なシート侵食箇所を確認しているが、現在のところ、土壌A層の透水性が高いことから、土壌侵食の可能性は低いと考えている。本発表では、上述の内容を取りまとめるとともに、本年度進めているシードバンク、シカ柵の設置、チョークによる土壌酸性矯正の効果、人工降雨による土壌侵食試験区の設置、炭素の土壌表面収支など様々な研究結果について報告する。

KP24 アメニティー空間の創造 ―棚田の保全活動―

谷口雄哉・西尾広夢・平木高人・森田光一郎・山根直樹
鳥取県立智頭農林高等学校森林科学科

智頭町新田地区には石積みの美しい棚田があります。しかし、高齢化が進むこの地域では、耕作放棄地が増え、棚田の石積み畦畔が崩れている箇所も見られます。平成27年度から棚田の保全活動を行い、地域の活性化について具体的な方策を検討しています。棚田の景観を守るために欠かせない除草作業を、棚田3枚について年間で5回程度、刈り払い機を使って実施しました。さらに、長い年月で崩れた棚田の石積み畦畔を、社会人講師の指導を受けながら補修をしました。また、棚田の耕作放棄地にシバザクラを植栽し、地域の方の作業負担を少なくすると同時に、棚田一面にシバザクラを咲かせ美しい景観となることを期待しました。しかし、昨年度、植えたシバザクラは鹿に荒らされていました。鹿対策が今後の課題です。さらに、耕作放棄地の活用方法として、チャノキの栽培実験を行いました。チャノキは石積みに自生しており、地域の方が茶葉を収穫して楽しんでおられます。しかし、チャノキの根により石積みは壊れやすくなります。そこで、耕作放棄地にチャノキを栽培するための予備実験を継続していきます。

KP25 智頭魅力アッププロジェクト 一匠の技で智頭宿の街並みを守る一

3年生 森田 彪、2年生 大上僚斗

鳥取県立智頭農林高等学校森林科学科

智頭宿魅力アッププロジェクトは2013年に実施された前身の高校生夢プロジェクトがきっかけとなって始まり、今年度で4年目となります。5月より智頭宿にある民家に格子戸を設置するお宅を公募したところ、1軒の住宅からの要望をうけ、作業に取り掛かりました。週2~3回、放課後の時間を使い作業を進めていきました。製作半ばからは、指導していただいている藤縄氏の工房をお借りし、作業を進めていきました。作業の終盤、表面の仕上げ、面取りを行い、出来上がった材料を仮組して、さらに調整をしました。仮組していた部品をバラし、塗装を行いました。使用した塗料は設置予定のお宅の外装の色に合わせた塗料を使用し、統一感を持たせることとしました。12月中旬、藤縄氏と地元の建築業者さんに御協力いただき、設置するお宅へ伺い、設置個所に必要な外枠の取付と格子の最終調整を行いました。外枠の取付後、組んだ格子を仮設置し、かなやノミなどの手工具を使って削り仕上げていきました。1月にはお披露目会を実施し、設置を希望された家の方だけでなく、地域の方々にみていただきます。

KP27 伊豆大島の外来種キョンの被害とその生態

澤田拓海・佐藤颯太・山内大地

東京都立大島高等学校

伊豆大島では外来種であるキョンが増加しており、農作物の被害や生態系の破壊、交通事故などが問題になっている。キョンについて調査・実践した内容を報告する。①キョンの生態；キョンはシカの仲間で、愛玩用に台湾から日本に移入された。伊豆大島では大島公園動物園から昭和45年の台風で施設が破損した際に逃げ出し、現在では1万頭以上生息しているとされる。中型犬と同じような大きさで、体重は成獣で約8キロ、体は茶色で犬のような大きな声で鳴く。非常に繁殖力が強い。②キョンの被害と駆除方法；キョンによりアシタバやサツマイモなど伊豆大島の主幹作物や、在来植物に被害がある。農業被害額は年間三千万円以上とされ、銃やワナによる捕獲をおこなっている。③実践内容；キョンの被害の問題提起するために、生態についての基礎調査と、東京都が募集したキョンの駆除チームの名称とロゴマークの公募に応募した。また、赤外線暗視カメラを用いて校内でキョンの生態を調査した。

KP26 荒川の上・中・下流における水生生物の生態 ~下流の生物を中心に

生物部 栗城穂乃香・角田正義・岡本七海・三森友裕・窪田貴幸

東京都立江北高等学校

荒川上流では豊かな森林に囲まれ、多様な水生生物が生息していますが、下流では住宅街や工場に囲まれています。そのような環境で、生物は何を食べて生きているのか。今回私たちは、下流扇大橋下の泥の干潟に多く生息しているゴカイ（ヤマトカワゴカイ）を対象に調査を行いました。初めに、エサはすみかの泥や打ち寄せてくる泥水の中にある何かではないかと考え、6月~10月に予備実験を4回行ったところ、すみかの泥と泥水のどちらにも何らかのエサがあると考えられる結果が出ました。この予備実験の結果をもとに「すみかの泥の中のエサが体重を増加させる」「泥水の中のエサが体重を増加させる」という仮説を立て、本実験を行いました。10月の1回目の本実験では、使用した容器の種類や大きさのバラつきなどの問題点があり、明確な結果が出ませんでした。12月の2回目の本実験でこれらの問題に改善を加えたところ、私たちの仮説通りの結果がでました。2回目の結果が正しいのか確かめるために、1月に3回目の本実験を予定しています。また、エサが具体的に何なのか分かっていないので、発表日までできるだけ追究して、皆様に発表したいと思っています。

KP28 よみがえれ伊豆大島の里山 ~ヤブツバキ 300万本の活用方法を探る~

島村杏樹・向山唯斗・富樫尋仁

東京都立大島高等学校

伊豆大島はヤブツバキ 300万本が自生する日本一のツバキの島であるが、島内の椿産業が衰退し、島の象徴であるヤブツバキの里山は放置林化している。そこで、本校ではヤブツバキの特産品づくりとその活用に取り組んでいる。椿油や椿炭は高品質な特産品であり、産業として再生することが、経済の活性化のみならず里山の保全にもつながるからだ。地域の業者と連携し椿油を製造・販売するほか、「国際優秀つばき園」である本校椿園の管理で培った栽培技術を活かし、地域の里山の保全・再生活動に取り組み、地域の巨木「仙寿椿」は昨年3月、日本ツバキ協会の「優秀古木」に認定された。また、地域と連携し、「つばき座」という里山の再生事業も始動した。東京工業大学と連携した椿炭の活用に関する研究も実施している。これらの活動は、環境省のグッドライフアワード「子どもと親子のエコ未来賞」、アサヒ若武者育成塾「地域ブランド貢献賞」を受賞した。

KP29 秋田平野のため池における水生植物群落の分布と埋土種子集団に関する研究

秋山実希

秋田県立秋田中央高等学校

1. はじめに；秋田平野には、日本の重要湿地等に指定された古いため池が数多く存在する。過去の航空写真判読から、ため池では近年、浮葉植物群落の大幅な拡大が確認され、著しい環境変化が起こったと考えられるが、現状は不明である。本研究では、①水生植物の分布の現状、②種と環境条件との対応関係、③埋土種子集団について明らかにし、ため池の保全・再生に資することを目的とした。2. 方法；7つのため池に49の調査方形区を設定し、植物の被度と水深、泥厚、水温、pH、EC、DOを計測した。種と環境条件のデータから相関分析とCCAを行った。湖底から泥を採取し、顕微鏡を用いた種子選別と発芽試験により埋土種子集団を把握した。3. 結果と考察；全36種の水生植物が確認された。浮葉植物の分布と泥厚、DOに対応がみられ、泥が堆積し、嫌気的な環境へと変化したことが浮葉植物の拡大要因のひとつと考えられた。種子選別で5種の種子、発芽試験で1種の発芽が確認された。このうち4種は、最近3年間でため池から消失した種であった。ため池の水生植物を保全するためには、水底の埋土種子を活用することや、堆積した泥を除去することが必要であると考えられる。

講演者索引

※発表者の場合、講演番号が太字になっております。

あ

相浦英春 S6-6, T2-6, **P2-069**
相川拓也 S13-4, T3-4, L2, L6, **L8**, P1-246
愛甲哲也 T7-6
相澤州平 I6, P2-187
逢沢峰昭 P1-066, P1-146, P1-149, P1-151,
P1-232
饗庭正寛 S4-2
相場芳憲 P2-111
相原隆貴 **P1-266**
青木千咲 D12, **D13**
青木 遥 **P1-199**
青木正成 T3-4
青木充広 P2-025
青木充弘 P2-026
青柳かつら **C12**
赤池慎吾 T4-7, **A9**
赤坂宗光 P1-020
明石信廣 **T3-9**
明石瑞恵 **T7-6**
赤路康朗 P1-122, P2-167
赤田辰治 P1-070, **P1-113**
暁 麻衣子 **P1-278**
赤間亮夫 T2-1, P1-157
赤松玄人 P2-028
秋庭満輝 P2-212
浅野 郁 **P1-220**
浅野悟史 A2
浅野友子 **P1-168**
浅見晟吾 **P1-202**
東 瑛里奈 **P1-095**
東 智則 P1-079
東 若菜 P1-088, **P1-097**, P1-181
安宅未央子 P1-133, P1-252, P2-170
安達貴広 P1-243
渥美幸大 **P1-082**, P2-025, P2-026
阿部和時 P1-184
阿部 真 T6-2, **P2-178**
阿部俊夫 **P1-166**, P1-193
阿部友幸 **T6-4**
阿部晴恵 C10, P1-069
阿部正範 P2-251
阿部有希子 **P1-135**
安部 豊 P1-175, **P1-180**
新井一司 T3-1

荒井隆益 G5
新井隆介 **S11-2**, P2-088
荒木眞岳 T2-1, T2-9, **J2**, P1-089, P1-090,
P2-080
荒木祐二 C8, **P1-026**
荒木良太 T3-4
荒田洋平 **P1-185**
荒家 武 T2-9
有田貴洋 K3
有賀一広 T1-10, T1-11, **K11**, P1-198
粟屋善雄 **D19**
安藤早貴子 **P1-123**
安藤岳洋 **P1-074**
安藤博之 T6-2
安藤正規 P1-076, P1-240, P1-241
安藤真純 **P2-165**
安藤麻里子 P2-186
安藤 愛 **C9**
安藤裕萌 **S13-4**, S13-5
安佛尚志 L8

い

飯尾淳弘 P1-123, **P2-164**
飯島健史 S1-8
飯島勇人 **T3-1**
飯塚浩太郎 P1-041
飯田真一 **P1-176**, P1-177, P1-182
飯塚和也 **P1-146**, P1-151
家原敏郎 P2-183
伊神裕司 C8, P1-205, P1-211
五十嵐秀一 **P1-100**, P2-156
五十嵐哲也 T6-2
井城泰一 **S2-1**, S13-6, P1-078, P2-145, P2-152,
P2-157, P2-161
生亀史恵 **P1-059**
池崎友彦 F9
池田華優 **H2**
池田潔彦 P2-158
池田重人 T2-1, T2-9, **P2-185**, P2-192
池田 敬 **T3-6**
池田武文 M1, P2-150, **P2-244**
池田虎三 **F6**, P2-082
池田英史 D25, J10
池野英利 T5-1, T5-7, T5-8, P1-226, P1-229,
P1-277
池本省吾 P2-068, **P2-098**

イサミディンカリビヌル		伊東 明	P1-071
	D31	伊藤江利子	I6, P2-179, P2-187
石井 彰	D28	伊藤勝久	S5-7
石井 孝	D25 , J10	伊藤幸介	P1-042, P1-059, P2-067 , P2-104
石井智朗	S13-6	伊藤幸太	P2-230
石井匡志	T2-11, P1-150	伊藤幸男	S5-3 , T1-8, A5, A19, A22, A23
石川 陽	P1-250	伊藤 哲	P1-051, P1-186, P1-225, P1-259, P2-090, P2-113
石川慎吾	H2		
石川慎吾	H5	伊藤太一	T7-3, T7-8, B9
石川達也	P1-091, P1-116	伊藤大雄	P1-124
石川 実	P2-112	伊藤貴則	P1-053
石毛太一郎	P1-231	伊藤崇之	K19, P1-218
石崎涼子	A3	伊藤武治	E10
石沢真貴	C5	伊東宏樹	T2-10
石田 朗	T3-1, T3-4, T3-5, D27, P1-243	伊藤 弘	T7-5
石田 清	S3-3 , P1-075, P1-124	伊藤昌明	L2
石田祐宣	P1-124	伊藤雅之	P1-041
石田 仁	S14-2, H10 , P1-121, P1-263	伊東康人	L11, P1-226, P2-105
石塚成宏	P2-187 , P2-188, P2-195, P2-197	伊藤優子	P1-153
石塚伸太郎	P2-039	伊東諒祐	T2-10
石塚森吉	P2-077, P2-208	稲垣昌宏	P2-187, P2-203
石塚 航	F3 , P2-065, P2-066	稲垣善之	G6, I9 , P2-062, P2-171
石野貴大	P1-226	伊那北小学校 6年 1組 (2017年度)	
石橋 聡	S14-4		H1
石濱宣夫	P2-115	伊那北小学校 6年 2組 (2017年度)	
石原 誠	M1		H1
石原正恵	P2-234	稲富素子	P2-192
石渡雄基	P1-055	稲富佳洋	T3-9
伊豆田 猛	S14-5, P1-175	稲永路子	P2-141
泉 桂子	P1-013	稲荷尚記	P2-224
泉 湧一郎	P1-078	犬飼慎也	P2-027
泉館菜月	P1-031	犬飼悠介	K3
泉山茂之	P1-235	井上昭夫	D3 , P1-036
伊勢屋重一	P2-081	井上公基	T1-16, P1-201
磯田圭哉	S2-1, F4, F5 , P2-102, P2-132, P2-134	井上翔太	P1-227
磯部一夫	S3-5, P2-248	井上真吾	L17
板橋幸史	P1-125	井上大地	P2-244
板橋朋洋	P1-120	井上 崇	P2-052
板谷明美	P1-204, P2-165	井上直樹	P1-088
市栄智明	H9, P1-100, P1-227, P2-156, P2-172	井上美那	P2-187, P2-188
市岡孝朗	P1-220	井上日呂登	P2-133
市川貴大	P1-149	井上万希	P2-235
市野瀬 愛	A8	井上真理子	C8, C17 , C21
市橋 新	P1-202	井上裕太	P1-089, P1-090
市橋隆自	P1-092	井倉洋二	C19
市原 優	S2-3, L7, M2 , P2-253	猪股弥生	S14-3
一藤基子	P1-008	猪俣雄太	K19, P1-210, P1-218
井手淳一郎	I8	伊原徳子	F8, F9, P2-137, P2-138
井出雄二	F7, P1-067, P1-074, P2-134	今井裕之	S3-1
伊藤昭彦	P2-196	今岡成紹	P2-090

今田省吾 P2-248
 今村航平 P1-024
 今村高広 P2-114
 今村直広 T2-1, T2-4, T2-9, P1-155, **P1-157**
 今村正之 E13
 今矢明宏 P2-192, **P2-204**
 井本朗暢 P2-251
 岩井淳治 T3-1, F9, P2-138, **P2-146**
 岩泉正和 S2-1, **P2-132**, P2-134, P2-156
 岩岡正博 **K9**, K13, K14
 岩木陽平 **A31**
 岩崎健太 T6-4
 岩崎健太 P2-061
 岩崎貢三 S8-1
 岩崎 隼 **F7**
 岩崎 隼 P2-134
 岩崎未季 P1-128
 岩澤勝巳 T2-10, **P1-144**
 岩田隆太郎 P2-215
 岩松昂佑 P2-030
 岩本宏二郎 P1-256, **P2-208**

う

魏 甫錦 P2-138
 植木達人 P1-064, P1-203, P1-216
 上杉天志 P1-251
 上杉 基 P2-144
 植田睦之 P2-226
 上田和司 **P2-076**
 植田真司 P2-166
 上田正文 P1-093, P1-094, P1-095
 上田実希 **S3-6**, P1-102
 上津原太一 D11
 上野真義 S15-2, F5, F9, P1-069, P1-077, P1-262,
 P2-131, P2-135, P2-137, **P2-138**,
 P2-160
 上野大勢 **S8-1**
 上野真由美 T3-9
 上野操子 **P2-057**
 上野 満 **P2-094**
 植之原 碧 **K14**
 上原 巖 **T8-3**, T8-4, P1-250
 上原浩一 P1-073, P2-130
 上村 章 S1-7, S14-4, E9, **P2-078**, P2-087
 上村 巧 P1-205, P1-208, P2-028
 上村松生 **S3-1**
 上山芝穂 P1-120
 鷲川 信 E1, P2-208
 氏家清和 A26
 潮 雅之 P1-231

潮田雅晴 P1-231
 有水賢吾 **P1-215**
 薄井徹太郎 K1, **K5**
 白田寿生 **P2-048**
 内田由紀子 A2
 内野彰裕 **S10-5**
 内村慶彦 S1-10, **E7**
 内山憲太郎 E3, F7, F8, P1-077, **P2-131**, P2-134,
 P2-135, P2-137, P2-138
 内山愉太 A14
 内山佳美 J5
 宇都木 玄 S1-7, S1-8, E9, P2-070, P2-071, P2-072,
 P2-084, P2-085, **P2-087**
 内海泰弘 G2, H9, P2-150
 宇野裕之 T3-9
 生方正俊 F4, F5, P2-102, **P2-145**, P2-149,
 P2-151
 梅木 清 M3, P1-128, P1-236, P1-257, P2-169
 梅津 純 N1
 梅林利弘 **G2**
 梅本敦司 K9
 梅山恭佑 I5
 浦川梨恵子 S3-5
 浦野忠久 L3, **L4**, L5, P2-215

え

江川健太 **P1-277**
 浴野泰甫 L7
 江草智弘 **J5**
 江口則和 T3-4, **T3-5**, D27, P1-243
 江坂文寿 **S7-5**
 江崎功二郎 L1
 江崎次夫 **P1-169**, P1-196, P1-197
 榎木 勉 E1
 江原 誠 **P1-019**
 蝦名益仁 S1-5, **D14**, P2-115
 蝦名雄三 L2
 猿田けい D22, **G1**
 遠藤いず貴 **T5-1**
 遠藤知里 C1
 遠藤啓生 **P1-233**
 遠藤真咲 G8
 遠藤力也 P2-238
 遠藤良太 P2-137, **P2-153**

お

王 権 D20
 王 茂琪 T7-6
 王 聞 **B6**
 大井 徹 **P2-230**

- 大池航史 P2-076
大石康彦 C17, C21
大泉 毅 S14-3
大釜康英 L17
大川智也 P1-231, P1-234
大久保達弘 P1-066, P1-146, P1-149, P1-151
大澤 晃 P1-133, P1-252, P1-281
大澤直哉 P2-062
大澤正嗣 T3-1
大島潤一 P1-146
大島順子 C16
大住克博 S9-4, S9-5, H6, P1-063, P1-267, P2-118
大曾根陽子 P1-089, P2-192
太田和秀 P1-120, P1-267
太田誠一 P2-077
大田宗太郎 P1-087
太田敬之 T6-2, P1-120, P2-168
太田岳史 P1-172
太田徹志 P1-036, P1-047, P2-029, P2-032, P2-047, P2-056
太田敬之 P1-267
太田道人 T7-10
太田祐子 P1-256, P1-274, P2-253
大竹美実 B3
大竹正剛 T3-7
大谷 忠 S10-8, C8
大谷達也 S11-9, E3, I4, P2-134
大地俊介 A25
大塚生美 S5-4, S12-1
大塚啓太 C20
大塚次郎 F4, F5, P2-102
大塚良仁 P2-166
大手信人 P1-012, P1-160, P1-161, P1-164
大西裕子 P1-098
大貫 肇 S6-8
大貫真孝 P1-133
大貫靖浩 P1-153, P1-188, P2-182, P2-192
大野勝正 K7
大野裕康 P2-133
大野泰之 P2-169
大野田文吉 H1
大場孝裕 T3-7
大場 真 T1-12, T1-14
大橋彰博 P2-252
大橋慧介 P1-114
大橋伸太 T2-1, T2-4, T2-9, P1-155
大橋春香 P2-162
大橋正孝 T3-7
大橋瑞江 T5-1, T5-7, T5-8, I8, P1-160, P1-229, P1-247, P1-277, P2-222
大原 遼 P1-104
大平峰子 P2-140, P2-142
大政康史 P1-036
大宮 徹 T7-10
大宮泰徳 P1-113
大矢信次郎 S1-6, S1-8, P1-064, P2-028
岡 輝樹 T3-4, T3-8, P1-243
岡 裕泰 A24
岡 勝 T1-9, D7
小笠真由美 G3, P2-070, P2-071, P2-072
岡田慶一 P1-275
岡田経太 P1-249
岡田真一郎 E2
岡田直紀 T2-12, P1-096
岡田広行 K4
岡田美憲 P1-120
岡田康彦 P1-190, P1-193
岡田龍一 P1-226
尾形信行 P1-191
岡野邦宏 P1-058, P2-250
岡野哲郎 S1-8, P2-150
岡野哲郎 P1-119
岡部成晃 S14-5
岡本昇太 S14-8
岡本 隆 P1-193
岡本卓也 T3-1, P2-207, P2-236
岡本 透 P2-173, P2-174, P2-185, P2-187
岡本瑞輝 P1-280
岡本 南 P1-043
小川健一 P2-157
小川高広 P1-029
小川映瑠香 P1-256
小川秀樹 T2-2
小川 舞 P2-195
小川結衣 T7-7
沖田総一郎 G3
奥 敬一 B6, B7
奥田清貴 P2-075
奥田史郎 S1-10, T3-3, E10, P2-041, P2-079, P2-084, P2-119
奥田史朗 P2-183
奥田 昇 A2
奥山洋一郎 T4-7, A7, C11
小倉 晃 P2-082
小倉 淳 G7
小椋智世 P1-138
小黑芳生 P2-212
長 雄一 T3-9

- 尾崎勝彦 T8-1
尾崎研一 P2-223, P2-224
尾崎嘉信 P1-060
長田典之 S4-2
小澤健司 P2-236
尾関俊亮 P1-254
尾関雅章 P1-266
織田 歩 P2-051
小田智基 J5, P1-160, P1-161, P1-164
小田三保 P1-043
落合幸仁 P2-155
音無亮太 D17
小野悦生 P2-130
小野賢二 S11-1, S11-4, S11-5, S11-6, S11-7, P2-187
小野 裕 I5
小野美乃里 P2-107
小野田雄介 S4-2
小野寺賢介 P2-220
小長谷啓介 T5-5, P1-253, P2-239, P2-243
小原 洋 P2-187, P2-188
折笠 航 D21
織邊尚子 S8-3
織部雄一郎 S3-3
尾分達也 A30, A31
尾張敏章 D30, P1-030, P2-027, P2-052
温 秀軍 L15
御田成顕 A4
恩田裕一 T2-7, P1-159, P1-162, P1-170, P1-178
-
- か
-
- 甲斐博文 P1-036
加賀谷悦子 L10, P2-214, P2-215
香川 聡 T2-1, T2-3
柿澤宏昭 A15
籠谷泰行 P1-139
葛西絵里香 P2-209
梶 光一 P1-239
加治佐 剛 K7, P1-047, P2-030
梶間周一郎 A14
梶村 恒 P1-230, P1-254, P2-242
梶本卓也 P2-084, P2-208
柏倉美沙 C6
糟屋奈津実 P1-234
糟谷信彦 P2-101
片桐奈々 P2-252
片倉慶子 P1-073
堅田元喜 S14-1
片畑伸一郎 P1-115
片柳薰子 P2-187, P2-188
- 片山歩美 T5-1
勝木俊雄 E6, P1-256, P2-133
勝島隆史 S6-5, S6-6, T6-1
勝野幸男 P2-117
勝山正則 J4, P1-164
嘉戸昭夫 S6-6
加藤 顕 D26, D27, H11, P1-202
加藤 厚 M2
加藤絵里子 P2-111
加藤一隆 P2-152, P2-158
加藤敬介 P1-076
加藤珠理 P2-135
加藤正吾 P1-117, P1-268
加藤 徹 D22, P2-221
加藤春喜 P1-235
加藤英俊 P2-150
加藤弘亮 T2-7, P1-159, P1-162
加藤 真 P1-235
加藤正人 D15, D32, P1-040
加東良彬 P1-261
角谷 黎 P1-010
金指 努 T2-9, T2-10, P1-142, P1-145
金澤 豊 P1-205
金森啓介 T1-6
金森弘樹 L19
金谷真希 S3-1
金子真司 T2-1, T2-9, P1-155, P1-157, P2-187, P2-188, P2-192
金子智紀 S1-1, P1-177
金子信博 T2-11, P1-150
金子瑞季 P1-239
金谷整一 P1-125, P2-137, P2-160
鹿又秀聡 T1-9, D7
壁谷大介 G6, P2-085, P2-208
鎌倉真依 P1-088, P1-097, P1-181
釜田淳志 T3-4, T3-5, P1-243
鎌田直人 D30, H9
鎌田真希 P2-032
上浦達哉 P1-141
上條隆志 P1-262
紙谷智彦 P1-042, P1-052, P1-054, P1-059, P1-265
上辻久敏 T5-6, P1-081
上牧 祐 S14-5
神村章子 G7, P1-114
上村佳奈 T6-1
上森真広 P2-119
上谷浩一 P1-071
亀田悠人 P1-281
亀山翔平 T1-16, P1-201

龜山統一	P2-242, P2-247	北尾光俊	S1-7, S14-4, S14-6, P2-071
加茂憲一	S6-2	北岡 哲	P1-090
香山雅純	P2-097	北上夏陽子	P1-059
唐木敬吉	H1	北上雄大	P1-255
唐木隆夫	H1	北川雄一	G4
柄澤孝和	K7	北里春香	P1-036
狩谷明美	T8-1	北島 博	P2-216
川合紗世	B1	北野 聡	S15-6
河合将生	P1-251	北原文章	S1-2, D4, D8, H7, P2-034 , P2-181
河合貴之	P2-132	北村あかり	H10
川井優宏	G3	北村 啓	P1-079
河合慶恵	P2-132, P2-156	北山兼弘	P1-140, P1-275
川上華子	L16	鬼頭敦史	P1-245
川上利次	D11	衣浦晴生	P2-219
河上友宏	P1-073	木下晃彦	T5-5, P2-239
河上智也	P1-137	木下 秋	P2-167
川北憲利	P2-033	木下勇作	P1-063
川口晋平	D19	木下 涉	P1-216
川口英之	P2-116	木俣知大	S10-1
川崎章恵	A28	金 錫宇	P1-169, P1-196, P1-197
川崎達郎	T2-1, T2-9	木村一也	P2-025, P2-026
川崎雅俊	P1-168	木村憲一郎	S5-3
川崎 満	P1-236	木村恒太	P2-052
河瀬麻里	D10	木村敏文	P1-229
川添拓也	A3	木村道德	P1-241
川田 勲	S5-8	木村光男	P2-144
川中 守	P2-235, P2-237	木村 恵	E3, F7, F8, P2-131, P2-134
川端篤志	B8	木村 穰	D11
川端俊介	P2-059	許 思寒	A4
川畑真里子	T8-4	玉泉幸一郎	P1-098 , P2-096
川東正幸	S11-8	桐野巴瑠	P1-219
河村和洋	P2-226	桐山 哲	P2-215
川村啓一	P2-057	千木 容	P2-082
河村幸男	S3-1	金道知聖	P1-086
川本朋慶	T3-4		
川和美香	P2-195		
菅 尚子	C10		
神崎菜摘	L6, L7, P1-246		
神田隆志	P2-187, P2-188		

き

菊池俊一	P2-107	日下昭宏	P1-242
菊地泰生	P1-246	日下部 玄	P1-124
菊池亮介	A25	草野秀雄	P1-036
木佐貫博光	P2-175	草野僚一	P2-137, P2-160
岸 和実	P1-003, P1-004	草場 敬	P2-187
宜寿次盛生	P1-079	九島宏道	E12, E13, P2-117
来田和人	S14-6, P2-065, P2-066 , P2-086, P2-145	楠本 大	S13-1 , T3-2, G2, P1-032, P1-086
喜多晃平	P1-248	工藤琢磨	L21
木田仁廣	S11-8	國崎貴嗣	E11
		久保慎也	P2-235
		久保雄広	P1-021
		久保喬之	E12, P2-117
		久保満佐子	P1-060
		久保田耕平	L15, L16

久保田正裕 P2-156
 久保田優美 P1-146
 久保山裕史 T1-1
 熊谷朝臣 J5
 熊谷 唯 P1-053
 熊崎 慎 S11-7
 久米 篤 S14-2
 久米朋宣 T5-1
 藏治光一郎 C8
 倉本惠生 S1-6, T6-2, E9
 倉本哲嗣 P1-091, P2-064, P2-144
 栗田 悟 T3-5, P1-243, P2-173, P2-240
 栗田 学 P1-087, P2-144, P2-159
 栗山浩一 T7-14, P1-021, P1-022, P1-024
 黒川絃子 S4-2, P1-100
 黒河内寛之 H1, P1-074
 黒田克史 S3-2
 黒田慶子 P2-242
 黒田 誠 P2-117
 黒田真峰 P2-058
 黒丸 亮 F3, P2-065
 黒宮健佑 D27
 桑野泰光 P1-195, P2-235

こ

呉 巧雪 I1
 小嵐 淳 P2-186
 小池浩一郎 T4-8
 小池孝良 S14-6, S14-7, S14-8
 小池征寛 P2-052
 小泉孝雄 P1-238
 小泉敬彦 M5
 小泉 透 T3-4, T3-8, P2-235
 小坂橋さゆり T1-8, A22, A23
 黄 宇波 P2-244
 香坂 玲 A14
 神代圭輔 S10-9, P1-003, P1-004
 河野沙紀 T2-8
 河野修一 P1-196, P1-197, P1-169
 神前佳毅 C13
 神山和則 P2-187, P2-188
 興梠克久 S6-1, A28, A16
 古賀信也 P2-150
 古賀良梧 E2
 小坂 泉 P1-163, P1-165, P1-184
 小坂香織 A11
 越川昌美 T2-5
 小島克己 P1-106, P1-108
 小島永裕 P1-167
 小菅良豪 T4-4

小杉昭彦 G5
 小杉賢一朗 J6, P1-171
 小杉緑子 P1-041, P1-088, P1-097, P1-181, P1-252
 小高信彦 P2-178
 小谷亜由美 P1-172
 小谷二郎 S13-6
 小谷英司 P2-034
 小谷二郎 T2-6, P1-082, P2-082
 児玉憲昭 T1-13
 後藤和明 P1-229
 後藤千明 P2-242
 後藤秀章 L14, P2-211, P2-218
 後藤幸広 S12-2
 後藤義明 S6-5
 小長井信宏 L18, P2-105
 小西光次 P2-088
 小西伴尚 C7
 小西雄大 P1-067
 小島実和 P1-278
 小濱宏基 P1-069
 小林壹徳久 G7
 小林喬子 T3-4
 小林 玄 S2-4
 小林沙希 P2-137
 小林高嶺 P1-141
 小林菜子 P2-081
 小林奈通子 T2-10, P1-147
 小林 元 G4, P1-119, P2-191
 小林秀樹 H4
 小林博樹 C20
 小林裕之 T7-10
 小林真生子 P2-246
 小林 真 S3-7, P1-102, P1-137
 小林 誠 P1-265
 小林政広 T2-1, P1-153, P2-192, P2-205
 小林里緒奈 P1-147
 小原 茜 P1-128
 小松雅史 T2-1, T2-4, T2-9, P1-155
 小松鷹介 T3-1
 五味高志 P1-170, P1-175, P1-178, P1-180, P1-185
 小南裕志 P1-103, P1-176, P2-170
 小宮将大 L19
 小森谷あかね S11-6, S11-7
 小谷野開多 T6-3
 小山泰弘 S9-5
 木幡修也 C5
 今 博計 F3, P2-065, P2-066, P2-145
 近藤 晃 G1, P2-158

- 近藤 崇 P2-227
 近藤禎二 F4, F5, P2-102, P2-149
 近藤俊明 I2
 近藤弘基 P2-113
 近藤洋史 T3-4, P2-235
 今野幸則 P2-064
-
- さ
- 崔 麗華 P1-017
 才木道雄 P1-168
 西前 出 P1-012
 斎藤 馨 C20, P1-030
 斎藤和人 D29, F2
 斎藤和彦 D5, P2-178
 斎藤 哲 T2-1
 齊藤 哲 T2-6, T2-9, D4, J2, P1-090, P1-120, P2-208
 齊藤正一 P2-110
 齋藤隆実 S1-7, P2-070, P2-071, P2-072, P2-175
 齋藤智之 P1-267
 斉藤 琢 G4
 斎藤 琢 H9
 齋藤武史 J3
 齋藤辰善 S14-3
 齋藤俊浩 P1-168
 斎藤丈寛 E9
 齋藤智之 E12, E13, P1-120, P2-117, P2-168, P2-173, P2-174
 齋藤暖生 T4-3, A3
 齋藤英樹 S6-7, D2, D23
 斎藤秀之 S15-1, G7, P1-112, P1-114
 斉藤広樹 P2-241
 斎藤真己 E5
 斎藤仁志 S1-8, T1-11, P1-064, P1-203, P1-216
 齊藤雅哉 P2-110
 齊藤陽子 F7, P1-067, P1-074, P2-134
 三枝道生 L17
 嵯峨創平 B5
 酒井 敦 S1-2, E3, E10, P2-134, P2-171
 酒井 武 T6-2, E12, E13, P2-117, P2-173
 酒井哲郎 P1-154
 酒井寿夫 I4, I9, P2-187, P2-190
 酒井佳美 P2-137, P2-160, P2-187, P2-197
 酒井里菜 P2-175
 酒井若菜 P1-060
 坂上大翼 D30, P1-030, P2-027, P2-045, P2-052
 阪上宏樹 P2-100
 坂口和昭 P2-217
 坂口精一郎 K4
 坂下 涉 P1-178
- 佐方啓介 T7-3, T7-7
 坂田史帆 P1-105
 阪田匡司 J2, P1-090, P2-191, P2-194, P2-195
 坂田 勉 P2-206
 坂庭浩之 T3-1
 坂野上なお S5-2
 坂本圭児 P1-122, P2-167
 坂本 淳 P1-080, P2-217
 酒本 大 P1-087
 坂本知己 S11-5
 崎尾 均 C10
 作田耕太郎 P1-091, P1-104, P1-125, P2-160
 佐久間大輔 S9-1
 櫻 昭二 P2-088
 櫻井哲史 T2-2
 櫻井 倫 S7-3
 桜木摩耶 K12
 佐々木 愛 P2-079
 佐々木彩乃 S3-1
 佐々木尚三 S1-7, E9, K19, P1-213
 佐々木達也 P1-207, P1-208, P1-211
 笹島芳信 P2-132, P2-156
 笹原千佳 P1-065
 佐瀬裕之 S14-3
 佐藤重穂 P2-223, P2-224
 佐藤太一郎 P2-035, P2-143
 佐藤 孝 P1-267
 佐藤孝吉 P2-058, P2-059, P2-060
 佐藤 保 H7, P2-181, P2-182
 佐藤那美 T3-4
 佐藤宣子 S7-1, A30, A31
 佐藤 永 H4
 佐藤弘和 T6-4, P2-061
 佐藤大樹 L5
 佐藤冬樹 S14-7, P1-141
 佐藤政宗 T1-2
 佐藤光弘 T1-8, A22, A23
 佐藤太裕 D3
 佐藤亮介 T3-5, P1-243
 佐野 薫 A12
 佐野千尋 P1-231, P1-234
 佐野哲也 S11-3
 佐野俊和 P1-206
 佐野真琴 D2
 佐野みずほ P1-160
 佐野雄三 G2
 佐野 豊 P1-080
 佐山勝彦 P2-223, P2-224
 澤井一毅 P1-139
 澤井政宏 K4

沢崎元美 K15
澤田直美 T1-3
澤野真治 P1-153, P1-174

し

塩入 環 P2-246
塩田廣美 D18
執行宣彦 M3
重永英年 P2-080, P2-089
重信秀治 S15-3
志知幸治 P1-153, P2-184, P2-185, P2-192
篠崎 愛 P2-160
篠原朝香 T2-11, P1-150
篠原慶規 P1-176
篠宮佳樹 T2-1, P1-153, P1-157, P2-187, P2-192
柴 和宏 P1-192
芝 正己 K10
柴崎一樹 P2-077
柴崎茂光 S7-4, T4-7
柴田幸治 P2-081
柴田昌三 T4-9, T4-11, B4, N3, P1-017, P1-065, P2-062
柴田 尚 T5-5
柴田英昭 S3-5, S4-1
柴田銃江 T6-2, P1-100, P1-267
島 弘幸 D3
島内梨佐 T4-10
島崎浩司 P2-039, P2-046, P2-057
嶋瀬拓也 P1-007
島田卓哉 T3-4
寫田知帆 P2-033
寫田栄樹 A12
島田博匡 K3, P2-036, P2-040, P2-043, P2-095
志水克人 P2-047
清水香代 S1-6, P2-145, P2-148, P2-213
清水貴範 P1-182
清水達哉 P1-237
清水 一 S15-4
下平美成 P1-126
下村彰男 B3, L20
下分淳矢 D12, D13
朱 雪姣 L15
執印康裕 J8
ショウテイ P1-018
庄子 康 T7-6, T7-11, T7-14, P1-021
上村真由子 P1-055
白井教男 P1-205, P2-025, P2-026
白石則彦 T1-3, T1-9
白川拓巳 T3-6
白澤紘明 T1-10, T1-11, K4, P1-198, P1-203

白戸康人 P2-187, P2-188
白旗 学 S13-6
白濱千紘 S3-3
城 賀津樹 T7-10
城田徹央 S1-8, P1-064, P1-119
沈 昱東 H9
神 宏樹 H11
陣川雅樹 P1-207, P1-208, P2-028
神宮翔真 T7-3
新目竜一 P1-164
新屋良治 P1-219

す

末永悠里子 P2-200
末松直輝 P1-036
末吉智秀 P1-225
菅井徹人 S14-6, S14-8
菅原悠希 P1-118
菅原 泉 P1-135
杉浦克明 C2, P1-025, P1-033, P2-051
杉浦里奈 P1-235
杉田昂駿 P1-115
杉田久志 E12, E13, P2-117
杉谷華世 H6
杉本 咲 S3-3
杉本小夜 P1-080
杉本博之 L3, L4, P2-210, P2-213
杉本記史 P1-141
杉山沙織 A16
須崎智応 T6-2
図子光太郎 T1-7, T2-6, D4, P1-207
鈴木 覚 S6-6, S11-4, S11-5, T6-1
鈴木節子 S15-2
鈴木拓郎 P1-194
鈴木智晴 P2-173
鈴木ななみ P1-062
鈴木 遥 P1-028
鈴木秀明 K4
鈴木秀典 P1-207
鈴木 牧 T3-2
鈴木正嗣 T3-6
鈴木政紀 P1-058, P2-250
鈴木保志 T1-15, K16, P1-199, P1-200, P1-212, P2-206
鈴木養樹 T2-1
鈴木良一 P2-150
鈴木和次郎 P1-267
須田邦裕 S1-1
角田賢亮 P1-151
陶山大志 L19

陶山佳久 P2-130
諏訪練平 S1-10, T3-3, **P2-183**
諏訪練平 P2-041

せ

清野達之 **H5**
清和研二 P1-058, P2-250
瀬川芽衣 P2-111
関 宰 P1-102
関向仁志 **P1-011**
瀬崎 薫 C20
瀬々 潤 G7
芹澤 玲 E14
曾 継業 I2
先崎理之 P2-226
仙田徹志 A18
仙福雄一 **P1-181**

そ

ソ ホンドク **P1-107**
曾我昌史 **P1-020**
外館聖八朗 S1-4
藪田 登 N1
園原和夏 C2, P2-050, **P2-051**
藪部 礼 **D20**
染谷祐太郎 **P1-050**
反町篤行 S14-1
孙 鹏程 N3
孫 麗娟 I7

た

大丸裕武 P1-193
鷹尾 元 H7, P2-181
高尾 徹 **P1-033**
高尾弥優 P1-044
高木悦郎 **L9**
高木健太郎 P1-102
高木豊大 T3-2
高木正博 D4, E1, P1-186, **P2-193**
高岸 且 P2-033
高久雄一 P2-166
高階空也 P2-242
高嶋敦史 P2-178
高須賀太一 P1-114
高田克彦 F6, P2-141, P2-154
高田名津海 P1-184
高田弥生 **T4-9**, T4-10
高德佳絵 P1-168
高梨 聡 **P1-103**
高梨琢磨 P2-215

鷹野 敦 **S10-6**
高野一隆 D11
高野宏平 P2-162, P2-212
高野 涼 S5-3, T1-8, A5, A19, A22, A23
高野(竹中)宏平 P1-266
高橋 啓 T3-5, P1-243
高橋絵里奈 D17
高橋絵里奈 **E2**
高橋香織 P2-177
高橋一秋 P1-053, **P2-177**
高橋和規 P1-120, P1-267
高橋一英 P1-244
高橋耕一 P1-280
高橋卓也 **A2**
高橋千尋 **C4**
高橋輝昌 **I1**
高橋與明 **P2-038**
高橋裕史 T3-4
高橋 誠 D29, F2, P2-140, P2-144, P2-145
高橋雅昭 S14-3
高橋正通 P2-077
高橋正義 S6-5, **S6-7**, D2, D23, P2-203
高橋真秀 P2-246
高橋由紀子 P2-253
高橋裕史 **T3-3**
高柳 敦 **P2-231**
高山 勉 **P2-099**
高山範理 **T8-2**
瀧 誠志郎 S1-6, P1-208, **P2-028**, P2-154
瀧 誠志朗 P1-205
滝 久智 P2-215
滝澤 賢 P2-060
滝沢裕子 S5-3, T1-8, A5, A19, A22, A23
瀧澤英紀 P1-163, **P1-165**
瀧澤英樹 P1-184
滝谷美香 **P2-093**, P2-115
田口忠久 T6-2
武 正憲 T7-3, **T7-4**, T7-5, T7-7
竹内 純 P2-244
竹内真一 P1-176
竹内啓恵 **T8-4**
竹内史郎 **P2-115**
竹内祐子 L7, M6, P1-246
竹内由香里 S6-6
竹内隆介 **P2-074**, P2-219
竹澤時杜 P1-216
竹下和貴 P1-239
竹嶋一紗 **P1-200**
武田 泉 T4-2
武田浩太 P1-053

竹中明夫 T2-5
 竹中篤史 T2-9
 竹中浩一 **P2-054**
 竹中千里 S8-3, P1-145
 竹原優子 H9
 竹松葉子 P2-222
 竹村幸祐 A2
 竹本太郎 **T4-5**
 多田賢二 S11-4, S11-5
 多田千佳 P1-058, P2-250
 田玉 巧 **P1-077**
 立花 敏 **A11**, A26, A27
 橘 隆一 **S11-7**
 龍原 哲 T1-3, T1-9, **P1-006**
 楯 直顕 E13
 立石麻紀子 G3, P1-097
 館野隆之輔 S3-5, P1-134
 立山健太郎 K4
 立脇隆文 P1-243
 田中和博 D18, P1-003, P1-004, P1-035, P1-046,
 P1-129, P1-130, P2-033
 田中克典 P1-181
 田中邦宏 **D5**
 田中憲藏 S2-3, P1-071, P1-089, P1-090, **P2-182**
 田中功二 P2-145
 田中翔大 **P1-257**
 田中真哉 D5, D8, **P2-041**, P2-183
 田中 克 **P1-246**
 田中千尋 M6
 田中永晴 P2-192
 田中伸彦 **P1-018**
 田中紀充 P1-111
 田中正臣 **L13**
 田中 恵 P1-250
 田中良明 P1-207
 田中 亘 P1-205
 田中(小田) **T5-5**, P2-071
 あゆみ
 棚橋薫彦 L16
 田邊 純 P2-151
 田邊智子 **P1-119**
 谷 晃 S14-7
 谷 清 **P2-081**
 谷 早央理 S15-2
 谷 尚樹 **G5**
 谷 誠 P1-167
 谷内博規 S11-2, S12-2
 谷川 潔 P1-239
 谷川東子 T5-4, T5-7, T5-8, **I7**, P1-248, P1-251,
 P1-253, P1-255, P1-277, P1-279

谷川夏子 **T5-3**
 谷河 滂 **T5-7**
 谷口真吾 E14, G3
 谷口武士 P2-202, **P2-248**
 谷瀬 敦 P1-164
 谷本直緒子 **P1-094**
 田野井慶太郎 T2-10, P1-147, P1-161
 田野井慶太郎 P1-160
 田端雅進 **S13-2**, S13-4, S13-5, S13-6, P1-078
 田原 恒 **S8-2**
 田淵隆一 T2-1
 玉井幸治 **S6-5**, P1-174, P1-182
 玉井 裕 P1-049, P1-079
 玉木一郎 **S15-2**, P2-165
 玉城 聡 **P2-155**
 玉乃井 梓 **P1-163**
 玉野井 梓 P1-165
 田村 明 P2-145, P2-148, **P2-151**
 田村和也 **A17**
 田村健太郎 **P1-002**
 田村典江 **A6**, C11
 田村美帆 S2-2, S2-4, S13-3, P1-078, P1-087
 陀安一郎 P1-100
 垂水亜紀 T1-5, **A21**
 丹下 健 P1-050, P1-107, P1-135, P1-147,
 P1-154
 檀浦正子 T5-7, T5-8, P1-103, P1-133, P1-252,
 P1-277

ち

崔 東寿 T2-8
 崔 東壽 P1-057, **P1-099**
 近口貞介 D5
 千葉 翔 **P2-110**
 千葉のぞみ **P2-210**
 千葉信隆 P2-155
 千葉幸弘 **E4**
 千原敬也 **K15**
 張 国盛 P1-127
 中馬いづみ P2-242
 張 桂安 **D15**
 張 仕傑 H1
 張 新語 **T7-5**
 邱 溋璋 P1-175, **P1-178**
 張 平星 **B4**
 千代西尾 輔 P1-040
 全 權雨 P1-169, **P1-196**, P1-197
 秦 龍 P1-127

つ

塚原雅美 P1-042, P1-059, P2-067, **P2-104**
 塚原正之 D31
 塚本将司 **P1-070**
 塚脇真二 P1-026
 柘植隆宏 T7-14
 辻 千晃 **P1-132**
 対馬俊之 S1-5, P2-061, P2-145
 辻村真貴 P1-170
 津田高明 F3, **P2-061**
 津田吉晃 S15-6, S15-7
 土田健人 I1
 土谷 周 A25
 土屋 慧 **P1-158**
 土屋俊幸 T7-12, T7-13
 都築勇人 **P2-180**
 綱本良啓 P2-130
 常光優太 S8-1
 坪山良夫 P1-153
 津村義彦 F8, P1-262, P2-131, P2-137, P2-138, P2-160
 津山幾太郎 E9, **P2-086**
 津山孝人 **P1-109**
 釣田竜也 J2, P1-090, P1-153, **P2-205**
 鶴崎 幸 S1-9, P1-195
 鶴田健二 P1-097, P1-181, P2-187, **P2-188**
 鶴田燃海 P1-076, **P2-136**
 敦見亮太 **P1-040**

て

手島康介 S2-4
 寺岡行雄 K2, K7, P1-047, P2-030
 寺崎竜雄 T7-12
 寺澤和彦 T3-9, **P2-195**
 寺島幸弘 S1-5
 寺田健人 I1
 寺田文子 D4
 寺田康彦 P1-092
 寺床勝也 **S10-7**
 寺本聖一郎 **P2-114**, P2-116
 寺本宗正 I2, P1-135
 寺本行芳 P1-169, P1-196, P1-197

と

杜 盛 H3
 土居幹治 P1-196, P1-197
 土井裕介 **P1-191**
 土居龍成 T5-4, I7, P1-279
 トウソウキュウ P1-040

藤堂千景 T5-7, T5-8, P1-277
 當山啓介 D4, P2-052, **P2-053**
 遠國正樹 P2-027, P2-052
 當山啓介 T1-10
 富樫一巳 P2-213
 戸川卓哉 T1-12
 土岐精一 G8
 徳川浩一 E6
 徳田佐和子 **P2-220**
 徳地直子 P2-209
 所 雅彦 P2-211, P2-214, **P2-215**
 戸田堅一郎 **P1-189**
 戸田浩人 T2-8, P1-057, P1-099
 戸塚聡子 F9, P1-077, P2-146
 飛田博順 P1-183, P2-070, P2-071, **P2-072**, P2-079, P2-084
 戸部信彦 **S10-2**
 戸丸信弘 S15-2, F6, P1-075
 富岡利恵 S8-3
 富田隆弘 P1-277
 富森加耶子 **P2-068**
 豊田明日香 P2-111
 豊田 鮎 **P2-200**
 豊田知世 T1-4
 豊田信行 **P2-120**
 豊永竜司 **P1-044**
 鳥居正人 **P2-238**, P2-249
 鳥田宏行 S6-3
 鳥丸 猛 P1-070, P1-113, P2-165
 鳥山淳平 T5-2, P1-089, P2-187, **P2-189**
 富田哲治 S6-2

な

内藤真理子 B1
 直江将司 P1-120, P2-168
 中井太郎 P1-172
 中井美波 T4-10
 中井 涉 **P1-096**
 長井宏賢 T1-15, P1-227
 長池卓男 **P2-163**
 中尾勝洋 S1-10, T3-3, F8, P2-079, P2-084, P2-131, P2-212
 中岡圭一 P2-144
 中川賢斗 **P1-175**
 中川弥智子 P1-120, P1-126, P2-173
 中川雄治 P2-027
 中川湧太 **P1-247**
 長岐昭彦 S1-1
 長倉淳子 T2-9, T2-10, I4, I6, P1-142, P2-201
 中澤昌彦 S1-6, P1-207, P1-208, P2-028

ね

根岸有紀 P1-058, P2-250
根本和宣 T1-14

の

野川拓馬 P1-040
野口和幸 P2-173
野口亨太郎 T2-9, T5-2, T5-5, T5-6, P2-187, P2-239
野口亨太郎 I9
野口正二 P1-166, P1-176, P1-177, P1-182
野口卓 P2-044
野口夏美 P1-115
野口宏典 S11-1, S11-4, S11-5
野口麻穂子 S1-10, E10, P1-120, P1-267, P2-088, P2-168
野田 巖 P2-055
野堀嘉裕 H9
野宮治人 P2-080, P2-089, P2-091
野村孝宏 S7-6
野村久子 K3, K6, P1-019
野村 睦 P2-202
則定真利子 P1-106, P1-108

は

芳賀大地 A20, P1-008
芳賀弘和 P1-187
羽方大貴 P1-233
袴田哲司 F7, P2-138, P2-158, P2-134
萩野裕章 S11-4, S11-5
橋本朱音 P2-118
橋本昌司 T2-4, T2-9, P1-089, P1-155, P2-187, P2-188
橋本 哲 P2-209
橋本 徹 I6, P2-187
橋本正伸 P1-143
橋本佳明 P2-222
蓮井 聡 P2-061
蓮田和也 P1-105
長谷川 彩 P1-117
長谷川 聡 P1-024
長谷川尚史 K4
長谷川陽一 F9, P1-077, P2-138
幡 建樹 S5-6
畑中朋子 P1-138
服部武文 P2-251
服部 力 M2, P2-253
花岡 創 S15-1, H8, P1-268
花輪光彦 P1-264

埴岡千尋 T4-11
濱口京子 L14
濱田 革 T3-9
早川幸治 E12, P2-117
早川尚吾 C2, P1-025
林 宇一 P1-005, P1-011, P1-198
林 誠二 T2-5, P1-058, P2-250
林 大貴 P2-033
林 悠太 S11-7
林 良太 P1-235
林崎 泰 P2-235
早舩真智 A12
原 正利 P1-066
原 光宏 T7-4
原口竜成 P1-168
原田喜一 P1-004
原山尚徳 S1-7, S14-4, E9, P2-078, P2-086, P2-087
張西郁男 P2-251
春木雅寛 I3
韓 慶民 S14-4, G6
番場由紀子 P2-146
半谷吾郎 P1-232

ひ

日置欽昭 D19
比嘉基紀 H2
東 三郎 I3
東 敏生 P2-206
東原貴志 C8, P1-026
樋口有未 P2-138
樋口 亮 G7, P1-114
樋熊悠宇至 A26
久田善純 P2-207
久松俊一 P2-166
久本洋子 T3-2, P1-086
菱 拓雄 P2-199
肘井直樹 P2-240
櫃間 岳 P2-055, P2-088, P2-103
人見拓哉 I1
姫野早和 P2-035, P2-143
百村帝彦 A4, P1-019
比屋根 哲 B2, C4, C15, P1-031
兵藤不二夫 P1-122
平井敬三 T2-9, T2-10, I4, P1-142, P2-191, P2-201
平尾聡秀 M3, P1-128, P1-236, P1-257, P2-249
平尾知士 S2-1, S2-3, P2-139, P2-140
平岡真合乃 P1-170

平岡裕一郎 D29, **F2**, H8, P2-139, P2-140, P2-144,
P2-152, P2-158, P2-159
平川雅文 **P1-092**
開 勇人 S3-1
平田晶子 P2-212
枚田邦宏 A7, **C11**
平田泰雅 **D30**, P2-027
平田令子 P1-051, P1-186, P1-225, P1-259, **P2-090**,
P2-113
平野高司 P2-180
平野文男 T8-1
平野恭弘 T5-4, T5-7, T5-8, I7, P1-277, P1-279
平野 優 H9
平野悠一郎 **T4-1**
平吹喜彦 **J7**
平松悠揮 **P2-108**
平山大輔 **C3**
平山知宏 **P1-259**
広嶋卓也 T1-9, T1-10, D4
廣瀬祐基 K3
廣瀬葉子 P2-042
廣部 宗 P1-122, P1-127, P2-167

ふ

武津英太郎 H8, P2-144, **P2-159**
深津武馬 L16
深町加津枝 **S7-2**, T4-9, T4-10, T4-11, B4, B5, B6,
P1-017
深谷 緑 P2-215
福井翔宇 **P2-037**, P2-039
福井忠樹 P1-113
福澤加里部 S3-5, **P2-202**
福士彰久 P1-145
福士亮太 **P2-044**
福島慎太郎 A2
福田健二 G2, P1-092, P1-246, P2-241
福田研介 T2-10, P1-147
福田夏子 **L20**
福田有樹 **P2-140**
福田雄治 I4
福田陽子 S15-1
福永健司 S11-7
福永 潮 **P1-121**
福原一成 P2-153
福本桂子 **P1-047**
福本浩士 **P1-245**
福山文子 **P1-145**
藤井英二郎 P1-073
藤井一至 I9
藤井佐織 I7

藤井 栄 S1-10, **P2-079**, P2-084
藤井正典 **P2-166**
藤井良光 P2-251
藤岡正博 P1-233
藤掛一郎 **A25**
藤木大介 P1-238, **P2-229**
藤沢直樹 P2-050
藤田 徹 **P1-083**
藤田真子 K13
藤野正也 A12, **A29**, P1-022
藤卷玲路 **P2-209**
藤丸俊樹 P2-230
藤本清彦 P1-205, P1-208, P1-211
藤本浩平 **P2-083**
藤本高明 P1-187
藤本将光 P1-189
藤原章雄 C20, P1-030
藤原拓摩 **B2**
藤原 健 T2-1, T2-3, P2-137, P2-150, P2-183
二重作昌満 P1-018
二木美帆 T3-9
溯上祐樹 K3
船田 良 S13-2
舟羽克輝 C2
古川邦明 P1-208, P1-211, **P1-214**
古川修平 **P1-035**
古川拓哉 H7, **P2-181**
古川 仁 **N2**
古川 均 P2-081
古里和輝 **P1-051**
古澤仁美 T5-5, I6, **P1-244**, P2-194, P2-239
古田弘章 **P2-050**
古幡奏未 **P1-053**
古村善則 **P1-084**
古家直行 S14-4, D30, **P2-027**, P2-045, P2-055

ほ

法眼利幸 P1-242, P2-074, P2-219, **P2-232**
朴木英治 S14-2
保坂武宣 **P2-096**
保坂路人 S13-2
星 比呂志 P2-144
星川健史 **D22**
星崎和彦 P1-120, P1-267
星野大介 E12, P1-126, P1-267, **P2-117**, P2-173,
P2-174
星野安治 H9
星元啓吾 **P2-046**
細井佳久 **P2-063**, P2-064
細尾佳宏 P1-116

細川奈々枝 S3-5
 細田育広 P1-173
 細田和男 D2, D23, P2-034, P2-183, S6-7
 堀田紀文 J11, P1-161, P1-194
 保原 達 P1-138
 堀 千明 P1-114
 堀 靖人 A10
 堀井勇司 P1-141
 堀内 桜 P1-136
 本間航介 C10

ま

馬 建鋒 S8-1
 馬 涛 L15
 眞家永光 I7
 前川優子 P2-222
 前川夏子 P2-191
 前嶋佳太 P1-159
 前田健蔵 P1-099
 前田雄介 P1-049
 前田佳子 P2-042
 前橋香織 P1-231
 前原紀敏 L5, L6, L8
 巻口公治 S1-5
 牧口未和 P1-053
 蒔田明史 C5
 榎田健三郎 K4
 牧田直樹 S4-3, T5-1, T5-3, I8, P1-278, P1-280
 牧野 悠 T7-8
 牧本卓史 P2-144, P2-167
 正岡直也 J6, P1-171
 真坂一彦 T6-4, P2-179
 正木 隆 T6-2, P1-100, P1-262, P1-267
 増井太樹 S9-2, S9-3
 増井 昇 S14-7
 増田 宏 D29, F2
 増谷利博 P2-051
 益守眞也 T2-10, P1-107, P1-147, P1-154
 升屋勇人 S13-4, S13-5, L8, P1-254
 松井哲哉 P1-266, P2-162, P2-212
 松井由佳里 P2-137, P2-160
 松浦崇遠 P2-218
 松浦俊也 T2-13, P1-019, P1-155, P1-157
 松浦友紀子 T3-4
 松浦陽次郎 T5-2, P2-184
 松英恵吾 P2-049
 松尾 歩 P1-058, P2-250
 松尾 亨 P2-088
 松尾奈緒子 P1-251
 松尾尚哉 P1-125

松岡幸司 P1-034
 松岡真如 D11, P1-038, P1-044
 松下京平 A2
 松下幸司 A13, A18
 松下範久 P2-241
 松下通也 S15-1, D29, F2, H8, P1-120, P1-267, P2-148
 松田 修 P2-066
 松田和秀 S14-1
 松田敏朗 P1-093
 松田陽介 I7, P1-248, P1-249, P1-253, P1-255, P2-240
 松田隆平 P1-263
 松平隼人 S11-8
 松永孝治 S2-1, S2-2, S2-3, S2-4, P2-213
 松永宙樹 P1-064
 松波若奈 P1-024
 松橋彩衣子 P2-212
 松林尚志 P1-231, P1-234
 松久 卓 T7-10
 松村順司 P2-100
 松村哲也 P1-217
 松村直人 K3
 松村ゆかり P1-205
 松本麻子 F9, P1-077, P1-262, P2-135, P2-137, P2-138, P2-160
 松本一穂 E14, G3
 松本 純 P2-035, P2-143
 松本淳一 P1-196, P1-197
 松本誓司 N1
 松本 武 K9, K13, K14
 松本剛史 P2-214, P2-215
 松本哲也 P1-127
 松本光朗 T1-9
 松山周平 P1-138
 眞中卓也 T2-9
 間宮春大 P1-141
 豆田俊治 P2-235
 豆野皓太 P1-021
 丸井貴之 P1-005
 丸毛絵梨香 P1-102
 丸山 E. 毅 P2-064
 丸山 毅 P2-063
 丸山哲也 T3-1
 丸山泰史 K17
 丸山 温 P1-055
 丸山諒子 P1-265
 政所 拓 K4

み

三井香代子 P1-241
 三浦郁実 I8
 三浦謙介 P1-235
 三浦 覚 T2-1, T2-6, T2-10, P1-142, P1-147,
 P2-192
 三浦貴弘 T3-4
 三浦 光 P1-230
 三浦真弘 S2-1, P2-132, P2-144, P2-156, P2-158
 三上雅史 G8
 三木直子 G3, P1-127
 箕口秀夫 P1-042, P1-059, P1-237, P2-104
 三嶋賢太郎 P2-139, P2-140
 水内佑輔 T7-9
 水垣 滋 P1-164
 水澤拓未 G4
 水谷和人 T5-5, T5-6
 水谷瑞希 P1-101
 水永博己 T6-1, T6-3, P1-105, P1-115, P1-118,
 P1-136, P1-261, P2-092, P2-167
 水野直治 P1-138
 水間亮洋 A7
 三瀬友美子 D31
 溝上展也 P1-036, P1-047, P2-029, P2-032, P2-047,
 P2-056
 溝口岳男 I7
 溝口知広 D28
 三谷絵理子 S9-4
 三谷典夫 P2-025, P2-026
 道中哲也 H7, P1-208, P2-181
 三ツ井聡美 T7-11
 光田 靖 S1-2, T1-9, D8, P1-043, P1-186, P1-225,
 P1-259
 三俣 学 A3
 南野亮子 T6-1
 峰尾恵人 A12, A13
 美濃羽 靖 D18
 三村晴彦 E13
 三村真紀子 S15-3
 宮 正樹 P1-231
 宮崎祐子 P1-122, P2-167
 宮沢良行 S3-3, H3
 宮下智弘 P2-154
 宮下久哉 P2-152
 宮島淳二 P2-073
 宮嶋大介 F9
 宮谷紘平 I7
 宮藤久士 P2-101
 深山貴文 P1-103, P1-183

宮本和樹 T6-2
 宮本敏澄 P1-049, P1-079
 宮本尚子 P2-155, P2-157, P2-161
 宮本基杖 A1

む

向井真那 P1-140
 向井 譲 P1-076, P2-136
 向山 栄 P2-042
 武藤芽依 T2-11, P1-150
 宗岡寛子 P1-205, P1-207, P1-213
 村井弘好 S11-6
 村尾良男 P2-081
 村岡裕由 H9
 村上茂樹 S6-6
 村上拓彦 D21, P1-042
 村田賢也 P2-209
 村田功二 P2-101

も

茂木もも子 A27
 毛綱昌弘 P1-215
 餅田治之 S5-5
 望月翔太 D21
 望月貴治 P2-164
 望月智貴 S14-7
 毛綱昌弘 P1-210
 茂木靖和 E8
 森 大喜 P1-275
 森 智基 P1-235
 森 英樹 P1-120, P1-262, P2-137
 森 麻里乃 S14-5
 森 保文 T1-14
 盛石田拓也 P1-187
 守口 海 T1-11
 森口喜成 F9, P1-069, P1-077, P2-137, P2-138,
 P2-146
 森下智陽 T5-2, I9, P2-187
 森下直哉 P1-187
 森嶋佳織 P1-232
 森田 厚 T3-1
 森田えみ B1
 森戸航平 P1-221
 守野 陣 I1
 森野真理 P1-009
 諸岡 昇 P1-208
 両川光流 P1-184
 諸澤崇裕 T3-4
 諸橋将雪 S14-3

- 八木貴信 P2-080, P2-088
八木橋 勉 P1-120, P1-267, P2-088, P2-103, P2-168
矢崎健一 T2-9, G3, P2-070, P2-071, P2-072
矢島 崇 P2-107
矢島由寛 P1-038
安居拓恵 P2-215
安江 恒 G4, H9, P1-119, P2-184
安田菜生 P1-146
安田裕美 P2-040
安野 諒 P1-046
安村直樹 A11
安室 尚 K18
矢田 豊 P1-082, P2-025, P2-026
柳井清治 J9
柳澤賢一 P2-213
矢野圭祐 P1-022
矢野慶介 P2-145, P2-151, P2-176
矢原ひかり T5-3
山内里佳 T5-1
山浦悠一 P2-226
山川博美 P2-080, P2-089, P2-113
八卷一成 T4-2, T4-7
山岸 極 P1-186
山岸祐介 S13-2
山口一仁 G4
山口勝司 S15-3
山口幸三 A18
山口郷彬 P1-253
山口 智 P1-207
山口秀太郎 F4
山口高志 G7
山口岳広 P2-245
山口毅志 S8-3
山口敏朗 P1-162
山口浩和 K19, P1-210, P1-218
山口莉未 S2-2
山崎 真 P1-199
山崎 真 P1-212, P2-083
山崎敏彦 K16, P1-212
山崎敏彦 P1-199, P1-200
山崎理正 L11, P1-226
山崎浩司 P2-036, P2-043
山崎千恵子 P2-111
山崎 遥 P1-061
山路佳奈 P2-025, P2-026
山地直樹 S8-1
山下 淳 S1-5
山下香菜 P2-137
山下 聡 P2-251
山下茂樹 P1-210
山下翔太郎 P1-274
山下翔之 P1-037
山下多聞 P2-209
山下寿之 T7-10
山下直子 S1-10, T3-3, P2-041, P2-079, P2-084
山下尚之 S14-3, P1-089, P1-188
山下由美子 P2-232
山瀬敬太郎 T5-7, T5-8, I8, P1-277, P2-099
山田和弘 P1-122
山田晋也 T3-7, G1
山田敬昌 K11
山田 健 S1-7, E9, K19, P1-213
山田 毅 T2-9, I4, P2-201
山田利博 M2, P2-238, P2-249
山田範彦 P2-099
山田壽夫 S5-1
山田浩雄 F4, P2-102, P2-151
山田大隆 T4-2
山田祐亮 D2, D9
山田 亮 S10-3
山中啓介 L19
山中 豪 P2-075
山中 聡 P2-224
山中高史 T5-5, T5-6, P2-239
山中敏行 P2-044
山中典和 G3, H3
山中三男 H5
山西涼香 L19
山西悠友 P1-012
山根正気 P2-222
山ノ下 卓 P1-106, P1-108
山野辺太郎 S2-1
山野邊太郎 S12-3, P2-161
山場淳史 T1-13, P1-206
山端直人 P1-245
山林英果 P1-127
山増成久 D6
山本江里子 P1-003
山本一清 D22, P1-037, P2-036, P2-040, P2-043
山本清龍 B3, C14
山本茂弘 P2-158
山本信次 A5
山本嵩久 T1-10, K11, P1-198
山本伸幸 T1-5, T4-6
山本美穂 P1-005, P1-011
八代田千鶴 T3-4, T3-8, P1-241, P1-244

ゆ	
湯浅美咲	P1-038
湯地沙都美	P2-193

よ	
横井秀一	P2-207
横尾謙一郎	P2-073, P2-100, P2-101
横尾泰広	P2-042
横川昌史	S9-3
横沢広朗	P1-057
横田健一郎	J9
横田 勉	P1-244
横田康裕	T1-5
横山大稀	P1-275
吉岡拓如	T1-16, P1-201
吉賀豊司	L7
吉川正人	P2-111
吉崎真司	P1-056
吉田茂二郎	D1, P1-036, P1-047, P2-029, P2-032, P2-047, P2-056
吉田貴紘	P2-137, P2-201
吉田智佳史	P1-205
吉田智佳史	P1-208, P1-211, P2-028
吉田俊也	P1-061, P1-062, P2-106
吉田智弘	T2-8, P1-221
吉田羽吹	P1-130
吉田博久	T2-2
吉田保衡	K4
吉田嘉雄	A18
吉野 聡	P2-031, P2-058, P2-059, P2-060
吉藤奈津子	S6-4, S6-5
吉村謙一	P1-097, P2-170
吉村哲彦	K15, K16, P1-199
吉村知也	P1-087
吉村正志	P1-229
吉本 敦	S6-2
吉本光希	P1-219
吉元美穂	S10-3
依田浩輝	P1-126, P2-173
米 康充	D12, D13, D17, E2, P2-159
米田令仁	E3, P1-071, P2-171
米地梨紗子	P1-231
米原太一郎	P1-041
米山 仰	P2-172
米山隼佑	P1-052
蓬田英俊	P2-145, P2-147

ゆ	
陸 海璐	T1-8, A22, A23

梁 乃申	I2, P1-135
------	------------

れ	
練 春蘭	H1

わ	
若林裕之	D26
若松孝志	J10
若山 学	P2-228
涌井幸子	H9
涌嶋 智	P1-206, P2-149, P2-206
和田 敏	P2-236
和田 覚	S1-1, P1-177
和田茂樹	T7-4
和田尚之	G7, P1-112, P1-114
和田大樹	P1-129
和田竜征	T5-4, P1-279
和田崎直隆	S15-2, P1-075
和多田友宏	P2-048
渡辺敦史	S2-1, S2-2, S2-3, S2-4, S13-3, P1-078, P1-087, P2-140
渡辺一郎	S1-5, S1-7
渡邊英二	C8
渡邊花奈	L16
渡部公一	S1-3
渡辺幸一	S14-2
渡部紗矢	P2-116
渡邊大地	P1-066
渡辺恒大	S3-5
渡部敏裕	S14-6
渡辺直明	T2-8
渡辺直史	S1-2, P2-083
渡邊仁志	E8, P2-084
渡辺 誠	S14-5
渡邊雅治	P2-233
渡部 優	P1-203
渡邊未来	T2-5
渡辺靖崇	P2-149, P2-206
渡辺行直	P2-091
渡辺洋一	P1-073, P2-130
王 林和	P1-127

A	
Abdul Hamid,	G5
Zubaidah Aimi	
Abebe, Buruh	P2-054
Agathokleous,	S14-4, S14-8
Evgenios	

Aikoh, Tetsuya P1-023
 Akaji, Yasuaki P1-258
 Alex, Cobb P1-071
 Allen, Michael P2-248, P2-254
 Amaru, Kharistya J11
 An, Ji Young **P1-276**
 Arima, Jiro P2-254
 Aronson, Emma P2-248, P2-254
 Azuma, Jun-ichi P2-198

B

Bibian, Diway P1-071
 Bidder, Christy T7-2
 Borisova, Irina G. D24
 Bryanin, Semyon V. D24
 Budiman, Imam **T9-4**
 Bui, Dung Xuan P1-170
 Bui, Huong T. T7-2
 Byambasuren, Oyunsanaa P2-184

C

Carl, Bergeron T6-5
 Chai, Paul P.K. P1-066
 Chann, Sophal P2-182
 Chen, Chiou-Pin P1-260
 Chen, Yi-Hung **P1-131**
 Cheung, Kwai on D16
 Chiang, Ming Shan **J1**
 Chiu, Chenwei P1-180, P1-185
 Chiu, Jyun **P1-260**
 Choeung, Narith Hong P1-019
 Choi, Dongsu P1-085, P1-156

D

Deng, Songqiu **D16**
 Dinh, Tien Tai **P1-258**
 Dokrak, Marod P1-118
 Dosmich, Timo P1-133

E

Egusa, tomohiro J1
 Eltayeb, Mohamed **P2-254**
 Eltigani, Sara P2-254

F

Finér, Leena P1-133
 Fujime, naoya J1
 Fujita, Saki **P1-228**

Fujiwara, Takahiro T9-4
 Fukamachi, Katsue P1-016

G

Garivait, S14-3
 Hathairatana
 Gong, Hao P1-019, P1-157

H

Hartsough, Bruce T1-16
 Hashim, Rokiah G5
 Helbert **M4**
 Hernandez, Rebecca P2-248
 Himmaman, P2-055, P2-103
 Woraphun
 Hirata, Ryoko P1-014
 Hirobe, Muneto P1-258
 Hishinuma, Takuya P2-198
 Hitsuma, Gaku T9-1
 Hlaing, Ei Ei Swe H7, P2-181
 Horisawa, Masahiko D16
 Hotta, Norifumi J1
 Hyypa, Juha D32

I

Ikeno, Hidetoshi P1-224
 Imaya, Akihiro T9-1
 Inoue, Akio P1-179
 Isobe, Kazuo P2-254
 Itaya, Akemi P1-015, P1-027
 Ito, Satoshi P1-014
 Ito, Yasuto P1-224
 Itoh, Misa M4

J

Jawa, Rantai P1-066
 Jayathunga, **P1-039**
 Sadeepa
 Jayathunga, Sadeepa P2-052
 Jeong, Seonghun **P1-179**
 Jiang, Ziru **P1-222**
 Jones, Thomas **T7-2**
 Joseph, Natra G5

K

Kajikawa, Chihiro P1-258
 Kajimura, Hisashi P1-222
 Kajisa, Tsuyoshi P1-014
 Kamata, Naoto P1-223
 Kameda, Yuto P1-276

Kamimura, Kana **T6-5**
Kanda, Tomoka **T9-6**
Kasahara, Hisatomi P1-048
Kato, Hiroaki P1-152
Katoh, Masato D16
Kavgaci, Ali P2-162
Kayama, Masazumi T9-1
Khai, Tual Cin P2-029
Khatancharoen, **D24**
Chulabush
Kho, Lip Khoon T5-1
Kietvuttinon, Bopit S14-3
Kim, Hyerin **P1-023**
Kim, Yongwon T5-2
Kimura, Kenichiro T9-1
Kinoshita, Shun-ichi P1-222
Kiswanto **P1-045**
Kobayashi, Masaki J. T9-1
Koike, Takayoshi P1-228
Kume, Tomonori J1, P1-131, P1-260
Kuriyama, Koichi P1-023
Kyaw Thu Moe, - **P1-048**

L

Leng, Chivin P1-019
Liang, Naishen T9-2
Limin, Swido Hester P2-180
Lin, Po-Hsuan P1-131
Lisovskii, D24
Viktor V.
Lucy, Chong P1-071

M

Makimoto, Takushi P1-258
Masuda, Misa T9-5, T9-6, T9-7, T9-8
Masuya, Hayato P1-222
Matsumoto, Asako P1-072
Matsumoto, Testuya P1-258
Meleng, Paulus P1-220
Mensah, Akwasi **P1-156**
Michinaka, Tetsuya **P1-001**
Minn, Sie Thu P2-029
Mitsuda, Yasushi P1-014
Mizunaga, Hiromi T6-5
Mohamad, P1-071
Azani Alias
Mohamed Mutasim, P2-248
Eltayeb Elebeid
Momen Majumdar, **T9-8**
Mohammad Sayed

Mon, Myat Su H7, P2-181
Mon, Su **T9-7**

N

Nachin, P2-184
Baatarbileg
Nakahata, Ryo P1-276
Nakaji, Tatsuro P1-228
Nakazawa, Masahiko **P1-205**
Nanto, Hiroshi D16
Nara, Kazuhide M4
Nik, P1-071
Muhamad Majid
Nimpila, Suchat P2-097

O

Ogawa, Hitomi P1-048
Okada, Ryuichi P1-224
Omari, Abdulhaq **P1-085**
Onda, Yuichi P1-152
Onosato, Kataru **P1-072**
Oo, Thaung Naing H7, P2-181
Osawa, Akira P1-276
Osono, Takashi **P2-198**
Ota, Masahiko **T9-3**
Otsuki, Kyoichi P1-179
Owari, Toshiaki P1-039
Owari, Toshiaki P1-048

P

Pham, Long Duy P1-226
Pham Duy, Long L11, **P1-224**
Polus, Reni C. T7-2

R

Rahayu, P1-071
Sukmaria Hj Sukri
Repo, Tapani P1-133
Ruel, Jean-Claude T6-5

S

Saidin, Zul Hilmi T2-7
Sakamoto, Keiji P1-258
San Jose-Maldia, P1-068
Lerma
Saragih, Syaiful **P1-223**
Sasaki, Osamu P1-222
Sasitorn, Hasin P2-222
Sato, Noriko T9-4
Schaefer, Holger **P1-252**

Seino, Tatsuyuki D24
 Selosse, Marc-André P1-251
 Sem, Rida P1-019
 Shawn, Lum P1-071
 Shinohara, Yoshinori P1-179
 Shoda, Tasuku **P1-016**
 Shoji, Yasushi P1-023
 Sidle, Roy C P1-185
 Sie, Thu Minn P2-056
 Soe, Htike San P2-181
 Sokh, Heng P1-019
 Sovea, Tomasi **P1-015**
 Junior Tawatatau
 Sri, Een Hartatik **P1-027**
 Sugiura, Konosuke D24
 Sulaiman, Othman G5
 Sumsudin, Musa B T9-2
 Sutjaporn, P2-097
 Hongthong

T

Tachibana, Satoshi T9-6
 Takao, Gen **T9-1**
 Takeda, Hiroshi P2-198
 Takemoto, Shuhei P1-223
 Takenaka, Yuki D16
 Tani, Naoki T9-1
 Taniguchi, Takeshi P2-254
 Teramoto, T9-2
 Munemasa
 Terashima, Yoshie M4
 Tinio, Crusty **P1-068**
 Toda, Hiroto P1-085, P1-156
 Tomaru, Nobuhiro P1-068
 Torii, Masato P1-223
 Tsuge, Takahiro P1-023
 Tsumura, Yoshihiko P1-072
 Tsuyuki, Satoshi D24, P1-039, P1-045

U

Uchiyama, Kentaro P1-068
 Uchiyama, Yoshimi J1
 Ueno, Saneyoshi P1-068

V

Vacharangkura, P2-103
 Tosporn
 Vladkova, Radka P1-109
 Vongkhamho, P2-204
 Simone

W

Wada, Naoya D24
 Waldron, Kaysandra T6-5
 Wang, Gonghui P1-185
 Watanabe, Yoko P1-228
 Wen, Yafeng F8
 Wenjun, Han F8
 Win, Billy Ne H7, P2-181
 Wong, Khoon Meng P1-071
 Woraphun, P2-097
 Himmapan
 Worth, James S15-5

Y

Yamanaka, Norikazu P2-254
 Yamasaki, P1-224
 Michimasa
 Yamazaki, Masaru **T9-5**, T9-6
 Yasa Palaguna, **P1-014**
 Umar

Z

Zaikang, Tong F8
 Zeng, Jiye T9-2
 Zhao, Xin **T9-2**
 Zul Hilmi Saidin **P1-152**

2018年3月16日印刷

2018年3月26日発行

第129回日本森林学会大会学術講演集

【編集】第129回日本森林学会大会運営委員会・
日本森林学会プログラム編集委員会

【発行】一般社団法人 日本森林学会
〒102-0085 東京都千代田区六番町7 日林協会館内
TEL/FAX 03-3261-2766

【印刷・製本】創文印刷工業株式会社
〒116-0011 東京都荒川区西尾久7-12-16
TEL 03-3893-3692
FAX 03-3893-3603