

第 128 回日本森林学会大会プログラム

会 期 2017年3月26日(日)～3月29日(水)

会 場 鹿児島大学郡元地区(27～29日), かごしま県民交流センター(26日)

連絡先 〒890-8580 鹿児島県鹿児島市郡元1-21-24 鹿児島大学農学部 農林環境科学科内

第128回日本森林学会大会運営委員会

E-mail: jfs128@ml.agri.kagoshima-u.ac.jp 大会本部当日電話 050-5806-8578 (インターネット経由)

大会日程

3月26日(日): かごしま県民交流センター

- | | | |
|-------------|------------------------------------|------------------|
| 9:00～12:00 | 日本森林学会各賞授賞式・受賞者講演 | (県民交流センター 県民ホール) |
| 13:30～16:30 | 公開シンポジウム「木質バイオマス利用の現状と将来」 | (県民交流センター 県民ホール) |
| 12:00～13:30 | JFR 編集委員会 | (県民交流センター 大ホール1) |
| 16:30～18:00 | 日本森林学会誌編集委員会 | (県民交流センター 大ホール1) |
| 18:00～19:00 | 日林誌・JFR・森林科学合同編集会議 | (県民交流センター 大ホール1) |
| 16:30～18:00 | 森林科学編集委員会 | (県民交流センター 大ホール2) |
| 14:30～16:30 | 中等教育連携推進委員会 | (県民交流センター 大ホール2) |
| 16:30～19:00 | 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 | (県民交流センター 大ホール3) |

3月27日(月): 鹿児島大学郡元地区

- | | | |
|-------------|----------------------------------|---------------------|
| 8:30～ | 口頭発表会場(解錠) | |
| 9:00～17:00 | 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) |
| 11:00～16:00 | 研究発表(P1ポスター; コアタイム12:00～13:30) | (学習交流プラザ2階) |
| 18:00～20:30 | 懇親会(桜島錦江湾クルーズ) | (*大学よりシャトルバスを運行します) |

3月28日(火): 鹿児島大学郡元地区

- | | | |
|-------------|--|--------------|
| 8:30～ | 口頭発表会場(解錠) | |
| 9:00～19:15 | 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) |
| 11:00～16:00 | 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) | (学習交流プラザ2階) |
| 13:30～14:30 | 大学院進学とその後の進路の選択—どのように社会に出て行くのか— | (共通教育棟1号館) |
| 17:45～19:45 | 論文執筆や審査の経験を共有しよう Part2—回答書や英語論文を書いてみる— | (共通教育棟1号館) |

3月29日(水): 鹿児島大学郡元地区

- | | | |
|-----------|---------------------|--------------------|
| 8:00～9:00 | IUFRO-J平成29年度機関代表会議 | (農学部共通棟) |
| 9:00～ | 関連研究集会 | (共通教育棟1号館, 農学部共通棟) |

大会受付: 26日は県民交流センター県民ホール前, 27～28日は鹿児島大学郡元地区学習交流プラザ1Fに設置

第128回日本森林学会大会運営委員会

曾根 晃一(委員長), 森貞 和仁(副委員長), 枚田 邦宏, 寺岡 行雄, 地頭菌 隆, 藤澤 義武, 岡 勝, 井倉 洋二, 畑 邦彦, 寺本 行芳, 鶴川 信, 加治佐 剛, 奥山 洋一郎

(日本森林学会 市民公開シンポジウム)

木質バイオマス利用の 現状と将来

エネルギー利用、CLT、セルロースナノファイバーなど木材製品の高度化と利用による国産材の新たな需要の開拓は、不振にあえぐ日本林業の再生に資するものと期待されています。その現状と課題について市民の皆様へ理解を深めていただくため、各分野のエキスパートに話題を提供していただき、ともに考えることを目的として、シンポジウムを開催します。

基調講演

木材利用をめぐる新たな潮流

沖 修司 氏 (林野庁次長)



話題提供

木造でここまでできる

佐々木 幸久 氏 (山佐木材株式会社 代表取締役)

エネルギー利用の現状

近藤 博 氏 (中越パルプ木材株式会社 原燃料部長)

木質バイオマスの利用技術研究の現状

木口 実 氏 (国立研究開発法人 森林総合研究所 研究ディレクター)

■座長 / 吉田 茂二郎 氏 (九州大学大学院農学研究院教授)

2017年

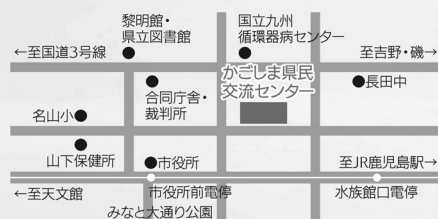
3月26日(日)

13:30~16:30

かごしま県民交流センター
県民ホール

〒892-0816 鹿児島県鹿児島市山下町14-50

TEL: 099-221-6600



※ご来場には公共交通機関をご利用ください。



写真提供 / 中越パルプ木材株式会社

お問い合わせ

鹿児島大学 農学部 公開シンポジウム担当

TEL: 099-285-8571 FAX: 099-285-8571

事前のお申し込みは不要です。
参加費無料で誰でも参加できます。

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

2017 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

谷 尚樹 (国際農林水産業研究センター)

東南アジア熱帯林の主要構成樹種であるフタバガキの花粉散布様式と繁殖特性の解明と択伐施業への応用

岩田 隆太郎 (日本大学)

木質昆虫学序説の出版

大園 享司 (同志社大学)

落葉分解菌類の多様性と分解機能に関する生態学的研究

2. 日本森林学会奨励賞

田中 憲蔵 (森林総合研究所)

Height-related changes in leaf photosynthetic traits in diverse Bornean tropical rain forest trees

篠原 慶規 (九州大学)

モウソウチク林の拡大が林地の公益的機能に与える影響：総合的理解に向けて

小松 雅史 (森林総合研究所)

Characteristics of initial deposition and behavior of radiocesium in forest ecosystems of different locations and species affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

3. 日本森林学会学生奨励賞

東 若菜 (京都大学)

Function and structure of leaves contributing to increasing water storage with height in the tallest *Cryptomeria japonica* trees of Japan

4. 日本森林学会功績賞

黒丸 亮 (北海道立総合研究機構)

炭素固定能の優れたグイマツ雑種F₁「クリーンラーチ」等の開発と早期普及

5. Journal of Forest Research論文賞

Ian D. Thompson

An overview of the science-policy interface among climate change, biodiversity, and terrestrial land use for production landscapes. (Journal of Forest Research Vol. 20, No. 5, 423-429, 2015)

Atsushi Tamura

Potential of soil seed banks in the ecological restoration of overgrazed floor vegetation in a cool-temperate old-growth damp forest in eastern Japan. (Journal of Forest Research Vol. 21, No. 1, 43-56, 2016)

6. 日本森林学会誌論文賞

平岡 裕一郎・高橋 誠・渡辺 敦史

林木育種における地上 LiDAR 計測の応用—スギ精英樹 F₁ 家系における樹幹形質の評価— (日本森林学会誌 97 巻 6 号, 290-295, 2015 年)

3月26日(日)9時から、かごしま県民交流センター県民ホールにおいて、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。

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強くお勧めします。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 メモリを介したウイルス感染の事例が増えています。使用される USB メディアのウイ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イ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 1,188×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

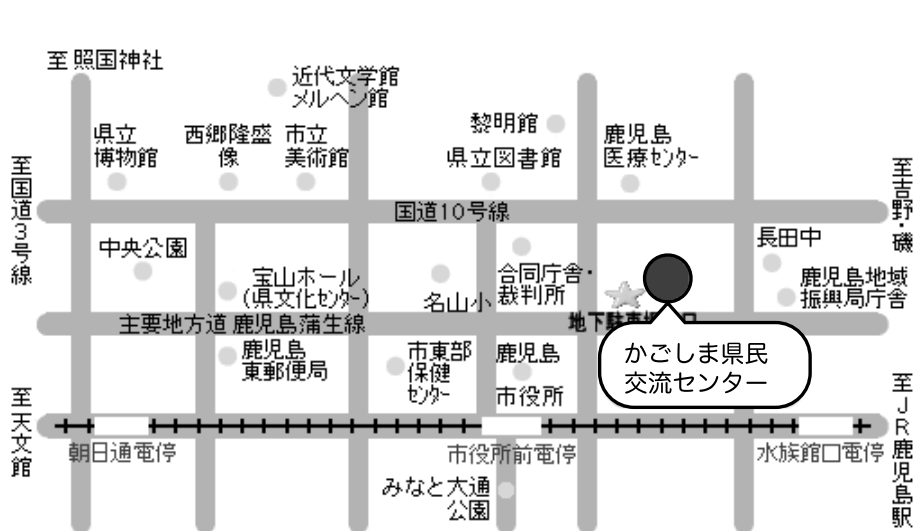
名札を収納するケースの持参をお願いいたします。運営委員会で名刺サイズの名札を用意いたしますので、お手持ちの名札ケースに入れてお使いください。

懇親会について

今大会の懇親会は、桜島フェリーでの船上パーティとなっております。開始時間 18:00（出航時間 18:30）は厳守していただきますようお願いいたします。大会会場（鹿児島大学）からの移動等は、当日の案内をご参照いただき、円滑な移動にご協力ください。

会場案内図：かごしま県民交流センター（鹿児島県鹿児島市山下町 14-50 電話：099-221-6600）

(3月26日)



県民ホール・大ホール 1,2,3
受付
市民公開シンポジウム
各賞授賞式、各種会議等

鹿児島中央駅から
市電「水族館口電停」
下車 徒歩4分
バス「水族館口」
下車 徒歩5分

駐車場の台数が限られています。
原則として公共交通機関の利用
をお願いします。

会場案内図：鹿児島大学郡元地区（鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-24）

(3月27・28・29日)



共通教育棟

(本部、研究発表会、関連集会等)

学習交流プラザ

(受付、ポスター会場、企業展示等)

農学部共通棟

(関連集会等)

大学生協食堂(昼食等)

*懇親会は「錦江湾桜島クルーズ」です。

乗船場までの移動は当日案内に従って
ください。

市電	〔市電1系統〕「騎射場」電停下車 ※徒歩約10分 〔市電2系統〕「唐湊(とそ)」、「工学部前」電停下車
市営バス (鹿児島中央駅経由)	「鹿大正門前」または「法文学部前」下車 9番線(武岡・鴨池港線)、11番線(鴨池・冷水線)、18番線 (大学病院線)、20番線(緑ヶ丘・鴨池港線)
鹿児島交通バス (鹿児島中央駅経由)	「鹿大正門前」または「法文学部前」下車 19番線(紫原・桜ヶ丘五丁目行)
南国交通バス (鹿児島中央駅経由)	「鹿大教育学部前」下車 30番線(県庁西・鴨池新町方面)

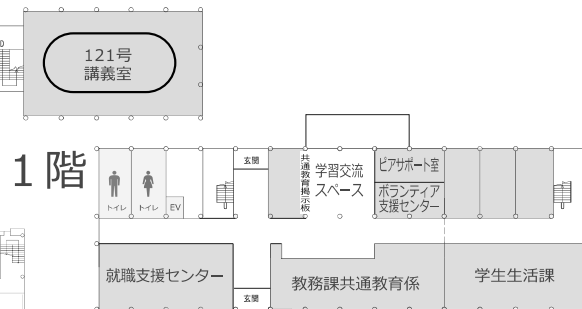
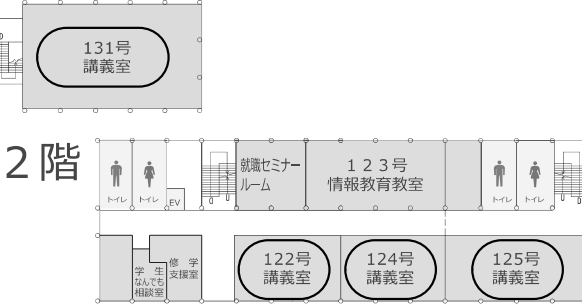
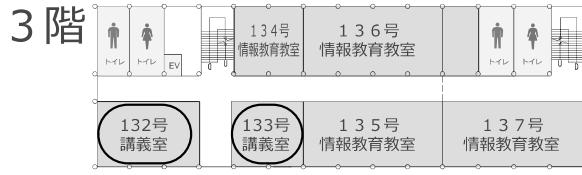
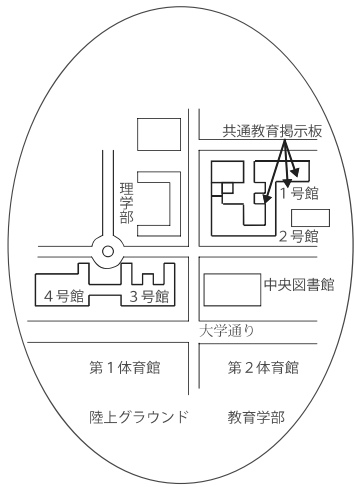
駐車場の台数が限られています。

公共交通機関の利用をお願いします。

(鹿児島中央駅から徒歩15分程度です)

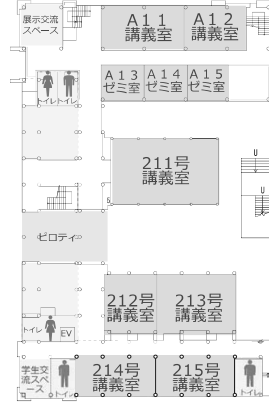
会場詳細図

鹿児島大学共通教育棟配置図



理学部

稲盛アカデミー



共通教育棟 1号館
共通教育掲示板

共通教育棟 2号館

中央図書館

入口



共通教育棟 3号館

大会スケジュール 3月26日

開始時刻/会場	かごしま県民交流センター 県民ホール	かごしま県民 交流センター 大ホール1	かごしま県民 交流センター 大ホール2	かごしま県民交流センター 大ホール3	かごしま県民 交流センター 県民ホール前
8:00					
8:15					
8:30					
8:45	授賞式・受賞者講演				
9:00	日本森林学会各賞授賞式・受賞者講演				
9:15					
9:30					
9:45					
10:00					
10:15					
10:30					
10:45					
11:00					
11:15					
11:30					
11:45					
12:00					大会受付
12:15					
12:30		JFR編集委員会			
12:45					
13:00					
13:15	シンポジウム				
13:30	市民公開シンポジウム 「木質バイオマス利用の現状と将来」				
13:45					
14:00					
14:15					
14:30					
14:45					
15:00					
15:15					
15:30					
15:45					
16:00					
16:15				学会企画	
16:30					
16:45					
17:00		日林誌 編集委員会	森林科学 編集委員会	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	
17:15					
17:30					
17:45					
18:00					
18:15		日林誌・JFR・ 森林科学 合同編集会議			
18:30					
18:45					

■学会企画

会場
かごしま県民交流センター大ホール3 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

■委員会一覧

会場
かごしま県民交流センター大ホール1 JFR編集委員会
かごしま県民交流センター大ホール1 日林誌編集委員会
かごしま県民交流センター大ホール1 日林誌・JFR・森林科学合同編集会議
かごしま県民交流センター大ホール2 中等教育連携推進委員会
かごしま県民交流センター大ホール2 森林科学編集委員会

■関連研究会一覧（詳細は別ページをご覧ください）

会場
かごしま県民交流センター大研修室第2 森林GISフォーラム学生コンテスト(17:00-19:00)
かごしま県民交流センター小研修室第2 森林立地学会理事会(13:30-15:00)
かごしま県民交流センター小研修室第2 森林立地学会編集委員会(15:15-16:45)

大会スケジュール 3月27日

開始時刻／会場	共通教育棟 1号館 111講義室	共通教育棟 1号館 121講義室	共通教育棟 1号館 122講義室	共通教育棟 1号館 124講義室	共通教育棟 1号館 125講義室	共通教育棟 1号館 131講義室	共通教育棟 3号館 311講義室
8:00							
8:15							
8:30							
8:45	S2	S3			T4a	T2a	S7
9:00					趣旨説明	趣旨説明	
9:15					T4-1	ポスター紹介	
9:30					T4-2	ポスター紹介	
9:45		S3-1		T8	T4-3	ポスター紹介	S7-1
10:00	S2-1	S3-2		趣旨説明	T4-4	T2-1	S7-2
10:15	S2-2	S3-3		T8-1	調整	T2-2	S7-3
10:30	S2-3	S3-4		T8-2	T4-5	T2-3	S7-4
10:45	S2-4	S3-5		調整・討論	T4-6	調整・討論	S7-5
11:00	S2-5	S3-6		T8-3	T4-7	T2-4	S7-6
11:15	S2-6	S3-7		T8-4	T4-8	T2-5	S7-7
11:30		S3-8		T8-5	ポスター紹介	T2-6	S7-8
11:45		S3-9		調整・討論	ポスター紹介	調整・討論	
12:00							
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45	S1						
14:00						T2b	
14:15	S1-1	経営1	風致	林政1	T4b	T2-7	S8
14:30	S1-2	C1	B1	A1	T4-9	T2-8	
14:45	S1-3	C2	B2	A2	T4-10	T2-9	
15:00	S1-4	C3	B3	A3	T4-11	T2-10	S8-1
15:15	S1-5	C4	B4	A4	調整	調整・討論	S8-2
15:30	S1-6	C5	B5	A5	T4-12	T2-11	S8-3
15:45	S1-7	C6	B6	A6	T4-13	T2-12	S8-4
15:55	S1-8	C7	調整	A7	総合討論	T2-13	
16:00	S1-9	調整・討論		調整	総合討論	総合討論	
16:15	S1-10						
16:30	S1-11						
16:45							
17:00							
17:15							
17:30							
17:45							
18:00～20:30	懇親会（会場：桜島フェリー 錦江湾クルーズ）						

■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111講義室 S1. “森林・林業分野の人材育成”と教育研究機関の役割-新しい林学を求めて
- 1号館111講義室 S2. 残されたマツ林をどのようにして守るか
- 1号館121講義室 S3. 収穫期を迎えた人工林における資源循環利用と水土保全との両立
- 3号館321講義室 S4. 森林保全遺伝学のこれまでとこれから
- 3号館322講義室 S5. 生理部門特別セッション-樹木の成長と環境：講演会とポスター1分紹介
- 3号館331講義室 S6. 環境に適応する根系の形態と機能-樹木根の成長と機能 企画シンポジウム-
- 3号館311講義室 S7. 森林管理者としての大学演習林～森林の教育・社会貢献活動の意義を考える～
- 3号館311講義室 S8. 熊本地震による森林・林業被害と今後の課題
- 3号館321講義室 S9. 森林動態研究：到達点・応用・展望
- 3号館322講義室 S10. 大気環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測

■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131講義室 T2. 森林生態系中の放射性セシウム汚染に関する新たな知見
- 3号館331講義室 T3. 樹木根の成長と機能
- 1号館125講義室 T4. 流出を測る-分野横断的な解析ツールとしての流出研究の応用と可能性-
- 1号館124講義室 T8. Tropical forestry research

大会スケジュール 3月27日

開始時刻／会場	共通教育棟 3号館 321講義室	共通教育棟 3号館 322講義室	共通教育棟 3号館 324講義室	共通教育棟 3号館 331講義室	学習交流 プラザ2階	学習交流 プラザ1階	学習交流 プラザ1階	共通教育棟 2号館 217講義室
8:00								
8:15								
8:30						企業展示準備		
8:45	S4	S5		S6				
9:00					P1 ポスター 準備 (11:00までに 掲示して ください)			
9:15			利用1					
9:30			J1	S6-1				
9:45			J2	S6-2				
10:00			J3					
10:15	S4-1	S5-1	J4					
10:30	S4-2	S5-2	調整・討論	T3a				
10:45	S4-3	S5-3	J5	趣旨説明				
11:00	S4-4		J6	T3-1				
11:15	S4-5		J7	T3-2				
11:30			J8	T3-3	P1 ポスター 発表			
11:45			調整・討論	調整・討論				
12:00								
12:15								
12:30					P1 ポスター 発表 コアタイム	企業展示	大会受付	大会本部
12:45								
13:00								
13:15								
13:30								
13:45	S9	S10	利用2					
14:00			J9					
14:15			J10	T3b				
14:30		S10-1	J11	T3-4	P1 ポスター 発表			
14:45	S9-1	S10-2	J12	T3-5				
15:00	S9-2	S10-3	調整・討論	T3-6				
15:15	S9-3	S10-4	J13	調整・討論				
15:30	S9-4	S10-5	J14	T3-7				
15:45	S9-5	S10-6	J15	T3-8				
16:00		S10-7	J16	総合討論				
16:15		S10-8	調整・討論	総合討論	P1ポスター撤収・ 受賞ポスター移動			
16:30								
16:45								
17:00								
17:15								
17:30								
17:45								
18:00～20:30	懇親会（会場：桜島フェリー 錦江湾クルーズ）							

■P1ポスター発表(学習交流プラザ2階)

林政	P1-001～P1-015	
風致	P1-016～P1-021	
T6	P1-023～P1-025	
T10	P1-027～P1-028	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
経営	P1-029～P1-044	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
立地	P1-045～P1-064	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
造林	P1-065～P1-079	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
植物生態	P1-081～P1-111	※学生ポスター賞応募ポスターのみ(1件を除く)
動物・昆虫	P1-112～P1-130	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
T5	P1-131～P1-136	
微生物	P1-137～P1-153	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
特用林産	P1-154～P1-158	
T3	P1-159～P1-167	
遺伝・育種	P1-168～P1-202	
生理	P1-204～P1-236	
防災	P1-239～P1-247	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
T4	P1-248～P1-252	
利用	P1-254～P1-262	※学生ポスター賞応募ポスターのみ
T2	P1-265～P1-287	

※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日目です。そのため、場所によっては空き番号があります。

大会スケジュール 3月28日

開始時刻／会場	共通教育棟 1号館 111講義室	共通教育棟 1号館 121講義室	共通教育棟 1号館 122講義室	共通教育棟 1号館 124講義室	共通教育棟 1号館 125講義室	共通教育棟 1号館 131講義室	共通教育棟 1号館 132講義室	共通教育棟 3号館 311講義室
8:00								
8:15								
8:30								
8:45	林政2	経営2	防災1	生理		T5		
9:00	A8	C8	I1	F1		T5-1		
9:15	A9	C9	I2	F2	植物生態	T5-2		T9
9:30	A10	調整・討論	I3	F3	G1	T5-3		趣旨説明
9:45	A11	C11	I4	調整・討論	G2	T5-4		T9-1
10:00	A12	C12	I5	F4	G3	T5-5		T9-2
10:15	A13	調整・討論	調整・討論	F5	G4	調整・討論		T9-3
10:30	A14	C13	I6	F6	調整・討論	T5-6		調整・討論
10:45	A15	C14	I7	調整・討論	G5	T5-7		T9-4
11:00	A16	C15	I8	F7	G6	T5-8		T9-5
11:15	A17	C16	I9	F8	G7	T5-9		T9-6
11:30	A18	C17	I10	F9	G8	T5-10		調整・討論
11:45	調整	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論		総合討論
12:00								
12:15								
12:30								
12:45								
13:00								
13:15							学会企画	
13:30							大学院進学とその後の進路の選択—どのように社会に出て行くのか—	
13:45								
14:00								
14:15	林政3	経営3	防災2	遺伝・育種	立地	造林		T10
14:30	A19	C18	I11	E1	H1	D1		T10-1
14:45	A20	C19	I12	E2	H2	D2		T10-2
15:00	A21	C20	I13	E3	H3	D3		T10-3
15:15	A22	C21	I14	E4	H4	D4		調整・討論
15:30	A23	C22	調整・討論	E5	調整・討論	調整・討論		T10-4
15:45	A24	調整・討論	I15	調整・討論	H5	D5		T10-5
16:00	A25	C23	I16	休憩	H6	D6		T10-6
16:15	A26	C24	I17	E6	H7	D7		調整・討論
16:30	A27	C25	I18	E7	H8	D8		T10-7
16:45	A28	C26	調整・討論	E8	調整・討論	D9		T10-8
17:00	A29	調整・討論		E9		調整・討論		T10-9
17:15	A30	C27		調整・討論		D10		調整・討論
17:30	A31	C28				D11	学会企画	T10-10
17:45	A32	C29				D12		T10-11
18:00	A33	C30				D13		T10-12
18:15	A34	C31				調整・討論	論文執筆や審査の経験を共有しようPart 2—回答書や英語論文を書いてみる—	調整・討論
18:30	A35	C32						
18:45	調整	C33						
19:00		調整・討論						
19:15								
19:30								

■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131講義室 T5. 森林におけるシカ問題の解決に向けて
- 3号館321講義室 T6. 観光とレクリエーション
- 3号館331講義室 T7. 木質バイオマス発電のための未利用木材を長期にわたり安定的かつ調和的に供給するために
- 3号館311講義室 T9. 森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究
- 3号館311講義室 T10. 多様な主体による森林教育

■学会企画

会場

- 1号館132講義室 大学院進学とその後の進路の選択—どのように社会に出て行くのか—
- 1号館132講義室 論文執筆や審査の経験を共有しようPart 2—回答書や英語論文を書いてみる—

大会スケジュール 3月28日

開始時刻／会場	共通教育棟 3号館 321講義室	共通教育棟 3号館 322講義室	共通教育棟 3号館 324講義室	共通教育棟 3号館 331講義室	学習交流 プラザ2階	学習交流 プラザ2階	学習交流 プラザ1階	学習交流 プラザ1階	共通教育棟 2号館 217講義室
8:00									
8:15									
8:30									
8:45	T6a	動物・昆虫1	特用林産	T7a	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)			
9:00	T6-1	K1	M1	趣旨説明					
9:15	T6-2	K2	M2	T7-1					
9:30	T6-3	K3	M3	T7-2					
9:45	T6-4	K4	微生物1	T7-3					
10:00	T6-5	調整・討論	L1	T7-4					
10:15	調整・討論	K5	L2	調整・討論					
10:30	T6-6	K6	L3	T7-5					
10:45	T6-7	K7	調整・討論	T7-6					
11:00	T6-8	K8	L4	T7-7					
11:15	T6-9	K9	L5	T7-8					
11:30	T6-10	K10	L6	調整・討論					
11:45	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	P2 ポスター 発表	高校生 ポスター 発表	企業展示	大会受付	大会本部
12:00									
12:15									
12:30									
12:45									
13:00									
13:15									
13:30									
13:45									
14:00									
14:15	T6b	動物・昆虫2	微生物2	T7b	P2 ポスター 発表 コアタイム	高校生 ポスター 発表 コアタイム			
14:30	T6-11	K11	L7	T7-9					
14:45	T6-12	K12	L8	T7-10					
15:00	T6-13	K13	L9	T7-11					
15:15	T6-14	調整・討論	調整・討論	T7-12					
15:30	調整・討論	K14	L10	T7-13					
15:45	T6-15	K15	L11	調整・討論					
16:00	T6-16	K16	L12	T7-14					
16:15	T6-17	調整・討論	L13	T7-15					
16:30	調整・討論	K17	調整・討論	T7-16					
16:45	T6-18	K18	L14	調整・討論					
17:00	T6-19	K19	L15	T7-17					
17:15	T6-20	調整・討論	L16	T7-18					
17:30	T6-21		調整・討論	総合討論					
17:45	T6-22			総合討論					
18:00	T6-23								
18:15	調整・討論								
18:30									
18:45									
19:00									
19:15									
19:30									

■P2ポスター発表(学習交流プラザ2階)

経営 P2-025～P2-064
 植物生態 P2-065～P2-089
 造林 P2-091～P2-150
 利用 P2-152～P2-167
 動物・昆虫 P2-168～P2-191
 立地 P2-194～P2-214
 防災 P2-220～P2-240
 微生物 P2-246～P2-263

※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。

■高校生ポスター発表(学習交流プラザ2階)

KP01～KP19 (配置場所番号は265～283)

■学生ポスター賞受賞ポスター展示(学習交流プラザ2階)

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	共通教育棟 1号館 111講義室	共通教育棟 1号館 121講義室	共通教育棟 1号館 124講義室	共通教育棟 1号館 125講義室	共通教育棟 1号館 131講義室	共通教育棟 1号館 132講義室	共通教育棟 1号館 133講義室	農学部共通棟 101講義室		
8:00										
8:15								IUFOR-J 平成29年度 機関代表会議		
8:30										
8:45										
9:00										
9:15										
9:30										
9:45										
10:00										
10:15		第21回森林 施業研究会 シンポジウム	第23回森林 昆虫談話会		第6回森林 遺伝育種 シンポジウム	樹木病害 研究会	林木の成長 機構研究会			
10:30										
10:45										
11:00										
11:15										
11:30										
11:45										
12:00										
12:15										
12:30										
12:45				森林利用学会 平成29年度 総会・ シンポジウム				森林計画学会 総会・講演会・ シンポジウム		
13:00										
13:15										
13:30	林業経済学会 春季大会									
13:45										
14:00										
14:15										
14:30										
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										

■関連研究集会一覧(詳細は別ページをご覧ください)

会場	
共通教育棟1号館111講義室	林業経済学会春季大会
共通教育棟1号館121講義室	第21回森林施業研究会シンポジウム
共通教育棟1号館124講義室	第23回森林昆虫談話会
共通教育棟1号館125講義室	森林利用学会 平成29年度総会・シンポジウム
共通教育棟1号館131講義室	第6回森林遺伝育種シンポジウム
共通教育棟1号館132講義室	樹木病害研究会
共通教育棟1号館133講義室	林木の成長機構研究会
農学部共通棟101講義室	IUFOR-J平成29年度機関代表会議
農学部共通棟101講義室	森林計画学会 総会・講演会・シンポジウム

ポスター発表会場配置 (学習交流プラザ2階)

※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日目と同一です。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までに掲示して下さい。ポスターは、発表当日の16:00~16:30(27日)、16:00~17:00(28日)に撤収して下さい。

配置場所番号	3月27日		3月28日	
	ポスター番号	部門	ポスター番号	部門
1	P1-001	林政	PP-01	学生ポスター受賞ポスター
2	P1-002		PP-02	
3	P1-003		PP-03	
4	P1-004		PP-04	
5	P1-005		PP-05	
6	P1-006		PP-06	
7	P1-007		PP-07	
8	P1-008		PP-08	
9	P1-009		PP-09	
10	P1-010		PP-10	
11	P1-011	風致	PP-11	
12	P1-012		PP-12	
13	P1-013		PP-13	
14	P1-014		PP-14	
15	P1-015		PP-15	
16	P1-016		PP-16	
17	空き		PP-17	
18	P1-018		PP-18	
19	P1-019		PP-19	
20	P1-020		PP-20	
21	P1-021	T6	PP-21	
22	空き		PP-22	
23	P1-023		PP-23	
24	P1-024		PP-24	
25	P1-025		P2-025	
26	空き		P2-026	
27	P1-027		P2-027	
28	P1-028		P2-028	
29	P1-029		P2-029	
30	空き		P2-030	
31	P1-031	T10	P2-031	
32	P1-032		P2-032	
33	空き		空き	
34	空き		空き	
35	P1-035		P2-035	
36	P1-036		P2-036	
37	P1-037		P2-037	
38	P1-038		P2-038	
39	P1-039		P2-039	
40	P1-040		P2-040	
41	P1-041	経営	P2-041	
42	P1-042		P2-042	
43	P1-043		P2-043	
44	P1-044		P2-044	
45	P1-045		P2-045	
46	P1-046		P2-046	
47	P1-047		P2-047	
48	P1-048		P2-048	
49	空き		空き	
50	P1-050		P2-050	
51	P1-051	P2-051		
52	P1-052	P2-052		
53	P1-053	P2-053		
54	P1-054	P2-054		
55	P1-055	P2-055		
56	P1-056	P2-056		
57	P1-057	P2-057		
58	P1-058	P2-058		
59	P1-059	P2-059		
60	P1-060	P2-060		
61	P1-061	P2-061		
62	P1-062	P2-062		
63	P1-063	P2-063		
64	P1-064	P2-064		
65	P1-065	P2-065		
66	P1-066	P2-066		
67	P1-067	P2-067		
68	P1-068	P2-068		
69	P1-069	P2-069		
70	P1-070	P2-070		
71	P1-071	造林	P2-071	
72	P1-072		P2-072	
73	P1-073		P2-073	
74	P1-074		P2-074	
75	P1-075		P2-075	
76	P1-076		P2-076	
77	P1-077		P2-077	
78	P1-078		P2-078	
79	P1-079		P2-079	
80	空き		P2-080	
81	P1-081	P2-081		
82	P1-082	P2-082		
83	P1-083	P2-083		
84	P1-084	P2-084		
85	P1-085	P2-085		
86	P1-086	P2-086		
87	P1-087	P2-087		
88	P1-088	P2-088		
89	P1-089	P2-089		
90	P1-090	空き		
91	P1-091	P2-091		
92	空き	P2-092		
93	P1-093	P2-093		
94	P1-094	P2-094		
95	P1-095	P2-095		
96	P1-096	P2-096		
97	P1-097	P2-097		
98	P1-098	P2-098		

配置場所番号	3月27日		3月28日	
	ポスター番号	部門	ポスター番号	部門
99	P1-099	植物生態	P2-099	造林
100	P1-100		P2-100	
101	P1-101		P2-101	
102	P1-102		P2-102	
103	P1-103		P2-103	
104	P1-104		P2-104	
105	P1-105		P2-105	
106	P1-106		P2-106	
107	P1-107		P2-107	
108	P1-108		P2-108	
109	P1-109	動物・昆虫	P2-109	
110	P1-110		P2-110	
111	P1-111		P2-111	
112	P1-112		P2-112	
113	P1-113		P2-113	
114	P1-114		P2-114	
115	P1-115		P2-115	
116	P1-116		P2-116	
117	P1-117		P2-117	
118	P1-118		P2-118	
119	P1-119	P2-119		
120	P1-120	P2-120		
121	P1-121	P2-121		
122	P1-122	P2-122		
123	P1-123	P2-123		
124	P1-124	P2-124		
125	P1-125	P2-125		
126	P1-126	P2-126		
127	P1-127	P2-127		
128	P1-128	P2-128		
129	P1-129	P2-129		
130	P1-130	P2-130		
131	P1-131	P2-131		
132	P1-132	P2-132		
133	P1-133	T5	P2-133	
134	P1-134		P2-134	
135	P1-135		P2-135	
136	P1-136		P2-136	
137	P1-137		P2-137	
138	P1-138		P2-138	
139	P1-139		P2-139	
140	P1-140		P2-140	
141	P1-141		P2-141	
142	P1-142		P2-142	
143	P1-143	P2-143		
144	P1-144	P2-144		
145	P1-145	微生物	P2-145	
146	P1-146		P2-146	
147	P1-147		P2-147	
148	P1-148		P2-148	
149	P1-149		P2-149	
150	P1-150		P2-150	
151	P1-151		空き	
152	P1-152		P2-152	
153	P1-153		P2-153	
154	P1-154		P2-154	
155	P1-155	P2-155		
156	P1-156	P2-156		
157	P1-157	P2-157		
158	P1-158	P2-158		
159	P1-159	P2-159		
160	P1-160	P2-160		
161	P1-161	空き		
162	P1-162	P2-162		
163	P1-163	P2-163		
164	P1-164	P2-164		
165	P1-165	P2-165		
166	P1-166	P2-166		
167	P1-167	P2-167		
168	P1-168	P2-168		
169	P1-169	P2-169		
170	P1-170	P2-170		
171	P1-171	P2-171		
172	P1-172	P2-172		
173	P1-173	P2-173		
174	P1-174	P2-174		
175	P1-175	P2-175		
176	P1-176	P2-176		
177	P1-177	P2-177		
178	P1-178	P2-178		
179	P1-179	P2-179		
180	P1-180	P2-180		
181	P1-181	P2-181		
182	空き	P2-182		
183	P1-183	P2-183		
184	P1-184	P2-184		
185	P1-185	P2-185		
186	P1-186	P2-186		
187	P1-187	P2-187		
188	P1-188	P2-188		
189	P1-189	P2-189		
190	P1-190	P2-190		
191	P1-191	P2-191		
192	P1-192	空き		
193	P1-193	空き		
194	P1-194	P2-194		
195	P1-195	P2-195		
196	P1-196	P2-196		

配置場所番号	3月27日		3月28日	
	ポスター番号	部門	ポスター番号	部門
197	P1-197	遺伝・育種	P2-197	立地
198	P1-198		P2-198	
199	P1-199		P2-199	
200	P1-200		P2-200	
201	P1-201		P2-201	
202	P1-202		P2-202	
203	空き		P2-203	
204	P1-204		P2-204	
205	P1-205		P2-205	
206	P1-206		P2-206	
207	P1-207	生理	P2-207	
208	P1-208		P2-208	
209	P1-209		P2-209	
210	P1-210		P2-210	
211	P1-211		P2-211	
212	P1-212		P2-212	
213	P1-213		P2-213	
214	P1-214		P2-214	
215	P1-215		空き	
216	P1-216		空き	
217	P1-217	空き		
218	P1-218	空き		
219	P1-219	空き		
220	P1-220	P2-220		
221	P1-221	P2-221		
222	P1-222	P2-222		
223	P1-223	P2-223		
224	P1-224	P2-224		
225	P1-225	P2-225		
226	P1-226	P2-226		
227	P1-227	P2-227		
228	P1-228	P2-228		
229	P1-229	P2-229		
230	P1-230	P2-230		
231	P1-231	P2-231		
232	P1-232	P2-232		
233	P1-233	P2-233		
234	P1-234	P2-234		
235	P1-235	P2-235		
236	P1-236	P2-236		
237	空き	P2-237		
238	空き	P2-238		
239	P1-239	防災	P2-239	
240	P1-240		P2-240	
241	P1-241		空き	
242	P1-242		空き	
243	P1-243		空き	
244	P1-244		空き	
245	P1-245		空き	
246	P1-246		P2-246	
247	P1-247		P2-247	
248	P1-248		P2-248	
249	P1-249	P2-249		
250	P1-250	T4	P2-250	
251	P1-251		P2-251	
252	P1-252		P2-252	
253	空き		P2-253	
254	P1-254		P2-254	
255	P1-255		P2-255	
256	P1-256		P2-256	
257	P1-257		P2-257	
258	P1-258		P2-258	
259	P1-259		P2-259	
260	P1-260	P2-260		
261	P1-261	P2-261		
262	P1-262	P2-262		
263	空き	P2-263		
264	空き	空き		
265	P1-265	利用	KP-01	
266	P1-266		KP-02	
267	P1-267		KP-03	
268	P1-268		KP-04	
269	P1-269		KP-05	
270	P1-270		KP-06	
271	P1-271		KP-07	
272	P1-272		KP-08	
273	P1-273		KP-09	
274	P1-274		KP-10	
275	P1-275	KP-11		
276	P1-276	KP-12		
277	P1-277	KP-13		
278	P1-278	KP-14		
279	P1-279	KP-15		
280	P1-280	KP-16		
281	P1-281	KP-17		
282	P1-282	KP-18		
283	P1-283	KP-19		
284	P1-284	空き		
285	P1-285	空き		
286	P1-286	空き		
287	P1-287	空き		
288	空き	空き		
289	空き	空き		
290	空き	空き		
291	空き	空き		
292	空き	空き		
293	空き	空き		
294	空き	空き		

研究発表題目(企画シンポジウム・公募セッション) 3月27日午前 1/2

会場	1号館111講義室	1号館121講義室	1号館122講義室	1号館124講義室	1号館125講義室	1号館131講義室
開始時刻	S2 残されたマツ林をどのように守るか	S3 収穫期を迎えた人工林における資源循環利用と水土保全との両立			T4a 流出を測る一分野横断的な解析ツールとしての流出研究の応用と可能性	T2a 森林生態系中の放射性セシウム汚染に関する新たな知見
9:00	S2-1 松くい虫被害に対する防除戦略、考え方と実際:中村克典(森林総合研究所)	S3-1 木材生産と水土保全との両立に向けた森林流域試験の取り組み:野口正二(森林総合研究所)			趣旨説明	趣旨説明
9:15	S2-2 選抜された抵抗性マツ植栽林における材線虫病の流行と新防除技術:杉本博之(山口県農林総合技術センター)ら	S3-2 人工林における林分構造の変化が蒸散量に及ぼす影響評価に向けて:鶴田健二(京都大学)			T4-1 自動水質観測センサーを用いた渓流水質の短時間変動特性の解明:勝山正則(京都大学)ら	ポスター紹介
9:30	S2-3 北限の松枯れの特徴を踏まえた省力的防除体制:科学的検証と秋田の市民ボランティアによる15年間の実践:星崎和彦(秋田県立大学)ら	S3-3 森林の水土保全機能向上への流域人工林管理技術実装へ向けて:五味高志(東京農工大学)ら			T4-2 花崗岩山地と堆積岩山地における雨水流出および溶存物質流出の空間不均一性:小杉賢一朗(京都大学)ら	ポスター紹介
9:45	S2-4 "マツノサイセンチウ潜在感染松に対し樹幹注入剤の効果は?"-2,3の検証-:田中啓司(近畿大学)	S3-4 斜面における土層発達・崩壊と人工林の資源循環利用:下川悦郎(鹿児島大学)ら		T8 Tropical forestry research	T4-3 降雨時の高頻度水質観測に基づく流出・水質形成プロセスの考察:小田智基(東京大学)ら	ポスター紹介
10:00	S2-5 潜在感染木に対する樹幹注入剤の効果-三保松原において小集団で毎年発生する松枯れ被害地の枯死木発生経過と対策-:加藤徹(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら	S3-5 次世代の森林整備に向けた九州国有林での取組-人工林での資源循環利用に向けて-:大政康史(林野庁九州森林管理局)		Explanation	T4-4 洪水流出減衰曲線から推定された森林小流域の流出過程の考察:小島永裕(滋賀県琵琶湖環境科学センター)ら	T2-1 福島県の森林における放射性セシウムの移行と林内空間線量率の時間変化傾向:加藤弘基(筑波大学)ら
10:15	S2-6 潜在感染木を対象に含めたマツ枯れ防除戦略:二井一禎(京都大学、サンケイ化学)	S3-6 資源循環利用と生物多様性・水土保全を両立させる伐区配置の検討:伊藤哲(宮崎大学)ら		T8-1 Dynamism of work organization for swidden agriculture and commercial crop cultivation in East Kalimantan, Indonesia: Takata, Naoko (University of Tokyo) et al.	調整	T2-2 森林モニタリングサイトにおける放射性セシウム蓄積量の時系列変化および空間分布:今村直広(森林総合研究所)ら
10:30		S3-7 オーストリア・チロル州の市町村林務員による野溪監視(Wildbachbetreuung):古井戸宏通(東京大学)		T8-2 Multi-stakeholder interaction for a successful customary forest scheme in Indonesia: Yumi Sakata (Nagoya University) et al.		T2-3 福島県森林土壌の放射性Csの鉛直分布と吸着形態の特徴:伊藤祥子(国立環境研究所)ら
10:45		S3-8 獣害問題に学ぶ:小泉透(森林総合研究所)		Discussion	T4-5 山地小流域からの渓流を経路とした炭素と窒素の放出量:高木正博(宮崎大学)	T2-4 日本の森林土壌中のグローバルフォールアウト:三浦寛(森林総合研究所)ら
11:00		S3-9 石油が不足すると森林管理で何が問題になるか?:小松光(京都大学)		T8-3 Ecological networking to scale-up and sustain ecological restoration in the dry lands of northern Ethiopia: Buruh Abebe Tetemke (Mekelle University) et al.	T4-6 森林流域におけるリター流出の季節変動:山部翔太郎(東京大学)ら	調整・討論
11:15				T8-4 Identifying households taking maladaptive coping strategies: Case study of deforestation in Cambodia: Ehara, Makoto (Forestry and Forest Products Research Institute) et al.	T4-7 山地河川における大規模土砂流出の計測-新しい手法の開発と2016年台風9号出水の観測-:宮田秀介(京都大学)ら	T2-5 森林内の放射性セシウムの分布・動態に及ぼす乾性・湿性沈着の影響:金子真司(森林総合研究所)ら
11:30				T8-5 How much can we get from forests? Knowing realistic values is a first step for better planning.: Takeshi Toma (Forestry and Forest Products Research Institute)		T2-6 部分皆伐が放射性セシウムの流出に及ぼす影響:錦織達啓(福島県環境創造センター)ら
11:45				Discussion	ポスター紹介	調整・討論
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	3号館311講義室	3号館321講義室	3号館322講義室	3号館324講義室	3号館331講義室
開始時刻	S7 森林管理者としての大学演習林～森林の教育・社会貢献活動の意義を考える～	S4 森林保全遺伝学のこれまでとこれから	S5 生理部門特別セッション-樹木の成長と環境。講演会とポスター1分紹介		S6 環境に適応する根系の形態と機能-樹木根の成長と機能 企画シンポジウム-
9:00	S7-1 大学演習林の教育および社会との関わりの変遷と多様性:齋藤暖生(東京大学)ら	S4-1 フナ林の断片化がフナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響:戸丸信弘(名古屋大学)ら	S5-1 Enzyme identification and pathway engineering in plant phenolic metabolism: Carsten Milkowski (Martin Luther University of Halle-Wittenberg)		S6-1 栽培環境に適した植物根の形態-作物根系の事例から-:阿部淳(東海大学)
9:15	S7-2 大学演習林アンケートにみる教育・社会連携活動の実態:石橋整司(東京大学)ら	S4-2 持続的な熱帯林管理のためのフタバキ科林業樹種の交配特性を考慮した択伐施業の高度化:谷尚樹(国際農林水産業研究センター)ら	S5-2 シグナル物質によるヒノキ師部防御反応の制御:楠本大(東京大学)	利用1	S6-2 樹木の根系構造と引き抜き抵抗力:山瀬敬太郎(兵庫県立農林水産技術総合センター)
9:30	S7-3 鹿児島大学演習林の森林環境教育:行政・NPO・地域住民との協働による多様な発展とそれに伴う諸課題:井倉洋二(鹿児島大学)	S4-3 MIG-seq法による熱帯林樹木の保全遺伝学的研究:満行知花(東北大学)ら	S5-3 Roles of ethylene in growth responses of woody species under various environmental stresses: Yamamoto, Fukuju (Tottori University)		
9:45	S7-4 新潟大学佐渡演習林における地域貢献活動-大学教育と大学外教育のジレンマ-:嶋尾均(新潟大学)ら	S4-4 特殊土壌への適応が促した森林植物の系統分化:阪口翔太(京都大学)ら		J1 長尺材採材を目的とした大径木の伐出作業で伐倒方向が生産性に与える影響:梶兼三(広島県立総合技術研究所林業技術センター)ら	
10:00	S7-5 東京大学秩父演習林における近年の利用申込の特徴:高徳佳絵(東京大学)ら	S4-5 保全遺伝学から保全ゲノクスへ:変わること、変わらないこと:津田吉晃(筑波大学)		J2 素材生産におけるチェーンソー作業の寄与率:飛田京子(東京大学)ら	
10:15	S7-6 北大研究林のフィールドを活用した地域連携:小塚力(北海道大学)ら			J3 かかり木の発生確率:松本武(東京農工大学)	
10:30	S7-7 岐阜大学位山演習林における森林管理と教育活動-天然木の経済的価値とヒノキ科極相林の保全-:石田仁(岐阜大学)			J4 素材生産の作業システム改善による労働生産性の向上:谷口智彦(名古屋大学)ら	T3a 樹木根の成長と機能
10:45	S7-8 演習林の森林認証取得と意義-信州大学農学部附属AFC演習林の事例-:三木敦朗(信州大学)ら			J5 自律分散集材架線機構:仁多見俊夫(東京大学)	趣旨説明
11:00				J6 林業架線の主索が集材時に受ける衝撃:植之原碧(東京農工大学)ら	T3-1 アラスカ内陸部におけるクロトウヒ根系の水平分布:城田徹夫(信州大学)ら
11:15				J7 スイングヤーダをどげんかせんといかん:吉村哲彦(島根大学)ら	T3-2 スギ林における根密度のクローン間変異:大平峰子(森林総合研究所)ら
11:30				J8 GPS データを用いた架線集材作業の時間分析:山尾真生(名古屋大学)ら	T3-3 樹木群集の環境傾度に対する応答を地上・地下部の形質変化から考える:前田瑞貴(横浜国立大学)ら
11:45				調整・討論	調整・討論
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日午後 1/2

会場	1号館111講義室	1号館121講義室	1号館122講義室	1号館124講義室	1号館125講義室	1号館131講義室
開始時刻	S1 「森林・林業分野の人材育成」と教育研究機関の役割-新しい林学を求めて					
14:00	S1-1 森林・林業分野の人材育成と教育研究機関 田村典江(総合地球環境学研究所)					T2b 森林生態系中の放射性セシウム汚染に関する新たな知見
14:15	S1-2 森林・林業基本計画における人材育成の位置づけとその取組状況について 川村竜哉(林野庁)					
14:30	S1-3 地方林務行政における林業教育への期待-海外連携の経験を通じて- 中村幹広(岐阜県立森林文化アカデミー)	経営1	風致	林政1	T4b 流出を測る一分野横断的な解析ツールとしての流出研究の応用と可能性	T2-7 ジョロウグモは森林環境および生息節足動物の放射性セシウム汚染の指標となるか? 綾部慈子(名古屋大学)
14:45	S1-4 「県立の専修学校(林業専門学校)が担う社会人教育」の意義 横井秀一(岐阜県立森林文化アカデミー)	C1 Reineke式再考:井上昭夫(熊本県立大学)ら	B1 本庄早稲田の森を対象とした景観機能評価に関する研究-SD法による景観印象評価を中心として- 康尼(早稲田大学)ら	A1 受粉をめぐる生態系サービスの知識伝播の分析:養蜂に関する東アジアの先行研究と国内の現地調査より 内山倫太(東北大学)ら	T4-9 森林流域における降雨流出特性と清澄水供給ポテンシャルとの関係 芳賀弘和(鳥取大学)ら	T2-8 福島県木戸川水系における溪流流の ¹³⁷ Cs濃度-事故後5年目の結果- 岡田直紀(京都大学)ら
15:00	S1-5 鹿児島大学における林業社会人教育プログラム 牧田邦宏(鹿児島大学)ら	C2 日本全国を対象としたスギ、ヒノキ、カラマツ地位指数分布の推定 光田靖(宮崎大学)ら	B2 富山県砺波平野における屋敷林の現状と課題 石灰希(京都大学)ら	A2 国際森林政策と科学政策インターフェース: CBDとIPBESにおける在来知・伝統的知識の扱いと利益配分をめぐる議論より 香坂玲(東北大学)ら	T4-10 防風林から牧草地への夜間の暖気流出-北海道東部の格子状防風林における事例- 岩崎健太(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	T2-9 モニタリングデータを用いた野生のこの放射性セシウム汚染の解析 小松雅史(森林総合研究所)ら
15:15	S1-6 北海道に即した林業技術者の育成-大学・研究機関の役割 柿澤宏昭(北海道大学)	C3 天然林の成長予測への航空機リモートセンシングの応用 平田泰雅(森林総合研究所)ら	B3 茨城県自然環境保全地域と保安林との重複地域の現状 川端篤志(筑波大学)	A3 スマトラ島ワイ・カンパス国立公園における住民主体のソウ被害対策の実態 中川ゆりや(東京大学)ら	T4-11 窒素安定同位体比を用いた森林大気中NOxの起源推定法の開発 渡邊未来(国立環境研究所)ら	T2-10 福島原発事故によるキノコ類への放射性セシウムの蓄積-東京大学演習林における5年間の調査結果 山田利博(東京大学)ら
15:30	S1-7 大学演習林における林業技術者に対する教育活動の実践 山本信次(岩手大学)	C4 リモートセンシングによる材積分布の広域推定における課題 栗屋善雄(岐阜大学)	B4 沖縄県国頭村の保安林が持つ近世地球の「抱護」的特徴 齋藤和彦(森林総合研究所)	A4 プータンにおける森林保全のための政策及び環境教育に関する研究 神前佳毅(京都大学)	調整	調整・討論
15:30	S1-8 高校教育の中の森林・林業教育 奈良岡隆樹(青森県立五所川原農林高等学校)	C5 JICA-JAXA熱帯林早期警戒システム(JJ-FAST)におけるALOS-2/PALSAR-2を利用した森林伐採検出 林真智(宇宙航空研究開発機構)ら	B5 全国の林業遺産の分布状況と今後の展望 深町加津枝(京都大学)ら	A5 熱帯林減少と保全の動学モデル分析 王瀚陽(東京大学)	T4-12 シカによる森林下層植生の衰退と窒素流出の関係 降雨時の応答に着目して 福島慶太郎(首都大学東京)ら	T2-11 立木樹皮放射性セシウム濃度の地域特性 山村充(国土防災技術)ら
15:45	S1-9 京都府立林業大学校における教育の現状と課題について 志方隆司(京都府立林業大学校)	C6 WorldView-2を用いた松本市の松枯れ被害把握 竹中悠輝(信州大学)ら	B6 IUCN保護地域管理カテゴリの日本における適用状況の分析 伊藤太一(筑波大学)ら	A6 最近の中国における森林政策の動向と変化 平野悠一郎(森林総合研究所)	T4-13 谷壁斜面において十分に湿潤になった土層で観測された降雨流出機構を飽和と不飽和浸透流理論によって再現する試み 谷誠(人間環境大学)	T2-12 森林林床の木質チップの真菌菌群集と放射性セシウムの移行との関係 金子信博(横浜国立大学)ら
16:00	S1-10 JABEEプログラムの現状からみた大学の林学教育 戸田浩人(東京農工大学)	C7 ヒノキ苗の分光反射特性及び水ストレスの日変化 中島義明(静岡大学)ら	調整	A7 中国における社会経済要因が森林面積に与える影響 Tan, Jiaye(筑波大学)ら	総合討論	T2-13 放射性セシウム汚染に関する情報発信の現状と課題-福島の森林・林業再生に向けて- 藤野正也(京都大学)
16:15	S1-11 高度林業技術者の育成に向けた大学院教育の目標と課題 山田容三(愛媛大学)	調整・討論		調整	総合討論	総合討論
16:30						
16:45						
17:00						
17:15						
17:30						
17:45						
18:00 ~ 20:00	懇親会(会場: 桜島フェリー 錦江湾クルーズ)					

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	3号館311講義室	3号館321講義室	3号館322講義室	3号館324講義室	3号館331講義室
開始時刻		S9 森林動態研究・到達点・応用・展望	S10 大気環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測	利用2	
14:00		S9-1 落葉広葉樹林における動態研究の到達点:正木隆(森林総合研究所) S9-2 用材林に誘導された旧薪炭ブナ林の択伐的利用と天然更新:紙谷智彦(新潟大学)	S10-1 日本の森林樹種の成長および乾物分配のオゾンに対する応答:渡辺誠(東京農工大学)ら S10-2 オゾン暴露と硫酸アンモニウム付加に対するニホンカラマツとグイマツ雑種F ₁ 苗木の応答の種間差:菅井徹人(北海道大学)ら	J9 作業日報を用いた一貫作業等の作業効率分析:野村久子(三重県林業研究所)	
14:15	S8 熊本地震による森林・林業被害と今後の課題	S9-3 琉球諸島の生物多様性保全と森林管理:システム化保全計画と森林施業スキーム:久保田康裕(琉球大学)	S10-3 開放系O ₃ 付加施設で生育させた落葉広葉樹の無機養分の動態:小池孝良(北海道大学)ら S10-4 境界面としての樹冠における大気との相互作用:佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)ら	J10 小型自走式草刈り機の林地導入への可能性:渡辺一郎(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	T3b 樹木根の成長と機能
14:30	S8-1 平成28年熊本地震の概要と山地災害の発生状況:黒川潮(森林総合研究所) S8-2 現地調査に基づく熊本地震に伴う山地災害の実態と特徴:久保田哲也(九州大学)	S9-4 スギの長期動態研究—これからどこに向かうのか—:松下通也(森林総合研究所) S9-5 スギ人工林における成長の地域差と伐期:西園朋広(森林総合研究所)	S10-5 水溶性エアロゾルの森林樹冠への乾性沈着:堅田元喜(茨城大学) S10-6 生態系への人為的な窒素負荷の増大は樹木にどのように影響するのか:久米篤(九州大学)	J11 育林ロボット 自動植付機・自動刈刈機の開発:山田健(森林総合研究所)ら	T3-4 土壌窒素と生産性の関係における天然林と人工林の違い—種交代が地下部生産量に与える影響:菱拓雄(九州大学)ら
14:45	S8-3 熊本県における森林被害と復旧・復興への取り組み:木下節夫(熊本県)		S10-7 養分状態が異なる土壌で育成したブナ苗のCO ₂ 固定量に対するオゾンの影響:黄瀬佳之(東京農工大学)ら	J12 モウソウチク皆伐跡地における再生量と再生サイクル:村上勝(山口県森林総合技術センター)ら	T3-5 大規模窒素施肥が樹木細根の現存量及び生産量に与える影響の解明:牧田直樹(信州大学)ら
15:00	S8-4 熊本地震で発生した森林域の亀裂等の航空レーザ計測による把握:岸功規(林野庁)		S10-8 オゾン吸収量に基づいた森林のCO ₂ 吸収機能に対するオゾンの影響評価:北尾光俊(森林総合研究所)	調整・討論	T3-6 根の切断および石灰施肥処理が樹木の細根生産量に与える影響:田中(小田)あゆみ(森林総合研究所)ら
15:15				J13 直送方式下における素材の用途別出荷距離と林業経営への影響—北海道での事例分析—:津田高明(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	調整・討論
15:30				J14 木材需要に応じた素材生産体制の構築における情報集約の課題:繁田直樹(東京大学)ら	T3-7 スキャナ法を用いた熱帯雨林における樹木細根の成長・枯死パターンの解明:山内里佳(兵庫県立大学)ら
15:45				J15 無人ヘリおよび地上からの森林3次元レーザ計測における連携可能性:山崎淳史(広島県立総合技術研究所林業技術センター)ら	T3-8 2015年—2016年における苗場山ブナ林の細根動態:野口享太郎(森林総合研究所)ら
16:00				J16 RGB-Dカメラによる森林作業道の検知:水賢吾(森林総合研究所)	総合討論
16:15				調整・討論	総合討論
16:30					
16:45					
17:00					
17:15					
17:30					
17:45					
18:00 ~ 20:00	懇親会(会場:桜島フェリー 錦江湾クルーズ)				

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111講義室	1号館121講義室	1号館122講義室	1号館124講義室	1号館125講義室	1号館131講義室
開始時刻	林政2	経営2	防災1	生理		T5 森林におけるシカ問題の解決に向けて
9:00	A8 屋久島の薪炭生産に関する映像研究:柴崎茂光(国立歴史民俗博物館)	C8 大規模点群データを用いた森林の樹木形状生成手法:齋藤和人(電気通信大学)ら	I1 遠州海岸防潮堤における広葉樹枯死要因の検討: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	F1 地球温暖化による樹木の呼吸量増加は温度順化によってどの程度抑制されるのか?:荒木真岳(森林総合研究所)ら		T5-1 森林生態系多様性基礎調査データを用いたニホンジカによる森林への影響評価:大橋春香(森林総合研究所)ら
9:15	A9 センサステータによる農林複合経営が顕著な地域の抽出-世界農業遺産「高千穂郷・椎葉山地域」の特徴付けに関連して-藤掛一郎(宮崎大学)	C9 3次元点群データを用いた森林構造の把握:田村太吾(千葉大学)ら	I2 年代別空中写真の比較からみた植生の長期的な変化が崩壊特性に与える影響:大丸裕武(森林総合研究所)	F2 結実がブナの木質器官への炭素分配動態に及ぼす影響-安定性同位体アブローチによる解析-韓慶民(森林総合研究所)ら	植物生態	T5-2 シカ影響下のブナ林に16年間設置した植生保護柵が林床植生と樹木種樹に及ぼす効果:田村淳(神奈川県自然環境保全センター)
9:30	A10 東北農山村における子育て世代の生活構造と意向-宮城県登米市東和町米川地区のアンケート調査から-高野涼(岩手大学)ら	調整・討論	I3 火山地域を対象とした豪雨と表層崩壊の関係について-伊豆大島を事例として-執印康裕(宇都宮大学)	F3 乾燥ストレス条件におけるヨーロッパブナの節節形状と師液輸送:植浦正子(京都大学)ら	G1 樹木の耐風性に及ぼす樹形や力学特性の影響についての数値実験:南光一樹(森林総合研究所)ら	T5-3 ナラ枯れ被害林分におけるシカ柵の効果:伊東宏樹(森林総合研究所)
9:45	A11 竹林の荒廃・拡大に対する周辺住民の認識・評価-茨城県つくば市荻崎地区を事例として-相原隆貴(筑波大学)ら	C11 南箕輪村有林の間伐試験林における間伐前後の航空レーザーとUAVを用いた経年変化抽出:市川菜(信州大学)ら	I4 関東東北豪雨で発生した斜面崩壊の場の特徴と樹木の土砂捕捉について:岡田康彦(森林総合研究所)ら	調整・討論	G2 ゲーム理論による森林風害連鎖メカニズムの解明:上村佳奈(信州大学)	T5-4 エゾシカによる人工林被害レベルの評価指標:明石信廣(北海道立総合研究機構林業試験場)
10:00	A12 環境基本計画・生物多様性地域戦略と連動した市民参加による森林管理-福津市におけるプロジェクトマネジメントとその課題-伊東啓太郎(九州工業大学)ら	C12 間伐指針つくりのためのUAVを用いた陽樹冠計測:米康克(島根大学)ら	I5 土石流中の流木の挙動に関する粒子法シミュレーション:鈴木拓郎(森林総合研究所)ら	F4 マダケにおける稈齢と水分生理的機能:作田耕太郎(九州大学)ら	G3 異なる斜面位置における冠雪害抵抗性の違い:山本拓也(信州大学)ら	T5-5 伊豆地域におけるニホンジカ生息密度と森林異種被害の関係性:小松鷹介(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら
10:15	A13 森林生態系サービスの空間的経済評価:岩田健吾(京都大学)	調整・討論	調整・討論	F5 コンパクトMRIを用いた樹幹の樹液流速分布の可視化:平川雅文(東京大学)ら	G4 電源・情報インフラのない森林での定点撮影画像を用いた生物季節への気候変動影響評価:中村英史(東京大学)ら	調整・討論
10:30	A14 J-クレジット制度における森林分野の現状と課題:福岡崇(亜細亜大学)	C13 ALS(Airborne Laser Scan)データを活用した相対幹距の推定:田中和博(京都府立大学)ら	I6 気象条件に対する冠雪重量変化の解析とモデル開発:勝島隆史(森林総合研究所)ら	F6 父島低木林における強度乾燥経験後の樹木生理活性回復過程と衰退過程の分岐点:吉村謙一(京都大学)ら	調整・討論	T5-6 GPS首輪による追跡から把握したニホンジカの行動の性差:大塚孝裕(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら
10:45	A15 住宅・土地統計調査による山林所有者数:松下幸司(京都大学)ら	C14 Species classification of natural broad-leaved forests in Afan Woodland using airborne laser data: Deng, Songqiu (Shinshu University) et al.	I7 大気・土壌環境の変化が森林蒸発散に与える影響-東シベリア・カラマツ林2サイトの比較-中坪稔(名古屋大学)ら	調整・討論	G5 45年前に調査された高知県鷹取山のモミ林の現在の林分構造:米田令仁(森林総合研究所)ら	T5-7 「ニホンジカ・カモシカ識別キット」の開発:相川拓也(森林総合研究所)ら
11:00	A16 わが国における林地集積の二面性:大塚生美(森林総合研究所)	C15 蓄込みニューラルネットワークを用いた点群からの樹種自動判別手法:溝口知広(日本大学)ら	I8 スギにおけるクラニエセンサーのキャリブレーション:篠原慶規(九州大学)ら	F7 遺伝子ネットワーク解析によるブナ衰退現象の因果推論:齋藤秀之(北海道大学)ら	G6 屋久島西部照葉樹林における立地基質による樹木の分布および成長の差異:齊藤哲(森林総合研究所)ら	T5-8 シカの給餌誘引に及ぼす下層植生の影響:八代田千鶴(森林総合研究所)ら
11:15	A17 「自伐型林業」における林地の所有と利用の諸相:佐藤宣子(九州大学)	C16 航空レーザー計測データの樹冠高モデルが単木情報解析に及ぼす影響評価:大野勝正(アジア航測)	I9 ヒノキ人工林における単木の樹幹流量量のばらつき:田中延亮(東京大学)ら	F8 <i>Eucalyptus camaldulensis</i> の加水分解性タンニン生成に関与する糖転移酵素の同定:田原恒(森林総合研究所)ら	G7 地中海の硬葉樹林と東亜の照葉樹林はどのくらい似ている? -北半球の暖温帯相当域の森林の木本種多様性比較-:大住克博(鳥取大学)	T5-9 人工林皆伐跡地におけるニホンジカ集中捕獲を目的とした利用状況モニタリング(続報):奥村栄朗(森林総合研究所)ら
11:30	A18 社会的相互作用と森林所有者の自発的参加行動に関する計量分析:集約化農業プログラムの事例から:高田栄樹(京都大学)ら	C17 ALS(Airborne Laser Scan)データを活用した地位指数の推定:塩田廣美(京都府立大学)ら	I10 台風風による落葉がスギ・ヒノキ人工林における二酸化炭素フラックスの長期変動に及ぼした影響:清水貴範(森林総合研究所)ら	F9 酵母に抗生物質耐性を付与するボラのGPT遺伝子の性質:西口満(森林総合研究所)	G8 Diversity and abundance of invertebrate assemblage around forest edges facing crop fields in East Java, Indonesia: Palaguna Umaryasa (University of Miyazaki) et al.	T5-10 新植地でのシカ捕獲によるスギ・ヒノキ苗木食害の軽減効果:大谷達也(森林総合研究所)ら
11:45	調整・討論	調整・討論	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	3号館311講義室	3号館321講義室	3号館322講義室	3号館324講義室	3号館331講義室
開始時刻		T6a 観光とレクリエーション	動物・昆虫I	特用林産	T7a 木質バイオマス発電のための未利用木材を長期にわたり安定的かつ調和的に供給するために
9:00		T6-1「牛久自然観察の森」を事例とした里山林の管理・利用における共通性と差異・神宮翔真(筑波大学)ら	K1 羽化脱出直後のカシノナガキクイムシの飛翔生態:山崎理正(京都大学)ら	M1 中国におけるもうそうく資源の利用の現状と竹材流通の実態-江蘇省宜興市を事例として:孫鵬程(京都大学)ら	趣旨説明
9:15	T9 森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究	T6-2 協働型管理における持続可能性指標モデルの適用可能性に関する考察:寺崎竜雄(日本交通公社)ら	K2 越冬中のカシノナガキクイムシ幼虫および成虫の過冬却点:北島博(森林総合研究所)ら	M2 原木ナメコ栽培におけるイヤ地現象について:古川仁(長野県林業総合センター)ら	T7-1 多雪地における林地残材の発生量と供給可能性: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)
9:30	趣旨説明	T6-3 太平洋沿岸部の住民が認識する海の恵みと脅威-三陸沿岸部と土佐湾沿岸部の比較-山本清龍(岩手大学)	K3 カシナゴトトラップを用いたナラ枯れ防除の成功例:小林正秀(京都府農林水産技術センター森林技術センター)	M3 マツタケシロの抗菌物質・シュウ酸アルミニウム濃度とマツタケ菌体量の季節変化:西野勝俊(京都大学)ら	T7-2 北関東周辺地域における小規模木質バイオマスガス化発電の現状:有賀一広(宇都宮大学)ら
9:45	T9-1 風景評価に及ぼす生育環境の影響:尾崎勝彦(フリーランス)ら	T6-4 地方自治体における観光客受け入れ意識に関する研究(その1):吉谷地裕(日本交通公社)ら	K4 ナラ枯れ被害拡大地域のコナラ・ミズナラ林分での翌年のナラ枯れ危険度を予想する:西信介(鳥取県林業試験場)ら	微生物I	T7-3 長野県における木質バイオマス利用状況と利用可能量の推計:齋藤仁志(信州大学)ら
10:00	T9-2 中期滞在の都市近郊林滞在におけるストレスコーピング・レジリエンス・気分の変化:高山範理(森林総合研究所)	T6-5 地方自治体における観光客受け入れ意識に関する研究(その2):菅野正洋(日本交通公社)ら	調整・討論	L1 都市公園の広葉樹樹下に発生したキシメジ属菌について:玉井裕(北海道大学)ら	T7-4 高知県における木質バイオマス発電への材供給・残材利用と基盤整備:鈴木保志(高知大学)ら
10:15	T9-3 高頻度の森林散策が日常のメンタルヘルスに及ぼす影響:大規模疫学調査J-MICC Study静岡地区より:森田えみ(森林総合研究所)ら	調整・討論	K5 日本産と台湾産マツノマダラカミキリの亜種間交雑が幼虫休眠と成虫形質に及ぼす影響:富樫一巳(東京大学)	L2 イボセイヨウショウロの子実体発生環境の解明にむけて:木下晃彦(森林総合研究所)ら	調整・討論
10:30	調整・討論	T6-6 統一フォーマットを用いた国立公園機能の経済評価:13国立公園に関する分析:今村航平(京都大学)ら	K6 乾燥マツ樹皮でのマツノマダラカミキリ幼虫飼育:吉田成章	L3 アカマツ根との二員培養による外生菌根菌の菌糸成長及び菌叢の特徴:芳井明子(東京農業大学)ら	T7-5 宮城県におけるバイオマス輸送基盤の整備に関する考察:櫻井倫(宮崎大学)
10:45	T9-4 パートタイムの主婦を対象とした傾聴散策カウンセリングの事例:竹内啓恵(東京農業大学)ら	T6-7 黎明期の国立公園における観光資源とその位置づけ:水内佑輔(東京大学)	K7 乾燥ストレス下におけるクロマツの生理状態と遺伝子発現解析:松永孝治(森林総合研究所)ら	調整・討論	T7-6 木質バイオマス資源における賦存量と利用可能量の比較:白澤敏明(信州大学)
11:00	T9-5 精神科急性期病棟における森林療法の即時効果:伊藤賢司(内海慈に会姫路北病院)	T6-8 アメリカ合衆国 内務省・国立公園局による地域協働の取り組み:熊谷嘉隆(国際教養大学)	K8 クロマツ防除応答とマツノサイエンチュウの挙動との関連性-リアルタイムPCRを利用した時空間的解析-山口莉未(九州大学)ら	L4 カラマツ林における成木と実生の外生菌根菌群集・実生の定着に菌根共生は寄与しているのか:石川陽(東京農業大学)ら	T7-7 木質バイオマス需要と最適伐期・最適間伐体系の関係-栃木県北地域をモデルとして-富山啓介(東京大学)ら
11:15	T9-6 長野県伊那市のカラマツ林における地衣類の分布:上原蔵(東京農業大学)	T6-9 自然保護官による国立公園の管理有効性評価の試行について:愛甲哲也(北海道大学)ら	K9 マツノマダラカミキリの被覆粘着資材を用いた防除へのサビマダラオオホソカタムシの導入試験:浦野忠久(森林総合研究所)ら	L5 アポイカンバ・ハイマツ林の外生菌根菌群集:村田政穂(東京大学)ら	T7-8 バイオマス発電所稼働状況下における未利用供給を考慮した木材生産管理:澤田直美(東京大学)ら
11:30	調整・討論	T6-10 自然保護地域におけるガバナンスのあり方討論(2):土屋俊幸(東京農工大学)	K10 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(森林総合研究所)ら	L6 絶滅危惧種トガサワラおよび共生する外生菌根菌トガサワラショウロの集団遺伝構造:阿部寛史(東京大学)ら	調整・討論
11:45	総合討論	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(部門別口頭発表) 3月28日午後 1/2

会場	1号館111講義室	1号館121講義室	1号館122講義室	1号館124講義室	1号館125講義室	1号館131講義室
	林政3	経営3	防災2	遺伝・育種	立地	造林
14:30	A19 管理意欲の決定要因に関する考察-小松市における森林所有者の意向調査結果から-梶岡周一郎(金沢大学)ら	C18 航空機Lidarによる地形図の森林調査への応用-吉田茂二郎(九州大学)ら	I11 自作大型乾貯弁流量計の開発と現地観測への利用-根本浩輔(東京農工大学)ら	E1 スギと対比したコウヨウザンの材質特性-藤澤義武(鹿児島大学)ら	H1 亜北極地域の北方林における森林火災後の土壌水中溶存有機物の質の時間変化について-井手淳一郎(九州大学)ら	D1 クリーンラーチの挿し木増殖方法の改良(I)-環境制御による挿し木苗木の成長促進-来田和人(北海道立総合研究機構林業試験場)ら
14:45	A20 原木市場における権皮剥皮木の評価(III)-ヒノキ林所有者の動向-坂野上なお(京都大学)ら	C19 航空レーザー計測と、地上レーザーとUAVを組み合わせた計測との比較-張桂安(信州大学)ら	I12 森林斜面における表層土壌の水分環境形成メカニズムの解明-藤目直也(東京大学)ら	E2 スギの発根に影響を及ぼす環境因子の調査-基質について-栗田学(森林総合研究所)ら	H2 間伐で発生したスギ針葉リターの蓄積量の動態-内村慶彦(鹿児島県森林技術総合センター)ら	D2 クリーンラーチの挿し木増殖方法の改良(II)-環境制御による挿し木苗木の効率的生産-角田真一(住友林業)ら
15:00	A21 日本型経営の林業事業体への応用可能性-小菅良豪(島根大学)ら	C20 無人航空機と地上レーザーによる大規模森林モニタリング-加藤顕(千葉大学)ら	I13 「水の国くまもと」における森林・農地連携による地下水涵養事業-宮野岳明(くまもと地下水財団)ら	E3 マイクロカッピング技術を応用した無花粉スギの苗木生産量の増進-斎藤真己(富山県農林水産総合技術センター-森林研究所)ら	H3 スギ人工林における皆伐後4年間の土壌呼吸速度の変化-阿部有希子(東京大学)ら	D3 植栽直前の放置に伴う乾燥にコナエナ苗木はどれだけ耐えられるのか-江口則和(愛知県森林・林業技術センター)ら
15:15	A22 森林技術者に関する「人の移動」研究のための序論的考察-山本伸幸(森林総合研究所)	C21 航空レーザーデータにより取得した森林資源情報の更新手法検討-近藤大将(アジア航測)ら	I14 東北地方太平洋沖地震直後の流出量増加と浅層地下水位の低下-玉井幸治(森林総合研究所)ら	E4 人工交配家系を用いたスギカミキリ抵抗性に関する組合せ能力の推定-宮下久哉(森林総合研究所)ら	H4 白神山地ミズナラ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(国立環境研究所)ら	D4 北陸地方(福井県坂井市三国町)における、エネルギー資源作物としてのヤナギの可能性-宇都木玄(森林総合研究所)ら
15:30	A23 林業イノベーションシステムの戦後の展開-峰尾恵人(京都大学)ら	C22 レーザーセンシング情報を使用した持続的なスマート精密林業の開発-加藤正人(信州大学)ら	調整・討論	E5 石川県内ヒノキアスナロ人工林におけるクロウムの識別と分布-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	調整・討論
15:45	A24 島根県における植栽密度の地域別相違とその背景-安村直樹(東京大学)	調整・討論	I15 ヒノキ人工林における地表面流の観測-豊田市水源涵養機能モニタリングの結果から-蔵治光一郎(東京大学)ら	調整・討論	H5 スギ精葉樹の木部へのカリウム、セシウム集積におけるクロウムの影響-長倉淳子(森林総合研究所)ら	D5 樹液流計測から見える森林成長の季節性-宮沢良行(University of Hawaii at Manoa)ら
16:00	A25 主伐期に入った生産森林組合の経営動向-宮崎県を事例に-原田大貴(宮崎大学)ら	C23 情報技術を用いた原木供給の合理化に関する技術開発-星川健史(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら	I16 渓流水温と雨温を用いた流出成分分離と流域間比較-松本恵里(東京農工大学)ら	休憩	H6 北海道東部の冷温帯林において土壌の凍結融解が細根リターの増加を通して土壌の窒素無機化に与える影響-細川奈々枝(北海道大学)ら	D6 つしまマツの人工林データを用いた20年生アカマツ天然林の呼吸消費量の推定について-林田好広(コスモ測地設計)ら
16:15	A26 再造林労働力の供給実態-宮崎県を事例に-大地俊介(宮崎大学)ら	C24 航空レーザーデータを活用した森林管理の実務事例について-塚原正之(アジア航測)ら	I17 トマト人工林を主体とした小流域における伐採前後の流出量の変化-長坂晶子(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	E6 Genetic conservation of the giant liliput nut, <i>Shorea macrophylla</i> , in tropical rain forest of Indonesia: Utomo, Singgih (University of Tsukuba) et al.	H7 攪乱等により破壊された団粒の再形成過程の検討-小野裕(信州大学)ら	D7 地上レーザー計測による森林調査の展望-千葉幸弘(森林総合研究所)ら
16:30	A27 栃木県における林業労働者の賃金に関する研究-林宇一(宇都宮大学)ら	C25 地上型レーザーキャナによる森林計測結果を活用した循環型林業経営-中村裕幸(woodinfo)ら	I18 森林流域からの放射性セシウム-137の流出について-坪山良夫(森林総合研究所)ら	E7 遺伝学的手法を用いたシラカンパの侵入パターンの検証-中西敦史(森林総合研究所)ら	H8 東シベリアカラマツ林における植生変化が樹木の吸水特性に対して及ぼす影響-山田啄也(名古屋大学)ら	D8 東カリマタン-スンガイワイン保護林における攪乱に伴う樹種構成の変化-酒井敦(森林総合研究所)ら
16:45	A28 沖縄県北部における林業労働者組織の再編-田中亘(森林総合研究所)ら	C26 持続可能な森林経営にむけてどのような情報が求められるのか?-山本博一(東京大学)	調整・討論	E8 SSRマーカーのジェノタイプングにおけるNGS-SSR分析とフラグメント解析の比較-長谷川陽一(国際農林水産研究センター)ら	調整・討論	D9 大きい林分材積成長量と明るい林床の折り合いのつけかたを探る。個体サイズのバラツキとギャップ構造-水永博己(静岡大学)ら
17:00	A29 所得水準が木材消費量に与える影響の変動に関する国際統計分析-岡裕泰(森林総合研究所)	調整・討論	I19 トマトの標高適応に関連する生理的性質の連鎖解析-後藤晋(東京大学)ら	E9 トマトの標高適応に関連する生理的性質の連鎖解析-後藤晋(東京大学)ら	調整・討論	調整・討論
17:15	A30 北海道上川町における町有林資源利用に関する取り組み-平松悠輝(上川町)	C27 木質資源の地域内循環を目指した持続可能な森林管理手法の検討-三重県菟野町の事例-廣瀬裕基(三重大学)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	D10 強度間伐が行われたスギ高齢人工林における林分および個体の成長-杉田久志(元森林総合研究所)ら
17:30	A31 地域材ブランドと森林整備に関する一考察-窪江俊美(東京農工大学)ら	C28 湖北省における中国森林認証体系の普及に関する調査-曾江澤丹(東京大学)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	D11 高齢スギ・ヒノキ人工林における過去の間伐履歴が林分構造と成長におよぼす影響-宮本和樹(森林総合研究所)ら
17:45	A32 森林認証木材製品の環境ブランド価値についての実証的研究-大田伊久雄(琉球大学)ら	C29 環境保全等を考慮した沖縄県北部における伐採適地の抽出-宮本麻子(森林総合研究所)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	D12 カラマツ人工林におけるカラマツ天然更新の誘導-実生の消長とコスト-大矢信次郎(長野県林業総合センター)ら
18:00	A33 日本の製紙産業における樹種別木材チップ調達依存度の変化-早船真智(森林総合研究所)ら	C30 広葉樹林における循環的木材生産の可能性-タ張広葉樹施業実験林32年間の調査結果から-石橋聡(森林総合研究所)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	D13 亜熱帯常緑広葉樹林における皆伐後4成長期までの更新稚樹の樹種別発生-消長-谷口真吾(琉球大学)ら
18:15	A34 燃料用木質チップの供給及び利用の実態と課題-岩手県を事例に-遠藤元治(岩手大学)ら	C31 森林経営計画における主伐の実施基準の再検討-溝上展也(九州大学)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論
18:30	A35 木造応急仮設住宅供給における現状と課題-森井拓哉(東京大学)	C32 造林問題としてのスギ花粉症に関する考察-河瀬麻里(京都大学)	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論
18:45	調整・討論	C33 林業経営と太陽光発電パネル設置の比較-伊高静(統計数理研究所)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論
19:00	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論

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	3号館311講義室	3号館321講義室	3号館322講義室	3号館324講義室	3号館331講義室
開始時刻	T10 多様な主体による森林教育	T6b 観光とレクリエーション	動物・昆虫2	微生物2	T7b 木質バイオマス発電のための未利用木材を長期にわたり安定的かつ調和的に供給するために
14:30	T10-1 多様な主体による森林教育—森林体験活動の方法から—大石康彦(森林総合研究所)ら	T6-11 荒れた登山道表面の天然素材被覆に期待される効果とは?菊池俊一(山形大学)	K11 スギ原木の林地での設置期間が穿孔性害虫の加害に及ぼす影響—2週間と4週間の条件で季節ごとに比較した結果から—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	L7 根圏バクテリア群集決定要因の検討:バクテリアの外生菌根菌に対する反応:白川誠(東京農業大学)ら	T7-9 九州における木質バイオマス発電の現状と燃料供給の実態:佐藤政宗(森のエネルギー研究所)
14:45	T10-2 東日本大震災は子供たちの自然観にどのような影響を与えたのか?比屋根哲(岩手大学)	T6-12 観光遊覧船からの4K動画記録を用いた下田湾内の釣り利用状況把握:坂入愛(筑波大学)ら	K12 奈良県におけるスキザイノタマハエの分布および発生消長について:田中正臣(奈良県森林技術センター)ら	L8 根圏バクテリア群集決定要因の検討:微小環境の違いが及ぼす影響:後藤花織(東京農業大学)ら	T7-10 石炭・木質バイオマス混焼火力発電における木質バイオマス利用の実態—東北を事例に—佐竹望(岩手大学)ら
15:00	T10-3 企業における森林教育の試み:中島皇(京都大学)	T6-13 国立公園における利用者行動の時空間把握に向けたクラウドソーシングGPSデータの活用可能性:奥日光地域での検討:宮坂隆文(東京農工大学)ら	K13 ルリカミキリ産卵痕の時空間分布:江崎功二郎(石川県農林総合研究センター林業試験場)	L9 アカマツ種子に内在するバクテリアの特徴と器官選択性:田中恵(東京農業大学)	T7-11 木質バイオマス発電のための未利用木材の安定供給体制:横田康裕(森林総合研究所)
15:15	調整・討論	T6-14 Investigating climber monitoring approaches on Mount Fuji: A comparison of automated and manual methods: Thomas Jones (Meiji University)	調整・討論	調整・討論	T7-12 サプライチェーンマネジメントから見た燃料用木質チップの生産システム:吉田美佳(筑波大学)
15:30	T10-4 中学校教科書に掲載されている樹種名および森林・林業に関する記述:杉浦克明(日本大学)ら	調整・討論	K14 シンタケ害虫ナガドキノコバエ類の野外生息環境と地理的分布:末吉昌宏(森林総合研究所)	L10 スギ業における木化組織と緑葉部の内生菌群集:瀬上拓朗(東京農業大学)ら	T7-13 安定的燃料供給のための森林資源情報とサプライチェーンマネジメント:寺岡雄行(鹿児島大学)
15:45	T10-5 中学生が主体的に森林学習を開始するために:小西伴尚(三重中学校・高等学校)	T6-15 都市森林公園におけるレクリエーションの実態及び訪問客の環境保護意識—中国福州市国家級森林公園を事例として—:陳碧霞(琉球大学)	K15 <i>Euplatypus parallelus</i> preferences on <i>sonokembang Pterocarpus indicus</i> in Malang, Indonesia: Hagus Tarno (University of Brawijaya) et al.	L11 プナの葉内における内生菌の種類および種内の相互作用:松下範久(東京大学)ら	調整・討論
16:00	T10-6 国際教育を取り入れた森林環境教育の実践:安藤愛(筑波大学附属坂戸高等学校)	T6-16 知床五湖利用における外国人観光客の動態と意識:王茂琪(北海道大学)ら	K16 栃木県矢板市における森林環境と腐肉食性甲虫群集の関係:上田明夫(森林総合研究所)ら	L12 木質残渣中に残存する南根腐病菌をターゲットにした防除薬剤の検討:佐橋憲生(森林総合研究所)ら	T7-14 小規模ガス化発電の実例をもとにした採算性分析:菅野明芳(森のエネルギー研究所)
16:15	調整・討論	T6-17 富士山村山古道登山を事例とした大学生の森林景観認識:武正憲(筑波大学)ら	調整・討論	L13 横打撃共振法によるシラカンパ生立木の腐朽判定に及ぼす季節の影響:坂上大翼(東京大学)	T7-15 固体木質バイオマスエネルギーの帯給動向と環境基準の展開の可能性:藤原敬(林業経済研究所)ら
16:30	T10-7 「木」に関する教育の実践者・研究者の交流を通じた森林教育のニーズ把握:井上真理子(森林総合研究所)ら	調整・討論	K17 多雪地帯冷温帯林における野ネズミ群集の立体的生息場所選択:箕口秀夫(新潟大学)ら	調整・討論	T7-16 木質バイオマス供給の現状と課題:久保山裕史(森林総合研究所)
16:45	T10-8 中等教育における森林育成と木材生産の基礎概念に関する分析:東原貴志(上越教育大学)ら	T6-18 野生動物保全と外来種管理に対する人々の認識:アマミノクロウサギとネコに着目して:豆野皓太(北海道大学)ら	K18 マツ材線虫病による猛禽類群集の縮小:工藤琢磨(森林総合研究所)	L14 マツノサイセンチュウを接種したクロマツ家系間の抗菌物質集積の差異:市原優(森林総合研究所)ら	調整・討論
17:00	T10-9 林業教育における語彙の整理:寺下太郎(愛媛大学)	T6-19 ライチョウ調査活動を目的とした登山ツアー参加者の特徴:小川結衣(筑波大学)ら	K19 航空機搭載型センサによるシカ調査:田村恵子(中日本航空)ら	L15 東・東南アジアで採取された <i>Raffaella</i> 属の分子系統:鳥居正人(東京大学)ら	T7-17 木質バイオマス燃焼灰の林地還元に関する取り組み:平井敬三(森林総合研究所)ら
17:15	調整・討論	T6-20 村民便りの内容分析:効果的な島嶼生態系の保全にむけて:三ツ井聡美(筑波大学)ら	調整・討論	L16 宿主木に飛来するカンナガキウムシの消化管から分離される/されない菌類:遠藤力也(理化学研究所)ら	T7-18 木質チップの熱利用と燃焼灰の有効利用による温室効果ガス排出削減効果:岩岡正博(東京農工大学)ら
17:30	T10-10 森林に関する過去の経験をふり返るワークショップ調査:泉館菜月(岩手大学)ら	T6-21 地域住民の認識から見る奄美群島の価値:久保雄広(国立環境研究所)ら	調整・討論	調整・討論	総合討論
17:45	T10-11 高齢者と協働するナレッジ活用型地域資源学習プログラムの開発:独居後期高齢者向け回想法サロンの効果と課題:青柳かつら(北海道博物館)	T6-22 国立公園の費用負担に対する嗜好の多様性:ベスト・ワーストスケールリングによる評価:庄子康(北海道大学)ら	調整・討論	調整・討論	総合討論
18:00	T10-12 映像コンテンツによる森林フィールドワークの振り返りを軸とした小学校授業のモデル化に向けて:中村和彦(東京大学)ら	T6-23 国立公園利用と時間価値—週末と長期休暇の訪問行動分析—栗山浩一(京都大学)ら	調整・討論	調整・討論	調整・討論
18:15	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論	調整・討論
18:30					
18:45					
19:00					

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P1-287) 3月27日 1/6

会場: 学習交流プラザ # : 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12:00~13:30, ポスター撤収16:00~16:30

林政	風致	T6 観光とレクリエーション	T10 多様な主体による森林教育	経営
P1-001# 丹州木材市場における、スギ丸太の径級、材質と価格の関係性を探る:山本江里子(京都府立大学)ら	P1-016 半世紀にわたる立山ルート沿線緑化の成果と今後の課題:大宮徹(富山県農林水産総合技術センター森林研究所)ら	P1-023# 屋久島の新たな入山協力金制度における協力率の実証分析:矢野圭祐(京都大学)ら	P1-027# 緑地開発計画から生まれた環境教育活動に参加するインストラクターの意識 - 神奈川県藤沢市の川名山レンジャー隊の活動 - :早川尚吾(日本大学)ら	P1-029# 航空機LiDARデータを用いた立木密度の推定における誤差要因の検討:米森正悟(鹿児島大学)ら
P1-002# 伝統林業地における山林所有者の動向:岩木陽平(鳥取大学)ら	P1-018 伊庭内湖周辺の土地利用・管理と鳥類の生息状況の関係:川上哲平(京都大学)ら	P1-024# 虹の松原におけるボランティア活動の評価 - CVM・トラベルコスト法を用いて - :宮崎優也(京都大学)ら	P1-028# 全国植樹祭ながの2016の事後学習としての森林環境教育プログラムの開発と実践:植栽木の特徴と利用方法を五感を使って学ぶ! :牧口未和(長野大学)ら	(発表取消)
P1-003# 小規模な個人所有を対象にした集約的森林経営によって得られた利益の配分方法の研究:北沢あゆみ(東京大学)ら	P1-019# IUCN保護地域管理カテゴリーの中国における適用状況の分析:鞠佳岐(筑波大学)ら	P1-025# 沖縄県やんばる地域における入域料の導入可能性:金岡武蔵(京都大学)ら		P1-031# 航空機LiDARによる樹木個体の樹種分類精度評価:中武修一(名古屋大学)ら
P1-004# 原木協定取引の課題及び拡大可能性 - 近畿地区及び中部地区における事例 - :服部正和(京都大学)ら	P1-020 ニュージーランドの高等教育における自然地理学を対象とした人材育成システムの現状:田中伸彦(東海大学)ら			P1-032# 地上型レーザースカナによる幹の形の再現性 - 樹幹解析との対応 - :川北憲利(京都府立大学)ら
P1-005# 福井県内の森林組合にみる森林団地化・集約的施業の実態と課題:金森啓介(福井県立大学)	P1-021# Assessing the distribution of installed solar panels in forests: Tomasi Junior Tawatatau Sovea (Mie University) et al.			P1-035# 相対成長関係とUAVによる空中写真を用いた旧薪炭ブナ林の資源量推定:二宮浩介(新潟大学)ら
P1-006 北海道における燃料材需要拡大の影響と需給安定に向けた各主体の取り組み:嶋瀬拓也(森林総合研究所)				P1-036# Fixed-wing UAV imagery for forest structure classification and mapping: A study in a mixed conifer-broadleaved forest: Sadeepa Jayathunga (University of Tokyo) et al.
P1-007# 都市部における薪調達の実態調査 - 京都市北部を事例として - :宮崎俊亨(京都大学)				P1-037# Evaluating fire disturbances and forest cover changes using remote sensing in Zeysky Protected Area, Russia: Khatancharoen, Chulabush (University of Tokyo) et al.
P1-008 天城山御林における江戸時代末期の製炭に伴う森林状況の変化:川上愛絵(東京大学)ら				P1-038# Mapping forest cover change using remote sensing in Nuristan Province, Afghanistan: Popal, Shogufa (University of Tokyo) et al.
P1-009# 地域社会における狩猟者の行動様式と行政との関係 - 栃木県旧栗野町・シカ銃猟地域を事例として - :小杉純(宇都宮大学)ら				P1-039# ステレオ画像を用いた樹木位置計測の自動化手法の検討:三谷綾香(名古屋大学)ら
P1-010# インドネシアの森林火災とそれに関わる木材製品の日本への輸入の実態:森雅典(名古屋大学)ら				P1-040# 下刈り回数の違いがスギの枯死率および誤伐率に与える影響:福本桂子(九州大学)ら
P1-011 M市およびY町におけるFSC認証取得者の認証取得動機と認証取得が経営に与えた影響:泉桂子(岩手県立大学)				P1-041# スギ・ヒノキ人工林の帯状伐採による針広混交林化の可能性:谷口寛昭(九州大学)ら
P1-012# 静岡県「森林づくり県民税」による「森の力再生事業」の現状:加藤裕樹(東京大学)ら				P1-042# 群状・帯状伐採地におけるスギ・ヒノキ植栽木の成長:池田正(九州大学)ら
P1-013 「森林環境税」市町村交付金事業の現状と課題:山本美穂(宇都宮大学)ら				P1-043# 森林を活用した子どもの遊びと生態系学習に関する研究 - ノルウェー - : 日本における野外教育の取り組み - : 須藤朋美(九州工業大学)ら
P1-014# 森林がもつ生態系サービスの需給構造の解明 - 京都府南丹市を対象として - :山西悠友(京都大学)ら				P1-044# Characteristic of national park and forest usage in Urban area: the case study of Hlawga National park in Yangon: Shwe YeeLin (Kyushu Institute of Technology) et al.
P1-015# Attributes of green spaces for playgrounds in Malang children, Indonesia: Sri, Een Hartatik (Mie University) 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。

研究発表題目(ポスター発表 P1グループ P1-001からP1-287) 3月27日 2/6

会場: 学習交流プラザ # : 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12:00~13:30, ポスター撤収16:00~16:30

立地	造林	植物生態
P1-045# 放置マダケ林の駆除方法の違いがタケの再生および広葉樹の成長に及ぼす影響:金道知聖(東京大学)ら	P1-063# イネ科植物のケイ酸吸収が及ぼす土壌の炭素蓄積への影響:小野拓哉(酪農学園大学)ら	P1-065# 夏季植栽されたスギ挿し木苗の生残規定要因-苗種か物質分配か? -新保優美(宮崎大学)ら
P1-046# 春日山原始林における常緑カン3樹種の大径木の立地条件:吉田羽吹(京都府立大学)ら	P1-064# 森林流域内における溶存有機炭素の形態的特性:小林高嶺(北海道大学)ら	P1-066# 根量の違いと摘葉処理がスギ苗の水ストレスに与える影響:古里和輝(宮崎大学)ら
P1-047# Effect of soil moisture and phosphorus fertility on mycorrhizal colonization and nutrient uptake in oak seedlings: Omari, Abdulhaq (Tokyo University of Agriculture and Technology) et al.	P1-067# 弱光・灌水制限によるスギコンテナ苗の成長制御の試み:染谷祐太郎(東京大学)ら	P1-082# 奥秩父山地の冷温帯林における実生動態の標高変化:防塵圃を用いた植生回復の評価:小原直(東京大学)ら
P1-048# 渓流水質形成において流出起源の寄与が季節や流量によってどう変わるか:高島靖文(宮崎大学)ら	P1-068# 林地斜面に植栽されたスギ第二世代精英樹候補木当年葉の水分特性値:石川達也(九州大学)ら	P1-083# 年輪生態学的手法に基づく伊豆半島丸山の広葉樹林の林分動態:吉妻直彦(東京大学)ら
P1-050# 新潟市内の公園樹木による大気中の粒子状物質(PM)の捕捉機能の評価:小橋卓平(新潟大学)ら	P1-069# マツ枯れ林内におけるタブノキの植栽方法の違いが定着と成長に与える影響:佐藤さつき(新潟大学)ら	P1-084# 山地渓谷林における樹木の死亡と新規加入の空間分布:地形的特徴と林冠状態:木村純也(三重大学)ら
P1-051# 針広混交林集水域における林冠葉の窒素濃度の空間分布パターン:井上華央(北海道大学)ら	P1-070# マツ枯れの激しい海岸マツ林におけるシロダモの天然更新木と植栽木の生残と成長比較:中山美智子(新潟大学)ら	P1-085# 旧薪炭ブナ林におけるブナ稚樹の天然更新:北上夏陽子(新潟大学)ら
P1-052# 水源林施業による環境変化が土壌の年間窒素無機化量に及ぼす影響:牧すみれ(東京農工大学)ら	P1-071# 海岸クロマツ林におけるシロダモとタブノキの植栽木と天然更新木の成長特性:福田真央(新潟大学)ら	P1-086# モンゴル国北方林における山火事と伐採が森林の更新に与える影響:友成美咲(岡山大学)ら
P1-053# 優占樹種の異なる森林での土壌窒素動態に関わる微生物の季節変動:中山理智(京都大学)ら	P1-072# シオジ若齢木の樹形に対する光環境と傾斜の影響:小川大知(東京農工大学)ら	P1-087# ナンキンハゼの伐採後の再生動態の把握:安東憲佑(京都府立大学)ら
P1-054# 火山灰土壌において栄養塩添加が窒素・リン動態および土壌酵素活性に与える影響:柏木孝太(京都大学)ら	P1-073# 地上型レーザースカナを用いた林内光環境の推定-落葉広葉樹の複層林と一斉林の比較-:鳥田知帆(京都府立大学)ら	P1-088# ヒノキ人工林における間伐方法の違いが林床の光環境と低木種の動態に与える影響:杉谷華世(鳥取大学)ら
P1-055# 異なる植生・土地利用下の土壌における亜酸化窒素および硝酸溶解脱に対する栄養塩添加の影響:長根美和子(北海道大学)ら	P1-074# スギ人工林の針広混交林化に向けた最適な間伐強度:根岸有紀(東北大学)ら	P1-089# 林床植生の回復に与える立地環境と植栽木の影響:和田大樹(京都府立大学)ら
P1-056# 積雪が北方林のスコッチパイン落葉の分解過程に及ぼす影響:大貫真孝(京都大学)ら	P1-075# 森山のヒノキ無間伐人工林における林分構造と成長:尾崎俊介(鳥取大学)ら	P1-090# ヒノキ人工林内に成立したヤマウルシ個体群の構造:三谷絵理子(鳥取大学)ら
P1-057# 標高傾度と植生の一次遷移に伴う落葉分解菌群集の動態:小岐須悠平(同志社大学)ら	P1-076# 森林路網がスギ人工林内の光環境と種多様性におよぼす影響:孝森博樹(信州大学)ら	P1-091# 人工林下層におけるアラカンの侵入に関する要因の解明-綾ユネスコエコパークにおける事例-:岡本南(宮崎大学)ら
P1-058# ヒノキ人工林での伐採による土壌呼吸変化:市川朝葉美(静岡大学)ら	P1-077# 天然下種更新したカラマツ実生の成長と雑草との競合:松永宙樹(信州大学)ら	(発表取消)
P1-059# 樹液流による樹体内CO ₂ 輸送は土壌呼吸に影響するの? :堀内核(静岡大学)ら	P1-078# スキー場跡地に成立したカラマツ天然更新林分の競争過程の解析:岩崎千鶴(信州大学)ら	P1-093# 防塵圃設置と伐採方法の違いによるナラ枯れ被害林分の植生回復:下村友登(京都府立大学)ら
P1-060# 全国各地の森林リターおよび表層土壌に含まれる水銀の分布:近政孝哉(北海道大学)ら	P1-079# 伐採時に保残した水辺緩衝帯はどの程度土砂流出を緩和するのか? :溝口祐朗(宮崎大学)ら	P1-094# 鳥取県東部地域におけるナラ枯れ後の落葉樹の分布パターン:北川雄一(公立鳥取環境大学)ら
P1-061# 釧路湿原における土壌栄養塩の地域及び植生タイプによる違い:シカノ環境攪乱の影響評価に向けて:金子命(酪農学園大学)ら	P1-095# 鳥取県東部におけるナラ枯れギャップの植物種多様性分布パターン:井口俊之(公立鳥取環境大学)ら	P1-109# 飛騨地方ヒノキ科極相林における岩礫地と針葉樹の分布との関係:福永潮(岐阜大学)ら
P1-062# 森林下の埋没腐植土層における有機物生成作用の特性:安達亮太(酪農学園大学)ら	P1-096# 京都府南部の落葉広葉樹林におけるナラ枯れ被害が生態系に与える影響の評価-(1)ナラ枯れ被害の進行と空間分布特性-:山本遼平(京都大学)ら	P1-110# 北海道のある蛇紋岩地帯における植生と土壌化学特性の関係:畑中朋子(酪農学園大学)ら
		P1-111# 渓流水中溶存有機炭素および硝酸塩濃度の源頭部森林小集水域における変化とその要因:安松亮(京都大学)ら

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P1-287) 3月27日 3/6

会場: 学習交流プラザ # : 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12:00~13:30, ポスター撤収16:00~16:30

動物・昆虫	T5 森林におけるシカ問題の解決に向けて	微生物	特用林産
P1-112# 奥秩父山地におけるニホンジカの食性: 遺伝構造と環境要因はどのような影響を及ぼすのか: 川崎満(東京大学)ら	P1-129# 透過型電子顕微鏡を用いたマツノザイセンチュウ近縁種群の角皮構造の観察: 浴野泰甫(鹿児島大学)ら	P1-131# 位山演習林におけるカメラトラップによるニホンジカ・カモシカ撮影頻度の季節変化: 中森さつき(岐阜大学)ら	P1-154# Estimating effects of climate change for the distribution of <i>Pinus Gerardiana</i> in South Asia: Azizur, Rahman Aziz (Mie University) et al.
P1-113# ニホンヤマビルの近年の分布拡大と遺伝的集団構造: 森嶋佳織(宇都宮大学)ら	P1-130# マツノザイセンチュウの増殖力因子の解析: 保谷剛志(京都大学)ら	P1-132# ニホンジカ相対密度把握手法としてのカメラトラップ法の評価: 稲富佳洋(北海道立総合研究機構)ら	P1-155# 北海道におけるセンサーカメラを用いた山菜利用者動態把握: 尾崎研一(森林総合研究所)ら
P1-114# エゾシカの糞を用いた栄養状態評価のための近赤外スペクトル分析法の有用性の検討: 山中岳史郎(酪農学園大学)ら	P1-133# 積雪地における分布拡大初期のシカ個体群が植生に与える影響: 佐藤優(新潟大学)ら	P1-139# アーバスキュラー菌根または外生菌根が優占する温帯林における菌根菌糸生産量の季節変動: Schaefer, Holger (京都大学)ら	P1-156# シイタケの変色に影響する因子の探索方法の検討: 上辻久敏(岐阜県森林研究所)ら
P1-115# ニホンジカ背面の斑紋パターンを用いた個体識別の試み: 三浦光(名古屋大学)ら	P1-134# 大台ヶ原における防鹿柵設置後の下層植生の種数及び被度の変化—西大台地区の事例—: 若山学(奈良県森林技術センター)ら	P1-140# 三重県大又トガサワラ林における外生菌根菌類土胞子の分布: 岡田経太(三重大学)ら	P1-157# 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(IV): 藤田徹(京都府農林水産技術センター)ら
P1-116# シカによる長期の被食圧が森林の更新能力に与える影響: 曳地穂(京都大学)ら	P1-135# 三重県の落葉広葉樹林における下層植生衰退度の広域的評価: 福本浩士(三重県林業研究所)ら	P1-141# Ectomycorrhizal fungal communities in <i>Tristaniaopsis</i> forests on Bangka Island, Indonesia: Helbert (University of Tokyo) et al.	P1-158# Genotyping of <i>Tricholoma matsutake</i> from soil in Japanese red pine forest: Hiroyuki Kurokochi (University of Tokyo) et al.
P1-117# 森林管理道と森林系哺乳類の関係: 山口由美(高知大学)ら	P1-136# 奥日光においてシカの採食に伴う植生変化がリター供給量と分解に及ぼす影響: 古澤仁美(森林総合研究所)ら	P1-142# 水期遺存種ハイマツとその共生菌の集団遺伝構造比較: 小泉敬彦(東京大学)ら	
P1-118# クマ剥ぎへの物理的対策を実施することで被害場所は広がるのか?: 小橋川祥子(東京農工大学)ら		P1-143# Temporal variation in below-ground ectomycorrhizal communities in dry dipterocarp forests, Thailand: Pachit Pawara (Chulalongkorn University) et al.	
P1-119# 多雪地ブナ二次林における二次樹洞利用動物の樹洞選択: 井嶋陸(新潟大学)ら		P1-144# 複数菌根菌接種がクロマツ実生の成長に及ぼす影響: 塚塚祐太(東京農業大学)ら	
P1-120# 人工林主伐地での広葉樹の保残は鳥類の害虫捕食サービス増加につながるか? ダミーイモ虫設置実験による検証の試み: 河村和洋(北海道大学)ら		P1-145# 都市化による森林の孤立がヤブツノキとヒサカキの葉内生菌群集に与える影響: デニスサヤ(東京大学)ら	
P1-121# 針葉樹人工林におけるシジュウカラ科鳥類3種の営巣密度と営巣位置: 近藤崇(名古屋大学)ら		P1-146# カシ類樹木の葉内生 <i>Tubakia</i> 菌属群集の生態: 森永健太(東京大学)ら	
P1-122# 河川の地形変化に伴うサギ類の行動パターンの変化: 茶木彩佳(宮崎大学)ら		P1-147# 人為的環境下にあるオオシマザクラの葉内生菌の季節変動: 小川映瑠香(日本大学)ら	
P1-123# アリ類によるクマ剥ぎ被害木の利用: 田村大輔(新潟大学)ら		P1-148# マツノザイセンチュウからの簡易RNA抽出法: 田中克(東京大学)ら	
P1-124# クリ堅果における内部状態と利用昆虫類の変遷—孤立木と林内木での比較—: 鶴岡建汰(名古屋大学)ら		P1-149# 沿岸部と内陸部に成立するクロマツ林の土壌線虫群集構造: 北上雄大(三重大学)ら	
P1-125# 集合フェロモンによってカシノガキクイムシの飛翔特性に違いが生じるか?: 奥田直人(兵庫県立大学)ら		P1-150# コフキサルノコシカケ子実体からのCO ₂ フラックス量とその季節変動: 中川湧太(兵庫県立大学)ら	
P1-126# 新潟県谷川連峰荒沢山における高標高地のカシノガキクイムシの発生と飛行の季節変化: 福沢朋子(東京農工大学)ら		P1-151# 定量PCRを用いたシイタケ (<i>Lentinula edodes</i>) のバイオマスと分解呼吸速度との関係: 葉山知子(日本大学)ら	
P1-127# 綾葉樹林におけるナラ枯れ発生初期の被害拡大の傾向: 末吉智秀(宮崎大学)ら		P1-152# セルロース分解に関わる真菌群集: 環境と季節に対する応答: 執行宣彦(東京大学)ら	
P1-128# 都市緑地における落葉虫の寄生蜂相: 鳥居裕太(名古屋大学)ら		P1-153# 健全度の異なるカスミザクラ3個体における辺材率および腐朽率の変動: 山越麻由(信州大学)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 P1グループ P1-001からP1-287) 3月27日 4/6

会場: 学習交流プラザ # : 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12:00~13:30, ポスター撤収16:00~16:30

T3 樹木根の成長と機能	遺伝・育種	生理
P1-159 樹木の根鉢と根系構造の関係。藤堂千景(兵庫県立農林水産技術総合センター)ら	P1-168 北海道下部下川町の試験地におけるヤナギ属2樹種のバイオマス生産量のクローン間変異。矢野慶介(森林総合研究所)ら	P1-185# スギ精英樹における水分生理特性の系統間変異。中川拓真(京都府立大学)ら
P1-160 地中レーダー法を用いたクロマツ根系の検出と再構築。大橋瑞江(兵庫県立大学)ら	P1-169 わが国におけるコウヨウザンの成長。近藤禎二(森林総合研究所)ら	P1-186 林木育種における新たな3次元点群処理技術の利用。平岡裕一郎(森林総合研究所)ら
P1-161 北海道北部の冷温帯林における樹木とササの細根分布。福澤加里部(北海道大学)ら	P1-170 成長曲線を用いたコウヨウザンの材積成長過程の解析。山田浩雄(森林総合研究所)ら	P1-187 北海道におけるアメリカ・カナダ産スローブマツの適応性。江別市に設定した35年生産地試験地の結果一。花岡剛(森林総合研究所)ら
P1-162# 根でわかる樹木一木の形態・解剖・化学特性による樹種同定一。矢原ひかり(信州大学)ら	P1-171 コウヨウザンの実生およびさし木コンテナ苗生産技術について。大塚次郎(森林総合研究所)ら	P1-188 北海道に導入されたカラマツ属3樹種のDNAマーカーによる識別法の検討。福田陽子(森林総合研究所)ら
P1-163# スギ4林分における細根次数形態と表層土壌化学特性。和田竜征(名古屋大学)ら	P1-172 全国有名クロマツ林から採取した球果と種子の形質変異。岩泉正和(森林総合研究所)ら	P1-189 アレル特異的PCR法を用いた無花粉スキのピラミディング育種。森口喜成(新潟大学)ら
P1-164# 異なる土壌環境におけるヒノキ末端次数根形態の変動一東海地方7林分において一。土居龍成(名古屋大学)ら	P1-173 抵抗性クロマツの結実量と気象の関係。遠藤良太(千葉県農林総合研究センター森林研究所)ら	P1-190 スギさし木発根メカニズム解明に向けた遺伝子発現情報基盤の作成。田中杏奈(九州大学)ら
P1-165# ヒノキ・コナラ林における細根の長期動態と環境応答。仲畑了(京都大学)ら	P1-174 GA ₄₊₇ を用いた抵抗性クロマツ採種園における着花促進。玉城聡(森林総合研究所)ら	P1-191 カラマツ分子育種のための遺伝子基盤情報の整備。三嶋賢太郎(森林総合研究所)ら
P1-166# Fine root dynamics and its seasonal patterns in stands of <i>Ilex pedunculosa</i> : Xiaojing Cheng (Kyoto University) et al.	P1-175 アカマツ精英樹における節間長の改良効果の予測。那須仁弥(森林総合研究所)ら	P1-192# ヒノキ葉緑体ゲノムの解読とゲノム構造の解明。岡山孔平(九州大学)ら
P1-167# Fine root, litterfall and net primary production in Scots pine stands of Finland and Estonia: An, Ji Young (Kyoto University) et al.	P1-176 カラマツ種子の成熟時期の植栽地間変異。生方正俊(森林総合研究所)ら	P1-193 葉緑体ゲノムによるリュウキュウマツの進化的位置。田村美帆(九州大学)ら
	P1-177 トドマツ精英樹実生家系における材質形質のGE交互作用。田村明(森林総合研究所)ら	P1-194 広島県庄原市のコウヨウザン林におけるクローン構成の解明と成長形質のクローン間変異の解析。磯田圭哉(森林総合研究所)ら
	P1-178 山形県におけるスギ種子の発芽率向上の取り組み。宮下智弘(山形県森林研究研修センター)ら	P1-195# 静岡県天竜地域におけるスギ高齢人工林の遺伝的多様性。岩崎峰(東京大学)ら
	P1-179# 光環境と施肥濃度がスギ当年性実生苗の初期成長に及ぼす影響。田玉巧(新潟大学)ら	P1-196 島嶼ブナ北限奥尻島集団の遺伝的多様性と分化。北村系子(森林総合研究所)ら
	P1-180 異なる温度条件下で育成したスギの形質評価。高島有哉(森林総合研究所)ら	P1-197# V字谷の谷底および谷壁に生育するシオジ (<i>Fraxinus spaethiana</i>) の遺伝構造。小西雄大(東京大学)ら
	P1-181 さし木時期および穂木の低温貯蔵がスギ在来品種のさし木発根性に与える影響。佐藤嘉彦(大分県農林水産研究指導センター)ら	P1-198 マイクロサテライトマーカーを用いた立山ヤエクサノンの遺伝解析。金谷登一(森林総合研究所)ら
	(発表取消)	P1-199 愛媛で生育するヤマザクラの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)ら
	P1-183 スギ地域差検定林に共通植栽された系統の幼苗における形態と成長パターン。河合慶恵(森林総合研究所)ら	P1-200# 房総半島に生育するアサダの葉緑体DNAシーケンスによる系統地理。安藤岳洋(東京大学)ら
	P1-184 スギの成長と試験地内微小環境との関係性の解析一九州育種基本区の事例一。武津英太郎(森林総合研究所)ら	P1-201 ブナ乾燥応答性遺伝子 FcMYB1603の塩基多型の地理的変異。鳥丸猛(三重大学)ら
		P1-202 高密度な塩基多型データを用いたサクラの系統解析。加藤珠理(森林総合研究所)ら
		P1-204# プレッシャーチャンバー法を用いたヒノキ根の水分特性の測定。井上直樹(京都大学)ら
		P1-205 直径変化、熱伝導変化および電気伝導変化測定による樹幹と枝の凍結一融解サイクルの検出。上田正文(京都府立大学)ら
		P1-206# 環境傾度に応じた樹木の水利利用特性の変化。東アジアにおけるブナ科の例。河合清定(京都大学)ら
		P1-207# 樹液流と葉分布情報による個葉蒸散速度の局所変異の予測可能性。花輪光彦(静岡大学)ら
		P1-208 南米半乾燥地原産マメ科3樹種の乾燥に対する成長と葉の水分生理。井上裕太(森林総合研究所)ら
		P1-209# 大台ヶ原の衰退林におけるトウヒ生残木の樹液流速。樹幹剥皮の程度による差異。岡本雄名(三重大学)ら
		P1-210# 広葉樹の乾燥ストレスによる通水コンダクタンスの低下と回復のメカニズム。新村ゆい(東京大学)ら
		P1-211 苗木の根系切断による水輸送効率低下の種間差。梅林利弘(北海道大学)ら
		P1-212 灌水前処理が熱帯湿地林構成樹種の苗木の茎と根のデンプン濃度に与える影響。則定真利子(東京大学)ら
		P1-213 植栽時期と灌水前処理が熱帯湿地林構成樹種の湿地植栽後の生残に与える影響。山ノ下卓(東京大学)ら
		P1-214# 酸欠ストレスがマングローブ樹種の耐塩性に及ぼす影響。沖田総一郎(鳥取大学)ら
		P1-215# 異なるNaCl処理が根粒菌を接種したマメ科樹種の生存・生育に与える影響。笹原育美(鳥取大学)ら
		P1-216 海水による土壌冠水がホウライチクの陽イオン含有量に与える影響。井上美那(鳥取大学)ら
		P1-217# 直流高電圧を用いた熱帯樹木への形成層マーキング。中井涉(京都大学)ら
		P1-218# 植物ホルモン処理がニセアカシアの萌芽発生に及ぼす影響。片山卓弥(鳥取大学)ら
		P1-219# 気候条件からみたブナの葉の表現型可塑性。堀川慎一郎(神戸大学)ら
		P1-220 異なる光環境下に生育するモミザサの樹体内デンプン濃度の季節変化。田中憲蔵(森林総合研究所)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 P1グループ P1-001からP1-287) 3月27日 5/6

会場: 学習交流プラザ # : 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12:00~13:30, ポスター撤収16:00~16:30

生理	防災	T4 流出を測る一分野横断的な解析ツール としての流出研究の応用と可能性	利用	T2 森林生態系中の放射性セシウム汚染 に関する新たな知見
P1-221 スギの伸長成長に対する光強度と気温の影響:岡田鈴実(九州大学)ら	P1-239# 白山における2015年地すべりの地形解析と植生復元の方向性:田口真(石川県立大学)	P1-248 複数トレーサによる流域の浮遊土砂流出プロセスの推定:水垣滋(土木研究所)ら	P1-254# 栃木県における小規模木質バイオマスガス化発電のための利用可能量推計:山本嵩久(宇都宮大学)ら	P1-265# 福島県内の隣接した植生が異なる3林分における土壤中放射性Csの挙動:林愛佳音(名古屋大学)ら
P1-222# 風がヒノキの生理成長に及ぼす影響:杉田昂駿(静岡大学)ら	P1-240# 立木間における深度方向の根系分布特性:長岡貴子(信州大学)ら	P1-249# 土壌カラムを用いた降雨中の浸透流出及び水質形成の実験的検討:酒井佑一(東京大学)ら	P1-255# 収穫・輸送費用を指標とした木質バイオマス発電所への森林資源供給の可能性:中田知沙(三重大学)ら	P1-266# 福島の森林生態系における放射性セシウムの動態:蓄積と移動の空間的不均一性について:佐野みずほ(京都大学)ら
P1-223# スギ幹呼吸の樹齡およびサイズに伴う変動:大西裕子(九州大学)ら	P1-241# スギ人工林斜面におけるリターの個体あたりの重量と移動要因:飯田晴花(三重大学)ら	P1-250 山地河川における増水時の量水観測精度向上に向けた検討:浅野友子(東京大学)ら	P1-256# 造材方法の違いによるプロセッサ作業能率の分析:吉岡和起(東京農業大学)ら	P1-267 広域調査に基づく森林内における立木の放射性セシウム分布:氏家亨(国土防災技術)ら
P1-224 福岡地方におけるスギの肥大成長開始と気温:玉泉幸一郎(九州大学)ら	P1-242# 平成28年熊本地震により森林と草地に生じた斜面崩壊の土砂移動と滞留:小柳賢太(東京農工大学)ら	P1-251 利根川源流部の多雪地森林小流域における融雪期の流出特性:瀧澤英紀(日本大学)ら	P1-257# 欧州製自走式搬搬の作業分析:市川翔梧(東京農業大学)ら	P1-268# スギにおける放射性Csの存在形態とその成熟過程における変化:原電弥(名古屋大学)ら
P1-225 裸子植物と被子植物の光合成制御の違い:津山孝人(九州大学)ら	P1-243# Detecting potential sites for vegetation recovery in Banda Aceh, Indonesia: Arief, Mochamad Candra Wirawan (Mie University) et al.	P1-252 南アルプス付加体堆積岩山地における基岩湧水の降雨応答特性の解析:山川陽祐(筑波大学)ら	P1-258# スイングヤーダの簡易的搬搬係留装置の開発:沢崎元美(島根大学)ら	P1-269# スギ林における立木位置と樹幹基部の放射性セシウムとの関係:山崎文生(宇都宮大学)ら
P1-226 キサントフィルサイクルに依存しない樹木特異的なNPQ:柴田勝(山口大学)ら	P1-244# マレーシアのオイルパーム林の遮断蒸発特性:横山泰之(東京大学)ら		P1-259# 軽架線集材の素張り方式:青木遥(高知大学)ら	P1-270 阿武隈の広葉樹林における放射性セシウム吸収量推定の試み:小林達明(千葉大学)ら
P1-227 加齢がマダケとモウソウチクの程のクロフィル濃度におよぼす影響:大原遼(九州大学)ら	P1-245# ヒノキ林における自作濡れセンサーを用いた各層の樹冠遮断および蒸発過程の実測:仙福雄一(京都大学)ら		P1-260# 林内の無線電波伝搬特性:五明友実(高知大学)ら	P1-271 栃木県北部の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と地表への移行過程:大久保達弘(宇都宮大学)ら
P1-228# 青色光受容体フォトロボリンの機能分化は裸子植物で既に起きていた:石下和宏(九州大学)ら	P1-246# Rainfall partitioning in an unmanaged dense stand for Japanese cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i>): Seonghun Jeong (Kyushu University) et al.		P1-261# 日本大学八雲演習林における風倒木処理について:ドローン空撮による事前調査:亀山翔平(日本大学)ら	P1-272 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(森林総合研究所)ら
P1-229# タイワンスギにおける赤色光受容体フィトクロム分子種の解析:木数亮太(九州大学)ら	P1-247# 東シベリアカラマツ林における群落上下の乱流特性比較:上倉義人(名古屋大学)ら		P1-262# ヒノキ漸伐林での上木伐採にともなう更新木損傷の分布:大塚大(信州大学)ら	P1-273# ミズナラの各器官における高さ別の放射性セシウム量:河野紗紀(東京農工大学)ら
P1-230 クロフィル蛍光測定を応用したヒバの耐凍性獲得過程の評価:福永路子(秋田県立大学)ら				P1-274 休眠期のコナラ当年枝および土壌間におけるセシウム137濃度の関係:金指努(森林総合研究所)ら
P1-231 ブナ乾燥応答性遺伝子 FcMYB1603の機能的解析:赤田辰治(弘前大学)ら				P1-275 スギの樹幹基部における放射性セシウム濃度の分布パターン:飯塚和也(宇都宮大学)ら
P1-232# ブナ花成のエピジェネティック制御-DNAメチル化の決定時期と養分の影響:和田尚之(北海道大学)ら				P1-276# コシアブラにおける元素吸収特性について-アークスキュラー菌根菌に注目して-:福土彰久(名古屋大学)ら
P1-233# ブナのタンニン合成経路に働く傷害誘導遺伝子の解析:福井忠樹(弘前大学)ら				P1-277 千葉県のモウソウチク林における放射性セシウム濃度の経年変化:小林真生子(千葉県)ら
P1-234 高温ストレスによりスギ実生で誘導される転写産物の解析:伊原徳子(森林総合研究所)ら				P1-278# 落葉分解過程における放射性セシウムの動態-異なる種生間, 年度間の比較-:渡邊菜月(横浜国立大学)ら
P1-235# スギにおける新規カリウムトランスポーター遺伝子CjKUP4の単離および解析:石川達也(信州大学)ら				P1-279 林床における落葉分解に伴う放射性セシウムの吸着様式の変化:高橋輝昌(千葉大学)ら
P1-236 リュウキュウマツ, ヤクタネゴウ組織から誘導したカルスからのプロトプラストの単離・培養:細井佳久(森林総合研究所)ら				P1-280 森林生態系内の放射性セシウム移行における有機物および微生物の役割に関する実験的検討:遠藤雅貴(千葉大学)ら
				P1-281 異なる放射性セシウム濃度での落葉分解にともなう濃度および量の変化の比較:市川貴大(とちぎ農林倶楽部)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P2-263) 3月28日 1/4

会場: 学習交流プラザ ポスター準備8:30~11:00, コアタイム12:00~13:30, ポスター撤収16:00~17:00

経営		植物生態		
P2-025 スギ人工林における局所最大法を用いた樹頂点抽出と林分状況との関係:上野操子(バスコ)ら	P2-044 衛星画像を用いた鹿児島県東部の人工林皆伐の把握:加佐佐剛(鹿児島大学)ら	P2-062 小根山記念林における品種別スギ植栽地の測定および分析:佐藤孝吉(東京農業大学)ら	P2-065 門馬山ヒバ天然林における24年間の林分動態:太田敬之(森林総合研究所)ら	P2-082 Study on isolating Matsutake mycorrhizas-associated actinobacteria and evaluating their impacts on fungal growth: Chunlan Lian (University of Tokyo) et al.
P2-026 航空レーザ測量による単木抽出精度:地上型レーザスキャナによる検証:長島啓子(京都府立大学)ら	P2-045 Google Earth Engineを用いた亜寒帯林における森林火災モニタリング:多賀瑞希(千葉大学)ら	P2-063 焼きなまし法による間伐最適化:焼きなましパラメータの調整:守口海(信州大学)ら	P2-066 伊勢湾台風被害43年後における焼枯れ林の純一次生産量:岩本宏二(森林総合研究所)ら	P2-083 保残伐施業前の北海道トドマツ人工林で確認された外生菌根:山中高史(森林総合研究所)ら
P2-027 航空機LiDARデータを用いた立木密度の推定: UAV空撮画像による上層木本数の検証:田中真哉(森林総合研究所)ら	P2-046 種の均一性に基づくオブジェクト林相分類の最適探索:星元啓吾(バスコ)ら	P2-064 癒しの森プロジェクト-実証林の設定と住民参加の調査研究:藤原章雄(東京大学)ら	P2-067 暖温帯落葉広葉樹二次林におけるコナラ個体群の動態:30年間の観測と年輪解析結果:坂本圭児(岡山大学)ら	P2-084 津波被害後の海岸クロマツ林における菌根相:竹内祐子(京都大学)ら
P2-028 航空レーザデータを用いた watershed 分割領域の林相分類:福井翔宇(バスコ)ら	P2-047 放置モウソウテク林の毎木調査区の大きさの検討:豊田信行(愛媛大学)ら	P2-068 沖縄島やんばる地域における非皆伐成熟林の動態と台風攪乱の影響:高嶋敦史(琉球大学)	P2-085 ナラ枯れがコナラ種子散布の空間分布に与える影響:佐藤貴紀(東京大学)ら	
P2-029 航空機LiDARによる平均林冠高法の比較分析:小谷英司(森林総合研究所)ら	P2-048 NFIデータにおける個体のばらつきを考慮した集計方法の検討:北原文章(森林総合研究所)ら	P2-069 モンゴル北部森林地帯における山火事後の植生回復:松井哲哉(森林総合研究所)ら	P2-086 林床植物ベニシダ (<i>Dryopteris erythrosora</i> , オンシダ科)の長野県における分布拡大に対する気候変動影響の検出:高野(竹中)宏平(森林総合研究所)ら	
P2-030 航空機LiDARによる森林解析への斜面傾斜の影響について:石塚伸太郎(バスコ)	P2-050 山梨県内カラマツ芯腐れ病ハザードマップの作成:大地純平(山梨県森林総合研究所)	P2-070 冷温帯林の斜面崩壊跡地における樹木実生の定着と成長に影響を及ぼす要因:野口麻穂子(森林総合研究所)ら	P2-087 2倍体オニヤンソングの交配様式の進化について:今井亮介(筑波大学)	
P2-031 人工林を対象とした波形記録式航空機LiDARデータによる森林構造の把握:前田佳子(国際航業)ら	P2-051 新潟県村上市山北地区で生産されるスギ素材の利用動向:龍原哲(東京大学)	P2-071 古文書に記録された江戸末期天城山のブナ林:井出雄二(東京大学)	P2-088 REDD+プロジェクトがもたらす環境便益:古川拓哉(森林総合研究所)ら	
P2-032 3DLレーザースキャナを用いた標準地調査について: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 ソーニングが地域の木材生産及び各種機能に与える長期的な影響の予測:山田祐亮(森林総合研究所)	P2-072 ササの一斉開花の周期は何年なのか? -木曾およびその周辺地域の歴史資料から分かったこと-:岡本透(森林総合研究所)ら	P2-089 森林公園における生態系サービスのトレードオフ-景観と希少種保全に関するアンケート調査-:長池卓男(山梨県森林総合研究所)	
P2-035 UAVを用いた林分構造推定:太田徹志(九州大学)ら	P2-053 最適採材による用材・燃料材区分を考慮した都道府県別・間伐材生産量予測モデルの開発:広嶋卓也(東京大学)ら	P2-073 森林生態リモートセンシング研究のための大規模森林調査プロットの整備:中路達郎(北海道大学)ら		
P2-036 UAVによる林内の資源調査に関する検討:吉野聡(東京農業大学)ら	P2-054 持続可能な森林経営に向けた北海道の課題-資源, 施業, 利用からの視点-:八坂通泰(北海道立総合研究機構林業試験場)	P2-074 日本の温帯樹木と潤湿熱帯樹木とで養分蓄積様式に違いがあるのか? JIBPデータの再検討:堀垣昌宏(森林総合研究所)		
P2-037 森林内調査におけるUAVの有効性の検討:山本一清(名古屋大学)ら	P2-055 更新補助作業を組み入れた天然林施業の実行可能性:吉田俊也(北海道大学)	P2-075 窒素付加量の異なる林分に生育するスギにおける炭水化物濃度の変動:壁谷大介(森林総合研究所)ら		
P2-038 石川県のスギ人工林における UAVを用いた林分材積の推定:瀧美幸大(石川県農林総合研究センター林業試験場)ら	P2-056 択伐施業と台風被害に伴う天然混交林の長期的変化:東京大学北海道演習林の事例:尾張敬章(東京大学)ら	P2-076 モウソウテク林とマダケ林における多量・微量元素の分布と存在量:箱谷泰行(滋賀県立大学)ら		
P2-039 UAVを用いたスギ人工林の林分材積推定のための樹冠形状モデルの構築:木村一也(石川県森林組合連合会)ら	P2-057 花粉記録と林政史資料に基づく秋田天然スギ林帯における中世以降のスギの減少:池田重人(森林総合研究所)ら	P2-077 放置されたクロマツ林の炭素循環における蔓植物の寄与:藤井正典(環境科学技術研究所)ら		
P2-040 UAV空撮とSfMによる木竹混交林の林分構造推定:上森真広(大阪府立環境農林水産総合研究所)ら	P2-058 長期モニタリングデータによるカラマツの成長特性と環境要因:高橋正義(森林総合研究所)ら	P2-078 つる性木本植物サルナシおよびフジの組織構造と生存戦略:黒田慶子(神戸大学)ら		
P2-041 複数時期のUAV空撮画像でみるブナ林:村上拓彦(新潟大学)ら	P2-059 1伐5残のスギ列状間伐林分における樹冠量と定期直径成長量との関係:高橋与明(森林総合研究所)ら	P2-079 やんばる固有種オキナワセッコクの着生木選択:阿部真(森林総合研究所)ら		
P2-042 Detection of low density natural forest in the Andes region using LANDSAT 8 imagery: Vega Izuuaylas, Luis Alberto (Forestry and Forest Products Research Institute)	P2-060 スギ人工林における下層間伐区と上層間伐区の成長経過の違い:田中邦宏(森林総合研究所)ら	P2-080 ブナ樹冠内の葉クラスターの形状による局所的な環境変異への適応-地上レーザスキャナによる三次元葉分布の解析-:望月貴治(岐阜大学)ら		
P2-043 時系列衛星画像を用いたミャンマー択伐林における森林攪乱の抽出:志水克人(住友林業)ら	P2-061 タイ国テーク人工林の皆伐後に2本仕立てにした萌芽の生育経過:野田巖(森林総合研究所)ら	P2-081 高知大学演習林(嶺北フィールド)におけるヤマザクラの衰退原因の検討:市栄智明(高知大学)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P2-263) 3月28日 2/4

会場: 学習交流プラザ ポスター準備8:30~11:00, コアタイム12:00~13:30, ポスター撤収16:00~17:00

造林		利用		
P2-091 カラマツコンテナ苗の根系生長 上村章(森林総合研究所)ら	P2-108 植栽密度と下刈り期間の違いがスギの成長に与える影響:小谷二郎(石川県農林総合研究センター林業試験場)	P2-125 ナラ枯れが進行する二次林におけるコナラ種子生産量の6年間の変化:久保満佐子(島根大学)ら	P2-142 山形県地蔵山におけるオオシラビソの被害程度と更新状況:千葉翔(山形県森林研究研修センター)ら	P2-152 バックホウのバケットによる転圧回数が路体支持力に与える影響:和多田友宏(岐阜県森林研究所)ら
P2-092 スギ・ヒノキコンテナ苗における水分ストレスによる根系の発達促進効果:陶山大志(鳥根県中山間地域研究センター)	P2-109 スギ植栽木の樹高と競合状態による下刈り要否の判断基準:山川博美(森林総合研究所)ら	P2-126 カバノキ科樹木の雄花生産の種間・個体間変異とUAVによるその評価:倉本恵生(森林総合研究所)ら	P2-143 ヒノキ人工林皆伐跡地における天然更新の阻害要因の検討:久田善純(岐阜県森林研究所)ら	P2-153 森林路網の盛土転圧について:矢部浩(鳥取県林業試験場)
P2-093 スギコンテナ苗の用土量と成長の関係:渡部公一(山形県森林研究研修センター)	P2-110 下草との競合状態がカラマツ植栽苗の初期成長に及ぼす影響:原山尚徳(森林総合研究所)ら	P2-127 カラマツ天然更新地における種散布と実生発生の関係:清水香代(長野県林業総合センター)ら	P2-144 ヒノキ漸伐試験地における下種伐後の更新状況と下種伐採率の更新に与える影響:肥後睦輝(岐阜大学)ら	P2-154 土構造を主体とした森林路網における損壊箇所の地形的特徴:白田寿生(岐阜県森林研究所)ら
P2-094 キャビティ容量の異なるスギコンテナ苗の灌水停止後の水ポテンシャルの変化:飛田博順(森林総合研究所)ら	P2-111 下刈り実施・省略下でカラマツ稚樹が示す樹形アロメトリーの経年変化:八木貴信(森林総合研究所)ら	P2-128 低木層に広葉樹があるスギ人工林を皆伐したら広葉樹化するか?:石川実(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)	P2-145 京都盆地の丘陵斜面上に広がるヒノキ・コジイ混交林におけるヒノキの種子と実生の動態:奇元道徳(京都大学)	P2-155 作業道の改良と原木の運搬について:山崎真(高知県立森林技術センター)ら
P2-095 ヒノキコンテナ苗における灌水停止後の水ポテンシャルの変化-キャビティ容量150ccと300ccの比較-:山下直子(森林総合研究所)ら	P2-112 北海道中央部に造成されたカラマツ類人工林の7年生までの生育状況:大野泰之(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-129 スギ人工林の択伐後10年間の下層植生の变化:塚原雅美(新潟県森林研究所)ら	P2-146 ヒノキの萌芽における萌芽床としての蘚類の影響:木下勇作(鳥取大学)	P2-156 林業機械の姿勢と接地圧について:宗岡寛子(森林総合研究所)ら
P2-096 スギ実種子の一粒播種によるコンテナ育苗試験:藤井栄(徳島県立農林水産総合技術支援センター)ら	P2-113 施肥がセンダン苗木の成長に及ぼす影響:池本省吾(鳥取県林業試験場)	P2-130 福岡県における海岸クロマツ林に自然侵入した広葉樹の分布: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	P2-147 ササのある木管ヒノキ天然生林の林分構造:星野大介(森林総合研究所)ら	P2-157 斜面傾斜がコンテナ苗植栽の作業効率に与える影響:猪俣雄太(森林総合研究所)ら
P2-097 スギ裸大苗の活着への摘葉の効果:野宮治人(森林総合研究所)ら	P2-114 本州西部地域での早生樹センダンの植栽試験:糟谷信彦(京都府立大学)ら	P2-131 落葉広葉樹における個葉の光要求度と被陰下での個体成長の整合性:田中格(山梨県森林総合研究所)	P2-148 東北タイの砂質土壌に植栽したチークの養分吸収特性:香山雅純(国際農林水産産業研究センター)ら	P2-158 コンテナ苗の植付けに用いる改良型ディブルと背負式動力植穴掘り機の試作:近藤真(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら
P2-098 水耕栽培によるスギ挿し穂のホルス形成と発根誘導:平田令子(宮崎大学)ら	P2-115 芽かきしたセンダンの枝および葉の現存量が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	P2-132 人工林内における広葉樹実生の定着に及ぼす森林施業と母樹からの距離の影響:横沢広朗(東京農工大学)	P2-149 間伐強度と斜面位置がチーク人工林の成長に及ぼす影響:福間岳(国際農林水産産業研究センター)ら	P2-159 素材生産における日報データの生産管理への応用:杉本和也(岐阜県立森林文化アカデミー)
P2-099 マツノサイセンチュウ抵抗性クロマツ種子からの不定胚形成細胞の誘導:丸山毅(森林総合研究所)ら	P2-116 再造林地におけるスギの樹高成長と地形および土壌厚の関係:上野満(山形県森林研究研修センター)	P2-133 関東南部の高齢の放置二次林における林冠構成種の16年間の変化:勝木俊雄(森林総合研究所)ら	P2-150 再湿地化火災荒地におけるサコヤン生産性向上の試み:金子隆之(京都大学)ら	P2-160 既設路網と流域界を用いた作業システムの選択:後藤純一(高知大学)ら
P2-100 2011年津波浸水被害を受けた高齢クロマツ海岸林個体の肥大成長変化:白旗学(岩手大学)ら	P2-117 地位が異なるスギ林分における樹冠葉量の推定:稲垣善之(森林総合研究所)ら	P2-134 滋賀県落葉広葉樹二次林に優占するコナラの用途別材積の推定:奥田史郎(森林総合研究所)ら		(発表取消)
P2-101 海岸防災林再生地に植栽したコナラ苗木の生残に影響を与える要因:植栽季節, 防風柵, 菌根菌, 肥料の効果:高橋一秋(長野大学)ら	P2-118 気温と土壌条件がヒノキの葉寿命に及ぼす影響:中西麻美(京都大学)ら	P2-135 中国クブチ砂漠の移動砂丘に植栽された <i>Populus simonii</i> Carr.の根芽特性:岩永史子(九州大学)ら		P2-162 4, 6, 8m材の集材生産性の比較:鈴木秀典(森林総合研究所)ら
P2-102 スギ裸実生苗の伸長成長におよぼす期首サイズの影響:渡辺直史(高知県立森林技術センター)ら	P2-119 品種によるスギの成長量と窒素利用様式の違い-九州産スギ5品種間の植栽後45年での比較-植木勉(九州大学)ら	P2-136 ウルシ萌芽木の成長に与える密度の影響:石井智朗(岩手大学)ら		P2-163 放置竹林駆除作業の効率とコスト:伊藤崇之(森林総合研究所)ら
P2-103 ヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす競合植生の影響:諏訪謙平(森林総合研究所)ら	P2-120 スギの伸長, 肥大成長フェロロジの環境応答:保坂宣武(九州大学)ら	P2-137 広葉樹林の皆伐地における萌芽と実生の成長と空間分布:川口英之(島根大学)ら		P2-164 積雪期の平坦地における広葉樹伐採の生産性:中澤昌彦(森林総合研究所)ら
P2-104 スギ特定母樹コンテナ苗の植栽後2年間の地上部成長:藤本浩平(高知県立森林技術センター)ら	P2-121 スギ列状間伐における残存木の成長について:山増成久(鳥取県林業試験場)	P2-138 皆伐から5年後のシデコブシ自生地の更新状況:玉木一郎(岐阜県立森林文化アカデミー)ら		P2-165 木質バイオマス発電施設が必要とする森林資源量と集荷範囲:石川知明(三重大学)ら
P2-105 植栽時期の異なるヒノキ・コンテナ苗の植栽後3年間の成長:渡邊仁志(岐阜県森林研究所)ら	P2-122 多地点データを使ったアカエゾマツ人工林のY-N曲線の調製:竹内史郎(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-139 広葉樹二次林における剥皮木の樹種選択性と影響:岡本卓也(岐阜県森林研究所)ら		P2-166 額田木の駅プロジェクトにおける出荷の持続性:狩場晴也(名古屋大学)ら
P2-106 省力的手法による皆伐後再造林の低コスト化-静岡県における調査研究からの試算-: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	P2-123 岐阜県の多雪地域におけるスギ人工林の林分収獲表と林分密度管理図の高齢級林分への対応:片桐奈々(岐阜県森林研究所)ら	P2-140 トドマツ人工林個体の根株腐朽発生要因:滝谷美香(北海道立総合研究機構林業試験場)ら		P2-167 八甲田山麓ブナ林内の紅葉期環境色彩分布:松村哲也(信州大学)
P2-107 雑草木の植生タイプ別にみた毎年下刈りした林地におけるスギ幼樹木の成長:鶴崎幸(福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター)ら	P2-124 ミズナラ種子生産の年次変動に影響する気象要因の検討:水谷瑞希(信州大学)	P2-141 応力波伝播速度測定によるオオシラビソ・シラビソ生立木の非破壊腐朽診断:小林元(信州大学)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P2-263) 3月28日 3/4

会場: 学習交流プラザ ポスター準備8:30~11:00, コアタイム12:00~13:30, ポスター撤収16:00~17:00

動物・昆虫	立地	防災
P2-168 高知県全域におけるシカ柵設置および管理の現状.志賀薫(森林総合研究所)ら	P2-194 北海道南部におけるランラン岩を基盤とする森林流域における流出の特徴.佐藤冬樹(北海道大学)ら	P2-220 クラゲチップとクロマトンを活用した海岸防災林の造成.江崎次夫(愛媛大学)ら
P2-169 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)	P2-195 トドマツ人工林の保残伐施業試験地(REFRESH)における伐採1年後の水質変化.長坂有(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-221 クラゲチップを活用した山腹崩壊地の森林再生.河野修一(愛媛大学)ら
P2-170 不完全な発見と一時的な移出のある群集の推定 - open hierarchical distance samplingを用いたアプローチ.山浦悠一(森林総合研究所)ら	P2-196 九州の鹿北試験地における2001~2014年の雨水による溶存物質流入量の年々変化.釣田竜也(森林総合研究所)ら	P2-222 海岸林風況モデルによる本数調整効果の計算.萩野裕章(森林総合研究所)ら
P2-171 福岡県における15年間のシカ生息密度分布の動態.近藤洋史(森林総合研究所)ら	P2-197 窒素飽和条件下における窒素収支の変動とその影響.馬場光久(北里大学)ら	P2-223 仙台湾沿岸に造成された森の防潮堤「千年希望の丘」の植栽基盤特性と樹木の初期成長について.佐野哲也(東北工業大学)ら
P2-172 UAVを使った低コストな大型哺乳類の個体数カウント手法.丹羽悠二(東京大学)	P2-198 圧密処理が土壌の窒素動態と微生物群集動態に与える影響.館野隆之輔(京都大学)ら	P2-224 航空実播工による大規模山火事跡地の緑化.全権雨(江原大学)ら
P2-173 高知県における植生による二酸化炭素密度推定方法の検討.深田英久(高知県立森林技術センター)ら	P2-199 ヒノキ人工林の斜面に沿った土壌の窒素無機化特性と有機態窒素存在形態.廣部宗(岡山大学)ら	P2-225 橋梁の流木閉塞に関する実験的研究.長谷川祐治(京都大学)ら
P2-174 若齢人工林における繊維特性の異なるクマ除けネットの効果.渡辺直明(東京農工大学)ら	P2-201 熱帯アジア・オーストラリアに見られる森林樹木の漂白落葉とそれに関与する菌類.大園享司(同志社大学)	P2-226 スギ林における濁水ろ過実験とその後の地表流観測.阿部俊夫(森林総合研究所)ら
P2-175 耕作放棄地の放牧管理がもたらす集落維持機能の向上効果.森野真理(吉備国際大学)ら	P2-202 日本の針葉樹種における枯死木の木材成分濃度.酒井佳美(森林総合研究所)ら	P2-227 上川南部人工林の地がきと土砂発生・流出の関係.延廣竜彦(森林総合研究所)ら
P2-176 ブナ林における樹洞形成とそれを利用する土壌動物群集.吉田智弘(東京農工大学)	P2-203 苗場山ブナ林における異なる標高での土壌呼吸季節変化.楢本正明(静岡大学)ら	P2-228 地形曲率の標準偏差による崩壊危険地の評価.戸田堅一郎(長野県林業総合センター)ら
P2-177 北海道中央部のトドマツ人工林を主体とした小流域のトビケラ群集.遠水将人(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-204 スギ人工林における土壌乾燥処理ともなう土壌呼吸変動.阪田匡司(森林総合研究所)ら	P2-229 竜ノ口山における1980年マツ枯れ以降の樹木生長に伴う流況変動の傾向.細田育広(森林総合研究所)
P2-178 シイタケ害虫の化学生態学的比較.所雅彦(森林総合研究所)ら	P2-205 ヤチダモ湿地林における生態系メタンフラックスのボトムアップ推定.寺澤和彦(東京農業大学)ら	P2-230 湿潤領域の不飽和透水係数計測に対応した実用的な蒸発法装置の提案.正岡直也(京都大学)ら
P2-179 シイタケのフタモントンボキノコバエ被害に対するホダ木被覆の効果.岩澤勝巳(千葉県農林総合研究センター)ら	P2-206 樹幹流は表面流発生要因となりうるのか? - 樹冠サイズによる影響 -. 山岸極(宮崎大学)ら	P2-231 簡易な手法を用いた日本の森林域水質の評価.澤野真治(森林総合研究所)ら
P2-180 共生菌接種スギ生立木へのオナガキバチの産卵試験.松本剛史(森林総合研究所)ら	P2-207 福島県における土地分類基本調査(国土調査)について.今井辰雄	P2-232 多雪山地の流域における流出に関わる気象要因.相浦英春(富山県農林水産総合技術センター)
P2-181 青森県南西部のマツ材線虫病初期被害地におけるマツノマダラカミキリ幼虫の罹病木穿入密度.伊藤昌明(青森県産産業技術センター林業研究所)ら	P2-208 ラオス北部山地の異なる標高域および地形条件に分布する森林土壌の形態的特徴.今矢宏宏(国際農林水産業研究センター)ら	P2-233 モウソウチク林斜面における浸透経路と根系の関係.平岡真合乃(筑波大学)ら
P2-182 カラマツヤツバキクイムシをピンで誘引できるのか? .小野寺賢介(北海道立総合研究機構林業試験場)ら	P2-209 スギ・ヒノキ人工林における土砂受け箱で捕捉された土壌と地山表層土壌の粒径組成の比較.島田博臣(三重県林業研究所)	P2-234 森林樹冠における水輸送の観測.北村兼三(森林総合研究所)
P2-183 カシノナガキクイムシ穿入孔に羽化トラップを設置してみたこと.大橋章博(岐阜県森林研究所)	P2-210 スギ新植地に木質燃焼灰を施肥した林分の土壌化学性.山田毅(森林総合研究所)ら	P2-235 冷温帯落葉広葉樹林における熱フラックスの季節および年変化.小坂泉(日本大学)ら
P2-184 越冬前及び越冬中のハラアココバカミキリ成虫の捕獲事例.小坂肇(森林総合研究所)ら		P2-236 半島マレーシア熱帯雨林における降雨・植物・土壌および渓流水中の酸素水素安定同位体比.小杉緑子(京都大学)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P2-263) 3月28日 4/4

会場: 学習交流プラザ ポスター準備8:30~11:00, コアタイム12:00~13:30, ポスター撤収16:00~17:00

防災	微生物		
P2-237 風速と雨量計の受雨面積が降雨捕捉に与える影響:若原妙子(東京農工大学)ら	P2-246 キツネタケの菌根から分離培養されたバクテリア:小長谷啓介(森林総合研究所)	P2-263 <i>Raffaella quercivora</i> のゲノム解析:升屋勇人(森林総合研究所)ら	
P2-238 アロメトリー式を用いて広葉二次林の年蒸散量を算定:邱滇璋(東京農工大学)ら	P2-247 皆伐地におけるアカマツ母樹からの距離が外生菌根菌群集に及ぼす影響:松田陽介(三重大学)ら		
P2-239 降雨強度と樹種の違いが樹幹流量に及ぼす影響-人工降雨実験に基づいた検討-:飯田真一(森林総合研究所)ら	P2-248 外生菌根菌に感染したコナラ苗木の放射性セシウム吸収特性:崔東寿(東京農工大学)ら		
P2-240 里山広葉樹-ササ群落における下層植生(アズマネザサ)による遮断の特徴:ササ群流の考慮:安部豊(サントリーグローバルイノベーションセンター)ら	P2-249 異なる林相の海岸クロマツ林における菌根性子実体の群集構造:中島寛文(愛知県森林・林業技術センター)ら		
	P2-250 カン類の葉に優占する内生菌 <i>Tubakia</i> spp. の病原性:松村愛美(東京大学)ら		
	P2-251 琉球列島のマングローブにおけるヒルギダマシとメルギの樹木内生菌相の比較:亀山統一(琉球大学)		
	P2-252 熊本市のスキ植栽地内で落下する菌類胞子数の季節変化および年次変動:高畑義啓(森林総合研究所)		
	P2-253 ボルネオ島北部の熱帯多雨林における多孔菌類の種多様性:1950年代以降の標本を利用して:山下聡(徳島大学)ら		
	P2-254 トドマツ人工林腐朽材から分離された腐朽菌類相:太田祐子(日本大学)ら		
	P2-255 ナミダタケモドキによる根株心腐が立木の成長に与える影響の検討:原口竜成(東京大学)ら		
	P2-256 南根腐病罹病木の水利用特性と <i>Phellinus noxius</i> 菌糸の樹体内局在:矢崎健一(森林総合研究所)ら		
	P2-257 スギ非赤枯性溝腐病の感染に関する新発見:服部力(森林総合研究所)ら		
	P2-258 チャンチンモドキに寄生する <i>Aecidium</i> 属さび菌の生活環:安藤裕萌(森林総合研究所)ら		
	P2-259 ソメイヨシノコンバクト苗の作出と、コンバクト苗を用いたサクラ類こぶ病に対する抵抗性崩壊の再現:石原誠(森林総合研究所)		
	P2-260 北海道におけるニオイヒバ衰退枯死の被害実態:山口岳広(森林総合研究所)		
	P2-261 接種後1年4ヶ月及び2年4ヶ月経過した抵抗性クロマツ接木苗におけるマツノザイセンチュウの分布:中島剛(青森県産業技術センター林業研究所)ら		
	P2-262 沖縄島におけるマツノザイセンチュウの遺伝的構造:秋庭満輝(森林総合研究所)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。

口頭発表 座長

部門	発表番号	座長氏名(所属)
林政1	A1	山本信次(岩手大学)
	A2~A7	前の講演者が座長(司会)を務める
林政2	A8	田中伸彦(東海大学)
	A9~A18	前の講演者が座長(司会)を務める
林政3	A19	興相克久(筑波大学)
	A20~A35	前の講演者が座長(司会)を務める
風致	B1	奥敬一(富山大学)
	B2~B6	前の講演者が座長(司会)を務める
経営1	C1~C7	田中真哉(森林総合研究所)
経営2	C8~C12	加藤顕(千葉大学)
	C13~C17	米康充(鳥根大学)
経営3	C18~C22	平田泰雅(森林総合研究所)
	C23~C26	吉田茂二郎(九州大学)
	C27~C33	光田靖(宮崎大学)
造林	D1~D4	渡邊仁志(岐阜県森林研究所)
	D5~D9	吉田俊也(北海道大学)
	D10~D13	酒井敦(森林総合研究所)
遺伝・育種	E1~E5	森口喜成(新潟大学)
	E6~E9	花岡創(森林総合研究所)
生理	F1~F3	田中憲蔵(森林総合研究所)
	F4~F6	矢崎健一(森林総合研究所)
	F7~F9	古川原聡(住友林業)
植物生態	G1~G9	長池卓男(山梨県森林総合研究所)
立地	H1~H4	長倉淳子(森林総合研究所)
	H5~H8	戸田浩人(東京農工大学)
防災1	I1~I5	谷誠(人間環境大学)
	I6~I10	小杉緑子(京都大学)
防災2	I11~I14	篠原慶規(九州大学)
	I15~I18	執印康裕(宇都宮大学)
利用	J1~J4	斎藤仁志(信州大学)
	J5~J8	伊藤崇之(森林総合研究所)
	J9~J12	松本武(東京農工大学)
	J13~J16	有賀一広(宇都宮大学)
動物・昆虫	K1~K4	中村克典(森林総合研究所)
	K5~K10	山崎理正(京都大学)
	K11~K13	上田明良(森林総合研究所)
	K14~K16	梶村恒(名古屋大学)
	K17~K19	山浦悠一(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。

部門	発表番号	座長氏名(所属)
微生物1	L1~L3	奈良一秀(東京大学)
	L4~L6	松田陽介(三重大学)
	L7~L9	小長谷啓介(森林総合研究所)
微生物2	L10~L13	太田祐子(日本大学)
	L14~L16	竹内祐子(京都大学)
特用林産	M1~M3	小松雅史(森林総合研究所)
セッション番号	発表番号	座長氏名(所属)
T2	T2-1~T2-6	大久保達弘(宇都宮大学)
	T2-7~T2-13	金子真司(森林総合研究所)
T3	T3-1~T2-3	菱拓雄(九州大学)
	T3-4~T2-6	福澤加里部(北海道大学)
	T3-7~T2-8	牧田直樹(信州大学)
T4	T4-1~T4-4	芳賀弘和(鳥取大学)
	T4-5~T4-8	小田智基(東京大学)
	T4-9~T4-13	勝山正則(京都大学)
T5	T5-1~T5-5	藤木大介(兵庫県立大学)
	T5-6~T5-10	明石信廣(北海道立総合研究機構林業試験場)
T6	T6-1~T6-5	久保雄広(国立環境研究所)
	T6-6~T6-14	愛甲哲也(北海道大学)
	T6-15~T6-23	庄子康(北海道大学)
T7	T7-1~T7-8	吉岡拓如(日本大学)・有賀一広(宇都宮大学)
	T7-9~T7-16	久保山裕史・横田康裕(森林総合研究所)
	T7-17~T7-18	横田康裕(森林総合研究所)
T8	T8-1~T8-2	藤原敬大(九州大学)
	T8-3~T8-5	寺内大左(京都大学)
T9	T9-1	上原巖(東京農業大学)
	T9-2	尾崎勝彦(フリーランス)
	T9-3	高山範理(森林総合研究所)
	T9-4	森田えみ(森林総合研究所)
	T9-5	竹内啓恵(東京農業大学)
	T9-6	伊藤賢司(姫路北病院)
T10	T10-1~T10-3	青柳かつら(北海道博物館)
	T10-4~T10-6	大石康彦(森林総合研究所)
	T10-7~T10-9	杉浦克明(日本大学)
	T10-10~T10-12	井上真理子(森林総合研究所)

調整・討論のコマは、座長・コーディネータの裁量でお使いください。

第 128 回日本森林学会大会：高校生ポスター発表題目一覧

第 4 回を迎える高校生ポスター発表では、16 校（19 件）の発表がエントリーされています。発表は 2017 年 3 月 28 日（火）です。未来を担う可能性にあふれた若者達の発表に、励ましや前向きなアドバイスをいただけますようお願いいたします。

中等教育連携推進委員会

発表番号	学校名	発表題目
KP01	東京都立大島高等学校	ツバキを守って島おこし～椿を活用した地域振興の実践報告～
KP02	岡山県立勝間田高等学校	桧丸太生産 4 年連続日本一の美作桧の PR
KP03	山梨英和学院山梨英和中学校・高等学校	富士山北麓におけるササラダニ類の多様性評価
KP04	東京都立小笠原高等学校	川の姿が変わってもたくましく生き残っている生物たち —世界自然遺産小笠原諸島・父島の河川に生息する固有種・絶滅危惧種—
KP05	山梨県立農林高等学校	学校内林の整備事業
KP06	熊本県立芦北高等学校	「森を楽しむための森育活動の実践」～森を歩き・森に学び・森で癒される～
KP07		「林業技術を活かした森・川・海の地域環境保全の実践」～森から海を見つめ、海から森を見つめる～
KP08	北海道岩見沢農業高等学校	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
KP09	群馬県立中央中等教育学校	赤城山のマツ林の研究～枯死した県木クロマツの今後～
KP10	三重中学校・高等学校	三重の森林と私たち学生
KP11		高校生による名人の聞き書き
KP12	北海道旭川農業高等学校	木の大切さを伝えようパート 6～木育でつながる森と人と人～
KP13	岐阜県立岐阜農林高等学校	地域の野生動物問題を探る ～ニホンジカの生態に関する調査～
KP14	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	マレーシアにおけるパーム油産業と森林・環境問題
KP15	京都府立嵯峨野高等学校	校有林への動物侵入による林内生態系への影響
KP16		校有林における物質循環～土壌生物の役割～
KP17	熊本県立八代農業高校泉分校	森林内でのアウトドア活動と私たちの変化
KP18	東京都立江北高等学校	荒川上・中・下流の水質調査～下流の水生生物を中心に～
KP19	青森県立五所川原農林高校	コンテナ苗栽培におけるスギの移植時期による生育について

企画シンポジウム

S1. “森林・林業分野の人材育成”と教育研究機関の役割—新しい林学を求めて

The role of education and research institutions in “human resource development for forest and forestry sector” – toward a new dimension of forestry science

コーディネータ： 田村典江（総合地球環境学研究所），井上真理子（森林総合研究所）

3月27日 14:00-17:00 会場 共通教育棟1号館111講義室

「森林・林業再生プラン」（2009年）および「森林・林業基本計画」（2011，2016年）は，森林・林業における人材育成を重点のひとつとしてとりあげた。その中で林野庁は，フォレスター・プランナー・現場技能者の3つの人材が相互に連携する像を取りまとめ，各人材の職務内容とそれに対応する技術知識の体系を整理し，各種の研修や資格を整備することで体系的な人材の育成を図るものとした。

林野庁が主導する人材育成の取り組みの中で，大学等の教育研究機関との関わりは，個々の教員（研究者）が有識者として研修の企画運営委員やテキスト執筆，講師などを担うにとどまった。他方，大学等の教育研究機関が自らの役割として，社会人再教育を担う事例も各地にみられ，鹿児島大学，北海道大学，岩手大学，島根大学では，文科省事業「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」（平成25-27年度）を利用して教育プログラムの開発を試行し，大学の社会人教育について検討を行い，今年度も継続している。

また2012年の京都府立林業大学校の開校を皮切りに，全国各地で林業大学校の設立が相次いでいる。林業大学校の設立は就業前の人材育成を図るものであるが，大学教育を対象とする日本技術者教育認定機構（JABEE）の「森林及び森林関連分野」の技術者教育プログラム認定もまた，就業前教育を担うものである。

多様な主体による取り組みがある中で，教育研究機関が相互にどう連携して人材育成を行うべきかという検討が必要である。また，現状の“林業人材育成ブーム”は林野庁が主導した部分が大いだが，森林や林業に対する社会的な要請は多様化しており，林業技術者・技能者として期待される人材像や，学術研究と教育や普及のあるべき姿などについても，広く議論する必要がある。本シンポジウムでは，現状の各教育機関の取組状況を確認しつつ，よりよい人材育成に向けた議論を行う。

S1-1 森林・林業分野の人材育成と教育研究機関：田村典江(総合地球環境学研究所)

S1-2 森林・林業基本計画における人材育成の位置づけとその取組状況について：川村竜哉(林野庁)

S1-3 地方林務行政における林業教育への期待—海外連携の経験を通じて—：中村幹広(岐阜県立森林文化アカデミー)

S1-4 「県立の専修学校（林業専門学校）が担う社会人教育」の意義：横井秀一(岐阜県立森林文化アカデミー)

S1-5 鹿児島大学における林業社会人教育プログラム：枚田邦宏(鹿児島大学)ら

S1-6 北海道に即した林業技術者の育成—大学・研究機関の役割：柿澤宏昭(北海道大学)

S1-7 大学演習林における林業技術者に対する教育活動の実践：山本信次(岩手大学)

S1-8 高校教育の中の森林・林業教育：奈良岡隆樹(青森県立五所川原農林高等学校)

S1-9 京都府立林業大学校における教育の現状と課題について：志方隆司(京都府立林業大学校)

S1-10 JABEEプログラムの現状からみた大学の林学教育：戸田浩人(東京農工大学)

S1-11 高度林業技術者の育成に向けた大学院教育の目標と課題：山田容三(愛媛大学)

S2. 残されたマツ林をどのようにして守るか

How can we protect the surviving pine forests from pine wilt disease?

コーディネータ： 二井一禎（京都大学），竹内祐子（京都大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育棟1号館111講義室

マツ枯れは日本各地のアカマツ林，クロマツ林を壊滅させながら今や本州最北端の青森県にまで侵入した。流行病防除の要諦はその水際における徹底した対策に尽きるが，森や林で何本かのマツが枯死した段階（＝水際）ではなかなか発見が難しく被害木は放置されがちであったのであろう。やがて被害が激害化の様相を見せ，誰の目にも事態の深刻さが認識されるようになる頃には，少々の予算処置では被害の沈静化にいたらず，結局様々な理由をつけて防除は打ち切られる。そのようにして日本のマツ類は見捨てられ，マツ林は消滅してきた。しかし，日本各地には今も必死にマツ林を維持しようと努力する行政が存在する。また，ゴルフ場や社寺，庭園のマツ類，あるいは景観上の理由で欠かすことのできない重要なマツ林が存在し，大きな経費を覚悟の上で防除を続けている行政や団体が存在する。このように，現在も限られた防除予算という桎梏の中，予算を投下すべき森林を選択し，集中的に防除しようという方針がある。また，一方で様々な防除法を効果的に組み合わせるマツ林を守ろうという考えもある。このシンポジウムでは，これらいくつかの新しい防除戦略に取り組んでいる方々にその戦略について説明をいただき，現行の防除法の問題点を検討し，新しい防除法についてその可能性を議論する。

S2-1 松くい虫被害に対する防除戦略：考え方と実際：中村克典(森林総合研究所)

S2-2 選抜された抵抗性マツ植栽林における材線虫病の流行と新防除技術：杉本博之(山口県農林総合技術センター)ら

S2-3 北限の松枯れの特徴を踏まえた省力的防除体制：科学的検証と秋田の市民ボランティアによる15年間の実践：星崎和彦(秋田県立大学)ら

S2-4 ”マツノザイセンチュウ潜在感染松に対し樹幹注入剤の効果は？”－2,3の検証－：田中啓司(近畿大学)

S2-5 潜在感染木に対する樹幹注入剤の効果－三保松原において小集団で毎年発生する松枯れ被害地の枯死木発生経過と対策－：加藤徹(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)ら

S2-6 潜在感染木を対象に含めたマツ枯れ防除戦略：二井一禎(京都大学，サンケイ化学)

S3. 収穫期を迎えた人工林における資源循環利用と水土保全との両立

Balancing between the soil and water conservation and the cyclic use of bioresources in manmade forests in ready for harvest

コーディネータ： 玉井幸治（森林総合研究所），鶴田健二（京都大学），谷誠（人間環境大学）

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育棟1号館121講義室

日本の人工林は収穫期を迎え，2016年5月改定された森林林業基本計画でも，「資源の循環利用」が重視されている。しかし，持続的に人工林を利用するためには，解決すべきさまざまな学術的な課題が存在する。これまで，過密人工林の間伐は，下草生育を促進して地表面流やそれによる土壌侵食を抑制するとされ，環境面でのプラス影響が強調されてきた。これに対して，皆伐後は，蒸発散の低下による洪水流出量増大，あるいは，根系腐朽による表層崩壊の発生頻度の増加など，むしろ環境面でのマイナス影響がこれまでの研究で指摘され，水土保全上の負荷への対策を考えなければならない。さらに，人工林の循環利用には，人工林施業の担い手不足，シカ食害などがかわるので，災害防止の面のみならず，林政，造林，保護にまたがる森林科学全体の深刻な問題と認識する必要がある。

そこで，直面する人工林の循環利用の観点から森林の水土保全機能評価を見直してみると，研究成果の蓄積が十分ではないことに気づく。もちろん，この研究分野においては，長期水文試験による森林伐採の水量水質への

影響、樹木根系の崩壊防止機能などについて、多くの知見が得られてきた。しかし、皆伐を前提とする林業を持続的に展開するために必要な水土保全技術、皆伐を行う場所と行わない場所をゾーニングするための水土保全機能評価技術の開発までには至っていない。そのため、これまでの研究知見をレビューし、今後取り組むべき研究方向性を見出すことが求められる。また、この研究推進には、森林科学全体、ひいては林業現場との連携が不可欠であることは言うまでもない。

本企画シンポジウムでは、成熟して収穫期を迎えた人工林が増加している背景のもと、木材生産と環境保全の両立を見据えて、水土保全の側面だけでなく、他分野と連携して包括的に適正な森林の整備・保全のあり方を検討することを目標とする。

- S3-1 木材生産と水土保全との両立に向けた森林流域試験の取り組み：野口正二(森林総合研究所)ら
- S3-2 人工林における林分構造の変化が蒸散量に及ぼす影響評価に向けて：鶴田健二(京都大学)
- S3-3 森林の水土保全機能向上への流域人工林管理技術実装へ向け：五味高志(東京農工大学)ら
- S3-4 斜面における土層発達・崩壊と人工林の資源循環利用：下川悦郎(鹿児島大学)ら
- S3-5 次世代の森林整備に向けた九州国有林での取組－人工林での資源循環利用に向けて－：大政康史(林野庁九州森林管理局)
- S3-6 資源循環利用と生物多様性・水土保全を両立させる伐区配置の検討：伊藤哲(宮崎大学)ら
- S3-7 オーストリア・チロル州の市町村林務職員による野溪監護(Wildbachbetreuung)：古井戸宏通(東京大学)
- S3-8 獣害問題に学ぶ：小泉透(森林総合研究所)
- S3-9 石油が不足すると森林管理で何が問題になるか？：小松光(京都大学)

S4. 森林保全遺伝学のこれまでとこれから

Forest conservation genetics: research in the past and future

コーディネータ： 戸丸信弘(名古屋大学)、津村義彦(筑波大学)、井鷲裕司(京都大学)、
陶山佳久(東北大学)

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育棟3号館321講義室

地球上の生物多様性は、様々な人間活動の直接的・間接的影響により急速に減少していることはすでによく知られている事実である。より深刻なケースでは、多くの種や集団がすでに絶滅、あるいは絶滅の危機に瀕している。このような状況は森林生態系を構成する生物においても例外ではない。保全遺伝学は保全生物学の重要な一分野であり、特に種や集団の絶滅に影響する遺伝的要因を明らかにし、絶滅のリスクを最小化する遺伝的管理を考える学問である。これまでの森林保全遺伝学の研究では、絶滅危惧種や希少種を保全するために、種や集団の遺伝的多様性、集団間の遺伝的分化、集団内の遺伝的構造、近親交配、近交弱勢、送受粉・種子散布、実生繁殖やクローン繁殖による更新プロセス、さらには外来種との交雑・遺伝子浸透など多くの情報を明らかにしてきた。また、普通種なども対象として、それらの保全単位を決定するために種内の集団遺伝構造なども明らかにしてきた。これらの研究成果は、遺伝マーカーを用いた分子生態学的解析手法の目覚ましい発展によるものである。さらに近年では、次世代シーケンサー(NGS: Next Generation Sequencer)の登場により、桁違いの分子データを比較的容易に取得することが可能となり、保全遺伝学の研究も全く新しい局面を迎えている。そこで本シンポジウムでは、森林保全遺伝学のこれまでの研究成果を俯瞰しつつ、最新の研究成果を発表していただき、今後の研究にどのように新しい研究手法を取り入れていくのかなど、将来の森林保全遺伝学研究的課題と展望について、参加者とともに議論したい。

- S4-1 ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響：戸丸信弘(名古屋大学)ら
- S4-2 持続的な熱帯林管理のためのフタバガキ科林業樹種の交配特性を考慮した択伐施業の高度化：谷尚樹(国際

農林水産業研究センター)ら

S4-3 MIG-seq 法による熱帯林樹木の保全遺伝学的研究：満行知花(東北大学)ら

S4-4 特殊土壌への適応が促した森林植物の系統分化：阪口翔太(京都大学)ら

S4-5 保全遺伝学から保全ゲノミクスへ：変わる事、変わらない事：津田吉晃(筑波大学)

S5. 生理部門特別セッションー樹木の成長と環境：講演会とポスター1分紹介

Special session of the Physiology Section “Tree Growth and Responses to Environmental Factors”

コーディネータ： 則定真利子(東京大学), 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 共通教育棟3号館322講義室

講演会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特別セッションを企画します。

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っておられる方々の情報・意見交換の場となることを目指します。キーワードとして以下の21語を掲げています：樹木生理, 個体生理, 生態生理, 水分生理, 光合成, 呼吸, 栄養成長, 生殖成長, 環境応答, ストレス応答, 代謝, 栄養, 物質輸送, 植物ホルモン, 細胞内小器官, 細胞壁, 組織培養, 形質転換, 遺伝子発現, ゲノム科学, オミクス解析。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含んでおりますので、これまで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っておられ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を頂きたいと考えております。

講演会では、植物の二次代謝産物の代謝機構について研究されているマルティン・ルター大学ハレ・ヴィッテンベルクの Carsten Milkowski 氏に植物の加水分解性タンニンの代謝について、生物的ストレスに対する樹木の防御機構について研究されている東京大学の楠本大氏にシグナル物質によるヒノキ師部防御反応の制御について、樹木の環境ストレス応答の分野で長年にわたって研究を続けてこられた鳥取大学の山本福壽氏に樹木のストレスとエチレンの生理作用についてお話し頂く予定です。

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。

S5-1 Enzyme identification and pathway engineering in plant phenolic metabolism : Carsten Milkowski (Martin Luther University of Halle-Wittenberg)

S5-2 シグナル物質によるヒノキ師部防御反応の制御：楠本大(東京大学)

S5-3 Roles of ethylene in growth responses of woody species under various environmental stresses : Fukuju Yamamoto (Tottori University)

S6. 環境に適応する根系の形態と機能ー樹木根の成長と機能 企画シンポジウムー

Root morphology and function under different environmental condition -Symposium in 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 9:00-10:30 会場 共通教育棟3号館331講義室

本企画シンポジウムでは【根系の形態とその機能】に焦点をあてます。根系の形態や構造はどのように決定されるのか？ また根系形態や構造は土壌物理性化学性にどのくらい影響するのか？ 根形態の違いはどのような機能の違いをもたらすのか？ などの視点から、根系形態と構造を種特性や取り巻く環境条件とともに議論していき

いと思います。

今回は、東海大学農学部 阿部淳先生に【栽培環境に適した植物根の形態－作物根系の事例から－】と題し、養水分が乏しい荒廃地や湿害が起きやすい水田転換畑でも栽培が可能なバイオマス作物の根など例に、根の垂直分布や不定根形成の話題を提供していただく予定です。また兵庫県立農林水産技術総合センター 山瀬敬太郎氏に【樹木の根系構造と引き抜き抵抗力】と題し、スギやクロマツなどの根の引き抜き試験の事例から、根系の形態構造の違いが土壌と根が形成する土壌緊縛力に与える影響について、ご講演いただきます。

当日は、それぞれ 30 分程度話題提供していただき、質疑の後、作物の根と樹木の根を比較しながら環境への適応する根形態とその機能について総合討論を行います。

S6-1 栽培環境に適した植物根の形態－作物根系の事例から－：阿部淳(東海大学)

S6-2 樹木の根系構造と引き抜き抵抗力：山瀬敬太郎(兵庫県立農林水産技術総合センター)

S7. 森林管理者としての大学演習林～森林の教育・社会貢献活動の意義を考える～

University forests as forest manager: considering about the meaning of educational and social activities in forests

コーディネータ： 齋藤暖生 (東京大学), 當山啓介 (東京大学), 石橋整司 (東京大学)

3月27日 9:00-12:00 会場 共通教育棟3号館311講義室

1990年代以降、「持続可能な開発」、「地球環境の保全」というキーワードが社会全体に広がっていく中で、都市の周囲に広がる「森林」に対する意識が高まり、環境教育の場として期待されるようになった。昨年度の企画シンポジウムにおいて、大学演習林を管理する立場から「実現可能」かつ「効果的」な森林の教育・社会貢献活動のあり方について実際の大学演習林の取り組みを元にあらためて議論を行った。その結果、人員・予算が縮小の一途をたどるなか安全管理面では厳格な対応を要求されているなど、利用者を受け入れる際の負担が増えている実態と、その状況下でも大学外教育・社会貢献活動に取り組もうとする大学演習林の姿が明らかになった。そこで、昨年につき、大学演習林が今後担うべき社会的任務とは何なのか、大学演習林にとって必要な「持続可能な教育・社会貢献活動の姿」について考えたい。今回は、特に森林管理者としての大学演習林にとって森林の大学外教育・社会貢献利用を行うことの意義を掘り下げ、何をめざして社会からの希望に応えていくべきなのか、という点を中心に議論を深めたい。

S7-1 大学演習林の教育および社会との関わりの変遷と多様性：齋藤暖生(東京大学)ら

S7-2 大学演習林アンケートにみる教育・社会連携活動の実態：石橋整司(東京大学)ら

S7-3 鹿児島大学演習林の森林環境教育－行政・NPO・地域住民との協働による多様な発展とそれに伴う諸課題：井倉洋二(鹿児島大学)

S7-4 新潟大学佐渡演習林における地域貢献活動－大学教育と大学外教育のジレンマ－：崎尾均(新潟大学)ら

S7-5 東京大学秩父演習林における近年の利用申込の特徴：高德佳絵(東京大学)ら

S7-6 北大研究林のフィールドを活用した地域連携：小塚力(北海道大学)ら

S7-7 岐阜大学位山演習林における森林管理と教育活動－天然木の経済的価値とヒノキ科極相林の保全－：石田仁(岐阜大学)

S7-8 演習林の森林認証取得と意義－信州大学農学部附属AFC演習林の事例：三木敦朗(信州大学)ら

S8. 熊本地震による森林・林業被害と今後の課題

Damages on forests by the 2016 Kumamoto Earthquake

コーディネータ： 森貞和仁（森林総合研究所），大丸裕武（森林総合研究所）

3月27日 14:30-16:30 会場 共通教育棟3号館311講義室

熊本県熊本地方で2016年4月14日夜と16日未明に最大震度7の地震が相次いで発生した。また、16日以降、熊本県阿蘇地方および大分県西部・中部地方にかけても地震が相次ぎ、これら一連の地震活動は「平成28年(2016年)熊本地震」と名付けられた(以降、熊本地震)。熊本地震により、熊本県を中心とした地域で建築物の損壊や土砂崩れが数多く発生し、地震による直接の犠牲者は50人にのぼった。

この熊本地震は広範な地域で森林・林業にも大きな打撃を与えた。林野庁のまとめによると、林業関係の被害は鹿児島を除く九州6県から報告があり、山腹崩壊(433カ所)や林道被害(1686カ所)のほか、流出した土砂等による立木への被害、木材加工施設やきのこ栽培施設の破損など、林業関係の被害額は総額395億円(2016.7.13現在)に達している。

広範囲にわたる森林被害状況の把握は、労力の点や林道被害による現場へのアクセス障害などから現地調査だけではカバーできない。そのため、森林被害調査には現地調査に加えてヘリコプターを用いた上空からの目視調査が行われた。さらに、森林内の地表面に発生した亀裂等は上空からの目視調査でも把握が困難であることから、航空レーザ計測による詳細な微地形情報の把握及び解析等が行われた。

本シンポジウムでは、これらの様々な調査結果および現場からの森林・林業関連施設の復旧への取り組み等の発表を行い、地震による森林・林業被害の実態と今後の課題に関して情報交換と議論を行うことを目的とする。

S8-1 平成28年熊本地震の概要と山地災害の発生状況：黒川潮(森林総合研究所)

S8-2 現地調査に基づく熊本地震に伴う山地災害の実態と特徴：久保田哲也(九州大学)

S8-3 熊本県における森林被害と復旧・復興への取組み：木下節夫(熊本県)

S8-4 熊本地震で発生した森林域の亀裂等の航空レーザ計測による把握：岸功規(林野庁)

S9. 森林動態研究：到達点・応用・展望

Researches of forest dynamics: Present issues, applications, and perspectives

コーディネータ： 長池卓男（山梨県森林総合研究所）

3月27日 14:00-17:00 会場 共通教育棟3号館321講義室

「どのような研究分野を専門にしようとも、森林学者には、森林と人間社会の仲立ちをする者としての自覚が求められる(「教養としての森林学」)ならば、森林学における基礎研究的位置付けにある分野は、どのような議論を今後進めていけばよいのだろうか?

森林は、樹木という長寿命の生命体を主とした集合であり、木材生産機能を発揮するにしろ、公益的機能を発揮するにしろ、長期的かつ総合的な視点をもった研究が必要であることは言うまでもない。天然林では、その維持機構の解明のために長期動態研究の必要性が高まり、各地で森林動態研究が始まった。森林生態系としての維持機構の解明が、資源管理、天然更新施策、生態系サービス供給などのための基礎として今後どのように活用されるだろうか。人工林では、資源管理の観点から収穫試験地などで成長量等に関する長期データが収集されてきた。これらのデータを成長、競争関係等の基礎研究的視点から資源管理へ応用していくには今後どのような展開があるだろうか。

気候変動が顕在化し、木材自給率の向上が求められる中、「森林と人間社会の仲立ち」を俯瞰した際、森林動態研究は、現在どこまで解明し、何がわかっていないのだろうか? また、今後どのような視点が求められ、何に活かせるのだろうか? このような視点のもと、落葉広葉樹林と人工林での研究事例を議論の端緒とし、会場の

参加者と双方向で議論する場としたい。

- S9-1 落葉広葉樹林における動態研究の到達点：正木隆(森林総合研究所)
- S9-2 用材林に誘導された旧薪炭ブナ林の択伐的利用と天然更新：紙谷智彦(新潟大学)
- S9-3 琉球諸島の生物多様性保全と森林管理：システム化保全計画と森林施業スキーム：久保田康裕(琉球大学)
- S9-4 スギの長期動態研究—これからどこに向かうのか—：松下通也(森林総合研究所)
- S9-5 スギ人工林における成長の地域差と伐期：西園朋広(森林総合研究所)

S10. 大気環境変化にともなう森林の生産性と分布の予測

Forest productivity and vegetation under changing atmospheric environment

コーディネータ： 渡辺 誠 (東京農工大学)

3月27日 14:00-17:00 会場 共通教育棟3号館322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。特に大気 CO₂ 濃度の増加やそれに伴う気候変動、窒素や硫黄といった酸性物質の沈着量の増加、PM_{2.5} を始めとした微粒子、そして大気汚染物質である対流圏のオゾンが森林生態系に与える影響は世界的に懸念されている。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、大気環境の変化に対して森林やその主要構成種である樹木がどのように応答するのかを明らかにする必要がある。本シンポジウムでは樹木生理生態学を基礎として、大気環境に関するモニタリング、実験的研究およびフィールド調査、さらには数値モデルを用いた森林や樹木への影響評価に関する研究、というように分野横断的に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。今回のシンポジウムは二部構成となっており、第一部(S10-1～S10-6, 合計90分)では大気環境変化と樹木の関係に関する個別事例を報告して頂く。第二部では黄瀬佳之氏(東京農工大学, S10-7)と北尾光俊氏(森林総合研究所, S10-8)に最近誌面発表された樹木の光合成生産に対するオゾンの影響に関する研究成果を紹介して頂く(合計75分)。シンポジウム全体として、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。

- S10-1 日本の森林樹種の成長および乾物分配のオゾンに対する応答：渡辺誠(東京農工大学)ら
- S10-2 オゾン暴露と硫酸アンモニウム付加に対するニホンカラマツとグイマツ雑種 F₁ 苗木の応答の種間差：菅井徹人(北海道大学)ら
- S10-3 開放系 O₃ 付加施設で生育させた落葉広葉樹の無機養分の動態：小池孝良(北海道大学)ら
- S10-4 境界面としての樹冠における大気との相互作用：佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)ら
- S10-5 水溶性エアロゾルの森林樹冠への乾性沈着：堅田元喜(茨城大学)
- S10-6 生態系への人為的な窒素負荷の増大は樹木にどのように影響するのか：久米篤(九州大学)
- S10-7 養分状態が異なる土壌で育成したブナ苗の CO₂ 固定量に対するオゾンの影響：黄瀬佳之(東京農工大学)ら
- S10-8 オゾン吸収量に基づいた森林の CO₂ 吸収機能に対するオゾンの影響評価：北尾光俊(森林総合研究所)

公募セッション

T1. 持続可能な森林経営と森林環境のモニタリング

Sustainable forest management and forest environmental monitoring

本公募セッションは、取消となりました。

This session was canceled.

T2. 森林生態系中の放射性セシウム汚染に関する新たな知見

New evidence for radiocesium contamination in forest ecosystem

コーディネータ： 金子真司（森林総合研究所），大久保達弘（宇都宮大学）

3月27日 9:00-12:00 14:15-16:30 会場 共通教育棟1号館 131 講義室

ポスター発表 3月27日 P1-265~P1-287

福島原発事故から5年が経過し、避難指示区域の見直し、被災地における林業の再開が進められている。しかしながら、森林に降下した放射性セシウム(Cs)は自然減衰によって低下しつつあるものの、系外への流出は少なく大半が森林内に留まっている。このため、森林利用再開にあたっては汚染状況を継続的に把握することが大切である。特に、広葉樹に関してはキノコ栽培用原木と菌床に対する放射性 Cs の指標値がそれぞれキログラムあたり 50 ベクレルと 150 ベクレルと厳しく設定されており、汚染地では利用が困難になっている。さらに、野生キノコや山菜も基準を越え出荷制限されている地域も多く、放射性 Cs の汚染状況の将来予測が求められている。

過去5回の森林学会大会で森林の放射能汚染に関するセッションを開催し、放射性 Cs の初期沈着および動態、樹木による放射性 Cs の吸収と樹体内の移動、放射能汚染の対策および除染、林業木材・里山利用への影響等に関する多くの研究成果知見が発表され、毎回熱心な議論が交わされてきた。森林生態系内の放射性 Cs に関して、新たな知見が日々見出されていることから、これまでの議論を継承しつつ、新たな成果に基づき、被災地における森林・林業の復興のために何が必要かを考えていくことを目的として本公募セッションを設けることにした。

T3. 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 10:45-12:00 14:30-16:30 会場 共通教育棟3号館 331 講義室

ポスター発表 3月27日 P1-159~P1-167

『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。すなわち、研究内容に「根」の測定項目があれば、葉など樹木地上部、材質特性、土壌化学性、土壌緊縛力など物理性、土壌微生物、温暖化や酸性化といった環境条件など、根以外を主な対象とする発表も広く歓迎いたします。「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。

さらに趣旨説明では2017年6月にエストニアで開催第7回国際樹木根会議など樹木根の国際的動向を森林学会員に広く情報提供し、樹木根と境界領域分野の関連研究者間のネットワーク作りを促進するための総合討論も行いたいと思います。

当日は趣旨説明の後、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。

T4. 流出を測る一分野横断的な解析ツールとしての流出研究の応用と可能性一

Discharge measurements - As a common tool for cross-sectional studies

コーディネータ： 勝山正則（京都大学）、芳賀弘和（鳥取大学）、小田智基（東京大学）

3月27日 9:00-12:00 14:30-16:30 会場 共通教育棟1号館 125 講義室

ポスター発表 3月27日 P1-248~P1-252

本公募セッションで対象とする「流出」とは、単に河川・溪流からの水の流出（狭義の流出）にとどまらず、森林生態系全体やその一部を一つのシステムと捉え、その内側から外側へ水や風によって物質が輸送される現象（広義の流出）として幅広く定義する。水やガス、溶存あるいは粒子状の水質成分の輸送に加え、土砂や落葉枝のようなリターの輸送などがこれに含まれる。流出現象の解明は、対象場での水・物質収支の正確な把握に必要であるだけでなく、環境変動に対する生態系の応答や下流域への影響の理解においても不可欠である。広義の流出研究は、森林学会において防災、立地、植物生態、造林、生理などの幅広い部門で、様々な環境を対象に、様々な手法を用いて進められてきた。しかし、その測定手法や考え方には、各分野において独自に発展してきたものも多く、他分野にとっては馴染みが薄い場合がある。森林学会の場で「流出を測る」ことを幅広い視点で議論し、分野横断的な解析ツールとして利用することは、今後の森林生態系のゾーニングや流域管理に対して指針を示すとともに、地球環境問題に対する森林の役割解明という共通課題に取り組む道筋を示すことにもつながる。

本セッションでは、最新の観測技術・装置の開発や適用事例、これまで捉えることが困難であった流出現象をアイデアや工夫によって捉えた研究、長期観測の継続によって見えてきた新たな現象の紹介などの基礎研究を主な対象とする。また、観測から得られた情報を活用したモデル化の応用研究や、森林生態系の機能評価研究なども歓迎する。議論を通じて、このような流出現象を捉えることができれば新たな発見につながるというような展望を共有し、こういうものを測ってみたいがどうすればいいかという疑問に対して解決の糸口を探りたい。公募セッションである利点を生かし、若手・学生研究者の積極的な発表も歓迎し、活発な議論の場としたい。

T5. 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： 明石信廣（北海道立総合研究機構林業試験場）、藤木大介（兵庫県立大学）、

田村淳（神奈川県自然環境保全センター）、安藤正規（岐阜大学）、飯島勇人（山梨県森林総合研究所）

3月28日 9:00-12:00 会場 共通教育棟1号館 131 講義室

ポスター発表 3月27日 P1-131~P1-136

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施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。また、人工林資源が成熟して更新面積が増加し、幼齢造林地におけるシカ被害がさらに増加することが懸念されている。シカ対策に要するコストは林業経営における大きな問

題となりつつある。一方、林業関係者がシカ捕獲に関わるための施策が実施されるなど、新たな展開に対応するため、現場からもシカ対策の研究成果が強く求められている。

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、森林におけるシカ問題解決に向けた議論をすすめたい。

T6. 観光とレクリエーション

Tourism and recreation

コーディネータ： 庄子康（北海道大学）、愛甲哲也（北海道大学）、久保雄広（国立環境研究所）
3月28日 9:00-12:00 14:30-18:30 会場 共通教育棟3号館 321 講義室
ポスター発表 3月27日 P1-023~P1-025

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) 林業が名目 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一昨年度に引き続きの三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。

T7. 木質バイオマス発電のための未利用木材を長期にわたり安定的かつ調和的に供給するために

Toward a stable and coordinated supply chain of fuel chips for power-generation plants for a long period

コーディネータ： 横田康裕（森林総合研究所）、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28日 9:00-12:00 14:30-18:00 会場 共通教育棟3号館 331 講義室

2012年7月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始されて以降、木質バイオマス発電、特に買取価格が高く設定された未利用木材を燃料とする発電施設が、全国で多数計画されている。2016年末までにその多くが稼働を本格化する一方、未利用木材の供給が間に合わない可能性が懸念されている。この問題について、2016年3月の第127回日本森林学会大会において、「2016年問題—発電所は燃料の未利用木材を安定的に確保できるのか?—」と題した企画シンポジウムを開催し、議論した。その結果、当初予定されていた林地残材などのD材ではなく、製紙用チップ用材などのC材が発電利用にあてられ、燃料材は確保されているが、C材は値上がりし、輸入チップを調達する事例も生じていることが明らかとなった。また、今後、計画されているすべての発電所が稼働した場合、年間500万の需要が新規に発生するとも見積もられ、長期的な燃料材供給に関する懸念が払拭されているわけではないことも明らかになった。このため、総括として、未利用木材の供給に関しては今後も注視していく必要があるとの認識で一致し、未利用木材の低コスト供給と長期的に安定的なサプライチェーンの構築が今後の課題と考えられた。そこで、今年度は、これらの2つの課題に関する検討をさらに掘り下げるべく、全国から広く各地域の事例や調査研究についての報告を求めることとした。なお、未利用木材の供給にあたっては、上記の製紙用チップとの競合問題の例のように、それが森林・林業・林産業・地域社会に及ぼす影響について高い関心が寄せられており、両者の調和を保つための取組に関連する報告も求める。また、未利用木材に関す

る検討を相対化するために、一般木材やリサイクル木材との比較検討に関連する報告等も歓迎する。本セッションにおいて、長期にわたり安定的かつ調和的な未利用木材の供給の在りように関する議論が深まることを期待する。

T8. 熱帯林研究

Tropical forestry research

コーディネータ Coordinators :

藤原敬大 Fujiwara Takahiro (九州大学 Kyushu University),

鈴木遥 Suzuki Haruka (京都大学 Kyoto University),

江原誠 Ehara Makoto (森林総合研究所 Forestry and Forest Products Research Institute),

寺内大左 Terauchi Daisuke (京都大学 Kyoto University)

3月27日 10:00-12:00 会場 共通教育棟1号館 124 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.

T9. 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 researches on forest environment amenities

コーディネータ : 上原巖 (東京農業大学)

3月28日 9:30-12:00 会場 共通教育棟3号館 311 講義室

本セッションは本大会で13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、多領域の専門家とコラボレーションを行ってきていることも本セッションの特色であると言える。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、そのような視点から生活習慣病や心の健康づくりに供する森林、樹木の利用、活手法などの調査研究、事例研究に特に重点を置き、森林環境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。活発で自由な雰囲気のもと、のびのびとしたセッションを展開していきたい。

T10. 多様な主体による森林教育

Forest education with diverse implementing entities

コーディネータ： 杉浦克明（日本大学）、大石康彦（森林総合研究所）、
井上真理子（森林総合研究所）、青柳かつら（北海道博物館）

3月28日 14:30-18:30 会場 共通教育棟3号館 311 講義室

ポスター発表 3月27日 P1-027~P1-028

日本森林学会における森林教育をテーマとするセッションは2003年に開始され、これまで継続して森林教育の研究を先導し、数多くの研究発表が行われてきた。第127回大会では、「地域」をキーワードに持続的な森林教育の条件等について議論された。さらに森林教育に関連した企画シンポジウムとして、「森林管理者と社会をつなぐ森林の教育・社会貢献の在り方 - 大学演習林からの再考 - 」と「技術教育、専門教育としての森林・林業教育 - 学校教育を中心に - 」の2件が開催され、大学演習林での教育と、専門教育としての森林・林業教育に関する発表が行われた。これまでの教育セッションでの視点に加えて、森林管理者の視点や技術教育・専門教育の視点から議論が展開された。3件の森林教育に関する研究発表の場が設けられ、合計24件の研究発表が行われたことは、森林教育に対する社会の期待や要請の増加と、それに応える研究活動の活発化を意味していると考えられる。これまでの議論から、森林教育は、専門的な人材育成にとどまらず、人間と森林との関係を知り、自然と共生した持続可能な社会を担う市民の人材育成をも含むもので、森林教育が多様な実践主体、内容、対象者、実施場所、社会制度など様々な要素で構成されている複合分野であることが明らかにされてきている。

そこで本セッションでは、10年以上セッションを重ねてきた歴史や社会的要請の高まりを鑑みながら、教育の種別（専門教育、学校教育、社会教育）を問わず、多様な主体による森林教育の教育内容や方法について議論を深めたい。加えて、森林教育の部門化を視野に入れた議論も深めたいと考えている。多くの方のご参加を期待している。

学会企画

1. 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

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 16:30-19:00 会場 かごしま県民交流センター 大ホール3

日本森林学会大会においては、近年「観光・レクリエーション」及び「教育」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出ている。本検討会は、その要望を受けて開催する。

検討会は公開形式で行う。進め方としては、「観光・レクリエーション」、「教育」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、これまでの総括と将来の展望をまとめていただくとともに、「林政」、「風致」、「経営」などの既存部門における「観光・レクリエーション」及び「教育」研究の現状を各部門委員会委員らに総括してもらおう。さらに、国際森林研究機関連合（IUFRO）の社会科学系研究の部門分け等も念頭において、日本森林学会における社会科学系の研究部門の今後の在り方まで広く視野に入れた上で、「観光・レクリエーション」及び「教育」の部門化に当たっての考えを検討したい。

2. 大学院進学とその後の進路の選択-どのように社会に出ていくのか-

コーディネータ： 黒田慶子（日本森林学会副会長、神戸大学）

日時 3月28日 13:30-14:30 会場 共通教育棟1号館132講義室

昨年の大会では、学術振興会の研究員制度（DC1からPD、SPD）への活発な応募を支援するために、「大学院生のための申請書作成指南-学術振興会の特別研究員（DC1～PD）の応募手法-」を開催した。出席者へのセミナー後のアンケートでは、知らなかったことが多かった、気後れせずに応募したいなどの感想の他に、博士号取得後の進路を含め、発展的な内容での企画の継続を望む声が多かった。

森林学の研究の発展には、若手研究者の自由な発想や活発な議論が不可欠であるが、近年は博士課程後期課程（以下、博士課程）への進学希望者が多いとは言えない。博士課程前期課程（修士課程）では研究に没頭していても、研究者としての将来が想像しにくいように見える。進学を躊躇する理由としては、博士号取得後の就職先についての不安があげられる。研究者ポストの募集状況、ポスドクとはどういう状態か、また、任期付き雇用からパーマネント雇用へのステップアップの方法など、わかりにくいことが多い。周囲に博士課程進学者が少ない環境では、研究者として就職した人と直接話す機会が少なく、ネガティブな情報が耳に入りやすいのではないだろうか。このような状況から、学会の活性化や研究の発展に寄与できるように本企画を実施する。

このセミナーでは、博士課程での研究や博士号取得後のポスドクなどの概要をまず説明する。そのあと、最近研究職として採用された方に、就職までのプロセスや業績の積み上げ方、その他の重要なポイントについて説明していただく。講演後には質疑応答とアンケートにより、学会員がどのような情報を求めているのか把握し、次年度の企画の参考にしたい。

(1) 概要の解説 黒田慶子（神戸大学）

(2) 事例の紹介 牧田直樹（信州大学）

岩永史子（鳥取大学）

3. 論文執筆や審査の経験を共有しよう Part 2-回答書や英語論文を書いてみる-

コーディネータ： 正木隆（日本森林学会理事，森林総合研究所）
日時 3月28日 17:45-19:45 会場 共通教育棟1号館132講義室

昨年の大会で論文執筆のノウハウやモチベーションに関するセミナーを開催したところ，研究発表前日の夕方にもかかわらず80名もの参加をいただき，ご好評をいただいた。そこで，本大会でもPart 2を開催することとした。

昨年は和文誌（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，これまでの経験談をご紹介いただいた。

今年度は，昨年のアンケートに記された要望を参考に，大学，国研，地方林試という幅広い立場の方々にご登壇いただき，査読コメントに対する回答書の良し悪しや具体的なポイント，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も国際誌にチャレンジして見事アクセプトに至り博士号を取得した体験，などについて話題提供していただく予定である。

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本大会での発表内容を，日林誌やJFRを初めとする学術誌に投稿されることで森林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る。

- (1) 英文誌への挑戦と学位の取得 成松眞樹（岩手県林業技術センター）
 - (2) 投稿論文に取り組むにあたって：社会科学の立場から 平野悠一郎（森林総合研究所）
 - (3) Fighting against reviewers and editors! 隅田明洋（北海道大学）
- （上記タイトルは当日変更される場合があります）

関連研究集会等

集会名	日時	場所
IUFRO-J 平成 29 年度機関代表会議	3月29日 8:00- 9:00	農学部共通棟 101 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	農学部共通棟 101 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 2017 年春季大会	3月29日 9:30-18:00	共通教育棟 1 号館 111 講義室
第 20 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 121 講義室
第 23 回森林昆虫談話会	3月29日 9:00-12:00	共通教育棟 1 号館 124 講義室
森林利用学会	3月29日 9:00-17:00	共通教育棟 1 号館 125 講義室
第 6 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 131 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 132 講義室
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 133 講義室
森林立地学会理事会／編集委員会	3月26日 13:30-16:45	かごしま県民交流センター 小研修室第 2
森林立地学会現地研究会／総会	3月29日 9:00-	鹿児島県鹿児島市, 霧島市, 始良市
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	かごしま県民交流センター 大研修室第 2

注:二重線以下の会合は, 鹿児島大学学内で開催いたしません。

IUFRO-J 平成 29 年度機関代表会議

日時: 3月29日(水) 8:00~9:00

会場: 農学部共通棟 101 講義室(西側)

テーマ: IUFRO-J 平成 29 年度機関代表会議

内容: 平成 28 年度会務報告, 会計決算, 監査報告の審議と承認, 及び平成 29 年度事業計画案, 予算案の審議と承認案, 予算など

連絡先: 川元スミレ, 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
国立研究開発法人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（水）10:00～12:00

会場：農学部共通棟101 講義室（東側）

連絡先：美濃羽 靖，〒606-8522 京都府京都市左京区下鴨半木町1-5 京都府立大学大学院生命環境科学研究科，Tel. 075-703-5684，Fax. 075-703-5680，E-mail: sharmy@uf.kpu.ac.jp

森林計画学会賞受賞者講演会

日時：3月29日（水）13:00～13:30

会場：農学部共通棟101 講義室（東側）

連絡先：美濃羽 靖，〒606-8522 京都府京都市左京区下鴨半木町1-5 京都府立大学大学院生命環境科学研究科，Tel. 075-703-5684，Fax. 075-703-5680，E-mail: sharmy@uf.kpu.ac.jp

森林計画学会春季シンポジウム

日時：3月29日（水）13:30～16:30

会場：農学部共通棟101 講義室（東側）

テーマ：スマート林業構築への取り組み

内容：農林水産技術会議の革新的技術開発・緊急対策事業で、スマート林業コンソーシアムが採択された。群馬県（東京大学）、三重県（三重大学）、人吉市（鹿児島大学）、真庭市・糸島市（住友林業）が中心となり、ICTを活用して森林SCMの構築を目指して、3年間の研究開発が進んでいる。高精度森林情報の活用や経営分析など、森林計画分野の知見を応用することが期待されている。今回はスマート林業構築に関する報告をもとに、スマート林業に関して学会参加者との議論を行いたい。これから森林計画分野で活躍する学生・院生にもぜひご参加いただき、本シンポジウムを通して今後のスマート林業のあり方について議論を深めたい。詳細は森林計画学会ホームページで広報予定。

話題提供予定：

- ・スマート林業コンソーシアムメンバー
- ・林野庁、地方自治体等で森林計画に携わる公務員
- ・GISなどを活用する森林コンサルタント企業
- ・森林組合
- ・研究者

連絡先：寺岡行雄，加治佐剛，〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24 鹿児島大学農学部，（学会事務局）長島啓子，〒606-8522 京都府京都市左京区下鴨半木町1-5 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

林業経済学会 2017年春季大会

日時：3月29日（水）9:30～18:00

会場：共通教育1号館111 講義室

8:30 受付（鹿児島大学共通教育1号館111 講義室講義室前にて）

9:30～17:00 大会シンポジウム

「木材需要の変化に伴う素材流通・生産—主伐拡大に着目して—」

座長 伊藤 勝久（島根大学）

報告者

嶋瀬拓也（森林総合研究所）

国内製材業における素材需要の変化とその要因

川崎章恵（九州大学）

木材需要拡大期における原木流通構造の変容および森林組合の現状—九州地方を事例に—

林 雅秀 (山形大学)

林業経営の組織形態の変化についての新制度学的検討

—1960年代以降を対象として林業経営の組織形態に関する研究と現状—

コメンテーター

藤掛一郎 (宮崎大学)

17:00～18:00 定期総会

閉会后、懇親会 (教育学部 食堂エデュカ)

なお、大会に先立って3月28日に理事会、評議会、各種委員会を開催します。

連絡先: 枚田邦宏 (ひらたくにひろ), 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24 鹿児島大学農学部森林政策学研究室, Tel./Fax. 099-285-8578, E-mail: khirata@agri.kagoshima-u.ac.jp

第21回森林施業研究会シンポジウム

日時: 3月29日(水) 9:00～12:00

開催場所: 共通教育棟1号館121講義室

テーマ: コンテナ苗は再造林に最適な苗木といえるのか?

内容: 皆伐後の再造林におけるコンテナ苗への期待は大きく、苗木生産から植栽まで多くの研究が集中的に行われ、並行して現場への導入も進められている。多くの知見が集まりつつある今、コンテナ苗が再造林に適しているのかどうか考えてみたい。

1. 伊藤 哲 (宮崎大学) 「低コスト再造林とコンテナ苗 (仮)」
2. 長倉良守 (長倉樹苗園) 「苗木生産者からみたコンテナ苗のメリット・デメリット (仮)」
3. 壁谷大介 (森林総合研究所) 「全国で評価した植栽後のコンテナ苗の成長」
4. 渡辺直史 (高知県立森林技術センター) 「コンテナ苗の林地保管・活着・成長 (仮)」
5. 総合討論: コンテナ苗は再造林に最適な苗木といえるのか

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23回森林昆虫談話会

日時: 3月29日(水) 9:00～12:00

会場: 共通教育棟1号館124号講義室

テーマ: 福島第一原子力発電所事故が昆虫相に与えた影響

内容:

<話題提供>

1. 「森林流域における溪畔林と川のつながりと放射性セシウムの動態」
岩本愛夢 (NPO 法人生態工房)・境 優 (中央大学)・岡田健吾 (福島県)・根岸淳二郎 (北海道大学)・布川 雅典 (寒地土木研究所)・五味高志 (東京農工大学)
2. 「福島県における表層性ミミズの放射性セシウム濃度: 事故後4.5年後までの変化」
長谷川元洋 (森林総研四国)・金子真司・池田重人・赤間亮夫・小松雅史・今村直広 (森林総研)・伊藤雅道 (駿河台大学)
3. 「土壌—植物—節足動物群集をつなぐ食物連鎖における放射性セシウム移行」
綾部慈子 (名古屋大学)・金指 努 (森林総研)・吉田智弘 (東京農工大学)・肘井直樹・竹中千里 (名古屋大学)
4. 「森林の腐食連鎖と放射性セシウム汚染—生物濃縮と土壌による保持のバランス—」
金子信博・渡邊菜月・武藤芽依 (横浜国立大学)・綾部慈子 (名古屋大学)・吉田智弘 (東京農工大学)・竹中千里 (名古屋大学)

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（火）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 国立研究開発法人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

日時：3月29日（水）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125講義室。

シンポジウムテーマ：皆伐と再生林を考える

パネリスト：未定

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，Fax. 03-5841-7553, E-mail: JFES-office@jfes.jp

第6回森林遺伝育種シンポジウム

日時：3月29日（水）9:00～12:30

会場：鹿児島大学共通教育棟1号館131講義室

森林遺伝育種学会総会後に下記のシンポジウムを行います。9:30からを予定しています。

テーマ：「これからの林業とコウヨウザン」，

コーディネーター 鹿児島大学農学部 藤澤義武

内容：

基調講演：「これからの林業を考える」 森林総合研究所森林保険センター 大貫 肇

講演1)「コウヨウザン研究の現状」 森林総合研究所林木育種センター 近藤禎二

講演2)「コウヨウザンの材質」 広島県立総合技術研究所林業技術センター 涌嶋 智

講演3)「コウヨウザン造林における広島県の取組み」 広島県林業課 黒田幸喜

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，E-mail: tsumura.yoshihiko.ke@u.tsukuba.ac.jp

樹木病害研究会

日時：3月29日（水）9:00～12:00

会場：共通教育棟1号館132講義室

テーマ：南の樹木病害

内容：樹木病害の分布は宿主の分布やそれぞれの温度特性によって地域性がみられる。その中で南方系の樹木病害については特に注視しておく必要がある。それは、昨今の気候変動によりいくつかの樹木病害で分布が北上する可能性のあるためである。また、宿主の多様性も高いことから、それに対応して病原菌の多様性も高い。よって、南方系の樹木病害は日本における樹木病害のホットスポット、もしくはトレンドの先端地といってもよいのかもしれない。今回は特に南方系の樹木病害について知見を持つ方々に、様々な方向から南方系の樹木病害について紹介していただきながら、他地域の樹木病害との対比、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，森林総研北海道支所，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，森林総研東北支所，Tel./Fax. 019-648-3961, E-mail: massw@ffpri.affrc.go.jp

林木の成長機構研究会

日時：3月29日(水) 9:00～12:00

会場：共通教育棟1号館133講義室

テーマ：乾燥ストレスに対する樹木の応答

世界各地で、気候変動による大規模な干ばつや降雨パターンの変化が予測されている。樹木の乾燥ストレスへの応答や順応機構の解明は、今後予測される気候変動による森林動態や植生への影響予測にとって不可欠である。この研究会では、常に高温多湿なボルネオ熱帯雨林の樹高40mを超える巨大高木を対象に、人工的な降雨遮断実験を行い、林冠葉の乾燥ストレス応答を明らかにした事例と、過去100年間に渡り乾燥傾向が続いている小笠原に生育する樹木を対象に、乾燥などの環境ストレスへの応答を明らかにした成果を中心に紹介し、乾燥ストレスに対する樹木の応答や順化について議論を深めたいと思う。

話題提供

井上祐太(森林総合研究所)

「降雨遮断による土壌の乾燥が巨大高木の葉の水利用に及ぼす影響」

才木真太郎(京都大学生態学研究センター)

「小笠原樹木の生存限界に対する、糖、水、呼吸ストレスの役割」

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(日) 13:30～15:00

会場：かごしま県民交流センター 小研修室第2

内容：2016年度実施内容報告

2017年度実施計画(案)検討

連絡先：総務担当・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_general@ffpri.affrc.go.jp

森林立地編集委員会

日時：3月26日(日) 15:15～16:45

会場：かごしま県民交流センター 小研修室第2

内容：編集状況の報告および編集方針の検討

総務担当・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_general@ffpri.affrc.go.jp

森林立地学会現地研究会

日時：3月29日(水) 9:00～30日(木) 17:00

開催場所：鹿児島県鹿児島市, 霧島市, 始良市

テーマ：桜島・霧島の火山活動が植生・土壌に与えた影響と防災対策

内容：桜島および霧島において植生や土壌に火山噴火が及ぼした影響とその後の回復状況や、火山地帯での治山・砂防工事の現状を見学し、防災のあり方について検討します。また、鹿児島県が取り組んでいる最新の森林研究についても紹介いただく予定です。

・1日目：3月29日(水)

鹿児島中央駅西口9:00—桜島ビジターセンター(桜島の概要)—湯之平展望所(土砂発生源と治山・砂防工事の状況)—鳥島展望所(大正噴火の溶岩と植生回復)—国際火山防災センター(野尻川の砂防工事の状況)—黒神埋没鳥居(大正噴火により埋没した鳥居)—霧島ロイヤルホテル17:00(総会, 懇親会)

・2日目：3月30日（木）

霧島ロイヤルホテル 8:30 — 高千穂河原（新燃岳噴火による植生・土壌影響）— 鹿児島県森林技術総合センター（コンテナ苗，林地残材の分解試験に関する講演とセンター内案内）— 鹿児島空港 16:00 — 鹿児島中央駅 17:00
参加費：¥17,000 以内（学生・PD は割引予定）

申込方法：森林立地学会申込フォーム（<https://shinrin-ritchi.jp/apply-excursion/>）または下記連絡先から（2017年2月28日締切，定員45名，先着順）

連絡先：事業担当，志知幸治，〒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（日）17:00～19:00

開催場所：かごしま県民交流センター 大研修室第2

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 国立研究開発法人 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点，Tel. 029-829-8314，Fax. 029-873-3799，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) 東南アジア熱帯林の主要構成樹種であるフタバガキの花粉散布様式と繁殖特性の解明と択伐施業への応用
谷 尚樹 (国際農林水産業研究センター)
- (2) 木質昆虫学序説の出版
岩田隆太郎 (日本大学)
- (3) 落葉分解菌類の多様性と分解機能に関する生態学的研究
大園享司 (同志社大学)

2. 日本森林学会奨励賞

- (1) Height-related changes in leaf photosynthetic traits in diverse Bornean tropical rain forest trees
(ボルネオ熱帯雨林における樹高の増加に伴う様々な樹木の葉の光合成特性の変化)
田中憲蔵 (森林総合研究所)
- (2) モウソウチク林の拡大が林地の公益的機能に与える影響：総合的理解に向けて
篠原慶規 (九州大学)
- (3) Characteristics of initial deposition and behavior of radiocesium in forest ecosystems of different locations and species affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident
(福島第一原発事故によって沈着した放射性セシウムの森林内における初期分布特性)
小松雅史 (森林総合研究所)

3. 日本森林学会学生奨励賞

- (1) Function and structure of leaves contributing to increasing water storage with height in the tallest *Cryptomeria japonica* trees of Japan
(高さともなう貯水性の増大に寄与する日本のスギの高木個体における葉の機能と組織構造)
東 若菜 (京都大学)

4. 日本森林学会功績賞

- (1) 炭素固定能の優れたグイマツ雑種 F₁ 「クリーンラーチ」等の開発と早期普及
黒丸 亮 (北海道立総合研究機構)

5. Journal of Forest Research 論文賞

- (1) An overview of the science-policy interface among climate change, biodiversity, and terrestrial land use for production landscapes. (Journal of Forest Research Vol. 20, No. 5, 423-429, 2015)
(気候変動、生物多様性、農林業生産のための土地利用をめぐる科学と政策の接点についての概説)
Ian D. Thompson
- (2) Potential of soil seed banks in the ecological restoration of overgrazed floor vegetation in a cool-temperate old-growth damp forest in eastern Japan. (Journal of Forest Research Vol. 21, No. 1, 43-56, 2016)
(東日本の冷温帯湿性林においてシカにより退行した林床植生の回復の可能性—埋土種子からの検討—)
Atsushi Tamura

6. 日本森林学会誌論文賞

- (1) 林木育種における地上 LiDAR 計測の応用—スギ精英樹 F₁ 家系における樹幹形質の評価—
(日本森林学会誌 97 巻 6 号、290-295, 2015 年)
平岡裕一郎・高橋 誠・渡辺敦史

日本森林学会賞受賞業績要旨

東南アジア熱帯林の主要構成樹種であるフタバガキの花粉散布様式と繁殖特性の解明と択伐施行への応用

谷 尚樹（国際農研）

熱帯林は地球上の陸上面積の3割程度に過ぎないが、陸上生態系に蓄積される炭素の7割を占める巨大生態系を構築し、地域に必要な生態系サービスを提供するだけでなく、その減少や劣化は地球規模の環境に影響を与えている。よって、熱帯林の持続的な管理は論を待たない。一方で、多様な樹種が混生する熱帯林では、ある一定の大きさ以上の有用樹種を抜き切りする「択伐」と呼ばれる施業方法が一般的に用いられてきた。択伐後は伐採されなかった木々による森林更新にその回復は委ねられている。この際、残された木々による健全な種子生産は森林更新を進める上で極めて重要な要素である。東南アジアの熱帯林に広く分布し、南洋材の主要な構成樹種であるフタバガキ科植物においては、先駆的な研究によって択伐後の二次林に生育する残存木が十分に他の個体から花粉を受けられず、自らの花粉によって受粉が行われる自殖が増加することが知られていた。自殖が行われると有害な遺伝子が発現し、後代の生存力が落ちるため、森林更新に負の影響を与えることが危惧される。健全な種子生産を通して択伐林の森林更新を維持するためには、他殖を維持できる択伐強度の推定が急務であった。

そこで、現在択伐が進む丘陵フタバガキ林の優占樹種 *Shorea curtisii* について、長期観測プロット内に生育する個体の花粉散布パターンと雄性繁殖成功（開花量の違いが主因）の違いを不定期に訪れる3回の一斉開花時（1998年、2002年、2005年）に得られた大量の種子（写真1）の父性解析結果から階層ベイズ法を用いて推定した。本研究では大規模な一斉開花時には花粉の平均散布距離は短くなるが（図1）、交配相手の数は多くなり遺伝的に多様な種子が生産されていることが明らかになった。また、中径木の花粉生産量が多いことを示し、択伐時に中径木の保全が重要であることを示唆した初めての研究成果となった（Tani et al. 2012a）。また、花粉散布と雄性繁殖成功のパラメータから任意の択伐強度における母樹に到達する他殖花粉の減少率を推定するシミュレーションを開発した（Tani et al. 2012b）。これらの成果を元に、より持続可能な択伐システムの構築に向けて取り組みを進めている。更に、この手法を花の形態が異なり、より飛翔力の強い甲虫類に送粉を依存する *S. maxwelliana* にも適用し、*S. curtisii* の主たる送粉者であるアザミウマ類（写真2）よりも、これら甲虫類は効率的に花粉を散布し、小規模開花時においても散布効率が高いことを明らかにした（Masuda et al. 2013）。また、Tani et al. (2012a) の階層ベイズモデルに、自家花粉や自殖種子の排除を表すパラメータを加えたところ、択伐林では自家花粉や自殖種子の排除は起こらず、天然林ではこれらの排除が起こり高い他殖率が維持されていることを明らかにした。サイズの大きい個体で自家花粉や自殖種子の排除が起こりやすいことも突き止めた（Tani et al. 2015）。使用した種子の採取年が示すとおり、これら一連の研究は国際農研、森林総研、マレーシア森林研究所を主とする研究グループによって長年に渡って行われてきたプロジェクトの成果である。この場をお借りして、多くの共同研究者、研究協力者の方々に感謝の意を表すとともに、特に季節のない熱帯林では長期観測の重要性を強調したい。

引用文献

Tani N. et al. (2012a) *Journal of Ecology* 100: 405-415; Tani N. et al. (2012b) *JIRCAS Working Report* 76: 61-66; Masuda S., Tani N., et al. (2013) *PLoS ONE* 8: e82039; Tani N. et al. (2015) *PLoS ONE* 10: e0123445.

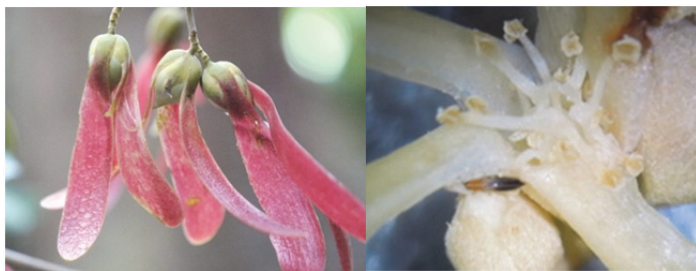


写真1. *S. curtisii* の種子

写真2. *S. curtisii* の主な送粉者であるハナアザミウマ（広島大近藤氏提供）

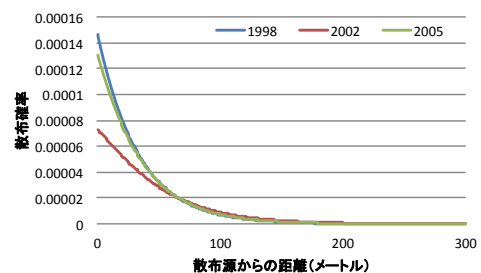


図1. 階層ベイズ法を用いて推定した花粉散布カーネル。大規模開花年（1999と2005）と小規模開花年（2002）の違いが分かる。

「木質昆虫学序説」の出版

岩田隆太郎(日大・生物資源)

今世紀に入り、中国から米国、欧州各国、日本への輸出品梱包材に食材性カミキリムシ類、養菌性キクイムシ類が付随し、これらの昆虫が輸出先で羽化脱出して拡散し、外来種として街路樹、果樹などを激しく加害するケースが頻発している。同様の食材性昆虫・木質依存性昆虫の侵入先での被害は世界各地で生じ、樹皮下穿孔性キクイムシ類による森林の被害、シロアリ類による家屋などの被害も同様である。この場合、例えば生木を加害する一次性的のカミキリムシも、これの侵入に際しては盆栽などの生木の他、梱包材などの材木によって運ばれるケースが多い。シロアリの家屋への被害に際するベイト剤工法などの新しい駆除法の開発には、林内などの自然環境におけるCWDの分解者としてのシロアリ類の生態の知見が欠かせない。また家屋を加害するシロアリが同時に樹木を加害するケースも海外では多々見られる。

従来、森林保護学(<林学)、果樹害虫学(<農学)、木材保存学(<林産学)、森林物質循環学(<生態学)というまったく異なる分野で、食材性昆虫・木質依存性昆虫の生物学と防除法は別々に研究されてきた。しかし、上述のような状況に対処するには、これら全分野を横断的に論じ、地球上における木質と昆虫の関係性を包括する新しい体系が必要となる。これに鑑み、演者は新しい学問分野「木質昆虫学」を創設した(岩田, 2015)。扱う内容は木質(樹木の幹・枝, 材木, 関連バイオマス)と昆虫の関わりのすべてであり、これに該当する古今の重要な知見をほぼ網羅し、あらゆる視点を系統立てて論じることを試みた。まず、木質・樹木に関する生物学、化学、物理学の基礎を論じ、次に木質と昆虫の関わりにおける根幹的な事項(加害様式の類型化など)を解説した。さらに関連する昆虫分類群を系統的に論じ、木質と昆虫の関わりに関連する昆虫の生理・生態(木質成分分解, 樹木の生死との関連など)を解説した。次に食材性昆虫・木質依存性昆虫に直接関連する派生的な生物学事項(共生など関連する他の生物との生態的関係性, 外来種問題と生物地理, 古生物学等)についても論を展開した。

これらの中で、特に重要な論点は「遷移系列」の概念である。樹木は(a)生木に始まり、この段階では樹木の生体防御戦略が発揮され、これを突破する特殊な戦略を持つ一次性種のみがこれを加害する。これが何らかの原因で(b)衰弱木となると直ちに穿孔虫の攻撃を受け、樹皮下などを激しく食害される。樹木の伐採で生じた生丸太も同じ位置づけとなる。これが時を経ると(c)枯死木および放置丸太となり、さらに多くの穿孔虫が集まり加害が継続される。さらに時を経ると(d)朽木となり、空気窒素固定性細菌と木材腐朽菌などの真菌類による作用で富栄養化と分解が進み、最後は(e)腐植となり、土壤動物と微生物の作用で土壌へと帰る。人間による木質の材料としての利用は(b)生丸太の乾燥から始まり、(x)新乾材、さらには数百年の時を経て(y)古乾材となる。以上(a) (b) (c) (d) (e) (x) (y)のすべてのユニットで、それぞれ特有の食材性昆虫・木質依存性昆虫が発生する。そして例えば、上述の梱包材などを介しての一次性穿孔性害虫の侵入には、(a)→(b)→(x)という推移を当該昆虫種が生き延びることが鍵となる。ここではこれを「遷移ユニット超越」と呼び、その可能性や背景などを論究した。また、地下性シロアリの家屋害虫種イエシロアリなどでは、(x)の他に(a) (b) (c) (d)での食害が同時進行する。この点についても論究を行った。

このように、分野横断的・総合的に食材性昆虫・木質依存性昆虫の生態を論じ、材の含水率、木質細胞内の栄養素の命運、木材成分の昆虫による利用、共生生物との関連など複雑に絡みあう諸要因を個々に、そして互いに絡めて詳しく検討することにより、従来の分野別の対処法とは異なる新たな防除法の展開が可能となるものと考えられる。

引用文献

岩田隆太郎(2015) 木質昆虫学序説. 九州大学出版会, 福岡. 14+498 pp.

落葉分解菌類の多様性と分解機能に関する生態学的研究

大園享司（同志社大理工）

森林生態系が持続可能な系であるのは、物質循環において必要不可欠な「分解系」が高度に機能しているからにはほかならない。分解系の機能解明は森林生態系の成り立ちだけでなく、地球環境の保全のうえでも重要な研究課題である。なかでも「落葉分解」は、森林植物の生長に必須の無機養分の供給と、土壤有機物の集積・貯留を担い、森林生態系の物質生産や物質循環、森林が提供する多様な生態系サービスの基盤をなす。

菌類がこの分解系の最重要プロセスを担うことは周知の事実である。しかし、目に見えず、個体の概念が難しく、生態学的・分類学的知見の乏しい菌類と、不均一な素材である落葉といった対象の扱いの難しさもあり、過去の落葉分解系に関する研究では、個別の菌種、個別の機能、限られた地域の生態系といった限定された対象から定性的データを得るのが主であった。

本研究では、熱帯から亜高山帯さらに極域へと至る調査地で、落葉分解に関わる菌類多様性を解明し、さらに落葉の長期的な変質プロセスや実験的な培養操作による菌類の分解力の評価といった機能面における多面的なデータを収集し総合化した。一連の生態学的研究により、次の3点が明らかとなった。

- (1) 本邦各地の森林における落葉分解に関わる菌類群集を、微小菌類（カビ）の分離培養と大型菌類（キノコを形成する菌類）の直接観察を組み合わせることで詳細に記載し、その多様性を明らかにした。
- (2) 培養実験系を確立し、野外で観察された多様な菌類種の分解力を定量化・序列化した。
- (3) これら野外調査と培養実験の結果を異なる気候帯の菌類群集間で比較し、気候条件にともなうパターンや制限要因について検討・考察することで、土壤分解系の生態的機能に関する新たな仮説を提示した。

具体的には、微小菌類に関しては、熱帯から亜高山帯に見出される広葉樹・針葉樹の落葉を対象とした研究を行った（Osono 2011）。また、本邦の亜熱帯林・温帯林・亜高山帯林において大型菌類を対象とした分解機能の比較研究を実施し、多様な大型菌類の落葉分解力を定量化するとともに、産地の異なる複数の菌株を用いて、培養温度と落葉の質を操作した培養実験を行うことで、環境変化にともなう大型菌類の落葉分解力の応答を定量化した（Osono 2015a,b,c）。

研究手法の制約や、過去の分類学的・生態学的な研究成果の蓄積が乏しいなど、決して扱いやすい材料とはいえない菌類と落葉を対象に、地道にデータを蓄積し、菌類の生態・機能という視点から、落葉分解の速度や有機物の集積についての新たな仮説を提示した点は、本研究分野における成果といえる。今後は、過去のデータ蓄積が少ない亜熱帯林・熱帯林を対象としてさらなる実証研究を行う必要がある。

- Osono T. (2011) Diversity and functioning of fungi associated with leaf litter decomposition in an Asian climatic gradient. *Fungal Ecology* 4: 375-385.
- Osono T. (2015a) Decomposing ability of diverse litter-decomposer macrofungi in subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 272-280.
- Osono T. (2015b) Effects of litter type, origin of isolate, and temperature on decomposition of leaf litter by macrofungi. *Journal of Forest Research* 20: 77-84.
- Osono T. (2015c) Diversity, resource utilization, and phenology of fruiting bodies of litter-decomposing macrofungi in subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 60-68.

Height-related changes in leaf photosynthetic traits in diverse Bornean tropical rain forest trees

(ボルネオ熱帯雨林における樹高の増加に伴う様々な樹木の葉の光合成特性の変化)

田中憲蔵 (森林総研)

はじめに

熱帯雨林は気候変動の鍵となる二酸化炭素の収支に大きな影響力を持つ。熱帯雨林の炭素固定能力の解明には、樹木の種ごと、あるいは林内の垂直方向の変化に伴う葉の光合成能力の理解が必要不可欠である。光合成など葉の生理機能の正確な評価は、将来気温や降水量が変化した際の樹木や熱帯雨林の応答を予測するためのモデルの精度向上にもつながる。しかし、熱帯雨林には非常に多様な樹木が生育し、樹高 50m に達する複雑な構造を作るため、様々な高さに直接アクセスし、葉の光合成能力を調べることは困難で詳細な研究はほとんど行われていなかった。この研究では、マレーシアランビル国立公園に建設された高さ 85m の林冠観察クレーンを利用することで、100 種を超える多様な樹木の垂直方向の光合成能力の解明を行った。また、樹高が高くなると、水力学的ストレスが増加し、根からの水輸送が困難になることから、葉にかかる乾燥ストレスの度合いを夜明け前と日中の葉の水ポテンシャルを測定することで評価した。

結果と考察

熱帯雨林の樹木は、樹種を問わず樹高に伴って光合成速度が増加し、光が豊富な林冠部分で高い光合成能力を示した (図 1)。これまで、乾季の存在する熱帯季節林や温帯林での研究では、樹高がある程度以上高くなると、根から葉までの水輸送が困難になり、さらに林冠部の強光や高温、強風等により葉が強い乾燥ストレスを受けるために、樹木の光合成速度は低下する場合が多いことが分かっていた (図 1)。しかし、熱帯雨林樹木の光合成速度は樹高が 40m 以上になっても上昇しており、既往研究とは逆の結果が得られた。この違いは、熱帯雨林の年中湿潤な環境に原因があるかもしれない。植物は光合成を行うために気孔を開き、二酸化炭素を取り込むが、気孔を開くと、同時に大量の水が蒸散として葉の外に失われ乾燥ストレスを受ける。熱帯雨林の樹木でも、日中の葉の水ポテンシャルは大きく低下し乾燥ストレスを受けていたが、夜明け前にはストレスから回復していた。つまり、熱帯雨林は年中湿潤なため、日中に大量の水を消費しても、夜間に湿った土壌から十分水分補給が可能で、かなり樹高が高くなっても光合成の低下が起こりにくいと考えられた。しかし、乾燥ストレスの危険性を伴う林冠環境で水を大量消費することは、干ばつに脆弱な可能性もある。実際、1997 年に発生した大干ばつでは熱帯雨林でも多くの高木が枯死したことから、将来、気候変動により干ばつが頻発すると、大規模な森林劣化が起こる可能性も考えられた。

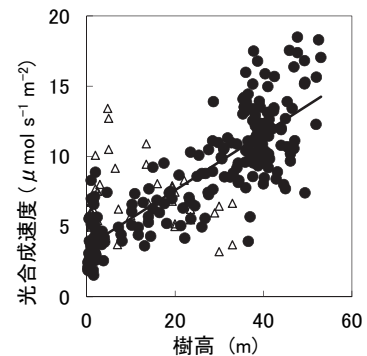


図 1 熱帯雨林 (●) と乾季のある熱帯季節林 (△) の樹高と光合成の関係。熱帯季節林では、樹高 10m 以上になると気孔が閉鎖気味になり光合成が低下したが、熱帯雨林では低下しない。Kenzo et al. 2012, 2015 を改変

引用文献

- Kenzo T, Yoneda R, Sano M, Araki M, Shimizu A, Tanaka-Oda A, Chann S (2012) Variations in leaf photosynthetic and morphological traits with tree height in various tree species in a Cambodian tropical dry evergreen forest. *JARQ* 46:167-180
- Kenzo T, Inoue Y, Yoshimura M, Yamashita M, Tanaka-Oda A, Ichie T (2015) Height-related changes in leaf photosynthetic traits in diverse Bornean tropical rain forest trees. *Oecologia* 177:191–202

モウソウチク林の拡大が林地の公益的機能に与える影響 —総合的理解に向けて—

篠原 慶規（九大農）

はじめに

近年、管理が十分に行われていないモウソウチク林は、隣接地に侵入し、その面積を拡大させている。モウソウチク林の拡大に伴い公益的機能の低下を危惧する声がある。そのため、隣接地に拡大したモウソウチク林の伐採、モウソウチク林から他の森林タイプ（主に広葉樹林）への転換などが行われている。一方で、日本各所に存在するモウソウチク林についての研究を総覧し、それらを基に一般的事実を描き出そうとした例は、存在していなかった。そこで本総説では、既往の研究を整理することで、モウソウチク林拡大の実態、現存量を把握すると共に、モウソウチク林の拡大が、林地の水土保持に関する公益的機能を低下させる可能性について検証した。

モウソウチク林拡大の実態

日本の31地域で収集された竹林面積拡大率は、0.96～1.11 ha/年の範囲であり、平均1.03 ha/年であった。また、隣接する場所が開けている方が、開けていない場所と比較し、拡大速度が大きいことが示唆された。

モウソウチク林の現存量

モウソウチク林の地上部現存量を26林分から収集し、既往アロメトリー式の有用性を示すと共に、スギ林とヒノキ林の合計109林分から収集した地上部現存量と比較した。モウソウチク林の地上部現存量は、62.6～224.3 t/haであり、その最大値はスギ林やヒノキ林の最大値の50%程度であった。一方、地下部現存量は研究例が少なく、今後のさらなる研究が必要である。

モウソウチク林の拡大が公益的機能に与える影響

林地の水土保持に関する公益的機能について既往の研究成果を取りまとめたところ、モウソウチク林斜面における地表流の発生は限定的であること、蒸発散量（蒸散量と遮断蒸発量の合計）はスギなどの針葉樹人工林と同程度であること、他の林分と比較し表層崩壊面積率に顕著な違いは無いこと、表面侵食は報告されていないことがわかった。これは、これまでの推察に反して、モウソウチク林は、他の森林タイプと比較し、洪水、渇水、表層崩壊、表面侵食のリスクが低いことを示唆している。

一方、現状では、200 m²以下の試験プロットを用いた研究がほとんどであり、小流域スケール以上での研究が不足している。また、表層崩壊抑制などの研究が著しく少ない。今後、様々な林分条件、気象条件のモウソウチク林で数多くの計測が行われ、上記の結論を再検討することが望まれる。

Characteristics of initial deposition and behavior of radiocesium in forest ecosystems of different locations and species affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

(福島第一原発事故によって沈着した放射性セシウムの森林内における初期分布特性)

小松雅史 (森林総研)

はじめに

2011年3月11日に発生した、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故の結果、東日本の広域が放射性物質で汚染された。日本の国土の約7割は森林で被われている一方、宅地や農地の周辺部を除いた大部分の森林では除染は行われていない。そのため、森林の汚染は林業、林産業、森林生態系サービスに大きな影響を与えている。放出量が多い放射性核種の中でも放射性セシウム134とセシウム137は半減期がそれぞれ約2年、30年と長く、森林内における放射性セシウムの動態の把握が求められている。

これまでのチェルノブイリ事故後に得られた知見により、森林から系外に移動する放射性セシウムの割合は小さいものの、森林内の放射性セシウムの分布は特に事故から数年の間に大きく変化すると予想された。そこで、事故発生年より福島県内の複数の森林において、森林内の放射性セシウムの動態を観測するプロットを設定した。本研究は、事故半年後の森林内のすべての構成要素の放射性セシウムの濃度および蓄積量を調べ、汚染程度や構成樹種の異なる森林において、放射能汚染の初期実態を明らかにすることを目的とした。

方法

福島県内において、汚染程度が異なる川内村、大玉村、只見町の3町村において、主要造林樹種であるスギ人工林のプロットを設定した。さらに林分構成樹種による影響を観察するため、大玉村のスギ林に隣接したアカマツと広葉樹の混交林2プロットを加え、合計5プロットを調査地とした。各プロットにおいて、2011年8月～9月に各プロットを代表する立木を3本ずつ伐倒し、枝葉や樹皮、材を採取したほか、土壌や堆積有機物を層別に採取した。大玉混交林ではアカマツとコナラを伐倒した。試料は森林総合研究所に持ち帰り、調整後放射性セシウム濃度を測定した。採取試料から得たデータやアロメトリ式を活用して得た部位ごとの単位面積あたり存在量と濃度から各部位の放射性セシウムの蓄積量を求めた。

結果

各調査地で採取したサンプルの放射性セシウム濃度は汚染程度（原発からの距離）に応じて変化した。部位別の放射性セシウム濃度をみると、地上部では針葉や枝の濃度が高かったが、事故発生時に着葉していなかったと考えられるコナラの葉や各樹種の材の濃度は相対的に低かった。こうした結果は沈着時の樹冠による直接的な汚染が影響していると考えられた。一方で、コナラの新葉や調査木の材からはセシウム134も検出されたことから、事故から半年間のうちに福島原発事故由来のセシウムが樹木に吸収されたことが明らかとなった。

各部位について放射性セシウムの蓄積量を算出し、部位別に分布割合を見たところ、スギ林では地上部に含まれる放射性セシウムの割合が22～44%であり、事故半年後の森林において放射性セシウムは地上部に多く残っていることが示された。地上部の分布割合は、川内村のスギ林で最も地上部分布割合が高いなど調査地点によって異なり、沈着時の環境など地理的な影響が示唆された。また、アカマツ・広葉樹混交林の地上部のセシウム分布割合は18%と隣接した大玉村のスギ林(34%)より低く、事故当時の葉の有無や樹種の葉量といった樹種特性の違いが影響したと推定した。辺材や心材に含まれる放射性セシウムの分布割合は森林全体に対して1%以下であった。また地下部の放射性セシウムの分布を見ると、堆積有機物層は森林全体の31～49%を占め、表層(0-5cm)の鉱質土壌が次いで20～29%となった。5cm以下の層の分布割合は12%以下であったことから、地下部中の放射性セシウムの多くが表層に分布していることが示された。

Function and structure of leaves contributing to increasing water storage with height in the tallest *Cryptomeria japonica* trees of Japan(高さにもなう貯水性の増大に寄与する
日本のスギの高木個体における葉の機能と組織構造)

東 若菜 (京大フィールド研)

樹高の限界は、樹木の梢端部が水不足に陥る水ストレスが主要因であると理論的に理解されてきた (Ryan and Yoder. 1997)。その一方で、樹高 50~100m にも達する超高木は、梢端における生命活動をどのように維持しているのだろうか。筆者らは、高木個体が樹高成長限界を克服する適応的なメカニズムを獲得しているとの仮説をたて、葉の貯水性に着目して研究をすすめた。

研究対象は、樹高日本一といわれる秋田県に生育する樹高 50m を超す天然スギである。ロープを用いた Tree climbing によって地上からは到達困難な樹冠の様々な高さから葉を採取し、葉の水分特性 (P-V 曲線法) や形態特性の評価、光学顕微鏡観察を行った。さらに、夜明け前と日中に樹上まで液体窒素を持って上がり、樹冠その場で葉を低温固定した後、実験室で低温走査型顕微鏡 (cryo-SEM) を用いて葉の組織構造と水の分布の同時観察と計測を行い、異なる高さの葉を詳細に比較した。

その結果、スギの高木では葉が晒されている水分環境は樹冠内で一定であり、梢端の葉ほど貯水性が増すことで物理的な水不足の影響が補償されていることが明らかとなった。このような機構は現存する樹高世界一のセコイアメスギ (*Sequoia sempervirens*, 樹高 100m 超) でも確認されており (Ishii et al. 2014)、針葉樹の超高木の高所における水不足に対する適応的生理メカニズムが明らかとなった。本研究ではさらに、裸子植物特有の Transfusion 組織が夜間の水充填時に貯水タンクとなり、日中の蒸散による脱水ともなう急激な水ポテンシャル低下において緩衝機能を発揮することが示唆された。

このように生理機能と解剖学的知見を結びつけて樹木の生理生態学的メカニズムに迫ったことが、本研究の特色のひとつである。森林科学の細分化された各分野は専門性の高い知見が多く得られている一方で、樹木の生理生態というスケールのある研究においては、分野間の融合による多様な視点と統合的な理解を深めることがパラダイムシフトにつながると考えられる。高木および高齢木の生理生態学的な実態は、そのサイズや複雑な時空間スケールの関わりから把握が難しいが、マイクロな事象からマクロなパフォーマンスにつながるメカニズムの解明が今後必要である。

本研究は主導者である筆者の他に、指導教員の石井弘明氏、cryo-SEM をご指導くださった黒田克史氏、解剖観察をご指導くださった黒田慶子氏により遂行された。また、秋田県立大学森林科学研究室および高度加工研究所の皆様、神戸大学森林資源学研究室の皆様、阪上樹木医、笹部樹木医をはじめとした多くの方々のご支援と、ご推薦くださった蒔田明史氏、徳地直子氏に深く感謝の意を申し上げる。

引用文献

Ishii HR*, Azuma W* (*share first authorship), Kuroda K, Sillett SC (2014) Pushing the limits to tree height: could foliar water storage compensate for hydraulic constraints in *Sequoia sempervirens*? *Functional Ecology*, 28:1087–1093.

Ryan MG, Yoder BJ (1997) Hydraulic limits to tree height and tree growth. *BioScience*, 47:235–242.

炭素固定能の優れたグイマツ雑種 F_1 「クリーンラーチ」等の開発と早期普及

黒丸 亮（道総研林業試験場）

はじめに

カラマツ属のグイマツを母方、カラマツを父方とするグイマツ雑種 F_1 は、北海道のカラマツ造林で問題となっていた野鼠害を受けにくく、初期成長、幹の通直性などもカラマツより優れていることが分かったため、本雑種の需要は高まり、事業生産は常に供給不足が続いている。

一方、特に優れた家系も開発されたが、需要を満たすための増殖技術が課題となっていた。

本研究は、この課題を解決し、本雑種の優良種苗の早期普及を目指したものである。

方法

1) 単一クローン母樹採種園の造成：従来の雑種種子生産は、グイマツとカラマツをランダムに配植した採種園で行われており、雑種率は6割程度であった。このため、育苗中に雑種を判別、選苗する作業が必要であった。そこで、カラマツからの飛散花粉量を増やし雑種率を向上させる試みとして、35-37年生カラマツ採種園5区画、計20haにおいて幅24mの帯状間伐を行い、その中央に、優良グイマツクローンを列状に植栽し(1994-96年)、結実を待って、雑種率等、種子の品質を調査した(2000年-)。

2) 幼苗からのさし木増殖法の開発：1)の採種園が結実期を迎えた段階の母樹サイズは樹高で2-3m程度であり、豊作であっても事業規模での種子量を賄うのは困難である。そこで、種苗生産者が無理なくできる幼苗からのさし木増殖を開発し(1996-2001年)、以上を組合わせた増殖システムを実用化に供した。

結果とその後の展開

1) 単一クローン母樹採種園産種子の雑種率は9割前後と、従来の採種園産種子の雑種率と比べ飛躍的に向上し、加えて、育苗中の選苗作業の手間が解消された(2)。

2) 幼苗からのさし木増殖では、山行きさし木苗の得苗率が、さし付け本数の約6割となる方法を開発した。なお、使用する幼苗の齢は播種後2年目で、播種後3年目以降になると枝性、発根率低下など得苗率は急速に低下することが分かった(1)。

開発と同時に全道の種苗生産者10数社への技術移転を開始した。「クリーンラーチ」は中標津5号を母樹とした雑種のさし木苗で、炭素固定能が高く、2008年の北海道洞爺湖サミット(環境サミット)で各国首脳が記念植樹したことで広く知られることとなった。現在の年間生産本数は10数万本程度であり、基本技術の確認等改善の余地があり、さらに効率化するための改良も続けている。

2013年、間伐特措法の一部改正によって、将来の二酸化炭素の吸収作用の強化を図るため、都道府県知事が、基本方針に沿って、民間事業者が実施する成長に優れた種苗の母樹の増殖に関する計画(特定増殖事業計画)を認定し、認定を受けた者に対して支援措置することとなった。2016年、道は、特措法の一部改正を含めた今後の人工林の更新に必要な種苗の需要量増加を見込んだ採種園整備方針を策定した。

その中で、2032年での「クリーンラーチ」の目標生産本数を280万本とし、中標津5号による特定母樹採種園を37ha造成することとした。現在、道内の種苗生産者、森林組合等23事業体が認定を受け、単一クローン母樹採種園と同様の配植で「クリーンラーチ」生産のための特定母樹採種園造成を開始した。

引用文献

- (1) 黒丸 亮・来田和人(2003) グイマツ雑種 F_1 の幼苗からのさし木増殖法 林試研 40:41-63
- (2) 黒丸 亮・大島紹郎・来田和人・内山和子(2003) グイマツ雑種 F_1 種苗のブランド化を目指した新採種園方式-列状植栽した単一クローン母樹産種子の品質と雑種率- 北海道の林木育種 46:5-8

An overview of the science–policy interface among climate change, biodiversity,
and terrestrial land use for production landscapes
(気候変動、生物多様性、農林業生産のための土地利用をめぐる科学と政策の接点についての概説)

Ian D. Thompson

Journal of Forest Research 20 (5): 423–429, 2015

授賞理由

気候変動に対する緩和策と適応策の基礎となる科学的知見を整理したものである。炭素収支だけに関心を寄せた緩和策は、天然林から単純な人工林への転換を抑制しない恐れがあるが、REDD に関するカンクン合意は天然林と生物多様性の保全に配慮したものとなっている。生物多様性は気候変動への生態系の対応力（レジリエンス）を保つ上で重要である。このような考えを基礎に、科学や地元の経験知を各段階の政策に繁栄させるための枠組みが簡潔に提案されている。また、様々な気候変動の影響として想定されることがらを列挙し、それに対する森林管理や農業上の適応策として考えられることをコンパクトな一覧表に整理している。森林をめぐる気候変動への適応策に関して、様々な側面から生物多様性の重要性を指摘し、政策と科学研究の関係性を含めて、あるべき方向性を示した論文といえる。

要旨

緩和と適応を通じた気候変動への取り組みを実現する政策の手法はすでに存在し、多くの国で気候変動に対する政策が策定されている。それにも関わらず、地球規模の取組みは遅々として進まない。気候変動は共同体にとって全人類がもたらした悲劇といえるが、その被害の蓄積はゆっくりしている。また単一の原因に関連付けることも難しい。結果として、政策家の行動は鈍い。最近のREDD+（途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減）における緩和策の決定は、森林伐採や森林劣化を抑え農業活動の改善を改善することが気候変動の緩和に役立つことを認めているが、UNFCCC（気候変動に関する国際連合枠組条約）のこの21年間の成果は必ずしも大きいとは言えない。またカンクン合意では、緩和を有効に行うためには適応策も必要であることが述べられた。生物多様性が生態系のレジリエンスや生態系からの産物・サービスに関連していることを示す文献は膨大にある。緩和と適応に関するどのような政策も、生物多様性が森林、アグリフォレスト、農地を含む陸域生態系の回復やマネージメントに果たす役割を十分に考慮する必要がある。農林業生産を担う土地利用においては、政策はより広い景観スケールを考慮する必要があり、森林、農地、交通システム、エネルギー、健康等のセクターにまたがる包括的な適用が必要である。そして、地域レベルの生態学的知識や科学的情報がそのような政策の基礎となるべきである。

Potential of soil seed banks in the ecological restoration of overgrazed floor vegetation
in a cool-temperate old-growth damp forest in eastern Japan
(東日本の冷温帯湿性林においてシカにより退行した林床植生の回復の可能性
—埋土種子からの検討—)

Atsushi Tamura

Journal of Forest Research 21 (1): 43-56, 2016

授賞理由

ニホンジカによる森林生態系への影響を埋土種子に着目して明らかにした初めての論文である。1970年代からシカ問題を抱えてきた丹沢で、ほかの地域でまだシカ問題が大きくなる前から設置されてきたシカ柵を用いて、埋土種子のポテンシャルを測定した。これまで、日本ではシカの増加の影響は様々な生物種群で明らかにされているが、埋土種子集団に注目した論文はなかった。シカの増加に伴う植生回復プロセスを予測する際の科学的根拠となりうる価値の高い論文である。シカの採食が強くなる前の過去の植生データとも比較し、「早い段階でのレフュージア設定」という具体的な植生復元に関する管理策を提言していることは、特に社会的波及性が高い。長期にわたる現地調査の蓄積データが有益であることを実証した例として、各地で埋もれているデータの活用につながることを期待される。

要旨

湿性林は脆弱な生態系であり、特有の種組成をもっている。シカは湿性林の種組成と構造に強い影響を及ぼしている。本研究の目的は、20年にわたりシカの強い採食圧を受けてきた丹沢山地の冷温帯湿性林で、埋土種子からの植生回復の可能性を明らかにすることである。そのために、シカの採食圧を除いた植生状態に維持されている植生保護柵内とその柵外で埋土種子と地上部植生の種組成、それぞれの類似度百分率を調べた。林床植生の種組成は、柵内で嗜好性種が71%を占めたのに対し、柵外では嗜好性種は6%のみで不嗜好性種が83%を占めた。埋土種子では、発芽種数は柵内で44種、柵外で39種と同程度であったが、発芽個体数は柵内で642個体/m²、柵外では985個体/m²となり柵外が多かった。埋土種子の種組成は、柵内では嗜好性種が29%、不嗜好性種が43%を占めたのに対し、柵外では嗜好性種は1%のみで不嗜好性種が73%を占めた。柵内外の埋土種子と地上部植生の類似度百分率は、柵外の埋土種子と柵内の地上部植生でもっとも低かった。これらの結果は、シカの影響を強く受けた湿性林では、埋土種子により柵内と同じ種組成の植生に回復する可能性は低いことを示している。植生が衰退してからの対策では遅く、嗜好性種が地上部に残っている段階で柵の設置やシカの捕獲などのシカ対策が必要である。

林木育種における地上LiDAR計測の応用 —スギ精英樹F₁家系における樹幹形質の評価—

平岡 裕一郎・高橋 誠・渡辺 敦
日本森林学会誌97巻6号, 290-295, 2015

授賞理由

林木育種の分野では、網羅的かつ大量の表現型データが求められる中で、これまでは個々の形質毎に個体計測の効率化を図ってきた。本研究によって多数の個体を対象に複数の形質を同時かつ高精度で計測する技術の開発が可能となり、効率と精度が飛躍的に高められる。特に、経済性への影響が大きい幹曲がり等の形質を高効率、高精度で評価可能にしたことは育種分野の研究の発展に大きく寄与する。

森林計測等の分野で地上 LiDAR の利用研究が進んでいるが、本研究で得られた成果は森林調査一般の高効率化・高精度化や広範囲の森林蓄積量の高精度な推定にも適用可能で、林業の現場での応用など社会的波及性も高い。

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

林木育種における表現型計測への地上LiDAR の実用的利用を目的とし、スギ精英樹F₁ 個体を植栽した試験地の3次元レーザ計測より得られた点群データを基に、樹幹の諸形質の定量化および評価を行った。樹幹の点群データについて、10cm 高ごとに水平な真円(幹リング)で近似した。点群データと幹リングに基づき、樹高および胸高直径の高精度な自動推定が可能であった。幹リングを利用して3次式の相対幹曲線をあてはめた。相対幹曲線から推定した幹材積は、樹高と胸高直径から推定される値と高い相関関係にあった。幹の通直性を二つの標準化手法を用いて定量化し、現地調査で得た通直性の指数との比較により評価した。推定された形質値間の相関係数により、形質間の関係性を検討した。それぞれの形質における相加的遺伝分散の割合は、矢高において大きく、樹高、材積、DBH および相対幹曲線の係数の順に低下した。林木育種の表現型計測における本解析手法の有効性について議論した。

研究発表題目(27日)
(口頭発表・ポスター発表)

S1-1 森林・林業分野の人材育成と教育研究機関

田村典江

総合地球環境学研究所

日本には林業専門教育を担う高校、大学、大学院、大学院が教育機関として存在する。林野庁は「森林・林業再生プラン」(2009年)以降の基本計画策定において、森林・林業における人材育成を重点のひとつとし、特に林業政策の実行の担い手として森林総合監理士(日本型フォレスター)・森林施業プランナー・現場技能者の3つの人材像を定義した。しかしこれまでのところ、その育成は林野庁補助事業を通じた研修により担保されており、教育機関による教育と技術者育成との関係性は十分に検討されているとはいえない。また教育機関からの関与も教員個人の関与にとどまっている。

森林は多様な生態系サービスをもたらすが、地方創生の機運のもと、特用林産物、アメニティ、観光など社会が森林に期待する便益は多岐にわたる。これからの林業技術者は、木材生産の効率化にとどまらず、市民の価値観を理解しつつ、自然と社会の調和を図り森林を管理する技術を習得する必要がある。そのためには、特定の技術技能を習得する研修だけではなく、教育機関による教育の貢献が期待される。就業前と就業後の双方の人材育成に果たしうる役割について検討する。

S1-3 地方林務行政における林業教育への期待 —海外連携の経験を通じて—

中村幹広

岐阜県立森林文化アカデミー

平成21年12月に農林水産省が公表した「森林・林業再生プラン」を実現するため、ドイツとオーストリアからフォレスターが招聘され、将来木施業や屋根型の道づくりなど海外の先進的な林業技術が国内に紹介された。この取り組みはモデル事業であり技術の導入は一部地域に留まっていたが、やがて都道府県主導により海外の林業教育機関との連携を深める動きにまで発展した。しかしこうした都道府県の林業教育への志向性は、国内ではなく専ら海外の林業教育機関に向けられたものであった。そこで前述したモデル事業を通じて海外林業と技術交流に取り組んだ地域、独自に海外林業教育機関との連携を進めつつある地域、前述した地域以外で独自に海外林業技術の導入を図ろうとする地域に対し、その動機に関するヒアリングを抽出より行った。その結果、都道府県林務行政職員に共通する意見として、科学的な根拠に基づく体系的かつ実践的な教育の存在、実業面で分野横断的に活用・評価されている教育結果の2点が挙げられた。このことから、都道府県林務行政は、科学と現場を組み合わせた即戦力の人材育成、現場技術者と教育機関のネットワークの充実を期待していることが示唆された。

S1-2 森林・林業基本計画における人材育成の位置づけとその取組状況について

川村竜哉

林野庁森林整備部研究指導課

平成23年の森林・林業基本計画では、森林・林業の再生に向けて、面的まとまりのある森林経営の確立、施業集約化、路網整備の加速化などの施策を掲げ、これを推進するために必要となる人材(フォレスター、森林施業プランナー、統括現場管理責任者や森林作業道作設オペレーター等の現場技能者)について、必要な研修や資格制度の検討など戦略的・体系的に育成することとされた。フォレスターについては平成25年に林業普及指導員資格試験を再編し地域森林総合監理区分の試験合格者を森林総合監理士として国が登録する制度が、森林施業プランナーについては平成24年に民間の森林施業プランナー協会による認定制度が創設された。並行して各人材の研修事業を推進し、平成27年度末現在、森林総合監理士717名、認定森林施業プランナー1483名、統括現場管理責任者等1508名、森林作業道作設オペレーター1345人となり、一定数が確保され各地で活躍している。平成28年の森林・林業基本計画では、引き続き各人材を育成・確保するとともに、各人材間の連携、情報共有、行政と大学等が連携した継続教育の推進等により、新たな課題に適確に対応できる能力の向上を図ることとしている。

S1-4 「県立の専修学校(林業専門学校)が担う社会人教育」の意義

横井秀一

岐阜県立森林文化アカデミー

林業技術者教育において、大学や専門学校の使命は学校教育機関としての就業前教育であるが、一部の機関では社会人を対象とした専門技術者教育(森林施業プランナーなどの育成)を、短～中期間の研修という形態で実施している。一方で、専門技術者教育は国・都道府県(行政機関)・民間団体でも実施している。これらの研修主体を比較したとき、専門学校(とくに専門技術者の育成を目標にする学校)が社会人に対する専門技術者教育を行う意義を考察した。専門学校が実施する研修では、ふだん学生に対する教育を行っている教員が専門分野の講義・実習ができる。これにより、社会人は専門技術をその理論的根拠とともに学べ、教員は社会人に技術を理念とともに伝えることができる。また、教員は学生の育成目標である地域の専門技術者の現状を把握でき、それを専修教育の様々な場面で活かすことができる。学生が目標とすべき社会人を知る機会も得られる。これらのことから、専門学校が就業前・就業後双方の専門技術者教育を担う意義は大きい。それを実現するためには、専門学校の組織を盤石にし、専門技術を持つ専任教員を配置することなどが必要である。

S1-5 鹿児島大学における林業社会人教育プログラム

枚田邦宏¹・寺岡行雄¹・奥山洋一郎¹・芦原誠一²・牧野耕輔²

¹ 鹿児島大学農学部・² 鹿児島大学農学部附属演習林

大学教育は、学部・大学院を対象に専門技術職公務員養成を中心に展開してきた。加えて、鹿児島大学農学部では、2005年（平成18年度）より社会人を対象にした林業専門技術者教育取り組み開始し、今年で10年を迎えた。本報告の目的は、大学における林業に関する社会人教育プログラムの意味と取り組み上の課題を明らかにすることである。方法としては鹿児島大学の社会人教育プログラムの取り組みの経緯と体制、継続的に受講生を確保できる理由を検討することを通して行う。結論としては、大学外が実施している林業技術者教育は、現場で安全に就業するための特定の技能、技術を習得するための基礎研修が中心になっているのに対し、鹿児島大学で実施している教育プログラムは、技術の基本となる理論から教育を行うことにより、応用的な能力、現場の状況に合わせて考えて行動する能力を養成するという特徴をもっている。このような教育プログラムは他の研修では得られないことが多いため、林業界に認められ継続的に受講生を確保することができている。また、継続的に教育プログラムを実施できるのは、運営する人材を組織の中で確保できていたためである。

S1-7 大学演習林における林業技術者に対する教育活動の実践

山本信次

岩手大学農学部

岩手大学演習林においては2004年以降、国土緑化推進機構の協賛を得て、主に公的機関に勤務する林業技術者を対象とした「学びなおし」の機会を提供してきた。その内容は時期により、大きく3段階に変化している。第一段階では、林業技術者が森林環境教育活動の指導員として期待されつあった状況に鑑み、林業サイドの見解を市民に押し付けること避けることを踏まえた「環境教育としての森林教育はどうあるべきか」を提案し、アクティビティ実践方法を伝達する内容であった。第二段階では、それに加えて、従来型の林業技術者育成において不十分だった生態系や生物多様性保全に関わる内容、具体的には野生動物管理や植生に関する内容を加えたものとなった。第三段階では、これまでの内容を圧縮しつつ、伐出生産高度化の現状に対応し、高性能林業機械や作業道作設の内容を盛り込んだものとなっている。参加者からは普段の業務では直接体験できない内容なども含まれる点などで好評を博し、継続中である。

S1-6 北海道に即した林業技術者の育成 ―大学・研究機関の役割

柿澤宏昭

北海道大学大学院農学研究院

2015年に文科省委託事業によって北大が行ったフォレスター・プランナー向けのステップアップ講座について報告する。講座テーマとしては環境配慮型施業の推進をとりあげたが、これは豊かな自然環境の保全という北海道の地域性と、生態学や環境保全分野で強みを持っている北大の特性を反映させたものである。カリキュラムの具体的な内容としては、生物多様性の基礎知識、生物多様性に配慮した施業の基本、河畔域の保全、環境に配慮した路網・土場造成を設定した。現場技術者が学ぶ機会が少ない環境配慮型施業について、大学・研究機関の優位性を生かしたプログラムが提供できたが、スケジュールの制約で積雪期間中に行ったため現地検討ができなかった。課題としては、大学・研究機関の研究が施業への応用や施業現場での課題をもとに行われているわけではないので、環境配慮型施業のすべてをカバーできてはいないことがあげられる。環境配慮型施業のガイドラインを大学・研究機関が主導して、行政・林業関係組織などと協働して開発していくことが、カリキュラムの策定に不可欠である。

S1-8 高校教育の中の森林・林業教育

奈良岡隆樹

青森県立五所川原農林高等学校

青森県立五所川原農林高等学校は明治35年に設立され、昭和9年には本校2番目の学科として林業科が設置された。平成22年には林業科から森林科学科へと改称している。学科が設立された背景には林野庁の職員を養成することが大きな目的としてあったようである。森林・林業系の学科は本県唯一で、県内の林業行政及び林業事業体には多くの卒業生が活躍している。現在、本学科への入学希望者は定員を満たしているが、学科の特性上、業界の状況に左右されることがあり、これまでは定員を大幅に下回ることも度々あった。その度ごとに生徒募集や林業技術者養成のために学科の体制や運営についての課題に取り組んできた。

入学者は林業についての予備知識が少ない状況で受験する生徒も少なくはない。多様な生徒に対応するために林業一辺倒の学習内容では生徒の目的意識を明確にできず、満足させることができない状況が、平成10年前後に顕在化してきた。社会的にも自然環境保全の流れが強くなり、林業の基礎的部分を確保しつつ、環境の内容を全面に打ち出した授業内容を構築してきた。また、チェーンソー等の資格取得や高性能林業機械実習なども取り入り入れてきた。

S1-9 京都府立林業大学校における教育の現状と課題について

志方隆司

京都府立林業大学校

1 京都府の森林事情

古くから人が住む農山村、高い森林率、低い標高、小規模私有林・共有林が多い、国有林・大規模所有者は少ない、千年の都を支えた「林業県」

2 変化する人材育成

親から子へ＝林業休眠→後継者がいない、師から弟へ→弟子を雇えない、内部伝承が可能な規模の組織は少ない(支援が必要)→林業技術者の教育機関が必要「自然を尊敬できる人」

3 開校から今日まで

工夫と改善、キャップストーン研修など(森林技術 2016年10月号)

4 今後の課題

人も学校も未永く継続するために

- ① 地域の林業者への継続教育→研修科の充実
- ② 新しい技術の習得＝学校・普及・研究の協働・連携
- ③ 「温故知新」型技術の習得
→教科書づくり、技術の復活・改善＝普及・研究・学校

S1-11 高度林業技術者の育成に向けた大学院教育の目標と課題

山田容三

愛媛大学大学院農学研究科

愛媛大学農学部の森林環境管理学サブコースは、2010年にJSTの「森の国・森林環境管理高度技術者養成拠点事業」で始まった森林環境管理特別コースを前身とする。当サブコースは、大学院の修士課程コースとして設立され、サイエンスとしての生態と環境に偏りがちな現在の大学における森林教育に疑問を抱き、実学としての林学の知識と技術を改めて学び直すとともに、林産加工や木造建築などの川中・川下の知識を習得し、林業ビジネスや森林を中心とした地域振興を創造できるような、総合的で実践的な能力を有する高度技術者の育成を目指している。講師陣にそれぞれの業界の第一線で活躍する実務家を迎えた実践的なカリキュラムを目玉とし、1年目に講義・演習・実習を済ませ、2年目は6～8週間の基礎インターンシップと4週間の実践インターンシップが中心になる。さらに、併設されたリカレントコースとの合同講義により、実社会の現役あるいは経験者から常に社会の動きやニーズ等の刺激を受けることができる。インターンシップ等の経験を基に抱いた問題意識を課題研究のテーマとして、2年生の後期に調査研究を行い、現実的な解決策を提案する論文を書き、修士号を取得する。

S1-10 JABEEプログラムの現状からみた大学の林学教育

戸田浩人

東京農工大学大学院農学研究院

1999年に発足したJABEE(日本技術者教育認定機構)は技術系学協会と連携し、大学等の高等教育機関が行う技術者育成の専門教育プログラムの認定を行い、技術者教育の国際的な同等性を確保するとともに振興を図り、技術者の育成を通じて社会と産業の発展に寄与するとしている。国家等の資格試験や企業の入社試験による資質の確認とは異なり、教育の質を保証することで、卒業生全員が具備している資質を社会に示すこととなる。林学関連では、JAFEE(森林・自然環境技術者教育会)がJABEEと連携し、これまで5大学5教育プログラムの認定をしているが、さらなる広がりがみられない。JABEE認定校の受審目的は「教育の改善」が半数以上を占め、実際に一般の教育でも近年注目のアクティブ・ラーニングや、チームで仕事をする上でのデザイン能力などが、すでにJABEE認定審査では取り上げられており、認定プログラムの教育の質は非常に高いといえる。しかし、卒業生の就業先など林業人材の育成と発展に必ずしも直結していない。発表では、質の高い林業技術者教育とその人材が活躍する場との連携に、大学・学協会がどのように関わるべきか議論したい。

S2-1 松くい虫被害に対する防除戦略：考え方と実際

中村克典

森林総合研究所東北支所

松くい虫(マツ材線虫病)被害対策における防除戦略の重要性が説かれるようになって久しいが、防除戦略という用語自体の意味内容は必ずしも共有されていない。演者は松くい虫被害対策における防除戦略を、予算や労力に限界がある中での防除努力の空間的、時間的な適正配分と理解する。これを実現するには、守るべきかつ守ることの可能なマツ林を厳選し、それらを核としたゾーニング、すなわち対象地域内のマツ林における防除優先度の割り振りが必要不可欠である。防除優先度が低いマツ林については防除の効率化や感染源除去の観点から非マツ林化が図られるべきであり、その方策として樹種転換が推奨されてきたが、実施例は多くなかった。近年になって、戦略的防除への理解の進展と行政による効果的な誘導策、さらにマツ材のバイオマス利用への期待を背景に、大規模な樹種転換の実施例が見られるようになってきている。防除戦略の立案は防除実施主体である自治体等に依存するが、松くい虫被害対策のためのゾーニングはマツ林分布や被害実態に従い、市町村界等の人の都合による境界を越えて設定されるのが合理的である。自治体の枠を越えた取り組みが強く望まれる。

S2-2 選抜された抵抗性マツ植栽林における材線虫病の流行と新防除技術

杉本博之¹・富樫一巳²

¹ 山口県農林総合技術センター林業技術部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

日本のマツ林は材線虫病によって今も甚大な被害を受けている。1980年代に選抜育種によって材線虫病抵抗性マツが開発され、それらを用いて植栽林（この後、抵抗性マツ林と表現する）が作られた。ところが、その抵抗性マツ林で近年材線虫病が流行している。抵抗性マツ林での流行の程度に関係する要因を明らかにするため、粘着トラップを用いた調査を行った。その結果、枯死率は媒介昆虫の成虫密度に関係し、成虫密度が低下するにつれ、流行が抑制され、ついには無被害になること、つまり、流行を引き起こすための成虫密度の閾値を実証できた。また、海岸の抵抗性マツ林の調査によって、伐倒駆除の有無により枯死率は変わり、その実施によって枯死率を抑制できることが分かった。

枯死木からの媒介昆虫成虫の発生抑制は、抵抗性マツ林の材線虫病防除にも不可欠である。しかしながら、枯死木伐倒後に農薬等の使用が困難な場合がある。そこで、被覆シート・粘着資材だけを用い、媒介昆虫の発生を抑制する方法を開発した。本法の既試験の平均逸出抑制率は97%以上で、試験地では枯死率の抑制が確認できた。今後、本法を含め抵抗性マツ林をどのように管理するのか議論する。

S2-4 “マツノザイセンチュウ潜在感染松に対し樹幹注入剤の効果は？” — 2、3 の検証 —

田中啓司^{1,2}

¹ 近畿大学農学部・² 名古屋大学 iMass 研究所

毎年、慌ただしい年末のTV、新聞で、風物詩の様に上げられるニュースに“インフルエンザ流行”がある。これだけ医学が進んでも撲滅できず、その冬の流行を警鐘し、外出時のマスク、こまめな手洗いとうがいの励行、そして予防ワクチン接種が呼びかけられる。

夏の終わり頃から目にする“松枯れ”に、似た印象を持つ。松枯れ被害を防ぐ為の“うがい、マスク”って何？ 予防ワクチン接種に該当するのが“松枯れ防止のための樹幹注入剤”であることは予想されるが、現在市中に出回っている樹幹注入剤は、“ワクチン”ではない。樹幹注入剤のほとんどが、殺線虫活性の高い薬剤を有効成分として処方されており、マツノマダラカミキリが媒介したマツノザイセンチュウを殺し/増殖させず、松樹を枯れから守る薬剤である。センチュウが潜在感染しているが外見上健全な松樹に対し、樹幹注入剤は有効なのか？ その効果、可能性と課題について、野外圃場等での試験結果を基に議論する。

S2-3 北限の松枯れの特徴を踏まえた省力的防除体制：科学的検証と秋田の市民ボランティアによる15年間の実践

星崎和彦¹・太田和誠^{1,2}・中林優季^{1,2}・井上みずき³・松下通也⁴・蒔田明史¹・坂田ゆず¹・小林一三¹

¹ 秋田県立大学生物資源科学部・² 西武造園株式会社・³ 日本大学文理学部・⁴ 森林総合研究所

現在、マツ材線虫病の被害は北日本や高標高地でのものが主要な位置を占める。我々のグループでは、寒冷地では年間を通して発生する枯死木の一部にしか本病の媒介昆虫が寄生しないことに着目し、媒介昆虫寄生木の処理を重視し微害状態の維持を目標とする「秋田方式」の防除法を提唱し、秋田市の海岸マツ林でこの防除法について実践的な研究を行ってきた。

我々の取り組みは、秋田方式の科学的根拠の検証および市民参加型の伐倒駆除の実践、そして林分の被害発生モニタリングに大別できる。各月の枯死木発生と媒介昆虫の寄生状況の解析からは、月別の枯死木の処理優先度を統計的に順位付けできることを明らかにした。また実践において、伐倒駆除の際に薬剤は使用せず、ボランティアによる枯死木の炭化（炭やき）を2002年から、また2009年からは枯死木の探索も含め、それぞれ継続実施してきた。その結果、当該地区の被害状況は未だに微害を維持している。講演ではこれらの紹介の他に、省力的な防除法である秋田方式の定量的な検証、また寒冷地における松枯れ防除における注意点と課題についてもお話したい。

S2-5 潜在感染木に対する樹幹注入剤の効果 — 三保松原において小集団で毎年発生する松枯れ被害地の枯死木発生経過と対策 —

加藤 徹¹・剣持 章²・山田祐記子²・二井一禎³

¹ 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・² 静岡市文化財課・³ 京都大学農学部

マツ材線虫病被害が薬剤散布等で微害に抑えられたマツ林では、少数のマツが集団で継続して枯れる現象がしばしば見られるが、その原因は不明で薬剤散布では防除が困難である。2016年3月に静岡市三保松原のこのような被害地にクロマツ54本からなる試験地を設定し、全てのマツに対しマツノザイセンチュウ（以下Bx）のDNA検査（樹冠、胸高、根際）を行った。また、そのうちの20本に殺線虫剤を樹幹注入した。その後、2週間おきに12月まで樹脂流出量等を調査し、枯死木は伐倒してBxとカミキリ後食痕の確認を行った。DNA検査の結果、18本（33%）からBxのDNAが検出された。枯死木は7本発生し、そのうち2本は4月に樹脂流出が止まり、年越し枯れの症状を呈した。残る5本は7~9月に樹脂流出が止まり、枯死後にBxが検出（パールマン法）されたが、新しい後食痕は1本の1箇所のみ確認であった。以上から、この小集団の松枯れは潜在的なBxの感染から発病・枯死したものと考えられた。また、樹幹注入処理木は全て健全で、樹幹注入が潜在感染木の発病を抑える可能性が示された。枯死木のうち3月時点でBxのDNA検出は2本のみで、この方法による潜在感染の確認は困難と考えられた。

S2-6 潜在感染木を対象に含めたマツ枯れ防除戦略

二井一禎^{1,2}

¹ 京都大学・² サンケイ化学株式会社

明治 38 年に日本初のマツ枯れ被害の記録がとどめられてから 110 余年の歳月が流れる。また、その病原体であるマツノザイセンチュウや、媒介者マツノマダラカミキリが発見され、その感染のサイクルが明らかになってからだけでも 44 年が経つ。この間に払われた防除の努力や、研究努力は膨大なものであろう。にもかかわらず、マツ枯れの防除は決して成功しておらず、被害の沈静化からは程遠い状況にある。一体、これまでの防除体制のどこに問題があったのであろうか。演者はその原因の一つは防除の網目から抜け落ちている潜在感染木の存在にあると考えている。この潜在感染木がなぜ防除の盲点となるのかを考察し、その上で、この盲点を補い、防除体制を完全なものにするにはどのような方法があるのかについて、考察、検討を加えてみたい。

S3-2 人工林における林分構造の変化が蒸散量に及ぼす影響評価に向けて

鶴田健二

京都大学大学院農学研究科

蒸散は森林からの主要な損失水量であり、森林管理に伴い林分構造（個体サイズや立木密度など）が変化することに影響を受ける。人工林の循環利用を考えたとき、皆伐後の蒸散の変化を予測することが水資源管理上、重要となる。ここで必要となるのは、林分構造と蒸散量を関連付けることである。これまで、流域試験やフラックス計測の結果を基に森林管理が流出水に及ぼす影響評価や統合解析が行われているが、林分構造と蒸散の関係が十分に理解されているとは言い難い。その理由の一つに、流域試験、フラックス計測は計測スケールがそれぞれ流域、群落スケールと大きく、林分構造と蒸散を関連付けることが難しいことが挙げられる。一方で、樹木の幹の中の水の流れを計測する樹液流計測は、単木蒸散量を計測可能であるため、林分構造との対応を取りやすい。

そこで本研究では、日本の主要な人工林樹種であるヒノキを対象に、樹液流計測を用いたボトムアップアプローチにより、単木蒸散量から広域スケールの蒸散量推定法を確立することを目的とした。森林資源情報を併用した人工林管理の影響評価等の応用例を示すとともに、本研究で残された課題を整理し、今後の課題とした。

S3-1 木材生産と水土保全との両立に向けた森林流域試験の取り組み

野口正二¹・金子智紀²・飯田真一¹・和田 寛²・村上 亘¹・清水貴範¹・大丸裕武¹

¹ 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

日本は世界有数の森林国であり、その森林の約 4 割が人工林である。人工林の多くは終戦直後・高度経済成長期に造林され、伐採適期を迎えた高齢級の森林が年々増加している。一方で森林に対して国民は、国土の保全や水源かん養など公益的機能の発揮を強く期待しており、今後、これらの機能に配慮した森林施業の実施が必要とされている。本研究では、秋田県大館市に位置する長坂試験地（40° 16' N、140° 24' E）を対象に、互いに隣接する 3 流域（上の沢：6.55 ha、中の沢：7.52 ha、下の沢：6.50 ha）で水文観測に加え、詳細な植生調査と土壌調査を実施し、それらの結果に基づいて植生と土壌が蒸発散量、水況および流域貯留量に及ぼす影響について検討する。更に、木材生産と水土保全との両立に向けた同試験地における森林流域試験の取り組みについて紹介する。

S3-3 森林の水土保全機能向上への流域人工林管理技術実装へ向けて

五味高志¹・恩田裕一²・山本一清³

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 筑波大学アイソトープ環境動態研究センター・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科

安心・安全な水供給は流域の資源管理や防災対策の要であり、上流域の森林への期待も大きい。そのため、収穫期を迎えた人工林の積極的な管理とともに、水土保全機能向上なども見据えた、森林施業メニューや水源涵養機能評価のシステム構築が必要である。そこで、東京農工大 FM 唐沢山において、水源涵養機能向上への森づくりを目的とし、スギ・ヒノキ林を主体として 50% の強度列状間伐を実施した。3~17 ha の入れ子状流域を対象とし、施業前を含む期間で対照流域法による、林内雨や樹冠遮断、水流出量や水質の観測を行った。また、航空機レーザー計測による林分状態（立木密度など）や林内環境（光環境など）変化の評価をもとに、これらの林分評価と流域スケールでの樹冠通過雨量や蒸発散量の変化の評価を結びつけることを試みた。水流出量や渓流水温では、同一流域内においても、観測地点毎の違いが確認され、岩盤地下水の寄与などを含めた入れ子状流域毎の水流出経路の違いによるものと考えられた。FM 唐沢山における事例をもとに、モニタリングとセンシングの融合による、森林管理と水土保全機能向上を結びつける人工林管理技術の構築に取り組んでいる。

S3-4 斜面における土層発達・崩壊と人工林の資源循環利用

下川悦郎¹・寺本行芳²

¹ 鹿児島大学地域防災教育研究センター・² 鹿児島大学農学部

一般に急斜面（傾斜 30 度以上）では、表層崩壊跡地における土層再生を通じて同じ斜面部位で表層崩壊（以下崩壊）が周期的に発生している。この性質を崩壊の周期性といい、崩壊物質としての土層が一定の厚さに再生されるまで崩壊は発生しない（崩壊の免疫性）。これによって、崩壊が発生した斜面では土層が再生するまでの間、林地の水土保持機能（とくに水保全機能）や土地生産力は低下した状態で推移する。土層が再生するまでの時間は斜面基盤の地質（地質年代や成因など）や地形、気象などの条件によって異なり、短くても数 100 年、一般には 1000 年以上の長期間を要する。

急傾斜を成す林地で人工林における資源循環利用と水土保持の両立を図るためには土層が不連続になる状態をできるだけ少なくすること、そのために、皆伐の面積に制限を設けることや、再造林とその後の育林作業を確実に実施することが肝要になろう。

本発表では、皆伐を前提とした人工林の持続的利用が林地の水土保持機能にどのような影響を及ぼすかについて、森林の生育基盤となる斜面の表層を覆う土層の面から考えていた。

S3-6 資源循環利用と生物多様性・水土保持を両立させる伐区配置の検討

伊藤 哲¹・光田 靖¹・平田令子¹・高木正博¹・山岸 極¹・溝口拓朗²・清水優斗¹

¹ 宮崎大学農学部・² 宮崎大学大学院農学研究科

林業は持続的木材生産と環境保全の両面において合自然的であるべきであり、それにはまず立地環境に合った適切な森林の配置が必要である。また、目標とすべき森林配置への誘導過程においては、従前の大面積皆伐方式の弊害を回避することが望まれる。したがって、現在収穫期を迎えつつある人工林の取り扱い、合自然的な林業の実現を大きく左右する。近年の森林政策では森林配置の目標林型（ゾーニング）が重視されているが、各種森林計画におけるゾーン区分は空間スケールが大きいいため、実際の施業選択において必ずしも十分でない。各種生態系サービスを両立させるためには、設定されたゾーンの中での伐区・保残林分設定等に関する支援情報が必要である。演者らはこれまで、林地生産力、生物多様性および土砂流出リスクのポテンシャル評価を行い、集水域内の森林再配置の方法論を提案してきた。また、大面積皆伐の弊害回避と生産性を両立する方策の一つとして、小面積皆伐の生態学的利点について報告してきた。本講演ではこれらの既往成果を紹介するとともに、特に保残林分を土砂流出に対する緩衝帯として活用するような伐区の時空間配置について検討した結果を報告する。

S3-5 次世代の森林整備に向けた九州国有林での取組—人工林での資源循環利用に向けて—

大政康史

林野庁九州森林管理局森林整備部

戦後植林されたスギ等を始めとした人工林が収穫・利用期を迎える中、九州地方においては、川下側の旺盛な需要に応える観点からも、高性能林業機械と崩れにくい路網を主体とした「木材生産」とその後の「森林資源の再造成」が同時並行的に行われつつある。

「木材生産」においては、崩れにくい路網の作設指針を行政サイドで整備して普及を図るなど、水土保持に配慮した林業技術の開発・普及に取り組んできたが、民間サイドにおいても、木材生産時の行動規範を自主的に定めるなど、業者自らが水土保持への配慮に取り組む動きも出てきている。

また、「森林資源の再造成」においては、マーケットインの視点から、川下側の需要形態の変化を踏まえた低コストで中短伐期を目指す林業に変わりつつあり、行政・民間サイド共に、この流れに則した新たな森林整備手法の構築に向けて大きく動きつつある。

本発表では、防災・環境保全的観点も踏まえつつ、これらの動きを中心に報告する。

S3-7 オーストリア・チロル州の市町村林務職員による野溪監護（Wildbachbetreuung）

古井戸宏通

東京大学大学院農学生命科学研究科

森と水の管理において、専門知と「民間確信」（筒井）との関係、ひいては「知」の分権性が問われる。小論では、オーストリアの自然リスク管理について、a. 連邦（含：出先）・州・市町村の分担を関連法制により整理し、b. 多数の野溪および雪崩危険地・狭隘な居住地を擁するチロル州を事例として、市町村森林監守人の成立とその現状を略述し、c. リスク管理行政の一環である野溪監護事業に注目する。行政分野の異なる市町村森林監守人に老朽砂防施設の報告を国が委任するこのシステムについては、文献調査により拙稿（2015）で略述したが、現地調査（2016.3）により制度の創案者らに聞き取りを行う機会を得た。

チロル地方では、15 世紀以降増大した金属精錬や製塩のための燃料需要から領邦権力が大面積皆伐を強行するために森林犯罪告発人職を村々に設置した。洪水被害の多発を経て 1880 年代に近代的な市町村森林監守人制度が成立し、択伐施業を原則とする州の定める研修制度が監守人の資格を担保する。州令改正（2005）により市町村森林監守人が溪流監護を行う道が開かれる。「知」の分権性の進展が流域保全の進展と不可分な関係にあるチロルの歴史から学ぶべき点が多い。

S3-8 獣害問題に学ぶ

小泉 透

森林総合研究所

かつて獣害といえば、草原性のノネズミとノウサギによる被害が双壁を占めた。これらの種は明るく開けた環境を主な生息場所としており、1970年代前半までは好適な環境が大規模に造成されたために個体数が増加し被害が激化した。1970年代以降造林面積は急速に縮小し、これらの種は個体数を激増させる機会を失い被害面積は減少した。林業地では、森林施業は動物の生息環境を直接改変し間接的に個体群動態にも影響する、ことの好例である。ニホンジカによる森林被害は1965年頃から報告され、1980年代後半から急激に増加し、2014年度には7,100ヘクタールに達した。被害面積は40年間に20倍近くに増え、1989年度以降獣害の第1位を占めている。戦後の林業は、さまざまなタイプの森林を利用するニホンジカに対して、一貫して好適な生息環境を提供してきた。さらに、1947年以降60年近くメスジカを厳格に保護してきたことが個体数を激増させた。ニホンジカの被害対策に経験が無く、対応が後手に回ったことも被害の深刻化を招いた。これらの過去の経験を基に、今後の主伐一再造林における獣害対策のあり方を考える。

S4-1 ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響

戸丸信弘¹・井田秀行²・小谷二郎³・小山泰弘⁴・中島春樹⁵

¹名古屋大学大学院生命農学研究所・²信州大学学術研究院教育学系・³石川県農林総合研究センター林業試験場・⁴長野県林業総合センター・⁵富山県農林水産総合技術センター森林研究所

生育地の断片化は集団の孤立と集団サイズの減少をもたらす生物集団の存続を大きく脅かすと考えられている。わが国のブナ林はこれまでの人間活動によって断片化されてきた。本研究では、ブナ林の断片化がブナ集団の遺伝的多様性と繁殖に及ぼす影響を調べた。北陸、長野県とその周辺、北関東の3地域において、各地域に分布する小集団と大集団を対象とし、マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝的多様性調査、種子生産調査、および発芽実験を行った。その際、断片化しているブナ林で集団サイズが100個体未満の集団を小集団とし、連続しているブナ林、あるいは断片化していても比較的広い範囲に広がるブナ林で集団サイズが100個体以上の集団を大集団と定義した。大集団と比べて小集団では集団内の遺伝的多様性が低く、近縁度が高く、また、他の集団からの遺伝的分化が高かった。さらに大集団と比べて小集団では、開花しても堅果が稔らない割合（不稔率）が高く、健全堅果の割合（結実率）が低く、発芽率が低かった。これらの結果は、ブナにおいても、集団の孤立と集団サイズの低下が集団の存続に負の影響を及ぼしていること示唆している。

S3-9 石油が不足すると森林管理で何が問題になるか？

小松 光

京都大学白眉センター

人間は古来より、木材・薪炭材利用や農地転換のために、森林を伐採してきた。こうした森林への利用圧力が、ある閾値を超えた場合、土砂流出や洪水などの問題が生じる。しかし、森林への圧力は、ほとんどの先進国ではすでに小さい。現代日本においては、森林への圧力の小ささが、むしろ問題となっているほどであり、過小圧力に起因する問題（非管理人工林、枯れ木など）が森林科学者に研究パラダイムを提供している。

本論では、森林の過少利用は一時的なものかもしれない、再び森林への過度な圧力が生じる可能性を指摘したい。そのうえで、森林科学研究が今後どうあるべきかを議論したい。

最初に、日本の歴史を紐解きながら、森林への圧力が過小となった背景には、安価な石油の存在があることを確認する。次に、安価な石油が今世紀中ごろまでに得られなくなるというエネルギー学分野の予測を紹介する。以上を踏まえて、安価な石油が得られなくなったときに、森林にどのような事態が起きるのかを、歴史的事例（世界食糧危機、ソ連崩壊後の北朝鮮、戦争末期の日本）をもとに予測し、森林科学分野はどのような研究を推進すべきか、私論を提示する。

S4-2 持続的な熱帯林管理のためのフタバガキ科林業樹種の交配特性を考慮した択伐施業の高度化

谷 尚樹¹・Soon Leong Lee²・Chai Ting Lee²・Kevin Kit Siong Ng²・Norwati Muhammad²・Greuk Pakkad¹・増田真佑³・上野真義⁴・新山 馨⁴・八木橋 勉⁴・大谷達也⁴・近藤俊明⁵・沼田真也⁶・西村 干²・奥田敏統⁵・Abd Rahman Kassim²・Samsudin Musa²・津村義彦³

¹国際農林水産業研究センター・²マレーシア森林研究所・³筑波大学生命環境系・⁴森林総合研究所・⁵広島大学・⁶首都大学東京

熱帯雨林から得られる資源、生態系サービスを維持するためには、伐採後の二次林においても残存木による健全な種子生産と森林更新を持続させる必要がある。マレーシアの半島地区においてはSMSと呼ばれる択伐手法が用いられ、フタバガキ科に対してDBHが50cm以上の立木の伐採が認められている。しかし、この基準で伐採された二次林において各樹種が健全に種子生産を行えるかどうかは未知であり、多樹種を通して同一基準が用いられている妥当性も検証されていない。そこで種子の父性解析データから花粉散布パターンと各成木の雄性繁殖成功を階層ベイズ法によって推定し、この推定値を用いて択伐を行った場合に母樹に到達する他殖花粉の減少率を算出した。4樹種を調査したところ、成長の遅い2樹種では他殖花粉の減少率は大きい。早生樹種では現行択伐基準でもある程度の他殖花粉が維持されることが分かった。この違いを生じさせる最も大きな要因は早生樹種では中径木の雄性繁殖成功がある程度観察されることである。このように択伐をより持続的に行うためには、繁殖様式など樹種を生活史によって分類し、グループ毎に択伐基準を変更するなどの改善が必要である。

S4-3 MIG-seq 法による熱帯林樹木の保全遺伝学的研究

満行知花・綱本良啓・陶山佳久

東北大学大学院農学研究所附属複合生態フィールド研究センター

MIG-seq 法は、NGS を使ってゲノムワイドな配列情報を取得する PCR ベースの新たな手法であり、これまで主に同一種内を対象とした SNP 情報による集団・個体識別等の解析に使われてきた。しかし MIG-seq 法の適用範囲はさらに広く、増幅された配列（座）の共有情報を利用すれば、多種間の種間関係解析を行うことができる。本講演ではこのような解析例として、東南アジア産シロダモ属 81 サンプル（既知種 17、未記載種 35）を対象とした系統分類学的研究を紹介する。この解析では、MiSeq を用いた 1 ランのみで配列情報を取得し、得られた 11,809 の共有配列の有無情報を用いて近隣結合法によって分岐図を作成した。その結果、形態および ITS の塩基配列情報から部分的に推定されていた類縁関係によく合致する種間関係が示され、未記載種の位置付けも明らかになった。本講演では、その他に MIG-seq データを用いたクローン識別、集団間の遺伝的分化や集団動態推定、雑種識別等についても紹介する。MIG-seq 法では、幅広い対象の解析に同じ手法（マーカー）で対応することが可能であり、今後の森林保全遺伝学研究への応用が期待される。

S4-5 保全遺伝学から保全ゲノミクスへ：変わること、変わらないこと

津田吉晃

筑波大学菅平高原実験センター

昨今、大量遺伝データの取得が可能となり保全遺伝学も場合により保全ゲノミクスと呼ばれるようになった。また遺伝データの解析法も充実化し、誰でもプログラムなどをクリックすれば何かしらの出力結果を得られるようになってきた。ここで、これら結果の解釈あるいはそもそもの解析のためのデータ準備のためには集団遺伝学の深い理解が必要不可欠といえる。しかし、最近の保全遺伝学の習得においては集団遺伝学の理解よりも、データ取得および解析の技術的な部分に重きが置かれ過ぎているという問題があり（Allendorf et al. 2016）、データ解釈に警鐘を鳴らす論文も増えている。一方、実際の研究目的によっては解析次第で従来の遺伝マーカーでも十分に目標を達成できるポテンシャルがある。これらのことから他分野と同様に保全遺伝学でもその背景にある理論を理解して研究に取り組むことが重要といえる。さらにこれらアカデミアで得られた情報をどう現実社会と結ぶかも保全遺伝学の重要な課題である（Shafer et al. 2015）。本発表では保全遺伝学の世界の動向および演者の最近の研究事例も紹介し、森林保全遺伝学のこれまでとこれからについて総説する。

S4-4 特殊土壌への適応が促した森林植物の系統分化

阪口翔太¹・堀江健二²・石川直子³・永野 惇^{4,5}・本庄三恵⁵・工藤 洋⁵・福島慶太郎⁶・成田あゆ⁷・山崎理正⁷・井鷲裕司⁷・伊藤元己³

¹ 京都大学大学院人間・環境学研究科・² 旭川市北邦野草園・³ 東京大学大学院総合文化研究科・⁴ 龍谷大学農学部・⁵ 京都大学生態学研究センター・⁶ 首都大学東京都市環境学部・⁷ 京都大学大学院農学研究科

集団の保全を考える上では、異なる環境への適応性を評価することが重要である。とくに野生集団の保全単位の決定、域外保全個体の管理、野生復帰集団の構成といった面で集団の局所適応に関する情報が求められる。本研究では局所環境にきめ細やかに適応を遂げているアキノキリンソウ複合種を研究例として、特殊土壌・気候がもたらした選択、形質と環境との相関、集団間の生殖隔離の状況について調査を行ったので報告する。

S5-1 Enzyme identification and pathway engineering in plant phenolic metabolism

Carsten Milkowski

Martin Luther University of Halle-Wittenberg, Germany

The majority of plant phenolic compounds originates from shikimate or phenylpropanoid-acetate pathways. Our work is dedicated to enzyme identification and targeted engineering of phenolic metabolism in crop plants. From *Brassica napus* we identified hydroxycinnamate glucosyltransferases, sinapoyltransferases and a coniferaldehyde/sinapaldehyde dehydrogenase. Suppression of these enzymes by transgenic approaches was used to decrease the amount of the antinutritive sinapoylcholine, the predominating soluble seed phenolic compound. LC-MS-based metabolite profiling was used to study the influence on the phenylpropanoid metabolic network during plant development.

Gallotannins are involved in biotic and abiotic stress responses of dicotyledonous plants. To elucidate the biosynthesis of basic gallotannin structures, we identified gallic acid glucosyltransferase from *Quercus robur*. Ongoing work deals with the characterization of shikimate dehydrogenases and galloyltransferases.

S5-2 シグナル物質によるヒノキ師部防御反応の制御

楠本 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

樹木は環境から様々な生物的・非生物的ストレスを常に受けており、これに対して様々な防御反応を行うことで生存を可能にしている。植物は傷害等のストレスを受けた際、ジャスモン酸やエチレン、サリチル酸等のシグナル物質を生産し、それらが植物内を移動することによって、患部周辺および離れた場所でも防御反応を誘導する。しかし、この分野における研究の多くは感染特異的に発現する遺伝子やタンパク質に関するものであり、樹木の二次代謝産物に対する研究はほとんどなされていない。発表者はこれまでヒノキ二次師部を用いて防御反応に対するエチレンおよびジャスモン酸の影響について研究を行ってきた。本発表では、エスレル（エチレン発生剤）およびジャスモン酸メチル処理による傷害樹脂道形成の誘導について、傷付け時のエチレン・ジャスモン酸の内生量とその制御について、ジャスモン酸メチル処理がリグニン化に与える影響について報告する。

S6-1 栽培環境に適した植物根の形態 —作物根系の事例から—

阿部 淳

東海大学農学部

作物は、根菜類などを別にすれば、葉や子実・果実の方に目が向きがちであるが、農作業の中には土作りなど、根を通して植物に働きかける作業が多い。特に、土壤環境に起因する物理的・化学的あるいは生物的なストレスが掛かっている場合には、根の形態と機能が重要となる。食用作物の場合は、多くが一年生の植物であるため、実生からの生育にともなう根系の発達の様相も把握する必要があるし、イネ科のように、茎の節から不定根を出す作物であれば、地上部の形質（草型）との関係が問題となる場合もある。今回の講演では、土壤環境のストレスのうち乾燥と過湿を取り上げ、イネ科作物やダイズなどを例に、作物学や育種学の分野での根の研究を紹介する。乾燥に対しては、深根性や側根の補償的な発達が重要であり、過湿に対しては浅い層での新しい根の発達や通気組織の形成が重要である。あわせて、両者ともに、下皮などの組織の細胞壁の2次修飾が関わっていると予想される。根の研究が地上部に比べて遅れていることは否めず、フィールドでの地道な調査の重要性は今後も変わらないが、QTL解析など遺伝学の新しい手法で明らかになってきた事項も多い。

S5-3 Roles of ethylene in growth responses of woody species under various environmental stresses

Fukuju Yamamoto

鳥取大学乾燥地研究センター

Environmental stresses substantially alters endogenous hormonal relations in plants. Various biotic and abiotic stress factors cause rapid ethylene production in most of organs of plants. Several changes in growth, morphology and anatomy in stressed woody plants have been attributed to the regulatory effects of stress-induced ethylene. Ethylene has been implicated in regulating cambial growth of woody plants. The current presentation deals with roles of ethylene in the cambial reaction of stems under 1) soil-flooding, where enhanced ethylene productions cause a range of morphological reactions specific to flooding, 2) gravistimuli, where, both in compression wood formation in coniferous species and tension wood formation in broadleaf species, the ethylene production enhancement accompanies the reaction wood formation, and 3) fungus infection, focusing on *Quercus* reaction to ambrosia beetles attack, where ethylene production enhancement may be involved in the resistance induction.

S6-2 樹木の根系構造と引き抜き抵抗力

山瀬敬太郎

兵庫県立農林水産技術総合センター

強風や豪雨は、倒木や斜面崩壊をもたらす。これらの自然災害に対する樹木の抵抗力は、土壤中の樹木根系によって発揮される。そこで、樹木根系の構造と抵抗力との関係を解析するとともに、各樹種の根系が災害防止に寄与する抵抗力を測定した。まず、高木樹種のクロマツとスギについて根の引き抜き試験を実施した。引き抜いた根系の各パラメータ（根直径、分岐数、分岐角度、根の長さ、表面積、体積）と引き抜き抵抗力との関係を解析した結果、根直径（30mm未満）は、他のパラメータよりも相関係数が高いこと、土壤圧密（容積重、土壤硬度）の影響を受けにくく引き抜き抵抗力の推定に適していることを明らかにした（山瀬ほか2015）。次に、高木樹種（クロマツ、スギ、ケヤキ、コナラ）の根直径と引き抜き抵抗力の関係式は、樹種によって違いがみられた。また、スギと低木樹種（ミツマタ）の関係式を比較したところ、ミツマタの引き抜き抵抗力は小さかったものの、アセビはスギと比較して大差がないことがわかった（山瀬ほか2015）。以上のことから、各樹種の根系による抵抗力を把握し、その特性を活かした目標林を設定することで、森林の災害防止機能を向上できる可能性が示唆された。

S7-1 大学演習林の教育および社会との関わりの変遷と多様性

齋藤暖生¹・石橋整司²・當山啓介³

¹ 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・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 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

大学外部の社会との関わりからの観点から、大学演習林における事業の史的変遷を文献調査によって検討した。創設期から戦後しばらくの間、大学演習林は、その内部（林内植民集落）あるいは近隣の地域社会の人々にとって、生活・生業・就労の場として大きな存在であった。1960年代になると、地元地域における就業構造の変化および労働人口の減少により、また、大学演習林側で需要する労働内容の変化により、両者の事情の齟齬が指摘されるようになり、この問題は、1970年代を通じていくつかの大学演習林にとって事業遂行上の重要な課題であった。1980年代には、社会一般に対して大学演習林をレクリエーションの場、公開講座や小中学校等の教育を通じた環境教育の場として開く事例が見られ、1990年代以降、こうした動きが多様に展開した。近年は、地元社会の振興を念頭に置いた社会貢献活動や、林業技術者養成などターゲットを絞った教育事業が実施されており、各地域の特性に応じて社会貢献・教育活動の内容が吟味される段階にさしかかってきたと考えられる。

S7-3 鹿児島大学演習林の森林環境教育：行政・NPO・地域住民との協働による多様な発展とそれに伴う諸課題

井倉洋二

鹿児島大学農学部附属演習林

鹿児島大学高隈演習林では、1999年より地域の子どもたちや市民を対象とした森林環境教育の取組を行ってきた。2006年には地元集落の廃校を活用して垂水市が「大野ESD自然学校」を開設した。演習林でのプログラムは自然学校に引き継がれ、演習林職員、地域住民及び学生らの協働により運営されている。自然学校の活動に参加してきた学生と卒業生が2013年にNPO法人「森人くらぶ」を設立した。NPOでは演習林の森林や自然と地元集落の暮らしや文化を資源として新たなソーシャルビジネスを起業することで持続可能な農山村社会の創出を目指している。

以上のように本演習林での取組は森林を活用した体験型の環境教育からスタートしたものの、その枠内に収まることなく多様な発展を見せている。その大きな要因は地元集落が「開拓の村」として自然と共生する暮らしや住民の絆が色濃く残っていることにある。そのため、2006年の自然学校設立とともに始まった学生と集落の交流では、環境教育に加えて農山村の暮らしの文化や持続可能性、生業づくり等の多様な学びの機会を提供している。本報告では、これまでの過程で生じた様々な課題を整理して、今後の展望を考えたい。

S7-2 大学演習林アンケートにみる教育・社会連携活動の実態

石橋整司¹・當山啓介²・齋藤暖生³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林企画部・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

大学演習林では、大学生、小中高生そして一般市民に対する多様な森林教育・体験活動を「場」としても「プログラム」としても提供している。その実態を把握するため、2016年に全国大学演習林協議会会員大学に対して行ったアンケート結果をもとに、大学演習林が増大する森林教育ならびに社会連携活動受入にかけているエフォートの内容について詳細に検討した。大学演習林が、森林教育や社会連携活動にけるエフォートは平均して全活動の2割程度をしめているが、大学間での差も大きい。森林教育活動の対象は小学生から社会人まで多様であり、特に中学生を対象とした活動を実施している大学は6割以上に達している。さらに年間に複数回の活動を実施している大学も多く、年間の延べ人数で100人日近い人工を割いている大学もみられた。また技術職員、教員だけではなく事務職員、非常勤職員、アルバイト、さらにはボランティア組織の応援を得ている大学も多くみられた。予算と人員が減少する中で安全管理への配慮など大学演習林が担う内容も増えており、量・質ともに増大している森林教育・社会連携活動への対策を模索する大学演習林の姿が明らかとなった。

S7-4 新潟大学佐渡演習林における地域貢献活動 —大学教育と大学外教育のジレンマ—

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

新潟県佐渡島に位置する新潟大学農学部附属佐渡演習林は、1955年に発足して以来、農学部の林学や森林科学に関する研究のフィールドや教育の実習施設として運営されて来た。その後、2012年に文部科学省の教育関係共同利用拠点に認定されて以来、毎年、全国から10以上の大学が佐渡島の森林、河川、草地、湖沼、海などの生態系や佐渡金銀山、薪能、鬼太鼓など歴史・文化的な遺産や祭り、豊かな食文化を利用した実習を行って来た。そのため、年間の利用者も年々増加している。一方、大学の役割として重要視されている地域貢献としては演習林を利用したエコツアーやジオパークガイド講習を行っている。また一般市民を対象とした公開林間実習を夏休みに行なっている。これらの一連の活動は、5月から10月に集中する傾向があり、スタッフや予算が限られた中で大学の教育研究と大学外教育は互いにトレードオフの関係にある。これを打開するには、研究、教育、地域貢献を融合した取り組みにすることが必要で、共同利用実習で研究の体験を行ったり、共同利用実習のセミナーを佐渡ゼミと称して一般市民にも公開している。

S7-5 東京大学秩父演習林における近年の利用申込の特徴

高德佳絵・千嶋 武・原口竜成・才木道雄

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

東京大学秩父演習林では、10年間ごとの教育研究計画で、利用に対するエフォートを定めて業務を実施しており、2010年までは研究：教育：社会貢献が4：2：2であったが、2011年4月からは5：4：1となった。研究については、大都市圏から比較的近距离にある演習林のため、本学のみならず他大学や大学外からの研究利用が多く、我々もそれらの研究を支えることに大きく力を入れている。教育については、長年に渡って行われている本学関連専攻の実習を優先しながら、他大学や幼稚園および小中高の実習にも可能な限り応えることとしている。人員削減により利用者対応が難しくなっている中、社会貢献については、2003年から養成、活動してきた秩父演習林ボランティア組織に徐々にゆだねていくこととした。そこで、2011年度を境に利用者対応がどのように変化してきたかを報告する。

S7-7 岐阜大学位山演習林における森林管理と教育活動 —天然木の経済的価値とヒノキ科極相林の保全—

石田 仁

岐阜大学応用生物科学部

岐阜大学位山演習林の約550haの林地のうち、150haはヒノキ、サワラ、アスナロのヒノキ科3種が多く混交する大径木天然林である。これらの天然林は、学術参考林として研究目的以外では原則的に禁伐として自然状態で保護している。一方、現地技術職員は著しく減少傾向にあり、2014年度から補助金制度を活用した外部委託による森林整備を行っている。現在、演習林では年間2000人ほどの利用実績があるが、近年では社会貢献や地域連携が重視され、公開講座、所属学部以外の学生を対象とした全学共通教育、非農学系の学外学生の実習受け入れなど、業務内容が多様化している。臨時職員を雇用し業務量の増加に対応している。神社仏閣等の伝統建築物の修繕や維持に必要な天然大径木は全国的にも資源が枯渇しており、特に天然ヒノキは高値で取引される。大学の運営方針によっては、今後、天然大径木が伐採収穫されていく可能性も否定できない。国立大学の独法化以降、当演習林でも収益を上げることが求められてきている。優良大径木を生産する超長伐期施業の技術を生態学的な研究成果をもとに検証しつつ、最小限の収穫を実施していくことも演習林運営のために必要かもしれない。

S7-6 北大研究林のフィールドを活用した地域連携

小塚 力・吉田俊也・佐藤冬樹

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーションは北海道内を中心に7箇所の研究林で構成され、総面積は約7万haにおよぶ。その歴史は古く、現在の雨龍研究林が1901年に第一基本林として創設されたのを始めとする。当時は大学の基本財産としての性質が強く、林内殖民制度を梃子に労働力を組織化し、森林経営をおこなってきた。一方で多くの殖民地集落が形成され、その中で社会基盤整備等に寄与し、地域発展にも貢献してきた。近年は基本財産的な性質が次第に薄れ、特に法人化以降は、より教育研究を意識した地域貢献が求められている。こうしたことから、地域の小中学校等が行う環境教育を積極的に受け入れるとともに、独自でも体験型野外教育プログラムを企画し、実施している。また、所在する自治体と包括連携協定を結び、合同研修の開催や地元建築会社、家具業界に対しての地元材提供なども行っている。自然環境や森林に関する研究は、その結果を得るまでに長期間を有することが多い。そうした中で100年以上の歴史を有する研究林には多くの経験や研究成果が蓄積されており、これらの情報を今後も様々な活動を通じて社会に還元していくことが重要である。

S7-8 演習林の森林認証取得と意義：信州大学農学部附属 AFC 演習林の事例

三木敦朗¹・白澤紘明²

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

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は、手良沢山ステーション演習林および西駒ステーション演習林・桂小場試験地の計479.74haにおいて、一般社団法人緑の循環認証会議（SGEC）の森林認証（森林経営（FM））を取得した（2016年2月26日）。今回のSGEC森林認証は、県内林業関係団体で構成される長野県森林整備加速化・林業再生協議会が実施する「林業再生推進活動事業」の「国際的森林認証のモデル普及・啓発活動と合法認証システムの検証」によって、演習林が県内のモデル地区の一つとして設定されたことが契機であった。演習林はモデル地区としてモデル申請（書類の準備等）をおこない、それをもとに本申請に移行した。モデル地区として申請の補助を受けていること、また大学の本来の機能の点からも、認証取得の経験を情報発信することが求められる。したがって、県内の研究会等での取得報告や視察受け入れ、情報発信をおこなっている。また、県内でCoC認証を取得する事業者が増え、流通体制が整ったことから、認証材としての出荷も開始した。これらの状況を報告する。

S8-1 平成 28 年熊本地震の概要と山地災害の発生状況

黒川 潮

森林総合研究所九州支所

平成 28 年(2016 年)熊本地震においては、4 月 14 日 21 時 26 分に発生したマグニチュード 6.5 の前震に続いて、4 月 16 日 1 時 25 分にマグニチュード 7.3 の本震が発生し、ともに最大震度 7 を記録した。一連の地震活動により建物の倒壊や土砂崩れ等が発生し、地震の直接的な被害による死者は 50 名となった。林業関係では山腹斜面における崩壊が発生した他、林道の法面崩壊、山腹崩壊箇所における森林の被害、木材加工施設、きのこ栽培施設の破損が確認されている。森林総合研究所は林野庁、九州森林管理局、熊本県と連携して前震および本震発生後の 2 回、ヘリコプターによる上空からの林地の被害状況調査を行った。その結果、前震発生直後に行った調査においては、大規模な山腹の崩壊は確認出来なかったが、本震後の調査においては、緩斜面における地すべり性の崩壊、深層崩壊、表層崩壊及びそれに伴う土石流等、様々なタイプの土砂災害が発生しており、特に阿蘇地方周辺での被害が目立った。また、地表面における多数の亀裂の存在が確認出来た。

S8-3 熊本県における森林被害と復旧・復興への取組み

木下節夫

熊本県農林水産部

熊本地震における森林被害(山地崩壊などの山地被害)については、震源地の上益城郡益城町から北東方向に 20 km ほど離れた南阿蘇村立野の大崩壊をはじめ、広範囲にわたって被害が発生した。本県森林関係部局における地震災害に対する初動対応としては、被災市町村からの応援要請に応えつつ、九州森林管理局や森林総合研究所、静岡県、高知県からの職員派遣などの応援を受けて、森林被害の調査を進めた。その結果、平成 28 年 6 月 21 日とりまとめでは、山地崩壊が 398 箇所、被害額 341 億円、治山施設被害 31 か所、26 億円であり、今までに経験したことのない激甚な被害となった。

今後、森林被害の早期復旧に向けて復旧工事を本格化していくこととしており、復旧に向けた取り組みの実施時期と規模としては、以下のとおり。

- ・緊急治山事業 28 年度～29 年度 34 箇所 44 億円
- ・治山激特事業 29 年度～31 年度 65 箇所 95 億円
- ・復旧治山事業(経済対策) 28 年度～29 年度 11 箇所 28 億円
- ・治山施設災害復旧事業 28 年度～30 年度(一部は国直轄) 29 箇所 19 億円

S8-2 現地調査に基づく熊本地震に伴う山地災害の実態と特徴

久保田哲也

九州大学大学院農学研究院

平成 28 年 4 月 16 日に発生した熊本地震では、熊本県及び周辺で強い揺れが生じた。降雨が少ない時期であったが、震源に近い南阿蘇村を中心に、阿蘇山地丘陵に大規模崩壊や多くの地すべり・森林斜面崩壊が発生した。また、地震後の強雨により斜面崩壊・土石流も発生しており、数回の現地調査に基づき、熊本地震に伴う山地災害の特徴を検討した。その結果、外輪山カルデラ壁の林地急斜面では、地震力が集中し易い凸型急斜面の尾根近くにおいて大規模崩壊を含む火山灰と風化溶岩類などの崩壊(土砂量数百 m^3 ～数十万 m^3)が多数発生したことが分かった。また、中央火口丘群周辺でも表層崩壊が多発した他、緩斜面においては大規模地すべりも発生した。これらの多くも地震力が集中し易い凸型尾根地形に発生が見られた。緩勾配事例斜面の安定解析によれば、観測された地震力では崩壊が発生し(安全率 $F_s < 1.0$)、既往の強雨では $F_s > 1.0$ で安定であることも判明した。また、森林斜面には地震による亀裂が多数認められ、梅雨期には、既往災害雨量の 60-80% 程度の降雨でも崩壊などの発生が多数認められた。

S8-4 熊本地震で発生した森林域の亀裂等の航空レーザ計測による把握

岸 功規

林野庁森林整備部治山課

平成 28 年 4 月に発生した熊本地震により、熊本県を中心に広範囲にわたり山腹崩壊が発生し、人命・財産が失われるなど甚大な被害が生じるとともに、山地の斜面においては、亀裂が多数発生するなど地盤が脆弱となっている。

林野庁では、熊本地震による山腹崩壊等の被災箇所が広域に及ぶこと、森林区域には立木が存在し、通常の上空からの調査では亀裂や小崩壊等の特定が困難なこと、今後の豪雨に備え、山腹崩壊の危険性を早急に把握する必要があることから、震度 6 弱以上の市町村及びその周辺の山腹崩壊等の発生が多く見られた市町村を対象に、約 2,700 km^2 の範囲で、高密度(4 点/ m^2 以上)の航空レーザ計測を実施した。その結果を判読・分析することにより、亀裂及び崩壊箇所を把握し、それらをプロットした崩壊箇所等位置図を作成して、熊本県、大分県及び関係市町村に情報共有した。

共有した崩壊箇所等位置図が、豪雨時の警戒避難体制の整備や崩壊箇所等の復旧・整備の具体的な検討の参考となるなど、その活用が期待される。

S9-1 落葉広葉樹林における動態研究の到達点

正木 隆

森林総合研究所森林植生研究領域

日本の落葉広葉樹林の動態モニタリングは今から約30年前に始まり、筆者はそれにずっと関わり続けてきた。他にも、約50年前に行われたブナの天然更新試験地も引き継ぎ、そのデータの解析にも手を染めた。そういった経験から見えてきたことを2つあげれば、(1)30~50年間という期間は、森林の変動を捉える観点からは長いようで短い。10年間で「みえた! わかった!」と思ったことが、さらに10年みると「ちがってた!」ということがあった。(2)成木の成長や芽生えの消長のデータは集まる。しかし、芽生えが低木層を抜けてより上の層に達するか、実はそのプロセスがもっともクリティカルなのだが、そのデータがなかなか集まらない。痛感するのは、この2点である。人工林の50年伐期が「短伐期」であると同様に、50年のモニタリングもまだまだ「短期モニタリング」と言えるだろう。それでも、大面積プロットの中を精査することで多様な樹種の特徴(種子散布距離、樹形など)について信頼性の高い知見を得られたのも事実である。観測を長く続けながら、テーマに応じて短期的に賢く使う…長期大面積プロットによる動態モニタリングとは、そうした付き合い方がよいのだろう。

S9-3 琉球諸島の生物多様性保全と森林管理:システム化保全計画と森林施業スキーム

久保田康裕

琉球大学理学部

琉球諸島における亜熱帯林は、琉球王朝以来の森林利用の歴史がある。近年は、地域固有の島嶼生物相が注目されるようになり、生物多様性や生態系機能の保全と従来の木材生産を両立させる、新たな森林管理策が要求されている。生態学的森林管理(ecological forestry)は、世界自然遺産登録のために科学的妥当性を主張する際、あるいは遺産登録後の生態系管理においても、重要なポイントである。本講演では、琉球諸島における生物群集の記載研究と森林動態研究のそれぞれから得られた知見を元に、生物多様性保全策と森林施業策を考える。最初に、生物多様性地図情報を用いた保護区の空間的優先配置分析結果を紹介し、琉球諸島におけるシステム化保全計画法(社会経済的制約を考慮した最適な保護区配置スキーム)の可能性を紹介する。次に、森林モニタリングで得られた樹木種の動態データを用いて持続的木材収穫を分析した結果を紹介する。最終的に、これら二つのアプローチで得られた結果を統合して、琉球諸島の亜熱帯林の利用と管理のあり方を議論する。

S9-2 用材林に誘導された旧薪炭ブナ林の択伐的利用と天然更新

紙谷智彦

新潟大学大学院自然科学研究科

豪雪地の旧薪炭ブナ林は、燃料革命以降放置されていたが、現在では用材として利用可能な大きさにまで成長してきている。演者は、新潟県内の生産森林組合、関連の企業・工房とともに、過去3回の試験伐採で得られたブナ材から住宅内装・家具・玩具まで多様な製品作りに取り組んでいる。本研究は、過去に本数調整が行われた旧薪炭ブナ林を対象に、100年程度の回帰年で毎年択伐する用材林を天然更新による異齢のモザイク構造に誘導することを目標としている。調査地の魚沼市大白川の旧薪炭ブナ林では、UAV撮影による樹冠マップから樹冠面積を測定し、試験伐採木から得られた樹幹データを組み合わせ、立木・丸太・挽板に至る各段階での用材材積の推定を試みている。一方、旧薪炭ブナ林には林冠ギャップがほとんど存在しない。そのため、閉鎖林冠下の林床には直達光が入りにくいものの、ササが極めて少なく低木も成長していないために、2年生から高さ200cm程度のブナ稚樹が最大で30本/haの実生バンクを形成している。択伐後に、これらブナ稚樹の成長を促し、どのような異齢林構造に誘導すべきかについて、伐木・集材や用材として収穫木の制約も含めて議論したい。

S9-4 スギの長期動態研究—これからどこに向かうのか—

松下通也

森林総合研究所林木育種センター

日本の主要造林樹種であるスギは、南北に長い日本列島の多様な環境のもと、その形態形質や生存率・成長等が生育環境によって大きく異なることが経験的に知られている。将来的なスギ林の長期的な変化を予測・検討するために、長命な樹木の成長傾向を予測可能とする柔軟な成長モデルは重要であると考えられる。樹木の成長は内的要因(サイズ、樹齢)と外的要因(気象、立地環境、個体間競争など)の影響を受けるが、個体の成長にどのような要因が影響を及ぼしているか定量的に解析した例は限られる。そこで、スギの個体成長における一般的な環境応答性の解明を目標とし、全国に設定された試験地におけるモニタリングデータと気象環境情報・立地微環境情報をもとに解析し、環境条件とスギの成長応答性をモデル化した結果について報告する。本講演では、これら結果を提示した上で、スギの環境適応性を評価する今後の研究のあり方などについて議論したい。

S9-5 スギ人工林における成長の地域差と伐期

西園朋広

森林総合研究所森林管理研究領域

伐期をいつに設定するかということは、人工林の資源管理において重要な課題の一つである。伐期を検討するには、立木価格・伐採費用・育林費用など経済的な要因を考慮するとともに、森林の成長動態に関する知見が必要である。

最近の20年程の間に、スギ人工林に設置された固定試験地のデータ解析が進み、平均成長が以前に考えられていたよりも低下しないことが分かってきた。この結果は、成長動態から見ると、長伐期を採用することが不合理でないことを示している。演者も秋田地方の収穫試験地データを解析し、同じ結論を得た。しかし、これらの研究で解析された固定試験地の多くは北日本に位置しており、得られた結果を全国に敷衍して良いのか疑問が生じた。

この疑問を検討するために、全国のスギ林を対象として成長傾向を比較した。その結果、本州の日本海側及び北関東・東北地域のスギは、若い頃の成長は遅いが、高齢になっても伸びが衰えにくいという晩成型の成長傾向を示した。このことから、最適な伐期には地域差があると考えられる。

本発表では、人工林の資源管理の指標の一つとして伐期をとりあげ、スギ林の成長傾向とその地域差についての解析結果を紹介する。

S10-1 日本の森林樹種の成長および乾物分配のオゾンに対する応答

渡辺 誠¹・黄瀬佳之¹・星加康智²・Evgenios Agathokleous³・小池孝良³・松村秀幸⁴・河野吉久⁴・伊豆田猛¹

¹ 東京農工大学・² イタリア国立環境保護研究所・³ 北海道大学・⁴ 電力中央研究所

オゾンは植物に対する毒性が高いガス状大気汚染物質であり、森林の樹木に対する悪影響が懸念されている。これまでに日本の樹木に対するオゾンの影響に関する実験的研究が行われ、成長低下や地上部と地下部の乾重量比（S/R比）の増加などが報告されてきた。本研究ではそれらの文献（合計27報、15樹種）を調査し、40ppbを超えたオゾンの積算暴露量（AOT40）と成長低下率またはS/R比の変化率の関係を回帰分析によって解析した。カバノキ属、ブナ、スダジイ、カラマツおよびアカマツの成長は、AOT40の増加に伴って有意に低下した（回帰直線の傾きが有意だった）が、コナラ、ミズナラ、スギおよびヒノキでは有意な成長低下は認められなかった。一方、ブナ、コナラ、ミズナラおよびスダジイなどのブナ科の樹種においては、AOT40の増加に伴うS/R比の有意な増加が認められたが、カバノキ属、マツ科およびヒノキ科の樹種のS/R比に有意な影響は認められなかった。以上の結果より、S/R比に対するオゾンの影響における樹種間差異と乾物成長低下に対するオゾンの影響における樹種間差異は異なることが明らかになった。

S10-2 オゾン暴露と硫酸アンモニウム付加に対するニホンカラマツとグイマツ雑種 F₁ 苗木の応答の種間差

菅井徹人¹・来田和人²・渡部敏裕³・小池孝良³

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業試験場・³ 北海道大学大学院農学研究院

アジアを中心に増加を続ける対流圏オゾン（O₃）や窒素沈着の森林生態系に対する影響が懸念されている。気孔から吸収されたO₃は酸化ストレスとして生理反応を阻害し、成長様式も変化させる。土壌に沈着した窒素酸化物は窒素養分のみ増加させ、養分の不均衡化や土壌酸性化を誘発する。O₃による成長低下反応は窒素沈着により悪化、また改善する可能性が指摘されているが、この複合影響に対する樹木の応答メカニズムは不明な点が多く、樹木の応答は種によって異なる可能性がある。今後の造林種として期待されるグイマツ雑種 F₁ など、多くの造林樹種の応答評価は重要な課題である。樹木は生育期間中の環境変化に応じて、炭素や窒素といった養分の分配を変化させる。オゾンや窒素沈着などの人為的なストレス環境下における各養分の分配を比較することで、種毎に異なる応答メカニズムを説明できる可能性がある。本研究ではニホンカラマツとグイマツ雑種 F₁ 苗木を対象に、オープントップチェンバーによる野外操作実験を行い、個体生理応答を比較した。発表では個葉、個体レベルにおける各種応答の種間差について考察する。

S10-3 開放系 O₃ 付加施設で生育させた落葉広葉樹の無機養分の動態

小池孝良¹・石聡²・Eugenios Agathokleous²・佐藤冬樹³・渡部敏裕¹

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道大学大学院農学院・³ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

北海道では、最近、地表付近のオゾン濃度が4~6月にかけて急速に上昇してきた。オゾンは植物に対して毒性の高いガス状大気汚染物質であり、森林樹木に対する悪影響が懸念されている。特に春先は落葉樹の開葉時期に一致して光合成の低下を招き、葉の老化を促進して落葉前の養分回収に悪影響を与える。開葉・落葉の仕方の特徴のあるシラカンバ（異型葉）、ブナ（一斉開葉）、ミズナラ（一斉順次開葉）の2年生苗木を褐色森林土（対照）、未成熟火山灰土壌（貧栄養・軽石混じり通気は良い）、蛇紋岩土壌（貧栄養、Ni、Cr、Mg等が多い）へ2013年に植栽し、オゾン（平均70ppb）の有無と関連して処理後の2、3年目の養分含有量とその動態を解析した。落葉前のK、P、Feの再転流には土壌環境が大きく影響していた。主成分分析の結果、オゾンの有無と土壌環境の影響を総合的に理解する指標としては、MnとKがどの樹種にとっても有力な指標になることが示唆された。また、結果をを用いた化学量論の視点からも考察した。特に、落葉前のNの回収（=再転流）は、土壌への影響も予想されるので、今後、検討したい。

S10-4 境界面としての樹冠における大気との相互作用

佐瀬裕之¹・小橋阜平²・諸橋将雪¹・武直子³・高橋司¹・高橋雅昭³・中田誠²・大泉毅³

¹ アジア大気汚染研究センター・² 新潟大学大学院自然科学研究科・³ 新潟県保健環境科学研究所

樹冠は大気と森林との主要な境界面であり、物質やエネルギーの交換に大きな役割を果たしている。大気から森林への物質の流入（沈着）プロセスには、降水による湿性沈着とガス状・粒子状物質による乾性沈着が考えられる。特に後者は森林の樹冠がそこにあることによって沈着が促進されることから、結果的に大気中のガス状・粒子状物質は樹冠によって効果的に捕捉される。アジアでは、PM_{2.5}等の大気エアロゾルは、健康被害を引き起こす原因として、大きな環境問題となっている。しかしながら、その発生源は多様であり、大気中を国境を越えて長距離輸送されるため、対策が難しい。樹冠による粒子状物質の捕捉機能は、特に都市における大気浄化機能として期待されており、その評価が求められている。本研究では、長距離越境大気汚染の影響を大きく受ける日本海側沿岸の中核都市である新潟市において、公園等の樹木の浄化機能について、観測結果をもとに評価した。その結果、樹木葉面はPM_{2.5}等を含む大気エアロゾルを確実に捕捉しており、特に粒径が10 μ mを超える粗大粒子が効果的に捕捉されていることが、林内の大気濃度測定からも示された。

S10-6 生態系への人為的な窒素負荷の増大は樹木にどのように影響するのか

久米 篤

九州大学大学院農学研究院

生態系物質循環において、窒素は水や炭素と比較して人為的影響の大きな元素であり、自然界の窒素循環量は人為的にほぼ倍増していると考えられている。日本のいくつかの森林流域も窒素飽和状態にあり、流出した高濃度窒素が下流で吸収・希釈されていることが観測されている。しかし、このような窒素循環の変化が森林を構成している樹木に与えている影響は不明確である。これは、他の（土壌）環境要因との相互作用が関係しているためと予想され、貧栄養環境下における事例研究の検討は有効だと考えられる。立山の弥陀ヶ原における観測では、湿原周囲の森林植生は栄養塩類の吸収源であるものの、窒素負荷による葉量増加は落葉期の系外への栄養塩類の流出を促進する可能性が示唆された。また、日本の湿原に生育するヤチヤナギは、生育環境の窒素濃度上昇に伴い、繁殖器官への分配に影響が生じ、場合によっては窒素以外の元素の欠乏によって雌個体が枯死してしまっている可能性が示された。これらの事実は、窒素負荷の増大は窒素量そのものよりも、それ以外の栄養塩類とのバランスが大きく影響することを示しており、立地による窒素負荷影響に大きな違いがあることも示唆する。

S10-5 水溶性エアロゾルの森林樹冠への乾性沈着

堅田元喜

茨城大学地球変動適応科学研究機関

粒径2.5 μ m以下のエアロゾル（PM_{2.5}）の乾性沈着は、大気環境変化が及ぼす陸域物質循環への影響評価を考える上で適切に評価する必要があるが、既往の理論モデルでは野外の観測結果を大幅に過小評価することがわかっている。この原因の一つに、高湿度環境下でのPM_{2.5}の吸湿成長に伴う乾性沈着速度の増加が指摘されているが、この増加率はエアロゾルの成分構成や物理特性などに依存するため、定式化することが難しい。本研究では、乾性沈着過程を含む多層陸面モデルにPM_{2.5}の吸湿成長過程を考慮し、それが及ぼす森林への水溶性エアロゾルの乾性沈着への影響を調べた。吸湿によるPM_{2.5}の粒径増加率は、 K -Köhler理論に基づき各種生層での粒径ビンごとの無機イオン成分比率に対して計算した。この改良により、長野県北佐久の温帯落葉広葉樹林で得られたPM_{2.5}の乾性沈着速度の再現性が改善することを確認した。また、物理化学パラメータを様々に変化させた数値実験により、粒径が大きく水溶性が高いエアロゾルの乾性沈着速度は、吸湿成長により5倍も増加することがわかった。大気化学輸送モデルのPM_{2.5}の乾性沈着量の予測精度の向上には、吸湿成長の影響を考慮する必要がある。

S10-7 養分状態が異なる土壌で育成したブナ苗のCO₂固定量に対するオゾンの影響

黄瀬佳之¹・伊豆田猛²

¹ 東京農工大学大学院連合農学研究科・² 東京農工大学大学院農学研究院

本研究では、養分状態が異なる土壌（褐色森林土）で育成したブナ苗のCO₂固定量に対するオゾン（O₃）の影響の解明を目的とした。3段階のガス処理（浄化空気区、野外濃度の1.0倍O₃区および1.5倍O₃区）と3段階の土壌への養分処理（養分無添加区、低養分添加区および高養分添加区）を組み合わせると合計9処理区を設け、2成長期間にわたってブナ苗を育成した。その結果、2成長期目において、純光合成速度（A_n）、葉面積および1個体あたりのCO₂固定量にオゾンと土壌への養分処理による有意な相互作用が認められた。ブナ苗の1個体あたりのCO₂固定量は、養分無添加区や低養分添加区ではオゾンによって低下したが、高養分添加区では低下しなかった。しかしながら、いずれの養分処理区においてもオゾンによってA_nは低下し、その低下程度は養分無添加区に比べて低養分添加区や高養分添加区で著しかった。一方、オゾンによって葉面積は、養分無添加区や低養分添加区では低下したが、高養分添加区では増加した。したがって、高養分添加区で育成したブナ苗においては、オゾンによってA_nは低下したが、葉面積は増加したため、オゾンによって1個体あたりのCO₂固定量は低下しなかったと考えられる。

S10-8 オゾン吸収量に基づいた森林のCO₂吸収機能に対するオゾンの影響評価

北尾光俊

森林総合研究所北海道支所

東アジアの工業の発展により、我が国においてもオゾン(O₃)やPM2.5などの越境大気汚染が問題となっている。大気汚染物質であるオゾンは、光合成を阻害することで樹木の成長を抑制することが苗木の実験により報告されているが、実際の森林に対するオゾンの影響については明らかになっていなかった。森林総研では、森林のCO₂吸収・放出量(CO₂フラックス)を測定するため、日本各地の森林にフラックス観測タワーを設置している(<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/flux/index.html>)。フラックス観測データを用いて、森林のオゾン吸収量とCO₂吸収量との関係を数年にわたって調べた結果、苗木を使った実験でオゾン耐性が高いことが知られるコナラが優占する森林ではオゾンの影響は見られないが、オゾン耐性が低いブナの森林では、オゾン吸収量が多い年には秋の葉の老化が早くなり、光飽和でのCO₂吸収速度が早期に低下することが明らかとなった。

T2-2 森林モニタリングサイトにおける放射性セシウム蓄積量の時系列変化および空間分布

今村直広・金子真司・大橋伸太・鈴木養樹・梶本卓也・齋藤 哲・三浦 寛・池田重人・川崎達郎・荒木眞岳・小松雅史・壁谷大介・藤原 健・小林政広・赤間亮夫

森林総合研究所

原発事故後の2011年から、福島県川内村、大玉村、只見町および茨城県石岡市のスギ林、ヒノキ林、アカマツ林、落葉広葉樹林において、森林内の樹木の葉や幹、落葉層、鉍質土壌などの部位別の放射性セシウム濃度と蓄積量をモニタリング調査してきた。2011年以降、葉、枝、樹皮、落葉層の放射性セシウム137の濃度は低下し、鉍質土壌表層の濃度は上昇してきた。2016年もこれら傾向が多くの林分で継続していることが示された。森林内の放射性セシウム137の蓄積量は、2015年には落葉層および鉍質土壌層に88%以上分布していたが、2016年には91%以上分布するようになった。森林内の放射性セシウムは引き続き、落葉層および鉍質土壌に少しずつ移行を続けていることがわかった。また、森林全体の放射性セシウム蓄積量は、他の林分に比べ川内スギ林や大玉スギ林で増加傾向が見られた。本発表ではこれら要因についても考察した。

T2-1 福島県の森林における放射性セシウムの移行と林内空間線量率の時間変化傾向

加藤弘亮¹・恩田裕一¹・久留景吾²・河森 歩³・小松義隆³

¹筑波大学アイソトープ環境動態研究センター・²アジア航測株式会社・³筑波大学大学院生命環境科学研究科

本研究では、林野庁が平成23年度に、原子力規制庁が平成26年度に取得した広域・多地点の林内空間線量率データを統計解析するとともに、平成28年度に前述の測定地点のうちの100箇所で行った林内空間線量率の再測定結果を併せて解析することにより、樹種の違いと林内空間線量率の時間変化傾向の関連性を調査した。

林内空間線量率の低減速度は、平成23年から平成26年の低減率を比較すると、スギ林で33%と物理減衰を仮定した低減速度(46%)よりも小さく、一方で広葉樹林(52%)やアカマツ林(58%)では物理減衰と同程度かわずかに早い低減速度を示した。平成26年から平成28年の低減率を比較すると、いずれの森林でも物理減衰(25%)よりも早い低減が認められた。スギ林の林内空間線量率の低減速度は36%で、平成23年から平成26年の期間と比較すると林内空間線量率の低減が早くなったことが示唆された。一方、広葉樹林(34%)やアカマツ林(46%)では、平成23年から平成26年の期間と同様の变化傾向が認められた。以上の結果から、原発事故から6年が経過し、スギ林では近年の林内空間線量率の低減速度は、事故初期に測定された傾向と比べて変化していることが示唆された。

T2-3 福島県森林土壌の放射性Csの鉛直分布と吸着形態の特徴

伊藤祥子¹・林 誠二¹・越川(金尾)昌美²・辻 英樹¹

¹国立環境研究所福島支部・²国立環境研究所地域環境研究センター

福島第一原発事故によって森林に沈着した放射性Csは、そのほとんどが土壌表層に蓄積していることが数多く報告され、長期的な汚染源になることが懸念されている。一方、土壌中の放射性Csの吸着形態は、森林生態系内の循環も含めた動態予測を行ううえで重要であり、土壌への吸着強さ(移動や吸収され難さ)に応じた実態を把握する必要がある。本研究では、放射性Cs沈着量が異なる太田川と宇多川の両上流域の森林で、2014年以降、土壌層別別試料の採取を行い、¹³⁷Cs濃度測定と1M NH₄NO₃と水を用いた抽出実験を行った。各層位の¹³⁷Cs濃度は、太田川が宇多川よりも1桁高かったが、鉛直分布の傾向は類似し、FH層で最も高かった。堆積有機物層における吸着形態に関しては、L層、FH層ともに太田川試料の水と1M NH₄NO₃による抽出率が、いずれも宇多川のそれらを大きく上回っていた(1M NH₄NO₃:太田川21-38%、宇多川5-13%、水:太田川6-20%、宇多川1-4%)。一方、鉍質土壌に関しては、一部宇多川で1M NH₄NO₃による抽出率が高いケースが見られたが、全般的に両森林に有意差は確認できなかった。

T2-4 日本の森林土壌中のグローバルフォールアウト

三浦 覚¹・伊藤江利子²・青山道夫³・志知幸治¹

¹ 森林総合研究所地環境研究領域・² 森林総合研究所北海道支所・³ 福島大学環境放射能研究所

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故による森林の放射能汚染の将来予測のため、1950～60年代の大気圏核実験により地表に降下した放射性セシウム（グローバルフォールアウト）の森林土壌中の残存蓄積量を推定した。原発事故前に日本全国316地点の森林で3層（0-5、-15、-30cm）の土壌から採取された試料中のCs-137濃度をNaI（TI）検出器で測定し、容積重データから蓄積量を計算した。2008年10月1日時点の全国平均蓄積量は $1.7 \pm 1.4 \text{ kBq/m}^2$ であった。これは、全国7か所の気象官署等で1970年1月1日までに観測された降水量積算値 $2.4 \pm 0.8 \text{ kBq/m}^2$ と有意な違いはなかった。また、3層の平均Cs-137蓄積量は0.77、0.69、 0.29 Bq/m^2 であり、グローバルフォールアウトは土壌の0-5cm深に全体の44%、それより下の5-30cmに残りの56%が蓄積していた。福島原発事故のCs-137は現在も落葉層から深さ0-5cm程度の土壌最表層に大部分が分布していると報告されているが、今後ゆっくりと土壌中を下方に移動すると予想される。

T2-6 部分皆伐が放射性セシウムの流出に及ぼす影響

錦織達啓¹・林 誠二²・渡邊未来³・保高徹生⁴

¹ 福島県環境創造センター・² 国立環境研究所福島支部・³ 国立環境研究所地域環境研究センター・⁴ 産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門

皆伐施業が森林集水域からの¹³⁷Cs流出を増加させるか検証するため、茨城県筑波山の森林集水域にて、部分皆伐（面積の13%）前後の懸濁態¹³⁷Csの流出傾向を比較した。皆伐後、集水域からの懸濁物質（SS）の年間流出量は1.42～1.95倍に増加したが、¹³⁷Cs流出量は皆伐前の0.80～1.14倍に止まった（集水域の¹³⁷Cs蓄積量の0.21～0.30%に相当）。これはSSの¹³⁷Cs濃度が皆伐直後から急速に低下したためであり、その低下要因としてウェザリングと、集材路のような¹³⁷Cs濃度の低い地点からのSS供給が考えられた。ウェザリングの影響を除いた、皆伐による正味の¹³⁷Cs流出増加量は、2.5年間で皆伐地の蓄積量の0.71%と推計されたが、集水域全体では0.092%であった。したがって、本集水域では皆伐の¹³⁷Cs流出量への影響は限定的であると結論付けられる。

T2-5 森林内の放射性セシウムの分布・動態に及ぼす乾性・湿性沈着の影響

金子真司¹・赤間亮夫¹・藤原 健¹・橋本昌司¹・平井敬三¹・池田重人¹・今村直広¹・梶本卓也¹・川崎達郎¹・小林政広¹・小松雅史¹・三浦 覚¹・大橋伸太¹・大貫靖浩¹・小野賢二^{1,2}・齊藤 哲¹・阪田匡司¹・鈴木養樹¹・高野 勉¹

¹ 森林総合研究所・² 森林総合研究所東北支所

2011年から行っている森林の放射性物質モニタリングでは、事故から年数が経過するにつれて森林生態系の放射性セシウム分布は変化し、2015年になると多くのプロットでは鉱質土壌の割合がほぼ80%以上となった。しかし、上川内スギプロット（KKS：川内村）は鉱質土壌の割合が61%であり、堆積有機物層に31%が存在し、鉱質土壌への移行が遅れていた。2012年に調査を開始した川内ヒノキ（KH）、川内広葉樹（KK）でもKKSと同様の傾向がみられ、川内スギ（KS）を除く川内村の調査プロットで土壌への移行が遅れていた。

放射性プルームの通過時の気象条件に基づく乾性沈着と湿性沈着の空間分布推定図（Katata et al. 2012）によると、大玉村は湿性沈着が主であり、川内村では乾性沈着が主であると推察されている。湿性沈着と乾性沈着がどのような形態の放射性セシウムであるか詳細は明らかになっていないが、川内村のスギの葉から放射性セシウムを含むケイ素を主体とした微細な粒子が発見されている（Yamaguchi et al. 2016）ことから、乾性と湿性の沈着の違いが、森林内の放射性セシウムの分布や動態の違いに関係するのではないかと考えられる。

T2-7 ジョロウグモは森林環境および生息節足動物の放射性セシウム汚染の指標となるか？

綾部慈子¹・吉田智弘²・肘井直樹¹・竹中千里¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 東京農工大学農学部

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所爆発事故により汚染された森林は広域的な除染が困難なため、林業・林産業や地域復興の大きな妨げとなっている。このため、森林とそこに生息する動植物の放射性セシウム（Cs-137）汚染状況の継続的調査は重要な課題の一つである。特に、環境中に可給態（イオン交換態）として存在するCs-137は、植物や動物に取り込まれるため生息動植物のCs-137汚染に直接的に関わり、食物連鎖を通じて森林内を循環しうるため重要であるが、その測定は難しい。本研究では、普通種で採集が容易なジョロウグモのCs-137濃度をもとに、土壌中の可給態Cs-137量の簡便な評価方法の確立を試みた。可給態セシウム量を評価できれば、広域の様々な林分で、土壌特性によらず、森林汚染実態および生息動植物へのCs-137移行・循環についての把握を簡便化でき、今後の福島の汚染森林管理のあり方に貢献できると考えられる。ジョロウグモを造網期の10月（2015、2016年）に福島県の森林域12カ所（伊達郡川俣町および双葉郡葛尾村と浪江町）において採集し、そのCs-137濃度と生息地土壌の可給態Cs-137量との関係性を評価した。

T2-8 福島県木戸川水系における溪流魚の¹³⁷Cs 濃度—事故後 5 年目の結果—

岡田直紀¹・渡辺政成²・須山敦行²・井出 茂²

¹ 京都大学大学院地球環境学・² 福島県で釣を楽しむ会

福島県双葉郡川内村の木戸川とその支流および毛戸川、楢葉町の井出川（いずれも福島第一原発から 20-30 km）で 2016 年 5 月に採取したイワナとヤマメの¹³⁷Cs 濃度を測定した。木戸川本流のヤマメでは <68 Bq/kg 乾重（n=20）であったのに対し、支流では滑津川のイワナが平均値で 160 Bq/kg 乾重（n=11）、戸渡川のヤマメが 145 Bq/kg 乾重（n=6）の値を示した。毛戸川では、イワナが平均値で 101 Bq/kg 乾重（n=6）、ヤマメが 226 Bq/kg 乾重（n=5）の値であった。井出川では、イワナが平均値で 222 Bq/kg 乾重（n=23）、ヤマメが 303 Bq/kg 乾重（n=24）の値であった。魚中の¹³⁷Cs 濃度は¹³⁷Cs の初期沈着が多かった集水域で高くなる傾向にあった。前年および前々年の 5 月に採取した試料と比較すると、¹³⁷Cs 濃度は物理的半減期よりも短い時間で低下していることが推察された。

T2-10 福島原発事故によるキノコ類への放射性セシウムの蓄積—東京大学演習林における 5 年間の調査結果

山田利博¹・村川功雄²・井口和信³・大村和也¹・五十嵐勇治¹・齋藤俊浩¹・才木道雄¹・高德佳絵¹・井上 淳⁴・齋藤暖生⁵・辻 和明⁵・小林奈通子⁶・田野井慶太郎⁶・中西友子⁶

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千葉演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・⁴ 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・⁵ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士慮しの森研究所・⁶ 東京大学大学院農学生命科学研究科

福島原発事故に起因する放射性物質の汚染地域は東日本の広域に及び、キノコは低汚染地域であっても比較的高濃度の放射性 Cs を含むことが多い。そこで低汚染の森林地域におけるキノコと土壌の放射性 Cs 汚染の事故後 5 年間の動態を明らかにすることを目的とし、東京大学の 4~6 地方演習林においてキノコとその基質を 2011~2015 年秋に採取し、¹³⁴Cs および¹³⁷Cs の濃度を測定した。放射性 Cs はリター層では次第に減少する傾向がみられたが、土壌層への移行は場所によって異なるもののあまり進まなかった。キノコにおける放射性 Cs 濃度はの変化としては、2011 年あるいは 2012 年に高くなった後に低下するものの、大きな変化がないのがみられた。ハナイグチを始めとするいくつかの菌根菌では一貫して¹³⁴Cs の割合が少なく、核実験やチェルノブイリ事故に由来する汚染を残していた。いくつかの菌根菌ではリターや土壌の汚染よりずっと高濃度の放射性 Cs を集積したが、そうでない菌根菌もいくつか認められた。放射性 Cs を集積するかは菌の種類や土壌条件によると思われる。

T2-9 モニタリングデータを用いた野生きのこの放射性セシウム汚染の解析

小松雅史¹・橋本昌司²・根田 仁¹

¹ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 森林総合研究所立地環境研究領域

野生きのこの多くは、樹木と比較して放射性セシウムの濃度が高く、栽培きのこので行われているような基質の放射性セシウム濃度を下げるなどの対策が困難である。結果として福島第一原発事故以降、広域で食品としての野生きのこの出荷は制限されている。さらに、種類ごとの濃度特性が明確にされていないため、出荷制限は「野生きのこ類」として、一括りの品目で行われている。種類ごとの濃度の違いを理解するためには、複数の種類のきのこを広域で採取し、発生環境の汚染に対する濃度特性の差異を示すことが求められる。そこで、各自治体が行い、厚生労働省の HP により公開されている、食品の放射性セシウム濃度の検査結果の検査結果を解析した。また、地域ごとの汚染程度の指標として、航空機モニタリングによる自治体ごとの平均沈着量を用いた。その結果、多くの野生きのこにおいて、どちらも対数化した沈着量と放射性セシウム濃度の間に正の相関が認められた。また、種類によって回帰直線の傾きは異なっていた。このため、野生きのこ類の放射性セシウム濃度は、環境の汚染の影響を受けること、また種類ごとに濃度特性が異なることが示された。

T2-11 立木樹皮放射性セシウム濃度の地域特性

山村 充・氏家 亨・海 虎

国土防災技術株式会社技術本部試験研究所

福島県では平成 25~28 年度にかけ福島県内の森林域を対象としたモニタリング調査が行われている。本報では、福島県内 36 箇所においてスギ林を対象として実施されたモニタリング結果について報告する。林齢が概ね 30~50 年生となるスギ林であり、平成 25~平成 28 年度にかけ、各箇所 1 個体を伐倒し、地上高 1 m 外樹皮、辺材、心材、地表面の落葉層及び土壌 0-10 cm 層の放射性セシウム濃度及び空間線量率を計測した。落葉層及び土壌層は、放射性セシウム濃度と一定面積あたりの乾燥重量から面積当たりの放射性セシウム蓄積量を算出した。その結果、各年度共に空間線量率は地表面放射性セシウム蓄積量と強い正の相関性が認められ、空間線量率が高い箇所ほど、地上高 1 m 外樹皮濃度の林内バラツキが大きくなる傾向が認められた。これらの調査結果に基づき、福島県内森林域におけるスギの放射性セシウム濃度の分布傾向と継続的な推移について検討した。

T2-12 森林林床の木質チップの真菌群集と放射性セシウムの移行との関係

金子信博¹・中森泰三¹・三浦季子¹・渡邊菜月¹・氏家 亨²・山村 充²

¹ 横浜国立大学大学院環境情報研究院・² 国土防災技術株式会社

森林を汚染した福島原発由来の放射性セシウムは、森林土壌の表層に長期にとどまることが予測されている。立木を伐採して現地でチップ化し、地表面に敷設することで森林土壌からわずかではあるが除染が可能である。この方法はチップに生育する真菌類が放射性セシウムを土壌から吸収することを利用しており、放射性セシウムのマイコエクストラクションと呼んでいる。アカマツ林に設置された木質チップ敷設試験地においてアカマツと広葉樹チップをそれぞれ10cm厚と20cm厚に敷設した。敷設開始1年目のチップに生育する真菌群集と、放射性セシウムの移動量との関係を調べた。真菌群集のバイオマスの指標であるPLFA量やOTU数と、チップの放射性セシウム濃度の間には一部の処理でのみ相関関係が認められた。一方、担子菌の仲間と子嚢菌の仲間の特定の種のリード数の組み合わせでは、すべての処理で有意な関係が見られたので、チップ上の種構成の違いが放射性セシウムの移動に影響している可能性がある。

T3-1 アラスカ内陸部におけるクロトウヒ根系の水平分布

城田徹央²・安江 恒¹・檀浦正子³・大嶽聡子¹

¹ 信州大学農学部・² 信州大学山岳科学研究所・³ 京都大学大学院地球環境学

北方林では地下部における炭素蓄積が大きいことが示唆されている。アラスカ内陸部の丘陵地下部に生育するクロトウヒ林では林冠の閉鎖がないことから地下部における個体間競争が想定されるが、活動層が薄いためその垂直方向での範囲は限定されている。本研究では地下部における個体間競争を考察するため、6m四方の範囲に生育するクロトウヒ個体群の根系の発達を掘り取り調査によって明らかにした。はじめにプロットを0.25m四方のグリッド576個に分割し、各グリッドにおける太根の根長を個体ごとに格子法により計測した。プロット内にはプロットの外の大きな個体(樹高:5.0~9.0m)からの根系も存在しており、その上部にプロット内の小さな個体(樹高:0.7~4.3m)の根系が張り巡らされていた。小さな個体の根系は、その位置に応じた形で分布していたが、個体同士で避けあっているわけではなく、重複箇所が多く認められた。すなわち地下部には根系ギャップのようなものは形成されておらず、うっぺいした状態にあり、資源獲得競争が熾烈であることが示唆された。

T2-13 放射性セシウム汚染に関する情報発信の現状と課題 —福島森林・林業再生に向けて—

藤野正也

京都大学大学院農学研究科

福島原発事故に由来する放射性セシウム(Cs)汚染に関して、事故直後から様々な形で情報発信が行われてきた。福島県内では居住地域の除染が優先されたことから、森林での除染は後手になり、汚染地域での林業再開は緒に就いたところである。森林内でのCsモニタリング調査や除染等技術研究は行われているものの、それらがどのように情報発信されているか、それを受け取る側が何を求めているかということとはあまり考慮されていない。

本報告では、林野庁の普及啓発事業である「避難指示解除準備区域等における実証事業」を取り上げ、情報発信の状況を分析した。同事業では森林総研および林野庁が行っている調査や技術研究の内容を取りまとめ、冊子化すると共に、田村市等で行政担当者や林業関係者等への講習会が実施されていた。来場者は調査や研究の報告内容に一定の理解を示しているものの、今後の予測に対して関心が高い傾向が見られた。今後の予測は学術的には容易ではないが、ニーズへの対応を考慮した調査や研究体制が必要と考えられた。

T3-2 スギ林における根密度のクローン間変異

大平峰子¹・花岡 創²・平岡裕一郎¹・渡辺敦史³

¹ 森林総合研究所林木育種センター・² 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・³ 九州大学大学院農学研究院

根の分布や量といった形質は養水分吸収等の機能に密接に関連しており、イネやコムギ等の作物で根系形質の遺伝的改良による耐乾性や多収性の向上に成功している。林木でも成長等に対する育種が行われているが、根を掘り起こして測定し優良個体を選抜することは多大な労力と時間を要するため、根系形質が育種対象になることはほとんどなかった。しかし、根系形質の育種が可能になれば、地上部の成長や耐乾性等について改良できると期待される。そこでスギの根系形質に関する育種基盤を構築するため、基礎情報である苗木の根系形質の変異幅、環境による変動等について調査を進めてきた。材料として同一の遺伝的背景を持つさし木を用い、まず1年生さし木苗の根系形質を評価したところ、根系全体の長さ、体積、直径等に大きな変異が認められ、根系が貧弱で根長が短いもの、根長が長いものでも太根が多いクローンや細根が多いクローンの存在が認められた。さらに、根系形質を評価したさし木苗と同一のクローンを植栽した15年次の林分で、コアサンプリング法により地表から10cmに分布する根密度をクローンごとに調査した。その結果をさし木苗の根の特徴と合わせて報告する。

T3-3 樹木群集の環境傾度に対する応答を地上・地下部の形質変化から考える

前田瑞貴¹・藤井佐織²・岡田慶一³・森章³

¹ 横浜国立大学大学院環境情報学府・² アムステルダム自由大学・³ 横浜国立大学大学院環境情報研究院

樹木群集の研究において、環境傾度に対する植物形質の応答が広く着目されてきた。特に葉形質に関しては、標高勾配を利用した研究が行われてきた。例えば比葉面積 (SLA) は光獲得に関与する葉形質であり、標高が上がると減少する。一方で、根形質と標高勾配に関する知見は乏しい。根形質の比根長 (SRL) は養水分獲得に関与し、葉形質と同様に標高勾配で変化すると推測される。本研究では葉と根形質の標高応答について考察した。北海道羅臼岳の4標高帯でそれぞれ優占する5~8樹種を対象とし、葉と一次根を採集し、形質データを得た。各標高の群集形質値として、各種の形質平均値を各種の胸高断面積で重み付けした群集加重平均 (CWM) を使用した。SLAは種の平均値では標高間で有意差を示さなかったが、CWMではSLAは増加した。高標高では落葉樹が優占しており、展葉期間が限られているためと考えられる。一方でSRLは種の平均・CWM値双方で増加した。高標高では土壌が比較的貧栄養環境であるので養水分獲得に適した形質を示したと考えられる。またSLAとSRLの間に有意な相関はなかった。地上部・地下部の連続・不連続的な環境変化に応じて、資源獲得に関する戦略の種間差が示唆された。

T3-5 大規模窒素施肥が樹木細根の現存量及び生産量に与える影響の解明

牧田直樹¹・中路達郎²・片山歩美³・高木理恵²・日浦 勉²

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・³ 九州大学農学部附属福岡演習林

窒素 (N) は樹木生長の制限要因であり、N 負荷の増加は生態系炭素循環に多大な影響を与えていると考えられている。近年、人為活動によって放出された N 酸化物が大気中を通過して生態系に過剰に負荷され、系に対する外部からの圧力が増している。本研究では炭素循環の重要な構成要素である細根に着目し、N 負荷に対する細根系の現存量と生産量の応答を解明する事を目的とした。北大苫小牧研究林の落葉広葉樹林 (優占種: ミズナラ) において N 施肥区 (100 kgN/ha/yr) と対照区を設定し、尿素散布による N 施肥実験を行った。細根現存量は、直径 5 cm・深さ 20 cm の土壌コアを採取し、生きた細根 (直径 < 0.5 mm、0.5-2 mm) を取り出し乾重を測定した。細根生産量は、イングロースコア法による成長量と枯死量の 2 年間の変化から推定した。二階級に区分した細根現存量において、直径 < 0.5 mm の根現存量と生産量では、N 区のほうが対象区よりも有意に高かった。一方、0.5-2 mm の根現存量と生産量は、共に処理間に有意差は確認されなかった。以上より、本研究の施肥量・期間においては、N 施肥に対する微細根にのみ応答が認められ、根系の資源獲得能や炭素分配に影響を与えることが示唆された。

T3-4 土壌窒素と生産性の関係における天然林と人工林の違い~種交代が地下部生産量に与える影響

菱拓雄¹・前田由香²・田代直明¹・榎木 勉¹

¹ 九州大学農学部附属演習林・² 九州大学大学院生物資源環境科学府

森林生態系において、一般に土壌の窒素供給速度と純一次生産量 (NPP) には正の関係がみられるが、土壌の窒素供給速度に対し、樹木による窒素利用効率 (NUE) や地下部配分比が変わることでその関係は変化する。植物体の窒素含量や根への配分は樹種によって異なるため、林分の樹種交代は土壌窒素供給量と NPP の関係に影響をあたえるだろう。本研究では、窒素供給量の異なる立地条件において、樹種が入れ替わる天然林と、入れ替わりのない人工林において、林分の NPP、NUE、地下部への NPP 配分比について調査した。その結果、土壌窒素に対する林分の NPP は人工林では正の線形関係があったが、天然林では線形関係は見られなかった。土壌窒素に対する NUE は、人工林では一定であるのに対して天然林では負の線形関係が見られた。地下部配分比は、天然林人工林とも土壌窒素に対して線形関係はなかった。種の入れ替わりが小さい場合、養分傾度に対して養分利用効率や器官配分比の可塑性を持たないために NPP は土壌養分と強い関係を持つが、種が入れ替わると養分利用効率と器官配分比の可塑性が大きいため、その関係は複雑になる。

T3-6 根の切断および石灰施肥処理が樹木の細根生産量に与える影響

田中(小田)あゆみ¹・野口享太郎¹・古澤仁美¹・木下晃彦²・小長谷啓介²・山中高史²・柴田 尚³

¹ 森林総合研究所立地環境研究領域・² 森林総合研究所のこ・森林微生物研究領域・³ 山梨県森林総合研究所

外生菌根菌であるトリュフは食用価値が高く、日本国内での生産技術の確立が求められている。トリュフ菌はブナ科やカバノキ科などの樹木と菌根共生して子実体を発生させるが、トリュフ菌が細根に感染するための条件は明らかになっていない。トリュフ菌の感染部位は、主として新しく発生した細根であり、人工栽培のための菌根共生系の構築には、トリュフ菌の生育に好適な環境下で細根の発生量を増やし、感染の機会を増やすことが重要と考えられる。そこで本研究では、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およぼす効果について調べた。本研究では、茨城県のクヌギ林と山梨県のクリ林を調査地とし、耕耘機により根を切断した耕耘処理区 (クヌギ林のみ) と土壌 pH を上げるための石灰施肥区を設置した。これらの調査地で細根生産量をイングロースコア法によりもとめた結果、クリ林では石灰施肥により細根生産量が増加した。この結果は、石灰施肥がトリュフ菌の感染機会を増やすのに有効な処理であることを示唆している。

T3-7 スキャナ法を用いた熱帯雨林における樹木細根の成長・枯死パターンの解明

山内里佳¹・久米朋宣²・Lip Khoon Kho³・片山歩美⁴・牧田直樹⁵・大橋瑞江¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 国立台湾大學森林環境及資源学系・³ Malaysian Palm Oil Board, Tropical Peat Research Institute・⁴ 九州大学大学院農学研究院・⁵ 信州大学理学部

樹木の細根は、一般に直径 2 mm 以下の根と定義され、比較的短い期間で生産、枯死を繰り返す。細根は呼吸等によって炭素を放出するなどしており、森林生態系全体の炭素循環に大きく貢献している。また、土壌環境の変化に敏感に反応するため、環境変化の指標になる。しかし、土壌中の根の調査は技術的に困難であるため、細根の動態に関する研究は遅れをとっている。特に、熱帯雨林の樹木細根においては、成長や枯死などの動態に関する研究例が少ない。そこで本研究では、近年開発されたスキャナ法を用いて、熱帯雨林における樹木細根の動態の観察を行った。データはマレーシアのランビル国立公園にて、2014 年 4 月から 2015 年 5 月までの間で 1 ヶ月毎に 10 箇所ですキャナで撮影した細根の画像を用いた。細根の画像から、コンピュータソフトを用いて細根の現存量、成長量、枯死量を手動で抽出するプロトコルを確立した。また、試験地における 1 年間の細根の成長・枯死パターンを調べた。細根の成長・枯死パターンの結果と、試験地の降水量・気温のデータを比較したところ、特に降水量が多く気温の低い 2015 年 1 月から 2 月にかけて細根の成長・枯死が活発に見られた。

T4-1 自動水質観測センサーを用いた渓流水質の短時間変動特性の解明

勝山正則¹・尾坂兼一²・西本草太郎²

¹ 京都大学学際融合教育研究推進センター・² 滋賀県立大学環境科学部

水質形成機構の理解は降雨流出機構の理解と比べても大幅に遅れている。降水量や流量、地下水位などは、世界の流域で短時間間隔の長期自動観測が行われている。一方、水質情報は水移動の経路や時間を反映するトレーサーとしても重要である。しかし採水や精密な化学分析が人力に依存するため、月に数回程度の定期採水や、限られた降雨時の集中採水の結果を元に議論されてきた。そこで、光学センサーを用いた自動観測が近年急速に進んでいる。測定項目は限られるが、欧米では各種センサーが森林溪流に適用され、実用段階にある。本研究では、日本初の適用例として、渓流水の硝酸イオン (NO₃⁻) 濃度および溶存有機物濃度の観測結果を示す。夏期の NO₃⁻ 濃度変動を見ると、流量変動に非常によく追従するだけでなく、濃度は最初の流量増加時に最大となり、その後の流量ピーク時には低下するという、複雑な変動が見られた。このような高時間分解能のデータは、溶存物質の流出負荷量の定量化において重要であるだけでなく、降雨流出過程の詳細な理解と、それに対応する水質形成機構の理解を進めるためにも必要であり、森林流域の水質浄化機能をはじめとして正当に評価できるようにする。

T3-8 2015 年-2016 年における苗場山ブナ林の細根動態

野口享太郎¹・韓慶民¹・壁谷大介¹・稲垣善之²・古澤仁美¹

¹ 森林総合研究所・² 森林総合研究所四国支所

樹木の細根は、現存量としては樹木全体の数%に過ぎないが、ターンオーバーが速いことから、その純一次生産量は樹木全体の数十%を占めると報告されている。そのため、細根の動態について明らかにすることは、森林生態系の炭素・物質循環を理解する上で重要である。そこで本研究では、新潟県・苗場山の約 90 年生ブナ林において、イングロースコア法により細根生産量の解析を行った。イングロースコアの埋設期間は 2014 年 11 月-2015 年 11 月、2015 年 11 月-2016 年 11 月の 2 生育期間で、イングロースコアには直径 3.2 cm のプラスチックメッシュ円筒 (穴径 2 mm) を使用した。埋設期間中にコア内に侵入してきた細根の乾燥重量から推定した 1 年間のブナの細根生産量 (土壌の深さ 0-10 cm、細根の直径 1 mm 未満) は、2015 年には約 200 g m⁻²y⁻¹、2016 年には約 230 g m⁻²y⁻¹であった。この林分では、リターフォール量が結実の豊凶に応じて約 400-570 g m⁻²y⁻¹ とばらついたが (2013 年-2015 年)、それと比べると細根生産量の年変動は小さい可能性がある。

T4-2 花崗岩山地と堆積岩山地における雨水流出および溶存物質流出の空間不均一性

小杉賢一朗¹・正岡直也¹・糸数哲¹・藤本将光²・中村公人¹・勝山正則³

¹ 京都大学農学部・² 立命館大学理工学部・³ 京都大学学際融合教育研究推進センター

花崗岩山地では、面積 2.3 ha の流域内に 6 個の小流域を設け、流量ならびに水質を調査した。堆積岩山地では、独立した山体の山頂から放射状に広がる 6 個の流域を対象として、同様の調査を行った。花崗岩流域では、流域中央に位置する F3 小流域において、洪水流が少なく基底流が多くなった。F3 流域では、総流量が総有効雨量よりも大きく、周囲の小流域から尾根を越えて地下水流入が起きていることが推察された。さらに F3 流域では、流出水のシリカ濃度が他に比べて著しく高いことがわかった。これは、基岩の内部を長時間かけて流動する山体地下水が、F3 流域に集中したことを示す結果だと考えられた。堆積岩山地においては、地層の走向方向に位置する D1 流域において、一年を通して豊富な基底流が安定して流出し続けることがわかった。さらに D1 流域の総流量は、総有効雨量よりも大きく、周囲の流域から尾根を越えて地下水流入が起きていることが考えられた。D1 流域からの流出水のナトリウムイオン濃度は降雨に対してあまり変動を示さず、山体地下水の特徴を反映していたが、濃度の絶対値は他流域よりも小さく、比較的浅い深度の地下水が涵養源となっていることが推察された。

T4-3 降雨時の高頻度水質観測に基づく流出・水質形成プロセスの考察

小田智基¹・勝山正則²・大手信人³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 京都大学学際融合教育研究推進センター・³ 京都大学大学院情報科学研究科

森林流域において水や物質がどこを通過してどのくらいの時間をかけて溪流に流出するのかについては、現在も議論が続いており森林水文分野での重要な課題である。これまで、トレーサーを用いた手法により、流出する水の起源や滞留時間が推定されてきた。しかし、これらは定常的な状態が仮定されており、降雨中の流域内の水の濃度変動についてはほとんど考慮されていない。本研究では、東京大学千葉演習林袋山沢試験地を対象とし、2014年10月5日から16日にかけて、林外雨、林内雨、地下水、渓流水を降雨中1時間間隔で採取し、降雨出水時の濃度変動を明らかにすることにより、降水時の水流出経路、物質の濃度形成プロセスについて考察した。観測の結果、林外雨・林内雨・地下水・渓流水の物質濃度は降雨中に大きく変動した。特に地下水は空間的に濃度変動は大きく異なり、いくつかの地点では渓流水濃度変動と対応していた。また、この地下水濃度は降雨後1週間の間にほとんど元の濃度に戻っていた。この結果は、地下水における水の流動は一様ではなく選択的に流動していることを示しており、降雨中の渓流水質変動には、地下水中の水の経路や濃度変動が影響していると考えられる。

T4-5 山地小流域からの溪流を経路とした炭素と窒素の放出量

高木正博

宮崎大学農学部

山地小流域源頭部からのリター流出は、下流域での水質形成や底生動物群集の維持に影響しうる。発表者はすでに、国内でも多雨地域である南九州地方の太平洋側に位置する常緑広葉樹二次林からなる山地小流域源頭部における流出炭素量を明らかにしている。本報告では、窒素流出量を推定することを目的とした。2012年9月からの1年間の降水量は2500mmであり、面積0.67haの試験対象流域における流出量は1732mmであった。炭素と窒素と共に微細粒状有機物として流出する分が多く、そのほとんどが降雨に伴う増水時のものであった。溶存態は炭素は約6割が無機態であったが、窒素はほとんどが無機態であった。溶存無機態、溶存有機態、リターおよび微細粒状を合計した年間流出量は炭素が $24.7\text{ g m}^{-2}\text{ y}^{-1}$ 、窒素が $1.56\text{ g m}^{-2}\text{ y}^{-1}$ であった。これらの値から求まるC/N比は16であり、同流域の落葉層のC/N比の38より小さく、土壌A層のC/N比の17とほぼ同じ値であった。

T4-4 洪水流出減衰曲線から推定された森林小流域の流出過程の考察

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

森林流域の降雨流出過程において、大規模な降雨時には洪水流出が流域全体から産み出され、寄与域が変動しないと推察される。そこで、大規模降雨時の流出減衰過程の特性を基準として、寄与域の変動するであろう様々な降雨規模に対するハイドログラフ応答の解析を試みた。

滋賀県甲賀市の森林小流域での観測記録から、降雨量22~175mmの降雨における流出減衰過程を解析した。降雨量約100mm以上の比較的大きな降雨時の流出減衰曲線は、中小規模のそれに比して緩やかかつ滑らかだった。流出強度(q)とその時間的変化($-dq/dt$)の間には両対数軸上で直線関係があり、貯留関数($S=kq^p$)の定数は $p=0.39$ 、 $k=52.1$ と求められた。さらに、降雨量の増加に対し洪水流量が直線的に増加しており、流出寄与域が流域全体に広がり固定していることが確認された。降雨量約40mm以下の小規模降雨時の q と($-dq/dt$)の関係は、大規模降雨の場合よりも傾きが急で、局所的な流出場の存在が指摘された。中規模降雨の場合は、上の関係を併せ持っていたものの、 p は同程度で k は小さかった。中規模では、大規模と同様の流出機構を持つ流出寄与域が流域全体に広がっていないと考えられた。

T4-6 森林流域におけるリター流出の季節変動

山部翔太郎¹・小田智基¹・大手信人²

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科学研究科

森林流域からのリター流出は、下流域への有機物供給と大きく関係しており、森林流域の物質循環を考える上で重要な要素である。しかし、リター流出量を正確に計測することは難しく、降雨や融雪に伴う出水に対してのリター流出特性について年間を通して観測した例は少ない。

そこで本研究では、降雨及び融雪時の出水に伴う森林流域からのリター流出量の季節変動を調査した。福島県伊達市霊山町上小国川流域(流域面積18.9ha)を対象地とし、この流域末端部に設置された砂防堰堤内へのリター堆積量をリターの流出量とし、月に1回の頻度で観測を行った。観測の結果、砂防堰堤内へのリター堆積量は3月から4月にかけての期間が最も多く、6月から8月までの期間が最も少なかった。リター流出量は、河川流量とある程度の間連が見られたが、融雪出水時には夏季の降雨出水時と比べ、同様の流出水量に対して明らかに多くのリター流出量が見られた。特に3月から4月にかけての期間においては、融雪に伴う河川流量の増加により、前年秋に林床へと供給されたリターが押し流されていると考えられる。それに対して、夏季には流域内の供給可能リターが少なく、リター流出量が小さいと考えられる。

T4-7 山地河川における大規模土砂流出の計測—新しい手法の開発と2016年台風9号出水の観測—

宮田秀介¹・水垣 滋²・内藤秀弥³・藤田正治¹

¹ 京都大学防災研究所・² 土木研究所寒地土木研究所・³ 京都大学大学院工学研究科

洪水中の土砂流出は防災や流域の基礎的な情報として重要であるが、正確な計測が非常に困難である。本研究ではTDR (Time Domain Reflectometry) を利用した水中土砂濃度計測手法を提案し、現地観測により土砂流出観測への適用を確かめた。TDR はセンサー部周辺の比誘電率を計測するが、河川水が水 (比誘電率: 約 70、温度依存あり) と砂粒子 (比誘電率: 約 3) のみで構成されると仮定すると、センサー部周辺の比誘電率より水-砂粒子存在比が求められる。純水に土砂を加えて土砂濃度を TDR で計測する実験の結果、本手法は 10,000 ppm を超えるような高い土砂濃度を精度よく計測できることがわかった。北海道南部に位置する沙流川水系額平川の支川、総主別川流域 (16.75 km²) において TDR による土砂濃度観測を実施した。計測高さは河床から 17~32 cm の 5 cm 間隔であり、計測間隔は 10 分である。2016 年台風 9 号による洪水 (96 時間雨量: 243 mm) では、水位ピークから約 10 時間以降後に 10 % 以上の非常に高い土砂濃度が観測され、河床が上昇する過程が明らかとなった。本手法により土砂流・土石流の流動機構解明に重要な濃度分布の実測が期待される。

T4-9 森林流域における降雨流出特性と清澄水供給ポテンシャルとの関係

芳賀弘和¹・小川 滋²

¹ 鳥取大学農学部・² 無所属

河川水を資源として評価する際には、量と質の両面を同時に考慮することが重要である。これまで、森林の水資源供給ポテンシャルを評価する際には流況曲線を用いたコンセプトが利用され、水の需要量に対する余剰量や不足量に注目されてきた。しかしながら、既往の研究では水質が考慮されることはほとんどなかった。このため、たとえ余剰水が十分にあると評価されても、その水の資源としての質的な利用しやすさについては何の情報も提供されてこなかった。本発表では、水質として濁りに着目し、流況曲線上において濁水と清澄水を区別するコンセプトを提示する。また、森林流域が持つ清澄水供給ポテンシャルについて評価し、簡単な水循環モデルを用いてそのポテンシャルと降雨流出特性との関係について検討する。

T4-8 渓流水質に基づく深層崩壊の危険度評価の試み

堀田紀文¹・江草智弘²・山川陽祐¹・小田智基²・地頭蘭隆³・勝山正則⁴・蔡 元融⁵・李 心平⁵

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・³ 鹿児島大学農学部・⁴ 京都大学学際融合教育研究推進センター・⁵ 台湾成功大学防災研究センター

深層崩壊は発生前に岩盤クリープ等による地形変動を伴うため、微地形指標を手がかりに発生箇所の特定が可能になりつつある。しかし、地形変動は長期にかけて生じることから深層崩壊の発生頻度は低く、その発生時期を予測することは現状では困難である。本研究では、深層崩壊の発生時期予測手法の開発を目的として、多くの深層崩壊発生危険箇所が特定されている台湾において、水質サンプルの取得と分析・解析を行った。山体内部における深層崩壊の潜在すべり面の形成によって渓流水質が変化するのでは、という作業仮説のもと、多地点の水質データを比較した。結果から、採水を実施した大半の河川水は地質によらず Ca-HCO₃ 型を呈し、一般的な地表水・浅層地下水と同様の傾向であった。EC および SiO₂ 濃度と集水面積との関係では、既存調査と同様に、集水面積の増大に伴う収束が見られた。多くの深層崩壊危険地が分布する Chaochou 層 (潮州層: 新第三紀頁岩砂岩互層) では、EC-Si 関係に明確な負の相関が見られた。岩石の化学組成が一様であれば得られない結果であり、地質特有の岩石の不均質性に由来する地下水流出特性が深層崩壊の発生に影響する可能性が示唆された。

T4-10 防風林から牧草地への夜間の暖気流出—北海道東部の格子状防風林における事例—

岩崎健太¹・鳥田宏行²・福地 稔¹・阿部友幸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南支場

防風林の風下では日中には気温が上昇するが、夜間には風速低下により放射冷却が強まり気温が低下する恐れがあると指摘されてきた。しかし、この知見は林帯幅の狭い防風林や防風網における観測から得られたものであり、幅の広い防風林で同様の結果が得られるかは不明である。そこで、本研究では約 180 m と広い林帯幅をもつ北海道根釧地域の格子状防風林が隣接農地の夜間気温に及ぼす影響を調べた。格子状防風林の南北に存在する牧草地にそれぞれ温度計と風向風速計を設置し、観測を行った。その結果、晴天日の夜間気温は北風が吹いたときには南側、南風が吹いたときには北側の牧草地において反対側の牧草地よりも 1°C 程度高くなる傾向があった。これは、防風林が風下にある牧草地の夜間気温を上昇させたことを意味しており、これまでの知見とは逆の結果であった。森林内では樹冠の影響で放射冷却が抑制されるため、林外と比べて夜間気温が高くなることが多くの研究で示されてきた。そのため、幅の広い防風林は、林内からの暖気流出が風速低下による放射冷却促進より大きな影響を及ぼすことにより、風下農地における夜間気温を高め凍霜害防止に貢献している可能性がある。

T4-11 窒素安定同位体比を用いた森林大気中 NOx の起源推定法の開発

渡邊未来¹・村田恵理子²・錦織達啓¹・高津文人¹・仁科一哉¹・矢野 翠³・木庭啓介³

¹ 国立環境研究所地域環境研究センター・² 東京農工大学大学院農学府・³ 京都大学生態学研究センター

窒素酸化物の窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N-NO}_x$) は、発生源ごとに異なる値を持つことから、大気中 NOx の起源推定指標として大きな注目を集めている。本研究の目的は、窒素汚染された森林では、土壌が重要な NOx 発生源となり、大気中 NOx 濃度を上昇させているかを実測により検証することである。本発表では、研究の第一段階として、我々が開発している森林大気中 NOx の起源推定法について報告する。本法の特徴は、森林大気中 NOx が、都市大気 NOx と土壌放出 NOx の混合物と仮定することにある。これにより、それぞれの $\delta^{15}\text{N-NO}_x$ を測定すれば、森林大気中 NOx の起源別寄与率を求めることができる。2013 年 8 月に茨城県筑波山の窒素飽和森林で行った予備試験の結果、 $\delta^{15}\text{N-NO}_x$ の日平均値 ($n=6$) は、都市大気 (-7.2%) > 森林大気 (-11.1%) > 土壌放出 (-22.4%) の順となり、本法が妥当であることが示唆された。また、森林大気 NOx に占める寄与割合は、都市大気が 75%、土壌放出が 25% と計算され、森林大気中の NOx 濃度が約 4ppbv であったことから、土壌起源は 1ppbv 程と考えられた。今後、測定精度に関する検討が必要であるが、本法は森林大気中 NOx の起源推定法として利用可能であると考えられた。

T4-13 谷壁斜面において十分に湿潤になった土層で観測された降雨流出機構を飽和不飽和浸透流理論によって再現する試み

谷 誠

人間環境大学人間環境学部

山地斜面における降雨波形の洪水流出波形への変換は、主に傾斜方向の地表面流や浅い地中流によって担われると考えられてきた。しかし、雨水はまず鉛直浸透するので、土壌層全体が湿潤化した後における不飽和帯での波形変換の役割も検討すべきである。そこで、竜ノ口山試験地の谷壁斜面における圧力水頭と流出強度の観測結果 (Tani, J. Hydrol, 1997) に対して現地調査された土壌物理性を用いた 2 次元飽和不飽和浸透流計算を適用し (HYDRUS による)、湿潤期間における観測値と比較した。土壌層底面の圧力水頭をゼロとした計算の結果、観測された圧力水頭の鉛直方向への伝播傾向が再現された。また、土壌層底面からの計算流出強度を合計した結果は、斜面下端からの流出強度観測結果とほぼ一致した。この結果、土壌層底面の基岩との境界に沿って速やかな排水が行われていると推測される。以上から、傾斜方向の流れに関わる斜面長や斜面勾配が洪水波形変換を支配するとの分布型流出モデルの推測は必ずしも妥当ではなく、鉛直不飽和浸透流に関わる土壌層厚さや土壌物理性の洪水流出応答に及ぼす効果がむしろ重要と考えられる。これについて今後の観測検討が必要である。

T4-12 シカによる森林下層植生の衰退と窒素流出の関係：降雨時の応答に着目して

福島慶太郎¹・境優²・橋本智之³・阪口翔太⁴・井上みずき⁵・藤木大介⁶・徳地直子⁷・西岡裕平⁷・長谷川敦史⁷・林 大輔⁷・山崎理正³・高柳 敦³

¹ 首都大学東京都市環境学部・² 中央大学理工学部・³ 京都大学大学院農学研究科・⁴ 京都大学大学院人間・環境学研究科・⁵ 日本大学文理学部・⁶ 兵庫県立大学自然・環境科学研究所・⁷ 京都大学フィールド科学教育研究センター

現在、ニホンジカによる森林の下層植生の衰退が日本各地で報告されている。下層植生の衰退によって、生物多様性が低下するだけでなく、溪流への窒素流出に影響が及ぶ可能性が考えられる。本研究では、2006 年に全周を防鹿柵で囲った集水域と、隣接する対照集水域を用いて、下層植生の窒素吸収量と、平水時・降雨出水時の渓流水中の硝酸態 (NO_3^-) 窒素濃度と同位体比を比較し、下層植生の衰退が平水時・降雨出水時の窒素流出に与える影響を明らかにすることを目的とした。防鹿柵内では、平水時の NO_3^- 濃度が年々低下する傾向を示し、下層植生の窒素吸収の回復が寄与しているものと考えられた。降雨出水時の NO_3^- 流出パターンについて防鹿柵内外の濃度差をみると、季節によって異なる応答を示し、防鹿柵内では植物成長期に窒素流出が抑制されることが分かった。 NO_3^- の窒素・酸素安定同位体比は、平水時、降雨時とも両集水域間で有意な差が認められなかった。以上から、下層植生の衰退は溪流水への NO_3^- 流出の増加を招き、そのソースは下層植生に吸収されず余剰となった土壌由来の NO_3^- であり、降雨時であっても降雨由来の NO_3^- の直接流出率にはほとんど影響しないことが分かった。

T8-1 Dynamism of work organization for swidden agriculture and commercial crop cultivation in East Kalimantan, Indonesia

Naoko Takata・Makoto Inoue

The University of Tokyo, Graduate School of Agricultural and Life Sciences

The principle of organizing themselves for their livelihood activities may differ between ethnic groups as well as geographic locations they live. Objective of the study is to understand how local people organize their agricultural work in order to get policy implication to achieve effective agricultural aids from outsider.

One of the Dayak ethnic groups who live in the central part of Borneo, or the Bahau, makes swiddens along rivers and they call a group of swiddens "daleh". Though they used to organize pela'do or a form of labor exchange with the people who have swiddens in the same daleh, their way of organizing pela'do is changing.

The people adapt themselves to introduction of governmental 'tight' organization (farmer groups), in a way that coexists with customary 'loose' organizations (pela'do).

T8-2 Multi-stakeholder interaction for a successful customary forest scheme in Indonesia

Yumi Sakata · Kazuhiro Harada

Nagoya University, Graduate School of Bioagricultural Sciences

Customary forests (CFs) in Indonesia have been legally regarded as state forests under forestry law, which resulted in increasing conflicts throughout Indonesia. Yet, the local government in Kerinci district, Jambi province has recognized CFs through governmental decrees for more than 20 years. While ministerial regulation in 2015 decided to exclude CFs from state forests and gave property rights to local communities, there are still few cases in which such forestry is formally recognized by the government. Thus this study investigates how local stakeholders such as residents, NGOs and local governments have interacted and developed CF schemes in Kerinci. Through interviews with stakeholders and document analysis, we found that the cooperation of multi-stakeholder is indispensable for successful local CF management.

T8-4 Identifying households taking maladaptive coping strategies : Case study of deforestation in Cambodia

Makoto Ehara¹ · Kimihiko Hyakumura² · Hisako Nomura³ · Toshiya Matsuura⁴ · Heng Sokh⁵ · Chivin Leng⁶

¹ 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・²九州大学熱帯農学研究センター・³九州大学大学院農学研究院・⁴森林総合研究所森林管理研究領域・⁵ Forestry Administration, Cambodia・⁶ Ministry of Environment, Cambodia

Societies have inherent natural capacities to systemically adapt to socio-economic and environmental problems, such as resource depletion, climate change, and poverty, which are evident in the near future. However, the capacities of these adaptations should be distinguished from the coping strategies adopted by local individuals, labelled as “maladaptive coping strategies” in a previous study. In our study, we identified characteristics of households that chose maladaptive coping strategies to mitigate the impact of forest-resource depletion caused by deforestation in Cambodia. We emphasize the need of policy interventions particularly designed for those who adopt the maladaptive coping strategies, which should be different from general interventions towards deforestation in the affected area.

T8-3 Ecological Networking to Scale-up and Sustain Ecological Restoration in the dry lands of Northern Ethiopia

Buruh Abebe Tetemke¹ · GEBREMESKEL Destaalem¹ · Koichi TAKENAKA²

¹ Mekelle University, College of Dryland Agriculture and Natural Resources · ² Japan International Research Center for Agricultural Sciences

Exclosures are areas selected for natural regeneration of the native flora as a means of land reclamation through protection of the areas from human and animal interference. More than 1.2 million hectares of land in Tigray regional state is managed through exclosures. Despite the promising achievement of rehabilitation through exclosures, most exclosures are patchy that are susceptible to frequent degrading pressures. The ecological problems of patchiness are not well recognized and consequently the attempt to mitigate is minimal. We evaluate the patchiness status of exclosures in Degua-Temben district and examine the need of ecological networking as remedy. GIS application was used to measure exclosures patchiness using a Multidimensional Euclidean Distance.

T8-5 How much can we get from forests? Knowing realistic values is a first step for better planning.

Takeshi Toma

Forestry and Forest Products Research Institute

Forests are expected to contribute local and global environment as well as sustaining local livelihood. Timber and non-timber forest products together with forestry activities contribute local livelihood in the tropics. To balance environmental service of forests and economic development in forested area in tropics, it is important to know how much do local people get from their activities in the forests both in the real value and also ratio to total income. At the same time, it is important to know how much do local get from oil palm and/or rubber plantations. On the other hand, we should be realistic about the productivity of the trees and crops. There are no super materials that can achieve productivities much higher than of known values. I will deliver some examples picked up from case studies in Southeast Asia as a first step to understand reality on the ground.

A1 受粉をめぐる生態系サービスの知識伝播の分析：養蜂に関する東アジアの先行研究と国内の現地調査より

内山愉太¹・香坂 玲¹・梶間周一郎²・Jinlong Liu³・Yeo-Chang Youn⁴・MiSun Park⁵

¹ 東北大学大学院環境科学研究科・² 金沢大学人間社会学域・³ Renmin University of China・⁴ Seoul National University・⁵ Konkuk University

In this research, transmission of knowledge related to ecosystem services based on pollination is analyzed. Specifically, case studies and literature review of beekeeping in East Asian countries are conducted. Pollination is not only related to provisioning services of agricultural products, but also strongly related to other ecosystem services including cultural services. In this regard, beekeeping can contribute to management of ecosystem located in various lands including mountainous areas, agricultural fields, and urban areas. In East Asian countries, surrounding social conditions of beekeeping have differences, however, they have similarity in natural environment. Therefore, knowledge sharing for ecosystem management based on sustainable beekeeping can contribute to environmental management in the wider Asian region. This paper provides the results of literature review of transmission of knowledge related to beekeeping focusing on socio-cultural factors, and case studies in Japan.

A3 スマトラ島ワイ・カンバス国立公園における住民主体のゾウ被害対策の実態

中川ゆりや・井上 真

東京大学大学院農学生命科学研究科

本研究では、ランブン州のワイ・カンバス国立公園(WKNP)のゾウによる獣害を扱う。WKNP 設立の1982年以降、周辺地域ではゾウによる農地の踏み荒らし等が頻発しており、人々はゾウ被害は大きな問題であるとしながらも、現地での暮らしの継続を望んでいる。本発表では、こうした状況下での住民による被害対策の実態を明らかにする。本稿の調査対象村では、個人による対策と、住民グループ(PG)による対策が存在した。特に、PGによる対策では、① 専門家や行政の関与が緩やかであること、② 活動内容は各PGに任せられ、楽しみを見出す余地のある対策となっていること、③ PGという枠組みの存在が外部支援の受け入れや他PGとの交流を容易にし、対策手法の試行錯誤が促進されていること、が示唆され、順応的ガバナンスや試行錯誤の保証が一部取り入れられながら定着しつつあるといえる。対策の実態から、村人らはゾウ被害を自分たちが対処すべき問題として捉え、自ら思考・実践し、外部から独立して活動していることが示唆された。特にPGメンバーらはゾウに対し好意的な認識を持つ傾向にあり、今後のゾウとの関係性において重要なアクターになりうるだろう。

A2 国際森林政策と科学政策インターフェース：CBDとIPBESにおける在来知・伝統的知識の扱いと利益配分をめぐる議論より

香坂 玲¹・長坂健司²・梶間周一郎³・内山愉太¹

¹ 東北大学大学院環境科学研究科・² 同志社大学商学部・³ 金沢大学人間社会学域

The role of science policy interface in forest and biodiversity conservation is reviewed. Historically, the role of scientific knowledge was limited by the politics or the national-interests-driven international negotiation process such as the United Nations Conference on Environment and Development or the Convention of Biological Diversity (CBD) (Kohsaka, 2008 ; Koetz, 2008).

To overcome such difficulties, intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (IPBES) was established, similar to the structure of the (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)). It is identified that IPBES differs from IPCC in that it reflects the nature of scale dependent nature of biodiversity and different knowledge systems including indigenous and local knowledges (ILK). Access and Benefiting Sharing (ABS) from the genetic resources is the key in sustainability.

A4 ブータンにおける森林保全のための政策及び環境教育に関する研究

神前佳毅

京都大学大学院 地球環境学舎

ブータンでは、憲法において国土の60%以上を森林として維持・管理することを規定しており、厳格な森林管理に取り組んでいる。また、チベット仏教を国教として掲げており、人々の生活信条や価値観の中に森林保全に対する大切な要素があるのではないかと、当初は推測していた。しかし、歴史を振り返ると、必ずしも永続的に厳格かつ適切な森林保全が行われてきたわけではないことが判明した。本研究では、過去の大規模な森林伐採から如何なる過程によって森林面積を回復し、現在から未来に向けて如何なる方法によって厳格な森林保全を達成しようとしているか、明らかにすることを目的とする。そのために、第一に森林保全を巡る法規制を調査したうえで、第二に森林保全を巡る最初の法律である1969年の森林法制定前後の衛星画像を比較してその変化について識別・分析を行い、第三に国民の森林保全に対する意識を高めるために行われるSocial Forestry Day(社会植樹の日)における実地調査を行うこととする。調査対象地域として、7世紀より国内最古の寺院や名刹が多く建立されており、水に所縁のある名所が存在する中央部のプムタン県ジャカル地方を採択した。

A5 熱帯林減少と保全の動学モデル分析

王 瀚陽

東京大学農学部

Forest Transition (FT) 仮説は近代化に伴う森林面積変化を説明する代表的な理論であり、Mather et al. (1998) の農地調整モデルや、農地調整モデルに加え木材価格に注目した Rudel et al. (2005) の理論等が知られる。しかしこれらは欧米の FT をモデルとしており、途上国への応用が難しいとされる。実際、途上国の FT に関する実証研究では、FT 仮説で重視される経済的要因以外に、政策的要因を評価するものが多い。小論では 1) 農業部門と工業部門間の労働力移動とそれに伴う資本蓄積を論じる二部門モデル (Lanis et al. 1961) に注目し、これに森林部門を組み込むことで森林開発への政府と住民の誘因を分析する。また、2) 自己管理下での伐採行動を動学ゲーム的に分析した Lee (2015) を応用し、森林開発による伝統的焼き畑農民の変容について分析する。3) 政府の意思決定が FT に与える影響を考察する。農業部門に余剰労働力が存在する時、政府は資本蓄積のために森林開発への誘因を持つ。これは工業部門の生産性向上に伴って減少し、余剰労働力がなくなるまで消滅する。また、余剰労働力による森林開発と伝統的焼き畑農民が競合すると、後者の行動が変容することが分かった。

A7 中国における社会経済要因が森林面積に与える影響

JIAZE TAN¹・立花 敏²・道中哲也³

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究所科・² 筑波大学生命環境系・³ 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

近年、中国は目覚ましい経済成長を遂げ、それに伴って中国の森林・木材産業を取り巻く状況は大きく変化している。FAO「森林資源評価」によると、中国の人工造林面積は世界最多であり、それに伴って森林面積が増加している。この状況を踏まえ、本研究では中国を事例として社会経済要因が森林面積にどう影響しているかを、『中国林業統計年鑑』等の統計資料のデータを用いて定量的に把握することを目的とした。分析対象期間は第 5 次全国森林資源調査から第 8 次全国森林資源調査 (1994~2013 年) までとし、時系列には各次調査に即して 5 年毎の 1998 年、2003 年、2008 年、2013 年を採り、横断面では 30 省・直轄市・自治区とするデータセットを作成した。想定される社会経済要因として 1 人当たり国内総生産 (GDP)、造林面積、林業従事者数、農村人口、木材生産量等を説明変数として、森林面積に与える影響をパネルデータ分析した結果、1 人当たり GDP が期待通り正で有意となった。この結果は、先行研究である張玉福ほか (2006) の結果とも整合しており、中国は引き続き経済発展に伴って森林面積が増加していることが分かった。

A6 最近の中国における森林政策の動向と変化

平野悠一郎^{1,2}

¹ 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所

本報告では、最近の中国で展開しつつある森林関連の諸政策が、どのような社会背景を反映し、どのような方向性を持っているのかを明らかにする。具体的には、2010 年以降において、第 2 期を迎えた天然林資源保護政策、退耕還林政策の実施内容に加えて、新たに立案された国有林改革、国内伐採量の削減政策、「三権分離」を前提とした集団所有林の権利改革、及び、現時点で議論の進んでいる「森林法」改正、年森林伐採限度量制度の改革を分析対象として取り上げる。これらの諸政策の動向と変化は、一面において、「国内の森林の諸機能を維持・向上させる」という従来の森林政策の基軸を反映したものである。同時に、特に 2000 年代以降における市場化・民営化を志向した改革・開放路線の一層の深化と、経済発展に伴う社会の多様化といった、森林と人間との関わりを範疇を超えた社会変革をも背景としている。すなわち、都市先行型の急速な経済成長を経た近年の中国の国家運営は、より一層の規制緩和、都市一農村格差の解消、自然資源の効果的な管理、法体系整備の必要性等の様々な方向性を持ちつつあり、これらが森林政策を「複雑」に規定する構造が生まれている。

B1 本庄早稲田の森を対象とした景観機能評価に関する研究 ~SD 法による景観印象評価を中心として~

康 尼・納富 信

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

かつて食料や木材の供給源であった里山は、産業構造の変化、住民の高齢化などにより利用が減少しつつある。その結果、伝統技術の伝承に対する懸念だけでなく、水士保全等森林の公益的機能が十分に発揮できなくなり、長期的にはさらに荒廃することが危惧されている。里山の利用を促進するためには、里山における森林の多面的機能を定量化し、それを総合的な価値として示し、世間に幅広く理解を得て向上させることが重要となる。

そこで本研究では、多面的機能の中の“文化機能”に含まれる“景観・風致”を中心に、埼玉県本庄市にある里山地域“本庄早稲田の杜”を対象として機能評価を実施し、景観と利用者の嗜好との関係を明らかにすることを目的とする。

対象地の特徴に応じて、5 つの森林景観を構成する物理要素 (下草高、道路幅、樹幹形、緑量、立木密度) を定め、その要素割合が異なる林内の 6 地点における景観写真に対してフォトモンタージュ法による特定の物理要素を改変し、それらについて好みと 9 種の形容詞対で 5 段階 SD 法による印象評価をアンケート法により実施した。本報では、この印象評価と森林の物理要素との関係の考察について報告する。

B2 富山県砺波平野における屋敷林の現状と課題

石灰 希¹・深町加津枝¹・奥 敬一²

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 富山大学芸術文化学部

富山県砺波平野には、個々の民家が散在して形成される国内でも有数の散村景観が広がっている。しかし、昭和30年代後半以降、散村を構成する屋敷林は、高度経済成長やエネルギー革命に伴う生活様式の変化、少子高齢化による労力・費用の増大、強風による倒木被害などが重なり、減少傾向にある。防風雪や環境問題への貢献等さまざまな機能を持つ屋敷林は生業と関わって形成された歴史的景観であり、自然との共生により成り立つ生活環境としても非常に価値があることから、今後も保全されることが望まれる。屋敷林を維持するためには、現状を正確に把握し、現在の減少要因や地域の特性に応じた対策を行っていくことが重要である。本研究では、約15年前に砺波平野全域で行われた屋敷林調査を踏まえた上で、砺波平野内で地理的条件の異なる4つの集落を選定し、屋敷林の外観調査および集落内での住民へのヒアリング・アンケート調査を行った。これらの結果を踏まえ、現在の屋敷林の分布状況や地域特性、2000年以降の屋敷林の減少要因、屋敷林に対する住民意識を明らかにし、長期的視点での保全に向けた方策の検討を行った。

B4 沖縄県国頭村の保安林が持つ近世琉球の「抱護」的な特徴

齋藤和彦

森林総合研究所関西支所

2016年9月に沖縄県国頭村、大宜味村、東村にまたがる「やんばる国立公園」が誕生した。この国立公園では、自然保護だけでなく、自然の背後にある地域文化の継承を意識している。本研究では、森林に関わる埋もれた地域文化を掘り起こすために、国頭村内の保安林の配置、立地、所有区分の特長を分析した。分析には、1978～2013年の林班図と2013年の森林簿を用いた。分析の結果、国頭村の保安林は、海岸沿いに潮害防備保安林、集落の周囲に防風保安林、集落の背後の山に土砂流出防備保安林、土砂崩壊防備保安林、水源かん養保安林が配置されていた。特に、集落の周囲あるいは地形的突出部に防風保安林が配置されているのが特徴で、字辺土名の上島集落はその典型だった。集落周囲の保安林は、字有が多かった。こうした特徴は、近世琉球の「抱護」の伝統を受け継いでいると考えられた。ただ、「抱護」的な林分の全てが保安林になっている訳ではなく、また、失われた箇所も多かった。国頭村の保安林は、地域の文化的景観として整備することが望まれるが、マツ枯れの影響で昔のとおり林帯を再生しにくい点が課題と考えられた。

B3 茨城県自然環境保全地域と保安林との重複地域の現状

川端篤志

筑波大学大学院生命環境科学研究科

各都道府県が条例により管理している自然環境保全地域は、1970年代にその多くが市街地とその周辺に残された雑木林や鎮守の杜のような自然地域を指定している。近年、それらの残された自然地域を里山と呼び、人によって攪乱されて生じる多様な環境を維持しようとするNPOなどの市民団体が全国に存在している。本研究では、市民団体が保全しようと活動する地域を都道府県が自然環境保全地域へ指定する可能性を検討した。

まず、都道府県自然環境保全地域の現状を知るために実地調査を行った。その結果、区域内には、文化財が存在し、保安林や鳥獣保護区、都市公園などと指定の区域が重なり、さらに長距離自然歩道が通っているなどの重複が見られ、管理を複雑なものにしていた。

B5 全国の林業遺産の分布状況と今後の展望

深町加津枝¹・柴崎茂光²・奥山洋一郎³・八巻一成⁴・奥 敬⁵

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 国立歴史民俗博物館・³ 鹿児島大学農学部・⁴ 森林総合研究所北海道支所・⁵ 富山大学芸術文化学部

林業は、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、山地災害を軽減させるために行う活動ととらえることができる。そうした活動の中で、地域における森林・林業史の上で何らかの意味を持っており、先人たちが遺した遺構があるものが林業遺産である。近年、日本森林学会による選定制度が始まるなど、林業遺産の保存、持続的な活用にむけた新たな動きがみられるようになった。一方、林業遺産の中には、存在すら気づかれないまま野外で風雨に晒されたり、博物館や民家で保管されていても劣化が進むものも数多く存在すると考えられる。本報告では、林業遺産を、(1) 林業跡地や構造物、(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・林業記念地、(6) 林業景観、という6つに区分した。そして、2016年9月に全国の行政、博物館、大学などの林業関係者を対象にアンケート調査票を送り、林業遺産の名称、所在地、所有者、法指定、参考資料などに関する情報を収集、分析し、それらの特徴や今後の課題などについて検討した。なお本研究はJSPS 科研費16H04940の助成を受けている。☒

B6 IUCN 保護地域管理カテゴリの日本における適用状況の分析

伊藤太一¹・鞠 佳岐²

¹ 筑波大学生命環境系・² 筑波大学大学院生命環境科学研究科

IUCN (国際自然保護連合) は 1962 年より 2014 年まで 14 回にわたって世界各国の保護地域リストを公表している。1978 年の IUCN 保護地域管理カテゴリ導入後、1982 年からそれぞれの保護地域の名称や面積に加えて、カテゴリもリストに記載されるようになった。2003 年から 1,000 ha 以上という面積条件がなくなり、各国の担当者が直接データを保護地域データベースに送ることが可能になった。さらに 2008 年には IUCN 保護地域の定義が見直され、新カテゴリ適用ガイドラインで、私有地など国以外のガバナンスも認めるようになり、急速に登録件数も面積も増加した。1982 年のリストに掲載された日本の保護地域は原生自然環境保全地域、国立公園、国指定鳥獣保護区など 51 箇所であったが、2014 年のリストでは都道府県の自然公園や自然環境保全地域、鳥獣保護区や大学演習林も含めて 4,758 箇所に達している。しかし、保護地域データベースへのデータを提供する担当者が国内の保護地域カテゴリをガイドラインに記された管理目的を考慮しないで当てはめていることや保護地域の重複などが課題となっている。日本版の保護地域適用ガイドライン作りが必要となっている。

C2 日本全国を対象としたスギ、ヒノキ、カラマツ地位指数分布の推定

光田 靖¹・北原文章²

¹ 宮崎大学農学部・² 森林総合研究所四国支所

日本全国を対象としてスギ、ヒノキおよびカラマツの地位指数推定モデルを開発し、地位指数分布図を作成した。地位指数は土地の生産力ポテンシャルに関する指標として最も広く使われているものであり、今後予想される皆伐の増加に伴う再造林に際して重要な情報である。そこで森林資源モニタリング調査 (現・森林生態系多様性基礎調査) のデータを用いて、我が国の主要造林樹種 3 樹種について地位指数推定モデルを開発した。開発したモデルは 1 km 解像度の気象要因と 50 m 解像度の地形要因を説明変数とする。まず、気象値を入力とする炭素収支にもとづく林分成長モデルを用いて成長シミュレーションを行い、1 km 解像度の森林純生産 (NPP) 分布を推定した。次に、これまでの研究で地位指数に影響を与えるとされる凹凸度および地理座標、傾斜および斜面方位から計算される日射係数を国土地理院発行の 50 m 解像度 DEM から計算した。これらを説明変数として、地位指数推定モデルを開発した。地位指数と地形との関係は、スギとカラマツについては明らかであったが、ヒノキについては不明瞭であった。開発したモデルを用いて、50 m 解像度の地位指数分布図を各樹種について作成した。

C1 Reineke 式再考

井上昭夫¹・島 弘幸²

¹ 熊本県立大学環境共生学部・² 山梨大学生命環境学部

十分に混み合った林分における断面平均直径 (胸高直径の幾何平均) は、樹種や立地条件の違いとは無関係に、林分密度の -1.6 乗に比例して変化する (Reineke 式)。それでは、なぜ、Reineke 式のべき指数は -1.6 になるのだろうか? 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。このアロメトリ関係は、樹種の違いとは無関係に、単木スケールでも林分スケールでも成立する。また、胸高直径の幾何平均と算術平均との関係はアイソメトリである。これらの関係から、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について保存則の成り立つことが示唆される。以上より、Reineke 式のべき指数は、(1) 直径の 1.6 乗に比例した辺材面積の増加、ならびに (2) 辺材面積の保存則による制約という 2 つの要因によって -1.6 になっているものと考える。

C3 天然林の成長予測への航空機リモートセンシングの応用

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 森林総合研究所研究ディレクター・² 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

天然林は我が国の国土面積の 35.5% を占めており、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、デジタル空中写真、航空機レーザスキャナデータから得られる天然林の林相および資源量をもとに林分の成長量を予測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。デジタル空中写真および航空機レーザスキャナデータから得られる反射スペクトル特性および構造特性から、施業の違いを表わす林相区分手法を開発した。さらに、各林相において、航空機レーザスキャナで得られる平均林冠高などの変数と固定プロットデータから算出される林分材積との回帰分析から材積推定モデルを作成し、天然林の資源量を推定した。この林相別の材積と地上でのプロットデータから得られた材積の成長量から、リモートセンシングデータから得られる変数を説明変数とした成長予測モデルを作成した。

C4 リモートセンシングによる材積分布の広域推定における課題

栗屋善雄

岐阜大学流域圏科学研究センター

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。リモートセンシングは広域での森林資源の把握には有力な手段であるが、実利用を考えるとニーズに応えられる精度が得られない場合が多い。その原因はリモートセンシングに由来する場合と森林の多様性に由来する場合がある。例えば、光学センサではスペクトル(色)から間接的に樹種や葉量などを推定すること、季節によりスペクトルが変化することなどが誤差の要因であり、解析精度を向上させるために工夫が必要である。航空レーザスキャナでは計測結果は直接測定の数値と比べて良いほど精度が高いが、様々な樹冠閉鎖率や樹冠の形状の違いなどが材積推定の誤差要因となる。数平方キロメートル程度のエリアを対象に、チャンピオンデータと呼ばれる理想的な条件下で観測されたデータで解析した場合に高精度の結果が得られることが多いが、対象エリアを百平方キロメートル以上に広げると大きなエラーが散見されるようになる。本講演では講演者の経験に基づいて材積推定の手順と誤差の要因、および精度向上への課題について述べる。

C6 WorldView-2 を用いた松本市の松枯れ被害把握

竹中悠輝・加藤正人・Deng Songqiu

信州大学山岳科学研究所

長野県松本市では松枯れ被害が拡大しており、薬剤散布や伐倒燻蒸処理等を行うための被害状態の把握が求められている。しかし、被害面積が広く、分散しており、全ての現地調査を行うのは膨大な費用がかかるため不可能である。そこで、2015年度にSkySat-2データから松本市東北部の松枯れ被害の把握を行った。健全なアカマツと被害を受けたアカマツに分類することが可能であったが、被害の詳細を細かく分類することは不可能であった。

本研究では、2016年夏と秋の二時期のWorldviewデータと航空レーザデータを用いることによって、松枯れ被害進展箇所、より詳細な松本市の松枯れ被害把握を試みた。2016年夏の被害木の樹冠抽出結果では、被害を受けたアカマツを、黄色葉を持つ感染木、茶色葉を持つ枯死木、葉が落ちて枯損した枯損木に分類することが可能であった。現在、2016年秋の被害木の樹冠抽出、および2016年夏と秋の二時期の経時変化から被害の進展を解析している。

C5 JICA-JAXA 熱帯林早期警戒システム (JJ-FAST) におけるALOS-2/PALSAR-2を利用した森林伐採検出

林 真智¹・渡邊知弘¹・金子 豊¹・渡邊 学²・小山クリスティアン²・島田政信^{2,1}・小川 崇³・石井景子³・東上床智彦³・三浦真理⁴・小此木宏明⁴・足立佳菜子⁴・穴戸健一⁴

¹ 宇宙航空研究開発機構・² 東京電機大学・³ リモート・センシング技術センター・⁴ 国際協力機構

森林減少は地球温暖化へ大きく影響していることから、REDD+などの対策が講じられつつある。森林減少は主に熱帯域で発生しており、その要因の一つとして違法伐採が挙げられる。しかし、広大な森林の監視には多大な労力を要するため、衛星観測の活用が実用的である。そこで、JICAとJAXAは協力して『JICA-JAXA 熱帯林早期警戒システム (JJ-FAST)』を開発し、2016年11月に試行版の運用を開始した。これは、ALOS-2/PALSAR-2による広域観測(ScanSAR)モードの観測画像を利用し、熱帯林のほぼ全域をカバーする60ヶ国以上を対象として伐採地を検出し位置情報を提供するものである。本事業では、その検出精度を検証するため、2016年11~12月にペルーのアマゾン川流域にあるUcayali州・Pasco州において現地調査を行った。その結果、8ヶ所のうち5ヶ所の伐採地検出が正しいものであることが分かった(ユーザ精度=62.5%)。農地の季節変化が主な誤検出要因であったことから、森林地図を利用したスクリーニング等による精度向上を検討していく予定である。今後、本システムが熱帯林での違法伐採の低減へ貢献することが期待される。

C7 ヒノキ苗の分光反射特性及び水ストレスの日変化

中島義明¹・王 権²・橋本正明²・藪部 礼²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究所・² 静岡大学農学部

長期にわたる水ストレスは樹木の生育・生長を阻害し、生産量に影響を及ぼす。よって森林管理において水ストレス早期検出の重要性は高い。キャノピースケールでの水ストレスの評価において、蒸散量との関連性が高い樹液流速が広く用いられているが従来の測定方法は林分、流域単位へとアップスケーリングを図ることが難しい。一方ハイパースペクトルリモートセンシングは非破壊で定期的に植物の生理学的な特性をとらえる有効な手段である。そこで、本研究では2つのアプローチから分光反射特性に基づくヒノキ苗のキャノピースケールにおける水ストレスの評価を試みた。第1のアプローチは実験室においてハロゲン光源を用いて分光反射率と光源の熱に由来した水ストレスの関係を評価した。第2のアプローチは屋外で実施し、分光反射率と日中の蒸散による水ストレスの日変化を評価した。それぞれの実験では、分光反射率の他に、樹液流速、水ポテンシャル、葉温、温湿度、個体重量の測定を行った。そして、分光反射特性と植物体に関するパラメータの関係を解析し、水ストレスを評価する上で有効な波長における反射率を明らかにすることによって、新たな分光反射指数を提案する。

J1 長尺材採材を目的とした大径木の伐出作業で伐倒方向が生産性に与える影響

與儀兼三・涌嶋 智・佐野俊和・山場淳史
広島県立総合技術研究所林業技術センター

当センターでは、11～15 齢級のスギ林において大径木の長尺材を伐出しており、昨年度は製材寸法 9100×290×120 mm の長尺平角材を製材するため、通直で高さ 10.5 m の位置の直径が 32 cm の立木を 30 本選木し上向き伐倒後、材長 12 m に採材して搬出した。今回は製材寸法 9000×180×120 mm に製材するため、高さ 9 m の位置の直径が 24 cm の立木を選木し下向き伐倒後、材長 10.5 m に採材して搬出した。セット人員 2 人で、①チェーンソーで下向き伐倒、②元玉を材長 10 m + 根張部付で造材、③グラップルで土場まで集材した。丸太（根張部を除き 9 m 採材後）の 1 玉当たりの平均は、元口径 32.1 cm、末口径 27.4 cm、材積 0.679 m³（円錐台計算では 0.719 m³）であった。実作業時間と搬出した丸太の総材積から求めた労働生産性は、8.49 m³/人日（円錐台では 8.99 m³ 人日）となり、前回の上向き伐倒の 4.12 m³/人日に比べ倍増した。要因として伐倒方向が生産性に大きく影響を与えた。下向き伐倒によって伐木作業時間が短縮したことに加え、材を直接グラップルで掴めたことによって木寄せ作業が省略された。

J3 かかり木の発生確率

松本 武
東京農工大学大学院農学研究院

我が国の林業労働死亡災害者事例のうち、かかり木に起因する事例は全体の 2 割を占め、林業の労働の本質安全化のためには、かかり木のかかり木発生の抑制および発生したかかり木の適切な処理は重要な意味を持つ。これまでの、かかり木に起因する災害事例や処理に必要な力等、発生したかかり木に関する知見は多いが、かかり木発生の抑制に関しては、どのような林分でどの程度かかり木が発生するかを定量的に論じた知見は少ない。

そこで、本研究ではかかり木の発生率について明らかにすることを目的として、ヒノキ林分における点状間伐時に、間伐対象木の伐倒方向をランダムに決定して伐倒実験を行い、その際のかかり木の発生本数を調査した。

実験はヒノキ林分においてプロットを設定し、各プロットを段階的に 10% ずつ 3 回間伐した。間伐は劣勢木を対象とした下層間伐とし、間伐対象木の伐倒方向は等高線方向より下方とし、乱数を用いて決定した方位角に向けて伐倒し、かかり木発生の有無、かかり木の状態等を調査した。また、斜面上部から伐り進んでいった場合と斜面下部から伐り進んでいった場合とでかかり木の発生率を比較した。

J2 素材生産におけるチェーンソー作業の寄与率

飛田京子・孫 芝英・仁多見俊夫
東京大学大学院農学生命科学研究科

J4 素材生産の作業システム改善による労働生産性の向上

谷口智彦・近藤 稔
名古屋大学大学院生命農学研究科

高性能林業機械の導入により素材生産の生産性は向上しつつあるが、林野庁が目標として掲げる 10 m³/人日に達していない事例が多く見られる。この理由として、不利な地形条件、単木材積が小さいなどの他に機械間の生産性の差によって作業システムのボトルネックが生じているのではと考えられる。そこで本研究は間伐作業における生産性に影響を与える要因の検討および作業の改善点について検討することを目的とした。中部森林管理局管内で 2015 年度に実施した生産性向上プログラムで得られた 8 カ所 9 森林組合の作業日報をもとに、作業のシステム生産性、伐倒・集材・造材・林内運搬の 4 工程の生産性と立木密度・単木材積・傾斜・路網密度との関係式を求めするために重回帰分析を行った。その結果、システム生産性に最も影響を与える要因が路網密度である可能性が示唆された。工程別に見ると、伐倒・集材の生産性に最も影響を与える要因は路網密度であり、造材・林内運搬では単木材積が最も影響を与える可能性が示唆された。これらの結果から、間伐作業のシステム生産性向上に貢献するのは路網の高密度化ではないかと考えられる。

J5 自律分散集材架線機構

仁多見俊夫

東京大学大学院農学生命科学研究科

地形急峻な我が国の森林からの素材生産作業は古くから架線技術によって多く行われてきた。架線集材技術は山岳での集材作業には有用であるが、架設撤去作業が煩雑で手間がかかるために、地形を考慮して適切に架設することや採算確保が課題でありつづけている。架設に不可欠な、集材機の設置や索の張り回し、滑車の移動・固定などを一体となって稼働する架設機構として構築する必要がある。本研究では集材機、搬器、引き寄せ索などの集材機集材機構を構成する機器を情報システムで連携させて協調して駆動することによって集材作業を実現する（特許申請中）。モデルによる動作と、一連の作業の様子、ならびに ICT 制御機構について示す。また、架設、撤去の手順、作業量および集材作業時の期待される作業能率、当該機構による作業合理化の手法について検討した。

J7 スイングヤードをどげんかせんといかん

吉村哲彦¹・沢崎元美¹・千原敬也²・鈴木保志³

¹ 島根大学生物資源科学部・² 島根県中山間地域研究センター・³ 高知大学農林海洋科学部

我が国の林業をオーストリア等の欧州林業と比較すると、その生産性の低さが際立っている。高性能林業機械の主力は「3点セット」とも言われるスイングヤード、ハーベスタ（プロセッサを含む）、フォワーダであるが、欧州並みの作業効率を実現しているハーベスタ以外の生産性は著しく低い。本報では特にスイングヤードに着目し、生産性の向上が実現しない原因を明らかにするとともに、その解決策を提示する。スイングヤードのほとんどは2胴ドラムしか搭載していないため、欧州で主流となっているスカイライン、メインライン、ホールバックラインによる索張りや係留装置を備えた搬器を使用することができない。我が国では2線型ランニングスカイラインが主流となっているが、それゆえに横取り作業が難しく列状間伐が普及したという経緯がある。この状況を打開するには、スイングヤードが3胴ドラムを装備して、欧州の索張り方式と搬器を導入することが必要であるが、その実現にはまだ時間を要すると考えられるため、本報では欧州のトラクタウインチによる集材方法からヒントを得たスイングヤード集材の改善方法についても提案する。

J6 林業架線の主索が集材時に受ける衝撃

植之原碧¹・松本 武²・岩岡正博²

¹ 東京農工大学農学部・² 東京農工大学大学院農学研究院

架線集材作業において、主索には搬器走行や材の巻上げ、材の地物への衝突等によって衝撃が生じる。集材架線の設計理論では、衝撃は荷重の増加として、衝撃係数 a を搬器荷重に乗ずることで考慮されている。 a の値は一般に 0.2～0.3 とされており、加藤（1955）が模型実験から 0.9～1.5 を得、実際の主索の観察から実験値の 1/5 としたことに基づく。しかしながら、入江ら（1962）の測定によれば、主索張力は作業中に度々 2 倍以上の値を示し、 a も大きくなることが予想される。そこで、入江ら（1962）の集材中の主索張力から a を算出し、また、短スパンの架線に衝撃を与える実験を行い、索張力を測定し a を求めた。集材中の主索張力から求めた a は、最小値 0.0、最大値 4.1、平均値 1.39、中央値 1.35 となり、標本 168 点の 95% が 0.3 以上であった。実験は、支間 15.8 m、原索中央垂下比 0.03、傾斜角 0° の架線を架設し、荷重位置係数 0.1、0.3、0.5 の地点において鋼索に衝撃を与え、荷吊索と主索の張力を測定した。ここから算出した a は、最小値 0.19、最大値 0.42、平均値 0.34、中央値 0.35 であり、標本 822 点の 74% が 0.3 以上となった。以上から、衝撃係数の再検討の必要性が示された。

J8 GPS データを用いた架線集材作業の時間分析

山尾真生¹・近藤 稔²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

時間分析は森林作業の生産性の向上および改善にとって極めて重要な手法であるが、一般に行われるビデオカメラによる作業の撮影と映像の解析は、多くの時間と労力が必要とする。この撮影と解析に必要な時間と労力を軽減するために、GPS 受信機により機械と作業員の座標と時間のデータを取得し、得られた軌跡のデータから集材作業の時間分析を試みた。GPS 電波の受信が比較的容易であると考えられる皆伐地でのタワーヤードを用いた集材作業において、荷掛けフック上部の重り（ロージングブロック）と荷掛け手のヘルメットに GPS 受信機を取り付け、得られた座標位置と高さの時間変化のデータから集材作業の時間分析を行った。同時に、作業風景のビデオカメラでの撮影と野帳による要素作業の記録を行い、GPS 受信機によって得られたデータとの比較を行った。

その結果、皆伐地のように GPS 電波の受信が比較的良い場所において、荷を掛けるフックの移動距離が大きく高低の変化も大きい架線集材作業では、単独測位の GPS データのみを用いた場合でも各サイクルや要素作業の推定を行うことは可能であることが示唆された。

J9 作業日報を用いた一貫作業等の作業効率分析

野村久子

三重県林業研究所

【目的】従来から皆伐の多い地域を事業区域とする森林組合を対象に皆伐施業地の日報調査を行い、皆伐・植栽一貫作業システムの有効性と可能性を検討した。【方法】2003年から2015年に行なわれた皆伐71現場の日報から、皆伐後の地拵え58事例、獣害防護柵設置47事例、植栽63事例を調査した。また、同日報と施業図などから、傾斜や作業道から施業地中心までの距離などの作業条件、資材の運搬方法などの作業方法を把握し、それらが単位当たりの作業人工数に与える影響等を解析した。【結果】獣害防護柵設置作業では傾斜や柵種類の違いにより作業人工数に有意差がみられた。一部事例で伐採時に架設した架線を使った防護柵資材の搬入を行っており、架線運搬有りの作業人工数は人力運搬の場合に比べて有意に少なかった。また、目的変数を防護柵設置人工数、説明変数を架線運搬の有無や傾斜などの作業条件とした回帰分析を行い、モデル選択を行ったところ、説明変数には架線運搬の有無、柵種類、傾斜が選択された。このモデルによれば、他の条件が同じ場合、架線により資材運搬を行うと、人力運搬に比べ獣害防護柵設置100mあたり0.97人工の効率化が可能と考えられた。

J11 育林ロボット 自動植付機・自動下刈機の開発

山田 健¹・佐々木尚三¹・古家直行¹・鬼武正行²

¹ 森林総合研究所北海道支所・² 株式会社モリトウ

近年、林業労働力の減少・高齢化に対処し、初期育林作業を省力・低コスト化するため、育林作業の機械化が求められるようになってきた。森林総研では以前より育林機械の開発に取り組んでおり、これまでエクスカベータアタッチメントタイプの、プロペラ型オーガとプランティングチューブを同架した自動植付機、ヘッジトリマ式刈払機が自動的に植栽木周囲を周回する自動下刈機を開発してきた。昨年度農林水産省の「育林作業用精密ロボット技術開発事業」により、従来機の基本構造を継承しつつ改良を加えた自動植付機、自動下刈機を新たに設計・製作した。改良点は以下の通りである。

自動植付機：地表処理方法をオーガによる耕耘方式からバケットによる天地返し方式とした。苗木供給機構と植付け機構を150ccコンテナ苗専用から150cc・300cc兼用とした。自動下刈機：刈払い機構をヘッジトリマ方式から丸鋸方式とした。さらに、植付け位置を精確に方形配置するとともに、下刈り時に植栽木位置を判別する精密誘導技術を開発した。

実証試験を行ったところ、自動植付機は植付け成功率が向上し、自動下刈機は雑草木に隠れた植栽木についても下刈り作業を行うことが可能となった。

J10 小型自走式草刈り機の林地導入への可能性

渡辺一郎¹・八坂通泰¹・対馬俊之²・巻口公治⁴・寺島幸弘⁴・山田健³・佐々木尚三³

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・³ 森林総合研究所北海道支所・⁴ 北海道造林協会

近年、若い林業就業者は増加傾向にあるが、育林工程における定着率は低いとされている。その一因は、地拵えや植栽、下刈り作業の機械化が造材工程に比べて遅れていることが上げられ、機械化による労働強度軽減が必要とされている。そこで、通常、公園緑地や河川法面などの草刈り作業に使用されている機械（筑水キャニコム社製：乗用型小型刈払い機ブッシュカッタージョージCG431、歩行型刈払い機ブッシュカッタージョージ Jr.草なぎCG101）を地拵えおよび下刈り作業へ導入を試みて、現状での使用条件と課題について検討した。乗用型小型刈払い機については、林地残材と根株が刈払い作業の支障となることが分かった。ただし、残材を除去した場合、肩掛け式刈払い機による作業の5～14倍の作業工期となる可能性が示され、その場合、チシマザサ（高さ2m）でも、30度近い傾斜地でも作業可能であることが分かった。歩行型刈払い機については、乗用型小型刈払い機同様に残材と根株が作業の支障となることが認められたが、比較的小回りが効くため下刈り作業にも使えるなど作業領域が広がった。残材を除去した場合の作業工期は、肩掛け式刈払い機の1.5～4倍となる可能性が示された。

J12 モウソウチク皆伐跡地における再生量と再生サイクル

村上 勝^{1,2}・末長伸一^{2,1}

¹ 山口県農林総合技術センター林業技術部・² 山口県岩国農林事務所

竹は伐採しても自然に回復し、その成長は早いという特性があり、「エネルギー作物」としての大きな可能性を有しているが、伐採後の再生量や再生サイクルについての知見は少なく、未だ明らかとなっていない。

本研究では、竹（モウソウチク）の再生量及び再生サイクルを明らかにすることを目的として、山口県内3箇所のモウソウチク林において、皆伐後、10年～12年目の再生量を調査した。調査は、各調査地に設置したプロット（100m²）内で発生した竹の胸高直径を測定し、プロット内の伐採時に調査した胸高直径と乾燥質量の関係式により、再生量の推定を行った。その結果、調査地3箇所の10年目の再生量は、平均で60.3dry-t/ha、伐採前の平均現存量が187.0dry-t/haであることから、再生率は32.3%であった。また、最長である12年目の調査地では、再生量76.9dry-t/ha、再生率が41.8%の結果であり、伐採前の資源量までに再生するには、24.9年～30.8年、3箇所の平均で28.5年かかることが推定された。

J13 直送方式下における素材の用途別出荷距離と林業経営への影響 —北海道での事例分析—

津田高明¹・渡辺一郎²

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

原木流通においては、原木市場を介さず直接製材工場に原木を直送する「直送方式」を導入する事例が増えている。こうした取り組みは地域材供給の安定化及び効率化に寄与していると評価されるが、直送方式では山元と製材工場との運材距離が運材コストに反映されるため、林業収益性の観点からはどの工場と協定を結ぶかが重要となる。そこで、直送方式での原木取引が主流である北海道において、原木の運材距離を調査した。調査は素材生産業者(448社)へのアンケート調査で実施し、平成26年における生産丸太について、出荷元と出荷先の市町村と丸太材積を樹種別(カラマツ及びトドマツ)・用途別に調査した。運材距離はArcGISのNetwork Analystを用い、各市町村間の道なり距離を算出した。アンケート調査の結果(回収率:53%)、製材用丸太の運材距離はカラマツでは50km圏内に対し、トドマツでは90km圏内と樹種により40km程度違うことが明らかとなった。カラマツは主要な生産地に大方の製材工場が集中的に立地する一方、トドマツは生産地が分散していることが要因と考えられた。

J15 無人ヘリおよび地上からの森林3次元レーザー計測における連携可能性

山場淳史¹・渡辺豊²・有田正俊²・二谷卓²・東敏生¹・佐野俊和¹・與儀兼三¹

¹ 広島県立総合技術研究所林業技術センター・² ルーチェサーチ株式会社

広島県および愛媛県今治市が国家戦略特別区域法に基づく地域指定を2015年12月に受け、特定実験試験局制度に関する特例を活用した無人ヘリ(ドローン)による①インフラ点検、②鳥しよ部での物資輸送、③山林の状況調査の実証試験を2016年10月から開始している。③に関しては実施主体のルーチェサーチ株式会社(以下LS社)に広島県立総合技術研究所林業技術センターが協力し、広島県廿日市市吉和の民有スギ林(約6ha;2014年8月地上型計測済)において2016年11月2日にLS社SPIDERによるレーザー計測を行った。本報では、地形再現性として地上型とのDTM(数値地形モデル)精度比較、立木補正精度や樹幹形状把握可能性として株式会社 woodinfo 森林デジタルドキュメント化システム Digital Forest 解析結果やオリジナル点群データでの比較、樹冠部データ活用方法としてDTM・DSM(数値表層モデル)差分による樹高計算の検討等を行った。その結果、1mメッシュ相当のDTM生成は可能であったものの、立木情報取得のためには樹幹部フットプリントの密度と精度を高める必要があると考察され、航行ルート・高度やレーザー計測機セッティングの工夫等の再検討を行った。

J14 木材需要に応じた素材生産体制の構築における情報集約の課題

繁田直樹¹・近藤良平²・仁多見俊夫³

¹ 東京大学農学部・² (株)ドリーム・ワークス・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

近年、国産材の生産と供給の拡大が求められている。そのためには原木の安定供給が必要であり流通体制が構築されていることが不可欠である。また、流通を合理化することでコストを削減し、その分を山元に還元することも重要である。そこで、需給のマッチングにより原木を仕分け・直送するシステムが求められるが、そのようなシステムには川上と川下双方からの情報を標準化して合理的に双方が共有することが必要である。本研究では、群馬県において進行中であるICTを用いた木材サプライチェーンマネジメントシステムの構築事業をモデルとし、事業での取り組みを通して従来型のサプライチェーンから木材需要に応じた(マーケット・イン型)流通システムへ移行する際に考えられる課題を情報システム技術的観点から整理した。

J16 RGB-Dカメラによる森林作業道の検知

有水賢吾

森林総合研究所林業工学研究領域

素材生産においてフォワーダを用いた集材工程は系全体の労働生産性に大きく影響する。本工程を無人化するために、安価なRGB-Dカメラを用いて森林作業道での路肩検知アルゴリズムを開発した。

本研究では、森林作業道の通行可能領域を深度データにおける最大面積を占める平面とし、推定した平面の端を路肩とした。加えて、RGB画像と深度データを組み合わせて路肩検知アルゴリズムの精度改善が可能か検討した。深度データのみを用いたアルゴリズムでは作業道と同一平面にある作業道外の物体を路肩と誤認識する場合があったため、深度データの前処理としてRGB画像をクラスタリングし作業道と同程度の輝度のクラスタのみ深度データとして入力するアルゴリズムとした。

アルゴリズム開発後、フォワーダにRGB-Dカメラを搭載し作業道上で路肩検出試験を実施した。クラスタリングなしの場合、XYZ方向にそれぞれ0.06m、0.04m、0.04mの平均誤差、クラスタリングありの場合、それぞれ0.07m、0.05m、0.05mの平均誤差が観測され、本開発アルゴリズムで実用に十分な精度での路肩の推定が可能であった。

P1-001 丹州木材市場における、スギ丸太の径級、材質と価格の関係性を探る

山本江里子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森林計画学研究室

現在、素材生産業者・林業事業者（川上）と、木材の加工・流通業者（川中）、実際に利用する工務店など（川下）の各産業を結びつけるサプライチェーンの構築が課題である。特に川上から供給される材と、市場が求める需要が一致していないことが問題として指摘されている。本研究では、川上と川中に焦点を当て、川中で求められる素材の材質調査とその価格調査を行い、価格に影響を及ぼす材質の把握を目的とした。調査は、京都府綾部市の丹州木材市場にて、4 mスギ材を対象として行った。市場と買方への聞き取りをもとに、材質指標として、虫害・腐り等のシミの有無、心材色（赤心材か黒心材か）とその濃淡、木口形状、採材位置（元玉か2番玉以上か）を採用し、径級区分（径級16~22 cm, 24~28 cm, 30 cm~）ごとに数量化I類を適用し価格に最も影響を及ぼす材質を調べた。価格は、市場の下見段階の価格と落札価格の2つを用いた。本研究の結果を川上に還元することで、適切な材の仕分け、出荷先の検討による川上の利益の増大が見込まれ、川中においても求める材質の素材の効率的な獲得が可能になると考えられる。

P1-003 小規模な個人所有を対象にした集約的森林経営によって得られた利益の配分方法の研究

北沢あゆみ・山本博一

東京大学大学院新領域創成科学研究科

小規模零細な所有構造にある日本の森林経営において、個々の森林所有者が単独で効率的な施業を実施することが難しい場合が多い。そのため、隣接する複数の所有者の森林を取りまとめて、路網作設や間伐などの森林施業を一括して集約的に実施することが求められている。

森林組合が森林所有者から経営委託を受け、森林経営計画制度を活用している事例がある。ここには、行政・森林組合・森林所有者、三者の協力関係が存在し、この関係は協力することで利益が生じることによって成立する。利益のとらえ方は三者三様であるが、生じた利益の配分方法を、三者がそれぞれ何を期待しているかに基づいて検討する。まず、森林所有者に焦点を当て、森林組合に経営委託している所有者に対して期待すること、負担額や住民付き合いなど考慮したことについて調査を行う。本報告では、森林所有者が森林組合に経営委託を行う際の意思決定構造について報告する。

P1-002 伝統林業地における山林所有者の動向

若木陽平・芳賀大地・大住克博

鳥取大学農学部

木材価格の低下による立木代ゼロの状況で、十分に管理されない山林の増加が課題となっている。その一方で、伝統林業地で高齢級の森林を維持管理し続けている林家が存在する。この維持管理を可能にする原理を明らかにしその意味を検討することは、多様な林業の在り方を考える一助になるだろう。

そこで本研究では、このような林家の成立過程と今後の継承における課題を明らかにすることを目的とした。方法は、鳥取県智頭町の大径材を含む高齢林を管理している大規模林家 A 氏に対する聞き取り調査と文献調査とした。A 家はこれまで基本的に皆伐・再造林を手段とした利益の追求を目的とせず、山林の継承を第一の目的にしてきており、現在も同様の考えで維持管理を続けていた。また、A 氏にとって所有山林は金銭的な価値以外の意味をもっていた。この考えは親や番頭から受け継いできたものであった。現在は大半が80年生以上で間伐もある程度行われてきたため施業の頻度や規模は小さい。早急な間伐は必要なく、定期的な見回りと林道の整備が管理作業の中心であった。また、継承者は林業に従事しておらず、これまでの継承の方法とは異なる方法が求められていることが指摘された。

P1-004 原木協定取引の課題及び拡大可能性 —近畿地区及び中部地区における事例—

服部正和・松下幸司

京都大学大学院農学研究科

本研究の目的は、近畿地区および中部地区をフィールドとして、原木協定取引の実態を明らかにして今後の展開を考察することである。研究方法の一つ目は森林組合連合会および合板工場への聞き取り調査、二つ目は森林組合へのアンケート調査である。聞き取り調査の結果、協定取引は拡大しており必要とされているが、特に合板用材において問題が起きていることがわかった。現状は違約に対するペナルティが無く、協定相手以外の買取価格が高い時には森林組合が協定通りに材を出さないために協定があまり有効に機能していない。また、ペナルティのある場合には森林組合が協定に参加しないと予想される。アンケート調査の結果、森林組合は木材販売について販売先の確保を重視している一方で、単独の合板工場が「協定を守れば次回以降優先的に材を購入する」といった条件を提示しても必ずしも森林組合が契約を守る確率が上がるとは言えないことがわかった。単独の工場の取り組みで協定取引を有効に機能させることは難しく、今までの方法で協定取引を政策的に推進しても有効に機能しづらいと考えられる。

P1-005 福井県内の森林組合にみる森林団地化・集約的施業の実態と課題

金森啓介

福井県立大学大学院経済・経営学研究科

施業条件が不利な小規模・零細な森林を団地化し、施業規模・事業量を確保して、高密度路網、高性能林業機械を導入して集約的な施業を行う手法は、森林経営の効率化を図る上で有力なものであり、実際に全国各地で積極的に実践されている。だが現実として、そのような取り組みが、補助に依存する現在の森林経営をどこまで変えるかについては不明確な部分が多い。そこで本研究は、福井県内の森林組合による森林団地化・集約的施業を例に、その実態と課題を検証した。その結果、すべての組合が森林団地形成を来たる主伐期に向けての優先事項と位置付けているが、現時点で団地形成が事業促進の最大のネックになっている組合はわずかであることが分かった。また、地域ごとに見ると、集約的施業の実施によって従来よりも明らかに素材生産費が低下していることが分かった。だが、初回施業では、木材収入だけでの採算性の確保は極めて困難であったことから、事前に長期的な収支計画が見通せないケースであれば、必ずしも集約的施業が社会的に見て効率的な選択となるとは限らないことを念頭に置く必要があると考えられた。

P1-007 都市部における薪調達の実態調査 —京都市北部を事例に—

宮崎俊亨

京都大学大学院農学研究科

【目的と方法】薪の販売量は、高度経済成長期から一貫して減少したが、2006年以降増加傾向にある。薪の調達と利用に関する既往の研究は、中山間地や小規模な自治体を対象としており、市街地における実態は未だ明らかにされていない。本研究では、薪の調達と利用に関する市街地特有の現状と課題を明らかにする。そのため京都市の北区・左京区の一部を対象地とし、アンケート調査を実施した。主な調査項目は、薪の調達方法である。目視による悉皆踏査で確認した調査地内の煙突、および暖炉を設置している住戸337戸に調査票を配布し、180件の回答を得た（回答率：53.4%）。

【結果と考察】市街地にも関わらず7割以上が薪の一部または全量を自己調達していることが明らかとなった。自己調達先は、工務店からの廃材譲渡、造園業者からの剪定木の譲渡の他、神社からの伐採木の譲渡等が確認された。また割薪購入者の84.6%が自己調達の割合を増やしたいと回答している一方、調達先の情報の入手が困難との自由回答が目立った。薪販売業界としても薪需要者の把握が課題となっており、薪の販売者、譲渡者、利用者に関する一体的な情報の整備が課題となっている。

P1-006 北海道における燃料材需要拡大の影響と需給安定に向けた各主体の取り組み

嶋瀬拓也

森林総合研究所北海道支所

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）の開始に伴い、全国的に木質バイオマス発電所の建設が進み、燃料材需要が増大している。北海道でも、先行する3つの発電所（江別・紋別・苫小牧）だけで年間68万 m^3 （55万トン）の燃料材需要が見込まれ、数年前からは発電所の運転開始に先行して集荷が始まっている。本報告では、燃料材需要の発生が北海道地区の素材需給に及ぼしている影響を、各種統計や国有林北海道森林管理局の公売物件落札結果などにより検証するとともに、大量の燃料材需要に応えるための供給体制の整備状況について報告する。まず、市況についてみると、2013年第2四半期から2016年第1四半期にかけて、原料材（木材チップ等用）は針・広とも騰貴したが、一般材（製材等用）については、広葉樹材では騰貴したのに対し、針葉樹材には騰貴はみられなかった。その他の状況も勘案すると、燃料材需要の増大が針葉樹原料材価格騰貴の要因になっているものと考えられた。次に、供給体制の整備状況を見ると、上記3発電所に対する燃料材供給のうち、民有林材については、北海道森林組合連合会が中心となり、供給計画を策定するなど安定供給体制の構築を図っている。

P1-008 天城山御林における江戸時代末期の製炭に伴う森林状況の変化

川上愛絵¹・齊藤陽子²・井出雄二²

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

天城山一帯は江戸時代幕府の御林であり、1759年以降請負による炭焼きが行われた。製炭の進捗に伴う原木資源の減少や炭焼跡地へのスギ苗木の植栽等の記録が残っており、人為による森林状況の改変が起こっていたことが示唆されている。しかし、その具体的な場所が把握できていないため、詳細な森林状況や森林の利用状況の変化は明らかでない。そこで本研究では、炭焼が各時期にどの場所で行われていたかを示し、その森林資源への影響を考察することとした。

調査については、伊豆韮山江川家文書等を参考に、1838年当時の樹種構成、蓄積が減少した場所の地名、炭焼跡地へ苗木を植栽した地名をまとめた。また、それぞれの地名について、現在の地名や土地宝典等と照らしあわせることによって、実際の位置を特定した。結果、1817年頃にはすでに天城山全域で炭焼きが行われ、大半の場所で資源の枯渇が起こっていた。その一方、そういった場所では休山等の制度を定めることでその後炭焼きを再開している場合が多く見られ、少なくとも1863年までは全体として製炭が継続的に行われていたことから、江戸時代の末期には持続的な森林利用を行う努力がなされていたことが示唆された。

P1-009 地域社会における狩猟者の行動様式と行政との関係 — 栃木県旧栗野町・シカ銃猟地域を事例として —

小杉 純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

P1-010 インドネシアの森林火災とそれに関わる木材製品の日本への輸入の実態

森 雅典¹・坂田有実²・原田一宏²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

インドネシアでは、プランテーション開発による泥炭湿地の荒廃に起因する森林火災が毎年発生している。特に2015年に発生した火災は過去最大の規模に達し、熱帯雨林の消失、大量の二酸化炭素の排出、隣国への煙害などの国際問題を引き起こした。インドネシア政府が森林火災の対策を積極的に行う一方で、日本はインドネシアから大量の木材製品を輸入しており、これらの製品と森林火災との因果関係についてはあまり考えられていないのが現状である。本研究では、NGOへの聞き取り調査と文献調査を基に、①日本のインドネシア産木材製品の輸入状況と森林火災との因果関係と②インドネシア政府の森林火災への取り組みと日本政府の対応について明らかにした。日本が輸入する情報印刷用紙の80%がインドネシア産であり、その大半のシェアを占める企業のプランテーションがあるスマトラ島に火災のホットスポットが集中していることが分かった。また、インドネシアでは泥炭湿地の再生や企業による違法な火入れの取り締まりの強化などの火災対策が取られているが、日本では違法伐採された木材についての法律のみで、火災についての取り組みは特に見られなかった。

P1-011 M市およびI町におけるFSC認証取得者の認証取得動機と認証取得が経営に与えた影響

泉 桂子

岩手県立大学総合政策学部

森林認証による認証面積および認証件数は国内外で増加傾向にある。本研究の目的は、北東北の地方都市および山村におけるFSC認証取得者の認証取得動機と認証取得が経営に与えた影響を把握することである。2015年4月～2015年7月にM市周辺およびI町内でFSC認証取得者および行政機関に聞き取り調査を行った。認証取得の動機は(1)顧客・親会社からの要望、取引先・自治体との関係維持、(2)CSRの一環、(3)経営トップの判断、(4)行政の新規需要への期待、(5)他団体のFM認証審査の経験などであった。認証取得による経営上の正の影響は「経済的な効果なし」「あっても認証費用未満」とする認証取得者が大半であった。一方で上乗せ価格での認証材販売、遠隔地の住宅への認証製品納入、認証製品を求める顧客の存在も確認された。FSC取得が外部団体とのパートナーシップ構築に役立っているとする事例が複数あり、社内の整理や緊張感の維持、大企業・外部へのアピールの効果も挙げられた。認証に際して生じるコストはCOC認証の年次審査に30～50万円という事例が大半で、そのほかマニュアル整備、認証材の分別、認証制度変更時の対応などの手間が生じていた。

P1-012 静岡県「森林づくり県民税」による「森の力再生事業」の現状

加藤裕樹¹・齊藤陽子²・井出雄二²

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

近年全国各地で手入れが放棄された荒廃林が増加しており、その対策として県民から広く浅く税金を徴収し、荒廃林の整備やそれに関連する幅広い活動に使う「森林環境税」が多く都道府県で導入されている。本研究では森林環境税の現状を把握するため、事例の一つとして静岡県の「森林づくり県民税」とそれによる「森の力再生事業」を研究対象とし、事業の成果や問題点を調べた。

調査場所を静岡県南伊豆町とし、事業の企画・運営に関わった静岡県庁と賀茂農林事務所、そして実際に事業を利用した林業事業体3組と森林所有者6人にヒアリングを行った。その結果、当事業の森林整備により森林の状態は改善されるものの、整備が一時的であるため、当事業だけでは森林はいずれ元の荒廃状態に戻ってしまう危険性があることがわかった。一方で、当事業は他の素材生産事業に移行する手段として機能し、持続的な林業経営を促進する可能性を含んでいた。また、当事業には森林所有者の意識を変える効果はあまりないものの、地元の林業事業体を育成する効果があった。森林の機能を維持するため、今後は林業経営による荒廃林の持続的な管理の促進や事業体の育成により力を入れる必要がある。

P1-013 「森林環境税」市町村交付金事業の現状と課題

山本美穂・山根美奈子・林 宇一

宇都宮大学農学部

国による新たな「森林環境税」創設の動きがあるなかで、森林をめぐる費用負担のあり方をより現場に近いところから再検討する必要がある。栃木県による「とちぎの元気な森づくり県民税（以下、森づくり県民税）」は2008年度から10年間を課税期間として導入され、2015年度までに70億円の財源で当初計画の約7~8割の事業実績を挙げている。本報告は、栃木県「森づくり県民税」のハード事業のうち市町村の力量と裁量に負うところが大きい市町村交付金事業にあたる「里山林整備事業」に焦点を絞り、交付金の配分と利用をめぐって市町村の林務担当および現場でどのような現状と課題に直面しているかを報告する。「森づくり県民税」の事業評価委員会による各年度の事業報告書より全事業実績（期間、事業主体、事業地、面積、事業費、内容）を入力・整理し、これをもとに市町村林務担当部局および現場へ赴いた。市町村交付金事業は、県内25市町間で事業量に大きな違いがみられ、より現場に即した事業効果は市町村の林務担当部局の裁量に負うところが大きいことを指摘できる。

P1-015 Attributes of green spaces for playgrounds in Malang children, Indonesia

Een Hartatik Sri・Akemi Itaya・Mochamad Candra Wirawan Arief

三重大学大学院生物資源学研究所

Urban green space is known to be important for the physical and mental health of children. However, the number of urban green space has been decreasing in Indonesia. Attributes of green spaces for playgrounds for elementary school children in Malang were investigated in this study. RapidEye image was used for detecting green spaces and attributes of green spaces. Locations of elementary schools were obtained from government data and visual interpretation for satellite images on Google Earth Pro. In Malang, There were 293 elementary schools. Larger green spaces such as mountain area were mostly located outside of the city. There was no large green space (> 1 ha) within 2 km in 91 schools (31% of the schools). Small green spaces and crop fields have possibility for nearby playgrounds.

P1-014 森林がもつ生態系サービスの需給構造の解明—京都府南丹市を対象として—

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所・² 京都大学大学院地球環境学

京都府南丹市域は、全域の82.7%が森林で被われている。社会の機能や構造にその生態系サービスが深く関わっている。また、市域には京都大学芦生研究林が含まれており、学術研究および実地演習のほか、ガイドツアーやハイキングなどの多面的な利用をされている。本研究では京都府南丹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、土地被覆図をベースとして地域の生態系サービスの供給量を算出し、地図化するツールであるInVESTを用いた評価を行い、それぞれの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。そして、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し、地図化するツールである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。生物多様性保護、観光誘致、林業の強化を想定した3つの土地管理シナリオそれぞれに対してこれらの評価を行うことで、土地管理形態の変化と生態系サービスの需給構造の変化との関係性を考察する。

P1-016 半世紀にわたる立山ルート沿線緑化の成果と今後の課題

大宮 徹¹・太田道人²・山下寿之³・松久 卓⁴・城賀津樹⁵

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

1971年に全線開通した立山黒部アルペンルートは、3,000 m級の山岳を貫く観光ルートである。計画当初から、国立公園である立山の自然景観保全を求める声も強く、国による工事認可にも緑化は現地産植物で行うことが明記された。これを受けて1966年、立山ルート緑化研究委員会が発足し、沿線の植生復元について研究と現地指導を行うこととなった。緑化には成長の早い外来種を併用することが常識であった当時、亜高山地帯で採取した種子・苗木のみを用いるという困難な課題に委員たちは意欲的に取り組み、その結果、ミヤマハンノキやヒロハノコメススキなどが緑化材料に選ばれた。緑化施工後、半世紀近くが経過した箇所を2012年から2016年にかけて調査したところ、その多くはオオシラビソ稚樹を含むミヤマハンノキ林やチングルマ群落などに遷移しており、当初の目標はおおむね達成していると判断された。しかし、成長しすぎたミヤマハンノキ林が周辺環境に影響を及ぼしている例もあり、今後これらの施工地の植生をどのような植生へと誘導していくかが課題となっている。一方、植被回復の遅れている箇所では、再度の緑化に向けて、その原因を詳しく分析することが求められている。

P1-018 伊庭内湖周辺の土地利用・管理と鳥類の生息状況の関係

川上哲平¹・深町加津枝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

里山などの二次的自然は希少種を含む様々な動植物が生息・生育しており、原生的な自然環境と同様に生物多様性の保全のために重要な地域である。本研究では水辺の二次的自然としてのヨシ群落を含む内湖とその周囲において、土地利用・管理状況とそれらの場所の鳥類の出現・利用状況の関係を検討した。2016年6月から12月に滋賀県東近江市伊庭内湖周辺において、ラインセンサス法とスポットセンサス法による鳥類調査を実施した。ラインセンサスでは、内湖及び河川の岸に3ルートを設定し、3ルート上にそれぞれ2か所、合計6か所のスポットセンサス用の定点も設置した。また、鳥類調査を行った範囲について、現地調査及び衛星画像の判読から現在の詳細な土地利用を把握した。以上の調査から得られた結果に基づき、ヨシ群落の分布・管理状態や内湖、農地、集落の配置パターンと鳥類の利用状況との関係を分析することで、鳥類にとっての里湖（さとうみ）景観の価値と今後の在り方について考察する。

P1-020 ニュージーランドの高等教育における自然光を対象とした人材育成システムの現状

田中伸彦¹・二重作昌満²・ショウ テイ²

¹ 東海大学観光学部・² 東海大学大学院文学研究科文明研究専攻

本調査は、観光レクリエーションを目的とした日本の自然地域のデスティネーション管理に、実践的経営概念を効率的に組み込むにあたっての人的資源管理方策を検討するための研究の一環として行われた。調査対象国は、2011年に観光を目的とした自然公園の土地利用管理方策としてDMF（デスティネーションマネジメントフレームワーク）を採用した自然光観光管理の先進国ともいえるニュージーランドとした。今回の発表では、特に高等教育に着目し、ニュージーランドにおいてどのような観光教育が体系立てられ、その中で自然光観光の人材育成がどのように行われているのかについて、資料分析とインタビュー調査を行った。調査の結果、ニュージーランドでは、NZQAという評価機関により学校教育水準が明確にレベル化されており、高等教育は大学（マネジメント人材）とポリテクニク（オペレーション人材）の2種類の教育機関で行われていることが明らかとなった。その中で、今回の調査では2大学（リンカーン大学、オークランド工科大学）および1ポリテクニク（NMIT）におけるインタビュー調査を行い、その特徴について考察した。

P1-019 IUCN 保護地域管理カテゴリの中国における適用状況の分析

鞠 佳岐¹・伊藤太一²

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究所・² 筑波大学生命環境系

IUCNは国際的保護地域区分のために、管理目的に応じたカテゴリを1978年に導入し、1994年に新カテゴリとなる。このカテゴリは1997年の国連保護地域リストから導入され、2003年からはカテゴリ決定権が世界保全モニタリングセンター UNEP-WCMC から各国の保護地域関係者等に変更された。さらに、2008年版のカテゴリガイドラインで、それぞれの保護地域のカテゴリ決定のプロセスも定められた。このような変更の影響を国連リストに掲載された中国の保護地域から探った。国連リストを分析した結果、中国の保護地域は「自然保護区」主体で1982年から国連リストに掲載され、1997年には561箇所であったのが1,000ha未満も掲載可能になった2003年には805箇所、国家以外のガバナンスによる保護地域も認められた2014年には2048箇所と増加していることが示された。また、2003年と2014年のリストを比較すると805箇所のうち409箇所が削除され、350箇所以上がカテゴリVに変更されている。このような変更はガイドラインよりも中国側の資源利用方針に影響されたと考えられる。

P1-021 Assessing the distribution of installed solar panels in forests

Tomasi Junior Tawatatau Sovea・Akemi Itaya・Mochamad Candra Wirawan Arief

三重大学大学院生物資源学研究所

Solar energy has become a popular alternative in replacing fossil fuels on a global scene. As a result, previous natural land covers might be influenced. The purpose of this study was to assess the distribution of installed solar panels in Mie prefecture. Locations of solar panels were obtained from visual interpretation for satellite images on Google Earth Pro. Vegetation map of 5th National Basic Survey on Natural Environment were used as land cover before installation. In Tsu city, 479 solar panels were found. Paddy field and Crop field have been installed more than 100 solar panels. The reason for this might be that the cultivation abandonment ground has been increasing in Japan. After developing forests, 48 solar panels have installed.

P1-023 屋久島の新たな入山協力金制度における協力率の実証分析

矢野圭祐・藤野正也・栗山浩一

京都大学大学院農学研究所

国立公園や名勝地などの自然環境を保全するため、利用者に負担を求める入域料の導入が各地で検討されている。先行的に導入されている地域の1つである屋久島では、これまで任意の募金形式で協力を呼び掛けてきたが、低徴収率が常態化しており、事業費が不足するという課題があった。この課題解決のため、屋久島では2017年3月より新たな入山協力金を導入し、ゲート設置等による徴収率の向上を予定している。しかし、半ば強制的な入域料の徴収に対しては批判も存在し、管理側には入域料徴収に関する情報の透明性や説明責任が求められている。

本研究では、新たな協力金の支払率と協力金の使途に対する利用者の声を把握するために、2016年9月に屋久島を訪れた観光客を対象に現地アンケート調査を実施した。その結果、新たな協力金の予想支払率は76%であった。また、協力金の使途については、山岳トイレの維持管理費に対しては94%が望ましいと回答したが、マナー啓発やマイカー規制に係る費用に対しては、望ましいという回答はそれぞれ66%、63%であった。この結果、入域料導入に関して利用者からの理解を得るためには、入域料の使途が影響することが明らかとなった。

P1-025 沖縄県やんばる地域における入域料の導入可能性

金岡武蔵¹・藤野正也²・栗山浩一²・庄子 康³

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究所・³ 北海道大学大学院農学研究院

沖縄本島の北部に位置するやんばる地域は豊かな自然資源を有しており、世界自然遺産の登録に向けての取り組みが進められている。世界自然遺産の登録は観光客を増加させるが、オーバーユースによる自然破壊や対策のための財源確保などの問題を生み出す可能性がある。対策の一つとして入域料が考えられる。これは入域料を徴収することで観光客数抑制効果と環境政策の費用を捻出する効果を持つ。本論文では、2016年9月にやんばる地域を訪れた観光客を対象にアンケートを行い、環境評価の手法である仮想評価法と仮想トラベルコスト法を用いてやんばる地域が世界自然遺産に登録された際の入域料の効果について分析を行った。

推定の結果、両手法とも入域料による一定の費用捻出効果が見込まれる結果となった。その一方で、観光客数抑制効果については仮想評価法では効果が見込めたが、仮想トラベルコスト法ではあまり見込めなかった。結果に差が生じた原因として範囲バイアスの存在などが考えられた。これらの点から入域料により一定の費用捻出行うと共に、エコツアーなどの観光客数抑制効果がより見込めるような他の手段と組み合わせることが、諸問題への対策になると考えられた。

P1-024 虹の松原におけるボランティア活動の評価 — CVM・トラベルコスト法を用いて —

宮崎優也¹・藤野正也²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究所

近年、環境が持つ価値を経済的に評価する環境価値評価の利用が増加してきており、一般には仮想評価法(CVM)がよく用いられている。しかし、対象となる財についてボランティア活動を行っている人は、そうでない人と比べるとWTPが過小評価となることが想定される。そこで、ボランティア活動が想定される環境財の評価手法開発を試みた。WTPが低くなる理由としては、ボランティア参加者が、環境保全のためにお金で支払うよりも労働による貢献を好むということが想定されるため、ボランティア従事中の機会費用(VOC)を考慮することが妥当であると考えた。また、ボランティアに参加するための旅行費用及び機会費用もトラベルコスト法(TCM)を用いて算出する必要がある。これを実証するために、ボランティアが組織的に再生・保全活動を実行している、佐賀県唐津市にある虹の松原を取り上げる。虹の松原におけるボランティア参加者を対象にアンケート調査を行い、一年間のWTPを推定した。その結果、CVMによるWTPは2,153円、VOCは9,438円、TCMでは5,736円となった。よって、ボランティア活動が想定される環境財の評価においては、CVMだけでなく、VOCやTCMを併用することが必要だといえる。

P1-027 緑地開発計画から生まれた環境教育活動に参加するインストラクターの意識 — 神奈川県藤沢市の川名里山レンジャー隊の活動 —

早川尚吾・杉浦克明

日本大学生物資源科学部

神奈川県藤沢市には三大谷戸があり、その保全をめざした施策が展開されている。その一つの川名清水谷戸には、1957年より谷戸を分断する形での道路計画があり、自然環境への影響についての議論がある。そのような中、後世に川名の自然を伝えること目的として発足した一般市民ボランティア団体に川名里山レンジャー隊があり、環境教育活動を1999年より小学校3年生の総合の授業として開始している。そこで、本研究の目的は、緑地保全を目的として発足したレンジャー隊に参加するインストラクターのこの活動に対する意識を明らかにすることである。これまでにインストラクターになった52名に対してアンケート調査を行った。その結果、この活動の参加のきっかけは、サークルとの繋がりによって参加している人が多く、インストラクター確保を容易にしている。参加者へは、自然の大切さ、自然遊び、身近な自然を知ってもらいたいと思っている。道路問題に対しては、道路開通に反対という意見が多かった一方、道路開通との共存を考えるべきといった意見も見られた。地域の環境保全をテーマとして、インストラクターにとっても地域の問題を考えるきっかけになっている。

P1-028 全国植樹祭ながの2016の事後学習としての森林環境教育プログラムの開発と実践：植栽木の特徴と利用方法を五感を使って学ぶ！

牧口未和・高橋一秋

長野大学環境ツーリズム学部

2016年6月5日開催の「全国植樹祭ながの2016」で植栽された5種類の樹木の特徴や利用方法を五感を使って楽しみながら学ぶために森林環境教育プログラムを開発し、植樹祭直後に小学生約40名を対象に実践した。各チェックポイント（CP）で行った学習シートの分析を通じて、事後学習としての学習効果を分析・評価した。

CP「視覚」ではコナラの葉を観察・スケッチし、CP「聴覚」ではクヌギの葉擦れの音を聴き、その音を記号で描写した。CP「触覚」では目隠しをしてサクラの木を触って樹皮の感触を味わった。CP「嗅覚」ではアカマツとクヌギの幹の匂いを嗅ぎ分け、CP「味覚」ではメイプルシロップの味わいについて学んだ。

コナラの葉の特徴を正確に描けていたかどうかの評価点は37.9点（鋸歯先端までの側脈の伸び）から94.4点（鋸歯のギザギザ）までとバラつきが認められた。サクラの樹皮の特徴についての正解率は93%であった。クヌギの葉擦れの音を「しずく」「傘」「雷」の記号を使って描写し、アカマツの匂いを「甘い」「好き」「新しい家」の匂いと表現した小学生が多かった。メイプルシロップがカエデの仲間から作られていることについての正解率は49%に留まった。

P1-031 航空機 LiDAR による樹木個体の樹種分類精度評価

中武修一¹・山本一清¹・宇野女草太²・吉田夏樹²・山口 温²

¹名古屋大学大学院生命農学研究所・²中日本航空株式会社

前報告で、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、単木レベルでの樹種分類が可能であることが示された。しかし、分類結果と実際の森林内の林分構成を比較すると、ヒノキ、カラマツ間やヤギ、ヒノキ間で誤分類が起きる傾向が確認できた。そこで本研究では、分類に用いるパラメータを増やし、より正確な樹種分類が可能であるか検討を行った。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。前報告で使用した単木の反射強度及び樹冠の形状に、新たに LiDAR レーザー透過率（LPI）及び樹高をパラメータに加え、RandomForest により単木レベルでの樹種分類を行った。分類結果を現地の詳細な植生図と比較したところ、95%弱の分類精度が得られ、前述した樹種間の誤分類の改善も確認できた。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。

P1-029 航空機 LiDAR データを用いた立木密度の推定における誤差要因の検討

米森正悟¹・加治佐剛²・寺岡行雄²

¹鹿児島大学大学院農学研究所・²鹿児島大学農学部

森林経営において立木密度の把握は、施業計画の立案や持続的な森林管理を行う上で重要である。立木密度の推定には、標準地法を用いた推定が主流である。近年、航空機レーザー計測技術（Light Detection And Ranging 以下 LiDAR）は、単木レベルでの樹高の把握や詳細な地形の計測に用いられている。しかし、LiDAR データを用いた単木抽出において地形、林分構造、抽出手法などの様々な要因によって抽出されない立木が出てくる。LiDAR で抽出されない立木の特徴や要因を把握することは、林分内の詳細な情報を得る上で重要である。そこで本研究では、LiDAR データを用いた単木抽出の精度検証と、その誤差要因の検討を行うことを目的とした。

P1-032 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・長島啓子¹・田中和博¹・高岸 且²・林 大貴²

¹京都府立大学大学院生命環境科学研究科森林計画学研究室・²株式会社バスコ

林業の低迷により、間伐をはじめとする人工林の整備が十分に行われず（遠藤、2012）、再造林放棄地や管理不足人工林の増加が問題となっている（村上ら、2011；Nagashima et al., 2009）。このような中、林業の再生および人工林の整備の推進に向け、近年、航空機 LiDAR や地上型レーザスキャナ（以下地上型 LS）による効率的な森林情報の整備が注目されている。特に地上型 LS は単木的に材積を推定できるだけでなく、上部直径、曲がり把握することが可能であり、これにより林業事業者が出荷先および収益を事前に把握・検討できるようになると期待されている。しかし、地上型 LS 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事例は少ない。本研究では、2016年10月11日、12日に京都府立大学大野演習林のヒノキ林において、地上型 LS による森林計測を実施し、2017年1月に同林分のヒノキを合計10本伐採、樹幹解析を実施し、2m毎の上部直径を計測した。また、地上型 LS から得られた立木位置図を用いて伐採木を抽出した。そして、樹幹解析で得られた高さにおける地上レーザ上の直径を把握し、樹幹解析の結果と比較した。

P1-035 相対成長関係と UAV による空中写真を用いた
旧薪炭ブナ林の資源量推定

二宮浩介¹・村上拓彦¹・箕口秀夫¹・塚原雅美²・紙谷智彦³

¹新潟大学農学部・²新潟県森林研究所・³新潟大学大学院自然科学
学研究科

かつて薪炭林として利用されたブナ林は、地域によって
は用材としての利用が期待できるまでに成長している。国
内で家具などに使われているブナ材はほとんどがヨーロッ
パから輸入されたものである。旧薪炭ブナ林を用材林とし
て持続的に利用するためには供給可能な資源量の推定が不
可欠である。本研究は (1) UAV で撮影した空中写真から
林分スケールでのブナ資源量の推定と、(2) 伐採後の丸太
と挽板材積までの推定を目的とする。調査対象は新潟県魚
沼市の旧薪炭ブナ林 2 林分である。着葉期と落葉期にそれ
ぞれの林分において UAV で空中写真を撮影し、オルソ画
像を作成するとともに、計 2.83ha の毎木調査を行った。
その結果、二時期の空中写真をオーバーレイすることで個
体識別を容易に行うことができ、単木単位で樹冠範囲を描
画した。毎木調査の結果と空中写真上で測定した単木単位
の樹冠サイズから得られた相対成長関係式によって、林分
スケールでの立木幹材積の推定を行うことができた。さら
に、調査区付近で伐採されたブナ 41 本から樹幹の細り表
を調製し、丸太材積と挽板材積の回帰式を作成した。これ
らを組み合わせることで、立木から挽板枚数の算出までの
一貫した評価法を検討した。

P1-037 Evaluating fire disturbances and forest
cover changes using remote sensing in
Zeysky Protected Area, Russia

Chulabush Khatancharoen・Satoshi Tsuyuki

東京大学大学院農学生命科学研究科

Russian boreal forests are considered the largest and the
most intact forested region on Earth. The forest cover is
mostly influenced by natural disturbances, including
wildfire. However, the changes of remote Russian forests
and the frequency of wildfire have not been well studied
within scientific community due to low security and low
accessibility. Our goals is to characterize forest-cover
changes inside and outside Zeysky Protected Area for the
period 1988-2016 using remote sensing and GIS. We use
Landsat satellite images of 1988, 1999, 2010, and 2016 to
map and analyse disturbed areas and forest cover changes.
We applied object-based supervised classification to map
the time-series land cover and then combined the results
to analyse the forest cover change. Our results show that
disturbed areas and forest covers vary greatly in- and
outside protected area, suggesting that there are strong
linkages between fire and forest types.

P1-036 Fixed-wing UAV imagery for forest struc-
ture classification and mapping: A study
in a mixed conifer-broadleaved forest

SADEEPA JAYATHUNGA・TOSHIAKI OWARI・SATOSHI
TSUYUKI

The University of Tokyo

By addressing the limitations of conventional remote
sensing approaches, unmanned aerial vehicle (UAV)
platforms may bridge the gap between the need for an
effective method for data acquisition, and the considerable
efforts associated with field surveys. Our aim is to explore
the applicability of fixed-wing UAV imagery for forest
structure classification and mapping at the UTokyo
Hokkaido Forest. To achieve this, we (i) built a dense point
cloud from UAV imagery using structure from motion
(SfM) technology, (ii) developed a forest structure classifi-
cation scheme using UAV-SfM data, and (iii) mapped forest
structural complexity. In this study, structural complexity
in a mixed conifer-broadleaved forest could be analyzed
effectively using UAV imagery. Our results revealed the
presence of diverse forest structures with varying
complexity at fine-scale (0.04 ha cell size). This variation of
complexity suggests the need of greater emphasis on
structural diversity when managing natural forests.

P1-038 Mapping forest cover change using remote
sensing in Nuristan Province, Afghanistan

Shogufa Popal・Satoshi Tsuyuki

東京大学大学院農学生命科学研究科

Deforestation is one of the significant environmental
issues in the world but has not been studied intensively in
Afghanistan due to insecurity, confined budget, lack of
expertise, and limited accessibility to new technology. In
such a situation, remote sensing technology offers
practical, economical and reliable information for assessing
forest cover and monitoring its spatial and temporal
dynamics. This study aims to map forest cover changes
and to detect deforestation between 1993 and 2016 in six
districts of Nuristan Province in Afghanistan using remote
sensing and GIS. To achieve these objectives, we (i)
preprocessed and classified Landsat 8 and Landsat 5
images (ii) mapped forest cover and forest cover change,
and (iii) calculated deforestation rate based on the forest
cover change. This study can be utilized as a baseline
assessment for future forest management, restoration, and
conservation at local, provincial, and national level in
Afghanistan.

P1-039 ステレオ画像を用いた樹木位置計測の自動化手法の検討

三谷綾香・山本一清

名古屋大学大学院生命農学研究科

民生用3DカメラFinePix REAL 3D W3(富士フィルム社製)を用いた簡易的森林計測手法の開発を目的として、渡邊・山本(2013)はテンプレートマッチング手法による立木個体抽出及び撮影点からの距離推定に関する研究を行い、目視判読を半自動化した上で10m以内での高精度な距離推定精度を示した。

また、前報(三谷・山本2016)では、光学3倍ズームを用いた場合(望遠)での距離推定精度を検討し、最大38mまでの高精度な距離推定の可能性を明らかにした。一方、これまでは撮影画像内の各画素の撮影点からの距離はテンプレートマッチング手法により自動推定していたが、立木個体は目視判読により抽出していたため、判読者に多くの判断や労力を要した。

そこで本研究では、テンプレートマッチング手法により得られる画像各画の撮影点からの距離(点群)を利用した立木個体抽出方法について検討し、3Dカメラによる自動簡易森林計測システム開発の可能性を検討した。

P1-040 下刈り回数の違いがスギの枯死率および誤伐率に与える影響

福本桂子¹・太田徹志²・溝上展也³・岩永史子²・吉田茂二郎³・寺岡行雄⁴・加佐佐剛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

持続可能な林業経営を行う上で、初期育林コストの削減は重要な課題である。その中でも下刈り回数の削減が注目されている。下刈り回数を削減した場合、雑草木との競争による植栽木の枯死や、雑草木の繁茂による視認性の悪化に伴う誤伐が生じる可能性がある。その結果、下刈り回数の削減が植栽木の生存率に影響し、主伐時の収益が減少する可能性がある。しかし、下刈り回数の削減と枯死率、誤伐率などの植栽木の欠損について研究された事例は少ない。そこで本発表では、下刈り回数に加えてスケジュールの異なるスギ幼齢林分における、植栽木の枯死率と誤伐率を明らかにした。また、下刈り回数・斜面方位・植栽密度を説明変数とする多項ロジスティック回帰分析を行い、これらの要因が植栽木の枯死と誤伐にどのように影響しているか、その傾向を明らかにしたので結果を報告する。

P1-041 スギ・ヒノキ人工林の帯状伐採による針広混交林化の可能性

谷口寛昭¹・太田徹志²・保坂武宣³・岩永史子²・福本桂子¹・吉田茂二郎⁴・作田耕太郎⁴・井上昭夫⁵・溝上展也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・³九州大学農学部・⁴九州大学大学院農学研究院・⁵熊本県立大学環境共生学部

針葉樹人工林を針広混交林へ誘導する技術が要求されている。そこで本研究では、帯状伐採による針広混交林化を目指す上で、伐採幅等の違いが天然更新の進捗に及ぼす影響を検討した。対象地は、大分県の帯状伐採試験区内の、帯状伐採区53箇所と未伐採区(一斉林)6箇所とした。伐採区の中心付近に方形プロットを設置し、大分県天然更新完了基準を満たす個体の樹種、樹高、測定可能な場合は胸高直径を測定した。同時に伐採幅、伐採後の経過年数、保残木の樹種、帯の方位角、近接広葉樹林までの距離を得た。それらの値を用いて一般化線形回帰分析および変数選択を行った。その結果、更新した樹木の本数および樹高は、伐採幅、伐採後の経過年数、保残木の樹種に影響されることが示唆された。

P1-042 群状・帯状伐採地におけるスギ・ヒノキ植栽木の成長

池田 正¹・太田徹志²・岩永史子²・福本桂子¹・吉田茂二郎³・保坂武宣⁴・作田耕太郎³・井上昭夫⁵・溝上展也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・⁴九州大学農学部・⁵熊本県立大学環境共生学部

近年、生物多様性の低下や地力の低下などの生態学的機能の低下を背景に、皆伐施業から複層林施業への移行が進められている。特に、森林の公益的機能の発揮を重視する施業として群状・帯状択伐施業が注目されている。これまで、群状・帯状択伐林の植栽木の成長に関して、最適な伐区サイズの検討が行われてきた。その一方で、林齢の違いによって最適な伐区サイズが異なる可能性がある。しかし、最適な伐区サイズについて、林齢を考慮して議論された事例は少ない。そこで、本発表では、林齢ごとに最適な伐区サイズを明らかにすることを目的に、大分県民の森長期育成施業モデル団地に設置された帯状択伐区および皆伐区を対象に、2011年から2016年までに4度の現地調査を行った。また、統計モデルを用い、伐区サイズの異なる群状・帯状択伐林の植栽木の樹高、直径成長を時系列で推定し、林齢別の最適な伐区サイズを明らかにしたので、その結果を報告する。

P1-043 森林を活用した子どもの遊びと生態系学習に関する研究 —ノルウェー・日本における野外教育の取り組み—

須藤朋美¹・伊東啓太郎¹・Ingunn Fjørtoft²・山下太郎³・山下育子³

¹九州工業大学大学院工学府 建設社会学専攻 環境デザイン研究室・² University College of Southeast Norway, Faculty of Art, Folk Culture and Teacher Education・³ 学校法人 北白川学園 北白川幼稚園

本研究では、森林を活用した教育を行っている日本の幼稚園、ノルウェーの小学校において、子どもたちと教育者がどのように森林と関わり、遊びや学びを行っているか報告する。日本での対象地は、京都府京都市の東山三十六峰からつながる緑地の中に位置する、北白川幼稚園である。木々に囲まれた立地から、子どもたちは外遊びの中で植物や昆虫を対象にした遊びを行っている。副園長による日々の活動記録のテキストデータより、自然に関わる遊びを分析したところ、180種類の自然遊びが確認できた。ノルウェーでの対象地は、首都オスロから約55km南西に位置するオルモウセン小学校で、周辺には松が優占する森林や湿地がある。周辺の自然環境を活用したカリキュラムを実施するため、小学校の職員とともに周辺環境の調査を行い、授業で活用できる場所を検討した。さらにその後、周辺の湿地に生息するサンショウウオを題材に、科目を横断して実践的に学ぶ体験型の野外学習が5年生の生徒を対象に実施している。2つの対象地で、森林生態系を活用した学習や遊びが確認できたが、今後は活動を通じた自然環境の保全の取り組みの方針について、議論していく必要があると考えられる。

P1-045 放置マダケ林の駆除方法の違いがタケの再生および広葉樹の成長に及ぼす影響

金道知聖¹・江上 浩²・鈴木重雄³・久本洋子⁴

¹ 東京大学農学部・² 住化グリーン株式会社・³ 立正大学地球環境科学部・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

放置竹林駆除の負担を軽減するため、薬剤と伐採を組み合わせた手法が提案されている。本研究では、この手法がタケの再生や広葉樹の成長にどのように影響を及ぼすかを調査し、その有効性を明らかにした。

雑木林にマダケが侵入し、竹稈密度が高くなっている試験地を用い、毎年竹稈の伐採のみを繰り返す区画(伐採区)と伐採直後に一度だけ薬剤を散布し、その後伐採を繰り返す区画(薬剤+伐採区)を2013年に設置した。両区画について、2016年に再生した竹稈の分布、根元径、広葉樹の分布、樹高、胸高直径を調査した。マダケについては「集中度」として、周囲3m以内に存在する竹稈の根元断面積合計の対数値を算出した。その結果、マダケの密度は伐採区が高かったのに対し、広葉樹の密度及び樹高は薬剤+伐採区が高く、薬剤と伐採の組み合わせにより、竹稈の発生は大幅に抑えられ、広葉樹の成長もよくなることが示唆された。また、それぞれの区画内でマダケの集中度と広葉樹の密度には負の相関が見られ、マダケが少ない場所ほど広葉樹の再生が進んでいることが示唆された。

P1-044 Characteristic of National park and forest usage in Urban area: the case study of Hlawga National park in Yangon

Shwe Yee Lin・Keitaro Ito・Tomomi Sudo・Yurie Hanada・Takahiro Nakamatsu・Yuusuke Oda

Kyushu Institute of Technology, Civil and Architectural Engineering Department, Environmental Design Laboratory

Being a developing country, the balance of development and nature preservation is the essential role in Myanmar. Urban National Parks are important for nature preservation and recreation opportunities for visitors. It is a place where the communities can have experience the nature landscape, different from city landscape. Hlawga National Park is considered as study area which has easy access from Yangon urban area and connects with Bago Yoma. This study aims to examine the characteristics of park from the preferences and attitude of visitors and the nature of forestry. We consider (1) the present nature of park, (2) the preference and attitude of visitors, and (3) problems for sustainability of nature environment. Our findings will generate further discussion on the planning for conservation management of nature environment and biodiversity with the collaborative processes of visitors and tourists.

P1-046 春日山原始林における常緑カシ3樹種の大径木の立地条件

吉田羽吹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科

鹿食害やナラ枯れによる植生衰退や管理放棄林の荒廃による生物多様性の低下が問題となっており、広葉樹林の再生や人工林の広葉樹林化が課題となっている。しかし、現状では広葉樹林の再生方針となる様々な樹種の生育適地について、十分な知見は蓄積されていない。そこで本研究では、奈良県奈良市の春日山原始林を研究対象地とし、アカガシ、ツクバネガシ、ウラジロガシの生育適地を把握するため、3樹種の大径木の分布と立地条件との関係を調べた。まず、胸高直径80cm以上の大径木の分布図からアカガシ35本、ツクバネガシ37本、ウラジロガシ67本を抽出し、その立地条件(傾斜、大地形、微地形、堆積様式、表層土粒径)を調査した。そして、クラスター分析により立地条件を3樹種の生育本数割合によって分類した。その結果、ウラジロガシのみが生育する立地条件群、ツクバネガシ優占の立地条件群、アカガシ優占の立地条件群、全体の生育本数割合と同程度の立地条件群の4つに分類された。そして、アカガシは緩傾斜・凸部又は平衡・残積性圃行土に、ツクバネガシは緩傾斜・凹部・崩積土に、ウラジロガシは急傾斜に分布する傾向が示唆された。

P1-047 Effect of soil moisture and phosphorus fertility on mycorrhizal colonization and nutrient uptake in oak seedlings

Abdulhaq Omari¹・Hiroto Toda²・Dongsu Che²

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

Soil moisture and phosphorus fertility are an important factor that can affect plant growth, and development. Ectomycorrhizal fungi can enhance uptake of water and nutrients in water scarce and phosphorus deficient conditions.

Oak seedlings exposed to three levels of moisture and phosphorus to investigate seedlings growth, mycorrhizal infection rate, nutrients and radioactive-caesium uptake.

The results indicate that treatments receiving low level of moisture and phosphorus had high percentage of mycorrhizal infection. Leaves radioactive-caesium concentration of treatment with low moisture was significantly lower than those treatments received moderate and high levels of water. Also, treatment with high amount of phosphorus fertilization had greater concentration of leaves radioactive-caesium than two other treatments received moderate and low level of phosphorus. This study suggests that mycorrhizal symbiosis can control radioactive-caesium transformation to the leaves.

P1-048 渓流水質形成において流出起源の寄与が季節や流量によってどう変わるか

高島靖文¹・高木正博²

¹ 宮崎大学大学院農学研究所・² 宮崎大学農学部

森林内の渓流水質が健全に保たれることは、生態系や人間の生活にとって重要である。渓流水質の形成プロセスについて、流出起源の寄与率を求めることでどの地点から流出する水が渓流水に最も影響を与えているかを知ることができる。渓流までの流出経路は降雨前後で異なることが考えられるため、流出起源の寄与の度合いも変化する可能性がある。そこで、流域内の渓流水質の流出起源による影響や流量による影響を明らかにすることを目的として調査を行った。調査は広葉樹壮齢林を流域植生とする流域を対象とし、採水は湧水点から量水堰の間で行った。渓流水のほかに、土壌水や岩からしみだしている水も採取した。期間は2012年10月から2013年9月までの1年間で、2週間に1度採水を行った。測定項目はpH、電気伝導度、溶存イオン濃度、全窒素、有機態炭素であり、溶存イオンはイオンクロマトグラフィーとICPによって分析した。流出起源の影響をEMMAで解析し、流量や季節との関係を比較し考察する。

P1-050 新潟市内の公園樹木による大気中の粒子状物質(PM)の捕捉機能の評価

小橋阜平¹・諸橋将雪²・武直子³・高橋司²・高橋雅昭³・中田誠⁴・大泉毅³・佐瀬裕之²

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² アジア大気汚染研究センター・³ 新潟県保健環境科学研究所・⁴ 新潟大学農学部

森林の樹冠は大気中からPMを除去・浄化する役割を果たしていると考えられるが、樹木による実際の除去量あるいは捕捉量は十分に評価されていない。本研究は、大気中におけるPMの樹木による除去機能の定量評価を目的として、都市公園での現地観測を実施した。新潟市内の都市公園内において、林冠を形成しているケヤキ、ユリノキ、シラカシ及びユズリハの4樹種を選定し、クロロホルムを用い葉面ワックス上に強固に付着したPM(葉面PM)を抽出・捕集した。また、公園内では林内の大気および林内雨中のPM、さらに、公園外では周辺大気および林外雨中のPMを捕集した。これらについて、不完全燃焼により生じる元素状炭素(EC)及び重金属の分析を実施した。また、大気中のPMについては質量濃度も測定した。葉面PM中には、いずれの樹種においても、ECが相当量含まれており、樹冠で葉面が大気中のECを効果的に捕捉していることが確認された。また、林内雨中には、林外雨に比べ、多くのECが含まれており、葉面で捕捉されたECの一部が降水で洗脱されていることが示唆された。大気中のPMの質量濃度は林内の方が低いことから、樹冠によりPMが除去されていることが示唆された。

P1-051 針広混交林集水域における林冠葉の窒素濃度の空間分布パターン

井上華央¹・柴田英昭²・吉田俊也²・中路達郎²・小花和宏之³・加藤 顕⁴

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 千葉大学大学院園芸学研究所(現所属:ビジョンテック)・⁴ 千葉大学大学院園芸学研究所

生態系における窒素循環の空間分布を理解するためには、窒素供給源である林冠葉に含まれる窒素の空間分布を評価することが重要である。本研究は、デジタルカメラを搭載した小型の無人航空機(UAV)による森林の観測と、写真から三次元データを作成するStructure from Motion(SfM)を活用し、樹種構成や林冠構造が不均質な北海道北部の針広混交林小集水域(約3ha)における林冠葉窒素の空間分布を解明することを目的とした。優占樹種8種(常緑針葉樹2種、落葉広葉樹6種)と下層植生のササの葉を採取、近接撮影し、デジタルカメラのRGB値と葉の窒素濃度の関係を調べた。針葉樹、広葉樹(+ササ)でRGB指標値と窒素濃度の間にそれぞれ有意な相関関係があった。次にUAV観測とSfM解析によって取得した数値表層モデル(DSM)と地盤高、着葉期と落葉期のDSMの差分を用いて、針葉樹、広葉樹、ササの空間分布図を作成する手法を開発した。植生分類図にRGB指標値と窒素の関係式をそれぞれ適用し、流域スケールでの窒素の空間分布を推定することができた。本研究で開発した手法を発展させることにより、生態系の窒素循環の面的な空間動態のさらなる解明につながるであろう。

P1-052 水源林施業による光環境変化が土壌の年間窒素無機化量に及ぼす影響

牧すみれ¹・戸田浩人²・崔 東壽²・内山佳美³

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・³ 神奈川県自然環境保全センター

水源林では水質形成機能や水源涵養機能などを向上させるために、複層林化・針広混交林化・広葉樹林化が推進されており、定性間伐などの通常の施業の他、群状伐採や列状間伐などを始めとした強度間伐など、従来の保育作業とは異なる施業も行われている。これらの施業が窒素動態に与える影響を把握しておくことは、溪流水質保全において重要である。また、強度列状間伐を行うと間伐後に伐採列の無機態窒素現存量が増加することや、斜面の向きで窒素動態に違いがあることが報告されている。このような違いの原因は、光環境の差から生じる土壌温度等の窒素無機化に及ぼす影響であると考えられる。そこで本研究では、強度間伐や斜面方位による光環境の違いが年間窒素無機化量に及ぼす影響を調査した。相模川水系相模川上流部に位置する貝沢流域の小流域内に、群状伐採区、通常間伐区を設定し、窒素無機化量、樹冠開空度、地温などを調査した。その結果、樹冠開空度が大きくなると年間のNH₄-N生成量、硝化量、窒素無機化量が大きくなる傾向が見られた。また、樹冠開空度が大きくなると10cm深の地温も高くなる傾向にあった。

P1-054 火山灰土壌において栄養塩添加が窒素・リン動態および土壌酵素活性に与える影響

柏木孝太¹・日浦 勉²・徳地直子³

¹ 京都大学大学院農学研究院・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・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター

窒素・リンは植物の一次生産を制限する要因である。温帯林では、リンよりも窒素が制限要因となっているところが多い。しかし、人為起源の窒素降下量増加の影響で、窒素とリンの量関係が変化している森林があると考えられる。日本国内に広く分布する黒ボク土は無機態リンを強く吸着することから、土壌中に植物が利用できるリンが少ない。そのため、黒ボク土に成立する森林は、窒素降下量増加の影響を強く受ける可能性がある。本研究では、黒ボク土で栄養塩添加培養実験を行い、培養前後の窒素・リンや分解酵素活性の変化を調べた。また、黒ボク土と同じく火山灰を母材としているが、土壌の生成期間が短いことからリンの吸着が少ない火山灰土壌未熟土でも同じ実験を行い、結果を比較した。

調査地は、黒ボク土が分布する東京大学田無演習林と、火山灰土壌未熟土が分布する北海道大学苫小牧研究林とした。各森林内の表層土壌0-10cmを採取し、栄養塩を添加し14、28日間培養した。結果、苫小牧の土壌では窒素添加培養時に可給態リンが大きく増加し、田無・苫小牧の両方で、炭素・窒素添加培養時にホスファターゼ活性が大きく増加した。

P1-053 優占樹種の異なる森林での土壌窒素動態に関わる微生物の季節変動

中山理智¹・今村志帆美²・館野隆之輔³

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究院(現:京都市府庁)・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター

土壌窒素動態の解明には、土壌窒素動態を担う微生物群集の理解が重要である。微生物の量や群集構造は、土壌環境要因の変化とも密接に関わりつつ、季節や植生によって大きく変化すると考えられる。そこで、本研究は、土壌微生物の量や群集構造の季節性が、森林タイプによってどのように異なるかを明らかにすることを目的とした。トドマツ人工林、カラマツ人工林、落葉広葉樹林の天然林の三つの森林タイプにおいて、展葉前、生育初期、落葉初期、落葉後期に土壌を採取し、細菌および古細菌の16S rRNA遺伝子とアンモニア酸化に関わる *amoA* 遺伝子の定量PCRを行い、さらに次世代シーケンスにより真菌および原核生物の群集構造を解析した。細菌および古細菌の16S rRNA遺伝子と *amoA* 遺伝子の量に有意な季節性はなく、森林タイプによる差もなかった。一方で、真菌と原核生物の群集構造は有意な季節性を示さなかったが、森林タイプによる有意な違いが見られた。これらの結果より、森林タイプ間の土壌窒素動態の違いには、微生物群集構造の違いが影響を及ぼすが、窒素動態の季節性には微生物の量や群集構造以外の環境要因が影響を及ぼすことが示唆された。

P1-055 異なる植生・土地利用下の土壌における亜酸化窒素および硝酸溶脱に対する栄養塩添加の影響

長根美和子¹・柴田英昭²・内田義崇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 北海道大学大学院農学研究院

亜酸化窒素(N₂O)は、主に硝化・脱窒の過程で発生する気体であり、陸域生態系の窒素循環において大きな役割を持つ。硝酸イオンは硝化の生成物であり、脱窒の基質でもあるため、N₂O発生と硝酸(NO₃)溶脱には何らかの関係があると考えられる。土壌微生物によるN₂Oの発生速度は、栄養塩、土壌水分量、酸素濃度、土地利用状態等によって変動するが、その関係性は十分には明らかとなっていない。そこで本研究では、異なる植生・土地利用の土壌に栄養塩を添加して培養し、N₂O発生とNO₃溶脱の関係を解明することを目的とした。北海道東部に位置する別寒辺牛川流域内の森林、湿地、牧草地を調査地とした。栄養塩(リン酸態リン、硝酸態窒素、アンモニウム態窒素)と水を未攪乱土壌にそれぞれ添加し3週間の室内培養を行った。培養期間中にN₂O発生速度とNO₃溶脱速度を測定した。森林、湿地土壌では硝酸態窒素を添加するとN₂O発生量が増加し、湿地土壌でより顕著であった。牧草地土壌では窒素添加によるN₂O発生量の変化は小さい一方で、リンの添加によってN₂O発生量が増加した。異なる植生・土地利用の土壌からのN₂O発生は栄養塩添加の種類に応じて、異なる反応を示すことが明らかとなった。

P1-056 積雪が北方林のスコッチパイン落葉の分解過程に及ぼす影響

大貫真孝¹・Timo Domisch²・檀浦正子^{1,3}・安宅未央子⁴・Tapani Repo²・Leena Finér²・大澤 晃^{1,3}

¹ 京都大学大学院地球環境学堂・² LUKE, Joensuu unit・³ 京都大学大学院農学研究科・⁴ 森林総合研究所関西支所

北方林において、地球温暖化の進行が積雪量の減少を招き、その結果として冬期の土壤凍結の頻度が増加することが懸念されている。土壤凍結は土壤リター層の微生物相に影響を与える事が示唆されており、積雪の減少に伴う環境の変化が森林の主要な枯死有機物の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、フィンランドヨensuu郊外の森林に試験地を設定し、北方林の主要な樹種であるスコッチパイン (*Pinus sylvestris*) 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。除雪区と積雪区のそれぞれ2つの試験区から、冬期初期、積雪中、雪解け直後、春期の計4回リターバックを回収し、重量減少量、微生物量 (SIR 量)、分解呼吸量、化学組成 (CN 比)、微生物呼吸の温度反応性 (Q_{10}) を測定した。その結果、冬期の積雪量の有無は落葉の重量減少量、SIR 量、分解呼吸量、CN 比に有意な影響を与えなかった。しかし、雪解け直後と春期では積雪量の変化により Q_{10} が異なった。落葉の分解過程は冬期の積雪環境の違いに影響されることが限定的であるが、雪解け後の落葉の微生物相が積雪の環境によって変化する可能性がある。

P1-058 ヒノキ人工林での伐採による土壤呼吸変化

市川萌菜美^{1,2}・榎本正明^{2,1}・水永博己^{2,1}

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

根呼吸 (Rr) と微生物呼吸 (Rh) から構成される土壤呼吸 (Rs) は森林生態系の CO₂ 循環における重要な項目のひとつだ。一方、森林管理における伐採は土壤環境を著しく変化させ、Rs にも影響を及ぼすと考えられる。しかし、伐採前から後にかけて Rs を調査した報告は少ない。そこで伐採区と対象区の Rs の比較と共に、同一箇所における伐採前後の Rs 変化について調査した。

期間は H28 年度 5 月～3 月、ヒノキ人工林内に、非攪乱地であるコントロールサイト (CS)、H27 年度 11 月に皆伐したギャップサイト (GS)、H28 年度 12 月に皆伐したシフトサイト (SS) の 3 つの試験地を設置した。各サイトの土壤に塩ビ管 30 個を深さ 2.5 cm まで埋設した。月に一度、土壤含水率、地温、深さ別根量比と併せて Rs 速度を測定した。

5 月～12 月の間 GS の地温は CS より高く ($P < 0.01$)、伐採による日射の影響が見られた。Gs の Rs は 9 月に CS より高い値を示す ($P < 0.01$) が、11・12 月に CS より低い値を示した ($P < 0.01$)。9 月の高い Rs は高い地温で説明できるが、冬季の低い Rs は相対的に高い地温では説明できない。そこで Rs 構成要素である Rr・Rh の季節変化と併せて伐採による Rs への影響について検討する。

P1-057 標高傾度と植生の一次遷移に伴う落葉分解菌群集の動態

小岐須悠平¹・大園享司¹・松岡俊将²

¹ 同志社大学理工学部・² 兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究所

落葉分解菌は落葉を分解することで有機物の無機化に関わっている。近年の地球規模での温暖化傾向は菌類の分解による二酸化炭素の放出を促進させる可能性が指摘されている。しかし、温暖化の影響が特に大きいとされる高緯度地域での落葉分解菌群集の動態は不明な点が多い。本研究ではカナダ西部のマウントロブソン州立公園を対象とし標高傾度と氷河後退に伴う一次遷移に伴う菌類群集の変動の解明を目的とした。2010 年 8 月に 3 植物種の落葉サンプルを採取し、次世代シーケンシングを行うことで各環境下での菌類群集を網羅的に調査した。その結果、標高 800～1700 m の 5 標高クラスで採取したサンプルからは 231 の操作的分類群 (OTU)、一次遷移系列で採取したサンプルからは 251 OTU の菌類が記録された。5 標高クラス間では出現 OTU 数に有意差は認められなかったが、標高 1000 m・1250 m の群集とそれ以外の群集間で組成に有意差が認められた。一次遷移系列では、氷河後退からの年代間と植物種間で出現 OTU 数に有意差が認められたが、群集組成に有意差は認められなかった。これは将来的な温暖化による落葉分解菌群集内の種の入れ替わりの可能性と一次遷移に伴う種数の変化を示唆する。

P1-059 樹液流による樹体内 CO₂ 輸送は土壤呼吸に影響するのか?

堀内 桜・榎本正明・水永博己

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。根においても幹や枝と同じく、呼吸で発生した CO₂ は樹液流により上部へ輸送され、また微生物呼吸によって発生した CO₂ も土壤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 輸送が土壤中 CO₂ 濃度や土壤呼吸に及ぼす影響についてはまだ詳しくわかっていない。

本研究では土壤呼吸速度および土壤中 CO₂ 濃度と同時に樹液流速度を測定し、樹液流が土壤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 = 0.7 m) を用いた。樹液流センサ (桜谷センサ) を用いて樹液流速度を測定した他、土壤中に埋設した CO₂ センサ (GMP221) により土壤中の CO₂ 濃度を深さ 5 cm と 10 cm で測定した。また土壤呼吸速度については、閉鎖系測定システムを用いて測定を行った。2016/8/16～23 の 8 日間測定を行い、うち 8/18～8/20 の 3 日間は蒸散 (樹液流) を抑制するため地上部を覆い遮蔽処理区とし、対照区との比較を行った。

P1-060 全国各地の森林リターおよび表層土壌に含まれる水銀の分布

近政孝哉¹・浦川梨恵子²・柴田英昭³・稲垣善之⁴・廣部 宗⁵・福澤加里部³

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² アジア大気汚染研究センター・
³ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・⁴ 森林総合研究所・⁵ 岡山大学大学院環境生命科学研究科

水銀による環境リスクを評価するためには、大気からの供給によって集積の生じる土壌中水銀の動態を把握する必要がある。森林生態系において水銀は落葉層や土壌層に蓄積されることが知られているが、その地理的な分布や土壌内での蓄積濃度、深さ方向の分布様式などは明らかとなっていない。そこで本研究では、日本全国23地点42林分を対象に、森林内における土壌(0~50cm)とリター(FH層)に含まれる全水銀含量と深度分布を分析するとともに、それらの水銀量の地理分布に影響する要素(大気中の水銀濃度、気候パラメーター、植生、標高などの立地環境データなど)との関係性を明らかにすることを目的とした。

調査の結果、FH層は57~297 $\mu\text{gHg kg}^{-1}$ 、土壌は8~294 $\mu\text{gHg kg}^{-1}$ の範囲であり、多くの地点で地表に近い層にピークが位置していた。水銀濃度の地点間差について、溶存有機物や降水量、気温などとは直接的な関係が薄いことが示された。また、FH層における水銀濃度は鉛濃度と有意な相関関係が認められた。

水銀量を含めたサイト情報を用いて層ごとに重回帰分析を行った結果、FH層と0-10cm層では大気水銀濃度、植生と有意な関係性があることが示唆された。

P1-062 森林下の埋没腐植土層における有機物続生成作用の特性

安達亮太¹・保原 達¹・金子 命²・平舘俊太郎³・和穎朗太⁴・兵藤不二夫⁵・中谷暢丈¹

¹ 酪農学園大学環境共生学類・² 酪農学園大学研究生・³ 農業環境技術研究所生物多様性研究領域・⁴ 農業環境技術研究所物質循環研究領域・⁵ 岡山大学異分野融合先端研究コア

火山灰土壌の地下部に存在する埋没腐植土層は、植物炭化物を含む黒色土層とされるが、未だ不明点が多い。一般に土壌の黒色は植物炭化物等に含まれる縮合芳香環量と関係しているとされるが、黒色土層である埋没腐植土層の炭素濃度は概ね10%以下であり、埋没腐植土層の形成には炭素以外の元素や微生物の寄与も考えられる。また、埋没腐植土層は表層と環境が異なり、そこでの生成物も異なる可能性がある。これらを検証するため、本研究では森林の表層土と埋没腐植土における化学特性と微生物群集構造の比較を行った。さらに、土壌に有機物(ミズナラ葉またはグルコース)を添加して培養し、有機物特性の変化を追った。そして、これら土壌の有機物構造及び元素組成の解析を行うこととした。その結果、微生物量は表層土に比べて埋没腐植土の方が低かった。従って、埋没腐植土層は微生物が生存困難な環境であると考えられる。全炭素濃度は埋没腐植土で7%程であり、概ね表層と遜色ない値を示した。これより、埋没腐植土層は表層と同程度に炭素を蓄積しうることが考えられる。発表では、有機物構造と元素組成及び群集構造などの解析結果も加えて議論する。

P1-061 釧路湿原における土壌栄養塩の地域及び植生タイプによる違い：シカの環境攪乱の影響評価に向けて

金子 命¹・保原 達¹・中谷暢丈¹・日野貴文¹・稲富佳洋²・島村崇志²・宇野裕之²・吉田剛司¹

¹ 酪農学園大学酪農学園大学大学院・² 北海道立総合研究機構北海道環境科学研究センター

シカの環境攪乱が生態系に及ぼす影響について議論した研究は、森林や草地生態系に関するものが多い一方で、湿原生態系についての研究報告は少ない。近年、釧路湿原では、シカによる下層植生への食害などの環境攪乱が顕著となっており、土壌中の栄養塩動態に対して大きな改変をもたらしていることが予想される。そこで本研究では、土壌及び土壌溶液の栄養塩動態解析を行い、シカの環境攪乱に対する湿原生態系の応答を解明することを目的とした。その結果、土壌溶液中の NH_4^+ は、宮島、北斗、茅沼、右岸堤防の全てのプロットにおいて検出限界~0.52mg/Lを示した。一方で、シカの影響が特に顕著な地域と考えられる大島川ヌタ場では、1.84mg/Lと非常に高濃度の分布していた。土壌中の交換態アンモニアについても同様に、ほとんどの地域で2.1~11.9mgN/kgの範囲であるのに対し、ヌタ場で69.0mgN/kgと特異的に高くなる傾向にあった。以上のことから、釧路湿原は多くの地域において貧栄養な環境であるが、ヌタ場のような局所的にシカの利用頻度が高いとされる場所で、栄養塩濃度が高くなることが示唆された。

P1-063 イネ科植物のケイ酸吸収が及ぼす土壌の炭素蓄積への影響

小野拓哉¹・河上智也²・小林高嶺²・保原 達¹・春日純子³・松本真悟³・阿江教治⁴

¹ 酪農学園大学環境共生学類・² 北海道大学大学院環境科学院・
³ 島根大学生物資源科学部・⁴ 酪農学園大学大学院酪農学研究科

近年、土壌の炭素蓄積機構として、植物のケイ酸吸収が関与する新たな過程が考えられている。ケイ酸吸収は、土壌中に金属酸化物を増加させ、土壌の炭素蓄積に寄与することが示唆されている。イネ科植物はケイ酸を他種より多く吸収するため、根圏のケイ酸が減少しやすい。これにより、有機物吸着に関わるアルミニウムや鉄が土壌中に増加することが明らかになっている。そこで本研究では、植物のケイ酸吸収と土壌中の実際の炭素動態との関係解明を目的として栽培試験を実施した。ケイ酸運搬能に差がある2種のイネを、風化が殆ど進んでいない火山灰土壌にて栽培し、炭素吸着の差を比較するため有機物添加区を設け、根圏土壌について活性アルミニウムの傾向の把握にpH(NaF)を測定し、鉱物吸着性炭素を評価するためピロリン酸抽出可能な炭素濃度を測定した。その結果、ケイ酸運搬能を持つイネは、運搬能を殆ど欠くイネよりpH(NaF)、ピロリン酸抽出可能な炭素濃度共に、値が大きかった。pH(NaF)は、高いほど有機物結合性の活性アルミニウムが多いと考えられる。従って、イネのケイ酸吸収によるアルミニウムや鉄などの鉱物の形態変化が、炭素蓄積に関与していることが示唆された。

P1-064 森林流域内における溶存有機炭素の形態的特性

小林高嶺¹・佐藤冬樹²・間宮春大²・上浦達也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

溶存有機物 (DOM) は様々な物質と相互作用を持ち、水域環境中の生物利用性に影響を与える。DOM の主要成分である「腐植物質」は Fe や Al などの金属イオンと親水性有機物を形成し、土壌中の移動を強く促進するため、流域の物質循環に深く関わっており腐植物質中の分子組成の解明や、炭素サイクルとの関係の解明が重要である。近年 DOM についての詳細な研究が進み、有機物層から供給された疎水性 DOM が土壌通過時に土壌由来の親水性 DOM と交換されることや、DOM の質の変化が溶存有機物の移動性や反応性に影響を与えることが示唆されている。本研究では、植生や微生物活動の違いにより土壌中の有機物組成が変化し、流域の物質循環に影響を与えていると仮定し、土壌における有機物の分解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、溶存有機炭素 (DOC) の形態や反応性への影響を解明することを目的とした。針葉樹林と広葉樹林の土壌と土壌浸透水を採取後、DAX-8 樹脂を用いて分画した。また、各画分の溶存炭素量と金属イオン (Fe, Al) の関係などから、DOC の組成と土壌中の物質循環の関係を調査した。当日は、各画分の分析結果と考察を含め、今後の展望を論じる。

P1-066 根量の違いと摘葉処理がスギ苗の水ストレスに与える影響

古里和輝・伊藤 哲・平田令子

宮崎大学農学部

苗木の活着率向上のため行われる処理として、摘葉と根切りがある。摘葉処理は、根切りによって制限された根量と葉量とのバランスを調節することで、植栽直後の水ストレスを緩和させると考えられ、水ストレスが発生しやすい夏季植栽時に有効であると予想される。しかし、夏季植栽時の摘葉の効果は十分に解明されておらず、特に根量と葉量のバランスに関する知見はほとんどない。そこで本研究では、根量の異なるスギ挿し木苗への摘葉処理が水ストレスに与える影響を調査した。一般的な根量の裸苗 (通常苗)、発根量が少ない苗 (少根苗) と、カルスが形成されたのみの未発根挿し穂 (カルス苗) に樹幹長 50% で摘葉処理を行って夏季植栽し、葉の拡散コンダクタンス (G) および樹勢を計測した。その結果、毎日灌水した少根苗およびカルス苗では摘葉により G が上昇し、樹勢の低下も抑制された。通常苗への摘葉の効果は少根苗ほど顕著ではなかった。一方、無灌水で生育させた場合、根の多い苗ほど摘葉の効果を持続する傾向がみられた。以上より、軽度の土壌乾燥時には根量の少ない苗で摘葉処理の効果があり、土壌乾燥が進むほど根量の多い苗で摘葉効果が持続すると考えられた。

P1-065 夏季植栽されたスギ挿し木苗の生残規定要因—苗種か物質分配か?—

新保優美¹・平田令子²・今岡成昭³・伊藤 哲²

¹ 宮崎大学大学院農学研究科・² 宮崎大学農学部・³ 広島県農林水産局林業課

コンテナ苗は発達した根系と培地があることの効果によって、植栽時にストレスを受けにくいと考えられ、伐採から植栽までの「一貫作業システム」への適用が期待される。近年の植栽試験では、コンテナ苗が裸苗よりも耐乾性に優れている傾向が読み取れるが、なぜコンテナ苗が乾燥に強いかは不明な点が多い。そこで本研究ではスギ挿し木苗の生残規定要因を明らかにする目的で、夏季植栽された苗の物質分配を分析した。2015 年 8 月に圃場および温室内に、1 年生および当年生コンテナ苗、当年生裸苗を植栽し、同年 11 月に温室、翌年 6 月に圃場の苗木を掘り取って各器官重量を測定した。分析では ① 苗種の違いに関わらず各器官重量が生死を分けている、② 苗種によって生残枯死は異なり各器官重量の効果も異なるという 2 つの仮説に基づき、目的変数を苗種の生残枯死、説明変数を各苗の器官重量、その比率や苗種による違いとするモデルを構築した。各モデルの AIC および採用された説明変数とその回帰係数を比較した結果、苗種によって耐乾性は異なり、各器官重量の効果も異なった。また、各器官重量の同じコンテナ苗と裸苗を比較したところ、コンテナ苗培地の効果が大きいことが示唆された。

P1-067 弱光・灌水制限によるスギコンテナ苗の成長制御の試み

染谷祐太郎・丹下 健

東京大学大学院農学生命科学研究科

植栽に適したサイズのコンテナ苗を通年で供給し、コンテナ苗造林の普及を促進するためには、伸長成長を制御する育苗技術が必要である。本研究では、弱光・灌水制限処理によるスギコンテナ苗の成長と乾燥ストレス耐性の変化及び植栽後の活着への影響を調べた。スギ実生 1 年生コンテナ苗 (JFA150) を 33 日間、灌水を約 10 日に一度の頻度に制限して室内で育成させた。処理苗の当年シュートの水分特性値の変化を P-V 曲線法により測定した。2016 年 8 月 12 日に処理を行わなかった対照苗とともに植栽し、9 月 1 日に掘り取り、植栽後の成長を調べた。1 週間の処理でコンテナ苗の伸長成長は停止した。33 日間の処理により初発原形質分離時の水ポテンシャルと飽水時の浸透ポテンシャルは有意に上昇し、乾燥ストレス耐性が低下した。乾燥ストレス耐性の低下は、葉内の溶質 mol 濃度の低下によるものと推定された。植栽後の成長では、処理苗は対照苗と比べて地上部の伸長成長量は有意に小さく、伸長成長していない供試苗が多かったが、植栽後に土壌中に伸長した細根量には有意差が認められなかった。本研究の結果は、スギコンテナ苗の成長制御技術としての被陰処理の可能性を示していると考えられる。

P1-068 林地斜面に植栽されたスギ第二世代精英樹候補木当年葉の水分特性値

石川達也¹・作田耕太郎²・永吉健作⁴・渡辺敦史²・倉本哲嗣³

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森林総合研究所林木育種センター九州育種場・⁴鹿児島県森林技術総合センター

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、林業収益性の向上に資すると期待される。林業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。本研究では、同一林分に植栽された、スギ精英樹第二世代候補木(F1)とスギ精英樹第一世代(第一世代)の当年生葉について水分特性値の比較を行い、また水分特性値と年間成長量の関係解析を行った。水分特性値の測定はF130系統の相対樹高成長速度の序列において、上位と中位および下位の3系統と第一世代の県始良4号を対象に行った。調査地内で斜面下部の個体の方が斜面上部の個体よりも成長が良好だったが、いずれの系統においても葉の水分特性値は斜面上部と斜面下部で差はなかった。膨圧を失う時の水ポテンシャルの平均値は、F1の相対樹高成長速度が上位の系統が最も低く、次いで中位下位と高くなった。また、膨圧を失う時の水ポテンシャルと年間樹高成長量には有意な正の相関が認められた。F1の相対樹高成長速度を決める要因の一つとして耐乾性の関与が示唆された。

P1-070 マツ枯れの激しい海岸マツ林におけるシロダモの天然更新木と植栽木の生残と成長比較

中山美智子・紙谷智彦

新潟大学大学院自然科学研究科

近年、マツ枯れ被害が著しい海岸林の広葉樹林化が課題となっている。新潟市の西部に分布する壮齢の海岸クロマツ林は、そのほとんどが枯損しており、跡地には広葉樹が侵入している。四ツ郷屋浜海岸林に設置した100m×100mの調査区内には天然更新した樹高0.3から4mのシロダモが6638本/ha生育しているが、10m×10mの小区画で見ると稚樹密度は偏在しており、しかも低木類の繁茂で樹高成長が抑制されている区画もあった。そこで、天然更新稚樹が低密度の小区画20個にシロダモとタブノキを合計744本植栽した。

本研究はこれらの天然更新木と植栽木に対する下刈りによる生残と伸長成長の効果を検証することを目的としている。そのため、調査区全体に、10mおきに10m×100mの下刈りと対照の繰り返し処理を行った。下刈り前後で、稚樹頂端部で光合成有効量子束密度を測定し、裸地の値に対する相対値を求めた。その結果、シロダモとタブノキの間での生残率、下刈り有無による生残率には有意な差は見られなかった。一方、天然更新木は植栽木に比べて有意に生残率が高かった。以上の結果から、マツ枯れ海岸林における効果的な広葉樹林化の方法について検討する。

P1-069 マツ枯れ林内におけるタブノキの植栽方法の違いが定着と成長に与える影響

佐藤さつき¹・紙谷智彦²

¹新潟大学農学部・²新潟大学大学院自然科学研究科

近年マツ枯れの激しい新潟の海岸林では、広葉樹が侵入しつつある内陸側の多様な林冠下にタブノキの試験植栽が行われている。本研究では、植栽木1023本を対象に環境要因(光環境と土壤水分)や植栽方法が生残、伸長成長、樹形に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。2015年3月に試験植栽された苗は、ポットの違いで深鉢・普通の2種類、植穴の処理方法で無処理・パーライト・むしろ伏せの3種類で、計6通りである。主要な解析にはGLMを用いた。

その結果、深鉢ポットでパーライト施用をした苗の1年目の生残率が良く、植栽2年目では植栽方法別の生残率の平均は約90%と高かった。深鉢は1年目と2年目の生残率に差がなく、1年目で定着が完了していた。また、深鉢とパーライト施用した植栽木の生残率は林冠条件の影響を受けてはいなかった。すべての処理をまとめたとき伸長量は土壤表層の水分とパーライトが正の影響を与えていた。また、深鉢とパーライトの伸長量は林冠条件、光条件の影響を受けなかった。さらに、パーライト施用した植栽木は他の植栽木と比べ側枝を出す割合が高かった。そのため、パーライト施用した苗は葉数が増え、今後の成長が期待できる。

P1-071 海岸クロマツ林におけるシロダモとタブノキの植栽木と天然更新木の成長特性

福田真央¹・紙谷智彦²

¹新潟大学農学部・²新潟大学大学院自然科学研究科

新潟海岸では内陸寄りのマツ枯れ跡地にシロダモやタブノキが植栽され、また、成熟したクロマツ林には自然侵入した常緑高木が旺盛に成長している林分も見られる。本研究は、砂丘海岸林での両樹種の植栽木と天然更新木の成長特性を比較し、マツ枯れ後に常緑広葉樹林へ誘導するための効果的な管理方法を検討する。17年前にクロマツ林内に9100本/haの試験植栽をしたシロダモとタブノキ、ならびに近傍のクロマツ林内にまばらに天然更新した両樹種の成林までの成長過程と樹冠構造の特徴を比較するために、合計50本のサンプル木を伐採し樹幹解析を行った。その結果、人工植栽木では密度の影響を受け、植栽時から現在まで緩やかな直径成長を示し、形状比が著しく高く、十分な樹冠幅や樹冠長が確保できていなかった。一方、天然更新木では両樹種ともに5~7年生から直径成長が良好となり、形状比は低く、十分な樹冠幅や樹冠長を確保できていた。樹種別には植栽地においてタブノキがシロダモと比較して樹高、胸高直径、形状比、樹冠長率において優れていた。これらの結果をもとに作成した樹冠サイズの成長モデルから、常緑広葉樹林の密度管理のための指標を検討した。

P1-072 シオジ若齢木の樹形に対する光環境と傾斜の影響

小川大知¹・戸田浩人²・崔 東寿²¹ 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

シオジは関東以南太平洋側溪流沿いに分布する落葉広葉樹であり、良質の有用材となる。天然生シオジの蓄積は減少し後継樹育成が課題となっている。シオジ母樹下は相対照度10%未満で稚樹の生育は困難であるが、10%以上ならば斜面に位置するスギ林内でも生育が可能である。シオジ材利用を考える上で樹形は重要であるが、スギ林内など被圧された環境や地形がシオジ樹形に与える影響は不明である。そこで本研究では、スギ林内に更新したシオジ若齢木の樹形と環境条件の関係を調査した。群馬県みどり市東京農工大FM草木にて沢筋シオジ林の側方斜面スギ林内にシオジ若齢木が侵入している5地点を調査地とした。調査地内に半径2m円形プロットを4つ設け、プロット内の相対照度、地表傾斜、立木密度、シオジ樹高、枝下高、胸高直径、幹傾斜などを計測した。その結果、樹高4~9mのシオジの形状比は地表傾斜が急なほど増加する傾向を示し、地表傾斜40°以上になると樹高4mを超えたシオジは出現せず、生育に適さないと考えられた。

P1-074 スギ人工林の針広混交林化に向けた最適な間伐強度

根岸有紀・清和研二

東北大学大学院農学研究科

【背景・目的】近年、人工林の過密化解消と生態系機能の回復等を目指して、間伐により広葉樹の天然更新を促す針広混交林化が注目されている。しかし、間伐の強度が木材生産や広葉樹の更新・成長過程にどのように影響するか、長期間調べられた例はない。本研究は間伐強度を変えたスギ人工林を対象に初回間伐後13年間追跡調査した結果を報告する。

【方法】間伐強度は、0%（対照区）、33%（弱度区）、67%（強度区）の三段階で、間伐は植林後20年、25年生時の2回行った。

【結果】林分材積成長量は間伐強度が高いほどに広葉樹では増加したが、スギでは大きく低下した。その結果林分全体では強度区が最低となった。直径成長は間伐強度が高いほど増加した。広葉樹の種数と個体数は弱度区と強度区ともに対照区に比べて大きく増加したが、DBH \geq 5cmの大個体でみると強度区が最大となった。枝下高と形状比は間伐強度が高いほど低くなった。

【まとめ】弱度間伐ではスギの林分材積は回復するが種多様性の回復は下層に限られた。一方強度間伐ではスギの形質は低下するが大径材生産が可能になり、林冠レベルで広葉樹との混交林化が期待される。

P1-073 地上型レーザスキャナを用いた林内光環境の推定—落葉広葉樹の複層林と一斉林の比較—

鳥田知帆・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、詳細な森林情報を正確に把握する手段の一つとして、地上型レーザスキャナ（以下、地上型LS）への期待が高まっている。地上型LSによって樹高や直径を推定した研究例は多く報告されているが、林内光環境との関係を調べた研究例は少ない。そこで、本研究では地上型LSから得られた点群密度と実測値であるrPPFDとの関係を検証することで、地上型LSを用いた林内光環境の推定を試みた。研究対象地は、約20年前に異なる2つの手法によって森林回復が行われ、現在落葉樹の複層林と一斉林がそれぞれ形成されている隣接した法面である。各法面に5 \times 5mのプロットを16~20個設置し、プロット設置範囲を網羅するように地上型LSによる計測を2016年8月に行った。また、同年7月に各プロットの中点から高さ0~10mにかけて、1mごとに相対光量子束密度（以下、rPPFD）を測定した。rPPFD値と点群データとを対応させるために、得られた点群データをプロットごとに高さ1mずつのボックスセルに区切り、各ボックスセルの点群密度を求めた。そして、各ボックスセルに対応するrPPFD値と点群密度との関係を把握し、地上型LSを用いた林内光環境の推定について考察した。

P1-075 蒜山のヒノキ無間伐人工林における林分構造と成長

尾崎俊介¹・大住克博²¹ 鳥取大学農学部・² 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

間伐遅れ人工林の取り扱い、森林管理上の課題となっている。間伐遅れのヒノキ人工林の構造と成長を明らかにするために、岡山県真庭市にある鳥取大学教育演習林「蒜山の森」において調査を行った。調査林分は約40年生の若い無間伐林分で、密度は1695本/ha、蓄積は394m³/haであった。直径は平均21.1cmで正規型の分布を示し、平均樹高は16mであった。立木の品等区分を行なったところ、10%程度が「下」と判定されたが、それらの主な欠点は根曲がりおよび漏脂病であった。調査林分では、枝の枯れあがりやすんでいたこと、また枯損木も多くみられたことから、植栽木間で激しい競争が起きていることが予測された。若いヒノキ人工林の林分内の競争関係を明らかにするために、林分内の全ての立木の最近の年輪成長量を測定し、解析を行なったので、その結果についても合わせて報告する。

P1-076 森林路網がスギ人工林内の光環境と種多様性におよぼす影響

孝森博樹¹・城田徹央²・齋藤仁志²・岡野哲郎²・白澤紘明²

¹ 信州大学大学院総合理工学研究所・² 信州大学農学部

近年の人工林経営では、低コスト化のための森林路網の開設が進む一方、生態系機能の発揮を実現する生物多様性の向上も求められている。森林路網の開設は人工林の林内環境を改変し、その群集構造にも影響を与えると考えられるが、林齢や林分構造、開設年の影響は不明である。本研究では、長野県下伊那郡根羽村のスギ人工林内を通る森林路網のうち、林齢と開設年が比較的新しい高橋英野線と、林齢と開設年が比較的古く林冠が路網上まで発達した穴田線の2路網を対象にした。路網の縁から林内方向へ幅10m、奥行き20mのベルトプロットを合計23列設定し、それぞれを奥行き5m間隔に区切った小プロット単位で植生調査と全天空写真の撮影を行った。全天空写真から算出された空隙率は、高橋英野線では低木層において、穴田線では草本層において、路網と面した小プロットで高まる傾向を示したことから、路網によって光環境が改善される階層が林齢や開設年によって異なること、その影響の範囲はどちらも路網から5m程度であることが示唆された。この結果をもとに光環境と種数、種多様性指数、個別の種の出現パターンとの対応を解析し、森林路網が種多様性へおよぼす影響を検討する。

P1-078 スキー場跡地に成立したカラマツ天然更新林分の競争過程の解析

岩崎千鶴¹・城田徹央¹・松永宙樹¹・岡野哲郎¹・大矢信次郎²

¹ 信州大学農学部・² 長野県林業総合センター

カラマツの天然更新を利用した造林技術を確立するには、天然更新林分の競争過程に配慮した保育方法を検討する必要がある。長野県内のスキー場跡地にパッチ状に成立した6年生、11年生、18年生の天然更新林分、同調査地に天然更新し6年生時に除伐された18年生林分：除伐林分を対象に毎木調査を行った。天然更新林分の平均的な樹高は6年生から2.1m、3.4m、5.1mであった。一方、個体数密度は53300本/ha、41400本/ha、11700本/haとなった。このとき相対幹距を算出すると0.22、0.15、0.19となった。相対幹距は収量比数と密接な関係にあり、これを信州国有林データと照合すると収量比数は約0.75、約0.85、約0.80と推移したことになる。すなわち18年生林分では収量比数の変動を伴う個体間競争を行ってきたと考えられる。また現在最も混み合っているのは11年生林分であり急速な自己間引きが生じることが考えられた。一方で除伐林分では密度が3000本/haと非除伐林分の約1/4であり、また小さな個体を含まないため平均樹高が8.4mと約1.6倍であったため、相対幹距は0.21と若干大きかった。すなわち、この除伐林分では競合状態がやや弱いと考えられる。

P1-077 天然下種更新したカラマツ実生の成長と雑草木との競合

松永宙樹¹・齋藤仁志²・大塚大¹・守口海³・城田徹央²・植木達人²・大矢信次郎⁴

¹ 信州大学大学院農学研究科・² 信州大学学術研究院農学系・³ 信州大学大学院総合工学系研究科・⁴ 長野県林業総合センター

育林コスト低減を目標として、天然更新による初期のコスト削減が試みられている。しかし、カラマツ天然更新を誘導する際には、ある程度のギャップを設ける必要があり、高密度に更新しても他の雑草木との競合により成林しない可能性が考えられる。

本研究では、天然下種更新したカラマツ実生発生地において、下刈りの効果と手法、その必要性を検討することを目的として、実生の密度および個体サイズと他種との競合状態を定量化、関係性を導き出すことを試みた。調査地は長野県南佐久郡北相木村の村有林である。2014年に小面積皆伐と地表面の掻き起こしが行われ、翌年の春に実生の発生が確認された。初期密度は75,000本/ha、2年目春の密度は33,000本/haであった。

下刈り実験を行うため、20m×2mのベルト状のプロットを3箇所設置し、それぞれプロットA、B、Cとした。各プロットをさらに1m×1mのグリッドに分け、それぞれで実生調査とデジタルカメラを用いた競合状態の把握を行った。撮影した写真を合成、3D化し、グリッドごとの表層モデルを作成した。実生個体ごとの他種との競合状態を把握し、実生の成長状況との分析を行った結果を報告する。

P1-079 伐採時に保残した水辺緩衝帯はどの程度土砂流出を緩和するのか？

溝口拓朗¹・光田靖²・平田令子²・山岸極³・伊藤哲²

¹ 宮崎大学大学院農学研究科・² 宮崎大学農学部・³ 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

【目的】我が国では、戦後の拡大造林期以降に植栽された人工林が伐期を迎えつつあり、今後これらの人工林の伐採にともなう土砂流出の増加が懸念される。この問題に対して近年、溪畔林等の水辺緩衝帯の有する機能が注目されてきており、伐採時に河岸に位置する立木を水辺緩衝帯として保残することで、水辺緩衝帯に土砂が滞留し、溪流への土砂流出を抑制すると考えられる。そこで本研究では、保残した水辺緩衝帯がどの程度土砂流出を緩和するかを明らかにすることを目的とした。【方法】調査は宮崎県宮崎大学田野フィールドの7林班のスギ人工林内で行った。同林分内に林道から川岸まで伐採処理を行った全伐区、林道側の斜面上方を伐採しそれより下方を保残した保残区を設置し、2016年6月～12月にかけて林床被覆率、土砂移動量及び蓄積量、リター移動量及び蓄積量、雨滴侵食量、林内雨量を測定し、無処理区と比較した。【結果】水辺緩衝帯が土砂流出をどの程度緩和するかは、伐採面から水辺緩衝帯への土砂の流入量によって異なった。また、伐採面から水辺緩衝帯への土砂の流入量は、伐採幅や斜面傾斜、残材による不均一に被覆された林床、林道からの影響を受け変化する。

P1-081 奥日光のブナ・ミズナラ林における 50 年間の森林植生変化

坂本祥乃¹・逢沢峰昭²・横溝康志³・大久保達弘²

¹ 宇都宮大学大学院農学研究所・² 宇都宮大学農学部・³ 元 栃木県庁林務観光部

館脇ら (1966) は奥日光における 73ヶ所の様々なタイプの森林植生について精密な調査記録を残した。近年奥日光ではシカが増加し、森林植生に大きな影響を与えているが、植生変化前のデータは少ない。そのため、館脇らの記録は貴重なデータである。本研究では約 50 年前に館脇らが植生調査を行ったブナ・ミズナラ林と同一のポイントを探索・再調査し、両者を比較することで約 50 年間の森林植生の変化とその要因の解明をすることを目的とした。9カ所のブナ・ミズナラ林分を探索した結果、ブナ林 1カ所およびミズナラ林 4カ所の林分で館脇の調査ポイントを発見できた。そこに同一の調査区を設置し、毎木調査と植生調査を行った。その結果、全林分で優占する高木層の著しい変化はほとんど見られなかった。西ノ湖のブナ林分ではかつてはクマイザサが林床を優占していたが、シカ食害の影響で林床植生がほぼ完全に消失していた。2001年に設置されたシカ柵内にある小田代原のミズナラ林分、柳沢林道沿いのミズナラ林分および泉門池付近のミズナラ林分では林床植生に大きな変化はみられなかった。これらのことから、50年間でシカが林床植生に大きな影響を与えていることが明らかとなった。

P1-083 年輪生態学的手法に基づく伊豆半島丸山の広葉樹林の林分動態

吾妻直彦・齊藤陽子・井出雄二

東京大学大学院農学生命科学研究科

伊豆半島のブナ林の保全・管理のための知見を得るため、天城山系の丸山 (標高 938m) のブナを含む広葉樹林において林分動態を調査した。国有林伊豆森林計画区 156 林班ろ小班に 2つのプロット (P1: 50m×100m, P2: 30m×60m) を設置し、胸高直径 5cm 以上のブナ 106 個体、エゴノキ 34 個体、ヒメシャラ 33 個体の年輪コアを胸高で採取した。各コアの年輪数と年輪幅を計測し、ブナについては成長リリースの年代も求めた。結果、ブナの最高樹齢は P1 では 104 年、P2 では 98 年となり、1920-1939 年に P1、P2 でそれぞれブナ個体の 76.1%、80.0% が胸高に達するサイズクラスに加入していた。また、エゴノキとヒメシャラは P1、P2 ともに 1930-1959 年に 2/3 以上が加入していた。リリース解析から、両プロットで 1930 年代から 2000 年代まで継続してリリース個体が存在し、1940 年代と 1950 年代のリリースはエゴノキおよびヒメシャラの加入が集中した時期に一致していた。以上より、約 100 年前に林分全体でブナなどの加入を生じる攪乱があったこと、さらに個体の加入後にリリースを生じる小規模な攪乱があったことが示唆された。

P1-082 奥秩父山地の冷温帯林における実生動態の標高変化：防鹿柵を用いた植生回復の評価

小原 茜¹・岩崎末季²・梅木 清³・楠本 大⁴・平尾聡秀⁵

¹ 東京大学農学部・² 千葉大学園芸学部・³ 千葉大学大学院園芸学研究科・⁴ 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・⁵ 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。本研究は、防鹿柵内外の実生の動態を比較し、植生回復の過程が環境要因によってどのような影響を受け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 9ヶ所ずつ設置し、実生の成長・生残・新規加入数を 2014 年から 2016 年にかけて調査した。実生の成長量・生残率・新規加入数を応答変数として、開空度・ササ稈数・土壌シードバンク量・標高・斜度および防鹿柵の有無との交互作用を固定効果、調査区をランダム効果とした混合効果モデルによる解析を行った。その結果、成長量・新規加入数は開空度と正の関係が見られ、成長量・生残率・新規加入数のいずれも斜度と防鹿柵の交互作用の効果が検出された。柵内では斜度と負の関係、柵外では正の関係が見られた。このことは、斜度が大きいほど、柵内では植生回復が遅れるものの、柵外ではシカの植食圧が低下することを示唆する。

P1-084 山地溪谷林における樹木の死亡と新規加入の空間分布：地形的特徴と林冠状態

木村純也・小山(中井)亜理沙・鳥丸 猛・万木 豊・木佐貫博光

三重大学大学院生物資源学研究所

複雑な地形に成立する山地溪谷林において、樹木の死亡と新規加入にどのような地形的特徴や林冠状態が影響しているかを明らかにするため、三重大学演習林 (津市美杉町) の山地溪谷林 (標高 1000m) において、2003 年からの 12 年間に生じた DBH \geq 5cm の死亡幹と新規加入幹の立木位置における地形的特徴 (礫割合、傾斜度、凹凸度) と林冠状態を調べた。493 本あった死亡幹については死亡状態 (立枯れ、倒れ、倒木巻き添え、折れ、洗掘、シカ剥皮) ごとに解析した。死亡幹のうち、292 本あった立枯れ幹は、礫割合の低い場所もしくは林冠下に偏っていた。52 本あった倒れ幹のうち 39 本が急傾斜地で見られたが、傾斜度や凹凸度については、死亡幹と新規加入幹ともに偏りがみられなかった。397 本あった新規加入幹は、林冠下および林冠縁に偏っていた。新規加入幹数の 73.1% が、チドリノキやアブラチャンなど萌芽性樹種の萌芽幹であった。これらの樹種では、幹本数が減少したが、個体維持のためと推察される萌芽幹が新規加入していた。このため新規加入幹は、林冠ギャップではなく、林冠下および林冠縁に偏ったと考えられる。

P1-085 旧薪炭ブナ林におけるブナ稚樹の天然更新

北上夏陽子¹・箕口秀夫¹・塚原雅美²・紙谷智彦³

¹新潟大学農学部・²新潟県森林研究所・³新潟大学大学院自然科学研究科

半世紀前まで炭や薪に活用されていた豪雪地の民有ブナ林は、燃料革命以降放置され、現在では用材として利用可能な大きさにまで成長してきている。ササが極めて少ない旧薪炭ブナ林は、択伐による天然更新に適している可能性がある。本研究は、天然更新稚樹の成長に適した林冠条件、落葉低木との関係を明らかにし、択伐前後の管理方法について検討する。調査は、新潟県魚沼市大白川地区の旧薪炭ブナ林の閉鎖林冠と林冠ギャップ下に5m×10mの稚樹調査区を25カ所、各稚樹調査区の中に1m×1mの50cm未満の稚樹調査枠を20個設置して行った。その結果、ブナ稚樹密度(2年生～)は32,800～311,200本/haであった。樹高100cm以上の稚樹は、成長期(5～9月)における林冠からの光量が多いギャップ下ほど、低木類の影響を受けず、良好に成長していた。一方、100cm未満の稚樹は低木の被陰を受け、成長量が小さかった。50cm未満の稚樹では、林冠からの光量と成長量との間に負の相関関係が見られた。したがって、択伐前に前生更新稚樹の密度を高めておき、択伐時に低木類を刈払い、低木高を上回る高さまでブナ稚樹の成長を促す施策が有効である。

P1-087 ナンキンハゼの伐採後の再生動態の把握

安東憲佑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科森林計画学研究室

ナンキンハゼは生育適地が広く林冠ギャップなどに一斉林を形成し、分布拡大種として危惧されており、駆除と管理の必要がある。また、伐採後萌芽再生することが知られているが、伐採後の再生の動態についての研究事例は少ない。そこで本研究では、京都市にある宝ヶ池公園野鳥の森のナンキンハゼの一斉林において伐採回数(1～3回)と伐採方法(伐採区、形成層損傷区、伐根区)の異なる総面積200m²の調査プロットを設置し、その萌芽再生動態をモニタリングすることで萌芽発生条件、萌芽成長特性について把握することを目的とした。調査項目は、伐採前毎木調査(地際直径、樹高)、伐採後の萌芽調査(最大高、萌芽枝数、枯死、食害)、光環境調査(相対光量子密度、全天空写真撮影)である。萌芽調査データに基づいて萌芽率、枯死率を算出した結果、伐採前の個体の地際直径及び樹高が萌芽発生に有意に関係していることがわかった。萌芽発生条件については光環境、伐採方法、伐採回数との関係を数量化Ⅲ類を用いて検討した。さらに、萌芽の成長特性について光環境と萌芽数、最大高との関係から考察を行った。

P1-086 モンゴル国北方林における山火事と伐採が森林の更新に与える影響

友成美咲¹・梶河千紘¹・中桐恵利華¹・赤路康朗¹・Ariya Uyanga²・音田高志¹・廣部 宗¹・Nachin Baatarbileg²・坂本圭児¹

¹岡山大学大学院環境生命科学研究科・²モンゴル国立大学

モンゴル国北方林では違法伐採を伴う人為的山火事による森林の衰退が社会問題の一つである。本研究では北方林の構成樹種であるシベリアカラマツ、シベリアトウヒ、シベリアマツ、およびシラカンバを対象に、山火事と違法伐採というかく乱が更新に与える影響を検証することを目的に成熟林、山火事のみにかく乱された林分、違法伐採のみにかく乱された林分、および違法伐採を伴う山火事にかく乱された林分の4タイプの林分で稚樹の定着を調査した。シベリアトウヒとシベリアマツは成熟林と違法伐採のみの林分で出現した。一方シベリアカラマツとシラカンバは山火事のみ林分と違法伐採を伴う山火事林分で顕著に出現したが、違法伐採を伴う山火事跡地では母樹が失われるため成熟林の林縁から離れると稚樹密度が減少した。山火事後に定着できるシベリアカラマツでは山火事跡地で成長速度が最も高く、さらに山火事跡地では葉の $\delta^{13}\text{C}$ 分析結果から樹高が高い個体は水利用効率が高く、モンゴル国北方林のような乾燥した環境下では成長に伴い限られた水資源の効率的な光合成への投資を実現していると考えられる。

P1-088 ヒノキ人工林における間伐方法の違いが林床の光環境と低木種の動態に与える影響

杉谷華世・大住克博

鳥取大学農学研究科

間伐は林内の光環境を改善し下層植生を回復させるため、森林の公益的機能を高めると期待され、間伐にともなう下層植生の動態に関する研究が進んでいる。しかし、その多くは将来的に森林の主要構成種となり得る高木種に着目しており、低木種に関する知見は乏しい。そこで、鳥取大学教育研究林蒜山の森のヒノキ人工林において、間伐が林床の光環境と低木種の動態に与える影響について考察した。間伐は2015年に実施し、本数間伐率をそれぞれ33%に調整した列状・保残木・中下層間伐区と、無間伐区を設けた。2016年に地際の照度を測定し、林床の光環境を推定した。さらに、各試験区の林床に2m×2mの方形区をランダムに5～6箇所設け、出現したすべての木本種の種名と樹高成長量を記録した。その結果、光環境は列状・保残木間伐区で明るく、中下層・無間伐区で暗かった。出現数の多かった低木種は、ヤマウルシやクロモジなどであった。無間伐区では間伐以前からの前生木が多かったのに対し、各間伐区では後生木が多かった。間伐後2年目における低木種の樹高成長量には、試験区間で明瞭な違いはみられず、間伐による光環境の変化がまだ成長に反映されていないと考えられた。

P1-089 林床植生の回復に与える立地環境と植栽木の影響

和田大樹¹・長島啓子¹・田中和博¹・高田研一²・鳥田知帆¹

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 森林再生支援センター

近年、ナラ枯れによって森林の公益的機能や景観等に悪影響をもたらすことが問題視されており、京都三山においても被害が確認されている。そのため京都三山では、ナラ枯れ跡地にシデ類、ケヤキ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を目指している。しかし、侵入種による植生の回復状況は十分把握されていない。そこで本研究では、侵入種による植生回復状況を把握すると共に、植生回復状況の違いが生じた要因を立地環境及び植栽木との関係から把握することを目的とした。本研究では、植栽後5年経過したプロットから2m×2mの方形区を計52プロット選定し、調査を行った。各プロットにおいて、0.5m以上の木本植物について毎木調査（樹種、地際直径、樹高、低木層の高さ、植被率）、草本層の調査（種名、被度・群度、草本層の高さ、植被率）、立地環境（堆積様式、斜面傾斜、斜面の形状、光環境）を調査した。そして、各プロットにおける出現種の被度を用いてクラスター分析を行った結果、4つのタイプに分類された。さらに、各植生タイプと植栽木及び立地環境との関係についてDCA等を用いて検討した。

P1-091 人工林下層におけるアラカシの侵入に関与する要因の解明 —綾ユネスコエコパークにおける事例—

岡本 南・光田 靖

宮崎大学農学部

2012年にユネスコエコパークに登録された宮崎県東諸郡郡綾町では、照葉樹林再生を目的として人工林を広葉樹林へと再転換する試みが進行している。ユネスコエコパークは生態系保全と地域社会の持続可能な発展の両立を目指すものである。広葉樹林への再転換において薪炭林再生を目的とすることによって、この目標の達成に貢献できる可能性がある。宮崎県ではアラカシを用いた白炭生産が盛んであるため、アラカシの優占する広葉樹林の再生を目的とし、林床にアラカシが侵入している人工林を再生適地として抽出することができれば、照葉樹林再生に貢献することができるだろう。そこで本研究では、人工林林床におけるアラカシの有無および豊富さを規定する要因を明らかにすることを試みた。林齢のことなるスギおよびヒノキ人工林の林床において、4m幅のコードラートを林縁から30~100mの長さで設置し、アラカシの出現位置を記録した。コードラートを10m区分して解析単位とし、各ユニットにおけるアラカシの出現および個体数を目的変数として、一般化線形混合モデルにより、林分要因、立地要因および土地利用履歴についてどのような要因が影響しているのかを明らかにした。

P1-090 ヒノキ人工林内に成立したヤマウルシ個体群の構造

三谷絵理子¹・江本真夏²・大住克博³

¹ 鳥取大学大学院農学研究科・² 鳥取大学農学部・³ 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

蒜山研究林の天然生林と隣接したヒノキ人工林の林床には、境界部からヒノキ人工林にかけて樹高2m以下のヤマウルシが多数更新していることがしばしば観察される。このヤマウルシ個体群はどのように成立し、維持されているのだろうか？樹幹解析の結果、これらのヤマウルシの幹は当年生から12年生の異齢集団であり、若齢木が多く、加齢につれて減少していく傾向が見られた。このことから、毎年連続して稚樹の加入と死亡が起きていることが推測された。天然生林とヒノキ人工林との境界付近に設置したシートトラップからは、ヤマウルシの種子が捕捉されたことから、鳥類や風によって人工林外から種子が供給されている可能性が考えられた。ヤマウルシには開花結実に豊凶があることが知られているが、稚樹の年齢構成にその影響は見られなかったため、埋土種子からの発芽あるいは萌芽の発生による稚樹の追加が起きている可能性が考えられる。一方、調査した個体群では萌芽由来の幹も多く見られた。これらのことから、このヒノキ人工林林床のヤマウルシ個体群では、繁殖は行われていないものの、鳥糞などによる外部からの種子供給と実生萌芽により定常的に維持されていると推測された。

P1-093 防鹿柵設置と伐採方法の違いによるナラ枯れ被害林分の植生回復

下村友誉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科

近年、マツ枯れやナラ枯れによって広葉樹林の高木層が衰退する一方、シカの食害によって森林の更新が阻害され、広葉樹林の衰退が危惧されている。そのため、被害木の伐採と萌芽による若返りの促進が呼びかけられているが、自然な植生回復が困難な場所における植生回復手法は確立されていない。本研究では、適切な植生回復手法の確立に向けて、京都市宝ヶ池公園内の西向き斜面において、「枯損木伐採+防鹿柵設置区」、「枯損木伐採区」、「皆伐+防鹿柵設置区」の3つのプロット（各々10m×30m）を設置し、植生回復状況のモニタリングを実施した。各プロットでは実生の更新状況、低木層への新規侵入種を把握すると共に、皆伐+防鹿柵設置区では萌芽更新状況を把握した。その結果、いずれのプロットにおいても斜面下部にはコナラ、アベマキの実生がみられたものの、低木にはソヨゴの侵入が多くみられた。一方、斜面上部にはコナラ、アベマキの実生は見られなかった。また、皆伐+防鹿柵設置区では、コナラ、アベマキの萌芽再生が確認された。これらの回復植生の違いを決定する要因を防鹿柵の有無、伐採の有無、斜面位置、光環境との関係から検討・考察した。

P1-094 鳥取県東部地域におけるナラ枯れ後の落葉樹の分布パターン

北川雄一・井口俊之・平島一樹・林 沙羅・笠木哲也

公立鳥取環境大学環境学部

ナラ枯れ後のコナラ林更新の可能性を検討するため、ナラ枯れギャップとコナラ稚樹の分布、及びギャップ修復とコナラの成長の関係を調べた。

ナラ枯れ後約 10 年経過したコナラ林に 0.5 ha の調査サイトを設定し、1,250 の 2×2 m 区画に分割した。調査サイトのナラ枯れは比較的軽度で、林冠木の 16.7% の枯損により単木的なギャップが形成されていた。林冠木以外のコナラ 3,974 個体は全て稚樹クラスであった。開空度はギャップ内で高く、各区画直上の開空度とコナラ稚樹数の間には正の相関があった。また、サイズ（高さ）の大きな稚樹は開空度の高い区画に分布が偏っていた。ギャップ内に分布する稚樹のサイズはナラ枯れ直後の成長の速さを反映してギャップ外より大きかったが、年伸長量は年ごとに減少してギャップ外の値に近づいた。調査サイトでは残存木による林冠修復で光環境が悪化し、稚樹の成長が抑制されたと推測された。

以上から、ナラ枯れギャップはコナラ稚樹の分布や初期成長を促進させるが、単木的なギャップでは稚樹の成長が林冠修復により抑制されることが明らかになった。本研究は、比較的軽度なナラ枯れではコナラ林の実生更新はほぼ不可能であることを示唆する。

P1-096 京都府南部の落葉広葉樹林におけるナラ枯れ被害が生態系に与える影響の評価 — (1) ナラ枯れ被害の進行と空間分布特性 —

山本遼平¹・吉川 彬¹・檀浦正子¹・吉村謙²・小野田雄介²・衣浦晴生³・小南裕志³

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 京都大学農学部・³ 森林総合研究所関西支所

近年、全国の広葉樹二次林で発生し問題となっているナラ枯れは、生態系において炭素循環や植生に影響を与える攪乱の一つとして重要な要素と考えられる。そこで本研究は、京都府南部の山城水文試験地流域内に存在するカシノナガキクイムシの穿孔被害および枯死の拡大様式と空間分布特性の解析を行い、ナラ枯れが生態系に与える影響の時間的・空間的な動態を考察した。本試験地は、5m×5m の区画に区切られ、5 年ごとに毎木調査が行われており、2013 年に初めて穿孔被害が観測された。そこで 2014 年秋・2016 年春・2016 年秋に流域内の DBH10 cm 以上のコナラ (350 本) について踏査し、穿孔量および葉量をそれぞれ 4 段階に分類した。解析の結果、2014 年では大径木に優先的な穿孔被害があり、特にマサアタック (MA) 被害でこの傾向が顕著であった。2015 年では流域内の全域に穿孔被害が拡大したが、MA 被害・枯死ともにホットスポットが存在し、それが時間とともに移動していく傾向が見られた。枯死は最終的に 2 割ほどで見られた。以上のことより、ナラ枯れ初期における穿孔被害は大径木で優先的に起こりその後は移動しつつ拡大し、それに追従する形で枯死も拡大していくことが示唆された。

P1-095 鳥取県東部におけるナラ枯れギャップの植物種多様性分布パターン

井口俊之・北川雄一・笠木哲也

公立鳥取環境大学環境学部環境学科

ナラ枯れによって形成されたギャップが林内の植生を多様にするか検討するため、鳥取県東部のコナラ林でギャップ内外の林床植生のタイプ、さらにギャップ内部での種多様性の分布パターンを調べた。

潜在的な林内植生と考えられるギャップ外の植生はヒサカキタイプ、コウヤボウキタイプ、アセビタイプの 3 タイプに分類された。一方、林内でランダムに選んだ 9 つのナラ枯れギャップも、3 ギャップずつがそれぞれヒサカキ、コウヤボウキ、アセビタイプに分類された。ヒサカキ、コウヤボウキタイプのギャップ植生は元の植生を反映して成立したと考えられた。しかし、アセビタイプのギャップは元の植生がヒサカキ、コウヤボウキ、あるいはアセビタイプの場合があった。これは、アセビがわずかでも分布していた場所にギャップが形成された場合、光環境の変化に反応してアセビが急速に成長したためと推測された。また、アセビタイプのギャップではギャップの中心の方が外縁よりも種多様性は低くなった。

以上から、ギャップの植生は元の植生を反映して成立することが多いが、アセビのような光に敏感な植物が分布していた場合にはギャップ内の種多様性が低下することが示唆された。

P1-097 京都府南部の落葉広葉樹林におけるナラ枯れ被害が生態系に与える影響の評価 — (2) 枯死木の発生が炭素循環に与える影響 —

小南裕志¹・山本遼平²・吉村謙³・安宅未央子¹・檀浦檀浦正子³・衣浦晴生¹

¹ 森林総合研究所関西支所・² 京都大学大学院地球環境学舎・³ 京都大学大学院農学研究科

近年、カシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*) が媒介するナラ菌 (e.g. *Raffaelea quercivora*) により、コナラ、ミズナラ等が集団的に枯損する「ナラ枯れ」が本州の日本海側を中心に発生しており、現在、関西圏に急速に拡大している。ナラ枯れによる枯死木発生は被害木の枯死による光合成の低下だけでなく発生した枯死木の分解の伴う CO₂ 放出 (枯死木呼吸) により森林の炭素収支 (NEP) に高い影響を与えられられる。本報告では長期生態系モニタリングおよびタワーフラックス観測が行われている森林 (山城試験地) を用いて、広葉樹林群落がナラ枯れによって受けるインパクトを評価し、さらに有機物分解モデルを用いて、今後の回復過程における枯死有機物の分解による二酸化炭素放出量の長期推定を行い、大規模な攪乱が森林の炭素循環プロセスに与える影響の評価を試みる。

P1-098 s-w 法を用いたエストニアにおけるヨーロッパアカマツ林の地上部現存量の成長解析

田村行宏¹・大澤 晃^{1,2}

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 京都大学大学院農学研究科

近年エストニアでは気温上昇とそれに付随する海岸地帯での嵐の頻度、強度の増加が報告されており、自然環境に与える影響が危惧されているが、森林植生に対する影響は十分に解明されていない。本研究では Juminda 半島に 3 つ、Hiiumaa 島の北部に 1 つ、南西部に 2 つの調査地を設定した。優占種であるヨーロッパアカマツの森林の地上部重量を選択された個体の年輪情報と現在の毎木調査のデータを用いて過去 100 年以上にわたって推定した後、自作のプログラムを用いて複数の成長曲線をあてはめた。成長曲線には従来使用されてきた多数の成長曲線を内包し、柔軟にあてはめることのできる s-w 曲線を使用した。現在林齢が 100 以上の 4 つのプロットにおいては 4 つまたは 5 つの成長曲線があてはまったが、最近 40 年間に成長曲線の遷移はなかった。成長曲線の遷移は植物の成長の制限要因が取り除かれると発生すると考えられているため、林齢が若く、個体が小さい間に起こった風倒の影響を起点として林分の成長段階が遷移したのではないかと推測された。また成熟した林分では成長曲線の遷移が起らなかったことからこれらに対して嵐の影響はほとんどないことが示唆された。

P1-100 ブナ林構成樹種の樹冠形状とその空間分布特性：樹冠投影図を用いたアプローチ

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

林冠層の樹冠は、太陽の光を最初に受け、下層の光環境に影響を与える。しかし、その特徴について森林タイプごとに調べたものは少ない。そこで、ブナ林の樹冠投影図を用い、林冠を構成する樹種の樹冠形状とその空間分布特性を明らかにした。北海道から岐阜県までの 9 つの調査区の樹冠投影図を文献から収集し、GIS を用いて樹冠をデジタル化した。各樹冠の面積、面積重心、扁平率を求め、面積重心の PCF、面積重心にもとづいた樹冠面積および扁平率の MCF を算出した。平均樹冠面積は 11.3~107.6 m² と調査区間で大きな差が見られたが、平均扁平率は 0.23~0.35 と差は小さかった。面積重心は、4 調査区において近距離 (3m 以下) で一様分布、3 調査区において比較的近距離 (10m 以下) で集中分布が見られた。7 つの調査区で 10m 以下の範囲で平均より小さい面積の個体が分布していた。扁平率は分布に有意な傾向は見られなかった。ブナ林の林冠層では、扁平率に大きな差や分布の傾向が見られないことから、各個体はより良い光環境を求めて枝を特定の方向に伸ばし、樹冠の形状を変形させることが少ないことが考えられた。

P1-099 アラスカ内陸部に生育するクロトウヒ一次枝年伸長量の気候応答

田邊智子¹・城田徹央²・兼松真里衣²・安江 恒³・野口享太郎⁴・岡野哲郎²

¹ 信州大学大学院農学研究科・² 信州大学農学部・³ 信州大学山岳科学研究所・⁴ 森林総合研究所立地環境研究領域

アラスカ内陸部丘陵地の永久凍土上に分布するクロトウヒ (*Picea mariana*) を対象に、気候変動が樹冠構築に与える影響を明らかにするために、クロトウヒ一次枝の当年伸長量の気候応答を解析した。また同調査地で計測されたクロトウヒの幹年輪幅の気候応答と比較した。

林分のサイズ構造を考慮して個体サイズの異なる 44 個体から、光の獲得競争が比較的弱いと思われる樹冠上部の一次枝を合計 127 本採取した。判別可能な年数までの一次枝当年伸長量を遡って計測し、枝を 5 つのサイズクラスに分けてサイズクラスごとに前年と当年の各月の気温・降水量と比較した。

その結果 1995 年から 2015 年間の一次枝の伸長成長量は、前年 8 月の最低気温と前年 11 月の降水量、当年 2 月の降水量と当年 9 月の最低気温と強い正の相関を示した。また同調査地で計測された同期間の幹の年輪幅は、当年 5 月の降水量、当年 6 月の平均気温と最大気温、最低気温と正の相関があり、当年 7 月、8 月の降水量と負の相関がみられた。

このように一次枝の伸長成長と幹の肥大成長は、異なる期間の気候要因に左右されることが示唆された。

P1-101 東北タイ・落葉フタバガキ林の種特性 — 樹種間の光利用戦略の違いは林冠層内での多樹種の共存に寄与するのか? —

菅原悠希¹・Marod Dokrak²・Thinkampheang Sathid²・水永博己¹・望月貴治¹

¹ 静岡大学農学部・² カセサート大学

東北タイの落葉フタバガキ林はその林冠構造はほぼ単層で単純である一方で、林冠を構成する種は多様である。樹木の葉分布構造は周辺樹木との競合や風や乾燥ストレスなどの局所環境の影響を受け、それらに対する種ごとに異なる応答を反映すると考えられる。本研究では単一林冠層内で種による葉分布や光の利用戦略の違いがあるのか、その葉分布が局所環境の影響下で個体の光資源獲得に有効なのかを調べ、単一林冠層での多様な種の共存メカニズムに個体毎の葉分布構造の違いが関与しているのかを光の利用戦略の観点から解析を試みた。

調査地のタイ・サケラート環境研究ステーション内に設置された 1 ha プロットにおいて格子状に 10m 間隔で地上レーザースキャンを行った。得られたポイントクラウドデータよりプロット内を 0.5m 立方体ボックスに分割し、ボックス内の葉群密度を推定した。その中から調査地内の主要 5 種について、種ごとの葉分布構造の違いによる光利用体制を知るため、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。またその光利用体制が実際の局所環境下で個体の受光量に影響するかを検証するために森林内での個体の受光量を推定した。

P1-102 全天空写真を用いた質量ベースの葉の生産フェノロジーの推定

遠藤小百合¹・大澤 晃^{2,3}・仲畑 了²・倉地奈保子⁴

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科・³ 京都大学大学院地球環境学堂・⁴ 平岡森林研究所

森林生態系の炭素動態は葉による光合成生産から始まるため、葉の生産パターンは重要である。また森林内の光環境や葉面積指数の推定方法の一つとしてこれまで全天空写真が用いられてきた。葉の生産パターンを把握するためには定期的な観測が必要である。本研究では全天空写真を定期的に撮影、解析することにより常緑林、落葉林における葉生産のフェノロジーを葉の質量ベースで推定することを目的とした。対象林分は龍谷大学の龍谷の森（滋賀県大津市）内のヒノキ林とコナラ林である。全天空写真撮影、SLA 推定用の葉のサンプリングを新葉が展葉する 4.5 月は 1 週間おき、6~10 月は 2~4 週間おき、落葉が盛んになる 11、12 月は 1 週間おきに行った。また地上部リターの採集は 4~10 月は月に 1 回、11、12 月は 1 週間おきに行った。また 9 月、11 月、12 月に太陽高度、天気の影響について手法の検討を行った。落葉期の落葉葉面積と全天空写真を解析した。その解析結果の関係から葉の成長期の全天空写真と SLA から質量ベースの葉の生産量を推定した。

P1-104 樹種混交がオオイタヤメイゲツの細根分布に及ぼす影響 —ニッチ分化の可能性—

加東良彬¹・片畑伸一郎²・水永博己³

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科・² 静岡大学農学部地域フィールド科学教育研究センター・³ 静岡大学農学部

森林の種多様性が生態系機能及びその安定性を高める BEF の原因として、種間のニッチの違いによる資源利用の効率化が提案されている。地下部における資源利用のニッチ分化を考える場合に、根系の情報は重要である。しかし細根の種同定の困難さから、種多様性の高い森林における細根のすみわけに関する研究は未だ十分ではない。本研究では、冷温帯落葉広葉樹林を対象に分子生物学的手法による細根の樹種同定を行い、地上部の樹種組成と根系分布の関係を明らかにすることを目的とした。2015 年 8 月に対象の森林 1.2ha 内から 90 箇所まで土壌コアを深さ 50 cm まで、10 cm ごとに合計 435 個採取した。その際サンプリング位置から半径 5 m 以内に出現する種の組み合わせが多様になるように、サンプリング場所を選択した。コアサンプルからウェットシービング法によって細根を採取し rbcL 遺伝子をマーカーに用い PCR-RFLP 法にて樹種同定を行った。本発表では、本試験地の優占種であるオオイタヤメイゲツを対象に、サンプリング周辺の樹種組成が異なることで、本種の根系分布に相違があるのか、加えて他種との細根のすみ分けがおこっているかを明らかにする。

P1-103 景観スケールでのブナ林の種子生産量を混芽数から推定する試み

丸山諒子・紙谷智彦

新潟大学大学院自然科学研究科

ブナの落下種子量は、開葉前に地上から林冠に向けて 10 枚程度を水平撮影することで得られる混芽数から簡便に推定できる。本研究は、2015 年に十日町市で撮影した混芽数データから得られた種子生産量推定のための回帰式と、2012 年 4 月に WorldView-2 が同地域を撮影した衛星画像から作成したブナ分布図を用いて、地域スケールでの種子生産量分布を評価することを目的とする。さらに、環境省植生図から新潟県と周辺のブナ林分布図を作成し、新潟県内各地で得られている種子生産量データから広域スケールでの評価方法を検討した。

豊作であった 2015 年の十日町市混芽データから得られた種子生産量をブナ分布図に重ねて、1 km² 単位での種子生産量の偏在性を示した。また、新潟県内で過去に得られたブナ落下種子量のデータを広域スケールのマップに重ねた。

その結果、成熟した旧薪炭ブナ林を対象に、豊凶に対応した地域スケールでの種子生産量の偏在から、ツキノワグマの妊娠出産に好適な餌資源分布域が推定できる可能性が示された。さらに混芽数の撮影を広域で行い、全県下で評価すると仮定した場合の有効性と課題について検討した。

P1-105 クローナル繁殖と種子繁殖がフジの空間分布に果たす役割

森 英樹¹・上野真義²・直江将司³・松本麻子²・上條隆志⁴・津村義彦⁴・正木 隆³

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・² 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³ 森林総合研究所森林植生研究領域・⁴ 筑波大学生命環境系

木本性ツル植物フジは種子繁殖と林床の匍匐（クローナル繁殖）で空間分布を形成していると考えられる。しかし、これまでクローナルの検出は目視などによる小スケールの範囲に限られていた。さらに、種子繁殖との役割の違いも十分に検討されていない。そこで本研究は、林分スケールにおいてクローナル繁殖及び種子繁殖がフジの空間分布に果たす役割の解明を目的とした。調査地は茨城県北部に位置する小川試験地（6ha）である。クローナル繁殖については、調査地内の樹木に巻き付くフジをサンプリングし、クローナル構造を特定した。種子繁殖については、格子状に設置した 1 m² のコドラート内の当年生実生を 4 年間追跡調査した。クローナル繁殖は全ラメット数の 72% を占め、クローナルとクローナルでないラメット数の割合は微地形区分によって異なった。一方、攪乱の指標の樹冠高やスズタケの有無には影響を受けなかった。当年生実生の発生数は最近接結実木との距離、生存率は開空度、スズタケの有無や斜度に影響された。種子繁殖では明るくてスズタケの無い場所が求められる一方、クローナル繁殖は地形に制限されるものの種子繁殖では生育に不利な環境にも分布できることが示唆された。

P1-106 亜高山帯落葉樹林の遷移とコケ植物の役割

佐原奈々美¹・中村俊彦²・大久保達彦³・逢沢峰昭³

¹ 宇都宮大学大学院農学研究所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 宇都宮大学農学部

亜高山帯落葉樹林の遷移とコケ群落の関係を明らかにするため、群馬県片品村の1970年代に伐採が行われた亜高山帯林において、林分調査と、各実生定着基質（林床および倒木上）におけるコケ植物を含めた植生調査とモミ属実生の調査を行った。また、倒木上でみられた代表的なコケ植物については、落下種子の保持力を測る実験を行った。調査林分ではダケカンバ等の落葉広葉樹が優占しており、下層にはオオシラビソ等の針葉樹が生育していた。よって、この林分はやがて針葉樹林へと遷移することが示唆された。林床はカニコウモリ型、タニギキョウ等草本型、倒木上はキヒシヤクゴケ型、イワダレゴケ・タチハイゴケ型に分類された。各基質の実生数、実生高、実生齢を比較したところ、イワダレゴケ・タチハイゴケ型においてはすべての項目の値が有意に高かった。落下種子の保持力は、両コケ型で有意に高かった。種子の落下から当年実生の秋季の生残までを追跡した結果、倒木上のイワダレゴケ・タチハイゴケ型が実生更新に適した基質であることが示唆された。以上から、亜高山帯広葉樹林における実生更新は倒木上のイワダレゴケ・タチハイゴケ上で活発に起こることが示された。

P1-108 岩礫上に生育するヒノキ科極相林立木への蘚苔類の着生と森林維持機構における役割

花田雄亮¹・山口富美夫²・石田 仁¹・福永 潮¹・北村あかり¹・山本敦也¹・青木将也¹・都竹彰則¹

¹ 岐阜大学応用生物科学部・² 広島大学大学院総合科学研究科

岐阜県飛騨地方に位置する岐阜大学位山演習林は岩礫地が広く分布しており、ヒノキ科を主要構成樹種とする極相林が発達している。当森林内には蘚苔類が多く生育しており、立木や岩礫上に高頻度で着生している。これら蘚苔類の森林に対する影響を検討するため、170×65mの調査区を設け、ランダムに選択した針葉樹及び広葉樹それぞれ10本に対して出現した着生蘚苔類と、1×1mの方形区31地点に出現した固着蘚苔類の被度を調査し、種の同定を行った。出現種数はそれぞれ52種及び54種であり、樹幹及び地面両方に出現した種は22種であった。共通種のほとんどは樹幹の根張り部分を含む地上高70cm以下の範囲にしか出現せず、それ以上の高さで出現が確認された種は22種のうち3種のみであった。一方、地面に固着する蘚苔類は基質選択性を示し、土壌と比較して有意に岩礫上における被度が高く、共通種22種においてもそのうちの19種が岩礫上に出現していた。岩礫上に固着する種と岩礫上に成立する立木の気根及び支持根に着生する種が一致し、岩礫上に固着する蘚苔類は、倒木更新において樹木に及ぼす影響と同様の影響を岩礫上の実生に及ぼす可能性が示唆された。

P1-107 コケ型林床の亜寒帯針葉樹林における稚樹の分布と地表環境

鈴木ななみ・田中光佑・保科友希・寺澤和彦

東京農業大学生物産学部

亜寒帯針葉樹林におけるモミ属とトウヒ属の稚樹の空間分布と地表環境との関係を明らかにするために、北海道阿寒地域の天然生の針葉樹一斉林にて調査を行った。調査林分（約14ha）に32m×32mの調査区Aと40m×15mの調査区Bを設定した。調査区Aは2m×2mのメッシュ256個に区分し、メッシュごとに稚樹の樹種と樹高、コケの被度、表層土壌のCN比とpH、光環境を記録した。さらに調査区Aの一部を0.5m×0.5mの小メッシュに区分し、稚樹の樹種と樹高、コケの被度、小メッシュの中心に出現したコケの種類を記録した。調査区Bでは、稚樹（樹高15cm以上）と立木の位置座標（x, y）を記録し、あわせて樹種、樹高（稚樹のみ）、胸高直径（立木のみ）を記録した。調査区Aでは、稚樹は集中分布を示し、条件付き自己回帰モデルによって稚樹分布に関わる要因を解析したところ、コケの被度と土壌表層のpHの関与が示唆された。調査区Aの小メッシュに出現したコケの種類は12種で、ミヤマクサゴケが最も多く、次にアオギヌゴケが多く出現した。調査区Bでも稚樹は集中分布を示し、稚樹と成木の分布をL関数によって解析したところ、稚樹の分布様式は成木の根元からの距離に応じて変化した。

P1-109 飛騨地方ヒノキ科極相林における岩礫地と針葉樹の分布との関係

福永 潮¹・石田 仁¹・加藤敦司²・都竹彰則¹・青木将也¹

¹ 岐阜大学応用生物科学部・² 岐阜県林政部

岐阜県飛騨地方に位置する位山演習林にて、岩礫の分布が樹木の分布にどのような影響を示すか調査した。ヒノキ科の極相林内で約0.5haの調査枠を2つ設け、胸高直径が5cm以上ある樹木の位置図を作成した。調査枠を5m×5mのサブプロットで区切り、各サブプロットで優占種であるアスナロ *Thujaopsis dolabrata* とサワラ *Chamaecyparis pisifera* の稚樹（樹高1.5m以下）の被度と露岩率との関係を調べた。成木については、ヒノキ科樹木が沢からの距離に沿った帯状分布（沢に近い種からサワラ、アスナロ、ヒノキ）が2つの調査枠で確認された。調査枠k1におけるサワラ成木の胸高断面積合計のみ、露岩率と有意な関係を示したが、これは岩礫の分布とヒノキ科樹種の帯状分布により説明され、岩礫の直接的な影響ではないと考えられる。稚樹については、2種の被度が露岩率と有意な関係を示した。針葉樹稚樹は土壌上に散布された後、岩礫のない場所では実生段階で土壌の移動により死亡すると考えられ、岩礫の存在が土壌の安定という面で、針葉樹稚樹の出現、あるいは生存に寄与しているとみられる。

P1-110 北海道のある蛇紋岩地帯における植生と土壌化学特性の関係

畑中朋子・鈴木隆允・水野直治・松山周平・保原 達

酪農学園大学

蛇紋岩を母材とした土壌地帯では植物が繁茂しにくく、その原因として土壌の含有する重金属が高濃度であることや、土壌が非常に貧栄養であることがあげられる。それゆえに蛇紋岩土壌地帯では、裸地のように植物が乏しい崩落地が多く確認される。しかしながら一方で、蛇紋岩土壌を含む崩落地を有していながら、そこに隣接するように森林が形成される土地がある。本研究では、蛇紋岩土壌地帯における森林形成の要因について検討するため、蛇紋岩土壌由来の崩落地と隣接する森林の間で移り変わる植生をタイプ分けし、植生タイプごとの土壌化学特性を調べた。その結果、土壌中の交換態 Mg 濃度が森林表層土で比較的高い値を示し、崩落地に行くほど濃度は急激に低下した。さらに、各植生タイプの土壌中交換態 Mg 濃度と全炭素濃度に強い相関がみられた。このことから、交換態 Mg 濃度は土壌中の有機物量に依存している可能性が考えられる。植物の少ない崩落地に比べて森林表層では、リターなどの有機物蓄積が交換態陽イオンの吸着に影響を及ぼし、同様に重金属が原因の生育阻害の緩和にも有機物が関与していることが示唆される。発表では、重金属の結果も交えて議論していく。

P1-112 奥秩父山地におけるニホンジカの食性：遺伝構造と環境要因はどのような影響を及ぼすのか

川崎 満¹・平尾聡秀²・福井 大³・梅木 清⁴・山田利博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秩父演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・⁴ 千葉大学大学院園芸学研究所

ニホンジカ（以下シカ）の食害による森林生態系への影響が顕在化している現在、シカの食性を知ることは、森林管理や生物多様性保全に不可欠である。本研究では奥秩父山地のシカの食性分析のため、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、2014 年 12 月と 2015 年 4 月にシカ糞の採集を行った。さらにそれらの糞からゲノム DNA を抽出し、餌植物の分類群とシカの母系統を特定した。解析の結果、2015 年春には山地帯上部の下層植生が消失した地点では、餌植物としてイネ科などの草本植物やカエデ類などの木本植物などが見られた。また、亜高山帯下部のスズタケ枯死樺が多い地点では主にコメツグ、上部のミヤコザサの多い地点ではコメツグ・アズマシャクナゲ・オオバアサガラ・シラビソなど様々な樹種が見られた。これらの結果は、亜高山帯と山地帯で食性が大きく異なること、同じ標高帯でも下層植生の状態によって食性が変化すること、春先の餌の乏しい時期にはオオバアサガラなどの不嗜好性植物を採食する個体がいることを示唆している。本講演では、奥秩父山地におけるシカの食性に対する季節、植生および母系統の影響について報告する。

P1-111 渓流水中溶存有機態炭素および硝酸塩濃度の源頭部森林小集水域内における変化とその要因

安松 亮¹・吉岡崇仁²

¹ 京都大学大学院農学研究所・² 京都大学フィールド科学教育研究センター

溶存有機態炭素（DOC）及び硝酸塩は森林集水域の渓流水中における炭素及び窒素の主要形態であり、下流生態系への養分の供給に関連することに加え、森林生態系におけるエネルギー循環と栄養循環の相互作用の結果を示しているものと考えられる。故に、DOC 及び硝酸塩の空間分布や形成要因の把握は下流生態系への影響や森林生態系内の物質循環を考える上でも重要である。緩傾斜地に多く見られる湿地や溪畔帯が DOC ソース、NO₃⁻ シンクとして機能することに伴い、渓流水中の DOC 濃度、NO₃⁻ 濃度は集水域の面積や傾斜と相関関係が見られることが報告されている。ところが、本州の急傾斜な森林集水域では、渓流水中の DOC 濃度、NO₃⁻ 濃度と集水域の面積や傾斜との関係が逆転するという報告がある。本研究では、渓流水質に対して集水域の面積や傾斜が与える影響をより詳細に検討するために、これらの関係が発見された京都大学芦生研究林内の 9 つの森林集水域において、湧水点から集水域下端までの河道各点における DOC 濃度、NO₃⁻ 濃度を測定し、GIS を用いて算出した各採水地点における集水域面積および急傾斜面積率との関連性を検討した。

P1-113 ニホンヤマビルの近年の分布拡大と遺伝的集団構造

森嶋佳織¹・逢沢峰昭²・大久保達弘²

¹ 宇都宮大学大学院農学研究所・² 宇都宮大学農学部

ニホンヤマビル（以下、ヤマビル）は、ヒトやシカなどの大型哺乳類から吸血する。近年、全国的にヤマビルの吸血被害が増加しており、分布拡大が示唆されている。ヤマビルは移動性が低いため、遺伝的組成の地理的な違い（遺伝構造）や集団間の遺伝的分化を持つことが予想される。また、このような遺伝構造をもつとすれば、近年の分布拡大集団の遺伝的組成を調べることで、どの集団から拡大したのか特定できるかもしれない。本研究では、ヤマビルの遺伝構造の把握を目的とした。全国 24 集団 233 個体のヤマビルのミトコンドリア DNA の COI 領域の塩基配列を決定した。その結果、43 のハプロタイプが検出され、兵庫県附近を境界に大きく南北 2 つのグループに分かれ、両グループ間には大きな遺伝的分化がみられた。これは地史的な分布変遷によって形成されたと推論された。栃木県においては、拡大集団の塩基多様度が土着集団より低かった。さらに核 DNA の SSR マーカーを用いて解析した結果、栃木県では南北の 2 つの地域群を形成しており、北部の拡大集団は北部の土着集団から拡大し、これに伴う創始者効果の結果、塩基多様度が低下したと考えられた。

P1-114 エゾシカの糞を用いた栄養状態評価のための近赤外スペクトル分析法の有用性の検討

山中岳史郎¹・倉田洋平²・中辻浩喜¹・佐伯真魚²・佐藤喜和¹

¹ 酪農学園大学・² 日本大学生物資源科学部

エゾシカは、近年生息数の増加による人との軋轢や生態系への影響が問題となっており、適切な個体群管理が求められている。生息密度や自然植生への影響をモニタリングするために、生息地の質やその変化を評価する必要がある。こうした評価には広域的に不特定多数の個体から収集可能な糞の窒素含有量などの栄養指標が用いられてきた。その分析に従来は一般化学分析法が使用されてきたが、作業コストが高い欠点がある。そこで、より簡便に計測可能である近赤外スペクトル分析法 (NIRS) に注目した。本研究では、一般化学分析法と NIRS を並行して行い、得られたスペクトルデータと糞の化学成分 (粗脂肪・粗タンパクなど) から主成分回帰法を用いて検量線を作成し、より効率的にエゾシカの糞中栄養指標を推定するシステムの開発を目指した。その結果、精度の高い検量線が作成された ($R^2=0.901\sim0.988$, $SEC=1.178\sim7.194$)。これにより、NIRS で糞中の各化学成分含有量の予測が可能であることが示唆された。この方法を用いることで糞中栄養指標の時空間的変異を簡便に調べることができることから、エゾシカの生息密度や植生への影響の程度を評価できるようになると期待される。

P1-116 シカによる長期の被食圧が森林の更新能力に与える影響

曳 地穂¹・神崎 護¹・前迫ゆり²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 大阪産業大学大学院人間環境学研究科

【目的】埋土種子由来の先駆種による急速な植生回復は土壌侵食・養分流出を防ぎ、種多様性の維持にも貢献すると考えられている。春日山原始林ではシカの被食圧による先駆種実生の生育阻害が指摘されている。今後の管理方法を検討するため、ギャップの植生回復能力がシカによる長期の被食圧によってどのように変化するかを明らかにする。

【方法】植生回復が全く見られず形成年代が異なると思われる9つのギャップを調査地として選択し、空中写真を用い3Dモデル解析をすることでギャップ形成年代を推定した。調査地に防鹿柵を設置し、先駆性樹種などの発生量の計測、同時に埋土種子現存量の測定を行った

【結果と考察】いずれのギャップにおいても防鹿柵外と比較すると防鹿柵内の生存率が高く、現在もシカの被食圧が継続していた。形成年代が古いギャップと比較すると新しいギャップにおいて発生する当年生実生は総数・種数ともに多く、生きている埋土種子数も多かった。これらの結果から長期にわたるシカによる被食圧が続くことで、埋土種子が発芽被食により減少するため、ギャップの更新能力は低下し、防鹿柵設置の効果は著しく低下することが明らかとなった。

P1-115 ニホンジカ背面の斑紋パターンを用いた個体識別の試み

三浦 光・梶村 恒

名古屋大学大学院生命農学研究科

近年、我が国ではニホンジカ個体密度の激増が大きな問題となっており、各地でニホンジカの採食行動による生態系への深刻な影響が報告されている。また、農・林産物の食害による莫大な経済的損失というかたちで、より直接的な人間社会との軋轢も生じており、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、対象地域におけるニホンジカ個体密度を的確に把握することが非常に重要となる。本研究では、省力・低コストな個体密度推定手法として、カメラトラップを用いた capture-recapture method (CRM) を想定し、ニホンジカ背面の斑紋パターンを用いた個体識別の可能性について検討した。

俯瞰撮影法によるニホンジカの背面画像を用いて、1) 同一個体から取得した2画像間、および2) 2個体から1枚ずつ取得した2画像間で、それぞれテンプレートマッチングによる類似性の評価を行い、各パラメータについて、自己/非自己を識別する閾値の検討、および識別精度の低下要因についての考察を行った。さらに、これらの結果に基づき、さまざまな誤差要因にロバストな識別手法を考案し、93.4%の識別精度を達成した。

P1-117 森林管理道と森林性哺乳類の関係

山口由葵¹・塚本次郎²・長井宏賢³・鈴木保志²

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

野生鳥獣による森林被害面積は全国で約8千ヘクタールに上る。そのうちニホンジカによる造林地における植栽木の食害や剥皮、下層植生の食害が森林被害全体の約8割を占めている。また、ニホンジカだけではなくノネズミやクマ、カモシカ等の野生鳥獣による被害も年々深刻化しており、森林における生態系に大きな影響を与えている。その中で本研究ではイノシシについて注目した。イノシシの被害として現在問題とされているのは農業におけるイネや野菜の食害が多く、森林ではタケノコやシイタケ等の特用林産物の食害が問題となっているのみであり、林業における被害が過小評価されている可能性がある。イノシシは雑食性であり、口吻で地面を掘り返し根や塊茎、土壌動物を食べる。この掘り返し跡が森林管理道に多く見られることから、イノシシによる掘り返しが森林管理道の劣化を早めていることが考えられる。これを検証するため、本研究では高知大学農林海洋科学部附属演習林を調査地とし、森林管理道にみられる掘り返し跡を計測した。また、掘り返し跡の分布状況も調べ、イノシシの掘り返し場所の嗜好性についても検証した。

P1-118 クマ剥ぎへの物理的対策を実施することで被害場所は広がるのか？

小橋川祥子・小池伸介

東京農工大学大学院農学府

ツキノワグマによる植栽木への樹皮剥ぎ行動(クマ剥ぎ)は、日本各地で発生しており、立木の経済的価値の低下を引き起こす。現在、日本で実施されている主なクマ剥ぎ対策の一つとして、立木にテープやネットを巻く物理的対策があり、防除効果が高いことが報告されている。しかしながら、物理的対策を実施した立木以外への被害の拡散の有無を検証した事例はなく、対策後も森林全体ではクマ剥ぎ発生量自体は減少していない可能性が考えられる。そこで本研究では、クマ剥ぎ対策として立木への物理的対策を実施することで、周辺の未対策林分へのクマ剥ぎの拡散の有無を検証した。

物理的対策を実施した小班(113小班)では、対策実施後にクマ剥ぎの発生は確認されなかった。また、周辺の未対策小班(162小班)のうち、対策小班に隣接する小班でもほとんどクマ剥ぎの発生は確認されず、また対策小班から一定の範囲内に存在する未対策小班でもクマ剥ぎの発生量が急激に増えることはない傾向も示された。以上から、物理的対策の実施によってクマ剥ぎの発生場所が周囲に拡散している可能性は低く、森林全体としてもクマ剥ぎ発生量が減少している可能性が考えられる。

P1-120 人工林主伐地での広葉樹の保残は鳥類の害虫捕食サービス増加につながるか？ダミーイモ虫設置実験による検証の試み

河村和洋¹・山浦悠一²・雲野 明³

¹北海道大学大学院農学府・²森林総合研究所森林植生研究領域・

³北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

生物多様性の保全に配慮した施業として、人工林主伐時に広葉樹を残す実験を北海道の道有林で行っている。保残される広葉樹が増加すれば鳥類密度が増加し、結果として鳥類の食業性昆虫に対する捕食圧も増加する可能性がある。そこで、粘土製のイモ虫模型(ダミーイモ虫)を植栽木に設置し、捕食痕(くちばし痕)を確認することで、人工林主伐地での広葉樹の保残と鳥類の害虫捕食圧の関係を調べている。

調査地は、北海道で実施されているトドマツ人工林における保残伐施業の実証実験の各処理区(皆伐区、単木少量・中量・大量保残区、群状保残区、受光伐区)である。2015年に受光伐区を除く5箇所を、2016年に受光伐区1箇所とその他の処理区2箇所ずつ(計11箇所)を調査した。約5~8haの各処理区に25m間隔で、約100個のダミーイモ虫を6月下旬に設置し、1週間後の7月上旬に捕食痕を確認した。

全伐採区の平均被食率は、2015年には7.1%、2016年には6.1%であった。保残と鳥類の捕食圧には明瞭なパターンはみられず、その結果は2015年と2016年で一貫していなかった。今後数年間は経年調査を続ける予定である。

P1-119 多雪地ブナ二次林における二次樹洞利用動物の樹洞選択

井嶋 陸¹・小林明日美²・出口翔大¹・紙谷智彦²・箕口秀夫²

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²新潟大学農学部

【目的】樹洞は森林生態系の生物多様性を考える上で重要な構造的特徴の一つである。多雪地ブナ二次林において、林分ごとに差はあるものの多数の樹洞が確認された。また、当該地域における鳥類調査では、樹洞生産者である中型キツツキ類や、カラ類等の樹洞営巣性鳥類が広範囲に数多く生息していることが明らかとなった。本研究では、鳥類とともに二次的に樹洞を利用する動物である小型・中型哺乳類に関して、多雪地ブナ二次林における生息場所選択を明らかにする。

【方法】樹洞が豊富に存在する小面積のブナ二次林がパッチ状に存在し、複雑な景観構造を示す十日町市を調査対象地とした。現地調査では、樹洞撮影カメラを用いた動画撮影と、毎木調査を実施した。カメラ調査では各林分を踏査し、地上10m以下にある樹洞内部を撮影した。その映像とカメラ挿入時の出巢から樹洞利用を調べた。さらに、GISを用いて景観スケールでの樹洞利用についても検証した。

【結果】29林分で毎木調査を実施した結果、樹洞密度(樹洞数/ha)は0から525と林分毎に差があり、29林分の平均は110.8±130.5であった。カメラ調査ではムササビの個体及び巣材が、いずれも樹洞密度の高い林分で確認できた。

P1-121 針葉樹人工林におけるシジュウカラ科鳥類3種の営巣密度と営巣位置

近藤 崇・肘井直樹

名古屋大学大学院生命農学研究科

針葉樹人工林は、日本の森林面積の約4割を占める主要な森林生態系の一つである。人工林は、施業や樹種の関係から、様々な生物に利用される樹洞が少ない環境である。シジュウカラ科鳥類(カラ類)もこうした樹洞に営巣することから、人工林では繁殖数が制限されていることが予想される。そこで、樹洞の代替物として人工林内に巣箱を設置し、営巣可能性と繁殖生態を調査した。調査地は、愛知県北東部の40~60年生スギ人工林で、尾根や沢沿いの一部に最大0.6ha程度の斑状広葉林(パッチ)が複数存在する。2011年に20個、2012~2016年に約60個の巣箱を設置し、繁殖期である4~7月の間、週に1回以上の頻度で、営巣した巣箱の位置と繁殖状況を調査した。その結果、ヒガラ、シジュウカラ、ヤマガラの3種が巣箱を利用して営巣した。人工林では、主要な育雛餌である鱗翅目・膜翅目幼虫が広葉樹パッチに偏在しているため、巣箱周辺の広葉樹パッチの分布が営巣の有無に影響を与えることが考えられる。本発表では、広葉樹パッチの分布とカラ類の種間相互作用の観点から、人工林において巣箱の供給がカラ類3種の営巣に与える影響について検討する。

P1-122 河川の地形変化に伴うサギ類の行動パターンの変化

茶木彩佳・平山知宏・平田令子・伊藤 哲
宮崎大学農学部

サギ類は河川沿いの森林を集団繁殖地やねぐらとして利用するため、糞の排泄や営巣活動によって樹冠衰退や枝折れなど森林に様々な影響をもたらす。繁殖場所やねぐらはサギ類の餌場や休息場となる河川沿いに形成される可能性があることから、サギ類の利用にとって好適な河川か不適な河川かを判断することは、その河川沿いの森林への被害発生を予測する上で重要と考えられる。そこで本研究ではサギ類の河川利用に影響を与える要因を明らかにすることを目的として、河川でのサギ類の行動と降雨などによる増水や地形変化との関係を解析した。調査は、2016年9月から12月にかけて、宮崎市に位置する清武川流域で行った。インターバルカメラを設置し、一時間ごとのサギ類の個体数と河川の増水および地形変化を記録した。また、直接観察によりサギ類の行動と位置を記録した。調査地では、コサギとアオサギの観察個体数が多かった。コサギは採食行動をとる個体が多く、アオサギは休息する個体が多かった。降水量とサギ類の個体数の間には明瞭な関係が見られなかった。また、増水時には個体数が減少する傾向があり、減水時には個体数が増加しやすい傾向があった。

P1-124 クリ堅果における内部状態と利用昆虫類の変遷—孤立木と林内木での比較—

鶴岡建汰・梶村 恒
名古屋大学大学院生命農学研究科

近年、農地や宅地の開発により、森林の孤立化や断片化が進行している。この際、開発の過程で残される、または後から植栽されるなどして、森林外の開放地に樹木が生育することがある。こうした孤立した樹木は、体サイズが小さい昆虫類にとっては森林からの移動場所となり、森林内とは異なる環境に生息する種を定着させる。したがって、地域全体としては、種の多様性の増加に貢献する可能性がある。

本研究では、この可能性を検証するために、クリを対象として孤立した個体（以下、孤立木）と森林内の個体（以下、林内木）を選定し、それらの堅果を利用する種子食昆虫の群集構造を比較した。愛知県北東部の調査地内で、孤立木3本と林内木9本の樹冠下に各4基のシードトラップ（開口部50cm×50cm）を設置し、2016年7月～12月に2～4週間隔で堅果を採集した。堅果はサイズを測定した後、切開して内部の昆虫を取り出し、同定した。その結果、孤立木は林内木よりも小さな堅果をより早い時期に落下させていることが確認された。そして、種子食昆虫としてモモノゴマダラノメイガは共通して出現したが、孤立木と林内木ではそれ以外の昆虫相が全く異なることが判明した。

P1-123 アリ類によるクマ剥ぎ被害木の利用

田村大輔¹・箕口秀夫²

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²新潟大学農学部

クマ剥ぎを受けた立木の剥皮部位では、昆虫による営巣等の二次利用や、クマやキツツキ類による採餌等の三次利用が確認されている。森林生態系に及ぼすクマ剥ぎの影響の解明には、利用の実態を明らかにする必要がある。2015年の痕跡調査では、二次利用ではアリ類による営巣痕、三次利用ではクマによる採餌痕が多く確認された。そのためクマ剥ぎ被害木ではアリ類が営巣し、クマがそれらを餌資源としていることが考えられた。しかし、これらの結果は痕跡調査によるものであり、実際のアリ類の営巣状況等は明らかになっていない。そこで本研究では、クマ剥ぎの被害木でのアリ類の営巣状況、種構成の調査を行い、アリの営巣環境としてのクマ剥ぎ被害木の役割の解明を目的とした。調査は山形県小国町、新潟県阿賀町のスギ人工林で行った。被害木を利用するアリ類の特徴を明らかにするために、調査プロット内の被害木を利用するアリ類の採取を行った。剥皮部位の3割～4割で営巣が確認されたが、確認された種数は3種のみであった。また、地表で採取できたアリ類との比較、アリ類の営巣が確認された被害木では、立木の属性の解析を行い、影響を及ぼす要因についても検討をした。

P1-125 集合フェロモンによってカシノナガキクイムシの飛翔特性に違いが生じるか？

奥田直人¹・岡田龍一¹・Long Duy Pham²・伊東康人³・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

コナラ・ミズナラなどのブナ科樹木が枯死するナラ枯れは、カシノナガキクイムシが媒介する病原菌 *Raffaelea quercivora* が原因で引き起こされる。カシノナガキクイムシは同種のオスが分泌した集合フェロモンに誘引されること、最大で27km以上飛翔することが明らかにされているが、集合フェロモンが飛翔に及ぼす影響は明らかにされていない。そこで本研究では、集合フェロモンの合成化合物である quercivorol を充満させたチャンバー内で、2016年6月にフライトミルによる飛翔実験を行った。結果、フェロモン環境下では、フェロモンのない環境下に比べ、飛翔距離及び飛翔時間に増大が見られた。さらに、フェロモン環境下においてのみ、30kmを超える飛翔が記録された。この結果は、集合フェロモンがカシノナガキクイムシの飛翔特性に影響を及ぼす事を示唆している。得られた結果から我々は、フェロモンによって本来の飛翔能力が引き出されたのではないかと考えている。

P1-126 新潟県谷川連峰荒沢山における高標高地のカシノナガキクイムシの発生と飛行の季節変化

福沢朋子¹・北島 博²・所 雅彦²・逢沢峰昭³・大久保達弘³

¹ 東京農工大学大学院連合農学研究所・² 森林総合研究所森林昆虫研究領域・³ 宇都宮大学農学部

2011年に群馬県北部のみなかみ町で発生したナラ枯れ被害は、隣接する新潟県から標高2000mを越える谷川連峰を越えて広がってきた可能性がある。一方で、ナガキクイムシ科甲虫の活動には一定以上の気温が必要であることから、高標高地域では発生数や行動期間などが制限される可能性もある。本研究では、みなかみ町に隣接する新潟県湯沢町の荒沢山において、標高傾度に沿ったカシノナガキクイムシ成虫の発生数と飛翔数を調査し、高標高地域での本種の発生特性について検討した。調査は2015年6月～12月と2016年5月～12月で行った。標高600～1000mの尾根上の前年枯死木13個体に発生個体捕獲トラップを、標高100mごとに飛翔個体捕獲トラップ(各4基)を設置した。また、各標高の気温と樹幹内温度を計測した。発生数は両年ともに各調査木で大きくなばらつきがみられた。樹幹内温度は冬～春において標高が上昇するごとに低下する傾向が見られたが、発生数は温度の変化よりも樹液滲出などの各調査木の状態によって決定される可能性が示唆された。一方、飛翔数は標高上昇に伴って減少するとともに飛翔開始・終了の時期が遅くなる傾向がみられた。

P1-128 都市緑地における潜葉虫の寄生蜂相

鳥居裕太¹・綾部慈子²・肘井直樹²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究所

縮小と孤立化が進む都市緑地において、どのような生物群集が形成され、それらがどのような生物間相互作用によって維持されているのかを明らかにすることは、鳥的な生態系における攪乱と修復の過程を考えていく上で重要な手掛かりとなる。本研究では、名古屋市内の面積の異なる都市孤立林二か所(名古屋大学構内林約14haと相生山緑地約123ha)において、植物と植食性昆虫(潜葉虫)、および天敵昆虫の代表的存在である寄生蜂の三者系に着目した。2016年4月から9月までの間の月一回程度、昆虫が潜入しているさまざまな種の葉をライン上を歩いて採取し、室内飼育して羽化した昆虫種の同定を行った。その結果、植物では名大林で29種、相生山で39種、潜葉虫では名大林で21種、相生山で28種、寄生蜂では名大林で11種、相生山で14種が記録された。また、このうち両調査地に共通していたのは、植物で14種、潜葉虫で12種、寄生蜂で7種であった。人の手が加わらず放置された名大林よりも、面積も大きく、公園整備による定期的な攪乱を受けている相生山の方が、より寄主-寄生関係は多様であり、相対的に多様性が高い群集が形成されていることが示唆された。

P1-127 綾照葉樹林におけるナラ枯れ発生初期の被害拡大の傾向

末吉智秀¹・河野円樹²・平田令子¹・伊藤 哲¹

¹ 宮崎大学農学部・² 宮崎県綾町

2015年夏季に宮崎県内で発生したナラ類集団枯損は、2016年においても終息することなく県内の広葉樹林に被害を及ぼした。今後の被害の拡大を防ぐためには、その被害拡大の傾向を明らかにする必要がある。そこで本研究では2年間被害が継続している綾照葉樹林において、被害木の位置と樹種を調査し、発生被害の変化を明らかにした。調査は、2016年10月から2017年2月にかけて、宮崎県東諸県郡綾町の綾南川付近の広葉樹林で行った。小型の無人航空機(UAV)を用いて空撮を行い、枯死木の位置、枯死してからの経過年の判読を行った。また、現地調査により、ブナ科樹種を対象にカシノナガキクイムシによる穿入孔の有無、推定される穿入年、樹木サイズ(胸高直径)、被害状況を記録した。現地調査時にみられたブナ科樹種はアラカシ、イチイガシ、スダジイ、ツブラジイ、ハナガガシの5種であり、その中でもカシノナガキクイムシによる穿入がみられた樹種はアラカシ、スダジイ、ツブラジイの3種であった。2015年および2016年のどちらにおいてもツブラジイの被害が多く、樹種の変化はみられなかった。発表では、2015年と2016年の被害木の位置関係についても報告する。

P1-129 透過型電子顕微鏡を用いたマツノザイセンチュウ近縁種群の角皮構造の観察

浴野泰甫^{1,2}・吉賀豊司²・竹内祐子³・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 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

線虫の虫体を覆う角皮は、防壁として機能するだけでなく、外形決定、運動性、浸透性など、多様な形質に関与する。また、その構造は種間だけでなく生育ステージ間でも異なっており、線虫は生活環に適した角皮構造を形成していると考えられる。しかし、角皮が生活環の中で実際にどのような役割を果たしているのかについては未解明な点が多い。角皮の生態的機能を理解するひとつの方法は、その構造と生活環及び環境との対応関係を明らかにすることである。本研究では、線虫の昆虫利用様式と角皮構造の対応関係を明らかにすることを目的とした。様々な昆虫利用様式をもつParasitaphelenchinae亜科線虫種において、昆虫便乗、もしくは寄生態を野外から採取し、その角皮構造の観察を行った。キクイムシの翅の裏及びカミキリの気管から採取された便乗種では、発達した縞状構造が基底層に存在した。一方でキクイムシの血体腔から採取された寄生種では基底層の縞状構造が消失していた。これらの構造上の違いは、基底層の機能及び線虫の生活環の違いから、昆虫への侵入様式、侵入部位、もしくは便乗及び寄生の違いを反映していると考えられた。

P1-130 マツノザイセンチュウの増殖力因子の解析

保谷剛志¹・田中 克^{2,3}・浴野泰甫^{4,1}・中村慎崇¹・竹内祐子¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 日本学術振興会特別研究員・⁴ 鹿児島大学大学院連合農学研究所

マツノザイセンチュウ（以下線虫）は東アジアや西ヨーロッパでマツ林に激害を及ぼすマツ材線虫病の病原体であり、その病原メカニズムの詳細は明らかになっていない。先行研究では、病原力の異なる近交系2系統から組み換え近交系（RIL）が作出され、RILの病原力と増殖力には強い相関があることが明らかになった。本研究では病原力の要因の1つとして増殖力に着目し、RILを用いて解析を行った。

増殖力に寄与する形質として、各RILの産卵数と孵化率を調べた。その結果、産卵数は増殖力と相関を示した（ $R^2=0.696$ ）。孵化率は単独では明確な相関を示さなかったが、孵化率と産卵数を掛け合わせた値と増殖力の間には強い相関が認められ（ $R^2=0.917$ ）、線虫の増殖力には両形質の寄与が大きいことが示唆された。次に、既に明らかになっている各RILのSNPマーカー情報と、今回得た形質値（産卵数及び孵化率）を用いて相関解析を行い、増殖力に関わる遺伝子の探索を試みた。その結果、産卵数及び孵化率と相関のあるSNPはそれぞれ101個及び155個だった。講演ではSNPの周辺の遺伝子についての解析結果も含めて発表したい。

P1-132 ニホンジカ相対密度把握手法としてのカメラトラップ法の評価

稲富佳洋・宇野裕之・上野真由美・長 雄一

北海道立総合研究機構環境科学研究センター

森林管理者がニホンジカの優先的な対策地域を選定し、その対策の効果を評価するためには、シカの生息密度の場所差とその増減傾向を把握することが重要である。カメラトラップ法（CT法）は、野生動物の生息密度や分布、行動、群集構造の評価など様々な目的で実施されており、なかでも相対密度の把握を目的とした事例は非常に多い。しかし、他の手法と比較した上で、相対密度の有効性を明示的に評価した事例は限られている。本研究では、ニホンジカの相対密度を把握する手法としてCT法が有効なのか評価するために、CT法と同時期に同じ林道でライントランセクト法（LT法）を実施し、両手法の密度指標を比較した。

調査は道有林の胆振管理区と釧路管理区で実施した。各管理区に10カ所の調査林道を設定し、調査林道沿いの林内に300m程度の間隔で6台ずつ自動撮影カメラを設置した。各林道の撮影頻度は、同時期に同じ林道で実施したLT法の密度指標と高い正の相関を示したため、ニホンジカの相対密度を示す指標として有効であることが示唆された。CT法は、ニホンジカの優先的な対策地域を選定し、その対策を評価するのに効果的な手法だと考えられる。

P1-131 位山演習林におけるカメラトラップによるニホンジカ・カモシカ撮影頻度の季節変化

中森さつき¹・白石美緒²・後藤真希³・安藤正規¹

¹ 岐阜大学応用生物科学部・² 国土交通省北陸地方整備局・³ 岐阜県郡上農林事務所

ニホンジカ（以下、シカ）は、季節的に採食条件が良好な環境へ移動することが報告されている。一方、カモシカは、なわばりをもつため、個体の行動圏の季節移動が確認された事例はないとされる。本研究は、シカおよびカモシカ（以下、両種）が同所的に生息している岐阜大学位山演習林（以下、演習林）において、カメラトラップによる両種の撮影頻度の季節変化および年変化を明らかにした。演習林内20ヶ所にカメラトラップを設置し、2013年11月から2016年11月にかけて両種の撮影頻度を評価した。また、毎年2月に各カメラトラップ周辺の積雪深を測定した。演習林内のシカの撮影頻度は、9月に増加し10月以降減少していた。一方、カモシカの撮影頻度は、4月に増加し8月以降緩やかに減少していた。以上の結果から、両種の撮影頻度には、種間で異なるパターンが確認され、両種とも土地利用における季節変化が認められた。また、2015年2月の平均積雪深は、132.4cmと前年の約2倍となったが、両種とも2015年度の撮影頻度は前年とくらべて減少しておらず、豪雪の影響はみられなかった。

P1-133 積雪地における分布拡大初期のシカ個体群が植生に与える影響

佐藤 優²・箕口秀夫¹

¹ 新潟大学農学部・² 新潟大学大学院自然科学研究科

【目的】近年、狩猟圧や積雪などのシカの生息を制限する要因の緩和によって、積雪地帯へシカが生息復帰している。シカの分布域拡大に伴い、シカ被害地域拡大の可能性が。シカ被害地域拡大が進行することでシカ被害が未だ顕著ではない地域におけるシカ対策が必要になると考えられる。そこで、対策を講じる上で重要となると考えられる、積雪地における分布拡大初期のシカ個体群と植生との関係の特徴を明らかにする。【方法】少雪から多雪地帯にかかる新潟県上越市名立区を調査地とした。調査地には、スギ人工林の他、落葉広葉樹林、カラマツ人工林、農地および竹林が景観要素として点在している。現地調査では、カメラトラップ法と植生・シカ被害調査を実施した。海岸側から山側にかけて調査地に40台のカメラトラップを設置し、設置箇所を起点に調査サイトを設けた。調査サイトを環境特性ごとに整理し、それらの比較によって林分スケールにおける、シカの利用する環境、植生被害に代表されるその環境に及ぼしている影響を検証した。影響の検証には2014年、2015年、2016年の3年分のデータを用いた。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。

P1-134 大台ヶ原における防鹿柵設置後の下層植生の種数及び被度の変化 —西大台地区の事例—

若山 学¹・河合昌孝¹・田中正臣¹・米田吉宏²

¹ 奈良県森林技術センター・² 奈良県

【序論】ニホンジカの生息密度が高い大台ヶ原（西大台地区）において、防鹿柵設置後の下層植生の種数と被度の変化について調査を行った。【方法】西大台地区に半径7.98mの円形調査地を設定し、高さ1.3m以下の全ての木本・草本・シダ植物について、ブラウン-ブランケ法により種名と被度を記録した。調査は2004年9月8日、2009年8月19日、2014年8月6日に実施した。なお2005年、調査地全体を囲む形で防鹿柵が設置された。【結果】出現種数については、防鹿柵設置前の2004年では6種であったが、設置後の2009年は28種、2014年には32種まで増加した。被度については、2004年にはシカの不着好性植物であるバイケイソウが出現種の中では最も被度が高かったが、2009年には被度は減少し、2014年も被度は低い状態であった。ミヤコザサの被度は調査毎に増加し、2014年には出現種の中で最も高くなった。調査地の下層植生は、防鹿柵設置前は種数が少なくバイケイソウが優占するものであったが、防鹿柵設置後は多様な植物種が存在するものに変化した。今後は、優占するようになったミヤコザサの他種に対する影響が注目される。（使用データは環境省酸性雨モニタリング調査による）。

P1-136 奥日光においてシカの採食に伴う植生変化がリター供給量と分解に及ぼす影響

古澤仁美¹・佐野哲也²・三浦 覚¹・稲垣昌宏³・稲垣善之⁴・南光一樹¹・藤井一至¹・橋本昌司¹・酒井佳美³・阪田匡司¹・鶴川信⁵・綿野好則⁶・戸田堅一郎⁷

¹ 森林総合研究所・² 東北工業大学・³ 森林総合研究所九州支所・⁴ 森林総合研究所四国支所・⁵ 鹿児島大学・⁶ 静岡県研究開発課・⁷ 長野県林業総合センター

栃木県の奥日光地域の千手ヶ原では、ニホンジカの採食により林床に不着好性草本のシロヨメナが優占する一方、シカ排除柵内には低木層が回復している。ニホンジカによる植生変化が植物から土壌へのリターによる窒素供給量とリターの質（リターの分解しやすさ）に及ぼす影響を検討するため、シカ排除柵内外で樹木リターフォールからの窒素供給量を測定し、林床植物地上部からの窒素供給量を推定するとともに、新鮮リターの分解速度を環境条件一定の室内培養により測定した。林床植物2種および低木3種のリター分解速度はニワトコ > ミヤマイボタ = シロヨメナ > カンパ類 > ミヤコザサの順で大きかった。リターのC/N比は林床植物2種が低木3種より高く、シロヨメナはC/N比が比較的高いわりに分解速度が速いと考えられた。樹木リターからの窒素供給量はシカ柵内で柵外より多い傾向があり、低木の回復が寄与していると考えられた。逆に林床植物からの窒素供給量は柵外で多い傾向であった。樹木と林床植物からの合計窒素供給量にはシカ柵内外で大きな違いはなく、ニホンジカによる植生変化は植物から土壌への窒素供給量に大きな変化をもたらしていないと考えられた。

P1-135 三重県の落葉広葉樹林における下層植生衰退度の広域的評価

福本浩士¹・鬼頭敦史²・山端直人²・藤木大介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

【目的】近年、三重県においても過密度化したニホンジカ（以下、シカ）の採食による自然植生への影響が危惧されている。これまでも、シカの採食による植生への影響を局所的に定性的評価した事例はあるが、県域レベルで定量的評価した報告はほとんどない。そこで、落葉広葉樹林における下層植生の衰退度（以下、SDR）を指標として、シカによる森林生態系被害の広域評価を実施した。【方法】調査は県内（宮川流域以北）に存在する落葉広葉樹林145林分で実施した。藤木（2012）の評価手法マニュアルに基づいて、2名の調査員が2016年7月～10月にかけて現地調査を実施した。GISを用いて空間補間を行い、衰退度マップを作成した。また、出猟報告から算出した目撃効率（SPUE）との関連性を検討した。【結果】三重県では、鈴鹿山脈、布引山地、台高山脈等の高標高域に存在する林分でSDRの値が大きい傾向を示し、伊勢平野、伊賀盆地の低標高域に存在する林分でSDRの値が小さい傾向を示した。

P1-137 富士山亜高山帯林におけるコケ植物着生シアノバクテリアの種組成と窒素固定能

久保田将之・中達正人・中村俊彦・松下範久・福田健二

東京大学大学院農学生命科学研究科

北半球の北方林や亜高山帯林の林床にはコケ群落が形成されることが多い。これらのコケ植物体にはシアノバクテリアが着生し、空中窒素を固定してコケ植物に供給している。本研究では、日本の亜高山帯林におけるコケ植物とシアノバクテリアの共生関係を明らかにするため、富士山亜高山帯林においてイワダレゴケ、タチハイゴケ、ミヤマクサゴケ、キヒシヤクゴケの4種のシアノバクテリア着生率と窒素固定速度を測定し、イワダレゴケとタチハイゴケについては着生するシアノバクテリア種構成も調査した。その結果、4種のコケ植物全てでシアノバクテリアの着生と窒素固定活性が確認されたが、キヒシヤクゴケは他の種に比べ着生率と窒素固定速度が低く、シアノバクテリアとの共生関係が希薄であると考えられた。また、調査地付近の地表におけるコケ植物着生シアノバクテリアの窒素固定量は0.88 kg N/ha/yrと算出された。シアノバクテリア種構成はコケ植物種間で異なり、両者の間には宿主特異的な関係が存在すると考えられた。窒素固定速度はコケ植物体の全窒素濃度と負の相関があり、コケ植物の窒素要求量に反応してシアノバクテリアの窒素固定速度が変化していると考えられた。

P1-138 次世代シークエンサーと分離法による海岸クロマツの *Cenococcum geophilum* 菌根内の細菌群集

畠田翔輝¹・愛須加菜²・今神広紀²・松田陽介¹

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

マツ科樹木の細根には菌根菌が共生しており、海岸クロマツには *Cenococcum geophilum* (以下、Cg) が優占して菌根を形成する。菌根菌の影響を受ける領域である菌根圏には様々な細菌が生息しており、次世代シークエンサー(NGS)による細菌群集解析では、菌根の内部は周辺土壌や非菌根のものとは異なる。本研究では、海岸クロマツの菌根に関わる細菌群集を明らかにするため、Cg 菌根内の細菌群集構造を調べた。三重県と静岡県で採取した Cg 菌根を滅菌水と超音波で洗浄後、菌根の菌鞘部分(表層)と皮層細胞以下(内部)に分割し、NGS で解析した。Cg 菌根の一部は、超音波洗浄したもの(表層)、それに加え表面殺菌をしたもの(内部)の2処理区を設け、放線菌の分離と分類群の推定を行った。その結果、NGS 解析では共通の分類群が菌根の表層と内部で優占したが、群集構造は部位間で有意差があった。分離法では表層で *Streptomyces* 属、内部で *Actinoallomurus* 属が優占した。以上より、Cg 菌根圏の細菌群集は、菌根の根端単位において表層か内部かの部位ごとで異なることが示唆された。

P1-140 三重県大又トガサワラ林における外生菌根菌埋土胞子の分布

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 (*Pseudotsuga japonica*) 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。トガサワラの細根は外生菌根菌(以下、菌根菌)と共生関係にあり、近年、特異的な菌種 *Rhizopogon togasawariana* がその実生のみから検出された。そのため、トガサワラの更新には本菌種の感染が重要であると考えられる。そこで本研究では、トガサワラ実生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。熊野市大又国有林内のトガサワラ林とスギ・ヒノキ人工林が隣接する林分を調査地とした。両林分が含まれる340mの範囲から、計88地点の土壌を採取した。各土壌に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た。現在、81.8%(72/88地点)で菌根が観察され、その形成率は $35.0 \pm 24.1\%$ だった。*R. togasawariana* は7地点より検出されている。今後得られるデータも踏まえ、トガサワラ実生に関わる菌根菌の特異性と分布様式を議論する。

P1-139 アーバスキュラー菌根または外生菌根が優占する温帯林における菌根菌糸生産量の季節変動

Holger Schaefer¹・安宅未央子²・檀浦正子^{1,3}・Jiyoung An³・大澤 晃^{1,3}

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 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、1年を通して樹木から土壌への炭素フローに影響を与える。しかし、研究の取り組みが進んでいる外生菌根菌に対し、日本の温帯林に広く分布しているアーバスキュラー菌根菌の菌糸生産量とその変動を林分スケールで調べた研究例は殆どない。本研究では、菌根タイプの異なるヒノキ(アーバスキュラー菌根)またはコナラ(外生菌根)が優占している4林分において、菌根菌糸の生産量とその季節変動を測定し、林分間で比較した。各林分において、2015年4月~翌年3月まで、土壌上層に真砂土をつめたメッシュバッグを2ヵ月毎に設置・回収した。回収後、顕微鏡とCNアナライザーを用いてバッグに入り込んだ菌糸の長さバイオマス測定した。その結果、各林分における年間の菌根菌糸生産量 ($1.49 \sim 1.63 \text{ m cm}^{-3} \text{ yr}^{-1}$) には有意な差がなかった。一方、菌根菌糸生産量は季節変化し、6~7月に最大値、12~3月に最小値を示し、それぞれの期間において林分間での生産量を比較すると前者はコナラ林、後者はヒノキ林の生産量が有意に高かった。よって、菌根タイプにより菌根菌糸への炭素配分パターンが異なると考えられる。

P1-141 Ectomycorrhizal Fungal Communities in *Tristaniopsis* Forests on Bangka Island, Indonesia

HELBERT・Kazuhide Nara

The University of Tokyo, Natural Environmental Studies

Tristaniopsis merguensis (Myrtaceae) is a valuable tree species in Bangka Island, Indonesia. This tree species supposed to depend on ectomycorrhizal (ECM) fungi for soil nutrients, yet no information is available so far. This study aims to document the diversity and species composition of ECM fungi in *Tristaniopsis* forests within Bangka Island. One hundred samples were collected from four *Tristaniopsis* forests. Combining morphological and molecular identification methods, we identified 65 ECM fungal species that belonged to 12 families. Thelephoraceae, Russulaceae, Helotiales, and Amanitaceae were species-rich, while *Cenococcum geophilum* was the most frequent. Jackknife 2 richness estimator revealed at least 154 ECM fungal species would exist. The observed ECM fungal richness in *Tristaniopsis* forests was comparable to other tropical forests documented previously, but far lower than those of temperate forests. This study provides a new insight into ECM symbionts of *Tristaniopsis*.

P1-142 氷期遺存種ハイマツとその共生菌の集団遺伝構造比較

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

氷期遺存種であるハイマツ (*Pinus pumila*) は、中部以北の高山帯に優占する外生菌根樹木である。これら国内の遺存集団は、山地間で長期にわたり隔離分布している。ハイマツを宿主とする共生菌であるハイマツショウロ (*Rhizopogon alpinus*) は、地中に子実体を形成するため胞子散布を動物に依存していると考えられ、山地間の遺伝子流動は宿主以上に制限されている可能性がある。本研究では、この仮説を検証するため、ハイマツとハイマツショウロの集団遺伝構造を比較した。国内7集団のハイマツ葉およびハイマツショウロの外生菌根をサンプリングし、核マイクロサテライトマーカー (宿主: 既存8マーカー、共生菌: 新規10マーカー) を用いて集団遺伝構造の解析を行った。その結果、両種とも集団間での遺伝的分化が認められたものの、ハイマツショウロの方が遥かに大きな分化を示した。このことから、ハイマツショウロの遺伝子流動は風媒花のハイマツに比べて強く制限されており、小集団の近交弱性が懸念される。両者は親密な共生関係にあることから、共生菌の近交弱性はハイマツやその生態系にも影響を与える可能性がある。

P1-144 複数菌根菌接種がクロマツ実生の成長に及ぼす影響

家塚祐太・上原 巖・田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

複数種の菌根菌を接種した実生は、菌根形成能の速さや成長促進効果の違いなどで、単独接種の実生苗よりも成長が良好であるという研究例がある。そこで、本研究では複数種の菌根菌を接種した際の相乗効果に着目した。3ヶ月生のクロマツ (*Pinus thunbergii*) 実生に *Rhizopogon roseolus* (2菌株、以下 Rr1, Rr2)、*Pisolithus* sp. (以下 Pt)、*Cenococcum geophilum* (以下 Cg) の3菌種を1/2MMN培地で培養した菌叢を培地ごと単独、または複数種同時に接種し、6ヶ月育成した。その結果、菌根形成率はPtが高く、Ptと同時接種しなかった処理区ではRr1, Rr2の菌根形成率が高かった。Cgの菌根はどの処理区でもほとんど形成されなかった。一方、バイオマス量はRr2単独接種区が最も高く、菌根形成が良好であったPt単独処理区では低かった。これらの結果から、同時・同接種源量の複数種接種では、菌根形成率が高く成長促進効果が低い菌根菌が先に感染する事により、成長促進効果の高い菌根菌の感染を妨げてしまう可能性があると考えられる。

P1-143 Temporal variation in below-ground ectomycorrhizal communities in dry dipterocarp forests, Thailand

PAWARA PACHIT¹・Jittra Piapukiew¹・Nipada Ruankaew Disyatat¹・Hiroyuki Kurokochi²・Chunlian Lian²

¹ Chulalongkorn University, Faculty of Science・² The University of Tokyo, ANESC

The mutualism between dipterocarp trees and ectomycorrhizal (ECM) fungi is commonly found in the dry dipterocarp forests (DDF) where the soils are unfertile and the forest fires occur annually. To understand the contribution of ECM fungi to ecological processes, diversity of ECM communities should be investigated. This study aims to examine the temporal change of the ECM fungal communities in both of secondary and disturbed DDF. The composition of below-ground ECM fungi was analyzed once every three months covering dry and wet season in each forest based on morphotyping and molecular method. The result showed that the soil moisture and forest fires significantly affected on the number of ECM roots. Russulaceae including *Russula* and *Lactifluus* was dominant in both DDF. The ECM community turnover occurred throughout the study period.

P1-145 都市化による森林の孤立がヤブツバキとヒサカキの葉内生菌群集に与える影響

デニス サヤ¹・松下範久²・福田健二²

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

都市化による森林の分断・孤立が樹木の葉内生菌群集に与える影響を明らかにするために、都市中心部から山地まで広く生育しているヒサカキとヤブツバキの葉内生菌の種構成を調査した。森林の孤立・分断のない山地林の東京大学千葉演習林 (千葉)、約9haの孤立した都市近郊林の東京大学田無演習林 (田無)、都市中心部にあり約2haの孤立林と植樹帯からなる東京大学本郷キャンパス (本郷) を調査地として、2016年5月に、ヒサカキとヤブツバキの各5本から一年葉を12枚ずつ採取して内生菌を分離し、得られた菌株の菌種をrDNA-ITS領域のRFLP解析と塩基配列に基づき同定した。ヒサカキとヤブツバキの葉内生菌の菌種数とそれらの分離頻度の合計は、それぞれ千葉では27種 (135%) 27種 (102%)、田無では12種 (108%) と20種 (98%)、本郷では11種 (98%) と12種 (62%) であり、都市化による孤立度合いが高いほど、種数、分離頻度合計ともに低くなる傾向がみられた。また、Shannon-Wienerの多様性指数にも同様の傾向が見られた。以上の結果から、都市化による森林の分断・孤立により、ヒサカキとヤブツバキの葉内生菌の種多様性が低下していると考えられた。

P1-146 カシ類樹木の葉内生 *Tubakia* 属菌群集の生態

森永健太¹・松村愛美¹・松下範久²・福田健二^{1,2}

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

Tubakia 属菌はナラ・カシ類の病原菌である一方、カシ類葉に優占する内生菌としても知られる。本属菌は宿主選好性の存在や菌種間の病原性の差異が示されてきた。このような菌種間の差異は宿主樹種との関係と関連すると考えられるが、詳細は不明である。そこで、本属菌の感染動態を、展葉期の菌群集の推移、季節変動、地理的な差異について明らかにするとともに、胞子発芽率や病原性などの菌の生理生態的性質との対応を検討した。その結果、*Tubakia* 属菌はカシ類2樹種以下のみから分離された宿主選好性の強い5菌種（スペシャリスト）と3樹種以上から分離された宿主選好性の弱い3菌種（ジェネラリスト）とに分けられた。さらに季節変動、展葉期の調査からスペシャリストは生育期である夏に優占し、ジェネラリストの感染を抑制していることが推測された。胞子発芽試験では、スペシャリストとジェネラリストで胞子発芽の低温耐性が異なった。接種試験では、病斑形成率および病斑面積からジェネラリストは一部のスペシャリストに比べて病原性が強いことが示された。以上より、スペシャリストは生育期に優占して病原性の強いジェネラリストの感染を抑制していることが考えられた。

P1-148 マツノザイセンチュウからの簡易 RNA 抽出法

田中 克^{1,2}・横井寿郎³・神崎菜摘³・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 森林総合研究所さきのこ・森林微生物研究領域

マツノザイセンチュウ（以下ザイセンチュウ）は、東アジアや西ヨーロッパのマツ林に激害を及ぼしているマツ材線虫病の病原体である。近年、ザイセンチュウに関する分子生物学的研究が数多く行われるようになったが、遺伝子発現の解析には RNA 抽出が必要であり、これに多くの時間・労力がかかることが研究の障害となっている。ザイセンチュウからの RNA 抽出の際、最も労力がかかるのが虫体の粉碎作業であり、これまでは液体窒素でザイセンチュウを凍結させ乳鉢・乳棒、あるいはバイオマッシャー等を用いて物理的に粉碎していたため、少数個体からの抽出精度を確保するのが困難であった。そこで本実験では、DTT・SDS 等の化学変性剤や Proteinase K 等のタンパク質分解酵素を組み合わせ、あるいは ISOHAIR 等の核酸抽出キットを用いて、虫体を化学的に分解する方法を検討した。その結果、一部の手法で RNA 抽出が成功し、RNA の分解指標の一つである RIN 値も 8.0 以上と良好な結果が得られたので、他の線虫種での RNA 抽出結果と合わせて紹介する。

P1-147 人為的環境下にあるオオシマザクラの葉内生菌の季節変動

小川映瑠香・太田祐子

日本大学生物資源科学部

樹木葉内生菌において、ブナ科、マツ科樹木を中心に菌類相や季節変動、分布や感染様式が調べられ、宿主の生育地の気候、環境条件、宿主個体の健全性、分布の分断などにより菌類相が変化する可能性が示されているが、重要な緑化樹であるサクラについては情報が少ない。そこで本研究では、人為的環境下に植栽されているオオシマザクラについて、葉内生菌類の種組成および季節的变化を明らかにすることを目的とし、4月～9月までに計6回、葉内生菌の分離を行い、核リボソーム DNA の ITS 領域の塩基配列により同定を行った。オオシマザクラの葉からは 168 菌株が分離され、18 属の内生菌類が同定された。優占する内生菌類は、*Phomopsis* と *Pestalotiopsis* の 2 属で、これらは継続的に分離され、それぞれ分離率は 25% と 14% であった。これらは宿主範囲の広い葉内生菌であり、潜在感染をしている病原菌であると考えられる。*Alternaria*、*Epicoccum* と *Nigrospora* については出現数に季節変動が見られた。今回調査したオオシマザクラの葉からは、ブナ科やマツ科の樹木とは異なり、種特異的な菌は分離されなかった。

P1-149 沿岸部と内陸部に成立するクロマツ林の土壤線虫群集構造

北上雄大・松田陽介

三重大学大学院生物資源学研究所

本研究では、異なる生息環境に生育するクロマツ林の線虫群集の構造特性の違いを明らかにすることを目的とし、海岸クロマツ林と内地のクロマツ採種園において線虫の群集構造を調査した。三重、和歌山県の 2 地域 3ヶ所の海岸林と三重、奈良、和歌山県の 3 地域 3ヶ所の内地林から土壌を 2016 年 6 月から 8 月に採取した。各調査地内に設定した 9m² の方形区から、L 層を除いた土壌深 20cm までの土壌を各プロットから 9 サンプルずつ採取した。ふるい法で分離した線虫を光学顕微鏡下で観察し、形態的な差異にもとづき属レベルで分類属性を推定し、さらにそれらの口部構造により食性群に大別した。合計 4650 頭を観察し、海岸林と内地林の分類属性はそれぞれ 24-27、27-31 分類群となり、内地林で有意に多かった。NMDS による座標付けから海岸林と内地林の線虫群集構造は有意に分かれた。線虫の機能群では、海岸林は *Acrobeloides* などの細菌食性線虫によって、内地林は *Clarkus* などの肉食性線虫によって特徴づけられた。以上より、海岸林は内地林に比べて線虫の種多様性は低く、特徴づけられる食性群が生息環境によって異なると考えられた。

P1-150 コフキサルノコシカケ子実体からの CO₂ フラックス量とその季節変動

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所・² 兵庫県立大学環境人間学部

分解で出る CO₂ 放出量の定量やその変動特性の解明は、炭素循環での分解過程の重要性の解明のために不可欠である。分解初期では、腐生菌から多くの CO₂ が放出される。近年、子実体からの CO₂ 放出量の測定によって、菌からの CO₂ 放出量が水分条件や子実体の成長段階で増減することが報告されている。しかし、環境条件の変動に伴う子実体からの CO₂ 放出量の時間変動に関する知見はまだない。そこで本研究では、野外での腐生菌子実体からの CO₂ 放出量とその季節変動、環境条件との関係を明らかにすることを目的とした。そのため、サクラに寄生したコフキサルノコシカケ子実体を油粘土で樹皮から分離したうえで、子実体からの CO₂ 放出量を 1 年間定期的に測定した。同時に子実体のないサクラの樹皮呼吸や気象条件、子実体サイズも測定した。その結果、子実体からの CO₂ 放出量は年平均 $122 \pm 95 \text{ nmol ind.}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 、単位面積あたりでは $1.1 \pm 0.7 \text{ nmol cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ であり、樹皮呼吸より 6 倍多かった。また、夏に高く、冬から初春に低くなる季節変動を示した。さらに、気温や絶対湿度、子実体表面積との間に正の相関が見られた。

P1-152 セルロース分解に関わる真菌群集：環境と季節に対する応答

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所

真菌類によるセルロース分解は、森林生態系の炭素循環を促進する重要なプロセスである。有機物の分解率は環境や季節によって大きく変動するが、真菌類の群集組成の変化を介してそれがどのように起きているのかは明らかでない。本研究では、真菌類にとって厳しい環境では、少数の種のみが分解に関わっており、多様性と均等度が低くなるために、分解率が低くなるという仮説を立て、環境と季節の変化が、セルロース分解に関わる真菌群集に及ぼす影響を明らかにする。東京大学秩父演習林の天然林において、標高 (900~1800m) に沿って設置された 30ヶ所の調査地で、2015 年 6 月と 11 月にセルロースフィルターを埋設した。6 月に埋めたものは 7・9・11 月に回収し、11 月に埋めたものは 2016 年 7 月に回収した。菌類の rDNA ITS 領域を対象とした定量 PCR とアンプリコンシーケンス解析を行い、真菌の現存量と多様性を推定した。これまでの解析で、ほとんどのサンプルで 10^7 copies 以上と高い現存量を示した。また、分解に伴い子囊菌門の優占が高くなり、高標高地で接合菌門の優占が高かった。2015 年 7 月と 2016 年 7 月回収サンプルとの間では、季節が同じでも、分解過程によって群集構造が異なった。

P1-151 定量 PCR を用いたシイタケ (*Lentinula edodes*) のバイオマスと分解呼吸速度との関係

桑山知子¹・松室 諒¹・上村真由子¹・小松雅史²・山口宗義²・丸山 温¹

¹ 日本大学生物資源科学部・² 森林総合研究所

森林生態系の主要な構成要素である粗大有機物の研究は、炭素循環を理解するために重要である。分解過程における微生物呼吸は周囲の環境要因 (温度、含水比など) や基質要因 (材密度、化学成分)、分解段階などにより影響を受けることが知られている。しかし、有機物分解において主な役割を担っている微生物の菌量と有機物の分解速度との関係を示したものは少ない。そこで本研究では木材腐朽菌に着目し、栽培方法が良く知られており、粗大有機物を分解するシイタケをモデルケースとして、シイタケの菌量と分解呼吸速度について調べることを目的とした。まず、シイタケ菌を特異的に定量するためのプライマーを開発し、定量 PCR 法を確立した。また、このプライマーを用いて既知量のシイタケ菌が含まれる基質 (土壌、落葉、木材) を対象に定量性を検証した。次に、シイタケ菌を植菌したコナラ木片を 102 日間室内培養し、赤外線ガスアナライザーで木材の分解呼吸速度を測定し、定量 PCR 法を用いて、木片サンプル内のシイタケ菌量を定量した。これらの実験から得られた結果を報告する。

P1-153 健全度の異なるカスミザクラ 3 個体における辺材率および腐朽率の変動

山越麻由¹・城田徹央²・山田明義²・岡野哲郎²

¹ 信州大学総合理工学研究所・² 信州大学農学部

樹勢低下の早期診断と処置は困難で、これを行うためには樹木内部から多くの情報の収集と蓄積が必要とされる。また、樹勢が低い生立木の樹幹内部状況を把握するためには、横方向 (断面) だけでなく、縦方向でどのように変化しているのか、すなわち樹体全体での腐朽状況の把握が必要である。しかし、これまでの調査では保全を目的としているため根元位置での腐朽判定に主眼がおかれ、樹体全体でどのような変化が起きているのかを示したものは少ない。本研究では、信州大学構内に生育していた健全度の異なる 3 本のカスミザクラ (*Prunus verecunda*) を対象として調査を行った。伐採後、縦方向に連続した円板を作成した。腐朽率と辺材率を計測し、それぞれの樹幹内での変化を示した後、個体間での比較を行った。最も健全な個体では、枝先の枯れは見られたものの樹幹内の腐朽がほぼ認められなかったのに対し、中程度の個体では、巻き込みが不全であった大枝の分岐部と枯損した枝の周辺で腐朽が認められた。最も衰退が進んでいた個体では、根元の損傷部分だけでなく樹冠でも著しい腐朽が認められた。このように、樹体内の腐朽は不連続であり、腐朽の程度は樹勢の衰退度と対応していた。

P1-154 Estimating effects of climate change for the distribution of *Pinus gerardiana* in South Asia

Rahman Aziz Azizur · Akemi Itaya · Een Hartatik Sri · Mochamad Candra Wirawan Arief

三重大学大学院生物資源学研究所

Seeds of chilgoza pine (*Pinus gerardiana*) have been eaten by the people of South Asia Region, and it has been an important revenue source for them. In our previous study, we predicted the potential site of chilgoza pine in South Asia Region, which was only 1077 km². The model for prediction of chilgoza pine showed altitude, the precipitation of driest month and the mean temperature of coldest quarter were more important variable affecting chilgoza pine potential distribution. Climate change is an important global issue for crop production. In this study, we predicted the future distribution and harvesting of chilgoza pine affected by the climate change using the Maxent model and it was compared with the current prediction that was predicted in our previous study.

P1-156 シイタケの変色に影響する因子の探索方法の検討

上辻久敏 · 水谷和人

岐阜県森林研究所

岐阜県のシイタケ (*Lentinula edodes*) 生産額は約 20 億円であり、県のキノコ総生産額の約 75% を占める重要な作目である。シイタケの鮮度が低下しはじめると、ヒダや柄が褐色に変色し、市場関係者や消費者の視覚的評価に大きく影響する。また、市場関係者らは取引価格にも関係していると考えている。そこで、シイタケの高品質化を目指して、シイタケ菌床栽培における変色を抑制することを目指し、子実体の変色現象に影響する因子を探索する方法を検討した。

その結果、変色したシイタケから検出されるオキシダーゼ活性は高く、また、シイタケ収穫後の脱酸素処理で変色の抑制効果が認められ、シイタケの変色現象にオキシダーゼの関与を強く示す結果を得た。品種間による変色のしやすさについても、品種間でのオキシダーゼ量が異なり、検出されるオキシダーゼ量が高い品種は、変色しやすい傾向を示した。シイタケのオキシダーゼ活性を利用して、短時間にシイタケの変色しやすさを評価できる可能性があると考えられ、オキシダーゼ活性を利用したシイタケ変色抑制条件の探索方法を開発中である。なお、本発表の一部は小川科学技術財団研究助成により実施した。

P1-155 北海道におけるセンサーカメラを用いた山菜利用者動態把握

尾崎研一² · 庄子 康¹ · 明石信廣⁴ · 佐藤重穂³ · 稲荷尚記³

¹ 北海道大学大学院農学研究院 · ² 森林総合研究所森林昆虫研究領域 · ³ 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

山菜の供給は森林のもつ生態系サービスの一つであるが、山菜供給サービスを定量化した研究は少ない。そこで、ある地域における山菜利用を定量化し、その経済評価を行うためにセンサーカメラを用いて山菜利用者の動態を把握した。調査地は北海道中央部に位置する面積約 5000 ha の地域である。トドマツ人工林が優占するが、標高の高い場所には広葉樹天然林が残っており、その林床にはチシマササが繁茂し良質なタケノコが採集できるため、毎年多くの人が山菜採りに訪れる。この調査地に通じる 9 本全ての林道の入口に 4 月下旬から 6 月下旬までセンサーカメラを設置し、林道を通行する車を記録した。撮影された車は林業等に従事する作業車と、それ以外の一般車に区別した。2015 年と 2016 年に調査を行った結果、両年とも合計約 3300 台の一般車 (出入り込み) が記録された。これらのほとんどが山菜採集が目的だと考えられた。一般車の出入りは 2015 年には 5 月下旬、2016 年には 6 月上旬に最大で、時間帯は両年とも入ってくる車は午前 7 時頃、出て行く車は午前 11 時頃に最も多かった。以上の結果から本調査地には毎年、少なくとも約 1600 台の車が山菜利用のために入山すると考えられる。

P1-157 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 (IV)

藤田 徹

京都府農林水産技術センター森林技術センター

マツタケの菌根の形成や定着に用いるため、宿主であるアカマツの根系を地表に誘導して利用する方法を研究している。赤土を露出させて不織布と土・腐植で被覆して地表に根を誘導する方法について、2015 年 3~9 月に地表処理を行った 1 試験地について 8 月まで、2016 年 3~7 月に地表処理を行った 3 試験地について 10 月まで、地表に誘導された根の動態を調査し、処理時期や季節が与える影響を調査した。

その結果、2015 年処理試験地では 3 月調査時に地表に誘導されていた根の平均本数が 0.9 本/箇所に対し、4 月調査時に新規に誘導された根の平均本数は 4.1 本/箇所と大きく増加した。4 月に誘導された根の数に処理時期による差はなく、4 月に誘導された根を利用するなら前年 9 月が地表処理の適期と考えられた。2016 年処理試験地では新規に誘導される根の本数は 5 月処理区、7 月処理区とも処理後約 3 箇月で 3 月処理区と差がなくなった。2015 年の調査データを同様に比較したところ最長 5 箇月でそれ以前の処理区と差が無くなったことから、根が成長している期間の地表処理の時期は (Ⅲ) 報の結果である「使用予定の 5 箇月前が適する」事が再確認された。

P1-158 Genotyping of *Tricholoma matsutake* from soil in Japanese red pine forest

黒河内寛¹・Shijie Zhang¹・Pawara Pachit²・Ruiyang Xu¹・Chunlian Lian¹

¹The University of Tokyo・²Chulalongkorn University

To establish technologies for controlling *Tricholoma matsutake* in forest is of great significance not only in ensuring sustainable use of this species but also in increasing motivation for forest management. In this study, we tried to establish a method for tracing *T. matsutake* at an individual level without its sporocarp. Our monitoring site was located in Ina City, Nagano Prefecture. Fifty sporocarps derived from different fungal species, which were occurred within 500 m of *T. matsutake* shiros (shiros), were identified by sequencing with the ITS primers (ITS1F and ITS4). In addition, using each of 21 microsatellite (SSR) markers developed in *T. matsutake*, DNA amplification was checked for the respective sporocarps. After screening the highly-specific SSR markers, soil DNAs which were extracted from five shiros and their surroundings were analyzed.

P1-160 地中レーダ法を用いたクロマツ根系の検出と再構築

大橋瑞江¹・岡 橋心¹・池野英利¹・藤堂千景⁴・山瀬敬太郎⁴・谷川東子⁵・檀浦正子³・富田隆弘⁶・平野恭弘²

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・³京都大学大学院地球環境学堂・⁴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・⁵森林総合研究所立地環境研究領域・⁶兵庫県立大学工学部

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の樹木根系の調査における非破壊的な方法として、地中レーダ法の適用が試みられている。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。また近年、このようなデータから樹木根の3次元構造を復元する方法として、根の点間の距離や幹方向に対する角度などの条件をもとに点間を接続していく手法が提案されている。そこで本研究は海岸クロマツを対象とし、地中レーダ法により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試みた。レーダ画像から根が存在すると予想した地点を掘り取って確認したところ、およそ80%以上の確率で根が存在した。また、レーダ法によって得られた根の位置情報から根系構造を再構築した結果、主要な根系については良く再現されており、地中レーダ探査から推定された根の位置情報から根の構造推定が可能であることが示された。

P1-159 樹木の根鉢と根系構造の関係

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

¹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・²森林総合研究所関西支所・³兵庫県立大学環境人間学部・⁴京都大学大学院農学研究所・⁵名古屋大学大学院環境学研究所

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転倒し大きな被害を引き起こすことがある。樹木の倒れにくさには、樹木の地下部が寄与していると言われており、その一つの指標として、根系と土壌が密着した状態である根鉢の大きさが提案されている。根鉢は、樹種や樹木サイズによって異なることが知られているが、樹木根系構造と根鉢の関係についての知見はほとんどない。本研究では、樹木根系構造と根鉢の関係を明らかにすることを目的として、同所に生育する胸高直径10-20 cmのスギ、ケヤキの2樹種について引き倒し試験を行なった。引き倒し抵抗力と根鉢の水平の広がりや深さを測定した後に、エアースコップにて根系を掘出し根直径5 mm以上について根系の水平の広がりや深さを記録した。その結果、両樹種とも根鉢面積と根系の水平の広がりには、強い正の相関が認められたが、ケヤキでは認められなかった。また、土壌垂直断面あたりの根系断面面積合計が小さくなる地点に根鉢の縁を形成することが示唆された。これらの結果から、根鉢の形成には根系構造が強く関与していることが示唆された。

P1-161 北海道北部の冷温帯林における樹木とササの細根分布

福澤加里部¹・谷口武士²

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

冷温帯林における樹木と林床を覆うササの地下部の資源獲得をめぐる競争関係を明らかにするために、特に細根に着目して樹木とササの現存量を定量的に評価した。また細根パラメーターとして樹木と共生する外生菌根菌にも着目した。北海道大学中川研究林内において、主要樹種である成熟したミズナラ個体の周囲にプロットを設定した。林床にはクマイザサが生育している。細根は土壌コア法により採取し、樹木とササそれぞれの細根バイオマス、根長、比根長を測定した。また、これとは別にミズナラ細根を採取し、菌根化率を測定した。ササ地上部バイオマス、稈密度、稈高、稈の地際直径を刈り取り法により測定した。土壌深度0-10 cmにおける細根バイオマスおよび根長密度は樹木とササの間で有意な差がなかったが、細根バイオマスは樹木、根長密度はササの方がそれぞれ大きい傾向があった。比根長はササで有意に高かった。ミズナラ細根の菌根化率は平均33%であった。菌根化率と樹木細根割合の間には明瞭な関係がなかった。以上から、ササはより細い根を高密度に生産することにより、森林において効率的に土壌空間を占有していることが明らかになった。

P1-162 根でわかる樹木～根の形態・解剖・化学特性による樹種同定～

矢原ひかり・谷川夏子・岡本瑞樹・王 居婷・梅津ほのか・中澤琴美・牧田直樹

信州大学理学部

本研究は、地下部の多様性を評価する上で最も重要な情報となる種識別を目的に、樹木細根系の外見と内面の形質データを統合し、根系による樹種同定に挑戦した。調査は、菌共生系（内生菌・外生菌・根粒菌）と系統学種（被子植物、裸子植物）が異なる信州大学手良沢山研究林の12種を用いて、5パターン（内生菌一被子、内生菌一裸子、外生菌一被子、外生菌一裸子、根粒菌一被子）に区分した。対象木から生きた大きな根系を採取し、その後、4次根（先端根を1次根とする）の細根系の形態（直径、根長、体積）・解剖（根直径、皮層幅、中心柱直径）・化学（炭素・窒素・無機元素濃度）特性の測定を行った。

結果、12種の各形態・化学特性はそれぞれ種間で有意に異なった。根系の窒素濃度と根組織密度は種間を超えて高い相関があった。また主成分分析より、根系の特性は、菌共生系と系統学種の組み合わせによって、異なる配置分布を示した。

以上より、種間によって根系の特性は異なり、さらに菌共生系と系統学種によって体系化できることが示唆された。根系特性の体系化は、樹種同定を容易にし、地下部の多様性の評価、さらには生態系機能の理解に寄与できることが期待される。

P1-164 異なる土壤環境におけるヒノキ末端次数根形態の変動 —東海地方7林分において—

土居龍成¹・谷川東子²・和田竜征³・平野恭弘^{1,3}

¹名古屋大学大学院環境学研究科・²森林総合研究所関西支所・³名古屋大学理学部

細根はその可塑性の高さのため、土壤環境によって形態を変動させる。細根には主に直径階級を用いた分類が使われてきたが、生理機能特性をより表すためには分岐構造を示す次数を用いた分類が提唱されている。演者らはこれまでにヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 3林分における直径2mm以下の次数別の細根形態特性について、末端根である低次根と直径2mmに近い高次根がそれぞれ、別の土壤特性と関連性があることを明らかにしてきた。本研究では、対象をヒノキ7林分に広げ、末端根である低次根に着目し、次数別の細根形態特性の種内変動を明らかにすることを目的とした。

調査は細根や土壤特性の調査されてきた東海地方(愛知、三重、岐阜、静岡)のヒノキ7林分で行った。樹幹から1m程度の地点で末端から4次根までの完全な細根系と表層土壌を採取した。細根系は次数ごとに分け、根直径や根長、乾重などを測定した。その結果、ある1つの林分の末端根(1次根と2次根)では、他の6林分よりも太く短くなる特徴が見られた。本発表では次数別の形態特性と窒素など土壤化学性との関係性を示し、土壤環境変化に伴う細根形態の種内変動とその要因を考察する。

P1-163 スギ4林分における細根次数形態と表層土壌化学特性

和田竜征¹・谷川東子²・土居龍成³・平野恭弘^{1,3}

¹名古屋大学理学部・²森林総合研究所関西支所・³名古屋大学大学院環境学研究科

細根の形態指標として、根端を1次根、二つの1次根が交わる根を2次根と定義した次数に焦点を当てた研究が国内外で行われ、次数により生理活性が異なることが報告されている。これらは、現在蓄積されている細根量の情報や直径階級による分類と組み合わせることで、細根が森林生態系において果たす機能を精度高く評価できる可能性がある。しかし、同一樹種の細根次数について複数林分で研究された例は少なく、国内主要造林樹種のスギについても知見は限られている。本研究ではスギの細根次数特性の種内変動とその変動要因を明らかにすることを目的とし、4林分において細根次数特性と表層土壌化学性との関係を調べた。

調査は2016年8月下旬から9月上旬に間弓、脇出(三重)、法貴(大阪)、黒井(兵庫)で行った。各調査地につきスギ5個体から約1mの地点で完全な4次根までの細根系を採取し、持ち帰った。細根系を次数別に分け、根直径、根長、乾重などを測定した。その結果、4次根までの一つの細根系は約80個根に分けられた。直径0.5mm以下の根には、4林分の1次根、間弓の2次根、法貴の2次根と3次根が含まれた。これら細根次数特性の違いを土壤化学性と関連付けて考察する。

P1-165 ヒノキ・コナラ林における細根生産の長期動態と環境応答

仲畑 了¹・大澤 晃^{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

樹木の細根は養分・水分の吸収のみならず、森林地下部への炭素供給源としても大きな役割を担っている。森林生態系の長期的な炭素動態を把握するうえで、細根生産動態の経年観測は必要不可欠である。また、気象条件などに対する細根動態の環境応答を解明することは、より長期的・広域的な生態系生産動態の予測と理解に貢献する。本研究の目的は、長期的な細根生産動態を、ルートスキャナー法を用いた高い分解能で解明し、細根生産と環境要因との相関関係を包括的に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2015年12月まで、各2-5台のルートスキャナーを用い1-2週間間隔で土壤断面を撮影した。画像データを細根画像解析ソフトWinRHIZO tronで解析し、細根の現存面積、生産・消失面積を求めた。環境要因として、地温、土壤水分、日射量、降水量などを用いた。ヒノキ林では細根生産の季節パターンにある程度の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、相互相関分析と階層ベイズモデルを用いたMCMCシミュレーションによるモデル推定を行い、各要因の効果を検討する。

P1-166 Fine root dynamics and its seasonal patterns in stands of *Ilex pedunculosa*

Xiaoqing Cheng¹ · Akira Osawa^{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

Studying fine root (< 2 mm in diameter) dynamics is crucial to understand the functioning of forest ecosystems in belowground part. In stands of *Ilex pedunculosa* located in Shiga Prefecture, we collected sequential soil core samples at different depth of soil (0-10 cm, 10-20 cm) and conducted fine root decomposition experiment every 2 months from March 2016 to January 2017. Then, we estimated fine root production, mortality and decomposition of each time interval by using continuous inflow method to learn the seasonal patterns. Soil temperature and moisture data were collected to analyze the correlation to fine root dynamics. The result shows that fine root production, mortality and decomposition change along with time intervals, however, the patterns differ based on depth of soil.

P1-167 Fine root, litterfall and net primary production in Scots pine stands of Finland and Estonia

Ji Young An¹ · 大澤晃² · Margus Pensa³ · 杉田真哉³ · 梶本卓也⁴ · Jukka Pumpanen⁵ · Timo Vesala⁶

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 · ³ Tallinn University, Institute of Ecology · ⁴ 森林総合研究所植物生態研究領域 · ⁵ University of Eastern Finland, Department of Environmental Science · ⁶ University of Helsinki, Department of Physics

Boreal forests play an important role in the global carbon budget because boreal vegetation and soil together contain a large amount of carbon. Especially, fine root production is an important process responsible for carbon input to soil, playing a key role in the carbon budget of boreal forests. In this study, we estimated fine root production for two years using the ingrowth core method in Scots pine stands of Finland and Estonia to use the data for a large-scale comparison throughout the circumpolar boreal forests. Total fine root production ranged from 121 to 202 ($\text{g m}^{-2} \text{2yrs}^{-1}$) and Scots pine accounted for 88 % of total fine root production. Fine root production was not significantly different among stands. Unlike the previous study, fine root production was high at the depth of 10-20 cm.

P1-168 北海道北部下川町の試験地におけるヤナギ属2樹種のバイオマス生産量のクローン間変異

矢野慶一¹ · 福田陽子¹ · 花岡 創¹ · 田村 明² · 山田浩雄² · 生方正俊²

¹ 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 · ² 森林総合研究所林木育種センター

地球温暖化の防止やエネルギー源の分散の観点などから、近年再生可能エネルギーの利用が推進されている。木質バイオマスもその一つであるが、未利用の木質バイオマスの活用に加えて、北海道ではオノエヤナギなどを用いた木質バイオマス生産が注目されている。ヤナギ栽培によるバイオマス生産を効率化する手段の一つには、優良種苗の利用による高収量化が挙げられる。このため、北海道育種場では、ヤナギの優良個体候補木を用いた植栽試験地を造成し、優良クローンの選抜を進めている。本研究では、北海道北部の下川町に造成した試験地におけるヤナギさし木個体の成長量を調査し、クローン間変異を明らかにした。

植栽試験には、北海道内で選抜されたオノエヤナギ 69 クローン、エゾノキヌヤナギ 79 クローンを用いた。試験地は乱塊法 3 ブロックで構成され、各ブロック内には 1 クローン当たり 6 本植栽した。平成 25 年秋にさし木で植栽し、平成 26 年秋に伸びた萌芽枝を切り取る台切りを行った。台切りから 2 成長期経過後の平成 28 年秋に、成長量と被害の有無を調査した。成長量の指標には絶乾重量を用い、クローン間での成長量の違いを比較した。

P1-169 わが国におけるコウヨウザンの成長

近藤禎二 · 山田浩雄 · 大塚次郎 · 磯田圭哉 · 生方正俊
森林総合研究所林木育種センター

コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) のわが国での成長などの調査により、20~30 年までの成長が優れていることが、高知、熊本、茨城の各県の植栽地の調査から明らかにされている (福田 1954、森田他 1989、近藤他 2015)。さらに、広島県や千葉県に植栽された約 50 年生のコウヨウザン林分でもスギ 1 等地の倍以上の成長を示した (近藤他 2016a, b)。さらに京都府および静岡県においても調査したところ、優れた成長を示しており、これまでの調査結果について総合して考察する。なお、本研究は、平成 28 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。

P1-170 成長曲線を用いたコウヨウザンの材積成長過程の解析

山田浩雄・近藤禎二・磯田圭哉・大塚次郎・生方正俊
森林総合研究所林木育種センター

コウヨウザンは早生樹種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い。また、僅かに存在する導入試験地における生育状況についても十分な解析がなされおらず、成長の早晚性や持続性などの成長特性に関する情報が不足している。コウヨウザンの成長特性を明らかにするため、広島県庄原市のさし木苗を植栽したと推定される約52年生コウヨウザンの造林地において、斜面の上部、中部、下部からそれぞれ優勢木、劣勢木、平均木の計18個体を伐採して樹幹解析を行った。材積の成長過程にリチャーズ成長曲線にあてはめて、成長曲線のパラメータを推定した。SSR遺伝子型によるクローン分析の結果、優勢木、劣勢木、平均木のそれぞれに共通のクローンが存在し、また、成長曲線のパラメータにはクローン間差が認められた。これは成長や成長パターンがクローンによって異なっていることを示し、成長形質の改良が期待できることを示唆している。連年成長が最大となる成長曲線の変曲点の樹齢は約30年～75年の範囲にあり、成長の早晚性のクローン間差の存在も示唆された。

P1-172 全国有名クロマツ林から採取した球果と種子の形質変異

岩泉正和¹・井城泰一²・平尾知士³・山野遼太郎³・磯田圭哉³・松永孝治⁴・渡辺敦史⁵

¹ 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・² 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 森林総合研究所林木育種センター・⁴ 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・⁵ 九州大学大学院生物資源環境科学府

クロマツは我が国固有の主要針葉樹の一つであり、東北から九州まで広く分布するが、松材線虫病被害により天然資源がほぼ壊滅的な被害を被ったことから、地域性に配慮した当該樹種の抵抗性育種や遺伝資源保全を推進する上では残存資源の地理的変異の情報が必要不可欠である。近年、現存有名松原を対象とした核SSRマーカーに基づく遺伝的変異の知見が得られた(岩泉ら2016)一方で、実際の適応形質の地理的変異については殆ど知られていない。本研究では、クロマツの繁殖形質の変異とそれに影響する要因を明らかにするため、日本各地のクロマツ有名松原24集団から計481個体を対象に球果を採取し、球果サイズや種子の稔性等について調査するとともに、その地理的な傾向や生育地の環境条件(気温・降水量等)との相関関係について解析した。その結果、球果サイズ(長径・短径)や球果あたりの種子充実率(充実種子数/胚珠数(鱗片数×2))には緩やかな地理的クラインが認められ、北の集団や日本海側の集団で有意に大きく、気温の低い生育地の集団で大きい傾向が見られた。一方、球果あたりの鱗片数や種子サイズ(1粒重)には明瞭な地理的傾向は見られなかった。

P1-171 コウヨウザンの実生およびさし木コンテナ苗生産技術について

大塚次郎・成田有美子・近藤禎二・磯田圭哉・山田浩雄・生方正俊
森林総合研究所林木育種センター

【目的】コウヨウザンは新たな早生造林樹種として期待が高まっている。しかしながら我が国において育苗技術は確立されていない。そこでコウヨウザンの実生およびさし木による育苗試験を実施した。【方法】広島県内民有林の4個体および茨城県内に生育する1個体から採取した種子を4月に苗畑とコンテナ(JFA300cc)に播種した。また、茨城県内の7個体から採取した萌芽を長さ8cm程度に調整したさし穂を4月にコンテナに挿し付けた。コンテナはココピート、鹿沼土、固形肥料が入った市販のコンテナ用培養土を用いた。苗畑に播種した対照のスギ精英樹の実生苗3家系と合わせ、7月から苗高、9月から根元径を12月まで毎月計測した。【結果】苗畑での苗高はスギ実生苗が、根元径ではコウヨウザン実生苗が優っていた。コンテナに播種したコウヨウザン実生苗は、もっとも成長が良かった家系で12月時点の平均苗高が約23cm、平均根元径が約5mmであった。コンテナのさし木の発根率は全体で87%と非常に高く、もっとも成長が良かったクローンの平均苗高は12月時点で30cm以上、根元径は約6mmでコウヨウザンさし木の際に課題となる枝性の発現は見られなかった。

P1-173 抵抗性クロマツの結実量と気象の関係

遠藤良太

千葉県農林総合研究センター森林研究所

関東育種区では抵抗性クロマツ品種の開発が進み、千葉県はこれらを利用した新たな採種園を造成している。クロマツでも着花促進が可能になれば、早期に育種区内由来の抵抗性クロマツ苗木供給が期待できる。近年、クロマツ同様に着花結実促進が難しいとされていたカラマツで、花芽分化前の6月から7月の温度が着花結実に影響することが明らかにされている(今ら2013)。そこで、クロマツでも温度が着花結実に影響する可能性があると考え、静岡県と茨城県の協力を得て、千葉県を含む3県4か所の抵抗性クロマツ採種園で、2007～2015年の9年間の種子量と気温の関係を調べた。

気温は、雌花芽分化前の8月1日～9月10日までの採種前々年の各採種園最寄りのアメダス観測所の値を用いた。その結果、8月1～31日の20度以下の積算時間と種子量に高い相関関係(相関係数0.891(P<0.001))が認められた。カラマツの雌花の花芽分化が気温が上昇する7月中旬から7月下旬に始まるのに対し、クロマツの分化は逆に気温が下降する9月中旬に始まるため、気温の影響で逆の傾向が生じる可能性があるとして推測された。

P1-174 GA_{4/7}を用いた抵抗性クロマツ採種園における着花促進

玉 城聡¹・今野幸則²・那須仁弥¹・辻山善洋¹・千葉信隆³

¹ 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² 宮城県林業技術総合センター・³ 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

東日本大震災で消失した海岸林を復旧するために抵抗性クロマツの植栽が計画されており、種苗の需要が高まっている。しかし既存の採種園の供給能力は限られているため、これを引き上げるためにマツ類の着花促進に欧米で一般的に用いられている GA_{4/7}を使った着花促進試験を行った。樹体に GA_{4/7} を投与方法として、エタノールに溶解し、幹にドリルで開けた穴にピペットで注入する方法（以下、エタノール注入法）と、CMC と GA_{4/7} を混合し、水を加えて団子状にしたものを幹の剥皮した部分に埋め込む方法（以下、埋め込み法）の 2 通りで行った。試験に供試した 6 クロンのうちの 3 クロンについては、ラメート数の制約からエタノール注入法のみで行った。処理は、2014 年の 7 月、8 月、9 月の 3 時期に行い、着花調査を 2015 年 5 月に行った。雌花数の全体平均値は、エタノール注入法では、7 月処理は 50.4、8 月処理は 42.0、9 月処理は 160.5、対照は 60.8 であり、埋め込み法では 7 月処理は 58.8、8 月処理は 151.8、9 月処理は 179.7、対照は 93.0 であった。両処理方法ともに 9 月の処理で雌花数が最も増加する傾向が認められ、この時期の処理がクロマツの着花促進に有効であると考えられた。

P1-176 カラマツ種子の成熟時期の植栽地間変異

生方正俊¹・田村 明¹・高橋 誠¹・対馬俊之⁵・今 博計⁴・田中功二⁶・蓬田英俊⁷・中村博一⁸・清水香代⁹・西川浩己¹⁰・矢野慶介²・井城泰一³

¹ 森林総合研究所林木育種センター・² 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・³ 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁴ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・⁵ 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・⁶ 青森県産業技術センター林業研究所・⁷ 岩手県林業技術センター・⁸ 群馬県林業試験場・⁹ 長野県林業総合センター・¹⁰ 山梨県森林総合研究所

東北日本の主要な造林用樹種であるカラマツの苗木の需要は増加傾向にあるものの採種園等での種子の凶作が続き、優良種苗の安定的な供給に危機感が高まっている。貴重な種子を効率的に採取するためには、採種適期を判断し集中して作業する必要があるが、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の生育場所による違いを明らかにするため、北海道から山梨県にかけての合計 14 か所において、2016 年の 8 月中旬から 9 月下旬にかけて約 10 日間隔で個体別に採取した種子について内部の発達状況と発芽率を調査した。精選、乾燥した種子について軟 X 線を用いて内部を観察し、このうち充実した種子のみを選別して発芽試験を行った。種子内部の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）は、生育地ごとに異なり、気温が低い地域から得られた種子は、発達が遅い傾向が見られた。また、発芽率の推移から推定された種子の成熟時期も雌性配偶体と同様に気温の低い地域が遅い傾向が見られた。

P1-175 アカマツ精英樹における節間長の改良効果の予測

那須仁弥¹・井城泰一¹・山野遼太郎²・宮本尚子¹・織部雄一朗¹

¹ 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² 森林総合研究所林木育種センター

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、東北地方は寒冷で松くい虫被害が広がりにくい上、今後も抵抗性アカマツが普及することでアカマツ資源の供給地としての発展が期待される。しかし、アカマツ材は輪生節によって造材歩留りが低下する問題がある。このため、歩留まりの向上には輪生節間の長さ（節間長）の増加の遺伝的な改良が望まれる。アカマツの節間長の遺伝的改良効果について検討するために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アカマツ精英樹人工交配家系とその交配親の接ぎ木クロンを対象に立木状態で地際から高さ 5m までの幹を対象に輪生節間の平均長さについて調査を行った。交配親クロンと人工交配家系との親子回帰は相関係数が 0.59、親子回帰から推定された遺伝率は 0.63 であった。また、アカマツ精英樹クロンで節間長の上位 35% の系統を選抜し、実生で普及した際の改良効果は 34 cm であった。

P1-177 トドマツ精英樹実生家系における材質形質の GE 交互作用

田村 明¹・生方正俊¹・山田浩雄¹・福田陽子²・矢野慶介²

¹ 森林総合研究所林木育種センター・² 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

トド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。またトドマツの場合、心材含水率が高いと材の乾燥コストが高くなるだけでなく、冬季の凍裂の発生に繋がる危険性がある。近年、立木状態で容積密度と心材含水率を簡易に推定する手法が開発された。これらの手法を用いて、北海道育種基本区の 20 年生トドマツ地域差検定林 5 箇所に共通植栽された精英樹実生 80 家系について、立木状態で容積密度と心材含水率を推定した。試験地と家系の交互作用（GE 交互作用）を算出した結果、GE 交互作用は家系効果と比べて十分小さかった。このことから優良家系は、他の家系に比べて北海道のどの地域に植栽しても、材の強度が強く、心材含水率が低くなる可能性が示された。

P1-178 山形県におけるスギ種子の発芽率向上の取り組み

宮下智弘・渡部公一

山形県森林研究研修センター

コンテナ苗の実生苗を低コストに育成するためには、コンテナ1穴に種子1粒を播種することが望ましい。しかし、スギ種子の発芽率は20-30%程度と一般的に低いため、そのような播種方法を適用することは困難な現状である。近年ではスギの充実種子を判別するため近赤外光を利用した精選方法が検討されているが、その原理を利用した種子精選機を広く普及するためにはもう少し時間を要するかもしれない。そこで発表者らは、精選方法として一般的に用いられているふるい選と水選に着目し、これらを組み合わせることによってスギ種子の発芽率が向上できないか検討した。山形県では種子生産を通常型採種園からミニチュア採種園に切り替えようとしているが、ミニチュア採種園の種子サイズは一般的に小さいため、最適な精選方法は通常型採種園産種子の場合と異なる可能性が考えられる。そこで本発表では、それぞれの採種園産種子を用いてふるい選等による発芽率向上を試みた結果を報告する予定である。また、発芽率の良否は系統によって大きく異なる傾向があるので、発芽率が高い系統の種子を選択的に用いて精選することにより、どの程度発芽率が向上するかも報告する予定である。

P1-180 異なる温度条件下で育成したスギの形質評価

高島有哉・三嶋賢太郎・大平峰子

森林総合研究所林木育種センター

スギは、他の多くの樹木と同じように、日長変化や気温変化に応じて、伸長成長や花芽形成をコントロールしていることが知られているが、その詳細はいまだ不明である。一方で、スギは、植物ホルモンであるジベレリン(GA)処理により、着花を促進することが知られており、更に、その処理時期を変化させることで、雄花と雌花の誘導をある程度制御できることも知られている。本研究では、スギにおけるこれらの応答が、どのような環境因子に影響されているかを明らかにするために、2016年7月5日にGA処理を行ったスギ第1世代精英樹さし木クローン2系統を、3パターンの異なる昼夜温度(昼32℃→夜32℃、昼32℃→夜28℃、および昼25℃→夜18℃)、16時間日長に設定した環境調節室において、70日間育成し、その後の形態変化を評価した。得られた結果から、葉芽と花芽の分化はGAにより、雄花と雌花の分化は温度により制御されることが主成分分析により示唆された。

P1-179 光環境と施肥濃度がスギ当年性実生苗の初期成長に及ぼす影響

田玉巧¹・森口喜成²

¹新潟大学農学部・²新潟大学大学院自然科学研究科

林木では、育種期間の短縮が大きな課題である。本間ら(2006)は、冬期に25℃設定の人工気象器内でスギ実生苗を育苗することで、スギ15ヶ月苗に雄花と雌花を着生させる方法を開発した。しかし、この研究で用いられた個体数は少ない。より詳細なデータを収集して改良を加えることで、効果的に雄花と雌花を着生させることができれば、スギ15ヶ月苗を用いた人工交配を効率的に行うことができる。本研究では、冬期育苗時の光環境と施肥濃度に着目した。光環境に関する試験では、植物育成用LED、蛍光灯(弱光)、蛍光灯(強光)の3つの光条件下で育苗した。施肥濃度に関する試験では、ハイポネックス液肥を500倍希釈と1000倍希釈の2つの濃度で育苗した。育苗開始から4ヶ月後に個体サイズの測定を行った結果、LEDと強光が弱光に比べて有意に成長を促進し、施肥濃度は500倍希釈が1000倍希釈に比べて有意に成長を促進した。本講演では、冬期育苗時の成長と花芽着生の関係についても議論する予定である。

本研究の一部は、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。

P1-181 さし木時期および穂木の低温貯蔵がスギ在来品種のさし木発根性に与える影響

佐藤嘉彦・藤田紘史郎・松本純・豆田俊治・亀井淳介

大分県農林水産研究指導センター林業研究部

近年、スギやヒノキを中心に人工林資源が充実しつつあり、伐採による資源の活用と再造林による新たな資源造成の取り組みが拡大している。大分県では再造林用スギ苗木の需要が急増する中、供給量が不足している。苗木生産者の減少・高齢化が進行しており、効率的なさし木増殖方法の確立が求められている。また、再造林においては増大する再造林作業を裸苗の植栽適期である春期と秋期に完了できない状況が発生している。このような中、根鉢付きのコンテナ苗は通年で高い活着率が報告されており、植栽期間の拡大が可能であるとして期待されている。しかし、コンテナ苗を通年で安定的に供給できる生産体制は確立されていない。

本研究では、材料に九州地方のスギ在来品種とマルチキャビティコンテナを用いて、時期別に採穂してさし付ける方法、時期別に採穂した穂木を低温貯蔵してさし付ける方法、および3月に採穂した穂木を低温貯蔵して時期別にさし付ける方法による発根率の調査を行った。採穂時期やさし付け時期がさし木発根性に与える影響や低温貯蔵による発根率の変化から、さし木作業の労務分散や発根率の向上について検討したので報告する。

P1-183 スギ地域差検定林に共通植栽された系統の幼苗における形態と成長パターン

河合慶恵・笹島芳信・岩泉正和・篠崎夕子・林田 修・三浦真弘・屋森修一・久保田正裕

森林総合研究所林木育種センター関西育種場

【はじめに】関西育種基本区では1970年代にスギ地域差検定林を43箇所設定し、共通植栽した精英樹系統の成長・生存の特性とその環境依存性を明らかにしてきた。しかし、それらの特性を決定する要因については十分な評価が行われていない。そこで本研究では同一系統のさし木苗を用いて成長パターンや樹形を詳細に調査し、検定林での成長・生存との関連を評価した。【材料と方法】2015年4月、地域差検定林に共通植栽されているスギ精英樹15系統をさし木増殖した。得られた160本(10~15本/系統)のさし木苗を同年12月に関西育種場(岡山県勝田郡)の温室内の大型苗床に植栽した。2016年4月から同年12月まで毎月、苗高を測定した。2016年12月に全個体を掘取り、樹体部位別(根、幹、枝葉)の乾燥重量を測定した。【結果・考察】伸長パターンを検討した結果、8月以降も旺盛に伸長を続ける系統と停滞する系統が認められた。前者は後者と比較すると、有意差は検出されなかったが、乾燥重量や伸長量が相対的に大きい系統が多かった(t -test, $p > 0.05$)。系統ごとの平均伸長量と、地域差検定林での20年次樹高の平均偏差値には相関が認められなかった($p > 0.05$)。

P1-185 スギ精英樹における水分生理特性の系統間変異

中川拓真¹・河合慶恵²・磯田圭哉³・久保田正裕²・池田武文¹

¹京都府立大学大学院生命環境科学研究科・²森林総合研究所林木育種センター関西育種場・³森林総合研究所林木育種センター

【はじめに】スギ精英樹系統の中でも、長期にわたる次代検定試験の結果、系統間で成長特性に変異があることが明らかになっている。樹木の成長は様々な環境要因によって影響を受け、それら要因の中でも水分条件は重要である。本研究では、スギの水不足に対する適応能力の遺伝的差異に注目し、スギ精英樹の成長特性と水分生理特性との関係を検討した。【材料と方法】林木育種センター関西育種場の原種園に植栽されている系統のうち、相対的に優れた成長特性を持つ3系統と相対的に劣った成長特性を持つ3系統を供試材料とした。これらについて、P-V曲線法によりシュートの水分生理特性に関する各種パラメータ(膨圧を失う時の水ポテンシャル Ψ_w 、 t_{lp} 、飽水時の浸透ポテンシャル Ψ_s 、 sat 、細胞内溶質量 Ns/V_o 、細胞壁体積弾性率 ϵ)を7月から11月にかけて3回測定し、系統間で比較検討した。【結果・考察】優れた成長特性を持つ系統で、8月下旬から11月にかけての Ψ_w 、 t_{lp} が、劣った成長特性を持つ系統に比べて大きく低下した。これは Ns/V_o の上昇により Ψ_s 、 sat が低下したことで引き起こされ、優れた成長特性を持つ系統で積極的な浸透調節が機能したことを示唆している。

P1-184 スギの成長と試験地内微小環境との関係性の解析—九州育種基本区の事例—

武津英太郎¹・松下通也²・栗田 学²・倉本哲嗣¹・平岡裕一郎²

¹森林総合研究所林木育種センター九州育種場・²森林総合研究所林木育種センター

これまで林木育種分野では各種形質の遺伝的評価を行ってきたが、環境に対する応答の遺伝的差異に関する研究は十分ではない。今後の気候変動に対応して林木育種を進めるためには、土壌水分条件等の微小環境に対する応答と遺伝との関係についても検討が必要である。現在、GIS技術や公開データベースの充実により、試験地内の個体位置やその地形等を取得することが可能になってきた。そこで本研究では、微小環境と成長との関係性について検討を行った。

九州育種基本区で共通の12クローンが植栽された20試験地、計約30000個体について、航空写真等より個体位置を推定した。基盤地図情報数値標高モデルを用いて、Topographic Wetness Index (TWI)を算出し、各個体位置の標高・TWIを得た。全体的に見ると10年次樹高はTWIとの正の関係性を示す傾向にあったが、その関係性はクローン・試験地毎に異なった。クローン毎に一貫した傾向は認められず、他の環境データも加えたモデルの改良が必要であることが示された。

P1-186 林木育種における新たな3次元点群処理技術の利用

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科

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。最近、林木においても分子育種が試行されるようになり、その必要性は増大している。近年、森林分野に導入された地上LiDAR (Light Detection and Ranging)により、樹幹部等の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。しかし、取得される膨大な点群データ処理は困難であり、その実用的利用は進んでいなかった。我々は森林の3次元点群の新たな解析手法の開発に取り組み、高速・高精度な処理を可能にする手法を開発した。本研究では、開発した手法を実際の次代検定林(育種集団林)に適用し、樹高、胸高直径、幹の通直性を推定した。それらと併せて、これまで取得が困難であった樹幹形や枝葉に関する形質についても推定し、それぞれ遺伝パラメータを算出した。

P1-187 北海道におけるアメリカ・カナダ産ストロブマツの適応性～江別市に設定した35年生産地試験地の結果～

花岡 創・福田陽子

森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

ストロブマツ (*Pinus strobus*) は北米原産の針葉樹で、原産地等では重要な造林樹種のひとつとなっている。日本においても、明治初期から主に北海道に導入され、平成3年には約180万立米の蓄積があったことが報告されている。当該樹種の造林樹種としての重要性から、IUFROのワーキングパーティ (S2.03.2) の主導でアメリカおよびカナダ産のストロブマツの産地試験地が10カ国に設定され、そのうちの1が森林総合研究所林木育種センター北海道育種場内 (北海道江別市) に造成された。本発表では、北海道育種場に設定された産地試験地に植栽された、18産地に由来する88家系、合計845個体の植栽初期 (5年次) の生存調査の結果と、現在 (35年次) に調査が可能であった79家系335個体の成長量調査の結果について報告する。

5年次の生存率については、全体の生存率が83.7%であった。生存率の低い家系はほとんどの産地で数家系程度見られ、産地毎の明瞭な適応性の差はみられなかった。一方、35年次の樹高については産地による差がみられ、2つの産地に由来する家系は安定して樹高成長に優れていた。

P1-188 北海道に導入されたカラマツ属3樹種のDNAマーカーによる識別法の検討

福田陽子・花岡 創・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

カラマツ属樹種 (カラマツ、グイマツ、チョウセンカラマツ) は、初期成長が早く材強度が高いことから、明治以降造林樹種として北海道に導入された。人工交配による雑種の作出も進められ、中でもグイマツを母樹とし花粉親をカラマツとするグイマツ雑種 F1 は、野鼠害抵抗性が高く初期成長や通直性に優れることから、現在最も需要が高い樹種となっている。これまで、北海道育種基本区では人工造林地からカラマツ、グイマツ、チョウセンカラマツの精英樹がそれぞれ278、106、30クローン選抜されてきた。これら第一世代精英樹の選抜においては、選抜した造林地の来歴および個体の形態形質から樹種を同定してきたと考えられるが、来歴のみからの判断は不確実と考えられ、また、形態形質も環境条件等に影響されて種内変異が大きいことから、育種母材となる精英樹を管理する上では、慎重を期して再検討しておくことが望まれる。本研究では、カラマツ属3種の樹種同定の精度向上に資するため、オルガネラDNAの塩基配列および核SSR解析の種間変異の検討を行った。

P1-189 アレル特異的PCR法を用いた無花粉スギのピラミディング育種

森口喜成¹・戸塚聡子²・岩井淳治²・池崎友彦¹・松本麻子³・上野真義³・津村義彦⁴

¹ 新潟大学・² 新潟県森林研究所・³ 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・⁴ 筑波大生命科学環境系

無花粉スギは、突然変異型の対立遺伝子がペアになることで発現する。無花粉スギ実生苗の普及が各地で進められているが、生産された苗木の約半数が花粉を飛散するため無花粉スギとして出荷できない (苗木生産効率が悪い) ことが課題の一つとなっている。当グループでは、これまでに発見されたすべての無花粉スギの原因遺伝子 (雄性不稔遺伝子: *MS1*, *MS2*, *MS3*, *MS4*) の連鎖地図上の位置を特定し、それらの雄性不稔遺伝子近傍の部分連鎖地図を構築した。現在は、無花粉スギの苗木の生産効率を向上させるため、雄性不稔遺伝子座近傍のマーカーを用いて、複数の雄性不稔遺伝子座を併せ持つ個体の作出を進めている。本研究では、アレル特異的PCR法による簡便で廉価な判定方法の開発と、それを用いた複数の雄性不稔遺伝子座を併せ持つ個体の作出について報告する。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の助成を受けて行われた。

P1-190 スギさし木発根メカニズム解明に向けた遺伝子発現情報基盤の作成

田中杏奈¹・栗田 学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 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院

スギのさし木によるクローン化は、親クローンの特性を維持できる点で、長年月の育成が必要な林木では極めて有効な増殖形態である。しかし重要性にも関わらず、スギさし木発根に関するメカニズムの詳細は十分に理解されていない。そこで本研究では、スギのさし木発根メカニズムを遺伝子発現の観点から理解することを試みた。さし付け後、定期的に地下部のシュートを採取し、カルスおよび根が認められた場合には取り除いた上で、それぞれの組織からRNAを抽出した。抽出したRNAを利用し、マイクロアレイにより時系列に沿った遺伝子発現プロファイルを構築した。さし付け後2週目と発根が認められた4または5週目間で特に発現の強さが異なる遺伝子群が認められた。本分析では、1時系列に対して1サンプルのみが供試されたこと、マイクロアレイに未搭載の遺伝子が寄与している可能性が考えられたことから、さし付け後の発達段階や個体差を考慮した上で、1時系列あたり複数個体を対象に次世代シーケンサーの一つであるMiseqを利用して網羅的に遺伝子の取得を試みた。学会では、RNA-seqとマイクロアレイ分析の結果を併せて報告する。

P1-191 カラマツ分子育種のための遺伝子基盤情報の整備

三嶋賢太郎¹・井城泰一²・平尾知士¹・福田陽子³・栗田 学⁴・田村 明¹・高橋 誠¹

¹ 森林総合研究所林木育種センター・² 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・⁴ 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

着花に豊凶のあるカラマツにおいて、効率的な種苗生産を行うために着花特性の改良は、重要な育種目標の一つである。そのため、森林総合研究所林木育種センターでは、様々な着花処理によって着花特性の改良を目指した知見の集積を行なっている。さらに、従来の表現型による着花処理の効果を評価する手法から、新たな評価手法として、必ずしも表現型に依存しないゲノム情報に着目している。これまで我が国におけるカラマツのゲノム情報の集積は十分でなく、新たにゲノム情報の基盤整備を行う必要がある。従って、森林総合研究所林木育種センターでは、カラマツ精英樹の形成層帯、針葉、花芽を中心とした部位から一年を通じたサンプリングを行い、ESTの収集及びSNPの収集を行なっている。本報告では、得られた知見を報告する。

P1-193 葉緑体ゲノムによるリュウキュウマツの進化的位置

田村美帆¹・玉城雅範²・渡辺敦史¹

¹ 九州大学大学院農学研究院・² 沖縄県森林資源研究センター

クロマツ、アカマツ、リュウキュウマツは日本に天然分布するマツ属植物であり、いずれも複雑管束亜属に分類される近縁種である。マツ属全体における系統関係については、多くの報告がある一方で、日本に分布するこれら3種の詳細な系統関係についてはこれまで十分な議論はされてこなかった。そこで、本研究ではこれら3種の系統関係を葉緑体ゲノムから推定することを試みた。クロマツの葉緑体全ゲノム配列は既に公開されており、マツ属全体では葉緑体ゲノムに大きな構造変化がないことが知られていることから、クロマツの葉緑体ゲノム配列を利用すれば他二種についても一定量のゲノム配列およびSNPを中心とした情報を得ることが可能と考えられる。本研究では、クロマツ葉緑体ゲノム数カ所にプライマーを設計し、long PCRによって得られた amplicon から MiSeq を利用してアカマツおよびリュウキュウマツそれぞれの葉緑体ゲノム配列情報を取得した。結果に基づいて、3種間の系統関係を推定したので報告する。

P1-192 ヒノキ葉緑体ゲノムの解読とゲノム構造の解明

岡山孔平¹・田村美帆²・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

光合成により炭素固定を担う器官である葉緑体は、細胞内共生によって生じた細胞小器官であるため独自の葉緑体ゲノムを有している。これまで、数多くの種で葉緑体ゲノム配列が決定され、多くの研究に利用されてきた。針葉樹では、1995年にクロマツ (*Pinus thunbergii*) の葉緑体ゲノムが公開されたのを皮切りに、マツ科で構成される conifer I の情報が蓄積されてきた。マツ科以外で構成される conifer II 初の報告例は2008年であり、クロマツの報告から23年後のことであった。一般に葉緑体ゲノムは環状構造であり、大きく分けて2つの逆位反復配列 (IR) 領域・LSC (large single copy) 領域・SSC (small single copy) 領域の4区画から構成されている。針葉樹の葉緑体ゲノムではIR構造の一部が大きく欠損しているため、ゲノム構造に劇的な変化が生じている。本研究では、conifer II に分類され未だ報告されていないヒノキの葉緑体ゲノムの解読とゲノム構造の解明を試みた。結果に基づき、ヒノキの有する特徴的な葉緑体ゲノム構造やその近縁種との進化的な関係性について報告する。

P1-194 広島県庄原市のコウヨウザン林におけるクローン構成の解明と成長形質のクローン間変異の解析

磯田圭哉・松下通也・山田浩雄・近藤禎二・大塚次郎・生方正俊
森林総合研究所林木育種センター

近年、新たな造林樹種としてコウヨウザンに注目が集まっている。コウヨウザンは中国および台湾原産の導入樹種で、成長と材質がともに良いとして期待されている。広島県庄原市の民有林にあるコウヨウザン林は、約60年前に台湾から持ち込まれた種子により造林されたと言われている。施業履歴等が無い場合、どのような施業が行われてきたかはわからないが、林分材積が1,000 m³/haに及ぶ立派な林分となっている。この林分において、DNA分析を行ったところ、当初考えられていた実生植栽ではなく、さし木クローンが植栽されていることが明らかになり、さらなる調査を行うこととした。今回、林内のほぼ全ての個体のDNA分析を行い、クローン構成の全貌を明らかにした。その結果、分析した762個体から93の遺伝子型が検出された。このうち62遺伝子型が複数の個体で検出され、クローン関係のある個体が生育していることが明らかとなった。最も多く検出されたクローンは97個体で、全体の約13%となった。クローンの空間分布等を考慮し、成長形質のクローン間変異の解析を行った結果を報告する。

P1-195 静岡県天竜地域におけるスギ高齢人工林の遺伝的多様性

岩崎 隼¹・内山憲太郎²・木村 恵³・齊藤陽子⁴・袴田哲司⁵・井出雄二⁴

¹ 東京大学農学部・² 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³ 森林総合研究所林木育種センター・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁵ 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

静岡県天竜地域は全国的にも著名な林業地帯であり、その濫觴は15世紀に遡るとされる。天竜地域における造林用種苗の採種源は時代により大きく異なっていたといわれており、そうした違いは人工林の遺伝的多様性に少なからず影響を及ぼすと予想される。そこで、本研究では林齢による遺伝的多様性の違いを検証するため、SNP マーカー243座を用いて、80~100年生のスギ高齢人工林8林分計256個体における遺伝的多様性を、推定500年生以上の超高齢人工林3林分計77個体のものと比較した。また、全国各地の天然林集団を交えたSTRUCTURE解析及び主座標分析により造林用種苗の由来を探った。

この結果、遺伝的多様性の指標であるアレリックリッチネスやヘテロ接合度には林齢による差が見られなかった。これより、各林分の造成の際に、遺伝的多様性の確保に十分な数の母樹が用いられていたことが示唆された。またSTRUCTURE解析では、いずれの人工林も太平洋側の天然林と同クラスターに由来する割合が高く、主座標分析の結果もこれを支持した。この結果は、天竜地域での造林に地元産あるいは周辺のエコシステム産種苗が用いられていたという一連の資料における記述と矛盾しないものであった。

P1-197 V字谷の谷底および谷壁に生育するシオジ (*Fraxinus spaethiana*) の遺伝構造

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を構成する主要な樹種で、谷壁斜面に優占林を形成する。また、谷底河道沿いにも単木あるいは小集団をなして断続的に分布する。秩父山地における先行研究により、谷壁斜面集団間での遺伝子流動が示唆されているが、集団間をつなぐ経路として河道沿いのシオジの寄与が考えられる。そこで本研究では、まず秩父山地の一溪流の河道沿い2.9kmの範囲を対象に遺伝構造を明らかにした。またそのうちの120mの区間について、それを挟む両岸の谷壁計200m(高低差85m)にプロットを設け、そこに分布するシオジを含めた遺伝構造も明らかにした。核SSRマーカー14座を使用し、全368個体について解析した。

STRUCTURE解析の結果、河道沿いの最上流に独立したクラスター(24個体)が検出されたが、それよりも下流側および谷壁では明瞭な遺伝構造は見られなかった。また家系解析では、河道沿いの地理的に離れた個体間や、谷底の個体と谷壁の個体間でも家系構造が検出された。以上の結果は、河道沿いでの広範な遺伝子流動と、谷底・谷壁間での遺伝子流動の存在を示唆しており、秩父山地における遺伝子流動に河道沿いのシオジが寄与していることを支持するものである。

P1-196 島嶼ブナ北限奥尻島集団の遺伝的多様性と分化

北村系子¹・津田吉晃²・並川寛司³・松井哲哉⁴・小林 誠⁵

¹ 森林総合研究所北海道支所・² 筑波大学菅平高原実験センター・³ 北海道教育大学札幌校・⁴ 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・⁵ 十日町市立里山科学館越後松之山森の学校キョロコ

日本列島の冷温帯広葉樹林を代表するブナは、本州日本海側の山岳地帯を中心に大面積の純林を形成し、その地理的分布の北限は北海道南部にある。一方、日本海に点在する島嶼にもブナ林が天然分布し、その北限は北海道の奥尻島にあり、日本海島嶼性ブナ林の北限として植物地理学上重要な位置を占める。奥尻島のブナ林は植物社会学的に北海道本土のブナ北限地帯のみならず、本州太平洋側の北上高地のブナ林と共通の要素を示すことが示唆されている。そこで、北海道渡島半島全域から17集団、奥尻島全域から17集団、本州北東北から8集団のブナ林を対象に計1718個体の核SSR12座の多型解析によって遺伝的分化を調べた。奥尻島における平均ヘテロ接合体率は0.783であり、小さな島であるにも関わらず渡島半島(0.779)および北東北(0.787)のブナ集団に匹敵する高い遺伝的多様性を示した。遺伝的分化の程度 G_{ST} は奥尻島で0.140(渡島半島0.201、北東北0.164)となり、島内での分化が示唆された。また、STRUCTURE解析では奥尻島ブナ林と北東北のブナ林と祖先系統を共有する集団の存在が確認された。

P1-198 マイクロサテライトマーカーを用いた立田山ヤエクチナシの遺伝解析

金谷整一¹・上野真義²・江野優里子³・下村荘乃³・西田奈央³・福島裕基³・田嶋隆文³・瀬上真由美³・宮崎 寛⁴・河原畑濃⁴・松永順¹・松永道雄¹

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・³ 熊本県立第二高等学校・⁴ 立田山ヤエクチナシ井戸端会議

1920~1929年に熊本市の立田山で9個体の八重咲きのクチナシ「ヤエクチナシ」が発見された。この自生地の一部は、1929年に国指定天然記念物「立田山ヤエクチナシ自生地」とされ、森林総合研究所九州支所の立田山実験林に含まれている。戦後、ヤエクチナシは伐採や盗掘等で絶滅したと考えられていた。1969年には1個体が再発見されたが、数年後に消失した。現在、発見者あるいは発見場所にちなんだ「浅井系」、「西岡系」および「拝聖院系」が自生地外で保全されているとともに、ヤエクチナシの再々発見を目指して、開花調査が継続して行われている。保全されているヤエクチナシの遺伝情報の収集と整理は、今後の遺伝資源保全の観点から重要かつ不可欠であるとともに、自生地に残っているかもしれない個体の探索に有効であると考えられる。そこで、クチナシで開発されたマイクロサテライトマーカー16座を用いて、自生地外で保全されているヤエクチナシを対象に遺伝解析を実施した結果、5つ以上の遺伝子型に分かれた。これらの情報を基に、自生地に分布するクチナシについても遺伝解析を進め、ヤエクチナシが生残しているかどうか検証する。

P1-199 愛媛で生育するヤマザクラの 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

愛媛県に生育するヤマザクラの遺伝構造をこれまで詳細に解析した報告は少なく、県内のヤマザクラの遺伝構造は不明である。我々が過去に行ったサクラの系統解析では、石鎚山系に他系統と異なる遺伝構造を持つヤマザクラ集団が見られた。愛媛県は南北に長く、海岸林や高標高地域もあり、野生のヤマザクラの開花時期や形態も様々で、複数の遺伝構造が存在すると考えられる。今回、愛媛県内外 24 集団 407 個体から得られた遺伝子型データを用いて遺伝構造を解析したので報告する。なお、遺伝構造は、交雑の形跡が見られない個体の核 12 遺伝子座の SSR 遺伝子型を用いて STRUCTURE により解析を行った。愛媛県東部の集団では、広域で似た遺伝構造がみられた。県南部の海岸沿い地域の集団では、大分県南部の集団と似た遺伝構造がみられ、四国内陸部集団とに違いがみられた。松山市近辺の集団では、四国西南部と東部・兵庫県の集団の中間型を示した。また、半島や島しょ部の集団では、他と異なる遺伝構造がみられ、石鎚山系の南側でみられる遅咲き系統でも異なる遺伝構造がみられた。この構造は他の集団の個体レベルにもみられ、遅咲き系統に特有のものと推察された。

P1-201 ブナ乾燥応答性遺伝子 *FcMYB1603* の塩基多型の地理的変異

鳥丸 猛¹・塚本将司²・赤田辰治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 弘前大学農学生命科学部

近年、顕著に認められる温暖化にともなう乾燥化は、多雪地帯に適応したブナの生育に重大な影響を与えることが懸念される。これまで演者らは、ブナの *R2R3MYB* ファミリーで見出された *FcMYB1603* をシロイヌナズナで異所的に発現させたところ、生体防御タンパク質、活性酸素分解酵素、タンパク質変性保護機能を持つ LEA (Late embryogenesis abundant) の発現誘導など多面的な乾燥応答機構に関わっていることが推測されたため、乾燥応答性の候補遺伝子として着目している。そこで本研究は、日本各地における *FcMYB1603* の塩基配列の変異を調査することを目的とした。比較的強乾燥下の立地に成立している太平洋側ブナ林の一つとして段戸山 (愛知) の集団を対象に塩基配列を調べたところ、第 3 エクソンを含む約 900 塩基対の配列において、少なくとも 1 箇所非同義置換を示す一塩基多型が認められた。また、4 箇所同義置換を示す一塩基多型も認められた。さらに本報告では、日本海側ブナ林として大山 (鳥取) と白山 (岐阜・石川・福井) の集団を対象に塩基配列の多型を調査するとともに、非同義置換の集中する領域で中立性解析を行い、各集団が自然選択を受けているかどうかを議論する。

P1-200 房総半島に生育するアサダの葉緑体 DNA シーケンスによる系統地理

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

カバノキ科樹木のアサダ (*Ostrya japonica*) は冷温帯性の落葉高木である。暖温帯に位置する房総半島では清澄山系にのみ生育し、個体数も限られている。房総半島に生育する集団は、更新世の氷期に移入したものが現在まで生育を続けたものと考えられている。アサダの保全を考える上でも、房総半島集団の遺伝的位置付けを明らかにすることが必要である。

そこで、房総半島の全 8 産地に、関東近郊から塩谷 (栃木)、秩父 (埼玉)、奥多摩、八王子 (東京)、愛甲、川崎 (神奈川)、伊豆 (静岡) の 7 産地、その他全国から北海道、長野、愛知、京都、岡山の 5 産地を加えた計 20 産地より 176 個体の葉を解析試料として採取した。次世代シーケンシング技術を用いて独自に開発したアサダに特異的なプライマーとユニバーサルプライマーを用いて、葉緑体のハプロタイプを決定した。それに基づき、房総半島への移入の経路と年代の特定を試みた。

P1-202 高密度な塩基多型データを利用したサクラの系統解析

加藤珠理¹・内山憲太郎²・上野真義²・松本麻子²

¹ 森林総合研究所多摩森林科学園・² 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

これまで、サクラを対象とした DNA 分析では SSR マーカーを用いてきたが、今後、より詳細な DNA 分析を行うためには、ゲノム全体から多数の DNA マーカーを効率的に開発する必要がある。RAD-Seq 法は制限酵素の認識サイト近傍の塩基配列を解読する手法であり、ゲノム全体から DNA 多型を効率的に検出することが可能である。この研究では、サクラのなかでも特に馴染み深い花木である '染井吉野' を対象として、RAD-Seq 法の有効性について検討する。核 SSR マーカーを用いたこれまでの研究では、'染井吉野' の起源にはエドヒガンとオオシマザクラが関与し、他の野生分類群が関与する可能性は低いことが示されている。また、2013 年の森林学会では、'染井吉野' がオオシマザクラとエドヒガンの雑種第一代である可能性が高いことを明らかにしている。これらの研究結果が、RAD-Seq 法ではどれくらいの精度で支持されるのか、今後の利用の可能性も含めて検討していきたい。

P1-204 プレッシャーチャンバー法を用いたヒノキ根の水分特性の測定

井上直樹¹・小杉緑子²・東 若菜³・吉村謙一²・鶴田健二²・鎌倉真依²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター

樹木にとって根は水を取り入れるための重要な器官であり、その吸水プロセスについて考えることは生理学的な生存戦略を理解する上で重要である。本研究では、ヒノキの根の吸水に関する特性を実測的に明らかにするため、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細根の日中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2016年6月から翌年1月までの間に10回観測するとともに、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）を測定した。その際の手法についても検討を行った。日中の細根の水ポテンシャルの各日平均値（ $n=3\sim 10$ ）は $-0.01\sim -0.22$ MPaであり、葉（ $n=3\sim 9$ 、 $-0.56\sim -1.39$ MPa）に比べかなり高く、土壌水ポテンシャルの変化（ $-0.00\sim -0.04$ MPa）と対応して変動した。水分特性曲線の比較では、根は葉に比べて飽水時の浸透ポテンシャルは高く、しおれ点時の相対含水率は低く、膨圧の低下に対する相対含水率の低下割合は大きかった。これらの結果から、根は葉よりも吸水に対する浸透ポテンシャルの寄与が小さく、水ポテンシャル変化の小さい範囲で多くの水を吸収する特性をもつと考えられる。

P1-206 環境傾度によつた樹木の水利用特性の変化：東アジアにおけるブナ科の例

河合清定・岡田直紀

京都大学大学院農学研究科

樹木の水利用特性（通水性や耐乾燥性）は個体の生存や成長様式を決定する重要な要素である。しかし、樹木の水利用特性が地理的にどのように変異するかについては知見が不足しており、その生態学的意義は明らかではない。そこで、本研究では北半球で適応放散を遂げ、著しい形質変異を示すブナ科樹木を対象に、東アジアの環境傾度に沿って葉や材の水利用特性がどう変化するか、を解明することを目的とした。

日本とタイにおいて環境条件の異なる9サイトを選定した。各サイトに生育するブナ科樹種25種225個体を対象に、葉と枝、材を採取し水利用に関わる以下の形質を測定した（葉：葉脈密度、気孔密度、LMA、枝：当年枝のフーバー値、材：材密度、平均透水直径など）その後、環境条件（気温や降水量など）を固定効果、サイトと種をランダム効果とした一般化線形混合モデルを用い、環境傾度に沿った形質の変化を推定した。

結果と考察では「環境条件によって水利用特性がどう変化するか？」「どの環境条件が最も水利用特性の変異を説明するか？」について、葉寿命（常緑・落葉）の違いも考慮に入れて議論する。

P1-205 直径変化、熱伝導変化および電気伝導変化測定による樹幹と枝の凍結—融解サイクルの検出

上田正文

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

ポット植えしたヒノキおよびスギの樹幹木部を人工的に凍結させ、樹幹木部の凍結時における樹幹直径変化および木部直径変化を歪みゲージ法により明らかにした。また、野外に生育する樹木の樹幹および枝の木部直径変化を冬期に測定し、樹幹と枝における木部の凍結と融解時刻を正確に検出することが可能であることを示した。樹幹木部を人工的に凍結・融解させた場合、木部に存在する水の相変化時に、木部直径変化はスパイクを示すのに対し、樹幹直径変化はスパイクを生じなかった。また、木部の凍結時には、樹幹直径と木部直径は木部温度の低下とともに収縮した。さらに、屋外で生育する樹木の樹幹や枝の木部は、気温が 0°C 以下あるいは以上になっても、直ちに凍結あるいは融解せず、木部の凍結-融解のサイクルは、同一樹木個体内でも、樹体の部位により異なることが改めて確認された。さらに、野外に生育する樹木の樹幹や枝の木部の凍結-融解時刻の検出は、HRM法による樹液流速測定やADR法による樹幹含水率測定からも可能であることを示した。本研究の結果は、樹幹や枝の木部の凍結-融解サイクルを正確にモニタリングするためのパラメータを提供すると考えられた。

P1-207 樹液流と葉分布情報による個葉蒸散速度の局所変異の予測可能性

花輪光彦¹・水永博己¹・飯尾淳弘¹・望月貴治²

¹ 静岡大学農学部・² 岐阜大学大学院連合農学研究科

個葉の蒸散速度の時空間変化は樹木の水利用特性の理解に役立つが、調査に労力がかかるため、サンプル数が限られる欠点がある。その一方で、個体の蒸散量推定によく使用される樹液流計測は、多くの個体を対象に長期連続測定が可能という、個葉とは対照的な特徴をもつ。個体蒸散量から個葉の蒸散速度を推定（ダウンスケーリング）できれば、個葉レベルでも時空間変化の詳細な評価が可能になると考えた。

個体から個葉へのダウンスケーリングには、樹液流に加えて、個体の葉面積と内部光環境の空間分布情報が必要となる。ところが、葉面積の空間分布は、1m間隔の葉層など、単純に表現されることが多く、推定結果の精度が低い問題があった。また、詳細に表現した場合でも、モデルの複雑化によってパラメーター推定ができなくなる問題があった。

近年、高分解能レーザーキャナーが普及し、葉面積の3次元分布を少ない労力で詳細に調査可能になった。また、ベイズ統計とMCMCアルゴリズムを利用することで、複雑なモデルでもパラメーター推定が可能になりつつある。本研究は、この2つを利用して個体から個葉へのダウンスケーリングを試みた。

P1-208 南米半乾燥地原産マメ科3樹種の乾燥に対する成長と葉の水分生理

井上裕太¹・玉井重信²・山本福壽³・山中和²・田中憲蔵¹・市栄智明⁴

¹ 森林総合研究所・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ 鳥取大学農学部・⁴ 高知大学農林海洋科学部

ブラジルの半乾燥熱帯において、緑化目的で導入されたマメ科の *Prosopis juliflora* は侵略性が高く、在来種の *Mimosa hostilis* や *Mimosa verrucosa* との競合が問題となっている。これら3種のポット苗の水分条件を3段階(対照区: -0.005 MPa、乾燥処理区: -0.01 MPa、-0.1 MPa)で制御して、水分ストレスに対する順応機構の違いを調べた。その結果、*P. juliflora* は乾燥処理区において、耐乾性の指標である吸水限界時の水ポテンシャル (π_{up}) が *Mimosa* 属2種よりも有意に低い値を示したため、最も高い耐乾性を持つと思われた。3樹種の対照区に対する相対樹高は、耐乾性が最も高かった *P. juliflora* が *Mimosa* 属2種よりも高く、乾燥ストレス下でも成長量を維持した。さらに、実験期間における1ヶ月間の蒸散量も *P. juliflora* の方が *Mimosa* 属2種よりも低かった。これらの結果から、*P. juliflora* は高い乾燥耐性と低い水消費により、乾燥環境下における在来種との競合に有利であることが示唆された。

P1-210 広葉樹の乾燥ストレスによる通水コンダクタンスの低下と回復のメカニズム

新村ゆい¹・矢崎健一²・平川雅文¹・福田健二³

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 森林総合研究所植物生態研究領域・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

水ストレスは樹木の生育に大きな影響を及ぼす。樹木が乾燥ストレス下におかれると、道管に気泡が入り込み、通水阻害が生じる場合がある(エンボリズム)。このエンボリズムの生じた道管が増えると、木部の通水能は低下する。しかし、シラカンバ (*Betula platphylla*) の切り枝を用いて通水能の変化を調べた既往研究によると、乾燥状態(水ポテンシャル値約-2.0 MPa)におかれた個体でも、再び水が与えられた時、通水能は回復する(Ogasa et al. 2010)。従って一度エンボリズムが生じた道管で水の再充填が起き、水の流れが回復しているのではないかと推測されている。しかし、樹木用コンパクト MRI を用いた非破壊的なシラカンバの木部断面図の観察では、再灌水後の道管の再充填は観察されなかった(河口 2012, 高屋 2015)。そこで本研究ではシラカンバを用いて、実験者や実験条件の違いによる影響を回避し、通水能の測定法と樹木用 MRI を用いた樹木の断面図の観察法を同一人物が同条件で行い、比較することにより、通水能回復のメカニズムの解明を目的とした。

P1-209 大台ヶ原の衰退林におけるトウヒ生残木の樹液流速: 樹幹剥皮の程度による差異

岡本榛名¹・齋藤隆美²・五十嵐康記²・熊谷朝臣²・鳥丸 猛¹・木佐貴博光¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² 名古屋大学宇宙地球環境研究所

大台ヶ原では、近年のニホンジカの増加に伴う高木の樹幹剥皮によって、トウヒ林をはじめとする森林の衰退が顕著である。一部が防鹿柵で保護されたが、生残木のほとんどの幹に剥皮痕がみられる。剥皮された幹では、辺材が乾燥・腐朽して通水できなくなるため、剥皮を受けた生残木では通水機能が低下している可能性がある。本研究では、樹幹剥皮は樹木の通水機能の低下を引き起こし、剥皮の程度が大きいかほど樹液流速が低下するとの予測をたて、樹幹剥皮が樹液流速に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。東大台のなかでも森林衰退の著しい正木峠の防鹿柵内において、トウヒ生残木の樹液流速を測定した。トウヒの樹液流速を応答変数、樹高、剥皮率、および辺材面積を説明変数とする一般化線形混合モデルを構築した。赤池情報量基準(AIC)の小さいモデルにおいて、樹液流速には、剥皮率の高さが負の影響を及ぼしていた。このことから、剥皮率の高い個体では樹液流速が低下し、通水機能が低下している可能性がある。剥皮は15年前の防鹿柵の設置以前に受けたものであり、長期間継続している剥皮による通水機能の低下が、生残木の生残と成長に及ぼす影響が懸念される。

P1-211 苗木の根系切断による水輸送効率低下の種間差

梅林利弘¹・内海泰弘²・佐野雄三¹

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 九州大学農学部附属北海道演習林

苗木の樹木は植栽のために根を切るが、根系は土壌から水や無機養分を吸収する重要な器官であるため、過度の切断は植栽後の生長速度に影響を及ぼす可能性がある。特に水輸送は負圧の勾配により行われるため、多くの根を失った個体は水分欠乏状態に陥る可能性が予想される。そこで、カラマツ、アサダ、ウダイカンバを対象に透水性と根系切断による水輸送効率の低下を評価した。その結果、透水性はカラマツが最も低く、アサダはウダイカンバよりも低い傾向を示した。水ストレス耐性はカラマツが最も高く、アサダはウダイカンバよりも低い傾向を示した。根系切断に伴う水輸送効率の低下は針・広葉樹種間で異なり、カラマツ苗はほとんどの根を切断しても幹の水輸送効率の低下はほとんど認められなかった。一方、アサダとウダイカンバは多くの根を失うと幹の水輸送効率の低下が認められた。従って、根系切断による水輸送効率への影響は樹種毎で異なり、透水性の低い樹種は水輸送効率の低下による水分欠乏の危険性が低いと考えられた。

P1-212 湛水前処理が熱帯湿地林構成樹種の苗木の茎と根のデンプン濃度に与える影響

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

熱帯荒廃湿地における植栽成績を改善する育苗方法として、湛水ストレスに対する適応的応答を誘導するために、苗畑において予め苗木を湛水状態で育成する方法の適用可能性を検討してきた。このなかで、改善効果の程度に種による差はあるものの、湛水前処理によって植栽後の活着の改善が期待できることを見出してきた。植栽直後には一般に、苗木の葉の気孔が閉じて光合成が抑制されることがあるが、熱帯荒廃湿地での植栽でも同様の場合があることを確認している。光合成が抑制されている状態での炭素供給源として重要なデンプンの茎と根における濃度が湛水前処理によってどのような影響を受けるのかについて、*Syzygium cinereum*, *Sy. kunstleri*, *Sy. longiflorum*, *Sy. oblatum*, *Sy. polyanthum*, *Stemonurus secundiflorus* の6種の湿地生熱帯樹木を対象に調べた。植栽地での水位変動を想定して苗畑で実験的に水位を上げたときのデンプン濃度の変動についても湛水前処理の影響を調べた。植栽後あるいは水位上昇後の光合成の応答および湛水前処理効果との関連について検討した結果を報告する。

P1-214 酸欠ストレスがマングローブ樹種の耐塩性に及ぼす影響

沖田総一郎¹・谷口武士²・谷口真吾³・山本福壽²・山中央²

¹ 鳥取大学大学院連合農学研究所・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ 琉球大学農学部

マングローブのような沿岸性塩生植物は海水の塩ストレスとともに冠水による酸欠ストレスへの適応・順応が必要不可欠である。酸欠環境下では嫌気呼吸の割合が増加しエネルギー(ATP)の生産効率は大きく低下するが、現在知られている耐塩性機構の多くはエネルギー依存型である。そのため酸欠環境下のエネルギー生産機構と耐塩性機構との関わりを明らかにすることが、沿岸性塩生植物の生理機構を明らかにするうえで重要である。本研究では日本に分布するマングローブのヒルギダマシ(*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh.)とメヒルギ(*Kandelia obovata* Sheue, H. Y. Liu et W. H. Yong)の苗木を用いて酸欠処理がエネルギー生産機構と耐塩性に及ぼす影響を検討した。実験はNaCl 0.5および6%の塩水による土壌冠水と、水中への送気のあるなしによる酸欠処理を組み合わせ合計4処理区設け、生存率、光合成速度、糖含有量を測定した。6%NaCl処理において、両種とも生存率の低下がみられたが、ヒルギダマシはメヒルギよりも生存率が高かった。6%のNaCl処理によって光合成速度の低下はみられたが、酸欠の有無による光合成速度への影響はみられなかった。

P1-213 植栽時期と湛水前処理が熱帯湿地林構成樹種の湿地植栽後の生残に与える影響

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

熱帯湿地造林技術を確立するために、雨期に冠水するタイ南部の湿地で、湿地林を構成する7樹種の植栽試験を行った。ポット苗を苗畑で植栽直前の約4ヶ月間、根圏湛水状態で育苗した湛水前処理苗と通常の灌水によって育苗した対照苗を、3月(乾期、湛水終了期)、6月(乾期から雨期への移行期)、10月(雨期直前)にそれぞれ湿地に植栽し、植栽時期と前処理が生残に与える影響を調べた。処理や植栽時期の影響が少なく、生残率が一律に低い3種、一律に高い2種(*Syzygium cinereum*, *S. oblatum*)に加え、影響が大きく植栽法によって生残率が高まる2種(*Horsfieldia irya*, *S. kunstleri*)に分かれた。生残率の推移から、生残率を下げる主要因として、植栽直後の植え付けショック、雨期の湛水、湛水終了後の乾燥が考えられた。生残率を高く維持できる4種は、適当な時期に植栽した湛水前処理苗の成績が最も良かった。このうち、*Syzygium* 属3種の3月植栽分の苗には、前処理による地際部の茎の空隙の増加という、湛水環境への適応反応がみられ、この反応が湿地環境への早い適応を可能にしていると考えられる。

P1-215 異なるNaCl処理が根粒菌を接種したマメ科樹種の生存・生育に与える影響

笹原育美¹・谷口武士²・山中央²

¹ 鳥取大学大学院農学研究所・² 鳥取大学乾燥地研究センター

乾燥地域では塩類集積地の環境修復法として、ファイトレメディエーションなどが試みられているが、植栽樹種の耐塩性に関する情報は不足している。また、マメ科植物では根粒菌共生で耐塩性向上との報告もあり、根粒菌の役割も期待される。本研究では、スーダンに生育するマメ科樹木で自生種の *Acacia mellifera* と外来種の *Prosopis chilensis* を使い、耐塩性と根粒菌接種の影響に関する実験を行った。

実験は、鳥取大学乾燥地研究センター内 P-1 ガラス室にて *Acacia* と *Prosopis* の両種の当年生苗木を用いて行った。各樹種、NaCl濃度(0、200、400、600、800、1000mM)と根粒菌の有無を組み合わせ、12処理区7反復で計84本を試験した。

結果、*Acacia*の生存率はNaCl区ではNaCl濃度の高い順に枯死した。NaCl+根粒菌区では600mMで生存率が減少した。一方で *Prosopis* のNaCl区は1000mMで生存率に減少が見られた。NaCl+根粒菌区も同様に1000mMで生存率が減少したため、*Prosopis* は1000mM近くまで生育可能なことが明らかとなった。

P1-216 海水による土壌冠水がハウライチクの陽イオン含有量に与える影響

井上美那^{1,2}・中川憲³・谷口武士¹・山本福壽¹・山中典和¹

¹鳥取大学乾燥地研究センター・²農業・食品産業技術総合研究機構農業環境変動研究センター・³株式会社産木

津波による海岸林の塩害を軽減するためには、植栽可能な植物の耐塩性評価とその選抜が不可欠である。このため、海岸林へのタケ類導入の可能性を探る一環としてハウライチクに着目して海水による土壌冠水実験を行っている。冠水時間が24、48、72時間の冠水処理区と冠水を行わない対照区の4処理区を設定した実験では、ハウライチクが海水による土壌冠水に対して強い耐性を有することが示唆された(井上ら2014)。今回は、土壌冠水が植物の陽イオン含有量に与える影響を調べるため、井上ら(2014)と同じ実験処理区で、冠水終了1日後、1週間後、約1年後にそれぞれ5個体ずつ収穫し、根および葉の陽イオン含有量を測定した結果を報告する。葉のNa⁺含有量は、1日後および1週間後では冠水時間が長いほど高かったが、1年後は各処理区間で有意差は認められなかった。葉のK⁺含有量では1年後が低い傾向がみられたが、有意差は認められなかった。根のNa⁺含有量は収穫までの時間が長いほど低く、1日後では冠水時間が長いほど高い傾向がみられた。根のK⁺は冠水区で収穫までの時間が長いほど減少する傾向がみられた。

P1-218 植物ホルモン処理がニセアカシアの萌芽発生に及ぼす影響

片山卓弥¹・笹原育美¹・沖田総一郎²・岩永史子³・谷口武士⁴・山本福壽⁴・山中典和⁴

¹鳥取大学大学院農学研究科・²鳥取大学大学院連合農学研究科・³九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・⁴鳥取大学乾燥地研究センター

荒地緑化や街路樹、蜜源などに利用するため日本に導入されたニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は、水平根から発生する根萌芽によって分布拡大している。一般的に萌芽発生には植物ホルモンであるオーキシンとサイトカイニンが関わっているとされているが、ニセアカシアの苗木にそれらを投与し萌芽発生を検討した先行研究は少ない。本研究では、オーキシンとして働くNAA及びサイトカイニンとして働くBAPの組み合わせ処理とオーキシン輸送阻害剤(NPA)処理を行い、植物ホルモンが萌芽発生に及ぼす効果を検討した。実験はビニールハウス内に植栽した4年生の苗木70個体を用いた。処理区はNPAを1及び3%とNAAを0、1及び5%の組み合わせで6処理区、BAPを0.001、0.01及び0.1%の3処理区、及び対照区で計10処理区とした。処理開始後、個体サイズを4週間毎に、発生した萌芽のサイズを2週間毎に、発生した萌芽数を1週間毎に、実験終了時に最長の水平根の長さと同根元から10cm毎の根径、個体の各器官と萌芽の乾燥重量を測定した。実験期間中、根萌芽の発生は見られなかったが、根株萌芽の発生はNPA1%+NAA1%及びBAP0.001%の処理区で多くなった。

P1-217 直流高電圧を用いた熱帯樹木への形成層マーキング

中井 渉¹・岡田直紀^{2,1}・Amir Affan Abdul Azim³

¹京都大学農学部・²京都大学大学院地球環境学堂・³プトラマレーシア大学

明瞭な成長輪構造を形成しない熱帯地域の樹木の期間成長量を推定する目的で、直流高電圧パルスを用いた形成層マーキングを試みた。直流高電圧パルスを用いる手法では、従来の手法と比較して傷害組織の影響が小さいため、マーキング部位をより正確に特定できるという利点がある。季節熱帯に属する東北タイのサケラト環境研究ステーション内の森林において、2015年3月に500Vの直流電圧でマーキングを行った。また、湿潤熱帯に属する半島マレーシアのアイール・ヒタムの森林においても、2014年10月と2016年3月にマーキングを行った。タイにおいては、複数の個体についてマーキングによるものと考えられる薄壁の細胞列が見られた。しかし、マーキングへの反応性には樹種差・個体差が見られた。また、タイとマレーシアの結果を比較すると、季節熱帯と湿潤熱帯とはマーキングへの反応性に違いが見られ、形成層活動の季節性の違いもマーキングへの反応性に影響していることが示唆された。

P1-219 気候条件からみたブナの葉の表現型可塑性

堀川慎一郎¹・明貝直見¹・新良貴歩美¹・東 若菜²・石井弘明¹

¹神戸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

樹木は固着性で長寿かつ巨大な生物であり、今日の樹木の生存繁栄には表現型可塑性を高め、より幅広い環境に適応するという方向への進化に依るところが大きいと考えられる。また表現型可塑性は同種内でも地域変異が見られること、遺伝はその主要因に成り得ず、環境に依るところが大きいということが示唆されている。本研究では日本に広く分布するブナを対象に表現型可塑性の地域変異を明らかにすることを目的とした。計9地域のブナ個体にロープやタワーで登り、樹冠の最上部から最下部まで数ヶ所で葉を採取し、葉の面積、厚さ等の形質について光環境や高さに対する表現型可塑性を調査した。また表現型可塑性の地域変異がどのような環境要因に影響されるのかを推定するために、各調査地の気象条件との関係を解析した。葉の乾燥重は、地域間よりも個体間での表現型可塑性の違いのほうが大きかったことから、各個体の置かれている環境に大きく影響されることが示唆された。一方、葉面積は、平均気温が高い地域ほど表現型可塑性は低くなる傾向がみられた。温暖化により平均気温が上昇した場合、ブナの表現型可塑性が低下し、環境変異に対する耐性の低下に繋がると考えられる。

P1-220 異なる光環境下に生育するモミ稚樹の樹体内デンプン濃度の季節変化

田中憲蔵¹・米田令仁²・二宮生夫³

¹ 森林総合研究所植物生態研究領域・² 森林総合研究所四国支所・³ 愛媛大学農学部

異なる光環境下に生育するモミ稚樹の根、枝、葉のデンプン含有量の季節変化を測定した。デンプン含有量は三器官ともに、林冠層の落葉広葉樹が落葉し、林床が明るくなる春に高くなったが、被陰が進む夏には低下した。またデンプン濃度は器官で異なり、春と夏では根の濃度が葉や枝に比べ3~10倍高いことから、根は貯蔵器官としての働きが高いと考えられた。根のデンプン含有量は、林冠閉鎖期の相対照度が低く暗い林床に生育する個体で減少率が小さかったが、葉や枝では光環境との関係はなかった。一方、稚樹の相対成長速度は、明環境で高かった。根のデンプン濃度の春から夏への減少率の要因を重回帰分析で解析したところ、夏の相対照度と成長速度が大きな個体で減少率が大きいことが分かった。このことは、夏に被陰を受けない林縁やギャップなど明環境で旺盛に成長する個体では、根の貯蔵デンプンが成長に分配される一方、夏被陰下に生育する個体では、根に貯蔵されたデンプンは成長に使われる割合が低く、被陰による光合成産物の不足を補償している可能性が考えられた。

P1-222 風がヒノキの生理成長に及ぼす影響

杉田昂駿¹・片畑伸一郎²・水永博己²・楳本正明²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究所・² 静岡大学農学部

伐採や台風通過など急激な環境変化が発生した場合に、ヒノキに樹脂流出や立ち枯れが起こる現象が報告されている。こうした環境変化は、風、光、温度、水分など各要素が複合して変化するため、それぞれの応答を個別にとらえることは難しい。本研究では風環境に着目し、ヒノキ苗を用いて風環境の違いが生理成長に及ぼす影響を明らかにするとともに、異なる乾燥条件との組み合わせにより、水ストレスと風の相互的な影響について評価することを目的とした。試験は、静岡大学キャンパス内のビニールハウスで行った。成長比較試験では、送風機で強風、中風、弱風、無風の処理区を設け、各処理区に灌水量を調節した湿潤区及び乾燥区を設けた。送風は、2週間連続的に行い、1週間無風というサイクルで行った。生理応答実験では、湿潤送風区、乾燥送風区、湿潤区、乾燥区の計4処理区を設けた。送風区は送風機により連続的に送風した。乾燥区はポリエチレングリコール溶液(10%)を利用して、乾燥環境を再現した。生理特性の測定項目は、樹液流速、光合成速度、水ポテンシャル、最大量子収率で、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。

P1-221 スギの伸長成長に対する光強度と気温の影響

岡田鈴実¹・玉泉幸一郎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

スギの伸長成長は光合成に関わる気象因子の影響を受けると考えられるがその詳細は不明である。本研究では、まずスギの成長期において伸長成長の日変動と気象因子との関係を調べるため、九州大学箱崎キャンパス貝塚圃場に植栽されたスギの主軸伸長量を測定した。測定は2014年4月から7月までの期間、5年生スギ6本を対象として行った。また、測定と同時に気象ステーションで気温、光合成有効放射量を測定した。スギ主軸の日伸長量は成長したその日の気温と正の相関があった。また、日積算光量とも正の相関があり、日積算光量が多かった翌日には日伸長量が増加し、少なかつた翌日には日伸長量が低下した。これはスギの伸長成長には前日の光合成産物が利用されていることを示していた。そこで、スギ主軸の伸長成長に対する前日の光合成産物の貢献度を明らかにする目的で、2016年5月に3年生スギ7本を材料とし、庇陰処理による光合成抑制試験を行った。その結果、庇陰処理による伸長成長の低下は処理当日から起きたが、低下量は処理1日目よりも処理2日目の低下が大きかった。よって、スギの伸長成長は前日と当日の光合成産物両方に依存していることが裏付けられた。

P1-223 スギ幹呼吸の樹齢およびサイズに伴う変動

大西裕子¹・玉泉幸一郎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

幹呼吸は森林生態系の炭素収支の主要な構成要素であるが、樹木のサイズ、林齢、成長量、あるいは季節で変動するため正確な予測が難しく、データのさらなる蓄積が求められている。幹呼吸の測定には幹表面からの炭酸ガス放出量を測定する呼吸装置が多用されている。この呼吸装置には固定式と可動式があり、また、測定方式としては閉鎖式と開放式がある。今回は、スギを対象として短期間に多くの個体を測定対象とすること、さらに、スギの樹皮表面は凹凸があり密閉することが難しいことから、可動式かつ開放式の呼吸測定装置を開発することとした。

開発した可動式呼吸測定装置を用いて、九州大学福岡演習林に植栽された林齢の異なる林分のスギ50本を用いて、2016年12月から2017年2月にかけて地上1.2m部位における幹呼吸量を測定した。幹呼吸速度は幹の方位によって値が異なつたことから、測定では4方位から測定し、それらの平均値を個体の代表値とした。また、気温を一定にして測定できなかつたことから、任意のQ10値を設定して気温を統一した。その結果、同一林分内においては、胸高直径の大きいものほど幹呼吸速度が大きく、古い林分ほど幹呼吸速度が小さくなる傾向があった。

P1-224 福岡地方におけるスギの肥大成長開始と気温

玉泉幸一郎

九州大学大学院農学研究院

地球温暖化による気温上昇は植物の成長量を変動させると予想されている。気温上昇にともなう成長量の変化を予測するためには、成長の温度依存性を明らかにする必要がある。スギの肥大成長は気温上昇に伴う形成層分裂によって開始するとされているが、それらの関係について詳細な研究はみられない。本研究においては、15年間の肥大成長のデータから肥大成長開始の温度依存性を明らかにすることを目的とした。

九大構内に植栽された8年生スギ(2002年現在)4本を供試した。幹の地上1m地点にデンドロメーターを設置した。デンドロメーターは半径方向の成長を測定するタイプで、1 μ m単位で1時間に1回の測定を行った。成長開始日は二つの方法で求めた。すなわち、デンドロメーターが最低値を示した日と、成長量と測定日の回帰式から推定される成長量ゼロの日であった。

最も早く成長が開始したのは2010年の35日(1月1日からの積算日)、最も遅く開始したのは2005年の65日で、これらの間にはおよそ1ヶ月の差があった。成長開始日と積算気温との間には直線で回帰される関係が認められ、また、ソメイヨシノの開花日との間にも正の相関が認められた。

P1-226 キサントフィルサイクルに依存しない樹木特異的なNPQ

柴田 勝¹・末岡咲照¹・谷 友和²

¹ 山口大学教育学部・² 上越教育大学自然系コース

キサントフィルサイクル(Xan cycle)による熱放散は、色素組成から算出されるDPSを指標として表すことができる。光合成の作用光(AL)の照射下では、クロロフィル蛍光パラメーターNPQはDPSと共に増加し、消光により減少することが知られている。しかし、チャノキでは消光後の急激なNPQ低下にかかわらずDPSの値はほとんど低下しなかった。次いで、他の植物種(草本植物15種、木本植物15種、計30種)について、AL消光によるDPSとNPQのギャップを調べた。その結果、多くの樹木で暗回復と色素変換にはギャップがあり、色素組成の変化を伴わないNPQ変化が樹木特異的な光応答であることが示唆された。さらに、生育光環境の違いによりギャップの大きさは異なり、季節的な変動も観察された。DPSとNPQのギャップの生理的な意義を調べるために、高DPS・低NPQの葉片の光応答を調べたが、NPQの初期誘導に大きな違いは見られなかった。これらの結果をもとにDPS・NPQのギャップの生理的な意義について考察を行った。

P1-225 裸子植物と被子植物の光合成制御の違い

津山孝人¹・中村将太¹・乗富真理¹・Radka Vladkova²

¹ 九州大学大学院農学研究院・² Bulgarian Academy of Sciences, Biophysics and Biomedical Engineering

環境ストレスは光合成を阻害する。低温や乾燥により炭酸固定速度が低下すると光は過剰になり、葉緑体で活性酸素の生成を引き起こす。活性酸素は各種タンパク質および脂質を酸化し、光合成を不可逆的に阻害する。植物は光合成電子伝達反応を制御することで過剰光を安全に処理する。光合成電子伝達反応のうち、チラコイド膜における酸素還元反応は、その能力が被子植物よりも裸子植物の方が高い。酸素還元反応はフラボプロテインFlvによって触媒される。同タンパク質はらん藻から裸子植物まで保存されている。本研究ではまず、酸素還元反応の能力の評価法を確立するために、らん藻*Synechocystis* sp. PCC 6803のFlv1欠損株を作製した。酸素還元能は、暗適応後の試料に飽和光パルス照射して誘導されるクロロフィル蛍光の強度の変化(蛍光減衰)により評価される。蛍光減衰は、野生株よりも欠損株の方が遅かった。これは、蛍光法により酸素還元能を正しく評価できることを示す証拠となる。一方、被子植物の酸素還元反応は小さいが、光化学系I循環的電子伝達の能力は高い。裸子と被子、どちらの光合成制御が過剰光処理に有利かを議論する。

P1-227 加齢がマダケとモウソウチクの稈のクロロフィル濃度におよぼす影響

大原 遼・作田耕太郎

九州大学農学部

タケ類はイネ科の多年生植物であり、建築材や工芸品の原料あるいは食用などとして古くから里山の重要な資源の一つとして利用されてきた。しかしながら、近年ではタケ類資源の利用量が減少したことや管理者不足などによって、放置された竹林が周辺林分へ侵入し、それによって引き起こされる生態系への影響が問題となっている。このような社会的問題へ適切に対処していくためには、タケ類の生物学的特性について理解を深めることは重要である。タケ類の特徴のひとつとして毎年発生する稈があげられるが、稈の有する生理的特性についてはあまり知られていない。タケ類の稈は緑色であるため、光合成機能を有すると考えられるものの、測定はほとんど行われていない。植物の生育に光は欠かすことができないが、林分での光環境は一般に高さによって大きく変化する。林分内での光環境の変化は、タケ類の稈における生理特性に対して影響を与えていると考えられる。本研究では、稈の直径や高さ、葉の大きさなどが異なるマダケとモウソウチクを対象として、両種における稈のクロロフィル濃度を高さごとに測定し、竹稈内のクロロフィル量の稈齢および高さとの関係性について検討した。

P1-228 青色光受容体フォトトロピンの機能分化は裸子植物で既に起きていた

石下和宏¹・後藤真朋²・末次憲之³・比嘉 毅⁴・和田正三⁴・後藤栄治⁵

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・³京都大学生命科学研究科・⁴首都大学東京大学院理工学研究科・⁵九州大学大学院農学研究院

植物は光を、光合成を行うためのエネルギー源としてだけでなく、周囲の環境を把握するための情報源としても利用する。変動する光環境に適応するために、植物は様々な光応答を誘導する。光応答を制御する光受容体の中でも、青色光受容体であるフォトトロピン (phototropin) は、異なる光環境下で最適な光合成活性を行うために、光屈性や葉緑体光定位運動などの反応を誘導する。被子植物のシロイヌナズナには、phot1 と phot2 の 2 つのフォトトロピンが存在するが、裸子植物に被子植物と同様の機能的なフォトトロピンが存在するか、また被子植物でみられるフォトトロピン依存の青色光応答が裸子植物に存在するかについては、不明である。

本研究では、日本の主要な造林木が属する裸子植物にて、フォトトロピン依存的な青色光応答を解析した。さらに、裸子植物に機能的なフォトトロピンが存在するか確認するために、フォトトロピンの完全長 cDNA 配列が公開されている種を用いて、フォトトロピンの機能を解析した。その結果、裸子植物にも被子植物と同様の青色光応答が存在し、さらに機能的な 2 つのフォトトロピンが存在することが明らかとなった。

P1-230 クロロフィル蛍光測定を応用したヒバの耐凍性獲得過程の評価

稲永路子・高田克彦

秋田県立大学木材高度加工研究所

多くの針葉樹は冬にも葉を維持しており、温度低下と日長短縮を感知することで耐凍性を獲得し、凍結ストレスによる傷害を軽減する能力を持つ。凍結は細胞膜だけでなく葉緑体膜も損傷するため、光合成活性の測定によって凍結による葉の損傷程度を推定できる。本研究の目的は秋から冬にかけてのアスナロ属の耐凍性獲得過程をクロロフィル蛍光測定によって推定することである。材料は青森県大畑ヒバ産地別見本林に植栽された 15 産地由来のアスナロ属各 1 個体とし、2016 年 9~12 月に計 5 回枝の採取を行った。外気温における光化学系 II の最大量子収率 (Fv/Fm) を測定した結果、Fv/Fm は 9~12 月にかけて減少傾向にあり、秋から冬への季節経過とともに光合成活性が低下していることが示唆された。凍結試験では 0℃ ~ -30℃ の範囲で -2℃ おきの Fv/Fm を測定したところ、9 月には -10℃ ~ -16℃ 付近で値の大幅な低下が見られたが、11 月下旬には 12 個体、12 月には全個体で 0℃ ~ -30℃ の値がほぼ横ばいとなった。以上の結果より、ヒバの耐凍性獲得過程の評価に Fv/Fm が使用できることが示唆された。

P1-229 タイワンスギにおける赤色光受容体フィトクロム分子種の解析

木藪亮太・吉村知也・牛島智一・松下智直・後藤栄治

九州大学大学院生物資源環境科学府

種を散布し繁殖する種子植物は、必ずしも良好な光環境で生育できるとは限らない。そこで、植物は光合成のエネルギー源となる光の情報を常に察知し、最適な光合成を営むために形態を変化させる。赤色光と遠赤色光を吸収する受容体であるフィトクロムは、光環境に適した形態形成を制御している。植物には、光可逆的に活性が制御される II 型フィトクロムに加えて、光により分解される I 型フィトクロムが存在することが分かっているが、I 型フィトクロムについては不明な点が多い。

本研究では、I 型フィトクロムの生理学的意義を明らかにするために、自然界に存在する光環境の下で被子植物と裸子植物の光形態形成を解析した。その結果、被子植物では、自然界に存在する日陰において I 型フィトクロムが形態形成を制御するのに対して、裸子植物では、I 型フィトクロムによる形態形成の変化が観察されなかった。そこで、裸子植物において機能的な I 型フィトクロムが存在するか確かめるために、異種発現系を用いて解析した。その結果、裸子植物においても被子植物と同様の機能を有する I 型フィトクロムが存在することが示唆された。

P1-231 ブナ乾燥応答性遺伝子 *FcMYB1603* の機能的解析

赤田辰治¹・國嶋俊輔²・鳥丸 猛³

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・³三重大学大学院生物資源学研究所

FcMYB1603 はブナ実生において 3~12 時間の乾燥処理に迅速に反応する遺伝子として同定された。また、*FcMYB1603* をシロイヌナズナ (Col0) に遺伝子導入して強制的に働かせたところ、成長遅延や乾燥に対する過敏な反応など、ABA 応答に似た特徴を示した。そこでこの遺伝子が植物の感応応答においてどのような機能を担っているかを推測するため、*FcMYB1603* を導入したシロイヌナズナのトランスジェニック植物 (S600-3) を用いて、乾燥処理 (3 時間) 前後における遺伝子発現変動の網羅的解析を行った。その結果、コントロール植物 (Col0) において 3 時間の乾燥処理により発現が 5 倍以上に上昇した遺伝子が 3207 個同定されたが、そのうちの 960 個の遺伝子は乾燥処理前の S600-3 個体において既に Col0 よりも 5 倍以上の発現を示すことが明らかとなった。それらの遺伝子の中には、多種の生体防御タンパク質や、活性酸素分解酵素、タンパク質変性保護機能を持つ LEA (Late embryogenesis abundant) など多面的な乾燥応答機構に関わっているものが含まれていた。これらの遺伝子の発現調節に関する詳細な解析を進めている。

P1-232 ブナ花成のエピジェネティック制御 — DNA メチル化の決定時期と養分の影響—

和田尚之¹・斎藤秀之²・小林吉徳久³・星野洋一郎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 北海道大学農学部・⁴ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

広葉樹の着花技術は未確立な樹種が多く、効果的な技術開発のために花成メカニズムの解明が必要とされている。ブナの花成は *FT* 遺伝子の DNA メチル化を介したエピジェネティック制御を受けるため、*FT* 遺伝子の DNA メチル化/脱メチル化の決定時期とそこに作用する環境要因を特定できれば、着花技術の開発に役立つ。DNA メチル化レベルは DNA 複製時に決まるため、最初に、葉形成の過程における DNA 複製頻度（細胞分裂頻度）の季節変化をフローサイトメトリー法で調べた。展葉時期に細胞分裂して葉を形成した細胞の割合は 9 割であった。次に、展葉時期の養分条件が *FT* 遺伝子の DNA メチル化に与える影響を検討するために、展葉前の 1 年枝を養分条件の異なる溶液に挿して人工環境下で展葉させて DNA メチル化レベルを計測した。DNA メチル化レベルは総合肥料により上昇することがわかった。以上をまとめると、DNA メチル化/脱メチル化の決定時期は展葉時期の割合が大きく、この時期の養分条件が DNA メチル化を介した *FT* 遺伝子の発現の可否をエピジェネティックに規定していると考えられた。

P1-234 高温ストレスによりスギ実生で誘導される転写産物の解析

伊原徳子・二村典宏

森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

樹木を含む植物ではあらかじめ高温ストレスを与えておくと個体の高温耐性が増す現象が広く知られている。本研究は高温ストレスの経験の有無によって発現パターンが異なる遺伝子転写産物を明らかにすることを目的としている。25℃で発芽・育成させた実生を 2 つに分け、一方に暗条件下で 38℃・3 時間の高温処理を行った。高温処理の 48 時間後に全ての実生に 45℃・2 時間のヒートショックを与え、25℃に戻した。高温処理の 24 時間後、ヒートショック後 1 時間後及び 24 時間後の各時点において高温処理あり・なしの各 4 サンプル、計 24 サンプルについて RNA-Seq を行った。得られたリードについてサンプル毎に *de novo* アセンブリを行った後、コンティグの重複をまとめて 155,006 の転写産物配列を得た。これらの転写産物の発現パターンを比較したところ、ヒートショック 1 時間後において、38℃・3 時間の処理の有無が発現パターンに影響する転写産物が多くみられること、これらには既知の発現遺伝子に類似性の低い配列、トランスポゾン様配列、及びコーディング領域を含まない配列が多く含まれることが示された。

P1-233 ブナのタンニン合成経路に働く傷害誘導遺伝子の解析

福井忠樹¹・鳥丸 猛³・赤田辰治²

¹ 弘前大学大学院農学生命科学研究科・² 弘前大学農学生命科学部・³ 三重大学大学院生物資源学研究所

植物の主要な防御物質として知られている縮合タンニン（プロアントシアニジン、以下 PA）は食葉性昆虫による食害や物理的損傷によって葉に蓄積される。また冷温帯落葉広葉樹林の主要構成樹種であるブナにおいて、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おり、関連遺伝子のエピジェネティックな調節が関与していると考えられる。本研究はブナの PA 合成経路に働く傷害誘導性遺伝子の探索と、翌年の PA 合成に影響を与えるメカニズムの解析を目的とした。

これまで 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、ポプラではそのホモログとして傷害誘導性の *MYB134* が報告されている。同様のブナホモログを探索するため、葉の傷害実験を行った。傷害処理前と処理後 24 時間の葉で発現している RNA を比較した結果、ブナの傷害誘導性遺伝子として *FcMYB3202* が同定された。そこで 2016 年 5 月下旬に大学の圃場に生育するブナ（樹齢 4 年）を用いて全摘葉実験を行った。腋芽からの展開葉が多く観察された 7 月上旬に葉をサンプリングし全摘葉の前にサンプリングした葉をコントロールとして PA 含量および発現遺伝子を比較した。

P1-235 スギにおける新規カリウムトランスポーター遺伝子 *CjKUP4* の単離および解析

石川達也¹・西脇宏一²・細尾佳宏³

¹ 信州大学農学部・² 信州大学大学院農学研究院・³ 信州大学学術研究院農学系

カリウム (K^+) は植物の様々な生理のプロセスにおいて必要不可欠な栄養素であり、浸透圧の調節や気孔の開閉などにおいて重要な役割を果たしている。これらのプロセスでの K^+ の取り込みと排出に密接に関係しているのが、チャネル、トランスポーターと呼ばれる膜タンパク質である。従って、 K^+ 膜輸送の分子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詳細に理解する上で重要な研究課題である。本研究では、スギから新たに K^+ トランスポーター候補遺伝子である *CjKUP4* を単離し、配列解析を行った。さらに、*CjKUP4* がコードするタンパク質の輸送機能について解析を行った。*CjKUP4* の推定アミノ酸配列は、KUP/HAK/KT ファミリーに属する既知の植物 K^+ トランスポーターのアミノ酸配列と相同性を有していた。そして、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、*CjKUP4* がコードするタンパク質は K^+ の取り込み能を持つことが明らかになった。また、カルシウム (Ca^{2+})、セシウム (Cs^+) を用いた生育阻害試験の結果、*CjKUP4* がコードするタンパク質の K^+ 取り込み活性は Ca^{2+} と Cs^+ の影響を受けることが示唆された。

P1-236 リュウキュウマツ、ヤクタネゴヨウ組織から誘導したカルスからのプロトプラストの単離・培養

細井佳久・丸山 E. 毅

森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

【目的】リュウキュウマツ、ヤクタネゴヨウは南西諸島に分布する針葉樹であり、両樹種ともマツ材線虫病の被害を受けている。リュウキュウマツは広範囲に分布し、建築・パルプ材等に利用されており、ヤクタネゴヨウは絶滅危惧種ではあるものの、大径木になるため、用材としての潜在的価値を有している。そのため、細胞工学的手法を用いた材線虫抵抗性個体の作出に向け、基礎的な細胞培養実験を行った。【方法と結果】ヤクタネゴヨウの芽切片と両樹種の針葉切片を殺菌し、オーキシシンとサイトカイニンを添加した EM、DCR、改変 MS 固形培地で培養した。その結果、用いた全ての培地でカルス形成が観察された。しかし、芽などの器官分化はみられなかった。得られたカルスについてセルラーゼ RS、ペクトリアーゼ Y-23、マンニトールを含む酵素液で処理したところ、プロトプラストが単離された。ヤクタネゴヨウ針葉切片由来のカルスから単離したプロトプラストの場合、96 ウェル培養プレートで培養すると、カルス形成した。さらに、プロトプラスト単離効率の向上を目指し、カルスを細断し、液体培地で振とう培養することで液体培養細胞を誘導した。

P1-240 立木間における深度方向の根系分布特性

長岡貴子¹・小野 裕²

¹ 信州大学大学院総合理工学研究所・² 信州大学農学部

森林の多面的機能のひとつである崩壊防止機能は、表層土を樹木根系が保持することで発揮されている。樹木根系はその形態によって鉛直根と水平根に区別されており、今回着目した水平根では、根系の直径分布の情報を土の土質強度補強効果 ΔC として組み込むことでその機能評価が行われてきた。しかし、実際の森林斜面では多くの根系が絡み合いながら存在する。したがって従来の断面調査による根系の 2 次的情報だけでなく、単位土壌当たりの根系質量や体積等の 3 次的情報が、崩壊防止機能の定量的な評価の発展のためには必要である。そこで本研究では、根系の 3 次元構造が崩壊防止機能に与える影響を明らかにすることを目的として、信州大学演習林内の 20 年生ヒノキ人工林の立木間中央で、土壌ブロック (30 cm×30 cm×高さ 20~30 cm) の採取を行った。採取後、室内で土壌と根系とを分離し、画像解析ソフト等を用いて根量を測定した。これらの作業を異なる立木間隔、また等高線方向と斜面方向の立木間において採取し (計 6ヶ所)、その根量を比較した。発表では、等高線方向と斜面方向における根系分布の違い等について考察し、その結果を報告する。

P1-239 白山における 2015 年地すべりの地形解析と植生復元の方向性

田口 真

石川県立大学生物資源環境学部環境科学科

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、発生個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、急斜面で土砂移動が激しいなど厳しい条件がある。そこで本研究では、過去の大規模崩壊地 (1934 年発生) の植生調査、LiDAR を用いた地形解析及び不安定斜面にも活着が期待されるヤナギ類を用いたさし木試験を行い、地すべり地の修復の方向性と航空実播の可能性を検討した。この結果、1934 年発生の崩壊地においては立地条件の違いにより 4 タイプの植物群落が発達し、とくに溪流に沿った凹地形にはオノエヤナギ群落の発達が見られた。また、LiDAR による地形解析から斜面侵食は山脚部で著しいが、上部崩落面では小さく、安定化しつつあることが分かった。さらに現場近くから採取したヤナギ類のさし木の実験から、オノエヤナギのみ芽発根が見られた。この結果から上部崩落面の溪流に沿ってオノエヤナギのさし穂 (長さ 15 cm、直径 1~2 cm 程度) をスラリー式散布することが有効であることが示唆された。

P1-241 スギ人工林斜面におけるリターの個体あたりの重量と移動要因

飯田晴花¹・沼本晋也¹・島田博臣²

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² 三重県林業研究所

森林環境の保全および下流域へ与える影響の軽減などの観点から、林地における土砂移動は抑制することが望ましい。リターの土砂移動抑制効果については多くの既往研究があるが、気乾重量や被覆率などによって量的に評価したものが多く、林床に堆積しているリターはスギ葉・ヒノキ葉・広葉樹葉・枝・樹皮・実など多種多様である。これらの形状の違いは土砂移動抑制効果に直接的、間接的に影響を与えていると考えられる。本研究では、リター形状の違いがリター自体の移動のしやすさに与える影響を明らかにすることを目的とする。そこで、約 1 カ月間に移動したスギ葉の林床被覆面積とその期間内の降水量等の関係から、スギ葉の重量が移動要因に影響を与えるかどうかを考察した。約 1 カ月おきに林床の定位置において撮影した写真から、林床に堆積しているスギ葉を個体単位で識別し、その林床被覆面積から個体サイズを検討した。試験地は三重大学平倉演習林の第 11 林班のスギ人工林斜面である。林床植生が年間を通して繁茂しない地点を選出した。

P1-242 平成28年熊本地震により森林と草地に生じた斜面崩壊の土砂移動と滞留

小柳賢太¹・五味高志¹・Roy C. Sidle²

¹ 東京農工大学・² University of the Sunshine Coast

本研究は、2016年4月の熊本地震により斜面崩壊の多発した阿蘇中央火口丘群の西麓流域（床瀬川・濁川流域）を対象として、森林と草地における崩壊時の生産土砂量や崩壊後の土砂移動特性を検討した。2016年5月、9月、11月の3回の現地調査では森林の崩壊23箇所、草地の崩壊19箇所を対象に、崩壊深の測定と崩壊土砂の残土量の推定を行った。森林と草地の平均崩壊深はそれぞれ2.1m、1.2mであった。森林の崩壊では樹木の根系を含んだ降下テフラがブロック状に散在しており、樹木根系により崩壊深が草地より深くなったと考えられた。これらの現地調査に加えて、2016年4月29日に撮影された空中写真の立体視から流域内の崩壊地を判読し、ArcGIS (Esri社) 上でポリゴン化し崩壊地の面積を求め、崩壊深と乗じて生産土砂量を算定した。現地調査で得られた残土量を生産土砂量で除した残土率は森林で50%、草地で21%であった。森林における崩壊は、崩壊土砂に含まれる倒流木により土砂が捕捉され、残土率が高くなる傾向があったと考えられた。これらの結果から、崩壊発生箇所の土地被覆状態が崩壊のみならず、その後の土砂移動特性の評価でも重要であることが示唆された。

P1-244 マレーシアのオイルパーム林の遮断蒸発特性

横山泰之¹・小田智基¹・熊谷朝臣²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 名古屋大学地球水循環研究センター

オイルパームはその有用性から近年マレーシアやインドネシアを中心に急速な栽培面積の拡大が続いている。天然林の伐採によるオイルパーム林への転換が行っており、大面積の森林の転換は水循環や生態系にも影響を及ぼしていると考えられる。本研究はオイルパーム林への転換が水循環に与える影響を評価するため、マレーシアサラワク州のオイルパームプランテーション林で遮断蒸発特性の検討を行った。16年生の林分で30m×30mのプロットを設定し、2016年8月～11月まで林内雨量20点・樹幹流量5本で1～3降雨イベントごとに観測を行った。その結果、林外雨量に対する樹冠遮断量の割合は4.1%・林内雨量は94.4%・樹幹流量は1.5%となり、林内雨の割合が大きく、樹幹流・樹冠遮断量は小さいことが分かった。さらに林内雨・樹幹流が発生するまでの降雨量はそれぞれ1.5mm・3mmと非常に小さいことや、降水量の増加と共に樹冠遮断量は増大するが、イベントあたりの降雨量が40mmを超えると樹冠遮断量は5mm程度の頭打ちになることも分かった。このことからオイルパームの樹冠は降雨を滴下させやすい形状をしているため、樹冠での貯留量が小さく、樹冠遮断量が小さくなっていると考えられる。

P1-243 Detecting potential sites for vegetation recovery in Banda Aceh, Indonesia

Mochamad Candra Wirawan Arief・Akemi Itaya

三重大学大学院生物資源学研究所

Recovery of Banda Aceh after the catastrophic disaster should be conducted carefully and concerning multifaceted aspects. Vegetation recovery and its sustainability become priority along with the coastal economic livelihood. The purpose of this study was to estimate potential site for vegetation recovery after the 2004 tsunami. Vegetation areas in 2004, which was before the tsunami, were detected by image analysis using satellite image downloaded from Google Earth Pro. Settlement and water stream were obtained from Global Map. Potential sites for vegetation recovery were estimated by MARXAN which is decision support tools. As a result, 4,797 ha (53.42% of study area) was estimated as conservation priority, and area for vegetation recovery is 4,228 ha (47.08% of study area). 745.07 ha of them was overlapped with ponds area and 481.16 ha with paddy field area. The government has to consider land use such as land sharing/land sparing.

P1-245 ヒノキ林における自作濡れセンサーを用いた各層の樹冠遮断および蒸発過程の実測

仙福雄一¹・小杉緑子¹・鶴田健二¹・高梨 聡²

¹ 京都大学大学院農学研究所・² 森林総合研究所森林防災研究領域

森林樹冠から大気へと放出される水蒸気には蒸発によるものと蒸散によるものがあり、森林の水循環を考える上でこの2つの過程を分けて考える必要がある。また、降雨後遮断蒸発から蒸散へと移り変わっていく過程で光合成速度にも影響があると考えられる。本研究では森林の降雨時の樹冠遮断と蒸発散過程の実態を把握するために、滋賀県桐生水文試験地のヒノキ壮齢林において、電気抵抗式の濡れセンサーを自作して樹冠上層・中層・下層の葉の濡れ具合を測定し、樹間各層の保持水量の推定を試みた。また過相関法による生態系フラックス測定(CO₂、潜熱、顕熱)と多層モデルによる再現計算も行い、葉の濡れや生態系フラックスの実測値とモデル計算値を比較した。濡れセンサーの性質を知るため、室内実験において濡れセンサーの出力値とヒノキの葉の保持している水分量を測定した。室内実験の結果、ヒノキの葉面積あたりの最大保持水分量は0.18±0.04kg/LAIだった。また、濡れセンサーの出力値と葉面積あたりの保持水分量との関係式を作り、それをもとにして樹間各層の保持水量を推定し、モデル計算値および樹冠上で実測された潜熱フラックスと比較した。

P1-246 Rainfall partitioning in an unmanaged dense stand for Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*)

Seonghun Jeong¹ · Kyoichi Otsuki² · Akio Inoue³ · Ayumi Katayama² · Yoshinori Shinohara⁴ · Masaaki Chiwa²

¹ Kyushu University, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences · ² Kyushu University, Kyushu University Forest · ³ Prefectural University of Kumamoto, Faculty of Environmental and Symbiotic Sciences · ⁴ Kyushu University, Faculty of Agriculture

We monitored the partitioning of gross rainfall (P_g) into throughfall (TF), stemflow (SF) and interception loss (I_c) in a 20 m × 10 m plot at the 32 years old non-managed plantation of Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) (2,500 trees ha⁻¹) in Fukuoka, Japan. The results showed that P_g , TF and SF were 1757.4 mm, 1018.8 mm (58.0%), 303.8 mm (17.3%), respectively, which resulted in I_c of 434.8 mm (24.7%). Although I_c ratio was comparable to those reported in previous studies in mature Japanese cypress stands (30 data set), SF ratio was the largest. We assumed that TF was diverted to SF when dropping from canopy due to the unpruned dense dead branches in this stand.

P1-248 複数トレーサによる流域の浮遊土砂流出プロセスの推定

水垣 滋¹ · 勝山正則² · 小田智基³ · 谷瀬 敦¹ · 新目竜一¹

¹ 土壌研究所寒地土壌研究所 · 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

山地流域における浮遊土砂の流出プロセスを明らかにするために、北海道の沙流川水系総主別川流域を対象に濁度計による浮遊土砂 (SS) 濃度観測 (2011~2016) を行い、融雪・降雨出水時の SS 濃度の履歴 (ヒステリシス) を解析した。また、2016 年 7 月 27 日~29 日の降雨出水 (総雨量 141.5 mm、最大時間雨量 12.5 mm) について、自動採水器による連続採水と水質・安定同位体分析を行い、複数トレーサにより水・土砂流出プロセスを考察した。その結果、ヒステリシス・ループ形状の出現傾向は出水規模に応じて異なることがわかった。2016 年 7 月の降雨出水は、高水時は増水時より減水時に SS 濃度が高く、低水時はその逆になる 8 の字型のヒステリシスであった。高水時の減水時に高い SS 濃度は、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水によって浮遊土砂が供給されたものと推察された。このように浮遊土砂のヒステリシス・ループの発生要因を複数トレーサによって水の挙動とともに解析することにより、未解明な部分が多い山地流域での土砂流出プロセスの理解がより深まることが期待される。

P1-247 東シベリアカラマツ林における群落上下の乱流特性比較

上倉義人¹ · 小谷亜由美² · 太田岳史²

¹ 名古屋大学農学部 · ² 名古屋大学大学院生命農学研究科

森林群落内外の風環境は、樹木への物理的ストレスをもたらす一方で、物質輸送にも影響を及ぼす。群落構造は風環境の形成要因のひとつであり、様々な森林群落での研究が必要である。そこで本研究では、他地域の森林と比較して樹冠密度の小さい東シベリアカラマツ林を対象として、風環境への樹冠の影響を明らかにするため、林外と林内の風速、摩擦速度、空気力学的コンダクタンス、および林外から林内への摩擦速度減衰率に着目してそれらの時間変動の要因を調べた。本カラマツ林の摩擦速度減衰率は他地域の森林より減衰率は低く、LAI の小さいことを反映している。同程度の LAI の森林と比較すると、不安定時には減衰率は小さく、安定時には減衰率は大きいという結果が得られた。摩擦速度と風速の変動要因として、安定度・年月・風速を検討した。空気力学的コンダクタンスの時間変化については、林冠の季節変化と年変化を考えると、林外と林内で異なる時間変化がみられた。

P1-249 土壌カラムを用いた降雨中の浸透流出及び水質形成の実験的検討

酒井佑一 · 小田智基

東京大学大学院農学生命科学研究科

これまで、森林土壌での流出プロセス解明のため、トレーサを用いた研究が多く行われてきた。しかし、水質変化の野外観測は一般に無降雨中に行われるため、降雨中の流出および水質形成の変化をとらえられていないことが多い。そこで、本研究はカラム土壌を用いて降雨中の流出および水質形成のメカニズムを実験的に検討することを目的とした。実験では、直径 0.6 mm で均一粒径のガラスビーズを用いてカラム土壌を作成した。そして、カラム土壌の上端から、降雨として純水または食塩水を与え、下端からの流出水の流量と電気伝導率 (EC) を連続的に測定した。供給する純水の EC は 8 μS/cm、食塩水の EC は 6500 μS/cm とした。降雨の供給は、純水、塩水、純水の順に、流出水の EC が一定値になるまでそれぞれ定常的に供給した。2 回目に純水を供給して流出水の EC が一定値になった後、一旦降雨の供給を停止し、時間をおいてから純水の供給を再開したところ、EC の増大が見られた。この増大は、供給を止めている時間が長いほど大きくなった。これは、降雨時では水が土壌内の水みちを選択的に流れるが、物質は拡散によって水みち以外の部分に保持され、無降雨時に拡散するためと考えられる。

P1-250 山地河川における増水時の量水観測精度向上に向けた検討

浅野友子¹・高木正博²・芳賀弘和³・山川陽祐⁴・小野 裕⁵・沼本晋也⁶

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 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 鳥取大学農学部・⁴ 筑波大学農林技術センター井川演習林・⁵ 信州大学農学部・⁶ 三重大学大学院生物資源学研究所附属紀伊・黒潮生命地域フィールドサイエンスセンター

気候変動により豪雨の規模や頻度が増加することが予測されているが、山地河川では大きな出水時の量水観測が難しいためデータが少なく、現象の理解や水・土砂流出予測が進まない現状がある。そこで(1)山地河川での増水時の量水観測精度の向上と(2)山地河川での大規模な増水時のデータの取得を目標として研究を行っている。全国大学演習林のネットワークを利用して、流域面積 5.93~1760 ha の6つの山地河川で雨期に並行して量水観測を行うと同時に、観測方法と観測における課題の整理を行った。インターバルカメラによる増水時の状況把握が精度向上に有効であること、流量公式を適用できる横断面が固定された量水堰堤では、増水時も計測可能範囲内で土砂濃度が低い場合は観測精度が高いが、土砂濃度が高い場合は土砂の影響を検討する必要があることが整理された。また、増水時に流量データを取得する最適な方法は河川の規模や特徴によって異なるが、特に流域面積 $>10^3$ ha の山地河川での増水時の有効な観測方法が確立されていないこと、またどの規模の河川も増水時に移動する土砂や流木の処理が観測上の大きな課題であることが明らかとなった。

P1-252 南アルプス付加体堆積岩山地における基岩湧水の降雨応答特性の解析

山川陽祐¹・谷口未峰²

¹ 筑波大学生命環境系・² 筑波大学大学院生命環境科学研究科

降雨によって発生する深層崩壊は降雨ピークに対して様々な遅れ時間を伴って発生していることが報告されており、ここには地下水挙動を規制する基岩構造の空間的不均一性が大きく関係していると考えられる。降雨による深層崩壊の発生件数は西南日本外帯の付加体堆積岩地質の地域において比較的多く、他の地質帯に比べて深層崩壊が起こりやすい斜面を多く有する地質帯であることが指摘されている。本研究では、当該地質帯における基岩内地下水挙動について空間的不均一性を踏まえた実態解明を目的として、南アルプス南部の付加体堆積岩山地流域(流域面積は約 2350 ha)の計4地点において斜面上の湧水量観測を行い、それらの降雨応答特性を解析した。降雨条件が概ね同様と考えられる4地点間において、湧出量増加および逡減の応答が大きく異なった。4地点間の湧水量と実効降雨の相関解析では、それぞれ相関係数が最も高くなる最適半減期が数十時間から百数十時間の範囲で顕著な相違が認められた。

P1-251 利根川源流部の多雪地森林小流域における融雪期の流出特性

瀧澤英紀・玉乃井梓・豊泉恭平・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の隣接した大小2流域(13.7 ha, 1.2 ha)において融雪流出観測を行い、イオン濃度変化と流量について2シーズン調べ、流出特性を比較した。降雪量に関して2015年は多雪であり、2016年は少雪であった。多雪年では大小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、少雪年は小流域の NO_3^- 濃度のみ極端に低い値を示した。 SO_4^{2-} では、多雪年においては流量増加に対して濃度減少の傾向であるが、少雪年では濃度変化はほとんど生じなかった。 Cl^- に関しては流量との関係が小さく、かつ、大小2流域において濃度差が小さかった。多雪年では融雪の進行により Cl^- 濃度が変化するものの、少雪年では濃度の変化はなかった。以上より、ロームの堆積がみられる土壌層の厚い大流域では NO_3^- が示す表層土壌由来の流出が大きいのに対し、土壌層の薄い小流域では SO_4^{2-} 示す基岩近傍由来と思われる流出が大きいと考えられた。すなわち、融雪量が多い年では2流域で共に流量増加に対して NO_3^- 濃度が増加し、融雪水が表層土壌を押し出し流出させたのに対し、少雪年では土壌層の薄い小流域では NO_3^- を含まない地下水の流出が占めたことが考えられた。

P1-254 栃木県における小規模木質バイオマスガス化発電のための利用可能量推計

山本高久・有賀一広

宇都宮大学

平成24年7月に再生可能エネルギー固定買取制度FITが開始され、平成26年11月時点でFIT設備認定を受けた木質バイオマス発電設備は全国で43ヵ所と計画が進展しており、栃木県においても那珂川町の製材所で出力2,500 kW、年間燃料消費量約50,000 tの木質バイオマス発電施設が稼働している。木質バイオマス発電の計画が進展している一方、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、発電設備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、那珂川町の発電施設への聞き取りとGISを用いた解析により、発電設備の燃料調達範囲を確定し、それを栃木県の収穫可能量マップと重ね合わせることで、小規模バイオマスガス化発電適地を探索した。その結果、県内の複数の市町村において、新規バイオマスガス化発電施設稼働の可能性が示唆された。

P1-255 収穫・輸送費用を指標とした木質バイオマス発電所への森林資源供給の可能性

中田知沙・板谷明美

三重大学大学院生物資源学研究所

三重県では3つの木質バイオマス発電所が稼働しており、森林資源の供給について早急に課題を明らかにし、対応を検討する必要がある。本研究では、収穫・輸送費用を指標とした木質バイオマス発電所への森林資源供給の可能性について検討した。人工林の分布は、第6回自然環境保全基礎調査植生調査報告書のスギおよびヒノキ植林地を使用した。集水域の算出には、国土数値情報の標高・傾斜度4次メッシュデータを使用した。人工林の分布を集水域で区分し、重心位置を求めて出発点とし、木質バイオマス発電所の位置を着点とした。発着点間の経路をGoogle Map APIを用いて計測した。津市内に建設された木質バイオマス発電所への木質資源の平均輸送距離は77.01kmで、公道上の平均輸送時間は1.78時間であった。平均収穫・輸送費用は46150.06円、最大で156601.77円であった。三重県は南部に多くの人工林が分布しているが、収穫・輸送費用を考慮すると採算性が課題となり、より効率的な作業が求められると考えられた。北中部では森林資源は多くないが、木質バイオマス発電所が近接して稼働しており、過伐採に対する管理が必要と考えられた。

P1-257 欧州製自走式搬器の作業分析

市川翔悟¹・榎村航²・金谷勇作¹・佐藤風香¹・吉岡和起¹・矢部和弘¹・今富裕樹¹

¹ 東京農工大学地域環境科学部・² 掛川市森林組合

日本の森林は急峻な場所が多く架線による集材方式が採用されてきた。その一方、作業効率面から高密度な作業道を活用した車両系による集材方式も取り組まれてきている。しかし路網を開設することが適切でない急峻地形等では架線集材が有効と考えられる。

近年、わが国では先進林業機械の導入・活用が試されている。そこで本研究では欧州製自走式搬器を活用した事例を通し、生産性の向上及び効率的な作業方法を考察することとした。対象は、オーストリア製自走式搬器ウッドライナーを用いた集材作業システムである。調査地は静岡県掛川市にあるスギ・ヒノキ混合林約1haの皆伐施業地で、2回に分けて調査を行った。1回目が土場に2人(荷おろし・造材、極積み)林内に1人(荷掛け)、2回目が土場に1人(荷おろし・造材、極積み)林内に2人(伐倒、荷掛け)、当施業地は2回の主索の張り替えが行われ、1回目のスパン長は235m、2回目は243mであった。集材作業の労働生産性は1回目(14サイクル)10.46m³/人日、2回目(31サイクル)8.96m³/人日であった。架設撤去作業は4人で架設3時間7分49秒、撤去2時間44秒であり、架設撤去作業能率は既報と類似した結果であった。

P1-256 造材方法の違いによるプロセッサ作業能率の分析

吉岡和起・矢部和弘・今富裕樹

東京農工大学地域環境科学部

わが国においては、プロセッサの利活用が積極的に行われている。このような状況の中でプロセッサの生産性を高めていくことは重要な課題である。そこで本研究では樹種に応じた生産性が高い造材方法を明らかにすることを目的として試験を実施した。

今回の調査にはI社製のプロセッサを使用した。樹種は、スギ及びヒノキとし、造材方法として送材、玉切りを交互に行うA方式と先行枝払い後に送材、玉切りを行うB方式の比較を行った。なお、本研究では工程分析、生産性、損傷度を通して造材方法の評価を行った。工程分析では、要素作業を「空移動」「荷つかみ」「実移動」「元口切り」「送材」「玉切り」「枝払い」「逆送材」「末端処理」に区分した。

その結果、スギにおいてはA方式とB方式を比較すると「実移動」に有意差がみられた。一方、ヒノキにおいてはA方式とB方式を比較すると「枝払い」に有意差がみられた。ヒノキのような堅い樹種ではA方式が良いと考えられた。生産性ではスギ、ヒノキ両方ともにA方式がB方式に比べて高いことが分かった。損傷度については、先行枝払いを行うB方式ではローラーによる損傷が目立ったが、A方式においては損傷度は少なかった。

P1-258 スイングヤードの簡易的搬器係留装置の開発

沢崎元美¹・吉村哲彦¹・千原敬也²・鈴木保志³

¹ 島根大学生物資源科学部・² 島根県中山間地域研究センター・³ 高知大学農林海洋科学部

欧州で一般的な主索を用いた軽架線集材システムをベースに、日本のスイングヤードで主索と係留装置を使った集材システムを実現するため、クランパーを使った簡易的係留装置の開発とスラックライン式での実証試験を行った。集材距離と横取り距離をそれぞれ20.6m、7m(斜距離)とし、簡易的係留装置による「係留有り」の場合と「係留無し」の場合で10回ずつ集材した。その結果、サイクル時間には差が見られなかったものの、簡易的係留装置による「係留有り」の横取り時間は平均31秒で、「係留無し」に比べて平均12秒短くなった。横取り開始時の搬器の位置と横取り完了時の搬器の位置とで搬器がずれた距離を測定すると、「係留無し」では平均5.6m(斜距離)動いていたが、「係留有り」はほとんど動かなかった。搬器の位置がずれたことによって「係留無し」は横取り中に合計19回残存木へぶつかり、その内15回は引っかかったためトビによる作業が加わった。「係留有り」で残存木にぶつかったのは合計2回で、トビによる作業はなかった。そのため、簡易的係留装置をつかう集材は横取り時の残存木の損傷を減らし、作業者の労働負担も軽減できると考えた。

P1-259 軽架線集材の索張り方式

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 高知大学教育研究部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

小規模な林業では、林内作業車のような比較的安価で小型の機械がよく使われる。路網密度をあまり高くしない場合には、搭載ウインチをにより単線地引き作業による集材が行われ、さらに長距離の集材が必要な場合には、簡易な索張りとともに架線型の集材も可能である。こうした架線集材は「軽架線」とよばれることもあり、各地で事例がみられるようになってきているが、索張りの分類は明確ではない。そこで、本研究では国内外の軽架線方式を調査・整理し、軽架線の索張り方式の分類を試みた。また、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を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。今回は、堀（1974）の傾斜荷重の定義を用いて、荷重のかかる方向によって変化する搬器を係留しておく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、折り返しを作った三好式や土佐の森方式では効果が大きくなることが確認できた。

P1-261 日本大学八雲演習林における風倒木処理について：ドローン空撮による事前調査

龜山翔平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 号によって北海道をはじめとする各地で被害が発生した。そのなか、北海道二世郡にある日本大学が所有する八雲演習林では樹木の風倒被害が発生し、早急な被害状況の把握と処理が必要となった。そこで、本研究は日本大学八雲演習林で台風 10 号の強風によって被害を受けた風倒木処理に先立って実施した被害地調査結果について報告する。調査には DJI 製の Phantom3 Advanced を 2 台使用し、演習林の上空から被害地の撮影を行った。また、面積、被害地の把握は Arc GIS を用いて行った。ドローン空撮による調査から、八雲演習林内の 31 箇所が被害が確認され、その面積は 16.3 ha であった。被害地の倒木状況は東風による西側への倒木が大半であった。また、樹木の被害形態は、根返りした転倒木が 30 箇所、根が浮いた傾斜木が 26 箇所、幹が折れた枯損木が 5 箇所であった。本調査からドローン空撮により、風倒被害の確認ができたとともに、調査が短期間であるために早急な処理、人件費を削減することができた。さらに、被害地の状況が画像で確認できるため、今後の処理に向けた低コストで安全な作業方法の立案等に役立つのではないかと考える。

P1-260 林内の無線電波伝搬特性

五明友実¹・後藤純一²

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

森林作業の機械化に伴い無線機器の利用が増えている。活用が広がる現場では通信の安定性が第一に重視される。しかし、電波は距離の 2 乗に比例して減衰する特性を持つ。さらに、電波は森林内に存在する様々な物体の影響を受けていると想定される。そこで、森林内に存在する様々な物体はどの程度影響するのか以下の実験を行い、林分環境に適した電波の利用条件を明らかにする。今回、調査周波数は特定小電力無線が利用可能な

[142 MHz、426 MHz、807 MHz、1216 MHz] の 4 種類を用いた。試験地は高知大学演習林内において、林分環境の異なる [林道、広葉樹林、スギ・ヒノキ人工林、スギ幼齢林 (新植地)] とした。それぞれ、送信地点から 60 m の直線距離をとり、10 m 間隔ごとに広帯域レシーバーを介して S メーター出力の電圧を記録した。後日、地上型 LIDAR を用いて、林内に存在する物体を把握した。また、試験周波数以外にどのような周波数の電波が伝搬しているのか電波調査を行った。受信電波の S 値を用いて、調査地の影響を比較すると [広葉樹林、スギ・ヒノキ人工林] は [林道、スギ幼齢林] よりも電波減衰が大きい。以上の結果を含め、林分環境の影響を明らかにした。

P1-262 ヒノキ漸伐林での上木伐採にともなう更新木損傷の分布

大塚 大¹・斎藤仁志²・守口 海²・松永宙樹¹・木下 渉²・野溝幸雄²・植木達人²

¹ 信州大学大学院農学研究科・² 信州大学農学部

人工林経営のうち、高い割合を占める初期保育段階の費用を軽減する目的で、天然更新施策が注目される。しかし、国内の導入は戦前より行われていながら、その作業条件の複雑さ、労働環境の変化などの要因により、具体的な作業方法の検討事例は少ない。複層林における伐出作業では、世代交代時の損傷をいかに軽減するかが大きな課題である。複層林での作業コストは単層林と比較して高額になるため、下木を可能な限り保全し、育林費を削減できなければ経営選択肢として妥当でない。筆者らは、ヒノキ漸伐林分における損傷について、伐倒木を説明変数に簡易な損傷モデルを作成し、伐出後の下木分布予測を試みた。その手法は実用に向けて期待が持てるものであり、本研究は予測精度の向上を目的に伐出試験を行い、伐倒木 1 本あたりの損傷発生範囲の観測を行った。

P1-265 福島県内の隣接した植生が異なる3林分における土壤中放射性Csの挙動

林愛佳音¹・竹中千里¹・富岡利恵¹・金 指努²

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 森林総合研究所

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、放射性核種が大量に放出された。放出された放射性Csの多くは森林に沈着し、その一部は土壤に不均一に存在している。今後、森林の除染や森林利用を計画する上で、放射性Csの挙動に関する知見を得ることは重要である。そこで本研究では、放射性Csの樹木根による吸収や根における転流、また根が枯死、分解される際の土壤への再拡散といった挙動の可能性に焦点をあて、放射性Csの挙動に対する植生の影響を明らかにすることを目的とした。福島県川俣町山木屋地区世戸八山の隣接したスギ林、アカマツ林、広葉樹林の3林分においてスギ、アカマツ、コナラを3本ずつ伐採し、それぞれから根を深さごとに採取し、放射性Csの測定を行った。これらの研究対象地は植生以外の環境条件がほぼ同じと考えられる。

3樹種すべての根において放射性Csが検出され、根からの吸収が確認された。またスギ、アカマツと比較して、コナラの根においてより深くまで放射性Csが移動していることが明らかとなった。このような樹種による放射性Csの挙動の違いが、土壤中放射性Csの分布の不均一性に寄与することが示唆された。

P1-267 広域調査に基づく森林内における立木の放射性セシウム分布

氏家 亨・山村 充・海 虎

国土防災技術株式会社

福島県では平成25~28年度にかけて、福島県内の森林域約70箇所における空間線量率及び立木の放射性セシウム濃度についてモニタリング調査が行われた。対象となる樹種はスギ、ヒノキ、アカマツの3樹種である。調査箇所ではそれぞれ、同一樹種1個体を対象に、対象木周囲の地上1m高空間線量率、対象木の部位別放射性セシウム濃度(樹皮、辺材、心材、枝、葉)、落葉層及び土壌層の放射性セシウム蓄積量について調査されている。大局的には、空間線量率が高い調査箇所では立木部位の放射性セシウム濃度や地表面蓄積量が高い値となる傾向が続いている。各部位の推定残存量を乗じて林分あたりの部位別放射性セシウム蓄積量を求めると、林内に分布する放射性セシウムの約90%以上が落葉層及び土壌0-10cm層に存在する状況が確認された。本報では、これらの調査結果に基づき、福島県森林域における林内及び材内の放射性セシウム分布傾向について検討する。

P1-266 福島の森林生態系における放射性セシウムの動態：蓄積と移動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・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年に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故により、森林を含む周辺地域に大量の放射性物質が飛来・沈着した。森林は、資源、環境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。そこで2012年から2014年に、福島県小国川集水域に位置する落葉性混交林とスギ人工林において、¹³⁷Csの空間分布と、その経年変化を調べた。2012年の木本内の¹³⁷Csの分布は、落葉性広葉樹林では、樹皮(20.9kBq/m²)と枝(5.9kBq/m²)に多く、スギ人工林では葉(70.1kBq/m²)と枝(24.9kBq/m²)に多かった。この違いは森林の展葉の違いに伴う事故後の¹³⁷Csの初期分布の違いによるもので、その後の林冠から林床への移動に違いをもたらすことが示唆された。心材、辺材、事故後に展葉した葉に¹³⁷Csが存在することから、樹体外から樹体内へ¹³⁷Csが吸収され転流が生じていることが示された。また、土壌中の¹³⁷Csは空間的に極めて不均一に分布していることが明らかになった。これらの結果をふまえ、土壌中の放射性セシウムの空間分布を決定する要因を林内雨・樹幹流・リターフォールの影響からgeostatisticsを用いて明らかにすることを試みた。

P1-268 スギにおける放射性Csの存在形態とその成熟過程における変化

原 竜弥¹・富岡利恵¹・青木 弾¹・金 指努²・竹中千里¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 森林総合研究所

福島原発事故により放射性Csの汚染を受けた森林の長期的管理や資源利用のため、森林における放射性Csの動態の把握が求められている。樹木はCsの吸収、輸送、落葉等によりCsの移行経路となっており、樹体における放射性Csの存在形態は森林内の放射性Cs動態を把握する上で重要な要素となる。本研究では2015~2016年に福島県内の森林で採取したスギ枝葉、辺材、心材、樹皮を用い、スギ樹体における放射性Csの存在形態を調べた。水及び酢酸アンモニウムによる連続抽出の結果、スギ枝葉中の放射性Csは新葉では主に水溶性Csであり、葉齢が古い枝葉ほど不動態Csが多くなる事、旧葉において不動態Csが枝葉の内側の木部ではなく外側の組織に含まれる事が明らかになった。以上より、スギ枝葉中の放射性Csは枝葉の成熟に伴い外側の組織で不動化する事が示唆された。心材・辺材に含まれる放射性Csは水溶性Csあるいは交換態Csであり、不動態Csは検出されなかった。一方、樹皮には不動態Csも多く含まれていた。事故以前に伸長した枝葉や樹皮等の放射性Csの直接沈着を受けた部位には熱濃硝酸に不溶なCsが含まれており、不溶性粒子として沈着した放射性Csが残留している可能性等が推察された。

P1-269 スギ林における立木位置と樹幹木部の放射性セシウムとの関係

山崎文生・渡邊拓也・大島潤一・飯塚和也

宇都宮大学農学部

2013年に事故を起こした福島第一原子力発電所から南西方向130kmに位置する栃木県塩谷町の林齢33年のスギ林において、立木位置と樹幹木部の¹³⁷Cs濃度との関係を検討した。2016年2月に間伐された小班内に0.13haの調査区を設定した。なお、小班の北東側に隣接する林分は、事故当時皆伐を終了した裸地であった。伐倒されたすべての健全木80個体の位置図を作製し、地上高0.2~0.3mの部位からサンプルを採取した。また、調査区は地形状態から北側の平坦地に北ブロック50個体と、南東側の傾斜地に南ブロック30個体の2ブロックに分けた。サンプルから、心・辺材の¹³⁷Cs濃度と含水率、さらに心材は明度(L*)を測定した。その結果、心材の¹³⁷Cs濃度のみにブロック間の有意差が認められた。また、心材と辺材の¹³⁷Cs濃度の比と明度との間に有意な負の相関が認められた。以上のことから、心材の¹³⁷Cs濃度の値は小面積の林分においても立木位置により偏りが存在し、地形に影響されることが示唆された。また、辺材から心材への¹³⁷Csの動きは、心材の明度と関係性があるといわれている含水率やカリウム量と関係がある可能性が推察された。

P1-271 栃木県北部の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と地表への移行過程

大久保達弘¹・佐藤史佳¹・飯塚和也²・逢沢峰昭¹

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(400Bq/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落葉と表層土壌の放射性セシウムモニタリングを開始した。6年間(2011~2016)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。また、表層土壌の放射性セシウム蓄積は地表から5cm以内の深さに留まっていた。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、樹上の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(2014~2016)測定した。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、落葉期では二年枝・旧年枝の値が樹上葉と当年枝より高かった。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。

P1-270 阿武隈の広葉樹林における放射性セシウム吸収量推定の試み

小林達明¹・中平史織²・遠藤雅貴¹・斎藤翔¹・高橋輝昌¹

¹千葉大学大学院園芸学研究所・²千葉大学園芸学部

阿武隈の広葉樹二次林の今後を検討する上で、放射性セシウムの挙動予測は欠かせない課題である。予測のためには林分による吸収量の算出が必要だが、樹体には表面付着したセシウムが残っており、内部からの溶脱の評価がむずかしいが、その分別を試みた。2015年の林内雨および樹幹流中のカリウムと放射性セシウムの動きを比較すると、カリウム濃度は林内雨と樹幹流で大きく変らなかったが、放射性セシウムは顕著に増加した。カリウムは、葉から溶脱したものがほぼすべてであるのに対して、放射性セシウムは樹皮付着物が洗脱したものが加わって濃度が上昇したと考えられる。同じカリウム濃度なら、コナラの樹幹流では林内雨の1.9倍の、アカマツの樹幹流では4.5倍の放射性セシウム濃度だった。したがって、コナラ樹幹流の¹³⁷Csの約半分、アカマツ樹幹流の¹³⁷Csの約4/5はフォールアウト樹皮付着由来と考えられる。そのほか、リターフォールのうち、枝は沈着付着成分と考えても、現在の林地供給率0.9%のうち多くは、樹木が吸収して循環しているものと思われる。幹木部への放射性セシウムの不動化量の結果を加えて、当日は説明する。

P1-272 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¹・金子真司¹・小松雅史¹・松浦俊也¹・仁科一哉²・大橋伸太¹

¹森林総合研究所・²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により汚染された地域の約7割は森林である。森林に降下した放射性セシウムは、森林内での分布が変化していく。今後、観測されたデータを統合的に収集・解析しモデルを用いて放射性セシウムの挙動を予測していくことが必要である。本研究は、森林内での放射性セシウム動態に関する観測データを収集・整理し、データベースを構築することを目的としている。学術雑誌に掲載されている論文、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する予定である。データベース構築の計画とデータベースの試作について発表を行う。

P1-273 ミズナラの各器官における高さ別の放射性セシウム量

河野沙紀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

2011年の福島第一原発事故で放出された放射性セシウム(Cs)により、福島県から北関東の森林が汚染された。きのこ原木や菌床栽培に利用される広葉樹における放射性Csの樹体内分布を把握することは、これらの利用を考える上で重要である。本研究では東京農工大学FM草木(群馬県みどり市)において2016年8~9月に伐採したミズナラの葉、枝、樹皮、辺材、心材を樹体上部・中部・下部の高さ別に採取し、放射性Csおよび全K濃度を測定した。

その結果、放射性Cs濃度は葉が一番高く、概ね枝、樹皮、辺材、心材の順に低くなった。高さ別では、葉や枝は上部が低く下部が高い傾向があったのに対し、樹皮、辺材、心材はその逆の傾向であった。また、ミズナラが生育していた立地別では、標高の低い谷よりも標高の高い尾根の方が樹体各器官の放射性Cs濃度は高く、差は最大で約10倍に及んだ。発表では、各器官の高さごとの重量から算出した放射性Cs蓄積量についても考察する。

P1-275 スギの樹幹木部における放射性セシウム濃度の分布パターン

飯塚和也・大島潤一・東谷奈瑠美・逢沢峰昭・大久保達弘

宇都宮大学農学部

福島原発事故後5年間におけるスギの樹幹木部のCs137濃度について、半径方向と樹高方向の濃度パターンを検討した。半径方向では、Cs137は辺材から心材へ移行し、2012年以降の濃度は、辺材よりも心材が高い値を示す傾向が示された。濃度分布のパターンも辺材から心材の髄に向かって高くなる傾向が示された。心材のCs137濃度は、含水率と材色(L*)との間に相関があることが認められた。また、Cs137の辺材から心材への移動は、カリウムの心材と辺材の含有量の比と関係があることが推察された。一方、樹高方向では、測定した樹高11.2mまでにおいて、2012年と2015年の心材・辺材別の濃度パターンは比較的に類似していた。Cs137濃度は、地際部位は3.2m部位よりも高い傾向が示された。以上から、事故後5年にもない、スギ樹幹木部に吸収されたCs137は、半径方向では辺材から心材への移行が進行していた。また、サンプルの樹高ごとの測定値から算出した平均値を各個体の代表値とすると、心材と辺材のCs137濃度の比は、心材の含水率とL*との間に相関関係があることが推察された。

P1-274 休眠期のコナラ当年枝および土壌間におけるセシウム¹³⁷濃度の関係

金 指努・三浦 覚・平井敬三

森林総合研究所立地環境研究領域

福島県およびその周辺の、福島第一原発事故による放射性セシウム(Cs)で汚染された地域一帯では、落葉広葉樹の放射性Cs濃度がシイタケ原木利用の指標値を超え、出荷停止に追い込まれている。シイタケ原木生産再開のため、福島県田村市都路町の、主に原発事故以降に萌芽更新または新規植栽した多地点の林分(コナラ、ケヤキ、クリ、サクラ)において、休眠期の当年枝および表層5cm深までの土壌を採取し、セシウム¹³⁷(¹³⁷Cs)濃度分布の実態を明らかにした。休眠期の当年枝を選定した理由として、当年枝の¹³⁷Csは、その年に枝が伸長を開始した後、転流によって樹体内部から輸送され、葉とは異なり枯死・脱落をしないため、1年間で樹体に蓄積した¹³⁷Csを反映していると考えたためである。当年枝の¹³⁷Cs濃度は、林分間でも林分内でも大きく異なり、農耕地等として利用されていた土地の植栽木で7Bq kg⁻¹未満となり、林地の萌芽枝(34~1800Bq kg⁻¹)よりも著しく低濃度であった。また、事故後に伸長した当年枝には、事故直後の直接沈着を受けていないため、土壌および根株から吸収・転流した¹³⁷Csによって濃度が変化すると考え、土壌と当年枝の¹³⁷Cs濃度の関係を検討した。

P1-276 コシアブラにおける元素吸収特性について —アーバスキュラー菌根菌に注目して—

福士彰久¹・竹中千里¹・富岡利恵¹・松田陽介²

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 三重大学生物資源学部

ウコギ科のコシアブラは土壌中のMnを特異的に吸収し、地上部に高濃度に蓄積する木本植物である。コシアブラについては、植物体中の放射性Csの濃度が高いこと、細根のアーバスキュラー菌根菌(AM菌)の感染率とCs集積能力に関係があることが報告されている。本研究ではコシアブラの根系に共生するAM菌とコシアブラのCsやMnなどの元素吸収能との関係を明らかにすることを目的とした。福島県川俣町山木屋地区世戸八山の植生の異なる地点に生育するコシアブラと、福島県林業センター圃場に植栽したコシアブラについて評価を行った。まず細根について、オートラジオグラフィにより放射能分布と、染色及び顕微鏡観察によりAM菌の感染率を測定した。さらに葉身について、ICP-MSにより元素分析を行い、Well型NaIシンチレーション検出器によるγ線スペクトロメトリ法によって¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの放射能を調べた。また、土壌について、可溶性元素および放射性Cs濃度、土壌pH、可給態リン酸濃度を測定した。以上の結果から、コシアブラの元素吸収におけるAM菌の関与について報告する。

P1-277 千葉県のもうすウチク林における放射性セシウム濃度の経年変化

小林真生子・岩澤勝巳

千葉県農林総合研究センター森林研究所

もうすウチク林における放射性セシウム濃度の経年変化を調べるため、2013年から2016年にかけて千葉県内の3か所の竹林でタケや土壌の放射性セシウム濃度を測定した。放射性セシウム濃度測定用の検体は毎年11月に採取し、葉、枝、稈、地下茎、細根、太根といったタケの各部位と竹林のリター層と深さ0-4cm土壌、深さ4-8cm土壌の放射性セシウム濃度を測定した。その結果、タケの各部位（葉、枝、稈、地下茎、細根、太根）の放射性セシウム濃度は、放射性崩壊による減衰割合よりも早く低下していた。一方、リター層の放射性セシウム濃度は低下していたが、2015年の調査以降、深さ0-4cm層、深さ4-8cm層の土壌で濃度の上昇が見られる調査地があった。これは、放射性セシウムを含む落葉、落枝の分解に伴って、リター層から土壌へ放射性セシウムが供給されるためと考えられる。タケの各部位の放射性セシウム濃度は低下傾向にあることから、経根吸収による濃度の上昇よりも新竹の発生による濃度の希釈及び落葉、落枝による植物体外への排出に伴う濃度低下の方が大きいと考えられる。

P1-279 林床における落葉分解に伴う放射性セシウムの吸着様式の変化

高橋輝昌・斎藤 翔・小林達明

千葉大学大学院園芸学研究所

放射性セシウムで汚染された落葉広葉樹林の林床において、落葉分解に伴う落葉の放射性セシウム濃度と放射性セシウムの吸着様式（水溶性、土壌の負電荷に弱く吸着した交換態、生態系内を移動しにくい残渣に含まれるもの）の構成割合の変化を調査した。試験地は福島県川俣町の落葉広葉樹林である。試験地内に対照区であるA区、2013年6月にA₀層と鉍質土層の一部まで除去したB区と、L層とF層の一部を除去したC区を設けた。2015年11月に試験地内で採取されたコナラの新鮮落葉を乾燥機で乾燥させ、リターバッグ内容物とした。2016年5月に、リターバッグを各区の林床に30個ずつ設置し、1ヶ月ごとに各区から3個ずつ回収し、乾燥重量とC/N比、吸着様式別の放射性セシウム濃度を測定した。乾燥重量とC/N比の変化には区による違いがほとんど見られなかった。調査期間をとおして放射性セシウム濃度は概ねA区>C区>B区の傾向であった。吸着様式の構成をみると、調査期間をとおして、残渣が2割から8~9割に増加し、交換態が4割から1割に減少し、水溶性が4割から1割未満に減少した。A区ではB・C区に比べて交換態と水溶性の割合が高い傾向にあった。

P1-278 落葉分解過程における放射性セシウムの動態—異なる植生間、年度間の比較—

渡邊菜月¹・金子信博¹・Huang Yao¹・大久保達弘²・逢沢峰昭²・飯塚和也²・関本 均²・竹中千里³

¹ 横浜国立大学大学院環境情報学府・² 宇都宮大学農学部・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科

落葉分解過程における落葉の放射性セシウム（¹³⁷Cs）の増加は、真菌の働きが考えられる。そこで、林床内の¹³⁷Cs動態理解のために、異なる分解率や年度間で落葉の¹³⁷Cs濃度の動態を比較した。標高400mと900mの広葉樹林で、落葉分解実験を行った。2012年12月にリターバッグを設置し、2013年4、6、8、10、12月に回収した。落葉の¹³⁷Cs、窒素、真菌・バクテリアバイオマスの測定を行った。初期の¹³⁷Cs濃度は400mと900mにおいて、平均4250、420Bq/kgで、1年後には平均12000、4000Bq/kgまで増加した。400mでは、真菌、バクテリアバイオマスと落葉の¹³⁷Cs濃度に正の相関があったが、900mでは関係性が見られなかった。一方、標高に関係なく、落葉の¹³⁷Cs濃度と分解率に相関性が認められ、分解速度の違いが土壌から落葉への¹³⁷Csの移行に影響を与える事が示唆された。面移行係数（Tag）を用いて土壌から落葉への¹³⁷Csの移行量を評価し、年度、標高間で比較した。Tagは900mよりも400mの方が高かったが、2013年の400mの値と標高の近い広葉樹林の2012年の値を比較したところ違いはなかった。分解速度が、標高や年度に関係なく¹³⁷Csの移行に重要な因子である事が示唆された。

P1-280 森林生態系内の放射性セシウム移行における有機物および微生物の役割に関する実験的検討

遠藤雅貴・小林達明・高橋輝昌・永野博彦

千葉大学大学院園芸学研究所

コナラとアカマツの放射性セシウム（RCs）移行・吸収における有機物と微生物の影響を比較するため、福島県川俣町で採取した鉍質土壌を充填したポットを用いて、コナラとアカマツの苗木の栽培試験を行った。有機物層の有無による植物のRCs吸収特性を比較するため、同地点から採取した有機物層をポット表面に敷いた有機物施用ポットと無施用ポットをそれぞれの樹種に設けた。葉内のRCs濃度は、コナラ・施用区が604Bq kg⁻¹、コナラ・無施用区が364Bq kg⁻¹となり、有機物層があるとRCs吸収量が高い傾向があった。アカマツ・施用区は64Bq kg⁻¹、アカマツ・無施用区は101Bq kg⁻¹であり、無施用区の方が若干高い傾向がみられた。野外での調査と同様に、コナラの方がRCs吸収量が大きく、コナラとアカマツではRCs吸収特性が異なることが示唆された。ポット全体の微生物RCs吸収量は、コナラ・施用区が2231Bq m⁻²、コナラ・無施用区が1001Bq m⁻²、アカマツ・施用区は514Bq m⁻²、アカマツ・無施用区は994Bq m⁻²であり、苗木のRCs吸収と同様の傾向がみられた。DGGEによる菌叢の予備解析では、有機物層においてコナラとマツでバンドの発光の位置や輝度に相対的な違いがみられた。

P1-281 異なる放射性セシウム濃度での落葉分解にともなう濃度および量の変化の比較

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、異なる放射性 Cs 濃度の落葉の分解にともなう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】試験は栃木県塩谷町熊ノ木地区のコナラ林で行った。1m×1m、深さ 30 cm の底の開いた木枠を設置し、2016 年 3 月に塩谷町と茂木町にある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】放射性 Cs 濃度の低い落葉では、9 月から 12 月にかけて放射性 Cs 濃度および量が急激に上昇し、12 月には放射性 Cs 濃度の高い落葉と違いがみられなくなった。重量残存率は、放射性 Cs 濃度の低いおよび高い落葉でほぼ同様の変化を示した。したがって、当該林地より放射性 Cs 濃度が低い落葉を堆肥化させたとしても、当該林地の落葉とほぼ同様の濃度になってしまうことが示唆された。

P1-283 ナメコ原木露地栽培のホダ木と子実体の 137-Cs 放射能濃度に地表処理が及ぼす影響

成松真樹

岩手県林業技術センター

ナメコの原木露地栽培で子実体の 137-Cs (Cs) の放射能濃度 (Cs 濃度) を低減させるために、岩手県南部のスギ林地で地表処理を行い、2015 年 5 月にホダ木を地伏せした。地表処理は A0 層除去、A0 層置換、無処理の 3 区分で、このうち A0 層置換区では、A0 層をパーミキュライトとパーク堆肥の混合物 (資材) に置換した。2016 年の秋に子実体、ホダ木およびホダ木直下の資材または土壌 (土壌等) を採取し、Cs 濃度と Cs 現存量を測定した。土壌等の Cs 現存量は、A0 層置換区が顕著に低く、次いで無処理区、A0 層除去区の順に増大した。ホダ木の Cs 濃度も、土壌等の Cs 現存量と同様の傾向を示した。子実体の Cs 濃度はホダ木の Cs 濃度と正の相関を示し、A0 層置換区で顕著に低かった。一方、子実体発生量は A0 層置換区が最大であった。ホダ木の接地面積が大きかったことにより、ホダ木直下の土壌等が、ホダ木の Cs 濃度や子実体発生量を通じて、子実体の Cs 濃度に影響を及ぼしたと考える。以上のことから、ナメコの原木露地栽培におけるホダ木と子実体の Cs 濃度の低減には、パーミキュライトとパーク堆肥による A0 層の置換が有効であり、その効果は少なくとも置換の翌年までは維持されることが明らかになった。

P1-282 腐食昆虫による放射性セシウムの移動

武藤芽依¹・金子信博²・綾部慈子³・吉田智弘⁴・渡邊菜月²・竹中千里³・肘井直樹³・林愛佳音³

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学府・³名古屋大学大学院生命農学研究科・⁴東京農工大学農学部 FS センター

2011 年の福島第一原子力発電所事故によって放出された放射性セシウムは、土壌の表層に蓄積しており、土壌中で生活する生物を汚染している。また、地上部の捕食性動物の放射性セシウム濃度は、土壌の放射性セシウム量との相関が認められている。これは汚染されている土壌動物が地上部の捕食性動物の餌となるためと推測される。そこで、移行経路として土壌性の腐食・菌食性である双翅目昆虫とトビムシ目の放射性セシウム濃度をスギ、アカマツ、コナラがそれぞれ優占する試験地で測定した。双翅目昆虫は、土壌から羽化する昆虫を採取する羽化トラップを、2016 年 4 月と 9 月に設置して採取した。トビムシは 11 月に採取した落葉からツルグレン装置を用いて抽出した。その結果、双翅目昆虫の放射性セシウム濃度は 4 月に採取した個体の幾何平均が 172 Bq/kg、9 月に採取した個体の幾何平均がおよそ 7340 Bq/kg であり、スギが優占する試験地で最も濃度が高かった。11 月のトビムシの放射性セシウム濃度の幾何平均はおよそ 26300 Bq/kg であった。放射性セシウムは、腐食昆虫を介して森林土壌から地上部へ動物の餌として移動する事が明らかになった。

P1-284 青森県における野生きのこの放射性セシウム濃度分布

土屋慧¹・穂元弘文²・小山内潤²・工藤伸一³

¹青森県産業技術センター林業研究所・²青森県林政課・³菌茸研究甲冑塾

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、鯉ヶ沢町及び階上町において採取された野生きのこの基準値を上回る放射性セシウムが検出され、国から同市町産の野生きのこの全てに対して出荷制限が指示された。出荷制限は野生きのこの流通や産業に大きな影響を与えており、早期の出荷制限解除が求められている。しかし、野生きのこの放射性物質濃度に地形や生育条件が与える影響は十分に明らかにされておらず、出荷制限解除には多大な時間と労力を要する。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、野生きのこの放射性セシウム濃度分布に地形が与える影響を明らかにすることを目的とした。野生きのこのは青森県内 4 市町において、2013 年 9 月から 2016 年 11 月に 18 種 862 試料を採取し、位置情報の記録、形態観察による種同定、ゲルマニウム半導体検出器による放射性セシウムの濃度測定を行った。地形データは数値標高モデル (国土地理院) から取得し解析に用いた。子実体の放射性セシウムは高標高ほど高濃度が検出される頻度が増加する傾向がみられた。発表では放射性セシウム濃度分布に影響する地形要因について考察する。

P1-285 福島県東部と西部における福島第一原発事故後の天然山菜・きのこ等利用減少のアンケート調査

松浦俊也¹・杉村 乾²

¹ 森林総合研究所森林管理研究領域・² 長崎大学環境科学部

福島第一原子力発電所事故による放射能汚染は、東日本の広範囲にわたって農山村地域における日常的な森林利用に影響を与えたと考えられ、その実態把握と将来展望が求められる。そこで、事故原発から12~30 km圏の阿武隈山地に位置する双葉郡川内村と、130~150 km離れた南会津郡只見町明和地区(それぞれ全8行政区)において、山菜・きのこ採りや溪流釣りなどの活動が事故前後(2000年代後半と2015年)でいかに変化したかを定量化するアンケート票を作成した。そして、両地区で予備調査を実施後、事故前から居住する各世帯で山に最も関心のある方一名ずつを対象に全戸配布・回収した。質問項目は、採取活動の月毎頻度、採取していた理由・やめた理由、用途(自家消費・贈答・販売)、贈答先数、山菜・きのこ栽培、落ち葉・刈り草堆肥利用における事故前後の変化などである。その結果、川内村で6割弱、只見町では9割弱の回収率を得られ、変化の程度は川内村で顕著であるが、両地域ともに原発事故後に各採取活動や贈答関係が大幅に低下した実態が明らかになった。

P1-287 The migration of ¹³⁷Cs from different contaminated Fukushima forest litters in two soil conditions

Akwasi Mensah¹・Hiroto Toda²・Dorothea Sonoko Bellingrath-Kimura³・Yoshiharu Fujii²

¹ 東京農工大学大学院連合農学研究科・² 東京農工大学大学院農学研究科・³ Leibniz Centre for Agricultural landscape Research, Institute of Land Use Systems

Litterfall is known to contribute about 45% of Fukushima derived ¹³⁷Cs within the soil environment. Thus, the study was to determine ¹³⁷Cs amounts, after litter decomposition, and its migration in the two soil conditions. Oak and cedar litters, each of type L and F were sampled from Nihonmatsu City, Fukushima Prefecture on December, 2014 while two structurally undisturbed soils, brown forest and brown lowland, were sampled at 10 cm depth from Hachioji City, Tokyo on July 2015. Experimental setup, a modification of the laboratory column based method, was incubated at 25°C for 5 months. ¹³⁷Cs activity concentrations were measured by gamma spectrometer. Results showed high accumulation of ¹³⁷Cs in F type litter, especially oak. Also, high organic matter content promoted larger ¹³⁷Cs retention at top soil of brown forest soil. Even though earthworms were not considered, their activities within brown lowland soil was considered to highly promote ¹³⁷Cs vertical migration.

P1-286 菌根菌を感染させたコナラ苗のセシウム吸収に及ぼすカリウム添加と土壌の影響

小河澄香¹・山中高史²・赤間慶子²・平井敬三³・長倉淳子³・山路恵子¹

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科・² 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・³ 森林総合研究所立地環境研究領域

菌根菌を感染させたコナラ苗のセシウム吸収に及ぼす土壌やカリウム添加の影響を調べるため、火山灰土壌または花崗岩土壌を入れたポットにて、菌根菌ツチグリを接種したコナラ実生苗を育てた。カリウム添加の影響は肥料のホーランド氏液からカリウムを除くことで評価した。菌を接種した1箇月後にポット当たり85 μMの塩化セシウム水溶液を50 ml添加した。その1, 11, 13箇月後の計3回、処理毎に6~8本のコナラ苗を掘り取り、根の菌根形成を観察し、樹体の成長量(乾重)とセシウム量を測定した。植物体全体の成長量(乾重)は、火山灰土壌で育てた場合、花崗岩土壌で育てた場合に比べて有意に大きかった。これは火山灰土壌の場合、根系の発達が花崗岩土壌に比べて大きかったためと考えられた。地上部乾重は、花崗岩土壌で育てた方が増加した。花崗岩土壌で育てた場合の樹体のセシウム含量は、火山灰土壌で育てた場合と比較して39~88%低かった。カリウム添加により、セシウム含量は30~65%減少した。菌根菌接種によるコナラ苗のセシウム含量への影響は認められなかった。これは、菌根菌の感染率が低かったことも考えられ、菌根菌の種類や接種方法を検討する必要がある。

研究発表題目(28日)
(口頭発表・ポスター発表)

T5-1 森林生態系多様性基礎調査データを用いたニホンジカによる森林への影響評価

大橋春香¹・松井哲哉¹・小泉 透²

¹ 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・² 森林総合研究所野生動物研究領域

ニホンジカ（以下シカ）による森林への影響が深刻化するなかで、全国スケールでの影響の評価手法の確立が急務である。本研究では、森林生態系多様性基礎調査データを用いて、ニホンジカによる森林への影響評価を行った。まず、調査プロットの位置と、環境省により2014年に実施されたシカ分布状況調査および糞塊密度調査の結果の重ね合わせを行い、本州・四国・九州に位置する3,916プロットについてシカの密度ランクを抽出し、傾斜等の環境データと合わせてモデルの説明変数として用いた。

プロット内で確認されたシカの生息痕跡のうち、剥皮の有無、糞の有無、足跡の有無についてはシカの生息密度ランクとシカの分布確認年代の双方を組み込んだモデルでAICの値が低かった。しかし、低木層の植被率、草本層の植被率、林床被覆度については、シカの密度ランクを説明変数に組み込んだモデルよりも、シカの分布確認年代のみを説明変数として用いたモデルのほうが、AICの値が低かった。シカによる森林への影響強度には、シカの生息密度の違いだけでなく、長期的なシカの生息状況も重大な影響を及ぼしている可能性が示唆された。

T5-3 ナラ枯れ被害林分におけるシカ柵の効果

伊東宏樹

森林総合研究所北海道支所

京都市左京区の銀閣寺山国有林（京都大阪森林管理事務所管内）の、ナラ枯れ被害を受けた、ニホンジカの多い広葉樹二次林において、ナラ枯れ跡ギャップの更新状況を調査した。シカ柵内外に15m×15mの方形区をそれぞれ設置し、樹高1.3m以上の幹について毎木調査をおこなった。シカ柵内では、カラスザンショウやアカメガシワなどの先駆種に加えて、アラカシ・ウワミズザクラなども萌芽により更新していた一方、シカ柵外では、ギャップ形成後に更新してきたと考えられる樹種はクロバイおよびナンキンハゼのみであった。また、シカ柵内外に1m×1mの方形区をそれぞれ12個ずつ設置し、樹高1.3m未満の下層木について樹高を測定した。その結果、シカ柵内では、イヌシデ・アカシデなどで樹高0.5m以上に成長しているものが見られた一方、シカ柵外では、樹高0.5cm以上に成長しているものは見られなかった。ただし、新規の実生はシカ柵外でも発生していた。以上の結果から、ニホンジカの多いナラ枯れ跡のギャップ内ですみやかな更新をはかるためには、シカ柵設置などの対策が必要であると考えられた。

T5-2 シカ影響下のブナ林に16年間設置した植生保護柵が林床植生と樹木稚樹に及ぼす効果

田村 淳

神奈川県自然環境保全センター

シカの採食影響を強く受けてきた丹沢山地の高茎草本型林床のブナ林に植生保護柵（以下、柵）を設置して、16年後に林床植生の種組成と樹木稚樹の更新状況を調べて、林床植生と樹木の更新に及ぼす柵の効果を検証した。林床植被率と出現種数は柵内外で同程度であった。種レベルで見るとハルナユキザサやウバユリなどの高茎草本は柵内で有意に多く出現し、ヒメチドメやミズなどの小型草本は柵外で多かった。樹木稚樹では、柵内において樹高1m以上の稚樹が高木種では727本/ha、小高木種では10,200本/haあったのに対して、柵外では高木種と小高木種ともに樹高1m以上の稚樹は無かった。柵内で本数が多かったのはニシキウツギやミヤマボタなどの小高木種であり、林冠構成種のブナの稚樹は53本/haであった。柵内における稚樹の平均樹高は高木種で1.1~3.7m、小高木種では1.5~4.2mであった。最大樹高は多くの樹種で2mを超えていた。以上のことから、柵内では小高木種を主体に後継稚樹群が成立しており、柵には多様な樹種と林床植生を再生する効果があると考えられた。しかし、シカの採食範囲の高さ約2mを超えて稚樹が成長するにはさらに柵を維持する必要がある。

T5-4 エゾシカによる人工林被害レベルの評価指標

明石信廣

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道の主要な造林樹種はカラマツ、トドマツ、アカエゾマツである。これらの人工林では、枝葉の食害や樹皮の食害、角こすりによるエゾシカ被害が発生している。北海道では全道の人工林における食痕等の調査が実施されていることから、そのデータを解析し、被害の発生状況が類似している林齢の区分や、人工林の被害レベルを評価する統一的な指標の可能性について検討した。用いたデータは北海道水産林務部及び北海道森林管理局が2015年度に収集した被害率である。樹種をカラマツとトドマツやアカエゾマツなどを含む常緑針葉樹、被害の形態を枝葉の食害と角こすりや樹皮の食害を含む樹皮剥ぎ被害に区分し、4つのカテゴリーそれぞれについて、林齢と被害の関係を検討し、北海道全体の被害状況を通常型クリギングによって地図化した。全体としては狩猟者によるエゾシカ目撃数（SPUE）の高い地域で被害が多い傾向があるが、カテゴリーごとに特異的に被害の多い地域があった。すなわち、地域によって発生しやすい被害に違いがあることから、必要な被害対策を検討するには、カテゴリーごとにその地域の被害レベルを評価する必要がある。

T5-5 伊豆地域におけるニホンジカ生息密度と森林累積被害の関係性

小松鷹介¹・大竹正剛²・大場孝裕¹

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

静岡県伊豆地域では、ニホンジカが高密度化しており、農林業や自然植生への被害が深刻化している。ニホンジカによる被害は、継続的な食圧により累積的に発生することから、一回の調査で得られた生息密度で被害との関係性を評価すると適切ではない恐れがある。そこで、数回の調査で得られた生息密度から近似多項式を求め、その積分の平均値を平均累積生息密度として扱い、累積的な生息密度と森林被害との関係性を評価した。

2001年以降数年周期で実施している糞粒法による生息密度調査地のうち、針葉樹林から15地点、広葉樹林から10地点を被害調査地として選出した。被害調査地毎に500m×4mのベルトトランセクトを等高線上に4本設定し、毎木調査を実施した。

針葉樹林における被害は、累積により低い密度でも認められ、スギよりヒノキへの被害が圧倒的に多く、根張り部への剥皮が主であった。

広葉樹林においては、高木層では平均累積生息密度に連動して種数、本数に若干の減少傾向があった。また、低木層では生息密度が増加するにつれて種数が減少し、植生が単純化する傾向があった。

T5-7 「ニホンジカ・カモシカ識別キット」の開発

相川拓也¹・堀野真一²・市原 優³

¹ 森林総合研究所東北支所・² 森林総合研究所野生動物研究領域・³ 森林総合研究所関西支所

近年、日本ではニホンジカ（シカ）が急激に増加しており、これまでほとんど生息が確認されていなかった東北地方北部でも目撃される機会が増えている。シカ侵入初期の地域では、さらなる生息域の拡大や農林業被害の甚大化を防ぐために、あらかじめシカの予防的対策を検討しておくことが重要である。シカの対策を講じる上で、生息域や生息密度を把握することは不可欠である。その調査方法の一つに、シカの糞を利用する方法がある。しかし、シカの糞はカモシカの糞とよく似ており、東北地方のようにカモシカが多く生息する地域では、両者の糞を正確に識別することは難しかった。演者らは、昨年の本大会において、シカとカモシカの糞をLAMP法を用いて識別する手法を紹介し、両種が混在する地域においても、容易かつ正確にシカの糞を識別できると報告した。その後、本識別法は「ニホンジカ・カモシカ識別キット」として製品化されたことにより、試薬や消耗品を各自で買い揃えなくても、本キット一つで種識別の全工程を行えるようになった。本講演では、本キットの使用方法について詳しく解説するとともに、様々なタイプの糞を用いた実践事例について報告する。

T5-6 GPS首輪による追跡から把握したニホンジカの行動の性差

大場孝裕・小松鷹介

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

一夫多妻型あるいは乱婚型の配偶システムを採るニホンジカ (*cervus nippon*) の個体数管理を行う場合、メスの数が重要となる。特に個体数削減を図る場合には、雌雄の行動の違いを踏まえ、メスを選択的に捕獲できれば効果的である。

静岡県では、ニホンジカの行動特性を踏まえた捕獲の効率化を図るため、県内各地でGPS首輪を装着し、季節移動や行動範囲、集中的に利用する環境などを把握してきた。

富士山では、オス3頭のカーネル法による95%行動圏は259.6±127.5ha、集中的に利用していたと見なせる50%行動圏は40.5±27.2haであった。メス4頭の95%行動圏は147.5±59.9ha、50%行動圏は21.4±13.1haであった。個体数が少なく有意ではないものの、オスの方が広い傾向にあった。南アルプスでは、オス6頭の95%行動圏は150.0±111.9ha、50%行動圏は22.7±14.1haであった。メス4頭の95%行動圏は112.6±40.5ha、50%行動圏は18.9±5.9haで、やはりオスの方が広い傾向にあった。交尾期にメスのいる場所へオスが移動し滞在していること、若いオスが比較的広い範囲を移動していることが要因として考えられた。

T5-8 シカの給餌誘引に及ぼす下層植生の影響

八代田千鶴¹・小泉 透²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 森林総合研究所

森林におけるシカによる被害は、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。被害防止のために、個体数管理を目的とした様々な捕獲技術が開発されているが、これらの技術は給餌による誘引を利用したものが多い。そこで本研究では、給餌による誘引効果と下層植生との関連について検討した。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調査を行った。調査時期は、夏季(2014年9月)、秋季(2014年10-11月)、冬季(2015年1-2月)、春季(2015年5月)とした。調査開始前に、植生調査(階層毎の植被率)、植物現存量調査(下層植物の刈取)を行い、その後1カ月間誘引調査(給餌場へのシカ出没状況)を行った。草本層の植被率は、広葉樹林で低く人工林で高かった。同様に、植物現存量も人工林で多い傾向にあったが、シカの不嗜好性植物が優占していた。秋季から冬季にかけて全ての調査区で完食されており、不嗜好性植物の現存量は誘引効果に影響しないと考えられた。夏季および春季は調査区によって傾向が異なったことから、この時期は現存量だけでなく植物種構成など他の要因の影響も大きいと考えられた。

T5-9 人工林皆伐跡地におけるニホンジカ集中捕獲を旨とした利用状況モニタリング(続報)

奥村栄朗¹・藤井 栄²・森 一生³・八代田千鶴⁴・金城芳典⁵

¹ 森林総合研究所四国支所・² 徳島県立農林水産総合技術支援センター・³ 徳島県西部総合県民局・⁴ 森林総合研究所関西支所・⁵ NPO 法人 四国自然史科学研究センター

再造林予定地における集中捕獲技術の開発を試みるため、2014年に徳島県つるぎ町の皆伐跡地2ヶ所を試験地(捕獲及び対照)に設定し、自動撮影カメラと糞粒法によるモニタリングを行いながら捕獲試験を行った。2015年10月～翌6月に14頭を捕獲し、出現個体数が減少したと思われるので、この減少がモニタリング結果として検出できているかどうか検討した。

自動撮影カメラは各試験地の林縁に15台ずつを設置した。同一個体の連続撮影を除いた撮影頻度(頭/カメラ/日)は、捕獲試験地では2015年春から夏に上昇し、晩秋まで高かった(7月0.98、8月1.16)が、16年夏には上昇せず(7月0.77)、8月には低下(0.43)していて、個体数減少を検出できていたと考えられた。

糞粒法調査は各試験地周囲の林内の固定調査ライン(50m×10本)上の調査枠(1m²×11個)内の糞粒数を毎年10～11月に計数した。枠内の糞粒は調査時に全て除去した。シカの利用頻度指標としてプログラムFUNRYU(岩本ら2000)による生息密度推定値(頭/km²)を用いた。捕獲試験地では2015年40.6から16年35.4へ低下したが、有意な差ではなく、個体数減少を検出したとは言えなかった。

T6-1 「牛久自然観察の森」を事例とした里山林の管理・利用における共通性と差異

神宮翔真¹・武 正憲³・佐方啓介²・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・³ 筑波大学芸術系

里山林の持続的な管理・利用を実現するために、近年は公的な管理によってレクリエーション利用の場として活用する事例がみられる。そこで、本研究では茨城県牛久市の「牛久自然観察の森」における事例を分析し、その課題を検証した。事例地における管理・利用はレクリエーション利用と生態系保護に分けられ、レクリエーション利用は、1) 復元された里山林における空間の利用、2) 水辺やトレイルなど特定環境における利用を目的とした区域に分けられた。これらの区域の維持管理として、下刈りや落葉かきなど共通する内容の作業がなされたが、1) は事例地の1/3の面積(約7ha)で定期的に、2) では必要に応じた箇所ですら不定期になされた。結果、1) への人的資源投入の集中が見られた。一方で、開園から26年を経て樹木の径木化が進み、1) における里山林を維持するには大規模な伐採が必要とされている現状が確認された。そのための人的、金銭的コストの捻出が運営上の課題となっている。里山林管理では、作業内容で共通性が見られたが、里山に手を入れる目的とそれによって創出される景観では大きな差異があることが示された。

T5-10 新植地でのシカ捕獲によるスギ・ヒノキ苗木食害の軽減効果

大谷達也¹・藤井 栄⁴・森 一生⁵・八代田千鶴³・宮本和樹²・米田令仁¹・奥村栄朗¹・酒井 敦¹

¹ 森林総合研究所四国支所・² 森林総合研究所・³ 森林総合研究所関西支所・⁴ 徳島県立農林水産総合技術支援センター・⁵ 徳島県西部県民局

徳島県つるぎ町においてシカ捕獲によって苗木への食害が軽減できるか検証した。2015年5月末に4haの皆伐地内に25m四方の植栽区を6ヶ所設定し、それぞれスギ・ヒノキ2年生苗木を計144本植えた。植栽後ほぼ1か月おきに、苗木1本ごとにシカに食べられた枝を数えた。2015年10月から2016年6月初旬にかけて、皆伐地内で14頭のシカを捕獲除去した。2016年5月末にすべての苗木を刈り払い、前年と同様に植栽し食害を追跡した。皆伐地外周および植栽区にセンサーカメラを置きシカの出現を記録した。2015年の植栽後4か月間をシカ捕獲前、2016年の同期間を捕獲後として苗木被害を比較した。その結果、両種ともに苗木1本あたりの累積被害箇所数は、捕獲前後で有意な差とならなかったものの、植栽区ごとの分散は捕獲後に大きくなった。皆伐地外周のカメラでは、捕獲前に比べ捕獲後のほうが出現頻度(撮影頭数/日)は有意に少ないものの、植栽区のカメラでは捕獲前後で差はなかった。写真から特徴的な個体を識別すると捕獲後にも最低7頭が皆伐地に出現していた。捕獲によって皆伐地に出現する個体数を減らすことができたが、捕獲後には1頭あたりの被害が増加したと考えられた。

T6-2 協働型管理における持続可能性指標モデルの適用可能性に関する考察

寺崎竜雄・五木田玲子・門脇茉海

日本交通公社

持続可能性指標(Sustainable Tourism Indicator: STI)モデルとは、観光地の理想的な状態を端的に表現する指標群の抽出と測定、理想値との乖離から現状を評価、指標の絞り込み、対応施策の実施、指標値のモニタリングというサイクルをもつ観光地の管理運営モデルである。欧米諸国では適用例が報告されているが、日本では沖縄県での実施があるものの、観光地単位での取り組みは見られない。そこで本研究は、奥日光地域での試行を通して日本の観光地におけるSTI適用の有効性の検証、望ましい適用段階の提示、段階ごとの留意点の考察を目的とした。指標群の抽出と測定の段階までに、既に地元関係者間の小さな合意形成が重ねられ、協働型管理におけるコミュニケーションツールとしての有効性が確認された(第127回大会で報告)。つづく指標値の評価と指標の絞り込み段階では、判断の基準が乏しいため地元関係者の作業は停滞したが、信号機判定と呼ばれる簡易な評価手法の提示によって取り組みは進捗した。このような過程の参与観察をもとに奥日光STIモデルとして10段階の取り組みステップと留意点を取りまとめた。なお、本研究は環境研究総合推進費によって実施した。

T6-3 太平洋沿岸部の住民が認識する海の恵みと脅威 —三陸沿岸部と土佐湾沿岸部の比較—

山本清龍

岩手大学農学部

危険事象の津波は、結果としての災害の発生機序の解明の重要性から災害発生時あるいはその直後に災害研究が行われることが多い。しかし、人が災害をどのように捉え、その脅威とどのように向き合おうとしているのかを知るためには、事象の直後の混乱の中ではなく、平時あるいは災害が想定された時機を捉え検討することも重要である。そこで本研究では、2011年の東日本大震災の被災直後の三陸沿岸部と、近い将来に南海トラフ地震による津波災害が想定されている土佐湾沿岸部を事例に取り上げ、住民、来訪者がどのように海の恵みと脅威を認識し、対処しようとしているのかを明らかにすることを目的とした。その結果、両地域において防災減災にむけて公園緑地の活用可能性の意識が低い一方で、三陸沿岸部では国立公園の復興への寄与が期待されていた。また、土佐湾沿岸部では、海に近い住民で自然の恵みと脅威の両者が意識され、長期的視点に立って地域の防災の議論に参加した住民では自然と地形の活用可能性が意識されており、海を含めた自然環境の保全には長期的視点に立つ議論の重要性が示唆された。本研究は環境省受託研究、環境研究総合推進費(4-1407)により実施した。

T6-5 地方自治体における観光客受け入れ意識に関する研究(その2)

菅野正洋・吉谷地裕・吉澤清良

公益財団法人日本交通公社観光地域研究部

地方創生や日本版DMO等、国を挙げた観光推進のための政策が掲げられ、具体的な事業等が展開される中で、2016年3月30日には政府によって「明日の日本を支える観光ビジョン」が策定され、国を挙げて観光を日本の基幹産業へと成長させ、「観光先進国」の実現に挑戦していく覚悟が改めて示された。このような中、これまで地方において実施されてきた観光振興に関する施策や取り組みの効果と課題を再評価し、今後の取組に活かして行くことが求められている。本研究では秋田県藤里町を対象事例として、文献調査や過去の観光行政担当者、取組の中心となった事業者・団体等に対するインタビューを実施し、1963年の町制施行後の主要な観光振興の施策・取り組みについて、その背景にあった社会環境、目的、プロセス、得られた成果などについて現時点でどのように評価しているかを把握した。その結果から、人口減少などの根源的な地域課題への解決に観光が果たす役割は限定的であること、観光振興だけでなく企業誘致などの産業振興施策とも組み合わせる必要があることが示唆された。

T6-4 地方自治体における観光客受け入れ意識に関する研究(その1)

吉谷地裕・菅野正洋・吉澤清良

日本交通公社観光文化研究部

地方創生や日本版DMO等、国を挙げた観光推進のための政策が掲げられ、具体的な事業等が展開される中で、2016年3月30日には政府によって「明日の日本を支える観光ビジョン」が策定され、国を挙げて観光を日本の基幹産業へと成長させ、「観光先進国」の実現に挑戦していく覚悟が改めて示された。このような中、これまで地方において実施されてきた観光振興に関する施策や取り組みの効果と課題を再評価し、今後の取組に活かして行くことが求められている。本研究では、全国自治体の観光行政担当者を対象に、観光による地域課題解決への期待等を聞く意識調査を実施し230自治体から回答を得た。地域課題としては「人口や年齢構成に関する課題」の重要度が高いが、観光を通じた課題解決への期待は「雇用・財政に関する課題の解決」が比較的高く、その他課題への期待は低かった。インバウンド観光への期待は観光より限定的で、重要度、好影響・期待、課題・懸念の有無は「どちらとも言えない」とする回答が多かった。調査結果から、地域課題解決における観光への観光行政担当者の期待は限定的と考えられ、インバウンド観光はその効果・課題等を見極め切れていないと推察された。

T6-6 統一フォーマットを用いた国立公園機能の経済評価：13国立公園に関する分析

今村航平¹・庄子 康²・柘植隆宏³・栗山浩一¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 北海道大学大学院農学院・³ 甲南大学経済学部

現在日本では33の地域が自然公園法に基づき「国立公園」に指定されている。自然公園法は「風景の保護」「利用の増進」「生物多様性の保護」を目的とする。国立公園は地域ごとに固有の特徴を持つので、一般市民が国立公園に期待する機能も地域ごとに異なると考えられる。そこで本研究では、国立公園を更に人々の期待に応えるものにするために、人々がそれぞれの国立公園に対してどの機能をより重視しているのかを調べた。調査は全国の一般市民を対象にWEBアンケートを実施した。アンケート調査では、全国33国立公園の中から知名度が高い13国立公園を対象として選択型実験を行い、各国立公園において人々が期待している機能を定量的に評価した。その結果、国立公園ごとに3機能への評価が異なっていることが明らかになった。「風景」及び「生物多様性」は全ての国立公園で高いほど好ましいと評価されており、全体的には「生物多様性」がより高く評価されていた。一方で「利用」はある水準までは高く評価されるが、それを超えると評価が低くなることが示された。知床や釧路湿原といった一部の国立公園では「利用」が評価されず、手つかずの自然を残すことが好まれた。

T6-7 黎明期の国立公園における観光資源とその位置づけ

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

近年、日本の国立公園は保護制度としての弱さや利用イメージの混乱、ブランド力の低下などがあると指摘されている。すなわち、国立公園とはどういった制度・空間であるかという社会的理解に乏しく、同時にそのアイデンティティクライシスに陥っているといえよう。一方で、インバウンドツーリズム振興のもと国策的に国立公園に注目が集まる状況でもある。インバウンドツーリズムは1930年代の国立公園法成立時においても密接な関与があった。

このような歴史的符合を背景としつつ、本研究では「国立公園とはどういった制度・空間であるのか」という混乱は制度設立当初から内在していたと考え、当時の国立公園を取り巻く社会的状況から混乱とその要因を考察する。その結果、国立公園は、造園学系の技師・田村剛をイデオログとして直線的に推進されたのではなく、その他学識者、中央官僚・政治家、地方有力者の考えが混在し未整理であったこと。さらに国立公園の予算獲得を目指して、国立公園の観光資源やその優先順位が変遷していくことを明らかにした。このように、国立公園がもつ混乱の一因を、黎明期において明確なポリシーを確立し得なかった点があったためと考察した。

T6-9 自然保護官による国立公園の管理有効性評価の試行について

愛甲哲也¹・小林奈津美²・宮坂隆文³・佐藤真耶⁴

¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学大学院農学院・³東京農工大学大学院農学研究院・⁴日本自然保護協会

保護地域において、国際的な視点からその設置・保護・管理の有効性を評価しようとする試みが行われている。保護地域の管理有効性評価（MEE：Management Effectiveness Evaluation）とは、2000年にIUCNにより提案され、背景・計画・投資・プロセス・成果といった管理運営の側面を複数の指標から得点化して達成度を評価するものである。WWF（世界自然保護基金）や世界銀行などが、具体的な評価手法を開発している。これまで100カ国以上が実施し、東アジアでは韓国および台湾、中国が実施済みである。本研究では、WWF開発のRAPPAM（Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management）を翻訳・整理し、同様な方法で評価を実施したフィンランドと台湾の事例も参考に評価指標の選定を行った。さらに、保護地域管理国際認証制度であるIUCNグリーンリストの評価基準も参考にして、我が国向けの評価指標群をまとめた。これを使用し、自然保護官に我が国で運用する場合の指標や質問項目群の妥当性などについて意見をもとめた。結果をもとに、今後、保護地域の有効性評価を我が国で応用する場合の課題について検討した。

T6-8 アメリカ合衆国内務省・国立公園局による地域協働の取り組み

熊谷嘉隆

国際教養大学国際教養学部

アメリカ合衆国内務省・国立公園局（NPS）は1964年のOutdoor Recreation Actの成立以来、NPS管轄以外の地域でも、より多くの国民が自然保全や野外レクリエーションに親しむための各種取り組みを行ってきた。それらの取り組みで中心的なのがRiver, Trail, and Conservation Assistant Program（RTCA）である。これは地域住民が居住地周辺の河川湖沼や遊歩道を活用したレクリエーション活動や自然保全を推進するために事業提案書を地元行政と共同作成の上、NPSへ申請し、採択されればNPSの職員が1~2年間にわたって採択事業のミッション・計画策定、外部資金獲得そして事業実施に向けたアドバイスをを行うというものである。RTCAはNPSと地域住民の協働によって推進されるが、過去50年以上にわたる「協働」過程で両者が円滑に意思疎通を図りつつ採択事業が実施されるための留意点をまとめたのがTool Boxと呼ばれる作業手順リストである。また、今までNPSが支援してきた約7,000以上の採択事業の実施過程で地域協働の「成功」「失敗」要因も抽出されてきている。本発表ではRTCAの説明と地域協働における「成功」「失敗」要因を報告する。

T6-10 自然保護地域におけるガバナンスのあり方試論(2)

土屋俊幸

東京農工大学大学院農学研究院

昨年の当セッションでの「あり方試論(1)」の報告以降の1年間に、報告者が深めてきた考察を、今回は「あり方試論(2)」として再度報告したい。

昨年のセッションでの報告では、自然保護地域において「良いガバナンス」を作るための条件を外形的条件と内生的条件に分け、内生的条件の内容について検討した後、白山国立公園を事例として外形的条件・内生的条件についての評価を試みた。

今年度、報告者は、昨年11月末の環境研究総合推進費シンポジウム「持続可能な地域社会と自然保護地域」においてはニューヨーク州立アディロンダック公園、白山国立公園などを事例に、また本年3月中旬には日本生態学会のセッションでユネスコエコパーク（MAB BR）を事例に、さらに11月初めに非公開の研修の場であるが「赤谷プロジェクト」と妙高戸隠連山国立公園を事例に、いずれも自然保護地域のガバナンスについて論じる機会を得た。

本報告では、それらの検討結果をもとに、特に、日本における、地域制自然公園である国立公園を対象に、ガバナンスについてさらに考えたい。

T6-11 荒れた登山道表面の天然素材被覆に期待される効果とは？

菊池俊一

山形大学農学部

飯豊連峰・朝日連峰は山形県・新潟県・福島県にまたがる山地であり、一帯は磐梯朝日国立公園に含まれる。その雄大な自然景観は人気が高く、全国から多くの登山者が訪れる。深い山地に入り込む登山道は風化しやすい花崗岩地域であることや、維持管理にかかる予算・人手の不足、登山者数の増加等から荒廃が進み、周辺植生の荒廃も急速に進んでいる。両山地では山岳会・自然保護団体等の地域団体、国や地方自治体、学識経験者が連携する連絡会・協議会が設立され、登山道の保全・修復が進められている。荒れた登山道および周辺裸地の地表面を、現地で調達可能な石礫や土砂、支障木、あるいは登山者に協力してもらい運び上げたヤシ・ジュート製の緑化ネットなどを用いて土留め・地表面被覆をする修復作業が行われている。それら天然素材を用いることに期待される効果はいくつもある。景観保護上の利点や荷上げの簡易さ、生分解が可能な点などが挙げられる。それら効果を他の人工素材と比較して整理した上で、2016年秋季の現地調査および室内実験からみえてきた凍上抑制効果について報告する。

T6-13 国立公園における利用者行動の時空間把握に向けたクラウドソースド GPS データの活用可能性：奥日光地域での検討

宮坂隆文¹・大場章弘²・赤坂宗光¹・土屋俊幸¹

¹ 東京農工大学大学院農学研究院・² 慶應義塾大学 SFC 研究所

国立公園での利用者行動調査において、不特定多数の人間により収集された位置情報付きデータ、特に SNS 上で公開されている位置情報付き写真の活用が注目されている。しかし、近年の研究で使われているデータは写真の撮影ポイントとユーザーの居住地情報のみで、詳細な利用者行動の把握やデータの代表性の解釈に課題がある。そこで、我々は日本の SNS「ヤマレコ」に着目した。ヤマレコでは、ユーザーの撮影写真だけでなく、彼らの歩いた軌跡 (GPS ログ) や様々な属性情報、例えば居住地に加え年齢、同行者数、滞在期間、来訪目的など、も公開されている。これらのデータから、どのような利用者がいつどこで何に惹かれて行動しているのかをより詳細に分析することができる。一方で、ヤマレコユーザーは主に登山者やハイカーであることから、一般的な SNS よりもさらにデータの偏りが問題となりうる。本研究では、日光国立公園奥日光地域を対象とし、国立公園の利用者行動調査におけるヤマレコの活用可能性を検証することを目的とした。本発表では、① ヤマレコデータの自動収集システムの構築、② 現地調査結果との比較によるヤマレコデータの偏りの検証、について報告する。

T6-12 観光遊覧船からの 4K 動画記録を用いた下田湾内の釣り利用状況把握

坂入 愛¹・武 正憲²・和田茂樹³

¹ 筑波大学生物資源学類・² 筑波大学芸術系・³ 筑波大学生命環境系

生態系サービスの価値を考慮した意思決定が注目されているが、その中でも文化的サービスは他に比べて寄与度が小さい。そのため、文化的サービスは、市民が直観的に理解しやすい一方、利用状況を踏まえた検討があまり行われていない。特に沿岸域は、アクセス手段が多く目的地が面的に存在するため、従来の山域と同じ手法での利用状況把握が難しい。そこで本研究では、沿岸域のレクリエーションの適地と利用者の行動を把握する手法として、観光遊覧船を使った 4K 動画記録による観察を試みた。そして、どの程度湾内全体の利用状況を把握できるか検討することを目的とした。研究事例は伊豆クルーズ「下田湾内めぐり」で、1回の遊覧が 20 分、1日に 11 回運行されている。2016 年 8 月 25 日から 28 日の運行時間中に船後方にカメラを固定し、沿岸域を動画で撮影した。動画から利用者の位置情報を記録し、区画・時間ごとの利用者数を集計した。釣りは平均で 1 日にのべ 487 人が来訪したが、うち 72% が 11 区画のうち 2 区画の堤防に偏っていた。また、自然海岸と人工護岸の利用者の比率は 1:19 で、自然海岸よりも人工護岸の方が釣りに適している傾向が示された。

T6-14 Investigating Climber Monitoring Approaches on Mount Fuji : A Comparison of Automated and Manual Methods

Thomas JONES

明治大学ガバナンス研究科

Automated trail traffic counters' ease of installation, durability and low cost has resulted in their widespread use despite questionable accuracy. This study compared a system of traffic counters at the 8th step of Mount Fuji's Yoshida trail against a manual alternative at the 6th. Results suggest that counters underreported climber number by up to 30% in the 2009-16 summer seasons, especially on Saturdays, the most crowded day of the week. This study contributes to the pursuit of reliable, cost-effective visitor monitoring methods by proposing an opportunistic and holistic application of a pre-existing, longitudinal data source that circumnavigates the need for costly but short-term observational studies. Additional research is still needed to supplement the findings from the continuous manual monitoring with stratified random sampling.

T6-15 都市森林公園におけるレクリエーションの実態及び訪問客の環境保護意識 —中国福州市国家級森林公園を事例として—

陳 碧霞

琉球大学農学部

This study examined the use pattern and assessment of suburban forest park in Fuzhou, South China. A questionnaire conducted in November 2015 and January 2016 interviewed 249 face-to-face park visitors. A majority of respondents visited the suburban forest park, accompanied by other family members on the weekend and most stayed for half a day. The respondents assessed the natural/cultural resources and landscape (air, water, vegetation, etc.) as the most satisfying, while facilities (parking lot, transportation to the park) and service (interpretation, crowdedness) were found the least satisfying. Approximately half of the respondents were willing to pay to improve forest park management. The mean willingness-to-pay (WTP) was estimated to be RMB 11.63 (equivalent to USD 1.66). The finding that income had no significant influence on WTP implies that recreational use of the forest park is a basic need for Fuzhou residents.

T6-17 富士山村山古道登山を事例とした大学生の森林景観認識

武 正憲¹・神宮翔真²・佐方啓介³・伊藤太一³

¹ 筑波大学芸術系・² 筑波大学大学院生命環境科学研究科・³ 筑波大学生命環境系

利用者の好む森林景観を把握することで、良好な自然体験を提供できるような適切な登山道整備や管理計画の実施が可能となる。しかし、自然体験が少ない大学生の場合は、これまで好まれるとされてきた森林景観と認識が異なる可能性がある。近年、GPS ロガーの低価格化や携帯電話にGPS機能が初期搭載されるようになり、行動記録の取得が容易になった。本研究は、筑波大学生2・3年生向け野外実習での富士山村山古道登山活動を通じて、参加学生が取得したGPS記録を元に、大学生の印象に残った森林景観認識を明らかにすることを目的とした。村山古道は廃道になった参詣道を地元有志が再整備した登山道である。実習で利用した標高1100mから2693m(宝永山)の区間は、原生林、人工林(国有林)、参詣道時代の史跡、林業従事者の作業跡、台風による倒木跡などの多様な森林景観が存在する。参加学生は、体力および登山経験に応じた班ごとに、印象に残った地点の位置情報を記録した。記録地点の密度分析により、登山道上の倒木、森林限界、台風による倒木跡、史跡などの大きな景観変化点は記録密度が高い一方、人工林内の林相変化点では記録密度が低いことが示された。

T6-16 知床五湖利用における外国人観光客の動態と意識

王 茂琪¹・愛甲哲也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

2016年に訪日外国人は、2,403万人に至った。国立公園の外国人利用者数も増加しており、2015年には607万人と推計されている。外国人利用者への対応が課題だが、その動向や意識を探った研究は少ない。本研究では、知床国立公園知床五湖地区を対象に、外国人訪問者の動向および冬期のエコツアーに参加した外国人と日本人観光客の意識を比較し、その傾向を把握した。まず、2016年の知床五湖利用調整地区の植生保護期の立ち入り申請書の分析を行った。申請書に記入された利用者の名前、住所などから期間中の日ごとの訪問人数、または訪問者の国籍などを明らかにした。調整利用地区を訪れた外国人は合計で6000人を超え、全体利用者数の約1割を占めた。また、40ヶ国(地区)の異なる国籍がみられた。日本人とは異なる利用変動がみられた。また、2016年1月から3月のエコツアーの参加者を対象に、アンケート調査を実施した。参加した外国人のうち、アジア系が9割以上を占めた。日本人と外国人では知床の訪問動機やツアーの参加動機、ツアーの評価などが異なることが示された。

T6-18 野生動物保全と外来種管理に対する人々の認識：アマミノクロウサギとネコに着目して

豆野皓太¹・久保雄広²・庄子 康³

¹ 北海道大学大学院農学院・² 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・³ 北海道大学大学院農学研究院

本研究の目的は、生物多様性の保護に資するため、一般市民のネコの屋内飼育に対する認識を把握することである。ネコは生物多様性に深刻な影響を与えている。例えば奄美大島では、固有種であるアマミノクロウサギがネコによって捕食されている。有力な解決策はネコの屋内飼育であるが、その是非については人により大きく認識が異なっている。ネコの屋内飼育の導入は合意可能なのか、またその推進方法を検討するためにも、ネコの屋外飼育に対する認識が必要とされている。本研究ではフォーカスグループ調査を実施し、定性的手法(発言録の分析)と定量的手法(アンケート調査)を組み合わせ分析を行った。フォーカスグループ調査は、調査会社のモニターとなっている首都圏の一般市民35名に対して2016年12月に実施した。分析の結果、ネコの飼い主と飼い主以外では、ネコの屋外飼育に対する認識が異なっていた。前者はネコの暮らしやすさという視点から屋内飼育に賛同する傾向があった。この結果は、屋内飼育の導入には「アマミノクロウサギのため」という視点だけではなく、「ネコのため」という視点から求められることを示唆している。

T6-19 ライチョウ調査活動を目的にした登山ツアー参加者の特徴

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所・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

遠隔地に生息する絶滅危惧種のモニタリング調査は、調査地に到着するまでに多くの時間がかかることなどから、専門家による頻繁な調査が難しく、効率的な実施と市民による調査補助が期待されている。そこで、絶滅危惧種ライチョウ *Lagopus muta japonica* 調査目的の市民参加型登山ツアー（以下、ツアー）が行われている。しかし、調査補助者となりうるツアー参加者の特徴は十分に検討されておらず、継続的に参加者を確保することに課題がある。そこで本研究では、ツアー参加者（のべ42名）と、ライチョウに関心がある集団（シンポジウム参加者、有効回答：120人）へのアンケートの回答を比較し、ツアーの参加者になりうる集団の属性および意識特性を把握することを目的とした。その結果、男女比は、ツアー参加者（4：5）はシンポジウム参加者（8：2）に比べ、女性比率が高いことが示された。最も参加割合の高い年代は、ツアー参加者（40代）に比べシンポジウム参加者（60代）のほうが高いことが示された。また、ツアー参加者は、シンポジウム参加者に比べ、調査目的でない登山ツアーへの参加経験者の割合が高かった。

T6-21 地域住民の認識から見る奄美群島の価値

久保雄広¹・山野博哉¹・柘植隆宏²・三ツ井聡美³・豆野皓太⁴・栗山浩一⁵

¹国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・²甲南大学経済学部・³筑波大学人間総合科学研究所・⁴北海道大学大学院農学部・⁵京都大学大学院農学研究科

奄美群島は2017年に我が国34番目の国立公園として登録されることが決定した。自然保護地域への登録は生物多様性保全を進める上で有効な対策の一つであり、今後効果的に保全が進むことが期待されている。一方、既往研究では生物多様性保全だけを目的に据え、関係者の認識を蔑ろにした自然保護地域への登録は結果として自然環境の悪化を引き起こす危険性が指摘されている。

本研究の目的は奄美群島の国立公園および世界自然遺産登録に先立ち、地域住民の自然環境に対する認識や価値観、管理への要望を明らかにすることである。奄美群島の住民を対象とした郵送アンケート調査を2016年に実施した。分析の結果、自然環境に対する住民の認識は島ごとに違いが見られた。例えば、奄美大島や徳之島の住民の多くは森林や山といった景観を重要視していた一方、与論島の住民はサンゴ礁に対して重きを置いていた。また、自然の利用状況や今後の保全意識についても島ごとに異なっており、実際の自然環境が住民の行動や意識に影響していることが示唆された。今後、これらの認識の違いとその背景を広く関係者間で共有しながら自然保護地域のあり方を議論していくことが肝要である。

T6-20 村民便りの内容分析：効果的な島嶼生態系の保全にむけて

三ツ井聡美¹・久保雄広²・吉田正人¹

¹筑波大学人間総合科学研究所・²国立環境研究所生物・生態系環境研究センター

効果的な外来種対策のためには、地域住民の協力が欠かせない。既往研究では、住民の協力を促すためには行政から住民へ、長期的な情報提供が有効だと示唆されている。しかし、これまで情報提供の内容やタイミング等に関して詳細な分析がなされておらず、どのような情報がいつ提供されると住民の協力が得られるのか未だ明らかにされていない。本研究の目的は、小笠原諸島の外来種対策を事例に、行政が住民へ長期的に提供している情報の内容に着目し、その変遷を把握することである。

小笠原村が発行し、全戸配布している村民便り約20年分のデータに着目し、外来種管理、特に野ネコに関する記事についてテキストマイニングによる内容分析を実施した。政策動向と関連記事の出現数等に鑑み、3つの時期に区分した上で、記事内容の変遷を把握した。結果、行政が住民に伝えるノネコ対策の目的については、「身近な集落周辺の公衆衛生の改善」から、「山域における外来種の影響を低減」、さらに「島の生態系の保全」と、変化していることが明らかになった。政策動向に合わせた情報提供は外来種管理における住民の理解や協力を促し、効果的な島嶼生態系の保全に役立つ可能性がある。

T6-22 国立公園の費用負担に対する選好の多様性：ベスト・ワーストスケールによる評価

庄子 康¹・豆野皓太²・久保雄広³・柘植隆宏⁴・愛甲哲也¹・栗山浩一⁵

¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学大学院農学部・³国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・⁴甲南大学経済学部・⁵京都大学大学院農学研究科

本研究の目的は、日本の国立公園の費用負担に対する一般市民の選好とその多様性を把握することである。日本の国立公園は土地所有の問題もあり、利用者に対して費用負担を求めている。しかしながら近年は、地方公共団体による協力金の導入が増えており、また地域自然資産法の施行によって、入域料などを経費に行う事業の導入も可能となっている。しかし、どのような形で費用負担を人々が望ましいと思っているのかについては知見が存在していない。アンケート調査は、調査会社の全国モニターを対象に2015年1月9～13日に実施し、有効回答数は2,291であった。全体的回答として、人々は入場料金や施設利用料金を高く評価しており、募金（協力金）や税金を高く評価していなかった。しかし、選好の多様性を考慮して分析したところ、募金（協力金）を高く評価するグループも見出すことができた。彼らは他のグループと比較して、「国立公園は自分にとって身近な存在である」「国立公園の自然環境を改善するためのボランティアに参加したいと思う」と回答しており、国立公園をより身近な存在としている回答者の方が、自発的な費用負担を望ましいとしていることが明らかとなった。

T6-23 国立公園利用と時間価値 一週末と長期休暇の訪問行動分析

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

国立公園の利用形態には、週末に日帰りまたは一泊で訪れるものと、ゴールデンウィークや夏休みなどの長期休暇に数日間滞在するものがある。週末の訪問行動と長期休暇の訪問行動との違いを分析するため、本研究では、全国の国立公園を対象に週末と長期休暇の訪問地選択を分析した。2016年2月に全国の一般市民を対象にアンケート調査を実施し、2015年の一年間において全国の各国立公園における訪問行動をたずねた。65%の回答者はどの国立公園も訪れていないが、35%の回答者は1回以上訪れていた。国立公園の訪問のうち週末に訪れたものは38%であり、長期休暇に訪れたのは62%であった。このデータを用いて、多重離散連続極値モデル(MDCEV)に所得制約と週末と長期休暇の時間制約を加えたモデルを適用することで分析を行った。その結果、週末が増えたときには尾瀬などの都市近郊の国立公園の利用者が増えるのに対し、長期休暇が増えた場合は小笠原や知床など遠方の国立公園の利用者が増えることが示された。また一時間あたりの時間価値は、週末と長期休暇で大きく異なることが判明した。これらの推定結果をもとに今後の国立公園利用と余暇のあり方について検討を行った。

T7-2 北関東周辺地域における小規模木質バイオマスガス化発電の現状

有賀一広・山本嵩久

宇都宮大学農学部

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、北関東においても平成26年9月に栃木県那珂川町で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働し、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。本研究では北関東周辺地域における小規模木質バイオマスガス化発電施設を含めた木質バイオマス発電施設の現状を報告するとともに、栃木県における資源量から見た小規模木質バイオマスガス化発電の可能性について検討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。

T7-1 多雪地における林地残材の発生量と供給可能性

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

本研究では多雪地帯スギ人工林における燃材供給可能量を広域的に推定するため、航空レーザー計測によって得られた毎木データおよび地形データから、スギ樹幹の根元曲がりの空間変動モデルを作成し、根元曲がりを考慮した低質材や端材の発生量および生産経費に基づく供給可能量を算出した。調査対象エリアは富山県南砺市利賀村坂上地区(全体面積417haうちスギ林面積126ha)であり、標高471~1057mの範囲に位置する。このエリアにおいて航空レーザー計測を実施し、数値標高モデルの作成ならびに立木の位置および樹高の測定を行った。また、調査対象エリア内のスギ林に22箇所の調査区を設け、立木位置を測定するとともに、胸高直径、樹高、根元曲がりの程度を調べた。調査結果をもとにランダムフォレストによる根元曲がりの空間変動モデル(正答率76%)を作成し、このモデルをエリア内の全スギ立木に適用した。このエリアのスギ林に30%の全層間伐を実施した場合、根元曲がりを考慮した低質材および端材の発生量はそれぞれ3400m³および1000m³であった。また生産経費を考慮すると低質材の約60%が供給可能であることが示された。

T7-3 長野県における木質バイオマス利用状況と利用可能量の推計

斎藤仁志¹・白澤紘明²・三木敦朗¹・宮崎隆幸³

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・³ 長野県林業総合センター

全国的な木質バイオマス利用が進む中、長野県においても大規模発電から小規模熱利用まで様々な木質バイオマス利用が進められている。そこで、長野県のバイオマス利用、収集の動向および林業機械を条件とした将来の収穫可能量について報告する。現在、長野県内では北信地域と南信地域で発電施設が稼働しており、中信地域では大規模製材工場と併設の大型発電施設が計画されており、燃料の安定供給体制が必要となっている。一方、小規模利用の例としては、新生産が盛んであり、個別住宅での利用や薪ボイラーの導入が進んでいる。地域でのバイオマス需要は高まっており、県内での素材生産量は徐々に増加傾向にある。平成32年度には現在の約45万m³の素材生産量から75万m³への増産を目標としている。しかし、現在の林業機械台数から利用可能量を推計すると、目標達成は困難で、生産性、稼働率の向上が必要であることが明らかとなったため、目標を達成するための条件について検討した。本研究はJSPS科研費15H04508の助成を受けたものである。

T7-4 高知県における木質バイオマス発電への材供給： 残材利用と基盤整備

鈴木保志¹・山崎 真²

¹ 高知大学教育研究部自然科学系農学部門・² 高知県立森林技術センター

高知県で稼働している2箇所の木質バイオマス発電施設は、いずれも600kW級で年間10万m³程度の木質燃料を必要とする。2015年からの本格運用開始以来、決して楽ではないものの一定の稼働率は確保されているといった状況である。2016年には夏から秋にかけての天候不順により作業道からのトラック搬出が滞った期間・地域があり、県内の材供給に影響を及ぼした。高知県内には年間10万m³級の大規模製材工場は1箇所あり、この時期には材の確保に労力を要し、大規模工場への供給が強化される一方で一般の中小製材工場には材が回りにくくなるといった状況も発生した。木質バイオマス発電では材の質を問わないため製材工場ほどはこの影響を受けなかったが、基盤整備の重要性が改めて示唆されたと言えよう。また、伐出現場からは枝条も含めた残材の受け入れ要望が強く、発電施設では対応が迫られている。そこで今回の報告では、今後の材供給の安定化のために必要な対策として、基盤整備の効果、および残材受け入れの可能性について検討する。

T7-6 木質バイオマス資源における賦存量と利用可能量の比較

白澤紘明¹・斎藤仁志²・有賀一広³・鈴木保志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 信州大学農学部・³ 宇都宮大学農学部・⁴ 高知大学自然科学系農学部門

現在、我が国の森林資源は、賦存量の観点からは増加の一途をたどっており、エネルギー利用も含め、バイオマス資源として有効利用が期待されている。森林資源の円滑な利用が可能か否かを検討するうえでは、利用の可否を考慮せずに算出された賦存量ではなく、実際に利用可能な量(利用可能量)が重要となってくる。そこで、本研究では、現状の道路網を用いて森林資源がどの程度技術的に収穫可能かを評価した。具体的には、地理情報システム(GIS)上で集材作業を再現し、利用可能量を推定した。対象地は栃木県、長野県、高知県である。想定した集材機はスイングヤードとタワーヤードである。使用した主なGISデータは各県及び国有林の森林GISデータ、国土地理院・基盤地図情報の数値標高モデル(10mメッシュ)、国土地理院・数値地図の道路中心線である。賦存量と推定した利用可能量を比較した結果、いずれの県においても、半分以上の資源は技術的に収穫不可能であった。今後、仮に技術的な制約を克服し、利用可能量の増加を図るならば、路網整備が必要不可欠であることが示唆された。本研究はJSPS科研費15H04508の助成を受けたものである。

T7-5 宮崎県におけるバイオマス輸送基盤の整備に関する考察

櫻井 倫

宮崎大学農学部

昨今、木質バイオマス発電をめぐる動きが活発化しており、各地で発電所の建設や計画が進められている。宮崎県においても混焼のものも含めると

9箇所で稼働しない計画中であり、林地残材をはじめとする木質バイオマスの流通も活発化している。木質バイオマス発電所は大量の燃料を必要とするため、素材生産業者などとの供給協定など材料そのものの確保が焦眉の急であるが、同時に確保した材料を効率よく輸送するためのインフラストラクチャの充実が不可欠である。特に山林にほど近い中山間地域では、公道であっても輸送用の大型トラックが進入できる道路が限られるため、輸送に制約を受けることも多い。

そこで本研究では、森林から稼働中の木質バイオマス発電所までの最短輸送ルートをGISにより求め、既存の大型トラックが進入できない公道から木質バイオマス輸送の効率化のために優先的に整備すべき箇所の抽出を行った。

T7-7 木質バイオマス需要と最適伐期、最適間伐体系の関係 — 栃木県北地域をモデルとして —

當山啓介¹・有賀一広²

¹ 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・² 宇都宮大学農学部

発電などのエネルギー用途の木質バイオマス需要は比較的低価格の森林資源需要であるが、この需要が確立することが森林所有者にとっての最適施業体系、具体的には最も有利な利用間伐回数(0-3回)と伐期(5年単位)に及ぼす影響を、比較的低コストの伐出作業を背景にエネルギー用途を含む木材生産が比較的活発に行われている栃木県北地域をモデルとして数量的に試算した。標準的または現実的な造林・育林・間伐・伐出作業体系を想定し、特に木質バイオマス需要の有無および価格変動に応じた最適施業体系の変化の様相を見たところ、最適伐期は不変か、5-15年ほど短くなる場合が多かった。これに伴って利用間伐回数を減らすことも考えられるものの、元と同程度の回数の利用間伐実施をするのが有利である場合が多かった。森林所有者の長期的収益から見れば、すでに利用間伐を複数回繰り返している場合を除いて、比較的低コストの伐出作業条件下では利用間伐を速やかに実施しておくのが好ましい場合が多いと考えられる。

T7-8 バイオマス発電所稼働状況下における未利用供給を考慮した木材生産管理

澤田直美・白石則彦・龍原 哲

東京大学大学院農学生命科学研究科

FIT 制度導入以来、全国各地でバイオマス発電所が計画されており、特に買取区分「未利用木質」に対しては中山間地の産業振興に寄与するとの期待が高く、これを主燃料とする発電所が全国で 32 件（2016 年 8 月末現在）新規に設備認定されている。しかし、同区分の適用にはガイドラインに基づくバイオマス証明が必須であり、特に民有林かつ主伐においてこの条件を満たすためには保安林もしくは森林経営計画に基づく伐採でなければならない。ここに「見込み違い」が生じると燃料材の売価にも影響すると懸念されるため、民有林の管理者には制度の要件を把握し地域の燃料材需要圧力に対応しつつ、期待する収益を確保する自立的かつ計画的な生産を行う姿勢が求められる。FIT 制度における未利用木質の要件について整理し、すでにバイオマス発電所が運転を開始している地域の事例から、森林経営計画の策定状況と実際の木材生産における未利用木質発生状況を確認した。発電所側の燃料収集・管理状況から、FIT 制度においてバイオマス発電所に未利用木質燃料を供給することを前提とした森林管理者が効果的な生産管理を行うために留意すべき条件およびその運用上の課題について検討を行った。

T7-10 石炭・木質バイオマス混焼火力発電における木質バイオマス利用の実態 —東北を事例に—

佐竹 望¹・伊藤幸男²・遠藤元治¹・高野 涼³・木村憲一郎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 福島県相双農林事務所

木質バイオマス発電は未利用材の用途開拓や二酸化炭素の排出削減等が期待される一方、木材流通構造の変化や既存木材用途との競合を引き起こす懸念がある。本報告は東北地域において先行して稼働した石炭・木質バイオマス混焼火力発電を対象に木質バイオマス燃料の供給とその利用実態を把握することを目的とした。調査対象には木材産業や木質燃料利用の特徴が異なる岩手県、秋田県、福島県からそれぞれ新日鐵住金(株)釜石製鐵所、東北電力(株)能代火力発電所、東北電力(株)原町火力発電所を選定した。釜石製鐵所は釜石市や釜石地方森林組合らと連携して集材を行い、FIT 導入後には設備の改造により混焼率 10% 以上を達成している。能代火力発電所では県内の既存木材利用に影響を与えないよう、地域の未利用材を使用した運転が行われている。今回の調査から、地域事業者や行政との連携を密にする重要性や混焼発電施設の役割が見えた一方、新設の木質バイオマス専焼発電所とのチップ用材の奪い合いや他用途材との競合が始まりつつある現状が明らかとなった。また、混焼率の違いによる運転の特徴や、木質バイオマス専焼発電と比較した際の混焼発電の特色等を把握・検討した。

T7-9 九州における木質バイオマス発電の現状と燃料供給の実態

佐藤政宗

(株)森のエネルギー研究所九州営業所

2012 年の FIT 施行後に運転開始した最初の木質バイオマス発電所は運転開始から 5 年が経過した。この間、特に九州において、急増する木質バイオマス発電用燃料の需要に対して、燃料の安定供給体制が整えられるのか、燃料供給のために増加が見込まれる皆伐に対して再造林は行えるのか、木質バイオマス燃料の運搬は十分に実施できるのか等、様々な懸念の声が多く上がっていた。しかし、現状において九州の各木質バイオマス発電所はそれぞれの方法で燃料調達を行い、発電所の運営に大幅な支障をきたしているものはない。本報告では各木質バイオマス発電所がどのような燃料調達を行っているかを整理する。また、外部環境の変化に伴う木質バイオマス発電用燃料の供給体制の変化について明らかにすることを目的とする。

T7-11 木質バイオマス発電のための未利用木材の安定供給体制

横田康裕

森林総合研究所九州支所

木質バイオマス発電事業に未利用木材等の原燃料を安定的に供給するための取り組みの一つとして、安定供給体制の構築、そしてその中における協議会等の調整組織に注目し、その現状を把握するために、宮崎県、大分県、鳥根県における調整組織について調査し、組織の類型化及びそれらが実効性を有するための要因について検討した。調査事例における組織は、組織構成員の範囲・事務局担当者、設立目的・活動内容、設立経緯等が異なっていたが、これは、各組織がおかれている地域の状況、具体的には、地域の林業・木材産業構造、その中でも特に C・D 材の生産・流通・利用状況、発電事業内容、およびそれらによって規定される原燃料流通構造等の影響が大きいと考えられた。そして、調整組織による安定供給に向けた取組の実効性については、各組織の設立目的、事務局担当者等の活動、構成員にとつての組織への参加メリット・構成員の結束状況、組織による原燃料流通の掌握状況等の影響が大きいと考えられた。

T7-12 サプライチェーンマネジメントから見た燃料用木質チップの生産システム

吉田美佳

筑波大学生命環境系

燃料用木質チップの需要が高まり、木質チップの長期安定供給が課題となっている。木質バイオマス発電という大規模集中型の需要を前提とし、チップングとチップ輸送工程を含んだ森林からの燃料用木質チップ生産システムを4種に分けた。それぞれについて費用分析することで、サプライチェーンマネジメント（SCM）の観点からどのようなマネジメントが有効かつ低コストになるかを議論した。また、海外実践事例の商流分析とコストベネフィット（B/C）分析から長期安定供給のためのSCMにおけるキーポイントを明らかにすることを試みた。チップング費用計算では、時間観測による生産性調査と聞き取りによる費用データの収集を行った。輸送費用については、4種の生産システムについてGISによるネットワーク分析を加えた。商流分析では、想定される商流をタイプ分けし、現地調査結果と比較分析を行った。これらの結果から、輸送費用も含めて費用最少となるチップ配置があること、乾燥・貯蔵工程における原材料の所有者がSCMにおけるマネージャの役割を果たすことが望ましいことが明らかとなった。

T7-14 小規模ガス化発電の実例をもとにした採算性分析

菅野明芳

(株)森のエネルギー研究所

年間のチップ消費量が300t程度という極小規模で可能な、40kW級の木質ガス化熱電併給の経済性試算・燃料費補助金額とのIRR感度分析を行った。また、これに関連して水分15%以下へのチップ乾燥事例・乾燥チップ製造コストについても試算を行った。

T7-13 安定的燃料供給のための森林資源情報とサプライチェーンマネジメント

寺岡行雄

鹿児島大学農学部

木質バイオマスエネルギー事業には、安定的な燃料の確保が必須条件である。森林資源情報は森林計画の基盤となるが、これまでは地域森林計画のような中期経営計画に利用されてきた。地域森林計画あるいは市町村森林整備計画は森林簿情報を基としており、情報の精度から事業計画には活用が困難であった。近年、航空レーザ計測や地上レーザ計測、あるいはUAV撮影画像の3次元点群モデル等による高精度森林情報が利用可能となってきており、木材生産に直結する短期の事業計画にも活用が可能な状況となっている。また、燃料需要と林業生産をICTで結ぶことにより、燃料供給のサプライチェーンを作ることも可能となっている。今回の発表では、南九州地域での木質バイオマス発電事業の燃料需給の近況について概観し、森林資源情報の活用により安定的供給のための燃料SCMについて提言する。

T7-15 固体木質バイオマスエネルギーの需給動向と環境基準の展開の可能性

藤原 敬¹・落合麻里³・前川洋平²

¹ 林業経済研究所・² 東京農業大学・³ 所属なし

2012年に開始された再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT制度）などの政策的誘導を背景に、わが国の木質バイオマスエネルギーの導入は拡大の見通しである。しかし、これに応じた燃料としての木質バイオマスの供給見通しは不確定な部分があり、わが国の木質バイオマスエネルギー市場は輸入木質バイオマスに依存する可能性が大きくなっている。他方、国際的な木質バイオマス市場では欧州を中心とした環境基準の導入が始まっており、市場がグローバル化する中で環境基準のグローバル化が課題である。

そこで本報告では、わが国の木質バイオマスエネルギーの需要動向を念頭に環境基準の展開可能性を明らかにすることとし、①わが国の木質バイオマス市場のグローバル化の進展度合いの分析、②欧州の環境基準（原料が生育した土地の基準、製造輸送過程を中心としたライフサイクルベースのGHG排出基準からなる）を念頭とした、わが国に適すべき環境基準の可能性の検討、を行うこととする。

具体的には、欧州の土地基準と「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」との関係、GHG排出基準と我が国に流通する木質バイオマス関係を分析する。

T7-16 木質バイオマス供給の現状と課題

久保山裕史

森林総合研究所林業経営・政策研究領域

2012年に再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)が開始されたが、未利用バイオマスを用いた電力供給の拡大は2015年以降に本格化した。それまでに運転を開始した施設の発電容量合計(バイオマス比率考慮)は2万kW程度であったが、2015年末には20万kWを超えた。2016年末には30万kWを超え、認定量は42万kWに達している。結果として、未利用バイオマス消費量は急増し、林野庁の統計によれば、2014年の160万m³から2015年には270万m³へと増加した。単純に考えると、2016年のそれは、400万m³前後になると推計できるので、2年間で200万m³以上の供給拡大が実現されないと、需給が逼迫することになる。しかしながら、大きな混乱が発生していないのは、C・D材買取り価格の引き上げや、それにともなう造材歩留まりの向上によって、それほど伐採量を増やさなくても未利用バイオマスの供給が拡大できたためであると考えられる。しかし、一般バイオマス発電施設の運転開始を含め、さらに未利用バイオマス需要は拡大することが見込まれるので、燃料の安定供給に向けて、枝条や端材の低コスト供給システムの構築や伐採量の拡大、未利用広葉樹材の活用が必要である。

T7-18 木質チップの熱利用と燃焼灰の有効利用による温室効果ガス排出削減効果

岩岡正博¹・松永智美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

木質バイオマスのエネルギー利用には、直接燃焼による熱利用、発電、液体燃料化などがあるが、変換効率などを考えると熱利用が有利と言われており、特に小規模の場合は熱利用が適すと考えられる。山梨県の林業会社を中心となって、小型のチップで作成したチップをボイラの燃料としてレジャー施設へ温水供給し、さらに燃焼灰を苗畑に散布して施肥効果を狙う試みが始められた。これは松くい虫被害木の有効活用を目指したものであるが、通常の施業大系の中に残材活用として位置づけることもできる。そこで、残材チップ化、チップボイラによる熱供給、燃焼灰の施肥活用を導入した場合の温室効果ガス排出削減効果を明らかにすることを目的として、LCA分析を行った。このために、チップ生産過程のエネルギー消費量、チップへの変換率ならびに生産性、生産チップの含水率等を実測するとともに、導入機と同型のボイラの実績値から熱効率や灰の発生量を求め、想定される灰の成分に基づいて代替可能な肥料の量を推定した。実測の結果、2,374.5kgの乾燥丸太のチップングに967秒を要し、生産されたチップは2,267kgであり、その間の燃料消費量は軽油7.8Lであった。

T7-17 木質バイオマス燃焼灰の林地還元に関する取り組み

平井敬三¹・山田 毅¹・長倉淳子¹・稲垣昌宏²・小西浩和³・松岡秀尚³

¹ 森林総合研究所地環境研究領域・² 森林総合研究所九州支所・³ 中国木材(株)

木質バイオマス発電所の稼働が急増するなか、燃焼灰の産出量も増加している。燃焼灰はカリウムを主とした肥料成分を含むが、多くは廃棄物として処理されており、処理コストが運営を圧迫している。燃焼灰を林地への肥料として有効利用できれば、処理コストの削減と資源の循環利用が可能となる。本研究では燃焼灰の林地還元技術の開発を目標に、ストーカー式のボイラーから産出した主灰を対象に、肥料成分の評価とスギ新植地に施肥し、施肥当年のスギの成長と土壌変化を調査した。

肥料成分のうち、カリウムが3-7%と高く、水溶性のカリウムは0.4-1.9%、リン酸は1.0-1.8%であった。パークの割合が多くなると水溶性カリウム含量が低くなることから、カリウムの安定性にはパークの混入量を制御する事が重要である。スギ新植地への施肥は5t/ha行った。施肥6ヶ月後の11月には灰はほとんどが溶出していた。また、2ヶ月後に採取した土壌の重金属成分は土壌汚染対策法の溶出基準以下となり、安全性が確認できた。なお、成育終了時の樹高には処理による違いはなかった。今後は施肥林分の追跡継続と機械利用等による施肥コスト削減の検討が課題である。

T9-1 風景評価に及ぼす生育環境の影響

尾崎勝彦¹・平野-竹村文男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：様相の異なる森林風景の評価に及ぼす生育環境の影響を検討する。

方法：溪流風景および湖水風景を評価対象とし両者の写真4枚ずつをエンドレスに提示しながら、その森の中にいるという設定で質問紙に回答させた。対象者は大学生・専門学校生512名(女性295名、男性215名、不明2名、平均年齢20.7歳(SD=4.7))であった。測度は従属変数として日本語版注意回復尺度等の注意回復関連質問と気分状態関連質問(POMS、PANAS)を用い、独立変数として生育環境の自然の多さを問うた。自然環境は、ものごころつくころまで、これまで最も長い期間、現在の3期間に分け、それぞれ1.ほとんど自然のない環境(以下、なし)~5.自然の豊かな環境(以下、豊か)の5段階で問うた。分析対象はそれぞれの期間において、なし、豊かと回答したものとし、実験計画は2要因混合分散分析とした。

結果と考察：全ての測度において、場所(対象者内要因)の有意な主効果は見られたが、交互作用はすべて非有意であった。従って、森林風景評価に及ぼす生育環境の影響は少ないものと考えられる。但し、本研究の調査対象者の年齢幅の狭さも考慮する必要がある。

T9-2 中期滞在の都市近郊林滞在中におけるストレスコーピング・レジリエンス・気分の変化

高山範理^{1,2}

¹ 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

本研究では、リゾート地の都市近郊林に短中期滞在中の場合に、都市部で暮らす滞在中者の“気分の状態”と“ストレスコーピング（ストレスへの対処能力）”、“レジリエンス（精神的回復力）”に生じる変化の有無とその特徴について調べることを目的とした。

調査地は東京大学富士癒しの森研究所内の演習林および宿泊施設であった。調査対象者は宿泊型（四泊五日：2016年9月末）の演習に参加した計10名（男：8；女：2）の東京大学大学院の学生であった。まず、演習初日の集合時に宿泊施設にてPOMS調査票を用い集合時の気分の状態を調べ、次に、SCIラザルス式ストレスコーピングインベントリー調査票を用いてストレスコーピングを、S-H式レジリエンス検査調査票を用いてレジリエンスについて回答を求めた。なお、POMSについては、演習中毎朝の集合時に毎回（計5回分）測定し、ストレスコーピング、レジリエンスは、初日の集合時と5日目の帰宅前に（計2回分）測定した。

今回の発表では調査結果を分析し、都市近郊林に中期滞在中の場合の毎日の気分の変化の推移や、滞在中でストレスコーピング、レジリエンスに生じた変化について報告を行った。

T9-4 パートタイムの主婦を対象とした傾聴散策カウンセリングの事例

竹内啓恵¹・川畑真理子²・上原 巖¹

¹ 東京農業大学大学院農学研究科・² (株)JUMOKU

ストレス社会と言われる日本において、メンタルヘルスは重要な課題となってきた。本研究は森林の保健休養機能を利用し、「傾聴散策カウンセリング」の事例研究（13ヶ月、1回/月、毎回1時間、森林公園を散策しながら適宜、傾聴を行う形式）に取り組み、パートタイムの主婦（50代）を対象とした場合の経過とその効果を考察した。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た。さらに職場環境（勤務前後）での気分評価の記入と、街中散策カウンセリング、室内での傾聴カウンセリング、森林公園での単独散策を行った。その結果、被験者の傾聴散策カウンセリング後の気分評価は、傾聴散策カウンセリング前、勤務前、勤務後より有意に改善されたことが示された（一元分散分析、 $p < 0.05$ ）。そして終了後の感想は「カウンセラーが同行した方が、自然をじっくり観察しながら、悩みも吐き出せ、身を軽くすることができた」「忙しい日々を送り、自分自身を見失っている時に1時間でも森林の中にいることが必要だと感じた」であった。これらのことから、パートタイムの主婦のメンタルヘルスに効果があったことが示された。

T9-3 高頻度の森林散策が日常のメンタルヘルスに及ぼす影響：大規模疫学調査 J-MICC Study 静岡地区より

森田えみ¹・川合紗世²・内藤真理子²

¹ 森林総合研究所森林管理研究領域・² 名古屋大学大学院医学系研究科

【目的】1回数時間の森林浴をすると、心理的に良い効果があることが報告されている。一般的に、日常の心身の健康への効果を期待するには継続して行う必要がある。コホート研究の横断研究では、高頻度で森林散策をしている群は、日常のメンタルヘルス不良の割合が低い。しかしながら、横断研究では因果関係が推定できない。よって本研究では、縦断的に取得したデータにより因果関係を検証する。

【方法】日本多施設共同コホート研究（J-MICC Study）静岡地区（人間ドック受診者）のベースライン調査（BL）、及び、約5年後の2次調査（2次）に参加し、有効回答をした3,395人（男性2,325人、女性1,070人、BL時の平均年齢52.3±8.5歳）を解析対象とした。日常でのメンタルヘルス不良は、GHQ-12>4点と定義した。

【結果と考察】

BL、2次ともに月1回以上森林散策を行っていた群（ $n = 293$ ）は、約5年後にメンタルヘルス不良を発症していた人の割合は10.9%、一方、BL、2次ともに年数回以下の群（ $n = 1824$ ）では19.4%で、有意な差が認められた（ $p < 0.001$ ）。高頻度での森林散策はメンタルヘルス不良の予防に寄与することが示唆された。

T9-5 精神科急性期病棟における森林療法の即時効果

伊藤賢司

姫路北病院診療部 作業療法課

1. 研究の目的

森林療法が健常者に対して気分に影響を与える事が示唆されているが、精神障がい者に対する効果検討は少ない。そこで本研究では、森林療法が精神障がい者に与える即時効果について検討する。

2. 研究の方法

森林療法実施前後に気分プロフィール検査（POMS2日本語版、成人用短縮版）を実施した。対象者は急性期治療病棟に入院中の患者で森林療法に初回参加した41名（男性14名、女性27名、平均年齢51.1歳、統合失調症圏23名、気分障害圏12名、その他6名）とした。森林療法として近隣の里山を利用した散策、リラクゼーション、芳香、BBQなどを実施した。

3. 結果と考察

マルチレベル分析の結果、データの階層性は認められなかった。POMS2の合計及び下位項目の怒り、混乱、緊張、活力においては有意差が見られたが（ $P < .05$ ）、疲労、抑うつ、友好に関しては有意差が見られなかった。森林療法は、精神障がい者に対して、気分の怒り、混乱、緊張、活力の即時効果に期待できる事が示唆された。

T9-6 長野県伊那市のカラマツ林における地衣類の分布

上原 巖

東京農業大学地域環境科学部

地域の森林環境を保養地として活用、利用することが全国で企画されている。しかしながら、その環境指標については明確な基準や評価がまだ未整備であり、特に保養地の空気の清浄度などについての基準は欧米などと比較した場合、ほとんど省みられていない。硫黄酸化物(SO_x)のなどに弱いとされる地衣類は、公害の環境指標として用いられることがある。そこで本研究では、地衣類の種類、出現度、被度からその大気清浄度を考察する試みを長野県伊那市の山林にて行った。調査は、伊那市高遠地区の標高約1200mのカラマツ林において、地際から1~2mまでの高さの樹幹表面、東西南北の4方向から地衣類の付着の有無、種類、被度を調べた。被度は、目視により、①10%未満②10~25%③25~50%④50~75%⑤75%以上の5段階とした。また、同時に、測定値の樹種、樹高、胸高直径も測定した。調査の結果、樹種、樹皮による差異(着生の困難さの差異)や間伐などの施業状況もまた、影響を与えていると考えられた。胸高直径、樹高による差異は、本調査では認められなかった。冬期の積雪条件なども影響を及ぼしていることが推察された。

T10-2 東日本大震災は子供たちの自然観にどのような影響を与えたのか?

比屋根哲

岩手大学連合農学研究科

本研究は、先の東日本大震災で大津波をはじめとする強烈な自然の脅威を体験した子どもたちに、森林・自然と人間との関わりを如何に伝えるかという課題に応える基礎的な調査・研究として、大震災は子どもたちの自然観や森林観をどのような影響を与えたのか、可能な限り客観的かつ具体的に把握しようと試みたものである。

調査の対象は、岩手県三陸沿岸部の小中学校あわせて18校の児童(4年生以上)および生徒である。調査では、津波等の大震災の状況を連想させないように留意した森林に関するアンケート調査を実施し、対象者の被災体験の程度と森林や自然に対する意識の関係について分析した。また、子供たちに直接インタビューする代わりに彼らが震災をテーマに作成した文集等から、自然観や森林観が表れている記述を分析した。

調査の結果、震災後4年を経過した時点における子供たちの自然観や森林観は、子供たちの被災体験の程度に関わらず概ね肯定的なイメージで構成されていることがわかった。一方、文集の分析では震災後に住宅地確保のため周辺の森林が切り開かれていく状況を復興と捉え葛藤する表現もみられる等、いくつか気になる意識の状況がうかがえた。

T10-1 多様な主体による森林教育 —森林体験活動の方法から—

大石康彦・井上真理子

森林総合研究所多摩森林科学園

森林教育は多様な主体によって、それぞれの目的に沿った方法を用いて行われているものと考えられるが、主体の属性と方法の関係については、明らかにされていない。本報告は、森林教育において主要な位置を占める森林体験活動に着目し、森林体験活動の主体と指導方法の関係を明らかにすることを目的とした。各種森林体験活動事例のビデオ記録から、活動に用いられている指導方法を抽出、整理した結果、森林体験活動の指導方法には、森林と教育の2つの観点に依拠するものがあると考えられた。森林の観点に依拠する指導方法としては、森林・林業の専門知識や技術の伝達、教育の観点に依拠する指導方法としては、個々の学習者のとらえがあった。指導方法と主体の属性との関係に注目すると、森林の観点に依拠した指導方法は森林・林業関係者に多くみられ、教育の観点に依拠する指導方法は学校教員に多くみられた。しかし、森林・林業関係者が個々の学習者のとらえを行っている事例や、学校教員が森林・林業の専門知識や技術の伝達を行っている事例もみられたことから、これらの関係は主体の属性に固有なものではなく、相互に取り入れることが可能なものと考えられた。

T10-3 企業における森林教育の試み

中島 皇

京都大学フィールド科学教育研究センター

最近ようやく森林教育という言葉が市民権を得て来つつあるように思われる。そして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、環境への負荷が問題視され、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んで、森林そのものをしっかりと理解しようとする姿勢が感じられ、この点は大変重要である。

公害問題からスタートした環境問題や効率や業績を追究する余りの周囲への配慮の無さや大きな影響への見積りの甘さが人間の存在基盤自体を危うくしているという多くの事象が指摘されている。その真偽(度合いを含めた)はさておき、社会の多くの人々が危惧を抱くようになっているという事実は間違いなく存在している。それは小手先の対応では解決出来ないということの人々が理解し始めていることの表れではないだろうか。

今回は工場の敷地内に自前の天然林や人工林を持つことになった企業で展開されている会社が主催し、NPOと大学の教員や学生の三者が協働で作っていく森林教育プログラムの事例を紹介する。

(連絡先: 中島 皇 tnakashi@kais.kyoto-u.ac.jp)

T10-4 中学校教科書に掲載されている樹種名および森林・林業に関する記述

杉浦克明・阿部 巧

日本大学生物資源科学部

前回の報告では、小学校で使用されている教科書に着目して、樹種名および森林・林業に関する用語の出現頻度と取り扱われ方を分析した。今回の研究の目的は、中学校で使用されている教科書に掲載されている樹種名および森林・林業に関する記述の出現頻度と取り扱われ方の分析から、生徒が目にする機会を論じることである。全国で使用されている文部科学省検定教科書の教科書目録にある全学年全教科を対象に、語句の抽出と集計を行った。その結果、理科に関しては「植物の世界」の項目において、マツ、ツバキ、ツツジなどの樹種が多くみられた。国語では物語の季語として、サクラやモミジが多くみられた。歴史や公民では貿易等が扱われている箇所、果樹等が多く取り扱われていた。ヒノキやスギが多く取り扱われていた唯一の科目は技術であり、木工に関する内容の中で材料として紹介されていた。また、教科の中で森林・林業に関する記述もみられたが、それらに関する記述はごく一部である。教科書に載っている樹種も、私たちの生活の中で目にすることができる果樹等を中心に取り入れられており、樹種名からも生徒が森林・林業について学ぶ機会が少ないことが明らかとなった。

T10-6 国際教育を取り入れた森林環境教育の実践

安藤 愛

筑波大学附属坂戸高等学校

現在、文部科学省のスーパーグローバルハイスクール(以下、SGH)の認定や国際バカロレアの導入など、国際的な視点を取り入れた教育が進められている。しかし、国際教育として語学教育(特に英語)に重点が置かれていることが多く、また海外をフィールドとした事例が見受けられる。本研究では筑波大学附属坂戸高等学校を事例とするが、同校はSGH指定を受け3年目であり、国内外において多岐にわたる国際教育に取り組んでいる。研究対象は時間割外科目「国際フィールドワーク入門」であり、全学年の希望者を対象に長野県信濃町において3泊4日で行われている。当科目は語学教育に留まらず、現地に移住した外国人へのインタビューから信濃町の自然の豊かさを感じたり、C.W.ニコル氏が造林したアファンの森の見学を行うなどのプログラムがある。それらは森林環境教育を内包しているといえ、履修生徒の中には森林環境教育のプログラムが参加動機のものもある。本研究では、当科目の運営体制や実践例を示すとともに、平成26年度および27年度の履修生徒へのアンケートおよび生徒の実習記録の精査、発表者も引率教員としての参与観察を踏まえてその教育的効果を考察した。

T10-5 中高生が主体的に森林学習を開始するために

小西伴尚

三重中学校・高等学校

2001年の「森林・林業基本法」で、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、森林プログラムがあまり作られていないのが現状であり、その中でも学校教育では、職業科ではない普通科中学校・高等学校におけるプログラムはほとんどない。発表者は、森林プログラムを作成すべく、「森の健康診断」という企画を、中学校の授業で全員の生徒が体験することにこだわって実施してきた。その中で、評価の為のアンケート調査を行ったところ、多くの項目で生徒が成長している結果を示したが、理科・数学については、知りたいことを自分で調べようと思うことについては、「どちらかというと思わない」「思わない」といった消極的な回答をした生徒の割合がほぼ変動しなかった。このことから、この企画では、まだ自分から考えて行動する生徒を導けていないことが示唆された。現在、改善すべく、①森林ボランティアを生徒たちで計画し実施する取り組み、②地域の方々と関わり森林について学ぶ、を計画し実施途中である。発表では、その計画及び進捗状況を報告する。

T10-7 「木」に関する教育の実践者・研究者の交流を通じた森林教育のニーズ把握

井上真理子¹・大石康彦¹・八巻一成²

¹ 森林総合研究所多摩森林科学園・² 森林総合研究所北海道支所

森林環境教育や木育の更なる推進を図るには、教育の実践者との協力・連携が不可欠である。教育活動に関わる産学官民の関係者の森林教育へのニーズを把握するため、森林教育を広く「木」に関する教育と捉え、交流活動を実施した。「木」に関する教育は、学校教育の学習内容としては各教科に分散し、実施主体は、林業行政分野の他、環境行政や公園管理、博物館など多様である。そこで、多様な立場で「木」に関する教育活動を実施している関東甲信越の関係者に呼びかけ、「木」に関する教育活動の活動・実践報告会(森林教育交流会)を実施した。第1回(2016年2月29日、多摩森林科学園で開催)には、行政担当者やNPOなど18団体(官4、民5、学9)(分野内訳:森林・林業6、教育8、環境2、公園2)が参加し、交流活動への高い評価が得られた(5段階評価で平均4.8)。発表内容には、活動紹介14件(観察、保全活動、木工、里山体験、農林業)、教育概念3件、運営・評価方法3件があり、ニーズには教材開発や運営の工夫が挙げられた。参加者からは、組織運営や連携の工夫、教育研究への評価もみられ、分野横断と産学官民連携構築の可能性が見いだされた。

T10-8 中等教育における森林育成と木材生産の基礎概念に関する分析

東原貴志¹・宮尾鮎丸¹・柏倉美沙¹・荒木祐二²

¹ 上越教育大学大学院学校教育研究科・² 埼玉大学教育学部

本研究では、森林育成と木材生産に関する学術分野の資料を分析し、教科内容を学問的枠組みの下で理論的に研究する教科内容学の所見を基に、「生物生産」を構成する基礎概念の枠組みを構築することを目的とした。また、中学校技術・家庭科および高等学校の農業に関する学科の「森林科学」「森林経営」「林産物利用」の科目で扱われる内容を分析し、「生物生産」の基礎概念の枠組みに当てはめ、各科目の内容構成について検討した。その結果、学術分野より関連用語を抽出した結果、作物の栽培の関連用語と類似しており、同じ枠組みで分類することができた。中学校技術・家庭科において、生物育成技術では森林育成を、材料加工技術では木材の性質と利用に関する用語を扱っており、森林の育成から利用に至る学習が可能な構成であった。高等学校においては、学術分野の枠組みに当てはまる内容構成であるが、『森林科学』『森林経営』教科書で「計画・評価」に関する用語の重複がみられ、学習内容を整理する必要があると考えられた。

T10-10 森林に関する過去の経験を振り返るワークショップ調査

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

環境教育は問題の理解から解決の行動に移すまでを目標とされ、「理解」から「行動」までの学習過程に関する研究が行われている。欧米の環境教育研究では、環境活動実践者の過去の経験に着目し、環境的行動につながる重要な体験である Significant Life Experiences の研究 (SLE 研究) が行われているが、国内では降旗 (2006) が初めて SLE 研究を行ったもののまだ研究事例が少ない。本研究では森林環境教育実践者を対象に、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を調べるために、KJ 法のワークショップを行うことで対象者から過去の経験を聞き出した。また、「理解」から「行動」までの学習過程の途中である、森林等の自然環境について学んでいる大学生にも同様の調査を行った。その結果、子供時代に野山で遊んだ経験や、教員などのキーパーソンとの出会いなどが挙げられた。

このワークショップは調査対象者の過去の経験を聞き出すだけでなく、調査対象者が自身の過去を振り返ることで活動を見直す機会になったり、それぞれの過去の経験を共有することで今後の森林教育活動の参考にしたりというきっかけづくりにもなった。

T10-9 林業教育における語彙の整理

寺下太郎

愛媛大学大学院農学研究科

林業技術に関する教科書の目次はいわばその体系、マクロコスモスを示すものである一方、教科書の索引に挙げられる専門用語はその体系を構成する要素、ミクロコスモスを示す。前者についての分析は既に別の場で公表しているが、今回は後者に焦点を当てる。

理論体系における専門用語の分析は、専門技術における道具の分析に等しい。専門用語を集めたものとしてであれば、教科書的な章立てを伴わない森林・林業事典も存在し、語彙数も豊富ではあるが、その分析に拘泥しては体系を再構築できないだけでなく、事典の性格上、網羅的であろうとするあまり、概念が拡散し、結局体系を見失う。なので、林業作業に関する教育・研修制度が古くから全国規模で確立し、また継続的に新しい技術を取り入れ続けているドイツにおいて、林業教育の標準的テキストとなっている「Der Forstwirt (林業技能士)」第6版の索引を分析し、林業語彙として本当に必要なコア概念を抽出することを試みる。その際、比較対象として、日本の高校教科書の「森林科学」「森林経営」「林産物利用」を用いる。

T10-11 高齢者と協働するナレッジ活用型地域資源学習プログラムの開発：独居後期高齢者向け回想法サロンの効果と課題

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。本研究では、地域資源の活用と高齢者福祉に資するプログラムの開発という着眼から、回想法サロンを実施し、この効果と課題を明らかにすることを目的とした。【方法】2015～16年度士別市朝日町あさひ自治会主催ふれあいサロン（対象：独居後期高齢者22名）にリーダーとして参画し、6回の回想法プログラムを提供し、運営の過程を参与観察した。そして、最終回に参加者とスタッフを対象にサロンの効果をたずねるアンケートを実施した。【結果】2カ年で、自治会、北海道博物館、資料室、同室ボランティア、保健師、社会福祉協議会の6者に、さらに交通安全推進員、北大大学院生、歴史的建造物保存会らに加わり、運営スタッフと話題が多様化した。アンケートでは、参加者が楽しい時間を過ごす、思い出話で交流する、リピート参加意欲を持つ、社会的サポートを実感するといったサロンの目的の達成や、同自治会福祉パトロールが以前より行き届くといった波及効果が確認できた。コ・リーダーとなる人材の育成や題材となる地域資源の掘り起こしが課題である。

T10-12 映像コンテンツによる森林フィールドワークの振り返りを軸とした小学校授業のモデル化に向けて

中村和彦¹・斎藤 馨²・藤原章雄³・大塚啓太²・奥山賢一⁴

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・⁴ 甲斐市立竜王小学校

学校教育の中で森林体験学習を行う場合、立地条件による制約から、その学習期間は長くても数日程度の1回のみとなることが多い。そこで、体験学習の事後に振り返りを行うことが肝要であると考え、東京大学富士癒しの森研究所をフィールドとして2時間程度の体験学習を行った山梨県内の小学校第5学年の児童らに対し、事後の振り返り時に体験学習地で撮影された映像コンテンツを提示した。映像コンテンツは、児童らが活動している様子と、それに続いて同じ場所に現れた野生動物（シカ、鳥類など）の様子から構成される。児童らは、この映像コンテンツを通して体験学習を振り返ることで、それに続く調べ学習に、フィールドでの経験を意識しながら取り組むことができた。

本発表では、上記プロセスを2か年にわたって実施した事例をもとに、森林体験学習の映像コンテンツによる振り返りを軸とした小学校授業を汎く展開するためのモデル化に向けて、現時点での知見を報告する。主な観点は、(1) 映像コンテンツによる教育効果について、(2) 映像コンテンツを小学校教員が作成するための簡易な方法の確立について、(3) 小学校のカリキュラムへの位置づけについて、等である。

A9 センサスデータによる農林複合経営が顕著な地域の抽出 —世界農業遺産「高千穂郷・椎葉山地域」の特徴付けに関連して—

藤掛一郎

宮崎大学農学部

近年、国内でFAOの世界農業遺産の認定を受ける地域が増え、現在8つを数える。このうち、宮崎県高千穂郷・椎葉山地域はその山間地農林複合システムが2015年に認定を受けた。しかし、この地域の農林複合経営がいかに特色のあるものなのかとなると、それを示すエビデンスに乏しい。そこで、本研究は2010年農林業センサス農林業経営体調査の結果を用い、全国における市町村単位での農業と林業を併せて行う経営体（農林複合経営体）割合や農業経営体でありかつ林業経営体である経営体（農林並立経営体）割合などを検討し、我が国における農林複合経営等が顕著に見られる地域の抽出を試みた。その結果、東北から九州の山間部に、複合・並立経営体割合が高い地域的まとまりが8つ確認された。さらに、各地の森林樹種構成を検討すると、地域差が見られ、農林複合経営の中身も一様ではないと推測された。例えば、高千穂郷・椎葉山地域はスギ林業とクヌギ人工林&シイタケ生産に特徴を持つ複合経営が営まれ、またそれゆえに独特の景観を持つ地域であると考えられた。

A8 屋久島の薪炭生産に関する映像研究

柴崎茂光

国立歴史民俗博物館

1993年に山岳地域が世界自然遺産に登録された屋久島には、縄文杉などを一目見ようと、多くの観光客がやってくる。ただし半世紀前には九州国有林内における一大林業生産基地であった。そして一部の林業遺産（荒川口、小杉谷集落跡など）は、屋久杉生産の場として観光資源としても活用されてきた。

しかし屋久島の林業は、用材生産のみがあったのではなく、エネルギー革命以前は薪炭生産なども盛んに行われていた。屋久島国有林内に関する統計資料をみても、広葉樹の伐採量が針葉樹の伐採量を上回っている。しかし行政やメディアによる情報の純化（simplification）によって、屋久島の薪炭生産に関わる歴史は十分知られていない。

本報告では、写真・動画資料も含めつつ、屋久島における薪炭生産の歴史・現状について報告する。

なお本研究はJSPS科研費16H04940の助成を受けている。

A10 東北農山村における子育て世代の生活構造と意向 —宮城県登米市東和町米川地区のアンケート調査から—

高野 涼¹・伊藤幸男²・山本信次²

¹ 岩手大学大学院連合農学研究所・² 岩手大学農学部

近年は地方消滅論の登場や地方創生が政府の重要課題となるなど、地方再生論がブームになっていると言える。こうした動きの中で、地域住民がどのように暮らし、どのように感じているのかという点の把握が不足しているのではないかという批判がある。あるいは同じことだが、研究者や政策担当者が認識している農山村像や住民像と実態が乖離しているのではないかという指摘である。地域・地方に関する様々な言説が飛び交う現代だからこそ、地域の実態をもう一度しっかりと捉えなおす必要がある。

このような問題意識の下、本研究では農山村における子育て世代を対象として、生活実態や定住経歴、地域に対する意識等を把握するためアンケート調査を行った。子育て世代を対象とした理由は、地域で暮らし、子どもを育てている中若年層の生活実態や経歴、意識を把握することが、今後の人口減少社会における農山村社会を展望する上で重要であると考えたためである。アンケートの質問項目には、世帯構成、経済状況、定住経歴、職業等に加えて、都市への印象や価値観、地域に対して望むこと等を設定した。

A11 竹林の荒廃・拡大に対する周辺住民の認識・評価 —茨城県つくば市荊崎地区を事例に—

相原隆貴¹・立花 敏²・興侶克久²

¹筑波大学生物資源学類・²筑波大学生命環境系

竹林拡大の問題が全国的に指摘されている。しかし、竹林拡大が周辺住民へ与える影響あるいは竹林周辺に住む住民が竹林をどう認識しているのかに関する研究は十分にはなされていない。そこで、森林湖沼環境税を用いた竹林整備事業が行われている茨城県つくば市荊崎地区大舟戸を事例に、住民の竹林に対するイメージ、竹林の現況に対する認識、現在の竹林の生活への影響、「荒れている」と認識させる視覚的な因子、行政の事業に対する認知度、今後の竹林利用のありよう等を区長への聞き取り調査及び大舟戸居住全36世帯へのアンケート調査により把握・分析した。その結果、竹林に対してタケノコ生産の場や地盤を強くするという認識を持つ回答者が多く、竹林は「荒廃している」と捉えられていた。しかし、竹林が「拡大している」という意識は確認できず、行政の事業の認知度も低かった。一方、竹林の荒廃・拡大の悪い影響として、「農地に侵入」など多様な要素が挙げられ、今後も景観として残すために整備を望む声が多いこと等が明らかになった。行政の事業の周知を一層徹底することで竹林整備が進展し、また竹林を「タケノコ生産の場」として管理することが重要であると考えられる。

A13 森林生態系サービスの空間的経済評価

岩田健吾

京都大学大学院農学研究科

今日、適切で持続可能な森林管理を行うことを可能とするため、受益者負担原則の考えに基づいた費用負担メカニズムである森林環境税が制度化されている。しかし費用負担のあるべきシステムとして、現行の制度は完全とはいえない。それは費用負担の規模や地理的範囲の妥当性に起因する。熊崎は森林の生態系サービスについて「地域化されたものであり、差別化された公共財の性格をになって」と主張した(熊崎, 1977)。そして現行の森林環境税も受益の範囲を府県レベルに規定している。もし熊崎の主張が正しければ、環境財からの距離に応じて支払意志額が減衰する距離減衰が観察されるはずである。そこで、CVM及び選択型実験を用いて支払意志額を推定し、距離減衰の有無を実証した。

研究対象地は滋賀県の森林で、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県各市町村のうち琵琶湖の水を利用している地域の20代から60代にアンケート調査を実施した。検証の結果、CVMと選択型実験共に距離減衰は生じず、森林の生態系サービスは、地域化された公共財ではなく純粋公共財としての性質を持ち、受益者が広範囲に広がっている可能性があることが明らかとなった。

A12 環境基本計画・生物多様性地域戦略と連動した市民参加による森林管理 —福津市におけるプロジェクトマネジメントとその課題—

伊東啓太郎・須藤朋美・花田有里絵・仲松孝洋・池尻絵美・Shwe Yee Lin

九州工業大学

福津市は、九州北部に位置する人口約60,000人の都市である。福岡市のベッドタウンとして開発が進み、人口は2010年以来増加傾向にある。玄界灘に面し、津屋崎干潟、里地里山、河川、総延長約8.5kmの松林が存在する。航空写真の解析から1963年から2012年にかけて、2,255haから1,435ha、36.3%(約820ha)の森林が減少している。その一部は、玄海国立公園として国立公園区域の特別地域に指定されており、里山環境として重要な場所であるが、管理放棄、竹林の拡大などの課題がある。また、海岸林は、防風林、燃料の採取場所として人々の生活とともに存在してきたが、この機能も失われつつある。九州工業大学環境デザイン研究室では、市からの依頼を受け2014年から「福津市環境基本計画」、「生物多様性地域戦略策定」のプロジェクトを、市民、地域の環境保全グループ、県立水産高校、県立光陵高校と連携し、生態系学習、情報共有を進めながら現場での実践を行っている。市の環境政策と連動し、地域の生態系サービスを持続しながら、協働で森林マネジメントを行っていくプロセス及びその課題について考察し、議論したい。

A14 J-クレジット制度における森林分野の現状と課題

福嶋 崇

亜細亜大学国際関係学部

J-VER制度、国内クレジット制度が発展的に統合される形で開始されたJ-クレジット制度(JC)の特徴の1つは、森林をGHG削減のスコープとしていることである。JCは16年12月現在で全555件の事業が登録され、うち森林案件は74件(13.3%)を占める。一方前身のJ-VERでは、15年5月現在の全251件のうち森林案件は137件(54.6%)と大きな比重を占めた。引き継ぎに伴い森林案件の比重が下がった要因は、J-VERで森林案件の大半を占めていた間伐促進型の事業がJCでは認められていないことが大きい。

J-VERでは制度側による方法論の開発やクレジットの期限の撤廃など様々な点でルールの特典・改善がなされているものの、投資者の多くがクレジット購入の動機をCSR目的とし、購入量は必ずしも大きくはなかった。このように、J-VER事業のみでのビジネス展開は不可能であったことから、J-VERは「山のための制度」としての特徴を持っていた。

J-VERを引き継いだJCが案件の大半を占めた間伐促進型の事業を認めていないことは、「山のための制度」としての森林案件の特徴を大きく低減させるものとなっている。

A15 住宅・土地統計調査による山林所有者数

松下幸司¹・吉田嘉雄¹・仙田徹志²・山口幸三³

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・³ 総務省統計研修所

我が国の山林所有者数については、世界農林業センサス（以下、センサス）の数値が使われてきた。1960年センサスによる保有山林0.1ha以上の世帯数は2,705,269、2015年センサスによる保有山林1ha以上の世帯数は828,973である。さて、我が国の山林所有者の総数とその世帯構成はどのようになっているのであろうか。本報告では、総務省統計局が5年ごとに実施している住宅・土地統計調査の再集計により、山林所有者数の分析を試みるものである。1998年以降の同調査の調査票乙（約50万世帯）に「現住居以外の住宅・土地の所有について」という調査項目がある。また、2013年の調査票甲（約300万世帯）には「現住居以外の土地の所有について」という調査項目がある。両項目を使って、農地・山林所有者を「農地のみ所有」「山林のみ所有」「農地・山林の両方を所有」に分け再集計を行った。本報告では再集計結果の概要を示す。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」（28-共研-2029）及び京都大学農林水産統計デジタルアーカイブ講座におけるプロジェクト研究の一部である。

A17 「自伐型林業」における林地の所有と利用の諸相

佐藤宣子

九州大学大学院農学研究院

林家が保有山林を対象に自家労働を中心として素材生産を担う自伐林家（狭義の自伐林業）だけではなく、近年、山林を有しないIターン者が自営で間伐を行う「自伐型林業」が各地で見られるようになってきている。技術習得や木材の販売先、初期投資の確保などの課題もあるが、どのように施業地を確保するのが大きな課題である。Iターン者がどのように林地を入手しているのか、あるいは「自伐型林業」と一人親方の施業請負との相違点など、森林の所有や利用を巡る論点が多数あり、実証的な研究が求められている。そこで、本報告では、2014年度以降に実施した「自伐型林業」地の聞き取り調査事例を取りまとめ、Iターン者の施業地確保の方法と条件について考察する。①土地付きの人工林をIターン者が購入する（高知県四万十市）、②自治体が町有林や財産区有林をIターン者に貸す（鳥取県智頭町）、③私有林地を長期に借りる（高知県本山町）など多様な施業地確保の方法がみられ、Iターン者が山村地域でどのような社会関係を構築しているのかという側面から各事例地を位置づけるとともに、「立木代ゼロ」と所有者の世代交代期にあたる現段階の林地の所有・利用関係の諸相を論じる。

A16 わが国における林地集積の二面性

大塚生美

森林総合研究所東北支所

今日のわが国林業は、木材価格の低迷により森林所有者は経営意欲を喪失し、立木を販売する際、林地そのままで売却したり、林地は手離さないまでも、跡地造林や施業を放棄するといった動きがある。しかし同時に、素材生産業・原木市場・木材加工業などの原木を必要とする事業者の一部は、事業規模を拡大するとともに、立木の購入のみならず、林地を積極的に購入し、林業経営までをも行うようになってきている。本論では、こうした林地集積を行う事業者の中でも、大規模加工工場によるいわゆる垂直的統合林産会社の産業備林としての位置づけとは異なる動きにもみえる事例を検討するとともに、立木販売・施業委託から所有山林の一部は自伐に転じた大規模山林所有者がさらに林地を購入し、規模を拡大させたことの意味について報告する。

A18 社会的相互作用と森林所有者の自発的参加行動に関する計量分析：集約化施業プログラムの事例から

鳥田栄樹・三谷羊平

京都大学大学院農学研究科

森林が持つ様々な機能を維持・発展させるため、多くの国々で私有林を対象とした森林管理プログラムが展開されてきた。これらのプログラムでは、森林所有者の自発的な参加が不可欠であることが多く、その自発的参加行動に影響を与える様々な要因が先行研究で明らかにされている。しかし、他者の行動が当該個人的意思決定に与える影響に言及している先行研究はない。こういった他者の影響は社会的相互作用と呼ばれ、近隣住民とのつながりが強い山村部では、所有者の意思決定に影響することが行動経済学的観点から予想される。本研究では、所有者の意思決定モデルに社会的相互作用を含め、森林管理プログラムへの自発的参加行動を定量的に分析する。社会的相互作用を表す変数には、近隣住民の参加割合を用いる。この変数には内生性の存在が懸念されるため、操作変数を用いることで対応する。プログラムを取り上げる。計量分析の結果、近隣住民の参加割合が高いほど、当該個人の参加割合が高まることが分かった。この結果より、社会的ネットワークを活用することで、効率的に所有者の参加を促進することが可能となることが示唆される。

A19 管理意欲の決定要因に関する考察 —小松市における森林所有者の悉皆調査結果から—

梶間周一郎¹・織田佑規¹・内山愉太²・香坂 玲²

¹ 金沢大学人間社会学域 地域創造学類・² 東北大学 大学院環境科学研究科

本研究は、地方都市における森林管理の実態と今後の管理に着目し、森林を所有するすべての住民に悉皆調査を行った。森林の持続可能な管理を行う上で重要な森林所有者の管理行動を規定している属性を特定することを目的とする。石川県小松市に森林を所有者から得られたデータを利用し、森林所有者を「職業の有無」、「在村不在村」、「森林組合加入の有無」、「後継者の有無」を応答変数としてクロス集計表を用いた分析を行った。分析の結果、第一に有職の場合に森林の状態への認知が低くなることが認められた。第二に「在村不在村」は、森林への認知、管理行動の要因にならなかった。第三に、「森林組合加入の有無」においては、加入者は森林境界の認知が高い可能性があり、また今後の森林管理を業者への委託で行う傾向が認められた。最後に、「後継者の有無」においては、後継者の存在が、境界や面積などの認知について高める傾向があり、森林管理は自己で施行しており、今後も管理をしていくことを高める傾向が認められた。本研究では、森林所有者への悉皆調査により、森林の状態認知、維持管理、今後の管理に対して森林組合と後継者の存在の重要性が確認された。

A21 日本型経営の林業事業体への応用可能性

小菅良豪・伊藤勝久

島根大学生物資源科学部

林業事業体（森林組合・民間事業体）は、高度経済成長等により長年に亘り需要過多の状況が続き、労働強度は高いが収益性は良い時期が長く、事業体経営は比較的競争に晒されずにきた。しかし近年の林業事業体経営は、70年代後半以降の国産木材価格の低下や林業労働者の減少などの影響で、年々厳しさを増している。このような経営環境の中で、林業事業体はマネジメント能力を駆使しなければ、生き残れない時代が到来している。

そこで本報告では、日本の製造業を中心に活用され、現在海外からも注目されている持続可能なシステムとしての日本型経営の林業事業体への適用について検討した。日本型経営とは、日本の経営慣行全般を表す言葉で、企業と従業員との関係を律する人事・雇用制度などを中心とした企業経営システムである。特に日本型経営の特徴である現場主義、家族主義、集団主義（ミニ・プロフィット制：小規模な組織単位を独立採算方式で運営・管理する手法）の3つの側面から、林業事業体の経営課題を抽出し、経営改善の応用可能性について考察する。

A20 原木市場における檜皮剥皮木の評価（Ⅲ）—ヒノキ林所有者の動向—

坂野上なお¹・山本博一²

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター・² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

前報（第124回森林学会口頭発表）において、檜皮採取木（剥皮木）が伐採され原木市場に出荷された際の評価について報告したが、採取木の出荷がみられた市1回分のデータのみでの分析であったため、はっきりした傾向が認められなかった。今回採取木が出荷された複数の市日における価格データを用いて、檜皮採取木と非採取木との価格差について分析を行った。前回と同じく、京都府丹波地方の古くからの檜皮生産地に立地する原木市場のデータを用いた。檜皮採取木は樹齢80年生以上の大径木であるため元玉は直径30cmを超える丸太が多いが、直径が40cmを超えると希少材として値段が跳ね上がる傾向がある。市場価格への檜皮採取の影響をより明らかにするために、本報告では元玉、一本樅、直径40cm未満の丸太の価格データを使用した。また、檜皮採取を実施したことのあるヒノキ林所有者への聞き取り調査を行い、檜皮採取に対する認識や要望、採取木の今後の取り扱いなど所有者の動向について検討を行った。

A22 森林技術者に関する「人の移動」研究のための序論的考察

山本伸幸

森林総合研究所林業経営・政策研究領域

萩野敏雄が日本林政の「虚構性」と批判するように、戦前期日本林政は、本州以南の内地林政を所掌する山林局だけでなく、御料林、北海道国有林、さらには、大陸や南洋の林業を包含した。1945年以前、大日本帝国版図の森林を管理するため、多くの「日本人」森林技術者が大陸等へと渡った。また、植民地においても、森林技術者養成の教育制度が整えられ、新たな現地森林技術者が生まれた。敗戦の領土喪失によって、多くの人びとが従来の生活基盤からの移動を余儀なくされたが、森林技術者も例外ではなかった。戦後日本林政・林業の展開過程において、こうした戦前・戦中期の大陸等における森林技術者の現地経験が何らかの影響を及ぼした可能性がある。本報告では、「人の移動」研究によって蓄積された方法論、学会等の名簿などの史料、などを手掛かりとして、以上述べてきた問題に接近するための、序論的考察を述べたい。

A23 林業イノベーションシステムの戦後の展開

峰尾恵人・松下幸司

京都大学大学院農学研究所

中央集権的で、補助金偏重型の林業政策のあり方が、イノベーションの健全な発生を阻害し、結果として林業部門に非効率をもたらしている可能性が、伊藤・馬奈木(2009)や石崎(2010)等によって指摘されている。本報告では、そのような特徴を持つ林業政策の戦後から現在にかけての展開を、イノベーションやイノベーションシステムのあり方と関わらせながら検討することを通じて、日本の林業イノベーションシステムの特徴を分析する。具体的には、技術革新の指導的役割が期待されていた国有林における技術開発、森林資源と林業のあり方に影響を与えてきた造林補助政策、基本法林政に特徴的な事業である林業構造改善事業の三点に主眼を置いて検討を行う。以上の三点は、日本の戦後の林業政策を特徴づける要因である。これらの存在を前提として林業事業体は現実にはどのようなイノベーションを実現しており、その上でどのような政策を望んでいるのか、ということが今後の研究課題となる。

A25 主伐期に入った生産森林組合の経営動向 = 宮崎県を事例に =

原田大貴・大地俊介・藤掛一郎

宮崎大学農学部

本研究は主伐・再造林期における生森の経営状況を明らかにするため、宮崎県で近年主伐を実施している7組合を抽出し、その経営動向を分析した。その結果、第一に、ほとんどの生森では短伐期で主伐を行っていた。第二に、経営状況は次の3タイプに分類できた。①持続的自立経営タイプ：今後も持続的な経営が可能で、自立的に再造林を行える生森。②条件付き持続的経営タイプ：持続的な経営を行うには、投資や組織運営の面で何かしらの問題が存在する生森。③経営縮小・解散タイプ：組合員への分配を重視し、経営の縮小や別組織への移転を考えている生森。また、持続的自立経営タイプが成立するのに必要な条件は、直営スギ人工林資源が100ha程存在していること、戸数が80以上の継続集落であることが挙げられた。第三に、持続的自立経営タイプでは、主伐による資本の回収により経営指標の改善がなされており、計画的な主伐・再造林を行っているという状況にあった。加えて、個人有林や他の共有林との集約化の核になる事例も観察された。以上のことから、必要な条件が揃えば、生森は集团的経営組織として企業的に林地経営できる可能性が示唆された。

A24 島根県における植栽密度の地域別相違とその背景

安村直樹

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

林業の採算性の向上には低コスト化が有効であり、その一手段として低密度植栽がある。低密度植栽には材質や林分材積の面での不利性(保育試験研究班2000、津島ら2006、佐々木ら2009、福地ら2011)、収益面での有利性(太田ら2013、八坂ら2013)が報告されている一方で、低密度植栽の現状に関する報告は限られている。そこで本報告では人工造林の施業基準に2004年度より2千本/haを加えたほか、低密度植栽も含めた「新たな森林再生モデル」を2008年度に策定している島根県における植栽密度の現状を、とくに地域差に注目しながら明らかにし、その背景について考察した。植栽密度の現状は業務資料「樹種別造林実績」より把握した。民有林人工造林のうち補助造林について2009年度から2014年度の育成単層林針葉樹を対象とした。6年間の造林面積は633haで、植栽密度別には2千本/haが167ha(26%)、3千本/haが459ha(73%)であった。地域別の2千本/ha面積割合は松江出雲56%、雲南14%、県央17%、浜田72%、益田12%、隠岐63%であった。地域別相違は森林所有者の意向、林業労働者数、合板需要の有無、苗木生産量、地利などの相違によって生じると考えられる。

A26 再造林労働力の供給実態：宮崎県の事例

大地俊介¹・久保爽真³・五郎畑翔平²・藤掛一郎¹

¹ 宮崎大学農学部・² 山口県農林水産部・³ ナイス株式会社

本研究では、表記のことを明らかにする目的で、全国に先行して主伐・再造林が拡大している宮崎県で造林事業体の労働組織とその運用実態を2015年から16年にかけて調査・分析した。

その結果、造林労働力については、縁故を通じた新規採用や再雇用で人数規模が維持される一方、植林・下刈に従事する期間を延ばすことで追加的な労働力を確保していることがわかった。

また、造林労働力については、地元縁故に強みを有する請負的作業班の調整作用によって森林組合がほぼ唯一の担い手たる地位を維持している流域がある一方、森林組合の他に素材生産業者等やIターン起業者の新規参入がみられ、大きなシェアを握っている流域があることがわかった。ただ、その素材生産業者は、林産班と造林班とを連携させて地拵への省力化を図るなどの改善を行っていたが、それに伴う経営者への管理業務負担が大きいため、自社伐採跡地以外への進出には消極的であった。

宮崎県では造林労働力の需要増に対してこのように供給拡大が為され、一定の成果を上げているが、すでに労働者1人当たりの肉体的負担は限界に近づきつつあり、さらなる需要増には対応しきれない恐れがある。

A27 栃木県における林業労働者の賃金に関する研究

林 宇一・有賀一広

宇都宮大学農学部

近年、緑の雇用制度の定着とともにハローワークなどを通じた新規採用が進み、林業は一般求職者からの新規労働力確保が進みつつある。このような背景から、林業を一般労働市場の視点から捉えることの必要性が生じており、一般労働市場における分析では労働経済学に研究蓄積がある。労働経済学では、賃金だけでなく離職に関する研究にも蓄積が見られ（例えば、(小葉 2007) や (勇上 2005)）、林業労働においても離職への関心は高く、研究に蓄積が見られる（例えば、(藤原・垂水 2006) や (興梠 2015)）。このため、本研究では離職要因についての分析を実施する。本研究では定量的分析を試みることとし、分析方法としては、在職期間への各要因の影響度を探る生存時間分析を選択する。使用するデータとしては、在職期間について算出可能な緑の雇用研修生データを用いる。林業が盛んな栃木県を対象とする。

A29 所得水準が木材消費量に与える影響の変動に関する国際統計分析

岡裕 泰

森林総合研究所林業経営・政策研究領域

FAO の林産物統計をもとに 1990 年から 2014 年までの国別の所得水準と木材消費量の関係を分析した。横断面で見ると、一人あたり GDP が 1 万ドル以下の国では所得水準と木材消費水準の関係が強く、GDP1 万ドルあたり、製材品と木質パネルの合計でおおむね 0.2m^3 の木材消費量となっていることが分かった。一人あたり GDP が 1 万ドル以上になると所得水準と木材消費水準の関係が弱まり、1 万ドル増加あたり 0.06m^3 程度の消費増加で、ばらつきも大きい。動的的にみると 5 年ごとの地域別の木材消費増加率は GDP 成長率に依存しており、5 年ごとの GDP 成長率から 10% ポイント程度差し引いた大きさとなる傾向があった。一方、製材等の加工をせずに使用するその他産業用丸太（杭など）の消費量は、所得水準との関係がほとんどなく、世界全体では製材品と木質パネルの消費量合計の $1/3\sim 1/4$ 程度だが、アフリカではその他産業用丸太の生産量（ほぼ消費量に等しい）の方が大きい傾向にあることが確認された。

A28 沖縄県北部における林業労働組織の再編

田中 亘・山田茂樹

森林総合研究所

沖縄県では主に本島北部地域において林業が行われてきた。本研究ではそこにおける労働組織に着目し、その再編過程を把握するとともに現下の課題を明らかにする。上記目的のため、国頭村森林組合および沖縄北部森林組合を対象として文献および聞き取り調査を行った。国頭村森林組合では、集落単位で地縁を元に形成された作業班に造林などの作業を請け負わせてきた。しかし、近年は担い手の減少から集落単位を超えて編成される 5 つの請負作業班と直営班という組織体制へと移行してきた。11 市町村を管轄する沖縄北部森林組合では、名護市、大宜味村、東村の公有林における事業を中心として各地域の作業班に作業を請け負わせてきた。しかし、近年は 9 つの請負作業班へと再編が進み、市町村域をまたいでの活動も見られるように変化してきた。2 つの森林組合ともに労働組織が地縁による結びつきや地域性が薄れていく方向で再編されてきたという点において共通する。しかし、労働力の再生産という点に関して、直営班を組織する国頭村森林組合では「緑の雇用」事業を活用しながら取り組む一方、沖縄北部森林組合では請負作業班に任せており、対応が分かれている。

A30 北海道上川町における町有林資源利用に関する取り組み

平松悠揮

上川町産業経済課農林水産グループ

上川町では平成 22 年より町独自の林政に関するマスタープラン（上川町森林林業再生プラン）を作成し地域活性化を目標として取り組みを行ってきた。プランの中では町有林の経営安定化、森林資源の有効活用等の項目が設定されている。具体的には、整備放棄されたり経営意欲が低下している森林所有者から林地を上川町が買い取ることや広葉樹植栽についての試み、森林組合と地元企業等が共同出資運営を行うバイオマス工場への支援を通じて未利用材の利用促進を図っている最中である。平成 29 年現在、策定より 7 年経過したこれら取り組みに関し、まちづくりにどのような影響があるのか報告する。

A31 地域材ブランドと森林整備に関する一考察

窪江優美¹・宮林茂幸²

¹ 東京農業大学大学院農学研究科・² 東京農業大学地域環境科学部

近年、木材利用において、素材や製品に高付加価値を付与し、ブランド化を推進しようとする動きがある。報告者らは、このような動向を素材販売の流通戦略の1つと捉え、県産材や地域材のブランド形成とその方向性に関する研究を行ってきた。

その結果、川上では県産材認証等の品格認証による高付加価値化を推進し、産地形成を進め、木材利用の高度化や効率化など川下における木材流通の変革に繋がっているものの、これらが持続的な森林整備には繋がっていないことを明らかにした。

本報告では、森林保全の最終目標が、林業や林産業にとって、あるいは国民経済からも、持続的かつ循環型の森林整備であると既定したとき、「都道府県レベルではなく、特定地域における木材ブランド（地域材ブランド）の形成が、木材流通構造において森林整備の問題が内部化することによって、持続的かつ循環型の森林整備につながる」と仮説を立て、地域材および森林整備の現状と課題を明らかにするため、47都道府県を対象に意識調査を行った。その結果を基に、地域材ブランドと森林整備の関係性について若干の考察を行いたい。

A33 日本の製紙産業における樹種別木材チップ調達依存度の変化

早船真智^{1,2}・立花 敏³

¹ 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・² 筑波大学生命環境科学研究科・³ 筑波大学生命環境系

戦後日本の製紙産業には常に原料の安定調達という課題が存在し、木材チップの調達依存先は時代とともに変化してきた。本研究では、輸入チップが過半を占める1990～2015年の調達地域別依存度に注目し、産地別広葉樹チップ価格の関係について文献・統計資料分析及び総合商社への訪問調査より把握する。産地別広葉樹チップ価格について相関係数を見ると、国産広葉樹チップと輸入チップの相関は弱く、輸入チップに関しては①米国、②豪州・南米・南アフリカ、③東南アジアの三つに大別できることが明らかになった。調達依存度が高い産地は時期的に概ね①、②、③の順で移行してきた。①は天然林広葉樹チップ、②と③は人工林広葉樹チップの産地である。②と③のCIF価格では、各々の国どうしに比較的強い相関が見られたが、②と③の間では相関が比較的弱く、実態としても近年は③の方が1～2割程度廉価となっている。聞き取り調査より近年の価格交渉の頻度は③の方が高いという違いもみられ、国内に立地するパルプ工場の②と③への依存度は各地域・企業毎に異なっている。その差異が長期的には国産広葉樹チップ価格に地域差を生じさせる要因となっている可能性がある。

A32 森林認証木材製品の環境ブランド価値についての実証的研究

大田伊久雄¹・鎌倉真澄²・木島真志¹

¹ 琉球大学農学部・² 愛媛大学大学院農学研究科

筆者らは既報において、ヒノキまな板という日用品に関してFSC認証木材製品に価格プレミアムが存在する（5%および10%価格が高くても購入する消費者が存在する）ことを実証的に示した。

本研究では、さらに価格差を広げて数種類の認証製品（ヒノキまな板）と非認証製品とを実験的に販売した。その結果、20%以上の価格差があっても認証製品が購入されることがわかった。さらに、重厚で高級志向のまな板と薄型でカジュアルなまな板との販売状況を比較分析したところ、高級志向の製品の方がカジュアルな製品よりも有意に高い割合で認証製品が選択される（非認証製品に対する認証製品の販売比率が高い）という結果が得られた。

このことから、FSC森林認証には環境ブランドとしての価値があり、その結果として高級志向の製品ほど認証製品が選択的に購入される比率が高くなったと考えることができる。本研究で得られた結果は、今後の認証木材製品の販売戦略を考えると、そのブランドとしての付加価値を追求するうえで参考になる研究成果といえる。

A34 燃料用木質チップの供給及び利用の実態と課題～岩手県を事例に～

遠藤元治¹・伊藤幸男²・佐竹 望¹・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

岩手県には平成28年度末で全国で最も多い50台強の民生用チップボイラーが導入されている。ボイラー運用側（事業者/運用者/ボイラー規模/メーカー/用途/利用補助金）と燃料チップ供給生産側（製紙用チップ製造業者/製材業者/木材加工業者/森林組合等）の組み合わせは多岐にわたっている。本報告ではそれらの関係性とボイラー運用および燃料チップ供給の課題を整理した。運用側では・サイロでのハンドリング性、・最適負荷運転の確立、・チップ品質急変時制御システムの不備等が、チップ供給生産側では・品質安定性の確保、・価格の分散（不透明性）、・季節間需要変動対応、・小ロットの生産と搬送等々が課題であることが明らかとなった。その課題に対する対応を総括した。チップボイラーは当初、自治体による公共施設への導入が主であったが、近年は、特養老人ホーム（住田町）、総合病院（西和賀町）、地域熱供給（紫波町と久慈市）など新しい使われ方が出現している。この実現の経緯を解析し、チップボイラーの新しい使われ方が成立する要諦や課題を明らかにした。

A35 木造応急仮設住宅供給における現状と課題

森井拓哉

東京大学農学部

災害時に被災者に供与される応急仮設住宅は、これまで都道府県がプレハブ建築協会（プレ協）と災害協定を結ぶことにより、軽量鉄骨プレハブ構造を中心とした調達・供給体制が整えられてきた。しかし、東日本大震災での膨大な仮設住宅需要に対して木造でも多く建設されたことを機に、木造応急仮設住宅が住環境や地域材利用等の側面から注目されてきている。特に、2011年に設立された全国木造建設事業協会（全木協）はプレ協と同様に都道府県と災害協定を結ぶ取り組みを進めており、2016年現在22都県と締結している。しかし、この締結数は同協会が目標としていた「2014年12月までに7割」よりも低く留まっている。

本研究では、1) まず、これまでに木造応急仮設住宅が建設された事例で、木造が選択された背景を調査報告・報道等から整理した。これを踏まえて、2) 都道府県へのアンケートにより、木造応急仮設住宅供給及び災害協定に対する意識調査を行った。また、3) 全木協への聞き取りにより、災害協定の運用方法、特に都道府県と全木協傘下の工務店の役割について詳細を明らかにした。以上の結果から、現状の木造応急仮設住宅供給における課題について考察した。

C9 3次元点群データを用いた森林構造の把握

田村太壱・加藤 顕

千葉大学大学院園芸学研究所

森林管理や生息地の多様性を示す指標として、森林構造の把握は重要な課題である。従来の植生調査では、目視による主観的な調査でしか森林の構造が把握されておらず、データの正確性や客観性に限界があった。本研究では、目視に依存していた植被率と階層構造を地上レーザー測量による3次元点群データから客観的かつ正確に評価する手法を確立した。また、レーザー測量よりも簡易的データ取得手法であるSfM技術を用い、森林内で撮影した画像から3次元データを作成し、その結果を検証した。東京都立野山北・六道山公園及び千葉県山武市日向の森において、地上レーザーとSfMによって得られた3次元点群データをボクセルに変換し、水平面におけるボクセルの占有率から植被率を、垂直分布から階層構造を把握した。その結果、植被率の計測にはボクセルサイズや、計測範囲、データ結合の有無が影響していた。階層構造はボクセルの垂直分布におけるパーセンタイル値を用い、自動的に計測する手法を開発した。さらに、SfMによって作成された3次元データを用いて、植被率と階層構造を自動で計測できたため、どの3次元データにも適用できる汎用性の高い手法を確立できた。

C8 大規模点群データを用いた森林の樹木形状生成手法

齋藤和人¹・平岡裕一郎²・増田 宏¹・松下通也²・高橋 誠²

¹ 電気通信大学大学院情報理工学研究所・² 森林総合研究所林木育種センター

近年普及が進んでいる地上型レーザスキャナによって、森林の高密度点群データが取得できるようになった。しかしながら、広域の森林を計測して得られる点群データは膨大であるため、従来手法では、樹木の詳細な3次元情報の解析に人手を用いたデータ編集が必要となるが多かった。本研究では、森林の大規模点群を自動かつ高速で処理し、樹木個体を抽出する手法を開発した。点群から樹幹の断面形状と中心軸を算出し、幹形状を一般化円柱として算出した。幹形状の計算では、限られたメモリを搭載したPCを用いて大量の点群を一括処理し、樹木の詳細な幹形状を自動検出した。我々の評価実験では、約70億点の点群から、約1300本の樹木の幹形状を20分程度で算出できた。さらに得られた幹モデルから算出された胸高直径、樹高、幹曲りに関するパラメータを実測と比較し、本手法によって高精度な幹モデルが構築できた。また反射強度を利用して葉点群の抽出を行うことにより、葉の分布や樹冠形状に関するパラメータを算出する手法についても示す。

C11 南箕輪村有林の間伐試験林における間伐前後の航空レーザとUAVを用いた経年変化抽出

市川 栞¹・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

今日に至り、森林調査を安全かつ効率的に行うためのRS利用研究数多くなされてきた。写真測量から航空レーザ(ALS)に始まり、近年では無人航空機(UAV)にも関心が高まっている。UAVの利点としては、機体が安価で入手しやすい、機動性に優れるなどが挙げられる。本研究ではこの特徴を活かしたSfM技術の応用で森林調査の応用を試みた。研究対象地は長野県南箕輪村有林であり、2012年秋に間伐施業を行っている。加えて間伐以前の2008年ALSデータと2012年春UAVデータ、間伐後の2013年ALSデータと2016年UAVデータ(撮影飛行高度:50m, 75m, 100m)を入手している。これによって2時期DCHMデータ差分の間伐木と残存木を2手法ごとに抽出した。ITDのWatershed法を用い個別樹冠抽出を行った上で樹冠半径、樹冠面積、位置座標、樹高データなどを計算した。さらにDBH・材積データを回帰式により推定した。2手法ごとの間伐木と残存木の解析結果を比較した結果、UAVは検出本数と樹高において優れているという結果を得た。森林の経年変化抽出においてSfM技術利用のUAVデータはALSと差支えなく利用できると考えられる。

C12 間伐指針つくりのための UAV を用いた陽樹冠計測

米 康充・高橋絵里奈

島根大学生物資源科学部

全国で壮齢スギ人工林が増加し伐期が延長されてきているが、壮齢スギ人工林において有用な間伐選木の指針は明確でない。これに対し、高橋（2015）は一般的な過密壮齢林でも陽樹冠直径と胸高直径成長量との間には正の相関があることを明らかにし、陽樹冠直径から胸高直径成長量を推定することで間伐の可否を判別できる可能性があるとしている。したがって、今後の間伐選木研究に陽樹冠直径計測が有用であることが示唆される。しかし通常、陽樹冠直径は正確に計測することが困難で、たとえば天望鏡（2012、高橋）の様な樹冠測定具を使えば正確に計測はできるものの、広範囲での計測はそれでも困難を伴う。このような状況は、陽樹冠研究のデータ取得に大きな障害となると共に、陽樹冠を用いた間伐選木指針ができたとしてもその普及を妨げる要因となる。そこで本研究では、林分の広範囲を短時間で計測可能な UAV を用いた陽樹冠計測手法を開発すると共に、胸高直径成長量との相関を調べることで、今後の間伐指針への利用について考察することを目的とする。

C14 Species classification of natural broad-leaved forests in Afan Woodland using airborne laser data

トウ送求・加藤正人

信州大学山岳科学研究所

This study attempted to classify tree species of the broadleaved forest in Afan Woodland using airborne laser scanning (ALS) data. A total of 235 trees were investigated in September and December, 2016. The tree locations were recorded using a Trimble Geo7x device. Over 90% of the trees have a horizontal accuracy of less than 1 meter after post-processing. Then, the individual trees were manually detected using the above location data, 3D point clouds, canopy height model (CHM) derived from ALS data and photos collected in the field survey. Finally, the detected tree crowns were classified using a tree crown-based classification approach with different combinations of several features derived from ALS data and true-color (red-green-blue — RGB) orthoimages. The field data were used for accuracy assessment.

C13 ALS (Airborne Laser Scan) データを活用した相対幹距の推定

田中和博¹・塩田廣美¹・長島啓子¹・美濃羽靖¹・吉田 聡²・岡田 広行³・鈴木秀明³

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 京都府京丹波町農林振興課・³ 住友林業株式会社資源環境本部山林部大阪事業所

京都府京丹波町では、ALS データを利用した森林資源量解析システムを導入し、森林資源量管理に着手している。町では、住友林業の支援を受けて、京都府の森林簿を元に樹種や林齢などを入力した林分図および高精度の航空写真を元に林相区分図を作成したとともに、路網データも取り込んで、日々の森林施業に役立てている。また、これらのデータを活用して、森林組合が中心となって森林所有者に対し森林の見える化を行い、今後の伐採計画や、将来の森林の姿などを共有するなど、森林計画を共同で作りに上げている。

本研究では、スギ・ヒノキの人工林を対象に、ALS データから推定した林相区分別の平均樹高と立木本数密度のデータを用いて京丹波町全域の相対幹距区分図を作成した。「森の健康診断」で使われている判定指標を参考に、超過密、過密、適正、粗、過疎の5つに分類した。それらの結果と、林齢、林分面積、平均樹高との関係を樹種別に解析し、京丹波町における森林管理の現状について考察した。

C15 畳み込みニューラルネットワークを用いた点群からの樹種自動判別手法

溝口知広¹・石井 彰²・中村裕幸²・高松 久³・井上 剛⁴

¹ 日本大学工学部情報工学科・² (株)woodinfo・³ 愛媛県山林種苗農業協同組合・⁴ (有)マルヨシ

地上型レーザスキャナの普及に伴い、森林資源調査の分野でもこのスキャナが広く使われるようになった。また近年の点群処理技術の向上により、樹木の樹高、胸高直径、材積等が高精度に計測可能となった。しかしながら調査項目の1つである樹種については、未だ人手に頼らざるを得ないのが現状である。樹種自動判別に関する過去の研究例として、衛星画像を用いた例は多数報告されているが、地上にて取得したセンサデータを対象とした例はほとんどない。そのため、地上における資源調査の更なる効率化のため、点群からの樹種自動判別技術の開発が期待されている。本研究では、畳み込みニューラルネットワークを用いた点群からの樹種自動判別手法を提案する。提案手法では、樹木ごとにセグメンテーションされた点群を入力とし、RANSAC 法を用いて枝葉を除去した樹幹部点群を抽出し、これを3次曲面の当てはめにより樹皮形状を明確に表す距離画像へと変換し、畳み込みニューラルネットワークにて自動判別を行う。スギとヒノキおよそ 35,000 本の点群を対象とした様々な実験より、提案手法ではおよそ 90% の精度で判別可能であることを確認した。

C16 航空レーザ計測データの樹冠高モデルが単木情報解析に及ぼす影響評価

大野勝正

アジア航測株式会社森林情報課

単木抽出にはDCHMを用いることが一般的で、DCHMの作成にはレーザが地表物から最初に反射したファーストパルスやオンリーエコーが用いられている。これらのパルスは樹冠表面だけでなく、樹冠内部や林内から反射したパルスも含まれているため、樹冠表面を正確に表現するDCHMとはならない。この問題を解決するため、最大値フィルタが用いられているが、多くの場合樹冠内部からの反射パルスが残り、樹冠形状の再現性を低めている。さらに、このDCHMを用いて単木抽出を行い、単木の抽出精度が低下している。そこで、樹冠内部からの反射パルスを削除する簡易手法を提案し、従来のDCHMによる単木抽出と比較して、DCHMが解析に及ぼす影響を評価した。研究対象地は佐賀県とし、スギ129点、ヒノキ126点の現地調査箇所と単木抽出結果を比較した。単木抽出には局所最大値フィルタ法を用いて、3×3の局所領域とした。2種類のDCHMによる単木抽出結果を比較した結果、誤差率やRMSEに大きな改善は認められなかったものの、現地調査のとの比較による回帰式の R^2 がスギ・ヒノキとも0.5程度上昇した。以上から本研究のDCHM作成手法により単木抽出結果が改善することが明らかとなった。

C18 航空機 Lidar による地形図の森林調査への応用

吉田茂二郎¹・加治佐剛²

¹九州大学大学院農学研究院・²鹿児島大学農学部

近年、空中や地上からのLiDAR計測から森林情報、とりわけ林分構造を把握する試みが数多くなされている。しかし、欧米の限られた数種が優占しかつ疎な林分と比較して、日本の森林は人工林でも林分構造の把握は難しく、最近求められている高精度森林情報の収集に向けて様々な研究が行われている。一方で、LiDARデータのうち林冠部を通過したデータによって精密な地形図が生成されることが知られている。

発表者の吉田は、過去に地形と林分構造との関係解析に関する研究を行い、詳細な地形図を作成し、その斜面構造と林分構造が密接に関係していることを見出している。この研究成果を利用し、対象林分を地形区分（尾根部、斜面部、谷部等）し、それぞれで簡易の地上調査を行い、それらを集計することで正確な林分構造を推定することに成功している。

そこで今回の発表では、LiDARから生成された地形図と既存の詳細地形図とを比較し、その精度を確認するとともに、LiDAR地形図上の地形区分が、地上の林分構造とどの程度一致しているかについて検討した。

C17 ALS (Airborne Laser Scan) データを活用した地位指数の推定

塩田廣美¹・田中和博¹・長島啓子¹・美濃羽靖¹・吉田 聡²・岡田 広行³・鈴木秀明³

¹京都府立大学大学院生命環境科学研究科・²京都府京丹波町農林振興課・³住友林業(株) 資源環境本部山林部大阪事業所

京都府京丹波町では、ALSデータを利用した森林資源量解析システムを導入し、森林資源量管理に着手している。町では、住友林業の支援を受けて、京都府の森林簿を元に樹種や林齢などを入力した林分図および高精度の航空写真を元に林相区分図を作成したとともに、路網データも取り込んで、日々の森林施業に役立てている。また、これらのデータを活用して、森林組合が中心となって森林所有者に対し森林の見える化を行い、今後の伐採計画や、将来の森林の姿などを共有するなど、森林計画を共同で作りに上げている。

本研究では、まず、これらのデータとともに、京都府が提供している地質図と、ALSデータのDTM (Digital Terrain Model: 数値地表モデル) から作成した傾斜角・傾斜方向・斜面形状・累積流量のデータをGIS上で結合してエコトープ解析を行った。つぎに、ALSデータから25m×25mのタイルを基本管理単位として平均樹高を算出して各々のエコトープとの関連性を解析し、それらの結果が地位指数(林齢40年での樹高)の推定に利用可能かを検討した。

C19 航空レーザー計測と、地上レーザーと UAV を組み合わせた計測との比較

張 桂安・加藤正人

信州大学山岳科学研究所

近年航空レーザーが森林分野に利用されるようになった。本研究の調査地である北信州森林組合も航空レーザー技術を使って林業の効率化を図っている。一方、本研究は地上レーザーとUAVを組み合わせて森林資源の把握を試みた。この組み合わせ法は立木の位置と本数とDBHを地上レーザー解析データを使用し、樹高に関しては、地上レーザーのDEMとUAVのDSMから作成されたDCHMを使用した。航空レーザーと組み合わせ法を比較するために、ArcGIS上で立木のマッチングを行った。マッチングは、立木位置の距離と周辺の立木の位置パターンとDBHの3つの基準を総合判断して実行した。精度検証については、本研究は現地で平坦地プロット、緩傾斜プロット、急傾斜プロットの三つのプロットを作成し、それぞれのプロットで本数とDBHの毎木調査を行った。樹高に関しては、航空レーザーデータを真値とし、組み合わせ法の精度を検証した。最後に、検証結果を基に、間伐計画の作成をシミュレーションした上で、航空レーザー計測と組み合わせ法のそれぞれの応用性を検証した。

C20 無人航空機と地上レーザーによる大規模森林モニタリング

加藤 顕¹・陶山健一郎²・南藤和也²・田原美穂³・八島大三³

¹千葉大学大学院園芸学研究所・²日本製紙株式会社研究開発本部アグリ・バイオ研究所・³唐津市商工観光部コスメティック産業推進室

森林域における炭素蓄積量を把握するには、森林簿情報が必要である。しかし、遠隔地では、現状を反映した森林データを新たに整備する必要があり、そのためのリモートセンシング技術が必要とされている。従来、遠隔地では衛星によるモニタリング技術が確立されてきたが、本研究では無人航空機(UAV)を用いて広域の3次元データを取得し、解析する技術を確認し、低コストでデータ整備が行えるようにした。無人航空機で空撮された画像から3次元データを作成するSfM技術を用い、広域で取得された3次元データから解像度10cmのDSMを作成し、詳細な樹冠形状を自動で把握する手法を確認した。国内外の遠隔地で実用性を検証するために、熱帯の遠隔地にあるブラジルアマパ州にある植林地を対象とし、森林管理のために低コストでデータ取得や解析を行えるようにした。国内では、離島である佐賀県唐島で全島(2.84km²)をドローンによって3次元データを取得し、全島の樹木管理データを整備した。UAVによって取得できる3次元データの正確性を検証するために、現地調査で地上レーザーによって樹木計測を行い、その計測値と比較し、5~10%の相対誤差で樹木計測ができることがわかった。

C22 レーザーセンシング情報を使用した持続的なスマート精密林業の開発

加藤正人¹・Juha Hyyppä²

¹信州大学山岳科学研究所・²Finnish Geospatial Institute

日本の森林は戦後植栽された人工林が収穫期を迎える中で、現在のアバウトな森林情報ではなく、バイオマス発電や素材生産の事業計画を立てる上での正確な森林情報が求められている。長野県では森林県から林業県へ森林資源の活用による地域産業の活性化を目指しているが、正確な森林資源情報がないため素材流通のアウトプットができていない。また素材生産のための現地調査は、調査コストが過大なわりに得られる情報の精度が低く、適切な事業計画がたてられない現状にある。

そこで、航空機・ドローン・バックパックのレーザーセンシング(LS)情報の要素技術をかけ合わせた統合技術により、森林情報の高度化、作業の省力化と持続的な木材生産性を向上させたスマート精密林業を開発する。航空LSから広域森林の地形や既存路網の分布を詳細に把握する。毎年発生する小面積で分散する間伐や森林被害ではドローンLSを活用する。地上での収穫調査では、バックパックLS情報を活用する。現状の森林調査のサンプル調査からLS情報を活用した全数調査の精密情報に置換え、現場で使える仕組みや体制確立を目指す。農水省・農研機構の革新的技術開発の地域プロジェクトである。

C21 航空レーザーデータにより取得した森林資源情報の更新手法検討

近藤大将・大野勝正

アジア航測株式会社

近年、森林簿や森林基本図の更新のため、リモートセンシング技術を利用した面的な森林情報整備が活発に行われている。昨今の研究により、航空機レーザーデータを解析することで高精度な森林情報(本数・樹高・胸高直径)が取得可能であると分かっている。しかし、航空レーザーデータの取得には高額な費用が掛かるため、費用対効果を高める方法を模索していく必要がある。中でも取得した森林情報の更新は、データを長く運用していく上で重大な要素となることから、本研究では2種類の方法で森林情報を更新する手法を検討した。

①既存の森林解析結果に対し、従来の成長曲線式を適用することで森林情報を更新する手法。

②試験地の一部でレーザーデータの再取得を行い、解析する。既存の森林解析結果と再解析した結果の差分から新規の成長曲線式を作成する。作成した成長曲線を既存の森林解析結果に適用することで、森林情報を更新する手法。

併せて、数年後に再計測したレーザーデータを解析することで検証用データを作成し、上記2種類の更新結果と比較することで、各手法の有用性を検討した。

C23 情報技術を用いた原木供給の合理化に関する技術開発

星川健史・渡井 純・平山賢次・池田潔彦

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

国産材流通において、原木の生産可能量を十分に把握できていないことや、供給情報を集約して大口需要に対応できる組織・体制が構築できていないことが全国的な課題である。また、市場を介さない原木の直送において、効率的な検品体制も構築されていない。そこで、1)3Dレーザースキャナを利用した原木の生産可能量の把握技術の開発、2)クラウドGISを利用した原木生産情報の共有システムの開発、3)小型3Dカメラを利用した原木検尺システムの開発を行った。地上型レーザースキャナを用いた森林計測によって、幹材積を高精度に計測できるほか、曲がりも計測できることがわかった。その幹材積や曲がりから、森林から生産できる原木の品質別材積を予測できることがわかった。Esri社のクラウドGISサービスArcGIS Onlineを使用して、生産現場の情報をリアルタイムに共有するシステムを構築した。生産現場の情報は、森林経営計画管理、原木生産管理、供給計画管理の3機能として連携させた。小型3Dカメラを利用しては積みされた原木の直径・材積を計算・集計する原木検尺システムを開発した。本システムにより現場作業は大幅に省略されるため総コストにおいて有利だった。

C24 航空レーザーデータを活用した森林管理の実務事例について

塚原正之¹・大田望洋¹・矢部三雄²

¹ アジア航測株式会社環境部 森林環境課・² アジア航測株式会社社会基盤システム開発センター

航空レーザー計測による広域の森林資源情報の把握は、森林計画や林業経営など様々な森林・林業分野への適用が可能である。

金山杉の産地である山形県最上郡金山町では、周辺で大規模な集成材工場やバイオマス発電所が立地し、旺盛な木材需要が見込まれる一方、技術者の不足や森林所有者の高齢化による森林資源情報の取得が困難な状況にあり、求められる需要と当地の供給可能量に大きなギャップがある事が懸念される。

当地で持続可能な森林経営を図るためには、正確な森林資源情報を把握し、長期の森林の経営計画と施業プランを立案する事が必須であり、このため金山町および金山町森林組合が主体となり約 6,000ha の航空レーザー計測を実施し、森林資源解析および微地形を表現する赤色立体地図を整備した。

本報告はこの計測および解析の概要と共にデータを基盤とした地域全体のゾーニングや作業現場での活用、路網計画、予想収穫量の計算、コスト計算など林業経営にかかる様々な展開を含めた実務事例とその効果を報告する。

なお、本業務の一部は平成 26・27 年度「公益信託 農林中金森林再生基金」により助成を受けたものである。

C26 持続可能な森林経営にむけてどのような情報が求められるのか？

山本博一

東京大学大学院新領域創成科学研究科

持続可能な森林経営のためには以下の 6 点が重要である。1. 収穫量を成長量の範囲内に抑える。2. 生物多様性の維持。3. 樹木個体数と後継樹の維持。4. 森林の経済的便益の持続。5. 地域社会の雇用安定と労働安全性の確保。6. 土地所有権など法的枠組みの維持。

1. には、森林資源の現存量と成長量を把握することが必要である。このために測樹法や成長モデルが研究されている。現存量を把握するためには Remote sensing が開発されている。従来の保続の概念ではここに焦点をあててきた。近年、森林を管理するために持続の条件が付加され、多様性を維持するため森林を構成する生物種の生存と繁殖に関する情報が必要である。また、様々な種の発生や生存条件に関する情報が求められている。森林を管理するには、そこに暮らす人々の持続的な生活の確保が必要である。森林の労働安全性の確保という観点から林業機械が積極的に導入されつつあるが、生態的環境の維持とのバランスを如何に保つかが問われている。森林減少の著しい多くの地域においては社会的安定性が損なわれたことにより長期的な視点から森林を持続的に経営することが困難な状況に陥るといふ国際的な問題が生じている。

C25 地上型レーザスキャナによる森林計測結果を活用した循環型林業経営

中村裕幸

(株)woodinfo

豊富な森林資源量に対し、地形、立木位置、立木形態などの森林情報が未整備のため循環型林業経営実現の障害となっている。2017 年に 6.04 ha のスギ林を対象に、目標林型としてカエデの混交林を想定し、そのための恒久的作業道の開設を目的として間伐を行った。1,920:本 (1,325 m³) を伐採 861 m³ を集材した。生産された丸太の中からビルダの指定仕様に合った丸太を山土場渡し 15,500 円/m³ で直販し、他を通常の流通に出材し 1,716 万円を売上げた。本施業において開設した作業道は 226 m/ha であった。

本年度では、隣接する出材域の中から 2.32 ha に対し地上型 3D レーザ計測を行い、さらにその中からサワラの小班を除いた 1.8 ha に対し間伐木の設定 (残存木樹間距離 2.5 m 以上で本数間伐率約 35%) と、設定間伐木から生産される丸太採材の需要仕様とのマッチングによる高収益化の検討を行った。計測結果から推定される出材丸太本数は 1,516 本、299,961 m³、予想売上 (総てビルダー、森林組合、合板工場に山土場渡しでの直販) は約 380 万円である。計画及び実施内容について述べる。

C27 木質資源の地域内循環を目指した持続可能な森林管理手法の検討 —三重県菰野町の事例—

廣瀬裕基・Septaris B. Parhusip・川田伸治・沼本晋也・松村直人

三重大学大学院生物資源学研究所

三重県の北西部に位置する三重郡菰野町は、町内の西側大部分が鈴鹿国定公園に属しており、環境保全の重要性が高い地域であるといえる。しかし、近年は間伐等の森林保全施業が停滞しており、森林の有する公益的機能の低下が懸念されている。そのような状況の中で、菰野町は現在、地域産業の活性化を目的とした地域内エネルギー循環システムの構築を目指している。基盤となる地域エネルギーとして、町内の豊富な木質バイオマス資源 (間伐未利用材) の活用が計画されており、平成 26 年度には森林簿を用いた「森林資源有効活用調査」から森林賦存量が推定されている。しかし、後の検証実験の結果、森林簿データの整合性や賦存量の推定精度に関する問題が明らかとなった。

以上を踏まえ、本研究では、菰野町における環境保全と木質バイオマス等の森林資源の活用を両立を目指した森林管理の方向性について検討を行う。また、現在求められている高精度な森林資源情報の把握に向けた森林モニタリング手法として、無人航空機 (UAV) 並びに SfM (Structure from Motion) を用いた、一連の空撮実験から実際の森林管理への適用を検討する。

C28 湖北省における中国森林認証体系の普及に関する調査

曾江澤卉・白石則彦

東京大学大学院農学生命科学研究科

中国は2001年から国際森林認証制度を導入し、2006年から独自の森林認証制度CFCCの創設に取り組んできた。本研究では、湖北省の国家重点林業企業を対象として、地域レベルの視点から、中国森林認証体系の普及における課題を明らかにすることが目的となる。調査対象はFSC森林認証を取得した宝源木業株式会社（A社）と森林認証を取得していない九森林業株式会社（B社）である。生産・販売を担当する方への聞き取り調査、生産・認証に関わる部門の社員へアンケート調査を行った。調査の主な質問項目は①企業にとっての各森林認証制度の認識度と重要度、②森林認証による便益、森林認証への期待点、③森林認証取得における阻害要因である。結果として、両社とも森林認証を重視する姿勢を示している。B社はFSC認証、PEFC認証、CFCC認証の認識度が高いことに対してA社がFSC認証に関して詳しい。A社は、製品販売量の増加、企業知名度の上昇、環境保護意識の向上といった便益に高い評価を与えた。B社は、企業知名度の上昇と政府などからの支援を期待している。認証市場の信用問題による認証マークの信憑性が低いこと、政府や第三者などからの支援が少ないことが主な阻害要因となる。

C30 広葉樹林における循環的木材生産の可能性 ―夕張広葉樹施業実験林32年間の調査結果から―

石橋 聰

森林総合研究所北海道支所

近年の林業再生の主体は針葉樹であるが、一方で家具用、合板用など広葉樹材への需要が高まりつつある。北海道ではこれまで針広混交林だけではなく広葉樹林においても択伐施業が行われてきたが、林分内容の低下によって一部を除き継続的な広葉樹生産が行われていない現状にある。また、「広葉樹は一斉林を形成しやすく択伐施業は不可能に近い（長内1977）」という指摘もあり、広葉樹林において択伐施業による循環的木材生産が可能か否かを検証する必要があると考えられる。

そこで本研究では、北海道中部の空知森林管理署管内にある夕張広葉樹施業実験林（60ha）において行われてきた択伐施業の結果により、主に林分推移の観点から広葉樹林における択伐施業の可能性を検討した。実験林は1985年に設定され、8施業区に分けられており、2施業区ごとに8年の回帰年で択伐が行われてきた。

その結果、立木本数や大径木が減少し、進界樹種は亜高木性樹種が多いなどの傾向がみられた。実験林の林床にはクマイザサが密生しており、天然更新不良が林分推移に影響を及ぼしていると考えられた。

C29 環境保全等を考慮した沖縄県北部における伐採適地の抽出

宮本麻子¹・佐野真琴¹・大貫靖浩¹・寺園隆一²・山田茂樹¹

¹ 森林総合研究所・² 沖縄県森林資源研究センター

沖縄県北部地域の森林は亜熱帯島嶼地域に位置し、多種多様な固有動植物および希少動植物が生育・生息する生態系を有している。2016年9月には国内33カ所目の国立公園として新たにやんばる国立公園が指定されるなど豊かな自然環境に対する期待が高まっている。しかし一方で、当該地域は沖縄県の民有林の60%以上が集中する林業の中心地であり、木材拠点産地として位置づけられており、自然環境に配慮した持続的な林業活動が求められている。本研究では、環境保全に配慮した森林管理手法の確立に資するため、沖縄県北部地域を対象として、資源状況、施業・制度規制、環境的な制約等を考慮した伐採適地マップ作成および成長量の算出を行った。その結果、禁伐、特別保護区、主伐を見合わせるべき立木の樹種別林齢、土壌の物理特性等を考慮すると伐採適地は、対象地全体の6割程度になると推察された。また対象地全体での成長量は約5,300m³/年と推定されたが、各種制約を考慮するとその7割程度になることが明らかになった。

C31 森林経営計画における主伐の実施基準の再検討

溝上展也・太田徹志・伊藤一樹・池田 正・谷口寛昭・吉田茂二郎

九州大学大学院農学研究院

主伐期を向える針葉樹人工林が増大するなかで、収穫規整や主伐方式の再評価が求められつつある。主伐については多くの行政・民間対応がなされてきており、森林計画制度に定める施業方法の指針や地域で独自に作成された伐採・更新ガイドラインが示されている。本報告では、森林経営計画の施業の実施に関する基準に着目し、なかでも、複層林施業を推進すべき森林における施業の実施基準の再検討を行った。まず、「択伐による複層林施業を推進すべき森林」において、群状伐採では伐採面積0.05ha以下、帯状伐採では伐採帯幅10m未満という実施基準が定められているが、報告者らのこれまでの帯状・群状伐採地での調査解析結果に照らし合わせると、更新木の良好な成長を維持するためには、これらの伐区サイズの上限は小さすぎると判断した。一方、「複層林施業を推進すべき森林」において、群状伐採では伐採面積1.0ha以下と定められているが、この上限1.0haの伐区サイズでもって“複層林”と定義するには大きすぎると思われた。その他、「保残伐 Retension」や「保残付皆伐 Clearcut with Reserves」等も含めて、より包括的にいくつかの主伐方式を整理する予定である。

C32 造林問題としてのスギ花粉症に関する考察

河瀬麻里

京都大学大学院農学研究科

スギ花粉症は、1964年に栃木県日光市における症例が報告され、以来、わが国において長らく問題となっている。本発表は、人口集中地域を抱える大阪府および近隣の府県（京都府、奈良県、兵庫県、福井県、岡山県）（以下、大阪圏域）、比較のために、東京都を対象として、都府県レベルのスギ花粉症対策が今日の形に至るまでに、スギ花粉症に関するどのような議論がなされてきたのかについて、都府県林務関係部局への聞き取り調査および政策研究の手法の一つとして用いられる都府県議会会議録の分析を通じて明らかにした。スギ花粉症に対するこれらの都府県の対応は、当初は保健的なものや、排気ガス等による大気汚染防止の観点からの議論が主流であった。しかし、近年、都府県によって時期や程度は異なるものの、林業的な対応を行おうとする姿勢が見られる。林業的な対応の一つとして、既存のスギ人工林を伐採し、花粉の少ないスギ等へ植え替えていくことで、スギ人工林における花粉生産量そのものを減少させようとする取り組みがある。この取り組みについては都府県により対応が分かれており、本発表ではこの点についても考察する。

C33 林業経営と太陽光発電パネル設置の比較

伊高 静・吉本 敦

統計数理研究所

太陽パネル設置による発電は、二酸化炭素の排出量が非常に少ない自然エネルギーとして注目を集めている。一方、山林を伐採して太陽パネルを設置する地上型メガソーラーの急増については、景観の損失や、森林喪失による生態系への悪影響・土砂流出等が懸念されている。本研究は、山間地における太陽パネル設置の総合的な評価を可能にする判断材料を提供するため、それぞれの炭素収支を明らかにする事を目的とした。具体的には、太陽パネル生産・運搬・設置・メンテナンス・パネル解体・廃棄にまつわる炭素収支を先行研究とメーカーからの聞き取り調査から明らかにした。さらに、太陽光発電に相当する電力を、化石燃料による発電に置き換え、その炭素量を明らかにした。また、仮想林分における施業による炭素収支を、数理最適化の手法を用いて算出した。収穫量・収穫頻度を制約条件に、樹齢に応じた炭素収支が、最小～最大になる解を、様々な施業パターンを想定して算出した。現実には、山間地利用における森林経営とソーラーパネル設置を総合的に判断することの難しさは、比較のための「物差し」が1つではないことにある。発表では、「炭素収支」という見地から議論したい。

D1 クリーンラーチの挿し木増殖方法の改良（Ⅰ）—環境制御による挿し木台木の成長促進—

来田和人¹・角田真一²・今 博計¹・石塚 航¹・原 真司²・喜綿真一³・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住友林業株式会社筑波研究所・³住友林業株式会社山林部

北海道で開発されたグイマツとカラマツの雑種 F₁ であるクリーンラーチは、現在、種子を供給する母樹が少ないため、挿し木増殖により苗木生産が行われている。しかし、若齢でも発根率の低下や枝性が現れるため挿し木台木には播種後2年目の幼苗が使用されている。さらに台木の育成は野外で行われていることから、台木1本当たりの挿し穂数が12本程度に留まっていた。そこで、挿し木台木1本当たりの挿し穂数を増加させることを目的に、挿し木台木の育成を温室で行った。その結果、台木1本当たり70本以上の挿し穂の採取が可能となった。挿し付け時期により得苗率に違いがあるため、挿し付け後の発根、成長を促進させる技術の課題が求められ、そのことについては(Ⅱ)で報告する。

D2 クリーンラーチの挿し木増殖方法の改良（Ⅱ）—環境制御による挿し木苗の効率的生産—

角田真一¹・来田和人³・今 博計³・石塚 航³・原 真司¹・喜綿真一²・黒丸 亮³

¹住友林業株式会社筑波研究所・²住友林業株式会社山林部・³北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道で開発されたカラマツとグイマツの雑種 F₁ であるクリーンラーチは、種子を供給する母樹が少ないため、現在、挿し木増殖により苗木生産が行われているが、得苗率が低く需要に対して供給不足となっている。要因として台木からの採穂数が少ないこと、休眠特性により増殖期間が短いこと、育苗施設内の環境調節の難しさ等がある。本試験では閉鎖系育苗施設の利用を想定し、クリーンラーチ挿し木苗の大量増殖の可能性を検証することとした。実験は、完全人工光による環境制御可能な恒温室内で行った。クリーンラーチの台木は培地を充填した育苗用ポットで育成し、給液管理は底面灌水により行った。採穂量は個体により差はあるものの、多いものでは40本以上に達した。挿し木育苗試験では、発根・幼苗段階を恒温室で育成し、その後太陽光利用型の温室で育成したところ、挿し木後、約7.5ヶ月で植栽可能な2号規格（苗長：40cm以上、根元径：4mm以上）に達した。

D3 植栽直前の放置に伴う乾燥にコンテナ苗木はどれだけ耐えられるのか

江口則和・石田 朗・栗田 悟

愛知県森林・林業技術センター

【はじめに】苗木を植栽地に搬入したとき、時間的制限からすぐに植栽されず、林内に数日放置される場合がある。本研究では、乾燥に強いとされているコンテナ苗が、植栽前の放置による乾燥にどの程度耐えられるのか、生理的な面から評価することを目的とした。【材料と方法】150cc マルチキャビティコンテナで生育した2年生と3年生のヒノキ苗木を対象とした。2016年10月に、供試木の半数の土壌を取り除き（以下、裸個体）、土壌を取り除かなかったもう半数（以下、コンテナ個体）とともに十分に水を与え、直射日光の当たらない室内に放置した。数日毎に光飽和時の光合成速度（Pmax）、蒸散速度、水ポテンシャルを調べた。【結果と考察】裸個体では放置1日目でPmaxが負の値となり、蒸散速度の低下や、水ポテンシャルの急激な低下といった、生理機能の失われた個体が認められた。放置3日目には裸個体のほとんどすべてで生理機能が失われた。一方、コンテナ個体では、放置5日目でも半数以上で生理機能は維持された。生理活性の低下は2年生よりも3年生のもので早かった。以上から、特に若いコンテナ苗木は、植栽直前の放置に伴う乾燥に対して、耐性の高いことが考えられた。

D5 樹液流計測から見える森林成長の季節性

宮沢良行・Thomas Giambelluca

University of Hawaii at Manoa, Department of Geography

樹木の成長速度は環境変化や齢の推移を反映して変化する。そのため樹木の成長を調べる研究者は、一時点での観測のみで満足ことなく、継続的に観測を実施し、また変化を生み出す原因を探求することで、幅広い条件下での樹木成長を予測しようと努めてきた。多くの研究が1年以上の長期間隔で成長速度の計測を行いその年々変動の実態と原因を調べているものの、変動を生み出す現象は数週間から数ヶ月の短期であることが多い。こうした短期的に、長期の成長に影響を及ぼす現象を理解するには、その時間スケールに見合った技術と観測が必要とされる。本発表では毎木調査よりも時間分解能の高い観測技術のうち、比較的安価かつ観測条件を問わない樹液流計測について、光合成およびその重要な制限過程である気孔開閉を長期観測するツールとしての有効性を検証する。冷温帯から熱帯、高山にまたがる幅広い環境で得られたデータと解析結果を基に、樹木の成長抑制の現象を捕捉し切れているのか、また他手段と整合性を持つのかを検証する。また機器の故障や誤作動、設置ミスの回避やデータ解析環境の整備の可否など、幅広い分野の研究者にとっての長期観測での扱いやすさの実証例を示す。

D4 北陸地方(福井県坂井市三国町)における、エネルギー資源作物としてのヤナギの可能性

宇都木玄¹・黒田美穂²・高橋 功³

¹ 森林総合研究所森林植生研究領域・² 福井県総合グリーンセンター林業試験部・³ 株式会社アルファフォーラム

エネルギー資源作物として、早成樹であるヤナギが北欧を中心に栽培されている。日本でも下川町において生産量と栽培方法が研究され、目標収穫量は10トン/ha/年以上とされている。福井県坂井市三国町では、木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくりが推進されており、森林からのC材の安定供給の他に、平地でのエネルギー資源作物としてヤナギの栽培を試みている。本研究では当地域におけるヤナギ生産性のポテンシャルを評価することにした。ヤナギは当地域の河川敷より成長の良いカワヤナギ・タチヤナギ11個体を選別し、枝を20cmに裁断後、2015年2月に清水植物園が管理する0.1haの畑に直挿した。土壌は地下1m程度まで発酵したスギ樹皮（パーク）を土と混合し（パーク区）、また0.01ha（10m×10m）には牛糞を主体としてパーク及び土を混合（牛糞区）した。2015-2016年のパーク区のヤナギは伐採調査可能なサイズにまで到達せず、解析を行うことができなかった。一方牛糞区では11クローン中10クローンで目標の10ton/ha/年を越えるサイズとなり、最大で20ton/ha/年以上の生産性を示した。

D6 つしまマツの人工林データを用いた20年生アカマツ天然林の呼吸諸費量の推定について

林田好広^{1,2}・林田好広^{1,2}

¹ 有限会社 コスモ測地設計業務課・² 東電タウンプランニング空間情報部

＜ツシママツの人工林データを用いた20年生アカマツ天然林の呼吸消費量の推定について

田無試験地で植栽された福島県産のツシママツの種から仕立てた人工林の幹と枝の呼吸データをもとに他林分への推定を定量的に行うため幹と枝のデータを数式化した。また、同試験地で生育する15年生人工林の枝の調査をし、植栽密度3600本/ha、平均樹高6.6m（地位指数約13相当）で得た枝の直径分布を利用した。

対象林分は、埼玉県鳩山町の宮山台国有林にある20年生のアカマツ天然生林分で、平均気温、年降水量などはほぼ田無と変わりがなく、天然生林分の地位指数はP2で8、P3で7とされている。田無の茨城県産アカマツ林の平均DBHは7.6センチ、P2,P3林分の平均DBHは4.14センチであった。天然林の枝の直径階分布は、＜ダビンチ・ルールを適用し $\alpha=2$ と仮定、枝の最大直径は依田らとは異なり $0.3 \times \text{DBH}$ を仮定、枝の最小直径は田無アカマツ林の結果から、0.2センチと仮定、枝の成長量は10センチ間隔の枝を想定し平均年輪幅を計算し使った。

幹では20個体でほぼ過不足なく推定できたが、枝では2割弱過小となった。

D7 地上レーザー計測による森林調査の展望

千葉幸弘¹・塩沢恵子²・加賀谷廣代³

¹ 森林総合研究所・² (株)アドイン研究所・³ (株)森林再生システム

可搬型レーザースキャナー「OWL」による森林調査を通じて、計測精度とデータ解析の利便性について検討するとともに、資源調査以外での応用を含め、地上レーザー計測の展望について報告する。森林調査と一口に言ってもその目的は様々であり、調査項目や調査方法も目的によって異なる。毎木調査はその基本だが、その手法はほとんど進歩しておらず、手間暇かけて人海戦術で対応しているのが現実である。そのため森林調査は、『労多くして得られる情報が乏しいのが現実』である。

レーザー計測装置「OWL」は、3次元の立木位置の測量を含め、通常の毎木調査データの取得に加え、森林の内部を巡回して見る「ウォークスルー」を可能とするなど、調査林分のすべての3次元構造がデータとして記録される。これまでに調査してきたスギやヒノキなどの針葉樹林のほか、広葉樹林での計測事例を紹介しながら、調査手法およびデータ管理手法として今後どのように活用できるか、そして様々な生物の生息環境としての植物群落の調査分析等への応用について見通す。

D9 大きい林分材積成長量と明るい林床の折り合いのつけかたを探る。個体サイズのバラツキとギャップ構造

水永博己¹・Jurij Diaci²

¹ 静岡大学農学部・² University of Ljubljana, Biotechnical faculty

林分材積成長量と林床の明るさは、光資源利用の観点で考えればトレードオフ関係にある。森林施業は林冠の葉分布構造を改変することにより、このトレードオフ関係を制御できると考える。林冠の葉クラスター構造は葉面積指数と同様に森林内の光利用に密接に関わっており、森林施業によって実現できる林冠のクラスター構造は水平的にはギャップ構造、垂直的には個体のサイズ分布によって制御できそうだ。本発表は個体サイズ分布に注目して個体材積成長量と林床の光強度の関係を次の2つのトピックに注目して解析する。

1: 異齢林の場合: 単木択伐林におけるサイズ構造のバラツキはトレードオフ関係にどのように寄与するだろうか? スロベニアの Silver fir と Norway Spruce の択伐林および皆伐一斉林の5か所で得られた地上レーザースキャナーデータをもとに、50cm ボクセル単位の光量子束密度の時間頻度分布を推測し、サイズ構造-クラスター構造-光資源配分の関係解析する。

2: 同齢林の場合: 中層間伐は明るい林床に貢献するだろうか? 70年生ヒノキ人工林を対象に中層間伐を含む3種類の間伐後のギャップ率と林床の光強度および上層木の受光分布を予測する。

D8 東カリマンタン・スンガイワイン保護林における攪乱に伴う樹種構成の変化

酒井 敦¹・Edi Mirmanto²・Sugiarto³・高橋正義⁴・上田朗良⁵

¹ 森林総合研究所四国支所・² インドネシア科学院・³ クタイ農業高校・⁴ 森林総合研究所森林管理研究領域・⁵ 森林総合研究所九州支所

熱帯地域の経済成長や人口増加に伴い、熱帯雨林の劣化と断片化が進行している。熱帯雨林の生物多様性を広域で評価する手法を開発するため、ボルネオ島東カリマンタンのスンガイワイン保護林で調査を行った。森林火災や伐採で様々な度合いで劣化した保護林で、周辺部から内部にかけてライントランセクトを3本設置し、毎木調査を行った。トランセクトの長さはT1が850m、T2が1600m、T3が3300mで、トランセクトの長さに応じて50m~300mおきに面積0.04haの円形プロット(N=46)を設置し、立木の胸高直径(DBH>=5cm)を計測した。構成樹種はT1が114種、T2が124種、T3が108種であり、低頻度出現種が多かった。大径木は *Shorea leprosula*、*S. laevis*、*Dipterocarpus cornatus* などがあつた。T1は森林火災を受けて *Macaranga* 属や *Vernonia* 属が多く出現し、谷地形に比較的大径の木が残っていた。T2はT1より保存状態がよく、丘陵地の上にフタバガキ科の大径木が残っていた。T3はさらに保存状態がよく、内部に行くと胸高直径1m、樹高50m級のフタバガキ科の大径木が多く分布していた。衛星画像(ランドサット)の正規化植生指数(NDVI)と種数、幹数、胸高面積合計などの相関を検討した。

D10 強度間伐が行われたスギ高齢人工林における林分および個体の成長

杉田久志¹・梶本卓也²・福島成樹³・高橋利彦⁴

¹ 元森林総合研究所・² 森林総合研究所・³ 千葉県農林総合研究センター森林研究所・⁴ 木工舎「ゆい」

林齢90年生時に本数64%、材積53%の強度間伐が実施された岩手県のスギ高齢人工林において、114年生までの林分および個体の成長を解析し、個体による成長のばらつきをもたらす要因について検討した。間伐前の立木密度は458本/ha、収量比数0.55で比較的疎であり、樹冠長率は45.0%であった。間伐により立木密度167本/ha、収量比数0.27へと低下した。間伐後に枯損した個体はなく、平均樹高成長速度は0.15m/年で、間伐前後で変わらなかった。平均胸高直径成長速度は間伐前の0.18cm/年から0.43cm/年に増加した。林分材積成長速度は8.20m³/ha/年で、間伐直前の8.55m³/ha/年からあまり低下しなかった。期首直径と直径成長速度との関係では、間伐前にみられた正の相関が間伐後にみられなくなったが、間伐20年後には再びみられるようになった。個体間競争が直径成長速度に及ぼす影響は、間伐後に一方向的競争関係がみられ、間伐16年後以降は双方向的な競争関係もみられた。比較的低い密度で管理されてきたスギ高齢人工林において強度間伐を行うことは、成長を持続させてより大径の材を生産するための施業として、一つの選択肢になり得ると考えられる。

D11 高齢スギ・ヒノキ人工林における過去の間伐履歴が林分構造と成長におよぼす影響

宮本和樹¹・正木 隆¹・太田敬之²・安藤博之³・鈴木和次郎⁴・須崎智広^{3,5}・池田 伸³

¹ 森林総合研究所・² 森林総合研究所東北支所・³ 林野庁関東森林管理局森林技術・支援センター・⁴ 只見町プラセンター・⁵ 林野庁関東森林管理局茨城森林管理署

人工林の高齢化が進むなか、年齢構成のピークである50年生前後の人工林の一部を長伐期林へ安全・確実に誘導するためには、過去の施業が現在の林分の状態におよぼす影響を明らかにすることが重要である。本研究は、茨城県内の100年生以上の高齢スギ・ヒノキ人工林を対象に、過去の密度管理が植栽木の成長やサイズにおよぼす長期的影響を明らかにすることを目的とした。スギ林ではヒノキ林と比較して伐根の腐朽が進み、古い伐根では年輪を判読できないものが多かった。各林分の50年生時の立木密度を大まかに推定したところ、多くの林分は1000本/ha以下であったが、直近で92年生時に間伐がおこなわれた106年生のスギ林では、50年生頃に1000本/haに近い過密な状態であったことが推察された。隣接する無間伐林分と直径成長を比較したところ、2011年までは間伐林分の年平均直径成長量が無間伐林分よりも有意に高かったが、その後、無間伐林分と同程度にまで低下していた。今回の事例では、壮齢時に過密であってもその後の間伐により成長の回復がみられたが、成長を維持するためには高齢林においても間伐が重要であると考えられる。

D13 亜熱帯常緑広葉樹林における皆伐後4成長期までの更新稚樹の樹種別発生消長

谷口真吾¹・日暮悠樹²・松本一穂¹

¹ 琉球大学農学部・² 林野庁関東森林管理局天竜森林管理署

【研究目的】 亜熱帯常緑広葉樹林を皆伐した直後の天然下種更新地において4成長期にわたり更新稚樹の樹種別の発生、消長と本数、成長に及ぼす微地形の影響を検証した。【方法】 調査地は沖縄県北部にある70年生常緑広葉樹林の皆伐地(2011年に4.8haを皆伐)と隣接する残存林である。皆伐地の微地形(凹斜面、凸斜面)と残存林内の林床にそれぞれ実生調査区(凹斜面16m²、凸斜面16m²、林内12m²)を設置した。調査は2012年から2015年までの各成長期にナンバリングした更新稚樹の樹高、直径を計測した。【結果と考察】 凹斜面では加入種が多く、消失種が少ない傾向であり、年々、遷移後期種の定着本数が増加した。凸斜面では加入種と消失種が同数程度であり、樹種の入替わりが顕著であった。本数は凹、凸斜面ともリュウキュウイチゴやアカメガシワなどの遷移初期種が2成長期までは増加したが、それ以降は減少した。樹高は常に凹斜面が凸斜面よりも高かった。スダジイなどの遷移後期種の樹高は、遷移初期種の本数が減少した2成長期以降に増加した。この結果、凹斜面は凸斜面に比べると遷移後期種が新規に加入定着しやすく、さらに伸長成長しやすい環境であると推察された。

D12 カラマツ人工林におけるカラマツ天然更新の誘導—実生の消長とコスト—

大矢信次郎・清水香代

長野県林業総合センター

人工林の資源量が充実してきた近年、皆伐の気運が高まりつつある。しかし、皆伐後の再造林コストが大きいため、森林所有者からは天然更新を望む声もある。一方、長野県の主要造林樹種であるカラマツ(*Larix kaempferi*)は、スキー場跡地や崩壊地、林道法面など、鉦質土壌の裸出地に天然下種更新した個体が頻繁に認められ、更新コストを抑えられる可能性があるが、それを人為的かつ確実に誘導する技術は確立されていない。本研究では、カラマツ人工林において新たなカラマツ球果の着果を確認したうえで皆伐と地表かき起こしを行うことにより、カラマツの天然下種更新を確実に誘導できるか検討した。2014年に新たな球果を確認した、南佐久郡南牧村及び北相木村のカラマツ人工林において帯状伐採及び小面積皆伐を実施し、種子が落下する前の9月までに地表かき起こしを行った。翌年の2015年には多数のカラマツ実生の発生が確認できたため、以後経時的に実生数とサイズを調査し、母樹からの距離、地表の状態、競合植生との関係を評価した。その結果、地表の状態によって競合植生の植被率と最大高は異なり、カラマツ実生の生存率に影響を及ぼすことが確認された。

E1 スギと対比したコウヨウザンの材質特性

藤澤義武¹・口脇信人³・牛島竜希¹・大塚次郎²・近藤禎二²

¹ 鹿児島大学農学部・² 森林総合研究所林木育種センター・³ 島根県西部農林振興センター益田事務所林業部

中国南部原産のコウヨウザン(*Cunninghamia lanceolata*)は成長が早く、さらにシロアリ等の病害虫にも強いことが報告されている。また、針葉樹でありながら萌芽力が強いこともこの樹種の特徴の一つである。このようなことから、エネルギー、工業用原材料への利用を念頭にいた本樹種によるバイオマス造林に注目が集まっている。一方、我が国には江戸時代末期に導入され、各地に林分が散在するものの、それらの成長、特に材質に関する情報は少ない。そこで、スギとの対比による材質特性の評価を行った。供試材料は比較的まとまった個体数があり、隣接して同齢のスギ林分のある4年生林分(宮崎県えびの市)、21年生林分(茨城県日立市)、56年生林分(熊本県菊池市)、99年生林分(鹿児島県垂水市)において樹高、胸高直径を測定するとともに、構造材利用における材質の指標であるヤング率と関係の深い応力波伝搬速度を測定した。その結果、コウヨウザンの成長の優位性は林齢の経過とともに低下する傾向にあるが、応力波伝搬速度はいずれの林齢においても常に大きく上回っていた。

E2 スギの発根に影響を及ぼす環境因子の調査 ―基質について―

栗田 学¹・福山友博²・竹田宣明¹・佐藤謙治¹・倉本哲嗣¹・倉原雄二¹・武津英太郎¹・松永孝治¹・渡辺敦史³

¹ 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・² 森林総合研究所・³ 九州大学大学院農学研究院

多くのスギ人工林が主伐期を迎え、再造林用の苗木の安定的な供給が課題となっている。近年、気候変動や季節に影響されることなく農作物等の安定供給を可能とする植物工場を利用した生産技術が実用化されている。本発表では、植物工場の技術を取り入れた、新しいスギさし木苗生産手法の開発を目的に、スギさし木苗生産に適した基質について検討を行ったので報告する。

農作物を生産するための植物工場では養液栽培が行われている。養液栽培とは土壌を使わない栽培法のことで基質に水を用いた水耕、ロックウールなどの培地を用いた固形培地耕、そして霧状の培養液を根に噴霧する噴霧耕などが行われている。用土を用いず、溶液栽培を行うメリットは、重い用土の準備・交換作業、除草等の管理作業、また、植物体の掘り取りなどの収穫作業等の大幅な労力の軽減が期待されることやそれに伴う労賃等のコストカット等が期待される。今回我々は、スギさし木苗生産において、用土を用いない苗木の生産手法の検討を行い、それらの検討結果に基づき、植物工場によるスギの苗木生産の新たな方法の可能性について議論を行う。

E4 人工交配家系を用いたスギカミキリ抵抗性に関する組合せ能力の推定

宮下久哉¹・加藤一隆¹・平岡裕一郎¹・井城泰一²

¹ 森林総合研究所林木育種センター・² 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人工接種試験を行った。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個体について実施した。両年ともに共通して供試した家系は24家系であった。接種試験結果に基づき遺伝解析を行い、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。

E3 マイクロカッティング技術を応用した無花粉スギの苗木生産量の増加法

斎藤真己¹・後藤 晋²

¹ 富山県農林水産総合技術センター森林研究所・² 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

スギ花粉症対策の一環として、富山県では優良無花粉スギ「立山 森の輝き」の実生苗を生産しているが、実生集団では50%の頻度で有花粉の苗が混ざることから、出荷前にジベレリン処理をして強制的に着花させ、無花粉の苗を選抜している。その際に、シベレリンの影響で苗が徒長し大苗になる傾向があるため、本研究では徒長した苗の穂先(5cm程度)を切ることによって成長を抑制し、さらに切った穂先を「さし木」することによって無花粉のさし木苗も同時に生産できるのか調査した。

実生苗100個体から穂先を採取し、パーミキュライトに挿しつけたところ、その発根率は100%だった。翌年、それらをMスターコンテナに移植し育苗したところ、2年目で出荷可能な大きさになった。穂先を切りとった実生苗は、その後、切り口から数本の穂先が出てきたが、主軸となる穂先のみを残すことで、その後は順調に生育した。これらのことから、本手法は無花粉の実生苗木とさし木苗も同時に生産できるため、有望であると考えられた。

E5 石川県内ヒノキアスナロ人工林におけるクローンの識別と分布

池田虎三¹・戸丸信弘²

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

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。県内の人工林は、挿し木、伏状更新、空中取り木によって生産されたクローン苗木による造林が一般的である。そのため、県内の人工林は20程度のクローンで構成されていると推定されているが、外見上の差異が軽微なため、正確なクローン数は明らかにされていない。本研究では、ヒノキアスナロ人工林のクローン数とその分布を明らかにすることを目標として、12座の核SSRマーカーを用いて35箇所の人工林から採取した個体に対してクローン解析を行った。

12座の核SSRマーカーの累積識別能(CPD)は $1-0.288 \times 10^{-6}$ であり、高い識別能を有していた。クローン解析の結果、県内35箇所180個体は14クローンで構成されており、サンプル数が多い上位6クローンで総サンプル数の93.3%(168個体)を占めていた。これらのクローン分布は、在来品種であるエソアテは県内全域、マアテ、クサアテは県内北部に分布していた。今後は、これらのクローンと県外のヒノキアスナロとの遺伝的な関係性を調査し、県内のヒノキアスナロの起源について明らかにしていく予定である。

E6 Genetic Conservation of the Giant Illipe Nut, *Shorea macrophylla*, in Tropical Rain Forest of Indonesia

Singgih Utomo¹ · Saneyoshi Ueno² · Kentaro Uchiyama² · Asako Matsumoto² · Yoshihiko Tsumura¹

¹ University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences · ² Forestry and Forest Products Research Institute, Department of Forest Molecular Genetics and Biotechnology

Shorea macrophylla is one of the most important lowland Dipterocarpaceae species. Ten new microsatellite markers developed aimed to evaluate its genetic diversity and structure. A total of 430 samples were collected from East, West, and Central Borneo and plantation population. East Borneo population indicated the highest genetic diversity (H_E) and allelic richness (A_r) that are ranged from 0.63 to 0.72 and 7.4 to 9.6, respectively. The genetic variation within population (94%) was higher than among population (6%). The genetic structure of *Shorea macrophylla* showed two clusters corresponding to the historical refugia: East Borneo and Central and West Borneo. The former was the rainforest refugia, whereas the latter was covered by savannah during the last glacial maximum. This study provides an important information for development of conserving the genetic resource of *Shorea macrophylla*.

E8 SSR マーカーのジェノタイピングにおける NGS-SSR 分析とフラグメント解析の比較

長谷川陽一¹ · 浅野亮樹² · 小林弥生² · 福島 淳² · 高田克彦¹

¹ 秋田県立大学木材高度加工研究所 · ² 秋田県立大学生物資源科学部

SSR マーカーは極めて有用性の高い遺伝マーカーであり様々な研究に使われている。一般に、SSR マーカーはキャピラリー式の DNA シーケンサーを用いたフラグメント解析によって DNA 断片の長さを検出して多型を明らかにする。しかしながら、DNA 断片の長さはリピート配列以外の挿入・欠失の影響を受けて変化するため、フラグメント解析によってリピート回数を正確に数えられているかどうかは明らかではない。そこで本研究では、次世代シーケンサーを用いてリピート配列を含む DNA 塩基配列を直接決定し、フラグメント解析の結果と比較した。MiSeq シーケンサーの 1 回のランによって、ヒバおよびアスナロの 81 個体について SSR マーカー 22 座における塩基配列を欠損値なしで決定することができた。決定した 3564 配列 (81 個体×22 座×2n) の長さとのフラグメント解析の結果を比較したところ、3478 配列 (97.6%) において矛盾のない結果が得られた。一方で、632 (17.7%) の塩基配列でリピート以外の部分に挿入・欠失が観察された。これらのことから、塩基配列の長さではなくリピートの回数を直接数える本研究の方法は、SSR マーカーの遺伝子型をより正確に決定するために有効であると考えられる。

E7 遺伝学的手法を用いたシラカンバの侵入パターンの検証

中西敦史¹ · 北村系子¹ · 上野真義⁴ · 倉本恵生² · 関剛¹ · 津山幾太郎¹ · 飯田滋生³

¹ 森林総合研究所北海道支所 · ² 森林総合研究所森林植生研究領域 · ³ 森林総合研究所九州支所 · ⁴ 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

北海道では、トドマツ主伐後の低コスト造林手法として、先駆樹種で林業的価値が高いシラカンバの天然更新による造林技術が検証されている。その中で、種子散布による伐開地への侵入パターンは、残存種子親の適切な配置を検証する上で不可欠な情報であり、また、侵入パターンは更新集団の遺伝的多様性に大きく影響することから、更新集団の健全性を検証する上でも重要である。本研究では集団遺伝学的手法を用いてシラカンバの種子散布による侵入パターンを推定する。北海道空知郡南富良野町のトドマツ人工林伐採後に地がきを実施した試験地において、実生および試験地周囲の成木のマイクロサテライト遺伝子型を調べた。成木ではいずれの遺伝子座においても近交係数の偏りは検出されず、また、空間遺伝構造は検出されなかったことから、成木集団では任意交配が維持され、また種子散布および花粉散布が長距離である可能性が示唆された。本発表では、さらに実生と成木の遺伝子型から、種子散布による更新地への侵入パターンを推定し、シラカンバの天然更新施業技術を検証する。

E9 トドマツの標高適応に関連する生理形質の連鎖解析

後藤 晋¹ · 石塚 航² · 種子田春彦³ · 河野 優³ · 鐘ヶ江弘美¹ · 岩田洋佳¹ · 上野真義⁴ · 内山憲太郎⁴ · 久本洋子¹ · 津山幾太郎⁴ · 北村系子⁴

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科 · ² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場 · ³ 東京大学理学部生物学科 · ⁴ 森林総合研究所

私たちは、北方針葉樹トドマツにおける標高適応の遺伝的基盤を明らかにするため、高標高×低標高 (以下、高×低) の F1 個体同士を交配した分離集団 (239 個体) を作成し、1200 以上の SNP マーカーを用いて連鎖地図を作成している。昨年度は、フェノロジー形質の連鎖解析を行い、いくつかの形質に関与する QTL が検出されたと報告した。本研究では、同じ分離集団と連鎖地図を用いて、光合成に関わる生理形質の測定を行った。PAM クロロフィル蛍光装置 (JUNIOR-PAM) を用いて、光合成電子伝達系の光化学系 II の光条件下での活性を個体ごとに測定して連鎖解析した結果、1 つの有意な QTL が検出された。この QTL に最も近い SNP 付近の塩基配列をトドマツの遺伝子データベースで検索した結果、アノテーションのついた遺伝子と高い相同性があることが示唆された。連鎖地図やデータベースのさらなる充実が必要だが、このようなアプローチを行うことで、標高適応に関与する遺伝子についての情報を得ることができると考えられる。

F1 地球温暖化による樹木の呼吸量増加は温度順化によってどの程度抑制されるのか？

荒木眞岳¹・玉泉幸一郎²・梶本卓也¹

¹ 森林総合研究所植物生態研究領域・² 九州大学農学部

気候変動にともなう気温上昇が森林の炭素固定機能に与える影響評価は喫緊の課題である。植物の呼吸は温度に強く依存し、温度が10度上昇すると呼吸速度は約2倍に増加する(Q10=2)ことが知られている。これまで多くの炭素収支予測モデルでは、Q10は年間で一定であると仮定されている。しかし、葉の呼吸におけるQ10は生育環境の温度と負の相関を示すことが近年明らかにされつつあり、呼吸の温度順化と呼ばれている。ヒノキの葉を材料に呼吸速度の温度依存性の垂直変化と季節変化を調べた結果、Q10は垂直変化しないこと、Q10は平均気温と強い負の相関を示すこと、順化の程度は樹冠内の位置によって異なることが明らかとなった。そこで、Q10の季節変化を考慮した場合としない場合で、現在の気温環境下における年間林冠呼吸量を推定した。Q10が季節変化する場合に対してQ10が一定の場合は1.44倍過大評価となった。さらに、現在の気温から一律4度上昇した場合、Q10の季節変化を考慮すると1.15倍増加したのに対し、Q10が一定の場合は1.34倍増加すると計算された(値は暫定値)。したがって、炭素収支予測モデルに呼吸のQ10の季節変化を組み込むことは大変重要である。

F3 乾燥ストレス条件におけるヨーロッパブナの師部形状と師液輸送

檀浦正子¹・辻 祥子¹・Dorine DESALME²・Pierrick PRIAULT²・Caroline PLAIN²・Daniel EPRON²

¹ 京都大学大学院地球環境学・² Universite de Lorraine, Ecologie et Ecophysiology Forestieres (EEF)

Carbon transport failure under drought may lead to tree die, which is an important issue to predict the future of forest under climate change. Our objective was to understand how differences in phloem anatomy affect its function under drought stress. The study was conducted in a nursery in France on 9 year-old beech saplings where two levels of drought stress were continuously applied for 2 years. Three trees of each treatment including control, were selected and ¹³C pulse labeling was conducted to see the carbon transfer through phloem. The cross-section area of sieve tubes, the thickness of inner bark and the sieve tube density were estimated using microphotographs. The average size of sieve tube's section was smaller in trees under drought than in control. A ¹³C labeling experiment showed slower carbon transfer rates in the drought stress trees. We conclude that the differences in phloem anatomy accounted for higher resistance to the phloem transfer under drought.

F2 結実がブナの木質器官への炭素配分動態に及ぼす影響 —安定性同位体アプローチによる解析—

韓 慶民¹・香川 聡²・壁谷大介¹・稲垣善之³

¹ 森林総合研究所植物生態研究領域・² 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・³ 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(マスティング)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、炭素資源を従来の年貯蔵量の変化(資源収支モデル)から動的な需給バランスとして捉えて、種子や枝・幹など各器官の成長パターンを詳細に解明するとともに、資源を巡る各器官の競争関係および資源の需給関係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結実と非結実個体を対象に、定期的に葉や枝、種子などを採取し、それらの安定炭素同位体比を比較し、いつどのような炭水化物が各器官の成長に配分されているのか調べた。その結果、新しい枝の成長には、結実の有無とは関係なく、その年に光合成で作られた新しい炭水化物が主に利用されていた。しかし、結実した個体では、種子の成熟にも多くの新しい炭水化物が必要になるため、枝のサイズが小さくなり、また樹体内に貯蔵されていた古い炭水化物も種子の成長へ配分するなど、利用する炭水化物の種類を変化させることで、種子生産に伴う炭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。

F4 マダケにおける稈齡と水分生理的機能

作田耕太郎¹・村上 周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

近年、管理放棄された竹林の拡大によって、隣接林分での生物多様性や水源涵養機能の低下などが懸念されており、タケ類の生物学的特性についてより詳細に解明する必要性が高まっている。

タケ類はいわゆるケイ酸植物であり、土壌より吸収され、道管を通じて輸送されたケイ酸が地上部の各部位に沈積することで、病虫害に対する耐性などに機能する。しかし、タケ類は二次肥大成長を行わず、地上部は複数年を同一の道管のみを使用して生存している。そのため、齢を重ねるごとに水分通導経路へのケイ酸集積量は増大し、地上部の水分生理状態あるいは機能に負の影響をもたらす可能性がある。

本研究ではマダケ(*Phyllostachys bambusoides*)を対象として、野外での地上部の水分生理状態および機能の加齢にともなう変化について調査した。さらに葉、枝および稈ごとの解剖学的観察などから、加齢による水分生理的な変化の要因について推測を行った。その結果、地上部の加齢にともなって、葉の日中蒸散速度や枝および稈の通水性が低下すること、そして、枝や葉での道管閉塞率の上昇やケイ酸集積量の増加が確認された。

F5 コンパクト MRI を用いた樹幹の樹液流速分布の可視化

平川雅文¹・長田晃佳²・寺田康彦²・福田健二³

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 筑波大学数理物質科学研究科・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

樹木において木部組織の樹液流速の測定は、樹木の健全性の評価や、地球上の炭素循環や熱収支を知るという観点において重要な課題である。従来の樹液流速測定法では、樹幹内に挿入した熱センサーの点の近傍での樹液流速の平均値や、特定の高さの樹幹横断面における樹液流速の平均値を測定してきた。しかし、樹木の樹幹横断面には様々な組織が含まれ、樹液流速分布は均一ではないため、従来法により測定された値は、実際の道管の通水状態を直接表したのではなく、樹幹横断面での樹液流速の子細な分布の測定も不可能であった。しかし、非破壊観察手法である MRI (nuclear Magnetic Resonance Imaging) を用いることで、樹幹横断面における各ピクセルの樹液流速分布を画像化することが可能である。本研究では、MRI を用いた 2 種の水分子の移動速度の定量化手法 (ADC マッピングと位相シフト法) を用いて、ゲッケイジュ (*Laurus nobilis*) とケヤキ (*Zelkova serrata*) の苗木の樹幹横断面における水分子の移動速度を可視化した。また、ケヤキにおいて、樹液流速の日変化の測定を行い、従来法では観察することが難しかった大径道管と小径道管における通水特性の比較検討を行った。

F7 遺伝子ネットワーク解析によるブナ衰退現象の因果推論

斎藤秀¹・小林孝徳²・和田尚之³・神村章子¹・小倉 淳⁴・瀬々 潤⁵

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道大学農学部・³ 北海道大学大学院農学院・⁴ 長浜バイオ大学コンピュータバイオサイエンス学科・⁵ 産業技術総合研究所人工知能研究センター

遺伝子発現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、各々の指標化を行ってきた。次の課題として、環境指標と衰退指標の関係性を診断するために、遺伝子のシグナル伝達に基づいた因果関係の評価法が求められる。本研究では、主要な遺伝子に絞った遺伝子発現データからシグナルネットワークを推定することで、環境変動と樹木の衰退の因果推論が行えないかについて検討した。ブナ天然林 (6 林分) で採取した葉の RNA-seq 解析データを用い、ベイジアンネットワーク推定を行った。現実的に計算可能な条件は解析ノード数が約 300 遺伝子で親ノード数の上限が 3 の範囲だった (CPU: Intel Xeon E5-2670、メモリ最大消費 11.0 G、CPU 時間 3.4 日間)。さらに現地の環境データとシュート成長量のデータを条件に加えたところ、遺伝子ネットワークは環境要因から成長量までを有向ネットワークで結び、既知の代謝経路 (KEGG) と遺伝子発現データを加えることでシグナル伝達の生理学的解釈が可能になった。これらに基づいた因果推論について紹介する。

F6 父島低木林における強度乾燥経験後の樹木生理活性回復過程と衰退過程の分岐点

吉村謙一¹・才木真太郎²・木村美久³・甲野裕理²・矢崎健一⁴・丸山 温³・石田 厚²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学生態学研究センター・³ 日本大学生物資源科学部・⁴ 森林総合研究所

小笠原にある乾性矮低木林は国内では珍しく強い乾燥ストレスがかかる森林である。この森林において乾燥下での樹木生理応答を調べることは、乾燥が森林に及ぼすインパクトを表現する上で重要である。樹木は強い乾燥ストレスがかかると、道管内の水がキャピテーションにより水切れを起こ、これが継続すると枯死する危険性が高まる。一方で降雨などで水分が供給されると通水機能が回復するのではということが指摘されている。樹木枯死は自然条件下では偶発的にしか生じないため、このような生理プロセスと野外での樹木の衰退は直接的に結び付けてこれなかった。そこで、夏の小笠原において乾燥過程とその後の降雨による枝の通水機能の変化の個体差を評価するためにシャリンバイ 31 個体の枝通水性の時系列変化を調べた。

乾燥初期には通水欠損に個体差はあまりみられなかったが、最も乾燥する時期には個体によって大きく異なっていた。降雨後は早々と通水回復する個体とむしろ通水欠損が進行する個体の二極化が起こっていた。このように回復と衰退にはなんらかの分岐点が存在することが示唆された。

F8 *Eucalyptus camaldulensis* の加水分解性タンニン生合成に関わる糖転移酵素の同定

田原 恒^{1,2}・Juliane Mittasch¹・西口 満²・Silke Kuhfahl¹・Andrej Frolov³・Carsten Milkowski¹

¹ Martin-Luther University Halle-Wittenberg・² 森林総合研究所・³ Leibniz Institute of Plant Biochemistry, Department of Bioorganic Chemistry

演者らは、フトモモ科樹木 *Eucalyptus camaldulensis* の加水分解性タンニンにアルミニウム無毒化という新しい機能があることを見出している。本研究は、加水分解性タンニン生合成の第一段階の反応である β -グルコガリン合成を触媒する UDP-糖転移酵素 (UDP-glycosyltransferase, UGT) の遺伝子を *E. camaldulensis* で同定することを目的とした。*E. camaldulensis* の根から目的酵素の候補 cDNA を 7 種類単離し (UGT84A25 a、-A25b、-A26 a、-A26b、-J3、-J4、-J5)、N 末端に His タグを融合した組換えタンパク質として大腸菌で異種発現させた。UGT84 A サブファミリーに属する 4 種の組換えタンパク質は、UDP-グルコースと没食子酸を基質として β -グルコガリンを合成する活性を示した。一方、UGT84 J サブファミリーに分類された 3 種の組換えタンパク質では、活性を検出できなかった。これらの結果から、*E. camaldulensis* では UGT84 A サブファミリーに属する糖転移酵素が β -グルコガリン合成を担っていると考えられた。

F9 酵母に抗生物質耐性を付与するポプラの GPT 遺伝子の性質

西口 満

森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

遺伝子組換え植物の選抜に使われるマーカー遺伝子は、細菌由来の抗生物質耐性遺伝子が多用されている。また、ある種の農薬に対して耐性を示す植物由来の選抜マーカー遺伝子の開発も進んでいる。GPT はアスパラギン結合型糖鎖の合成を触媒する酵素であり、抗生物質のツニカマイシンは GPT の機能を阻害することにより細胞に傷害を与える。一方、GPT の過剰発現によりツニカマイシン耐性が向上し、遺伝子組換え植物の選抜が可能になる例が報告されている。本研究では、ポプラ (*Populus nigra*) の GPT 遺伝子を選抜マーカー遺伝子として利用することを考え、その性質の解明を研究の目的とした。ポプラの GPT は 464 アミノ酸残基から成ると推定され、Glycosyl transferase family 4 に分類される構造を持っていた。サツマイモ GPT やシロイヌナズナ GPT とは、75% および 69% の相同性があった。ポプラの根、茎、葉、頂芽で GPT の mRNA が検出され、ほぼ全身で生存に必要な機能を担っていると考えられた。ツニカマイシンは出芽酵母の増殖を阻害するが、ポプラ GPT の cDNA を導入した出芽酵母は、ツニカマイシンを含む培地で生育することができた。

G2 ゲーム理論による森林風害連鎖メカニズムの解明

上村佳奈

信州大学山岳科学研究所

強風による森林風害の発生は、これまで経験/力学的モデルや統計解析によって、被害発生時の風速閾値(限界風速)の推定や要因の解明が行われてきた。しかし、強風時の被害がどのように始まり連鎖(拡大)していくのかという動的プロセスの分析が限られているため、被害推定の精度が向上しないという問題点が指摘されている。動的プロセスについては、通常数値計算などの膨大な計算処理が必要であるため、多様な林分の空間配置などを考慮した解析は少ない。本研究では、ゲーム理論やコンピュータサイエンス技術等を統合した Agent-based modelling 手法に既存研究から得られた森林被害に関する理論および風況パラメータを組み込み、森林風害の発生と連鎖のシミュレーションを行った。その結果、林縁での耐風性が高く、林縁から林内への距離が長くなると耐風性は低下した。この傾向は、風洞実験や野外計測結果と類似していることから、動的プロセスに着目した風害発生メカニズムの解析について本手法は有効であることが示唆された。また、風向に対し立木の配置を変えると、被害の発生場所や連鎖状態が異なることが確認された。

G1 樹木の耐風性に及ぼす樹形や力学特性の影響についての数値実験

南光一樹¹・鈴木 覚¹・勝島隆史¹・南野亮子²・上村佳奈³・水永博己⁴

¹ 森林総合研究所・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大規模な森林被害が多発している。現在の風害モデルは森林管理を目的とした限界風速の計算に焦点を絞っており、風害発生の現象そのものを明らかにするには、樹木の挙動などの動的メカニズムが立木全体の耐風性にどこまで影響するのかを検討する必要がある。本研究では風に対する樹木変形のシミュレーションにより樹形や力学特性が耐風性に与える影響を評価した。基礎となる樹形データをヒノキ立木6本の地上レーザースキャンにより取得した。得られた点群を基に、幹は長さ50cm以下の円柱セグメントの積み上げとして、樹冠部は植物面積密度を付与した20cmボックスの集合体としてモデル化した。樹冠全体で受ける風荷重を基に幹セグメントにかかる回転モーメントを算出し、多自由度の振動方程式を解くことで経時的な樹木変形を再現した。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。幹の形質(細り、樹高など)、樹冠の形質(樹冠幅、植物面積密度など)、力学特性(曲げヤング係数、抗力係数など)を変化させた数値実験を行い、高い耐風性を実現するための樹形や力学特性を抽出する。

G3 異なる斜面位置における冠雪害抵抗性の違い

山本拓也¹・嘉戸昭夫²・上村佳奈³

¹ 信州大学大学院総合理工学研究科・² 富山県農林水産公社・³ 信州大学山岳科学研究所

地球温暖化の影響によって、今後豪雪が増加すると予測されており、森林の冠雪害が危惧される。森林の冠雪害は過去に何度も発生し、地形要因との関係や力学モデルによる解析が主に行われている。特に、地形条件は積雪量に関係していることから、重要な要因であると考えられている。しかし、樹木の形状や幹強度も地形条件に影響されることから地形だけでなく立木側の要因も考えられる。そこで本研究では、異なる斜面位置における立木の強度(樹幹ヤング率)と形状(樹高・胸高直径・形状比等)に焦点を当て、立木の冠雪害抵抗性の違いを明らかにすることを目的とする。まず、長野県根羽村にある50年生スギ人工林において、等高線と直交するように幅20m×長さ70mのプロットを設置し、毎木調査(胸高直径、樹高、枝下高、立木位置)を実施した。また、林内で立木の応力伝播速度試験を行い、ヤング率を算出した。これらのデータから既存の力学モデルを調整して、冠雪害が発生する限界降雪量を推定し、冠雪害抵抗性と立木位置との関係を解析した。発表ではその結果について報告する。

G4 電源・情報インフラのない森林での定点撮影画像を用いた生物季節への気候変動影響評価

中村英史¹・斎藤 馨¹・中村和彦²・藤原章雄³・小林博樹²・瀬崎 薫²

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

近年、地球温暖化などの気候変動により樹木の生物季節にも影響が及んでいる。生物季節の変動を把握するには長期間の観測が不可欠である。さらに、生物季節は生態系全般に関連するために複数種間における生物季節を把握することは重要である。これまで東京大学秩父演習林内では1995年から定点観測カメラの運用がなされており、高頻度の定期観測が困難であるような森林域において電源および通信を自給しつつ、映像の記録および公開を行っている。定点観測カメラは標高1000m付近に設置されており、毎日11時半頃に、沢を挟んだ対岸の約1kmの距離にある森林域を撮影し、記録している。本研究では2001年～2007年、2013年～2016年の定点観測カメラの記録データと秩父演習林内の気象観測データを用いて、pythonによる画像解析的な処理を交えつつ、気候変動が落葉広葉樹の紅葉現象に対してどのような影響を与えるかを評価し、紅葉現象について今後どのような変動が予想されるかを有効積算温量法による予測を行った。対象のコハウチワカエデおよびカスミザクラにおいて気候変動による紅葉日の遅れは確認できなかった。発表では予測の結果を含め報告する。

G6 屋久島西部照葉樹林における立地基質による樹木の分布および成長の差異

齊藤 哲・新山 馨

森林総合研究所

屋久島西部に設定された照葉樹林の固定プロットにおいて樹木の分布の偏りを明らかにするため、立木根元の立地基質を調査し、プロットの土地占有面積との割合や立木基質ごとの平均サイズや平均成長率を比較した。岩石、川砂、土壌（平坦）、土壌（斜面）、土壌（尾根）、樹上の6タイプ立地気質のうち、土地占有面積は土壌（斜面）が48%と最も高く、岩石（25%）、川砂（11%）と続いた。固定プロットの中に小さい沢が流れており、岩石や川砂の土地占有面積は全体の約1/3と比較的大きい割合を占めた。立木根元の立地基質（全種込）は土地占有面積に比べ、3つの土壌タイプ（平坦、斜面、尾根）への分布の偏りがみられ、逆に土壌のない岩石、川砂、樹上の3タイプは土地占有面積に対して樹木の分布が少なかった。偏る立地基質は種によって異なり、樹種ごとにとみるとアコウは全個体の65%が岩石上に集中し、ほかにトキワガキ、ホソバタブ、イヌビワ、モクダチバナなどが岩石上に偏って分布していた。ホソバタブは川砂上にも偏っていた。基質ごとの幹サイズや幹相対成長率は樹上に分布する個体が若干大きかったが、ばらつきが大きく有意差はみられなかった。

G5 45年前に調査された高知県鷹取山のモミ林の現在の林分構造

米田令仁・稲垣善之・酒井 敦

森林総合研究所四国支所

1960年代半ばから1970年初頭にかけて国際生物学事業計画（IBP）の調査がおこなわれたモミ林調査区において、1971年と2016年の林分構造を比較した。報告書等から高知県高岡郡梶原町の鷹取山植物群落保護林内で過去に調査が行われていた場所を特定し、IBP調査時と同じ場所に30m×40mの調査区を設定した。調査区内の胸高直径（DBH）4.5cm以上の樹木について樹種の同定、DBHの測定を行った。1971年に立木密度2077本/ha、胸高断面積合計81.7m²/haであった林分は、2016年では立木密度2158本/ha、胸高断面積合計71.8m²/haであった。1971年の毎木調査終了後に同調査区において行われた現存量調査によって胸高断面積合計が減少し、45年経った現在でも伐採前の値まで回復していないことが確認された。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カラスザンショウ等の樹種が確認され、伐倒後のギャップには先駆的な樹種を含む多くの落葉広葉樹が侵入していた。

G7 地中海の硬葉樹林と東亜の照葉樹林はどのくらい似ている？ —北半球の暖温帯相当域の森林の木本種多様性比較—

大住克博

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター

欧州、東亜、北米東岸の温帯中部域（冷温帯相当）には落葉広葉樹林が広く分布し、種組成は互いに類似する。これらは周北極要素と呼ばれ、第三紀に共通した起源をもつと考えられている。一方、温帯南部域（暖温帯相当）では、欧州や北米東岸と異なり東亜のみに明瞭な常緑広葉樹林帯が認められることから、地域間の類似性が低いことが予想される。それぞれの地域の温帯南部の森林植生を、欧州地中海北岸、日本列島、米国東部のリストを利用して属レベルでの共通性と落葉性を比較した結果、次のような特徴がみられた。温帯南部域では中部域に比べて属レベルでの共通性が低い。常緑種を含む属は、地中海北岸と米国東部の温帯南部域には乏しいが日本列島には極めて多く、それらの多くは熱帯山地林に連続した分布を持つ。この結果を説明する仮説として、温帯南部の樹木種の植物相は、温帯中部域に比べて、それぞれの地域の地理、地史の違いが強く影響していることが考えられる。東亜の落葉広葉樹帯と常緑広葉樹林帯の成帯の成因については、現在の温度環境に対する適応だけでなく、地理、地史に起因する固有性の影響についても考えるべきであろう。

G8 Diversity and abundance of invertebrate assemblage around forest edges facing crop fields in East Java, Indonesia

PALAGUNA UMARYASA¹・Satoshi Ito²・Yasushi Mitsuda²・Ryoko Hirata²・Hagus Tarno³・Karuniawan Wicaksono³・Arifin Sugiharto³・Tsuyoshi Kajisa⁴

¹ 宮崎大学大学院農学研究科・² 宮崎大学農学部・³ University of Brawijaya, Agriculture・⁴ 鹿児島大学農学部

This study aimed to clarify the characteristics of invertebrate assemblage across forest edges facing crop fields with a special reference to their ecosystem services. Field survey was conducted in a forest-agriculture landscape located in Malang, East Java. By using pan traps placed in line transects across the edge, we captured altogether eighteen species corresponding to four functional groups. Each patch had specific composition of invertebrates, indicating clear habitat segregation. The forest edges showed the highest species richness and abundance. Though several species responded to the edge with high abundance, they are mainly pest species. Pollinators and decomposing are abundant only in forest patches. These results suggested that the forest patches are important for maintaining regional diversity of invertebrates, but less effective to the crop field in terms of ecosystem services at the studied special scale.

H2 間伐で発生したスギ針葉リターの蓄積量の動態

内村慶彦¹・水永博己²

¹ 鹿児島県森林技術総合センター・² 静岡大学農学部

間伐は、地表から離れた状態のリター（空中リター）を発生させるが、それらは地表リターと比べて分解が遅いことが知られている。空中及び地表リターの分解率及び空中リターの地表への落下率はリターの蓄積量の動態を決定するが、それらは気象要因に影響されると考えられる。そこで本研究では、間伐によって発生したスギ針葉リターについて、気象要因が空中リターの落下率とリターの分解率に及ぼす影響を明らかにし、それらを関連付けてリターの蓄積量の動態を推定することを目的とした。測定結果に基づいて構築したベイズモデルから、分解率に対しては気温が、空中リターの落下率に対しては降水量が時間変動の決定要因であり、各要因はそれぞれに対して正に作用することを指摘した。落下率と分解率を関連付けたリター蓄積量の動態モデルから、空中リターの落下が3.5年間のリターの蓄積量に与える影響は僅かであるが、垂直分布には大きく影響すること、気象要因はリターの蓄積量と垂直分布の動態の両方に大きく影響することを明らかにした。これらの結果は、本研究で提示したモデルが、温帯林の間伐林分における物質循環の理解に寄与する有効なツールになることを示している。

H1 亜北極地域の北方林における森林火災後の土壌水中溶存有機物の質の時間変化について

井手淳一郎¹・大橋瑞江²・Kajar Köster³・Frank Berninger³・三浦郁実²・牧田直樹⁴・山瀬敬太郎⁵・Jukka Pumpanen⁶

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 University of Helsinki, Department of Forest Sciences・⁴ 信州大学理学部・⁵ 兵庫県立農林水産技術総合センター資源部・⁶ University of Eastern Finland, Department of Environmental Sciences

北方林における森林火災はバイオマスの燃焼を通してその炭素貯蔵量に強く影響を及ぼす。同時に、森林火災は土壌中の溶存有機物 (DOM) の質を変化させることで北方林の物質循環に強く影響すると考えられる。しかしながら、火災後、北方林の回復と発達に伴って土壌中の DOM の質がどのように変化するかについてはほとんどわかっていない。本研究では、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴型質量分析法を用いて、フィンランド亜北極地方の北方林における土壌中 DOM の構成分子種の、火災後の経過年数に伴う変化について検討することを目的とした。このため、火災後、6年、46年、156年を経過した3つの林分に試験地を設定して土壌水を採取し DOM 構成分子種を分析した。DOM の構成分子の種数は6年、46年、156年の試験地でそれぞれ、2276、1588、2427であった。このことは DOM 構成分子の種数が時間の経過とともに変化することを示す。また、6年と156年の試験地間では全種数の約70%が共通していた。van Krevelen diagram を用いて DOM 構成分子種を生体分子クラスに分類すると、6年と156年の試験地間で共通する分子の多くはリグニン様物質であることが明らかとなった。

H3 スギ人工林における皆伐後4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

森林施業による林内の環境変化や温暖化などの気候変動が森林の炭素貯留機能に与える影響を解明するには土壌有機物の分解速度への影響を明らかにする必要がある。しかし、森林伐採が土壌中の炭素貯留に与える影響に関して、長期に観測している例は多くない。本研究では東京農業大学奥多摩演習林内の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2016年12月にかけて土壌呼吸速度の測定を行った。その結果、土壌呼吸速度と地温の関係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では皆伐区の方が低い速度を示す傾向が認められた。得られた回帰式から推定した年間炭素放出量は皆伐区では7.9~8.8 tCha⁻¹、立木区では11.6~12.2 tCha⁻¹となり、両調査区ともに年変動が小さかった。皆伐による地温の上昇によって皆伐区の分解されやすい有機物の分解は促進されるが、その後は落葉落枝等の供給がなくなることによって徐々に土壌呼吸速度が低下していくものと予想していたが、4年間の測定でそのような傾向ははっきり認められなかった。

H4 白神山地ミズナラ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・石田祐宣²・曾 継業¹・神園 佳³

¹ 国立環境研究所地球環境研究センター・² 弘前大学大学院理工学研究科・³ 弘前大学理工学部地球環境科学科

土壌呼吸は根呼吸と微生物呼吸からなり、陸域炭素循環において重要な要素である。微生物呼吸は温度上昇に対し、指数関数的に増加するため、地球温暖化によって土壌呼吸が増加し、さらに温暖化を加速させるという正のフィードバックが懸念される。

微生物呼吸に対する温暖化の長期的な影響を検証する事を目的として、2011年9月上旬に、弘前大学白神自然観察園内の落葉広葉樹林（ミズナラ林）に、国立環境研究所が独自に開発したマルチチャンネル式自動閉鎖チャンバーシステムを設置した。微生物呼吸を観測するため、チャンパー周辺の根切りを行った後、幅30cmの塩ビ板を土壌に挿入して、チャンパー設置区内への根の侵入を防いだ。また、一部のチャンパーに関しては、地表面から約1.6mの高さに赤外線ヒーターを取り付け（温暖化区）、地温を約2.5℃上昇させた上で、温暖化条件下の微生物呼吸を継続的に観測した。

微生物呼吸と地温の間には顕著な指数関数的相関が見られ、微生物呼吸に対する温度の強い影響がうかがえた。また、2012年から2015年の観測期間において、微生物呼吸は1℃当たりの温暖化で、平均8.8%上昇したことが認められた。

H6 北海道東部の冷温帯林において土壌の凍結融解が細根リターの増加を通して土壌の窒素無機化に与える影響

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・渡辺恒大^{6,4}・柴田英昭⁶

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中川研究林・⁶ 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、枯死根の増加を通して土壌中の窒素（N）動態に影響をおよぼす可能性がある。本研究では、除雪処理によって極端な土壌凍結融解パターンを生じさせ、異なる植生下（ミズナラ林とカラマツ林）において凍結融解が土壌のN動態におよぼす影響を調査した。さらに、凍結融解により増加する枯死根のN動態への影響を明らかにするために、実験的に細根リター（細根）を添加し、微生物バイオマスや溶存有機態炭素（DOC）・溶存有機態Nの動態を調査した。正味N無機化速度と微生物バイオマスはミズナラ林の方がカラマツ林より有意に大きかった。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。細根添加は正味DOC生成速度に対して、植生による対照的な反応を生じさせた。すなわち、ミズナラ林ではDOCを有意に減少させ、カラマツ林ではDOCを有意に増加させた。さらに細根添加は、除雪区において正味N無機化速度と微生物バイオマスの植生間の差を減少させた。土壌凍結融解パターンの変化は、細根リターを介して土壌のN動態の林分間の差異を減少させうることが示唆された。

H5 スギ精英樹の木部へのカリウム、セシウム集積におけるクローン間差

長倉淳子¹・安部 久²・高野 勉²・久保田正裕³・大久保典久⁴・飯田啓達⁴・高橋正通²

¹ 森林総合研究所立地環境研究領域・² 森林総合研究所企画部・³ 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・⁴ 森林総合研究所林木育種センター関西育種場 四国増殖保存園

スギには伐倒後心材が黒く変色する「黒心材」がみられる場合があり、一般的に黒心材でない心材（赤心材）に比べ含水率が高く、心材のカリウム（K）濃度が高い。セシウム（Cs）はKと同族の元素であることから、Csも黒心材に集積しやすい可能性がある。本研究は、黒心材は赤心材よりも相対的にCs濃度が高いという仮説を検証することを目的とした。

林木育種センター関西育種場四国増殖保存園内のスギ育種素材保存園に生育する精英樹クローンのうち、他の保存園での伐倒記録から黒心と予想される3クローンと赤心と予想される4クローンから葉と材を採取し、分析に供した。7クローンのうち6クローンは心材の生材含水率が200%前後と高く、1クローンのみが86%であり明らかに赤心と判断できた。赤心材は黒心材と比べ、心材のK濃度が低く、Cs濃度は検出できないほど低濃度であった。心材中のK濃度とCs濃度の相関は低かった（ $R^2=0.3454$ ）。これらの結果から、黒心材は赤心材よりCs濃度が高い可能性はあると考えられるが、今後さらなるデータの蓄積が必要である。

H7 攪乱等により破壊された団粒の再形成過程の検討

小野 裕・丸子実華

信州大学農学部

シカの踏圧などの攪乱により破壊され小径化した団粒の再形成過程を明らかにする目的で、室内培養実験を行った。ヒノキ人工林内のシカの踏圧を受けた箇所から、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%、10%、20%）、培養試料とした。培養は25℃の恒温器内で行い、1週間に1回、噴霧にて給水した。培養0、4、8、12、16週後に、顕微鏡観察、団粒分析試験（水中篩別）、全炭素・全窒素の測定を行った。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認められ、培養試料の体積も増加した。また、1mm以上の団粒百分率は、腐植0%では培養16週で、腐植10%では8週で、腐植20%では12週以降で培養開始時に比べ有意に高い値となった。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。これらから、破壊・小径化した団粒が、培養によりに再結合し、耐水性の構造が形成されたことが確認でき、団粒の再結合には腐植量に関連すると考えられた。また、構造の発達に伴い孔隙量が増え、試料の体積が増加したと考えられた。

H8 東シベリアカラマツ林における植生変化が樹木の吸水特性に対して及ぼす影響

山田啄也¹・太田岳史²・小谷亜由美²

¹名古屋大学農学部・²名古屋大学大学院生命農学研究科

東シベリア Spasskaya Pad 観測サイトのカラマツ林においては、近年の多雨による湿潤化に伴って植生変化が報告され、主要構成樹種であるカラマツ以外に低木層のカンバ等の成長が著しい。これらの変化を受け林内の土壤水分の利用の仕方がどのように変化したかを評価するため、本研究では植生変化が報告される前後を対象として、根系鉛直分布の調査結果および土壤中の水分移動シミュレーション結果の比較を行った。また、根系による吸水現象が土壤水分の変動に対しどのように関与しているかを明らかにするため、根系の吸水現象の考慮の有無によるシミュレーション結果の違いについて検討した。植生変化の前後とも同様に、表層 30 cm に細根 (<2mm) の 90% 前後が存在するという特徴が見られた。また、この細根の鉛直分布は他の北方森林生態系における標準的な鉛直分布傾向と比較してもかなり浅い層に集中していた。これより、東シベリア地域の森林においては特に土壌表層付近の根系が吸水過程に関与していることが示唆された。

I2 年代別空中写真の比較からみた植生の長期的な変化が崩壊特性に与える影響

大丸裕武

森林総合研究所森林防災研究領域

近年災害が発生した山地の年代別空中写真の分析から、森林蓄積の増大が崩壊の発生形態に与えた影響について解析した。広島市北部の山地では 2014 年の豪雨によって多数の土石流が発生したが、崩壊密度は比較的小さく、流出土砂の多くは谷埋め土砂から発生していた。しかし、過去の空中写真からは、この地域でもかつては伐採地で高密度の崩壊が発生していたことがわかる。山口県防府市北部の山地で 2009 年の豪雨によって発生した崩壊の多くは、比較的立木密度が小さい伐採跡地やハゲ山跡地周辺のシダ草原の分布域から発生していた。2009 年の崩壊の多くは、ハゲ山荒廃によって凹地に堆積した谷埋め土砂から発生したと推定された。このように、森林蓄積の増大によって、伐採跡地における高密度の山腹崩壊の発生は減少したが、谷筋からは降雨強度の大きな降雨によって、低密度ではあるが大規模な土砂流出が起きているのが最近の土砂災害の特徴といえる。また、防府市の災害のように地域によっては森林の保護効果が小さく、相対的に崩壊リスクが大きな斜面が残存していることが指摘できる。

I1 遠州灘海岸防潮堤における広葉樹枯死要因の検討

猿田けい¹・山田晋也¹・加藤 徹¹・飛田博順²・近藤 晃¹

¹静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター・²森林総合研究所

新たに造成された海岸防潮堤の盛り土斜面 (山土) および海側前面水平部 (砂盛り土) に 2015 年 2 月に植栽されたクロマツと常緑広葉樹 (トベラ、マサキ、シャリンバイ) について、2015 年 2 月から 1 生長期間の生育状況と現地の土壤水分量等の調査結果により、乾燥と飛塩の複合的なストレスが植栽木の枯死要因として最も強く影響したと推測された。この結果を踏まえ、海岸における水分ストレスと植栽木の枯損の関係を検討するために、枯死木の多く発生した海側前面水平部に客土して、2016 年 6 月に常緑広葉樹を補植した。これらについて、植栽 6ヶ月後の 2016 年 12 月時点において、シャリンバイとマサキで客土によって生残・衰弱状況に差異が見られた。当試験区について、2016 年 7 月より、植栽木の生長状況、葉の枯損状況、クロロフィル蛍光測定、土壤水分測定等から海岸砂地における常緑広葉樹の枯死要因について検討したので報告する。

I3 火山地域を対象とした豪雨と表層崩壊の関係について—伊豆大島を事例として—

執印康裕

宇都宮大学農学部

火山地域では表層崩壊の潜在すべり面において明瞭な不透水層が存在するとされる堆積岩地域等と比較して透水性が高いため表層崩壊が発生し難いことが一般論として認識されているが、東京都伊豆大島・大島町においては 2013 年 10 月 15 日から 16 日未明にかけて、台風 26 号による豪雨によって山腹斜面上部の広範囲にわたって発生した表層崩壊それに引き続く土石流により山裾に位置する元町地区、神達地区周辺を中心に甚大な土砂災害が発生した。同地域の過去の記録的な土砂災害については、1958 年の狩野川台風によるものが報告されているのみである。本検討においては、大島 AMeDAS において 1950 年から 2015 年まで観測された降雨データから災害発生 2 イベントを含む豪雨 22 イベントを抽出し、これを実効雨量の概念を組み込んだ空間分布型モデルに入力することで、豪雨と表層崩壊の関係性について検討を加えた。検討の結果、表層崩壊発生には表面地形条件による側方流よりも潜在すべり面における応答パラメータとしての鉛直方向の透水係数の値と降雨の鉛直浸透に伴い土層中に発生した一時的な地下水面が崩壊発生に大きく寄与していることが示唆された。

14 関東東北豪雨で発生した斜面崩壊の場の特徴と樹木の土砂捕捉について

岡田康彦¹・小西千里²

¹ 森林総合研究所森林防災研究領域・² 応用地質株式会社技術本部技術開発センター

平成 27 年の関東東北豪雨では多くの斜面災害が発生した。栃木県鹿沼市では崩土が数十メートルを流れ下がったが下流域の樹木により土砂の運動が抑止されている現場が認められた。また、斜面崩壊が並列して発生していることも認められた。本報ではこの現場の特徴ならびに崩土を捕捉した樹木に関して調査を実施した結果を報告する。

表面波探査および電気探査を高密度に実施した他、土層強度検査棒および簡易貫入試験による土層厚調査も合わせて行い、また土試料を採取して密度、粒度分布、強度特性を調べた。並列に位置する斜面崩壊に対し縦断方向ならびに横断方向に試験結果を検討したところ、崩壊発生部ではその周囲に較べ S 波速度が小さい、比抵抗が大きい、土層厚が大きい、密度が小さい、せん断に伴い拘束圧が低減するなどの特徴が抽出された。傾斜が 15 度程度の斜面で土砂および流木を捕捉したヒノキの胸高直径を計測したところ、平均にして 0.2m 強の値が得られた。この現場では崩土が数十メートルを流下していたものの、樹木の太さについては過去の研究事例と類似的な結果が得られた。

16 気象条件に対する冠雪重量変化の解析とモデル開発

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

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

冠雪害の発生予測や危険地域の抽出には、樹冠における雪重量の時間変化やその空間分布を予測・評価する必要がある。気象データを入力値として冠雪重量を評価することが出来れば、冠雪害の発生リスクの定量評価が可能になるが、気象条件に対する冠雪の成長と落下の関係について十分な知見が得られていない。本研究では、新潟県十日町市においてスギを対象とした冠雪重量の測定を実施し、冠雪重量の変化と、そのときの気象条件との関係性について解析を行った。そして、解析結果に基づいて冠雪重量を気象データから予測・評価する冠雪重量モデルを開発した。解析の結果、風速が小さく、降雪粒子の落下速度が小さいほど、冠雪が成長しやすいことが明らかになった。また、日射量が大きく、気温が高いほど、降雪量が大きいことが明らかになった。これらの観測結果に基づいて気象データを入力値とする冠雪重量モデルを開発し、モデルによる冠雪重量の再現性能を検証したところ、冠雪重量の時間変化を概ね再現することに成功した。

15 土石流中の流木の挙動に関する粒子法シミュレーション

鈴木拓郎¹・長谷川祐治²

¹ 森林総合研究所森林防災研究領域・² 京都大学防災研究所流域災害研究センター

本研究は土石流中の流木と立木の挙動について数値計算により検討したものである。流木と立木の相互作用により土石流の一時的または完全な閉塞が起きる場合があることを長谷川ら (2016) が示しており、Michelini et al. (2016) は衝突または摩擦が卓越する領域では土石流の堆積促進効果が異なることを示している。本研究では、このような樹木の影響を再現可能な数値計算モデルの構築を目指し、粒子法を用いた手法の改良を進める。土石流中の樹木は粒子要素を連結して再現するが、その樹木要素間に生じる摩擦力の評価方法について再検討した。このモデルを用いて、立木が存在するエリアに流木を含む土石流が突入した場合の挙動に関する数値計算を行った。立木が存在するエリアには河床堆積物も設定し、初期土壌水分条件を変化させた。数値計算により、流木と立木の相互作用によって、立木が流木を捕捉する様子が再現できた。また、立木が多いほど立木エリアで補足する土砂量が大きくなり、その下流に流出する土石流のピーク流量が減衰した。また、河床堆積物の初期水分が少ないほど土石流中の間隙水が河床に浸透し、堆積量が多くなり、立木による堆積促進効果も大きくなった。

17 大気・土壤環境の変化が森林蒸発散に与える影響～東シベリア・カラマツ林 2 サイトの比較～

中坪 稔¹・小谷亜由美¹・太田岳史¹・飯島慈裕²・Trofim C. Maximov³・Alexander V. Kononov³

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究所・² 三重大学大学院生物資源学研究所・³ 北方圏生物問題研究所

本研究では、ロシア連邦・レナ川中流域のカラマツ林 2 サイトを対象として、「大気・土壤の環境変化が東シベリア・カラマツ林の森林蒸発散に与える影響を蒸発散と各要素の結びつきという観点から評価する事」を目的として、(1) タワーフラックス観測および樹液流計測、(2) 永久凍土活動層深度の計測、(3) パス解析による各環境要素の影響経路とその相対的な重要性の調査を行い、これらを組み合わせる事で、様々な気象・土壤条件における森林蒸発散およびカラマツ蒸散の環境変化に対する応答のメカニズムを比較した。

季節変化スケールにおいて解析を行った結果、対象地においては地温が森林水循環に重要な役割を果たす事が明らかになった。地温は植物の根の吸水活性などと密接な関係を持つ事から、植物が土壤中の水分を利用可能な状態であるかどうか東シベリアの森林水循環において重要であると考えられる。一方で、植物が利用可能な水分量を表す土壌水分量による影響は他要素と比較して重要性が低くなる傾向が見られた事から、季節変化スケールにおいては土壌中に存在する水分量が森林水循環に与える制限は小さいといえる。

18 スギにおけるグラニエセンサーのキャリブレーション

篠原慶規¹・飯田真一²・小田智基³・片山歩美⁴・蘇 曼萍⁵・Sophie Laplace⁵・久米朋宣⁵

¹九州大学大学院農学研究院・²森林総合研究所森林防災研究領域・³東京大学大学院農学生命科学研究科・⁴九州大学農学部附属福岡演習林・⁵国立台湾大學

森林からの蒸散量を推定する際、樹液流計測法がしばしば用いられ、その代表例の1つにグラニエ法がある。グラニエ法では、樹木の辺材部に挿入したセンサーの出力値を樹液流速に換算する際、全樹種共通で利用可能なキャリブレーション式が用いられている。しかし近年、このキャリブレーション式を用いた場合、樹種によっては、実際の樹液流速を過小評価する可能性が指摘され始めている。本研究では、日本の最も代表的な樹種であるスギを用いて、このキャリブレーション式の精度を検証することを目的とした。森林総合研究所(茨城県つくば市)、東京大学千葉演習林(千葉県鴨川市)、九州大学福岡演習林(福岡県篠栗町)、国立台湾大学(台湾南投県)で直径10cm程度のスギを計13本採取し、センサーを4方向に挿入し、真空ポンプを使って強制的に通水させ、キャリブレーション式の検証を行なった。その結果、既往のキャリブレーション式を用いた場合、すべての木で樹液流速を過小評価していた。そのため、グラニエ法に基づいて算出されたスギの蒸散量は、実際の蒸散量を過小評価している可能性が高いと考えられる。

110 風台風による落葉がスギ・ヒノキ人工林における二酸化炭素フラックスの長期変動に及ぼした影響

清水貴範¹・清水 晃²・熊谷朝臣³・玉井幸治¹・小林政広⁴・石塚茂宏⁵

¹森林総合研究所森林防災研究領域・²森林総合研究所九州支所・³名古屋大学宇宙地球環境研究所・⁴森林総合研究所震災復興・放射物質研究拠点・⁵森林総合研究所立地環境研究領域

スギ・ヒノキは我が国の主要な植栽樹種であり、その林分は国土の20%以上を占める。九州地域は台風の進路となることが多く、森林はしばしば大きな被害を受ける。2004年の台風18号は観測史上でも有数の大型台風であり、日本各地に強風と豪雨による被害をもたらした。そこで、九州北部のスギ・ヒノキ林におけるCO₂交換量が、この風台風の通過によってどのように変動したかについて、解析を行った。観測地は熊本県山鹿市の鹿北流域試験地で、高さ50mの観測タワーの最上部に超音波風速計と、大気を赤外式ガス分析計に導流するための吸引口を設置して、渦相関法によるCO₂交換量観測を行った。さらに試験地では、光学的手法による植生面積指数(PAI)とチャンパー法による土壌呼吸量を月1回の頻度で定点観測した。台風18号通過直後、PAIは例年の同時期にはない減少傾向を示し、土壌呼吸量は2004年よりも2005年で増加した。これらは台風による落葉・落枝の増加に起因するものと考えられた。一方、渦相関法による夜間呼吸量推定値と気温との関係には2004年・2005年で大きな違いが見られず、生態系全体の呼吸量は台風によって大きく変化しなかった可能性が示唆された。

19 ヒノキ人工林における単木の樹幹流下量のばらつきの説明要因

田中延亮¹・佐藤貴紀¹・五名美江¹・広嶋卓也¹・蔵治光一郎²・北岡明彦³・鈴木春彦³・中島諒大³

¹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・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豊田市産業部森林課

一斉に造林されたヒノキの単木の樹幹流下量のばらつきを決定する要因を明らかにすることを目的として、愛知県豊田市内にある枝打ちの履歴のない25年生ヒノキ人工林において、ヒノキ20本の樹幹流下量を観測した。約7か月の観測期間中、観測対象となった20本のヒノキの樹幹流下量が全て欠測なく観測できた降雨イベント数は45回(総降水量599mm)であり、それらの降雨によって発生した単木の樹幹流下量の合計は最小136リットル、最大1058リットルであった。一斉に植栽されたヒノキであっても、単木の樹幹流下量は個体によって大きくばらつくことを示している。このような単木ごとの樹幹流下量のばらつきと胸高直径、樹冠投影面積、生枝下に残存する枯枝本数、隣接する他のヒノキとの距離との関係を調べた結果、既往研究で指摘されてきたような樹幹流下量と胸高直径との正の相関に加え、生枝下に残存する枯枝本数が多いほど樹幹流下量が大きくなることがわかった。

111 自作大型転倒升流量計の開発と現地観測への利用

根木浩輔¹・白木克繁²・各務翔太³

¹東京農工大学農学部・²東京農工大学大学院農学府・³東京都水道局

水文観測における流量測定装置としては転倒升流量計が代表的である。ところが、雨量計や大型の転倒升流量計は高価であり多点観測には制約を伴う。本研究では、樹冠遮断観測をはじめとする水文観測のための測定機器として、安価で大量に設置が可能な大型転倒升流量計を自作し精度検証を行った。自作転倒升は一転倒当たり200cc程度で、プラスチックボックスや補強アングルで作製し、転倒回数をデータロガーで記録した。ロガーを除いた1機当たりの作製費用は5,841円であった。まず一転倒当たりの流量を算出し検定曲線を作成するため、室内で0~70cc/secの流量をつくり検定を行った後、スギ人工林内に設置し樹幹流量と林内雨量の測定に利用した。精度検証として、自作転倒升を流下した水全量をバケツに貯留し、観測期間ごとの総流量を比較した。その結果、現地で発生した最大流量が約29cc/secのところ、概ね誤差5%以内で測定が可能であるが、8%程度の誤差が生じてしまう機器もあることがわかった。また転倒回数記録の時間間隔は、1分としても10分としても殆ど相違の無いことがわかった。今後は経年劣化による精度への影響などの検討が必要だと考えられる。

I12 森林斜面における表層土壌の水分環境形成メカニズムの解明

藤目直也¹・小田智基²・酒井佑一²

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

森林斜面表層の含水率は斜面上部から斜面下部にかけて増加し、この土壌水分の違いは土壌中の微生物相や活性に影響を及ぼすなど森林における養分循環の空間分布に大きな影響を与えている。斜面位置による土壌水分の違いは水の集積効果によってもたらされると言われているが、表層の水分は斜面位置によらず不飽和鉛直浸透しているはずであり、集積効果以外の要因も土壌水分の違いに寄与していると考えられる。そこで本研究では表層の土壌水分の違いが生じるメカニズムを解明する為に東京大学千葉演習林袋山沢試験地において林床面蒸発、樹木の吸水深度、土壌の浸透速度に関する調査を行った。林床面蒸発量は斜面上部よりも斜面下部の方が多かった。60cmの土層の内、表層30cmに含まれる根の割合は斜面上部で約80%であったのに対して斜面下部では約70%であり、斜面上部ほど表層の水が樹木に利用される割合が高い可能性が示唆された。透水係数は斜面上部が 10^{-1} のオーダーで土性が粗砂であるのに対して斜面下部では $10^{-5}\sim 10^{-6}$ のオーダーで土性はシルトであった。斜面位置による土壌水分の形成には土壌の粒径組成の違いによる透水性の違いが大きく影響していると考えられる。

I14 東北地方太平洋沖地震直後の流出量増加と浅層地下水位の低下

玉井幸治¹・澤野真治¹・壁谷直記²・清水貴範¹・小林政広³・篠宮佳樹⁴・飯田真一¹・大貫靖浩⁵

¹ 森林総合研究所森林防災研究領域・² 森林総合研究所九州支所・³ 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・⁴ 森林総合研究所東北支所・⁵ 森林総合研究所立地環境研究領域

森林総合研究所では、茨城県下の常陸太田試験地、桂試験地（那珂川中流域低山帯）、筑波試験地（筑波山地）の山地小流域において、流出量などの観測を行っている。東日本大震災をもたらした東北地方太平洋沖地震の直後には、そのいずれにおいても流出量の増加が観測され、その概要を坪山ら（2012）が報告した。本研究では、地下水位のモニタリングを行っていた桂・筑波の両試験地を対象として、地震前後のそれぞれ1年間程度の地下水位と流出量の観測結果を比較した。両試験地での地震直後の増水は1週間程度も続き、増水量は桂試験地では1.56~1.70mm、筑波試験地では1.76~4.66mmであった。

その結果、桂試験地では地震前後では、地下水位の主たる変動域が表層土層内から中風化層内への低下が観測され、「地下水位-流出量」関係にも明瞭な変化が認められたことから、地震直後の増水の原因と考えられた。一方、筑波試験地では地下水位の主たる変動域が地震の前後でも風化層内と明瞭な低下は認められなかった。「地下水位-流出量」関係にも明瞭な変化は認められなかった。

I13 「水の国くまもと」における森林・農地連携による地下水涵養事業

宮野岳明¹・嶋村悦郎¹・島 武男²・井手淳一郎³・大槻恭一⁴

¹ 公益財団法人くまもと地下水財団・² 農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター・³ 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター・⁴ 九州大学農学部附属演習林

熊本市を含む11市町村で構成される熊本地域では、生活用水源のほぼ100%を地下水に依存しており、この地域にとって地下水は、約100万人の住民生活と産業を支えるかけがえのないものである。しかしながら近年、様々な社会環境の変化によって、地下水涵養域の減少が懸念されている。熊本地域では地下水を保全するため、多角的かつ横断的に様々な事業を実施しており、水源涵養林の維持管理は、その事業の中の1つである。森林は、多面的かつ公益的機能を有しているが、それらを普段の生活の中で実感し共有することができれば、水源涵養機能も含めて、森林の多面的機能の恩恵をより身近なものとして感じる事が期待できる。そこで、(公財)くまもと地下水財団が所有する水源涵養林が、隣接する集落に農業用水と生活用水を長年にわたり供給し続けていることに着目した。ここでは、地域住民との協働による森林・農地連携の地下水涵養事業を試行している。本事業は、隣接する集落の農業用水と生活用水を供給する森林として維持管理することで、地下水涵養事業の効果と森林の評価を高めることが狙いであり、その取り組みの状況と課題、今後の期待について報告する。

I15 ヒノキ人工林における地表面流の観測 —豊田市水源涵養機能モニタリングの結果から—

蔵治光一郎¹・田中延亮²・五名美江²・佐藤貴紀²・北岡明彦³・鈴木春彦³・中島諒大³

¹ 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・² 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・³ 豊田市産業部森林課

ヒノキ放置人工林の斜面において発生するホートン型地表面流が、間伐によってどのように変化するかを知るための研究方法として、処理区と対照区を設けて処理区の間伐処理を行い、対照区との比較により間伐の影響を明らかにする方法がある。処理前の処理区と対照区との降水イベントに対する応答は当然異なり、その違いは降雨イベントの特性にも依存するため、処理前に両区の流出応答を多数の降水イベントに対して比較する必要がある。本研究では豊田市水源涵養モニタリングの一環として大洞市有林ヒノキ林内に設置した2つの4×10m斜面プロットで地表面流の通年観測を行った。4~12月の降水のうちピーク降水強度が100mm/hを超える4降水のピーク地表面流出量はピーク降水強度の10%未満であった。イベントごとの総降水量と総地表面流出量との関係は、9月18~24日に降った台風16号を含む249.5mmの降水の前後で不連続に変化しており、流出場の攪乱があったと推定された。この降水の前と後の期間でそれぞれモデルによる再現計算を行ったところ、イベントごとの総地表面流出量は降水強度のみを入力とした単純なモデルで再現できた。

I16 渓流水温と雨温を用いた流出成分分離と流域間比較

松本恵里¹・白木克繁²・植出大輝³・内山佳美⁴

¹ 東京農工大学農学部・² 東京農工大学大学院農学研究院・³ 東京都庁・⁴ 神奈川県自然環境保全センター研究企画部 研究連携課

本研究では水温を指標にして、直接流出水及び基底流出水を降雨成分に寄与するもの・地中流成分に寄与するものに分離し、割合についての特徴を分析した。調査地である貝沢水文試験地は神奈川県北部の相模川水系相模川源頭部に位置し、各流域面積 10 ha 前後の小流域が 3 つ存在する。試験地内では 2 基の気象ステーションで降水量・気温、各流域末端にある量水堰で流量・水温が測定されており、今回は雨温の測定も行った。直接流出成分の分離については、降雨成分由来の渓流水温は降水イベント時の気温と等しいと仮定し、地中流成分由来の渓流水温は降雨前後の渓流水温から推定した。この結果、雨温は夏期・冬期ともに気温とほぼ等しいことが分かった。また直接流出成分の分離の結果、地中流成分の流出率が 50~90% となった。流域毎の渓流水温の日較差・年較差の比較をした結果、渓流水温の日較差は総合的に流域 1 で最大となった。基底流出時に流域内多点で渓流水電気伝導度を測定したところ、流域 1 で最も電気伝導度が低い結果が得られたことと合わせて、流域 1 において基底流出時は表層水の影響が他の 2 流域と比較して大きいことを示していると考えられる。

I18 森林流域からの放射性セシウムの流出について

坪山良夫・小林政広・池田重人・野口正二・玉井幸治・高橋正通
森林総合研究所

東京電力福島第一原子力発電所の事故では周辺の農地や居住地の上流にある森林にも放射性物質が降下し、森林からの放射性物質の再移動による影響が懸念された。そこで本研究では、2013 年 7 月より飯館村長泥地区の森林において渓流水を採取し、溶存態と懸濁態の放射性セシウム濃度及び懸濁物質濃度を測定した。また、採水地点の流量と濁度を 10 分間隔で自記計測し、水試料の濃度測定値とあわせて、溶存態と懸濁態の放射性セシウムの流出量を月単位及び年単位で推定した。その結果、森林流域からの放射性セシウムの流出は、主に渓流水の懸濁物質濃度が高い時に起こり、季節的には融雪、梅雨、台風等による増水が続く時期に集中する傾向が認められた。また、放射性セシウムの流出率（採水地点上流のリター層と表層 0-5 cm 土壌の放射性セシウム沈着量から推定した流域沈着量に対する年流出量の比）は 0.1% 程度と推定されたが、その値は懸濁物質が大量に流出するような大規模な降雨イベントの有無によって変わることが示唆された。

I17 トドマツ人工林を主体とした小流域における伐採前後の流出量の変化

長坂晶子・長坂 有・速水将人

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道の主要造林樹種であるトドマツ人工林は、面積の 7 割以上が 30~50 年生に集中している。今後主伐林分の増加が見込まれるなか、数 ha といったまとまった面積で計画的に伐採・更新する必要がある、木材生産以外の森林の機能、すなわち水源涵養や土砂流出防備といった公益的機能を維持しつつ、主伐・更新作業を滞りなく進めていくための技術が求められている。本発表では、施業にともなう小流域からの水文流出について、伐採前を含むほぼ 3 年間のデータセットを得たので、伐採の有無や伐採方法による影響について報告する。2013 年夏に、水文・水質観測用の調査流域（流域面積 5~10 ha）を 5 箇所（トドマツ人工林 4 流域、広葉樹林流域 1 流域）を設定した。人工林流域はそれぞれ、①皆伐、②広葉樹を 50 本/ha 保残し伐採、③広葉樹を 100 本/ha 保残し伐採、④非伐採（対照）とし、2015 年 5~8 月にかけて伐採が実施された。2013 年 9 月 1 日~2016 年 9 月 30 日までの累積流量を計算し、double mass curve 法によって対照流域と比較したところ、施業流域では、広葉樹保残の程度に拘わらず伐採直後から流出量の増加が認められ、回帰直線の傾きが 1.5~1.7 倍になっていた。

K1 羽化脱出直後のカシノナガキクイムシの飛翔生態

山崎理正¹・Long Pham Duy¹・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が示す正の走光性は、寄主木の枯死により形成されたギャップに向かって飛翔するための性質だという仮説を、野外調査で検証した。京都府東部の二次林で、2014 年にカシノナガキクイムシに穿孔されて枯死したミズナラの穿孔穴に、羽化脱出したクイムシに蛍光パウダーが付着するような管を取り付けた。これらの枯死木の周囲に粘着剤を塗布した 1 m 四方のメッシュを 96 枚配置し、2015 年 7 月末から 9 月末にかけて 5~8 日間隔で、粘着メッシュで捕獲されたカシノナガキクイムシを計数した。枯死木から各メッシュ方向への方位角と高低角及び相対照度を測定し、これとは別に無被害木 3 本と枯死木 3 本の地際部で、水平方向、45 度、垂直方向の相対照度を測定した。地際部の相対照度は、水平から垂直に向かうほど高くなる傾きが無被害木より枯死木の方が大きく、ギャップの効果が確認された。調査期間中に捕獲されたカシノナガキクイムシは 56 頭だったが、そのうち蛍光パウダーが確認できたのは 2 頭だった。96 枚のメッシュの相対照度は 0.9% から 22.9% の範囲でばらついていたが、2 頭が捕獲された 2 枚のメッシュの相対照度はそれぞれ 3.4% と 12.8% だった。

K2 越冬中のカシノナガキクイムシ幼虫および成虫の過冷却点

北島 博¹・福沢朋子²・逢沢峰昭³

¹ 森林総合研究所森林昆虫研究領域・² 東京農工大学大学院連合農学研究所・³ 宇都宮大学農学部

近年、ナラ枯れ被害が高標高、寒冷地へ拡大する傾向が見られる。寒冷地では、カシノナガキクイムシ幼虫が越冬できずに死亡することが示唆されている。そこで、本種の低温耐性を解明するため、越冬中の本種幼虫および成虫の過冷却点を調べた。本種は、遺伝子的に日本海型と太平洋型に分けられるため、日本海型として山形県と鹿児島県、太平洋型として静岡県と徳島県の地理的個体群を供試した。過冷却点の平均値は、幼虫では地理的個体群にかかわらず -18°C 前後であり、成虫でも地理的個体群にかかわらず -20°C 前後であった。したがって、過冷却点には日本海型と太平洋型の間に有意差は見られず、また、北方の個体群で過冷却点が低くなる傾向も見られなかった。また、幼虫の低温での生存率を調べるため、山形県と徳島県の幼虫を透明なストローに1個体ずつ入れて、 $5\sim-10^{\circ}\text{C}$ に25~100日間保管した後の生存率を調べた。その結果、過冷却点より高い -10°C で25日間保管した場合でも、両県の個体群の全ての幼虫が死亡した。このことから、本種の低温耐性を解明するには、過冷却点だけでなく、短期間の低温暴露が生存に与える影響を詳細に調べる必要があると考えられた。

K4 ナラ枯れ被害拡大地域のコナラ・ミズナラ林分で翌年のナラ枯れ危険度を予想する

西 信介・池本省吾・谷口公教

鳥取県林業試験場

鳥取県では1991年に県東部の鳥取市福部町内でカシノナガキクイムシ（以降カシナガ）によるコナラの枯損が確認された以降、県東部の兵庫県境付近から徐々に西へナラ枯れが拡大している。鳥取県西部にある県最高峰の大山では、標高700~900mを走る大山環状道路周辺にまとまったミズナラ林が広がり、その美しい景観が重要な観光資源になっており、ナラ枯れの拡大が危惧されていた。2009年に大山山頂から約12km離れた場所で飛び火的にカシナガによるナラ枯れが発生したが、関係者の努力により、その被害は2年で一旦収束した。しかし、2013年に大山の周辺地域で広範囲にナラ枯れが再発生し、現在、被害対策に力を入れて取り組んでいる。

ナラ枯れ対策には、事前のその被害を予測することが重要となってくる。被害予測については、既にGIS等を用いた方法が提案されているが、現地で対策を進めるには、より具体的な林分での被害予測が重要である。鳥取県では、粘着シートを用いたカシナガのモニタリング調査により大山地域での被害拡大を監視していた。その調査から9月にカシナガの捕獲数が多い林分で翌年の捕獲数も多く、ナラ枯れの危険度が高いことが分かった。

K3 カシナガトラップを用いたナラ枯れ防除の成功例

小林正秀

京都府農林水産技術センター森林技術センター

1980年代以降に拡大し始めたナラ枯れは、2011年以降は終息傾向となり、京都府でも北部では激減した。ところが、2015年には、京都南部、大阪北部、奈良北部などで被害が拡大し、過去に例のないほどの枯死本数になっている。

ナラ枯れは、旧薪炭林（主に奥山）で発生していたことから、景観の悪化や公益的機能の低下などが問題視されていた。しかし、近年では、人が暮らす場所の近く（里山）で発生することが多く、人命にかかわる問題となっている。

京都府では、健全木をシート被覆することで被害を抑えた事例が多く、韓国でもシート被覆が防除の主体となっている。しかし、日本では、効果がない方法が宣伝され、効果がある方法の普及を阻んでいる。例えば、「シート被覆は単木的方法であり、面的防除はできない」との批判がある。そこで、カシナガトラップを用いた面的防除に取り組み、成功例を増やしてきた結果、他府県でも実施されるようになった。本報告では、京都府の2事例を中心に、カシナガトラップを用いた防除の成功例を紹介し、多数のカシノナガキクイムシを捕獲するだけでなく、穿入生存木を増やすことで被害が抑えられる理由について説明する。

K5 日本産と台湾産マツノマダラカミキリの亜種間交雑が幼虫休眠と成虫形質に及ぼす影響

富樫一巳

東京大学大学院農学生命科学研究科

生物種の侵略性は他種からの遺伝子浸透によって増加することがあり、それは他種との交雑によって起こる。マツノマダラカミキリはマツ材線虫病の媒介者であり、2亜種に分けられる。日本産亜種は幼虫休眠をして越冬するのに対して、台湾産亜種は光周期と温度に依存して随意休眠を行う。台湾産亜種が日本に侵入した場合を想定して、亜種間の相反交雑を行い、F1の兄弟交雑によってF2を作成した。その結果、交雑個体群のF1~F3の孵化率は元の亜種個体群と差がなかった。雑種F1とF2の休眠率は0.93~1.00で、日本産亜種(1.00)と差がないのに対して、台湾産亜種(0.18~0.36)より有意に高かった。孵化から約150日後の生存率は、雑種F1と2亜種の間で差はなかったが、雑種F2の生存率は2亜種より有意に高かった。雑種F1の成虫の体重は日本産亜種より重かったが、雑種F2のそれは2亜種と違いがなかった。これらのことから、台湾産亜種が日本に侵入した場合、雑種F1の線虫伝播能力が高まると考えられた。また、交雑個体と日本産亜種の間で生態的性質の違いがないため、台湾産亜種の遺伝子浸透が容易に起こると推定された。

K6 乾燥マツ樹皮でのマツノマダラカミキリ幼虫飼育

吉田成章

該当なし

マツ材線虫病被害の拡大によりマツ林が少なくなり、実験用のマツノマダラカミキリの入手が困難になってきた。このため継代飼育によらざるを得ない状況にある。しかし、飼育用の健全マツも入手が困難であり、少ない量で効率的飼育が迫られている。人工飼料による方法は山根1973に報告されているが、実験の再現性のためにはマツ樹幹に近い飼育方法をとりたい。木村1974は生マツ樹皮での飼育を報告しているが、その都度生マツを用意するのも難しいので、事前に自然乾燥内樹皮を準備し、水で戻して使用することを検討した。また、産卵させた卵や若齢幼虫を傷をつけずに取り出すのは難しく効率が悪いので、後食用の小枝に産卵させ、個体を取り出すことなく移植する方法も検討した。各処理に9頭を供した。結果生内樹皮との差はなかった。内樹皮以外のマツ部位も比較した、マツ針葉では全く飼育できなかった。マツ球果では途中まで被害が見られたが、成熟させることはできないとみられた。小枝では木部、外樹皮を残して被害された。直径2、3mmの小枝を詰めたもので1頭が成熟した。供給量を増やせば成熟可能とみられた。20℃を下回らない変温条件で飼育したが、3例の蛹化をみた。

K8 クロマツ防御応答とマツノザイセンチュウの挙動との関連性 —リアルタイム PCR を利用した時空間的解析—

山口莉未¹・松永孝治²・平尾知士³・渡辺敦史⁴

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

マツ材線虫病の枯損メカニズムについて、これまで諸説が議論されてきた。その一つに、マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*、以下、線虫) の樹体内侵入後に誘導されるマツ側の過剰な防御応答が枯死に関連する可能性が指摘されている (Myers, 1988; Futai, 2003; Hirao *et al.*, 2012)。しかし、それら防御応答と線虫の挙動との関連性は不明であった。本研究では、クロマツ樹体内各部位における線虫の頭数測定と、その近傍における感染特異的 (PR) 遺伝子群の発現解析を時系列に沿って行った。その結果、各部位における線虫の増殖とともに PR 遺伝子群も顕著に発現上昇し、線虫頭数と PR 遺伝子群の発現量は正の相関関係にあった。次に、既往の研究において枯損率に影響を与えることが報告されている外気温と接種頭数に着目し、これら要因に対する樹体内での線虫頭数測定を行った。本研究の結果から、線虫の増殖によって引き起こされるクロマツ樹体内での過剰な防御応答が枯損と関連し、樹体内において線虫がある一定の頭数に達すると枯損に至ることが示唆された。

K7 乾燥ストレス下におけるクロマツの生理状態と遺伝子発現解析

松永孝治¹・平尾知士²・田中憲蔵³・栗田 学³・井城泰一⁴・渡辺敦史⁵

¹森林総合研究所林木育種センター九州育種場・²森林総合研究所林木育種センター・³森林総合研究所植物生態研究領域・⁴森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁵九州大学大学院農学研究院

抵抗性クロマツは一般のクロマツよりマツノザイセンチュウに感染しても枯れにくい。しかし、乾燥・高温・被陰といった条件ではその差異は小さくなる。これはストレス条件下でクロマツの生理的状态が悪化することにより、遺伝的な抵抗性能力を十分に発現できないためであると考えられる。マツの生理的な状態が簡易に測定できれば、遺伝的な抵抗性の変異と生理状態の変動を分離できると考えられる。植物の生理的な状態は光合成速度等によって評価できるが、多数の個体を同時に測定することは難しい。そこで、遺伝子発現マーカーによるクロマツの生理状態の測定方法を検討するため、人工的に灌水条件を3段階に変化させた精英樹クロマツ実生苗について、LI6400を用いて光合成速度を測定し、同時にマイクロアレイを用いて遺伝子発現解析を行った。クロマツの光合成速度は土壌含水率の低下に伴い低下した。遺伝子発現情報について主成分分析を行ったところ、第1主成分は変動の38%を占め、乾燥の程度と一致した。乾燥の程度に伴って発現量が変化した遺伝子の中にはアブシジンに関連した遺伝子も含まれた。

K9 マツノマダラカミキリの被覆粘着資材を用いた防除へのサビマダラオオホソカタムシの導入試験

浦野忠久¹・杉本博之²・中村克典³

¹森林総合研究所森林昆虫研究領域・²山口県農林総合技術センター林業技術部・³森林総合研究所東北支所

近年山口県が開発した被覆・粘着資材によるマツノマダラカミキリ成虫防除法は、くん蒸剤や天敵微生物を用いないため、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、2015年に発生したマツ材線虫病枯死木を伐倒し、2016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。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。資材の組み合わせにより試験区を3区(山口)ないし2区(東北)設定した。9月にすべての供試木を剥皮割材し調査を行った結果、材内のカミキリ総数は山口212~252個体に対し東北は27~40個体と大きな差があった。ホソカタムシの材内における寄生率は山口10~13%、東北4%であったが、カミキリ蛹室内において寄生の痕跡を明らかにするのは困難であった。山口の多い区では平均27個体の次世代成虫が被覆内で採集されたが、東北では1個体であった。

K10 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 森林総合研究所森林昆虫研究領域・² 森林総合研究所東北支所

バイオリサマダラは、糸状菌ポーベリア・バッシアナを主成分とするマツノマダラカミキリの成虫を対象とした防除資材で、2008年から市販されているが、防除現場での導入事例は多くない。そこで、茨城県日立市（激害地）、同東海村（微害地）の海岸林に、バイオリサマダラ区、くん蒸区、薬液散布区をそれぞれ設置し（各区25m×50m）防除効果を比較した。各地の3処理区間には70-100mの間隔をおいた。試験開始前の被害状況を2015年11月に調査した。翌2016年2月に3種類の処理を行い、当年枯れの発生が終息する2016年11月の新規被害木の発生数により、防除効果の判定を行った。どちらの調査地においても防除効果は、くん蒸区、バイオリサマダラ区、薬液散布区の順に成績が良かった。ただし、微害地ではくん蒸区とバイオリサマダラ区の効果の差はわずかであった。昨年の枯損率と比較した場合、薬液散布区では激害地、微害地共に枯損率の上昇が顕著に認められたが、くん蒸区、バイオリサマダラ区においては枯損率が横ばいを示し、バイオリサマダラによる処理がくん蒸処理とほぼ同等の効果を発揮していると考えられた。

K12 奈良県におけるスギザイノタマバエの分布および発生消長について

田中正臣・若山 学

奈良県森林技術センター

【概要】奈良県内におけるスギザイノタマバエの分布状および奈良県における成虫の発生消長について報告する。【方法】（分布状況）県下のスギ林45箇所にて調査林分を設定し、調査林分内のスギ立木（30本）の外樹皮を20×4cmはぎ取り、スギザイノタマバエの幼虫を計測した。そして幼虫の出現頻度および林分の幼虫密度を算出した。（発生消長調査）野迫川村および川上村において、スギザイノタマバエ成虫捕獲容器をスギ樹幹に取り付け、5月下旬～11月に発生する成虫の数を計測した。【結果】（分布状況）奈良県において、スギザイノタマバエは標高600m以上のスギ林に棲息しており、標高900～1100mで最も出現頻度および棲息密度が大きかった。標高が600m以上であっても幼虫や皮紋が確認できなかった地域もあったが、やがて県内全域に広がっていくものと考えられた。（発生消長調査）成虫は年2化で発生する。成虫発生のピークは6～7月と9～10月であった。この結果は、九州地方と比べて、ピークが1ヶ月～1ヶ月半遅くあらわれた。

K11 スギ原木の林地での設置期間が穿孔性害虫の加害に及ぼす影響 — 2週間と4週間の条件で季節ごとに比較した結果から —

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 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状況を把握するため、4～9月の異なる時期に伐採された、長さ4m、直径20～30cmの丸太各5本を供試した。山土場に設置して2週間および4週間後に、丸太の中央部から長さ50cmの部位をそれぞれ2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および1年後に剥皮・割材し、穿孔孔の個数を害虫の種類ごとに調査した。

4月中旬～7月下旬に伐採して、2週間設置した試料と比べると、4週間設置した試料では、カミキリ類・キクイムシ類・ゾウムシ類のそれぞれにおいて、穿孔孔が増加する傾向が認められた。また、試料の一部では、4週間の場合のみ出現し、かつ穿孔孔が顕著に増加した種類が観察された。試料の含水率は2週間後と4週間後ではあまり変わらず、十分に高い状態を維持していた。したがって、設置期間を2週間から4週間に延長すると、穿孔の機会が単に増えるに留まらず、期間中に発生する害虫の種類も増えて、被害を受けやすくなることがうかがわれた。その一方、8月下旬～9月下旬に伐採した試料では、穿孔孔はわずかであり、設置期間による違いも明瞭ではなかった。

K13 ルリカミキリ産卵痕の時空間分布

江崎功二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場

バラ科樹木の穿孔性害虫として知られるルリカミキリ *Bacchisa fortunei* は、以前から梨園での被害が目立っていたが、近年では生垣のベニカナメモチで被害が発生している。幼虫が加害した寄主は成長阻害、樹形の変形や枝枯れなどを引き起こす。石川県でもベニカナメモチは広く植栽されており、ルリカミキリの種特異的な産卵痕が頻繁に観察される。演者はルリカミキリの被害発生生態を明らかにするため、石川県羽咋郡志賀町においてベニカナメモチ調査木を設置し、産卵痕の時間的・空間的分布を調査した。産卵痕の出現は5月下旬に始まり、6月上旬にピークがみられた。産卵痕は枝径6～39mmに分布し、10-15mmにピークがみられた。産卵痕は若齢枝上で時間的かつ空間的にルーズに集中分布したため、好適な産卵場所を見つけたメス成虫は連続して複数回の産卵を行う一方で、種内で高い集中を避けた産卵を行うことが示唆された。

K14 シイタケ害虫ナガマドキノコバエ類の野外生息環境と地理的分布

末吉昌宏

森林総合研究所九州支所

ナガマドキノコバエ類は主に菌床シイタケ栽培施設に発生する食用キノコ害虫を含む複数種で構成されるキノコバエ類である。これらは、かつて単一種 *Neoempheria ferruginea* (Brunnetti) として同定されていたが、近年の分類学的再検討の結果、*N. ferruginea* とは異なる害虫種 3 種とそれら以外の 5 種に分類された。これら 8 種は形態学的に、サハリナナガマドキノコバエ *N. sakhalinensis* Zaitzev を含む非害虫種 3 種からなるグループと、害虫種 3 種と非害虫種 2 種からなるグループに分けられる。これら 8 種のいずれも野外生息環境や国外での地理的分布がほとんど知られていなかったが、近年の国内外での野外調査および標本調査の結果、次の三点が明らかになった：1) 害虫種フタマタナガマドキノコバエ *N. bifurcata* Sueyoshi は本邦特産種である可能性が高く、成虫は溪流近くの林床植生に生息しており、幼虫は林床に落下した腐朽木の枝の下面で蛹化する；2) 非害虫種サハリナナガマドキノコバエは本邦・韓国・ロシアに分布し、ササ類が優占する森林林床植生に生息する；3) 上記 2 種以外の 6 種のうち、3 種は中国に分布する既知種と同種である可能性が高い。

K16 栃木県矢板市における森林環境と腐肉食性甲虫群集の関係

上田明良¹・末吉昌宏¹・堀野真一²

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所野生動物研究領域

シデムシ科やコガネムシ上科食糞群は、森林環境の優れた指標種であることが知られている。これまで、魚肉ベイトのピットフォールトラップを用いると、1 林分 1 トラップの捕獲で、腐肉食のシデムシ科およびコガネムシ上科食糞群（以下腐肉食性甲虫）の主要種の捕獲と林分間の群集比較が可能であることと、この方法を用いた九州・沖縄での調査で、森林環境と捕獲群集間に明確な関係があることを示した。しかし、この方法が他の地域でも有用であるかは不明である。そこで、栃木県矢板市の様々な森林環境下で調査を行い、本方法によって得られる腐肉食群集の指標性を評価した。2016 年 4/14 に様々な林齢の天然林と人工林、自然草原の 23 カ所に各 1 トラップを設置し、10/19 まで約 1ヶ月に 1 回、捕獲虫の回収と魚肉の交換を行った。その結果、林縁で捕獲数が多かった以外は、捕獲数と種数は森林環境との明確な関係はなかった。しかし、群集構造は樹種に関係なく壮～老齢林、若～中齢林、新植地・草原の 3 環境間で異なっていた。またそれぞれの環境に有意な指標種も得られた。これらのことから、本方法による森林環境の評価は九州・沖縄以外でも可能と考えられた。

K15 *Euplatypus parallelus* preferences on Sonokembang *Pterocarpus indicus* in Malang, Indonesia

Hagus Tarno¹・Muhammad Taufiq Rohman²・Toto Himawan³

¹ University of Brawijaya, Environmental Entomology and Nematology・² University of Brawijaya, Graduate School of Agriculture・³ University of Brawijaya, Plant Pest and Disease Department

Ambrosia Beetle, *Euplatypus parallelus* Fabricius causes death of Sonokembang (*Pterocarpus indicus* Willd.) in Malang. There were two objectives of research i.e.: 1) to determine the preferences of the *E. parallelus* on wood layers, sizes and qualities of Sonokembang and 2) to define the presence intensity of *E. parallelus* between male and female on plant. The Choice Test and Tube Trap were used in experiment. Results showed that *E. parallelus* was preferred to choose the sapwood rather than bark and heartwood. It's related to the highest volatile of terpenoids compounds which contained in sapwood. In addition, *E. parallelus* was preferred to choose the largest stem of plant. Based on wood quality showed that *E. parallelus* prefers on the healthy or fresh wood than the infected one. In case of presence intensity on plant, male of *E. parallelus* was higher than female. It seem to be role of male to find and select their host.

K17 多雪地冷温帯林における野ネズミ群集の立体的生息場所選択

箕口秀夫・大堀理奈・武田裕矢・柴田 晃

新潟大学農学部

野ネズミは冷温帯林主要樹種の更新に、種子捕食者・散布者として重要な働きをしており、生物多様性の維持など当該生態系におけるキーストン種といえる。そこで、森林の特徴的な構造である階層構造に着目し、野ネズミの立体的生息場所選択のパターンとプロセスについて検証した。また、小型哺乳類は種子の豊凶に反応して個体群を変動させることから、ブナの豊凶とその結果としての個体群動態の影響も検討した。調査は 2014 年から 16 年の 3 年間行い、2015 年がブナ大豊作年であった。調査地を林冠優占樹種などにより 5 区分し、地上、1.5m と 3.0m の樹幹高において標識再捕法で野ネズミ調査を行った。その結果、林分スケールでは洪水、雪崩・積雪移動といった多雪地特有の自然攪乱が野ネズミの生息場所選択に影響していた。また、ブナ豊作に対する反応は、アカネズミよりもヒメネズミの方が大きかった。ヒメネズミはブナ豊作時にはその行動特性を活用して樹上を利用していた。一方、アカネズミは個体群密度が低い際には本来の行動特性に応じて地上を利用していたが、個体群密度が増大すると樹上を利用するようになった。

K18 マツ材線虫病による猛禽類群集の縮小

工藤琢磨

森林総合研究所東北支所

K19 航空機搭載型センサによるシカ調査

田村恵子・宮坂 聡・鈴木浩二・吉田夏樹・宇野女草太

中日本航空株式会社

近年のシカによる森林被害拡大に対処するため、シカの適切な管理が求められており広範囲を効率的に調査することが急務である。そこで、シカの生態調査の一助とするべく、航空機で取得した熱赤外画像によるシカの検出を試みた。

航空機に搭載したセンサ (CAST) は、可視域～近赤外域と熱赤外域を同時に観測することが可能であり、熱赤外域は対地高度 1,000 m で解像度約 40 cm、温度分解能は 0.05 度と高精度なデータを取得できる。

調査対象地区として奈良公園にて熱赤外観測を行い、同時に行った地上調査と比較検証した。その結果、上空が開けた場所での検出率は 90% 以上であり、地上では立ち入りにくい場所でも上空から効率的にシカを捉えられることを確認した。一方、上空の開度が低い森林域で行った調査では、着葉した樹木下にシカが隠れると検出が困難であったが、樹冠が比較的小さい針葉樹林や落葉した広葉樹林ではシカを検出することが可能であった。

本手法を用いれば、シカ被害地におけるシカの侵入経路や密度の推定等をより効率的に行うことが期待できる。植生や季節に応じた観測条件の選定により精度向上を目指すとともに、他の野生動物調査への適用についても探っていきたい。

L1 都市公園の広葉樹樹下に発生したキシメジ属菌について

玉井 裕¹・東 智則²・宜寿次盛生²

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場

平成 28 年 10 月、札幌市内の公園に植栽された広葉樹樹下において強いマツタケ様の芳香を持つキシメジ属菌が採取された。子実体は、傘径 5 cm、傘の中央部はくり褐色で周縁部はやや淡色。柄は 5 cm×12~16 mm でやや根元が太く、マツタケ類としてはやや小形であった。形態的特徴および広葉樹樹下に発生するといった生態的な特徴から、このキシメジ属菌はバカマツタケ (*T. bakamatsutake*) と推定された。発生箇所の地下にはシロ様の菌叢が発達し、母樹と推定されるシラカンバの根を覆っていた。シロ内から採取した根端では、薄いマンツルの形成など、外生菌根を形成している様子が観察された。ITS-5.8 S rDNA 領域について系統解析 (近隣結合法、最尤法) を行ったところ、他のマツタケ類 (*T. bakamatsutake*, *T. magnivelare*, *T. anatolicum*, *T. fulvocastaneum*) とは離れて、マツタケ (*T. matsutake*) のクレード内に位置したことから、分子系統的にはマツタケに近縁であると判断された。日本において広葉樹林に発生するマツタケの報告例はないが、中国ではコナラ属の純林に発生し、コナラ属の樹木と菌根を形成するマツタケが存在する。

L2 イボセイヨウショウロの子実体発生環境の解明にむけて

木下晃彦¹・山中高史¹・小長谷啓介¹・野口亨太郎²・古澤仁美²

¹ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 森林総合研究所立地環境研究領域

樹木と共生する菌根菌のなかには、その子実体が食用として高い価値を有するものがある。トリュフ (セイヨウショウロ属) は、子実体の熟成に伴い特有の芳香を放つことから、いくつかの種は高級食材として知られる。トリュフ子実体の発生過程には土壌条件など非生物的要因だけでなく、菌類やバクテリアといった生物的要因も関与していると考えられている。本研究では、日本の黒トリュフとして知られるイボセイヨウショウロ (*Tuber* sp. 6: Kinoshita et al. 2011) の子実体発生地の微生物相 (菌類、バクテリア) を明らかにすることを目的とした。山梨、京都、岡山 2 か所の計 4 か所の子実体発生地において、子実体直下の土壌コア (直径 5 cm、深さ 5 cm) を 5 地点採取した。また近接する非発生地においても 5 地点から土壌を採取した。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 (ITS2 領域)、バクテリア (V3-V4 領域) を対象とし、Illumina Miseq によるメタゲノムシーケンシングを行った。発表では子実体発生地、非発生地におけるメタゲノムの比較解析から、発生地に特有な微生物相について示し、トリュフ菌生育適地との関連について考察する。

L3 アカマツ根との二員培養による外生菌根菌の菌糸成長及び菌叢の特徴

芳井明子・上原 巖・田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

外生菌根菌は宿主植物と菌根を形成し、相互に有利な関係を築く生存戦略を持っている。本研究はアカマツ *Pinus densiflora* と共生関係にある事が考えられる 38 種の外生菌根菌を用いて、宿主植物と外生菌根菌との相互認識に着目し、二員培養を行うことで菌糸成長及び菌叢の変化を観察した。外生菌根菌株と無菌播種したアカマツ実生とを 10 週間二員培養し、2 週おきに菌叢直径を測定した。実生を入れられない対照区も同様に行った。また、培養後のアカマツ根は培地から取り出し、伸長と根端数を測定した。Russula 属は 3 種でアカマツ共存培養での菌叢成長が対照区よりも優れていたが、ハナイグチを除く Suillus 属はその逆であった。また Tricholoma 属は他の種よりも菌糸の伸び始めが緩慢であるがアカマツ二員培養より対照区の方での伸び始めが早く、また最終的な菌叢直径成長も対照区の方が優れていた。アカマツ二員培養株のシロヌメリイグチやチチアワタケにおいては、気中菌糸の増加や外観的な変化なども見られた。本研究では、アカマツ根存在下では、菌叢の色や状態が変化する菌株が多い一方で、菌叢直径が促進される株は一部であることが分かった。

L5 アポイカンバ・ハイマツ林の外生菌根菌群集

村田政穂・奈良一秀

東京大学大学院新領域創成科学研究科

アポイカンバは、北海道様似町アポイ岳周辺にのみ自生している日本固有のカバノキ科の広葉樹で、絶滅危惧種に指定されている。本研究では、アポイカンバ林分における外生菌根菌（以下、菌根菌）の群集構造を明らかにするため、成木の菌根の種組成を調査した。2016 年 10 月下旬に、1 林分（50 地点）のアポイカンバ成木の周辺で 5×5×10 cm の土壌ブロックを採取した。各採取地点間は 5m 以上離し、GPS で記録した。採取した土壌から成木の根を取り出し、実体顕微鏡下で観察して菌根の形態分類を行った。分類された菌根形態タイプについて、CTAB 法によって DNA の抽出を行い、rDNA の ITS 領域の塩基配列を用いて菌種の同定を、葉緑体 DNA の rbcL 領域または trnL 領域の塩基配列から宿主の同定を行った。その結果、アポイカンバ林分では *Cenococcum geophilum*、ベニタケ科、イボタケ科、フウセンタケ科の菌根菌が高頻度で検出された。発表で菌根菌の群集構造の詳細を報告する。

L4 カラマツ林における成木と実生の外生菌根菌群集：実生の定着に菌根共生は寄与しているのか

石川 陽・上原 巖・田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

カラマツは外生菌根性の樹種であり、実生の定着には菌根菌との共生関係が重要であると考えられる。カラマツ造林地の伐採後の再造林手法として天然下種更新による方法が試みられており、表土層の剥ぎ取りや種子散布域についての研究例はあるが、林内のカラマツ実生の菌根菌相を調査した研究は少ない。本研究では、東京農業大学奥多摩演習林内のカラマツ種子を人工的に播種したカラマツ造林地において、二年目の実生とその周囲の成木を対象に外生菌根菌相を調査した。採取した成木根端、実生の根から菌根の特徴ごとに形態分類を行い、その後 DNA 解析を用いて菌根菌の種の推定を行った。採取したすべての実生について菌根菌の感染が確認され、菌根数と乾重量の間に正の相関がみられることからカラマツ実生の生存には外生菌根の形成が重要な役割を果たしていると考えられる。また成木と実生を合わせて 8 属の外生菌根菌が観察されたが、そのなかでも広葉樹での観察例の多いロウタケ属、ラシャタケ属の種が成木と実生の両方で多く確認され、特に実生ではこの二つの属が総サンプル数の半分以上を占めた。

L6 絶滅危惧種トガサワラおよび共生する外生菌根菌トガサワラシヨウロの集団遺伝構造

阿部寛史¹・村田政穂¹・酒井 敦²・岩泉正和³・奈良一秀¹

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 森林総合研究所四国支所・³ 森林総合研究所林木育種センター

トガサワラ (*Pseudotsuga japonica*) は絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定される常緑針葉樹で、紀伊半島と四国東部に隔離分布している。*Rhizopogon togasawariana* (以下、トガサワラシヨウロ) はトガサワラにのみ共生する菌根菌で、トガサワラ残存林の埋土孢子相で優占する。本菌は他の菌に比べ成長促進効果が顕著であるため、トガサワラの更新に重要な働きをしていると考えられる。この 2 種は生息地が分断化されていることから、種内の遺伝的多様性の減少や近親交配による近交弱勢が懸念される。そこで、SSR (Simple sequence repeat) マーカーを用いて、トガサワラとトガサワラシヨウロ集団遺伝構造を調査した。その結果、トガサワラ集団では弱い遺伝的分化が検出され ($G'ST=0.066$)、四国と紀伊半島間の遺伝的分化に加え、紀伊半島内でも遺伝的分化が進行していることが示唆された。一方、トガサワラシヨウロでは、宿主を大きく上回る遺伝的分化 ($G'ST=0.352$) が検出され、ほとんどの個体は各採取場所に固有の遺伝的組成を示した。また、各集団間の遺伝距離には宿主と菌で弱い相関関係が認められたことから、両者の遺伝的分化は共通の進行過程をたどってきたものと考えられる。

L7 根圏バクテリア群集決定要因の検討：バクテリアの外生菌根菌に対する反応

白川 誠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

根圏と非根圏土壌のバクテリアは群集組成が異なることが知られている。実験環境下では外生菌根菌 (EMF) と土壌由来バクテリアの二員培養時に EMF 周辺のバクテリアの生育が抑制され、阻止円の形成が見られる例がある。このことから、EMF はバクテリアに対する抗菌作用を持つことで根圏バクテリア群集の形成に関与していることが考えられる。本研究では、バクテリアに対する抗菌作用が EMF に共通するものであるか、バクテリアの種ごとに阻止円形成の傾向は見られるかの二点について EMF と根圏及び非根圏土壌由来のバクテリアによる二員培養試験を用いて検討した。培養試験の結果、供試した 35 株の内、*Suillus* 属など 9 属 21 菌株において阻止円が形成されたことから、EMF は幅広い属にわたって抗菌作用を持つことが示唆された。また、バクテリアは供試した 29 株の内、非根圏土壌で優占する *Bacillus* 属など 3 属 11 株で阻止円形成が確認された。一方、根圏で優占する *Burkholderia* 属などでは阻止円形成が見られなかったことから、EMF の抗菌作用は根圏バクテリア群集の形成に関与する可能性が示唆された。

L9 アカマツ種子に内在するバクテリアの特徴と器官選択性

田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

植物体内、特に葉の組織などに内在し、植物には病徴を示さないバクテリアのことを内生バクテリアと呼ぶ。内生バクテリアは植物に対してどのような作用を及ぼすか不明な点が多い。そもそも内生バクテリアはいつから、植物体内のどこに存在するのだろうか。本研究は、発芽以前の種子において、バクテリアは内在するか、するならばどこから侵入するのか、発芽後の芽生えのどこにバクテリアが存在するか、アカマツ (*Pinus densiflora*) 種子を用いて明らかにすることを目的とした。過酸化水素水を用いた表面殺菌と吸水の順番を組み合わせることにより、吸水を通して種子内部にバクテリアが侵入するか検討した。その結果、過酸化水素水を用いた殺菌は表面だけでなく、浸透することにより内生バクテリアをほぼ全て殺すことがわかった。表面殺菌を行わず、吸水処理のみの種子からはバクテリアが出現し、吸水に用いた水から分離したバクテリアとは組成が異なることから、アカマツ種子にはバクテリアが内在する可能性が示された。また、内生バクテリアが先に出現した種子はほぼ発芽できなくなることがわかった。

L8 根圏バクテリア群集決定要因の検討：微小環境の違いが及ぼす影響

後藤花織・上原 巖・田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

土壌には多様な微生物が生息しており、根圏・菌根圏は宿主植物や菌根菌の分泌物による影響を受けるため特異的な微生物が増加することが知られている。本研究では、根圏・菌根圏という局所的かつ微小な環境の違いがそれぞれのバクテリア群集に与える影響に着目し調査を行った。東京農業大学奥多摩演習林において外生菌根性であるミズナラ、アーバスキュラー菌根性であるヒノキ、並びに非根圏土壌を対象に根端及び土壌を採取した。また、調査地で採取した土壌で生育したミズナラ実生を用いて、外生菌根菌に未感染の根端も採取した。各サンプルから分離したバクテリアについて 10 コロニーずつ選出し、16SrRNA 領域のシーケンスを行った。

根端では樹種と菌根菌感染の有無を問わず *Burkholderia* 属が、非根圏土壌では *Bacillus* 属が優占しており、特にヒノキ根端ではほぼ *Burkholderia* 属が優占していた。一方、未感染の根端では *Bacillus* 属が出現せず、菌根における出現頻度の低いバクテリアが高い出現割合を占めていた。このことから、外生菌根菌の感染が根端のバクテリア群集に影響を与えている可能性が示唆された。

L10 スギ葉における木化組織と緑葉部の内生菌群集

淵上拓朗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

落葉分解における主要な分解者である菌類の一部は、落葉前からも葉内に内生していることが知られており、落葉後の初期分解に関与する可能性が調べられている。主要造林木であるスギ (*Cryptomeria japonica*) の葉は、枝を覆うように存在し、木質化した枝組織との形態的区別が明瞭でない。このことからスギの葉内生菌研究は一般に枝葉から数枚の小葉を切り出して行われている。しかしながら、スギ落葉全体の構造から考えると、葉が樹上についている時点での緑葉部と木質部の内生菌類の有無や違いについて調べ、木質部の初期分解過程を調べることが必要であると考えられる。そこで、本研究ではスギ葉全体の初期分解過程に関わると思われるスギ葉の木化組織及び緑葉部の内生菌群集について調べた。樹齢の異なる複数のスギ個体から枝を採取し、当年葉、1 年葉、2 年葉、枝 (完全木質部) の 4 つに区分し、それぞれ剃刀を用いて木質部とそれを覆う緑葉部に分け、枝についてはさらに木質部と樹皮部に切り分けた。サンプルは表面殺菌後培地に置床し、暗条件下で培養後出現した菌類の分離、同定を行った。これによりスギ葉全体における菌類の群集と内生部位を調べた。

L11 プナの葉内における内生菌の種間および種内の相互作用

松下範久¹・佐々木夏未¹・遠藤直樹²・福田健二¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 鳥取大学農学部附属菌類きこの遺伝資源研究センター

プナの葉内における内生菌種間の相互作用を明らかにするために、葉内における内生菌の詳細分布の調査と優占種間の対峙培養を行った。東京大学秩父演習林内に生育するプナ6個体から健全葉を1枚ずつ採取し、各葉の中央付近の3列の葉脈間から内生菌を分離した。その結果、*Ascochyta fagi* と *Mycosphaerella buna* が高頻度で分離されたが、同じ葉片（直径5mm）から両種が分離されたのは1例だけであった。両種を対峙培養した結果、菌叢が接触する前に成長が停止した。以上の結果から、両種は、互いに避けあって葉内に分布していると推測される。さらに、*A. fagi* の葉への感染様式と葉内でのジェネット間の相互作用を推測するために、6遺伝子座のマイクロサテライトマーカーを用いて、分離された88菌株の遺伝子型を決定した。その結果、分離菌株は63の遺伝子型に区別され、そのうちの49の遺伝子型は1菌株からのみ検出され、他の遺伝子型は2~5菌株から検出された。このことから、*A. fagi* は胞子により葉に感染した後、葉内の狭い範囲に生息するものと考えられる。

L13 横打撃共振法によるシラカンバ生立木の腐朽判定に及ぼす季節の影響

坂上大翼

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

冬季の低温が顕著な北海道で58年生のシラカンバ66本を対象として、2015年12月上旬（日最高気温が概ね氷点下）、2016年1月末、4月中旬（日最低気温が概ね0℃以上）、7月下旬にそれぞれ、地上高130cmの樹幹で周囲長と側方打撃に対する共振音の周波数を測定した。2016年11月に全木を伐倒し、測定高の樹幹横断面における腐朽等の状況を観察した。

腐朽が認められなかった木では、樹幹直径 D と共振周波数 F_r の積である $D \cdot F_r$ 値は、7月と4月には個体間でほぼ一定で、かつ両者の値は概ね一致していた（7月：26.7±1.8、4月：27.2±2.3）。しかし、 $D \cdot F_r$ 値は12月には増大し、直径が小さいほど大きかった（38.9±4.6）。1月には直径にかかわらず同じ周波数が測定され、 $D \cdot F_r$ 値は直径とともに増大した。一方、腐朽木の $D \cdot F_r$ 値は、7月と4月には腐朽がない木と比較して低く、 $D \cdot F_r$ 値から腐朽木を検出できた。12月と1月には、腐朽木の中には低いものもあったが、腐朽がない木と同等のものもあり、 $D \cdot F_r$ 値から腐朽木を判別することはできなかった。以上より、具体的な機作は不明であるものの、冬季の樹幹の凍結が共振周波数、または共振周波数の検出に影響を及ぼすものと考えられた。

L12 木質残渣中に残存する南根腐病菌をターゲットにした防除薬剤の検討

佐橋憲生¹・秋庭満輝¹・太田祐子²・亀山統一³・伊藤俊輔⁴

¹ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 日本大学生物資源科学部・³ 琉球大学農学部・⁴ 沖縄県森林資源研究センター

南根腐病は熱帯・亜熱帯地方に広く分布する病害で、*Phellinus noxius* をその病原とする。本病に罹病した樹木は生育が劣るとともに葉の変色や落葉が起こり、やがて枯死する。本菌は多犯性であり、樹木を中心に200種以上の植物に発生が確認されている。本病は難防除性の土壌病害であり、罹病した樹木の伐根や地下部に残った根の残渣などで長期間生存可能なため、それが伝染源としての役割を果たしている。これらの伝染源をターゲットに、3種の薬剤（ダゾメット、クロールピクリン錠剤、NCS）を用いて防除試験を行った。本菌を蔓延させた切枝（接種源、クスノキ、モクマオウ）を土壌中に埋め込み、薬剤を処理後、ビニールシートで被覆し2週間燻蒸した。シート除去後、ガスが十分に抜けたのを確認し、切枝を回収した。回収した切枝それぞれから木片を切り出し、培地上で培養することにより、病原菌の生死を判別した。その結果、対照区では全ての接種源から本菌が再分離できたのに対し、薬剤処理区では全く再分離できなかった。以上の結果から、3種の薬剤はいずれも南根腐病菌に対して殺菌効果があると考えられた。また、直径約5cmの接種源に対しても効果が認められた。

L14 マツノザイセンチュウを接種したクロマツ家系間の抗菌物質集積の差異

市原 優¹・松永孝治²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

【目的】 マツ材線虫病における抵抗性機構を解明するために、クロマツの抵抗性家系と感受性家系を用いて、抵抗性と防御物質集積との関連を調査した。【方法】 九州育種場苗畑において抵抗性4家系と感受性4家系の3年生苗主幹部にマツノザイセンチュウを接種し、接種2および4週間後に接種部を採取した。辺材の木口面に現れた病徴部位別に溶媒抽出し防御物質（PS、PSME、PCおよびDHAA）の濃度を測定した。【結果】 線虫接種苗の辺材では接種部に隣接する通水阻害部と接種部から離れた斑状の通水阻害部に高濃度で集積し、健全部でも検出された。対照苗では接種部の通水阻害部では防御物質が集積したが、健全部ではほとんど検出されなかったことから、線虫の影響により防御物質が広範囲に生成されたと考えられた。抵抗性家系グループと感受性家系グループ間で比較した結果、部位別の防御物質濃度の差異はほとんど認められなかった。しかし、接種4週間後の斑状通水阻害部においてPSMEとDHAA濃度が抵抗性家系グループでわずかながら有意に高かった。このことから、抵抗性家系の辺材における病徴進展抑制に防御物質が一要因として関与する可能性が示唆された。

L15 東・東南アジアで採取された *Raffaelea* 属菌の分子系統

鳥居正人¹・高橋美里²・中島千晴³・松田陽介³・伊藤進一郎⁴

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 三重大学生物資源学部・³ 三重大学大学院生物資源学研究所・
⁴ 三重大学

ブナ科樹木の萎凋病原菌 *Raffaelea quercivora* を含む *R. sulphurea* complex は分子系統上、他の広義 *Raffaelea* 属菌とは異なり、広義 *Leptographium* 属菌内に位置することが示されている。本研究では、*R. quercivora* と東・東南アジアで採取された *Raffaelea* 様菌類の系統的・分類的位置を明らかにすることを目的に、日本を含む5カ国で採取された47菌株のrDNA(ITS2-LSU)と3つのタンパク質コード領域(β -Tub、CAL、TEF-1 α)の部分塩基配列に基づき、系統解析を行った。結果、いずれの菌株も *R. sulphurea* complex の既知種を含む単系統となり、広義 *Leptographium* 属菌に含まれた。また、供試菌株のみで単一クレードを構成するもの、既知種も含め採取国が異なり広域に分布することが明らかになったものがあった。以上のことから、すべての供試菌株は *R. sulphurea* complex に属し、他の広義 *Raffaelea* 属菌とは異なり *Leptographium* 属菌内に位置することが支持された。さらに、供試菌株の中には未記載種が含まれることが示唆され、東・東南アジアには *R. sulphurea* complex に含まれる多様な系統が広く分布することが明らかとなった。

M1 中国におけるもうそうちく資源の利用の現状と竹材流通の実態 江蘇省宜興市を事例として

孫 鵬程¹・柴田昌三²

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堂

江蘇省宜興市ではモウソウチク林が広く栽培され、観光資源や産業資源として利用されている。この地域でのモウソウチク資源の利用現状を明らかにするために、二ヶ所で聞き取り調査と竹林実態調査を行った。また宜興市太華鎮で五つの工場に対する現地調査を行い、地元の竹材流通の実態、竹産業チェーンの構成も分析した。

竹林の調査対象の一つ目は「南岳山荘」と言う観光旅行会社が2001年から観光を目的として管理・経営している76haの天然モウソウチク林である。会社は竹林観光体験活動と密度管理により間伐した竹材、タケノコ販売を中心として竹林を経営している。二つ目の調査対象は宜興市太華鎮の専業竹農家で1950年から管理・経営を続けてきた50haの天然モウソウチク林である。地元の竹材加工会社と協同組合への竹材出荷とタケノコの販売が主な収入である。

宜興市における竹産業の実情に関しては、数多くの小規模竹材の1次加工工場と竹のフローリング材加工大手会社を中心として、その他の竹カーテン工場、竹の手作り生活用品工房によって竹産業チェーンが構成されていることが明らかになった。

L16 宿主木に飛来するカシノナガキクイムシの消化管から分離される/されない菌類

遠藤力也・大熊盛也

理化学研究所バイオリソースセンター

ナラ枯れによるブナ科樹木の枯損はいまなお収束しておらず、被害は本州太平洋側にも及んでいる。病原菌 *Raffaelea quercivora* の媒介者であるカシノナガキクイムシ(以下、カシナガ)のメス成虫は菌嚢(マイカンギア)を具え、共生菌の伝搬に大きく寄与するとされる。一方でオス成虫は菌嚢を具えないが、メス成虫より先に宿主木に穿孔するため、造成初期の坑道内に菌類を持ち込むのはオス成虫である。オス成虫による共生菌伝搬への寄与を本研究で検討した。

宿主木に飛来したカシナガ成虫を網で捕獲し、菌類の分離に供試した。オス成虫体表からは、先行研究の坑道の菌叢解析から主要共生菌と考えられる *Ambrosiozyma* spp. と *Saccharomycotina* sp.、*R. quercivora* はいずれも高頻度で分離された。一方、オス成虫の消化管(前胃および後腸)からの分離頻度はいずれの菌種も低かった。また、メス成虫の前胃からはオス成虫に比べて共生菌が有意に高密度で分離されたが、後腸からはほとんど分離されなかった。

以上の結果から、オス成虫は体表が共生菌の伝搬に寄与している可能性が示唆された。一方、オス・メスとも、消化管は共生菌の伝搬にあまり寄与しないことが示唆された。

M2 原木ナメコ栽培におけるイヤ地現象について

古川 仁・片桐一弘・増野和彦

長野県林業総合センター

【目的】ナメコ(*Pholiota microspora*)等原木きのこ栽培の現場では、同じホダ場を長期間連続使用すると、新たなホダ木を伏せこんだときに子実体発生量が低下する現象が問題とされている。生産現場ではこの現象を「イヤ地」と呼ぶが、子実体発生量を定量的に調査した事例や、対策についての研究例はほとんどない。そこでこの「イヤ地」現象について検証を行い、更に対策として木酢液散布試験を行ったので報告する。【方法】過去3年間ナメコホダ場として使用した区画(連年区)と、ホダ場使用実績のない区画(対照区)を試験地とした。それぞれにナメコを植菌したホダ木を伏せ込み、その後の子実体発生量調査を行った。更に連年区にはイヤ地対策として木酢液散布を行う区画を設定、木酢液散布による「イヤ地」低減効果試験を行った。【結果】子実体発生量調査の結果、対照区の発生量が連年区を上回り($p < 0.01$)、「イヤ地」と呼ばれる現象が確認された。また、連年区ではホダ化されているものの、子実体発生のないホダ木が多数見られたが、ホダ場周辺に木酢液を散布したところ子実体発生のないホダ木数が減少したことから、木酢液散布による「イヤ地」忌避効果が示唆された。

M3 マツタケシロの抗菌物質・シュウ酸アルミニウムの濃度とマツタケ菌体量の季節変化

西野勝俊¹・松原佳耶¹・田中千尋¹・山口宗義²・藤田 徹³・山田明義⁴・平井伸博¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・³ 京都府農林水産技術センター森林技術センター・⁴ 信州大学農学部

マツタケのシロ先端である活性菌根帯は菌根から分泌されたと推定される抗菌物質・シュウ酸アルミニウム錯体を含んでいる。同錯体は10月の子実体発生時期には活性菌根帯にのみ検出され、シロの内側と外側では検出されなかった。その土壤中の分布は抗菌活性およびマツタケ菌体量と正の相関を、pHと微生物密度とは負の相関を示した。今回、土壤中におけるマツタケ菌体量、同錯体濃度、抗菌活性およびpHの季節変化を隔月で1年間調べた。その結果、同錯体は年間を通じて活性菌根帯にのみ検出され、その含量変化はマツタケ菌体量ならびに抗菌活性の変化と正の、pHの変化とは負の相関を示した。10月のシロ土壌におけるバクテリア密度(CFU/g soil)は、シロ外側が105,000、内側が99,000であったのに対して、活性菌根帯は40,000と最も低かった。同錯体に対する感受性菌の存在比率は外側が高く、活性菌根帯から分離されたバクテリアは全て耐性を示した。このことは、マツタケは同錯体の抗菌作用を利用して土壤中の微生物環境を制御することにより、シロを維持拡大していることを強く示唆している。

P2-026 航空レーザ測量による単木抽出精度：地上型レーザスキャナによる検証

長島啓子¹・安達太郎¹・川北憲利¹・川村啓一²・林 大貴²・高岸且²・田中和博¹

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² (株)バスコ

近年、森林資源量の把握に、航空レーザや地上型レーザスキャナ(以下、地上型LS)などのレーザ測量データの利用が期待されている。特に資源量把握の基礎データとなる本数密度を把握するため、航空レーザデータを利用し、Watershed法、LMF法などによる単木抽出が行われているが、その本数抽出率は80~110%前後と幅があり、手法が十分確立されていないのが現状である。このため本研究では、航空レーザデータと立木の詳細な断面形状が得られる地上型LSデータとを対応させることで、航空レーザ測量の単木抽出精度の誤差要因を検討することを試みた。研究対象地は、京都府立大学大枝演習林における約80年生のヒノキ林である。2016年10月に航空レーザおよび地上型LSによる測量を実施し、地上型LSで得られた立木位置図をもとに11月に対象林分において立木の識別、樹高および胸高直径の測定を実施した。そして、航空レーザ・地上型LSの各々のデータを用いて樹冠抽出を行い、抽出された樹冠の一致率を算出した。また、航空レーザおよび地上型LSの点群データと抽出された樹冠とを3D表示アプリケーションを用いて組合せ、一致率が異なる要因を考察した。

P2-025 スギ人工林における局所最大法を用いた樹頂点抽出と林分状況との関係

上野操子・島崎浩司・川村啓一

(株)バスコ

近年航空機レーザ計測データを用いた森林資源解析が研究されており、効率的に立木密度を推定することが試みられている。一般的に航空レーザ計測データを用いた立木密度の取得は、局所最大値法(古家、2004)を用いて推定される。しかし、立木密度と局所最大値法で使用されるフィルタサイズとの間には負の相関関係が確認されており(村上、2012)、この手法を実用的に用いるためには、立木密度に応じた適切なフィルタサイズを未知の情報である立木密度以外の情報を用いて決定する必要がある。本研究では、watershed法を用いて単木の樹冠情報を取得し、立木密度と相関のある指標による適切なフィルタサイズの決定を試みた。決定したフィルタサイズにより机上で推定した立木密度と現地調査との結果を比較し、フィルタサイズと樹冠情報との関係について考察した。

P2-027 航空機LiDARデータを用いた立木密度の推定：UAV空撮画像による上層木本数の検証

田中真哉¹・小谷英司²・鷹尾 元³・細田和男⁴・金森匡彦⁵・佐野真琴⁴

¹ 森林総合研究所関西支所・² 森林総合研究所東北支所・³ 国際農林水産業研究センター・⁴ 森林総合研究所・⁵ 日本森林技術協会

一般的に、航空機LiDAR計測から得られる数値林冠高モデル(DCHM)から樹木の密度を推定すると、高密度林分において本数を過少評価することが多い。本研究は、DCHMを用いて推定した本数密度が、実測本数密度や上層木本数密度とどのような関係になるのかを現地調査データと高解像度オルソ写真(UAV空撮画像から作成;解像度5cm)を用いて検討した。対象地は秋田県大館市の国有林、LiDAR計測の点密度は5点/m²、DCHMの解像度は50cmである。DCHMから、可変サイズの局所最大値フィルタによって本数密度を推定し、現地調査の本数密度を比較したところ、その関係はべき乗式で近似でき、密度が750本/ha程度までは1対1の関係であったが、それ以上になると過少推定した。上層木本数と比較したところ、その関係はべき乗式で近似でき、密度が1250本/ha以上では本数を過少評価した。密度がそれ以下の個体サイズの大きな林分ではDCHMから抽出した本数密度と上層木密度はおおよそ1対1の関係であった。本研究のような計測仕様の場合、おおよそ1000本/ha程度までの個体サイズの大きい林分についてはDCHMから概ね良好な精度で本数密度を推定できると考えられる。

P2-028 航空レーザデータを用いた watershed 分割領域の林相分類

福井翔宇・島崎浩司・川村啓一
(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、効率的な施業計画に必要な樹種や本数密度といった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おり、4点/m²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。また、近赤外波長のレーザパルスから得られる反射強度値は、植生の違いの表現に対する有効性が示されているが、林相単位の分類では混交林の評価が不十分であると思われる。そこで本研究では、単木の樹冠領域を抽出し各分割領域に各種特徴量の統計値を与え教師付分類を行う事により、針葉樹種における単木単位の樹種分類の可能性を検討した。単木の抽出方法として watershed 法を使用しその各分割領域について目視判読によりスギ、ヒノキ、マツ類、広葉樹の区分を行った。目視判読結果をもとにレーザ計測データから得られる各種特徴量を用いてサポートベクタマシンによる多クラス分類を行い、樹種分類の精度および各種特徴量の有効性について考察を行った。

P2-030 航空機 LiDAR による森林解析への斜面傾斜の影響について

石塚伸太郎
(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。航空レーザ計測による樹高計測精度に与える斜面傾斜の影響については平田(2007)が指摘しているが、樹高の計測成果やこれに基づく材積等の推定結果に具体的に与える影響についての研究事例は少ない。そこで、本研究では、レーザ計測データによる樹高計測結果を現地調査で確認した樹高との比較により斜面傾斜の影響を確認するとともに、その他の各種単木単位の解析結果への影響について考察した。

P2-029 航空機 LiDAR による平均林冠高法の比較分析

小谷英司¹・田中真哉²・西園朋広³・細田和男³

¹ 森林総合研究所東北支所・² 森林総合研究所関西支所・³ 森林総合研究所森林管理研究領域

航空機 LiDAR で平均林冠高から林分材積を推定する平均林冠高法は適用範囲が広く、複数の論文で用いられている。本論の目的は、平均林冠高法を用いた論文を収集して、比較分析を行い、平均林冠高法の式の汎用性と各論文の特徴を検討した。国内の論文を収集し、この中の平均林冠高と林分材積の散布図から数値を読みとった。読みとり数値と、論文名や植生情報などカテゴリー情報をデータベース化し、統計分析した。まず、平均林冠高法では、原点を通る線形回帰式、線形回帰式、原点を通るべき乗式の3つの式が利用されるが、どの式が最も当てはまりが良いかを検討した。ついで、論文名や植生情報などを含めて、一般線形回帰モデルを使用し、論文名等の影響を検討した。結果として、まず3つの式を比較したが多くの論文で当てはまりに差はなかった。ついで、3つの式から線形回帰式を選択し、論文や植生が線形回帰式の切片や傾きに与えた影響を分析した。この結果、論文毎では切片や傾きに影響を与え1%有意である事例は秋田のスギ林の事例のみであった。

P2-031 人工林を対象とした波形記録式航空機 LiDAR データによる森林構造の把握

前田佳子・本田謙一・今井靖晃

国際航業株式会社地理空間基盤技術部

森林内部の構造をより詳細に把握するためには、森林内部の空隙の空間分布を可視化することが効果的と考えられる。波形記録式航空機 LiDAR データは、照射したレーザパルスの経路上の地物の分布を反射強度の時間変化として記録している。一連の波形データのうち高反射データは林冠や地盤面からの反射によるものと考えられる。一方、低反射データは森林内部の枝葉による僅かな反射もしくはノイズと考えられ、地物からの反射はほぼ無い、すなわち森林内部の空隙を示している。本研究では波形記録式航空機 LiDAR から得られる低反射データに着目し、森林内部の空隙の空間分布を可視化したうえで、森林内部の構造をより詳細に把握するための検討を行った。その結果、波形記録式航空機 LiDAR から得られる低反射データを用いることで、森林内部の空隙の空間分布を可視化できることが明らかとなった。また、森林内部の空隙を示すことにより、森林内部の構造をより明確に把握できる可能性が示唆された。

P2-032 3D レーザースキャナを用いた標準地調査について

松本 純・佐藤嘉彦・藤田紘史郎・豆田俊治・亀井淳介
大分県農林水産研究指導センター林業研究部

大分県の「収穫表」は昭和40年前後に作成され、森林簿における林分材積や成長量予測の算出根拠となっている。しかし、近年人工林の高齢化や主伐が進む中で森林簿上の成長量や材積が現実の林分と乖離していることが指摘されており、収穫表の見直しが必要となっている。

一方、レーザー技術を活用した測量機器の開発が進んできており、大分県では作業の省力化、並びに新たな新技術の確立と導入に向けた取り組みとして3Dレーザースキャナを活用した林分調査を開始した。平成28年度から着手した収穫表の修正に向けた標準地調査にも本技術を活用しているが、この取り組みはこれまで前例がないことから不明な点が多い。今回、300を超える箇所で行った標準地調査を通して明らかとなった新技術による調査のメリットや今後の課題について報告する。

P2-036 UAVによる林内の資源調査に関する検討

吉野 聡・富川和典

東京農業大学地域環境科学部

無人航空機（以後、UAVとする）により手軽に航空測量が可能となり、オルソフォアや3次元解析が可能になった。UAVは高さ方向に自由に移動できることから、利用の方法次第では林内をより多段階的に把握することが可能になると考える。しかし、UAVによる調査は林外における利用が主で、林内での利用については検討もされてこなかった。そこで、本研究では林内におけるUAV調査の可能性について検討することにした。具体的には、群馬県富岡市にある東京農業大学の妙義分収林においてUAVで画像を取得し、その画像をAGIソフトにより3次元化したうえで、3次元化モデルに対して林内の資源調査を実施した。調査は、妙義分収林内のスギ林において10m×10mの方形プロットを作成し、UAVによる調査と毎木調査の結果を比較した。毎木調査の結果、対象地の林況が700本/ha、平均樹高16.2m、平均直径30cmだった。UAVの調査では、700本/ha、平均樹高16.2m（平均誤差率0.03）、平均直径28cm（平均誤差率0.26）となった。これらのことからUAVにおいても従来通りの林内の基礎的な調査は可能になると考えられる。

P2-035 UAVを用いた林分構造推定

太田徹志¹・小川みゆき²・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

本研究では、UAVから求めた森林の3次元に関する指標から林分構造の推定を試みた。研究対象地は大分県長期育成循環施業モデル団地である。同団地内のスギ人工林およびヒノキ人工林内に矩形プロットを20箇所設置し、プロット内の樹木のDBHおよび樹高を測定した。同時に、UAVにより大分県長期育成循環施業モデル団地の空中写真を撮影した。この時、撮影のオーバーラップ率は80%以上を超えるようにした。地上測定から、各プロットの平均樹高、最大樹高、林分材積を求めた。また、撮影した空中写真から、Structure from Motion技術により、数値表面モデルを作成した。数値表面モデルと国土地理院が発行する数値標高モデル（5mメッシュ）の差分から、林冠高モデルを求めた。求めた林冠高モデルから、各プロットの3次元構造に関する指標を求めた。3次元構造に関する指標から各プロットの平均樹高、最大樹高、林分材積を推定する統計モデルを作成し、その精度を検証した。

P2-037 森林内調査におけるUAVの有効性の検討

山本一清¹・山下翔之²・中武修一¹・三谷綾香¹・島田博匡³

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・³三重県林業研究所

近年、航空機LiDARを用いた森林計測技術が急速に進展してきた。航空機LiDARは高精度な観測が可能である一方、その観測コストが問題となる。この課題に対し、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、急速に普及しつつある。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、それのみで森林内の状況を把握することは困難である。そこで本研究では、ヒノキ人工林を対象に、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、地上レーザー計測結果との比較により検討した。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。

P2-038 石川県のスギ人工林における UAV を用いた林分材積の推定

瀧美幸大¹・木村一也²・青木充広³・川崎萌子⁴・山路佳奈²・白井教男⁵・矢田 豊⁶・三谷典夫⁷

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場資源開発部・² 石川県森林組合連合会・³ コマツスマートコンストラクション推進本部・⁴ 石川県農林総合研究センター林業試験場森林環境部・⁵ コマツ建機マーケティング本部・⁶ 石川県農林水産部森林管理課・⁷ コマツ粟津工場

近年のリモートセンシング技術の発達により、産業や環境調査の分野では航空機や小型無人機（以下、UAV）を用いた高度な計測技術が普及しつつある。しかし、林業分野においては、上空から直接観測できない幹材積等の推定は困難であり、また、高度な調査手法はコスト的に合わないことから、簡易かつ低コストな手法の開発が求められているところである。そこで、UAVにより取得した空撮画像から林分材積を推定する手法について検討した。

石川県内4箇所（箇所）の林分で UAVにより空撮画像を取得し、それらから生成した3次元点群データを使用した。立木樹頂点の3次元位置の抽出は高速処理が可能な独自手法で行い、樹高は左記抽出値と国土地理院基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュとの差分から推定した。

材積推定方式として、1) 各樹頂点より生成したポリゴン多角形の面積から DBH を推定し、二変数材積式を用いて推定 2) ポリゴン多角形の面積と樹高の積から推定 3) 林分密度管理理論による推定 4) 木村ら（本大会講演）の樹冠形状モデルによる推定を検討し、各々の推定精度と実用性について比較検討した。

P2-040 UAV 空撮と SfM による木竹混交林の林分構造推定

上森真広・山本優一

大阪府立環境農林水産総合研究所

日本各地の里山地域を中心として、管理放棄された竹林の分布拡大が数多く報告されている。竹林は隣接する森林などに侵入し、木竹混交林を経てタケの純林へと移行するため、放置竹林対策を計画するには森林などへの竹林の侵入状況を把握することが重要である。そこで、無人航空機（UAV）から撮影した空中写真を用いて、木竹混交林の林分構造の把握を試みた。大阪府岸和田市のタケと広葉樹の木竹混交林において、UAV（Phantom2 DJI社）により空撮を行い、SfM（Structure from Motion）ソフトウェアである PhotoScan（Agisoft社）を用いてオルソ画像を作成した。併せて、地上調査としてタケ本数を調査した。UAVによる空中写真と、従来から竹林の目視判読に利用されてきた航空写真とから、それぞれ目視判読によりタケ本数を測定し、地上調査結果と比較した。その結果、UAVからの空中写真はタケおよび混交している広葉樹の樹冠の形状などを航空写真よりも詳細に捉えることができた。そのため、UAVからの空中写真は航空写真よりもタケを目視判読しやすく、推定精度も高かった。以上より、UAVによる空中写真は木竹混交林の林分構造の把握に有効であることが示唆された。

P2-039 UAV を用いたスギ人工林の林分材積推定のための樹冠形状モデルの構築

木村一也¹・瀧美幸大²・青木充広³・川崎萌子⁴・山路佳奈¹・白井教男⁵・矢田 豊⁶・三谷典夫⁷

¹ 石川県森林組合連合会・² 石川県農林総合研究センター林業試験場資源開発部・³ コマツスマートコンストラクション推進本部・⁴ 石川県農林総合研究センター林業試験場森林環境部・⁵ コマツ建機マーケティング部・⁶ 石川県農林水産部・⁷ コマツ粟津工場

UAV（小型無人機）を用いた空撮で得られる、樹冠形状を表す3次元点群データを使用した、スギ人工林の単木材積予測モデルを構築した。

矢田（1999）の樹冠形状モデルは、樹高と樹冠半径の成長比 B 、樹高上限値 A_h 、樹冠半径上限値 A_r の値が定めれば任意樹高の個体の樹冠形を表現できる。本モデルを使用し、3次元点群データから抽出した立木樹頂点の空間配置から推定した陽樹冠基底半径より陽樹冠長を推定し、樹形のパイプモデルを参考にして陽樹冠基底部の幹径を推定した。樹高は立木樹頂点の3次元位置と国土地理院基盤地図情報（標高数値モデル）5mメッシュ補間値の差分から求め、樹高、陽樹冠長、陽樹冠基底部の幹径の値を用いて Kunze 式により幹形および材積の推定を試みた。

石川県羽咋郡志賀町居居地内、金沢市竹又地内、白山市桑島地内、小松市遊泉寺地内のスギ人工林4林分を対象として、胸高直径と樹高の毎木調査（および各林分2~5箇所の0.05ha標本調査区において地上高2m毎の幹径と立木位置を調査）と、UAVによる林分全域の空中撮影を行い、上記単木材積予測モデルのパラメータを算出した。

P2-041 複数時期の UAV 空撮画像でみるブナ林

村上拓彦¹・二宮浩介¹・紙谷智彦²

¹ 新潟大学農学部・² 新潟大学大学院自然科学研究科

ブナ (*Fagus crenata*) 林を対象に複数時期で UAV（Unmanned Aerial Vehicle）空撮画像を取得し、SfM ソフトウェアを用いた解析を行った。本研究の目的は、ブナ林の UAV 空撮画像から点群データを発生させ、樹冠範囲の判読性、樹高推定精度、単木抽出精度などを評価することである。対象地は新潟県魚沼市大白川の2箇所のブナ林分である。2016年9月（着葉期）、12月（落葉期）に UAV 空撮を実施した。用いた UAV は Phantom 3 Pro. (dji 社) と SPREADING WINGS S1000+ (dji 社) である。SfM ソフトとして Agisoft PhotoScan 1.2.6 ならびに Pix4Dmapper 2.2.25 を用いた。2016年7~12月に林分調査を実施し、合計2.83ha、1,394本の立木の胸高直径、樹高、立木位置を計測した。点群から生成したオルソ画像の解像度は9月データが1.4cm、12月データが4.4cmであった。落葉期に撮影した画像では、高精細な空間分解能によって、樹幹と枝の分布状況が明瞭に把握でき、個体識別に好適であった。落葉期と着葉期の画像を合成し、樹冠範囲の特定を試みた。着葉期と落葉期でそれぞれ点群データから DSM を作成し、樹高推定ならびに単木抽出を試みた。

P2-042 Detection of low density natural forest in the Andes region using LANDSAT 8 imagery

Luis Vega Isuhuaylas

森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点

Andean ecosystems in South-America are among the most diverse and threatened ecosystems in the world. Due to a long history of exploitation that still continues, the remaining natural forests in the Andes region are relict tree populations in inaccessible locations and open forests with low density of individuals.

This study aims determine the best variables for detection and classification of Andean natural forests of low density by remote sensing techniques and to make a comparison of different classification techniques to determine the best classification method.

Field data on Andean forest condition was gathered by plotless sampling survey in several locations in the department of Cuzco, Peru. We collected training data for land use classification analysis by using spectral mixture analysis and compare it with a classic random forest classification approach.

P2-044 衛星画像を用いた鹿児島県東部の人工林皆伐の把握

加治佐剛・後藤里樹・寺岡行雄

鹿児島大学農学部

鹿児島県東部では戦後造林されたスギ人工林が伐期を迎えており、平成 15 年ごろより、間伐による保育から、主伐による木材生産に移行し、皆伐面積が徐々に増えている。この間伐から皆伐へのシフトは今後、鹿児島県東部から中部、西部へとまた九州から全国へと広がっていくと考えられる。そこで、鹿児島県東部地域を対象に衛星画像を用いて皆伐地を抽出し、平成 18 年から平成 27 年の間の皆伐地の変化（一伐区あたりの面積や立地条件）を把握することとした。

P2-043 時系列衛星画像を用いたミャンマー択伐林における森林攪乱の抽出

志水克人¹・太田徹志²・Zar Chi Win³・溝上展也³・吉田茂二郎³

¹住友林業株式会社・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

熱帯地域における森林減少と劣化の緩和には、森林内の攪乱を検知することが重要となる。時系列の衛星画像は、過去の詳細な森林変化の把握に利用できることから、攪乱などの森林モニタリングへの利用が期待されている。本研究では、時系列 Landsat 画像を用いた解析により、ミャンマー択伐林での森林攪乱の抽出を行うことを目的とした。対象地での毎年の Landsat 画像を使用し、年ごとに森林攪乱を抽出した。森林攪乱推定の全体精度は 83.0% であり、過去 15 年間に対象地全体の 4.7% の面積で、択伐による森林攪乱がおきていたと推定された。誤差評価では、抽出された攪乱面積は過少であると示されたが、林班単位で推定された択伐による攪乱面積と伐採された本数との間には有意な相関関係があった。本研究から、時系列 Landsat 画像を択伐の抽出に利用できる可能性が示された。

P2-045 Google Earth Engine を用いた亜寒帯林における森林火災モニタリング

多賀瑞希¹・加藤 顕²

¹千葉大学園芸学部・²千葉大学大学院園芸学研究所

森林火災の増加は地球温暖化に影響を及ぼしている。本研究対象地の亜寒帯林は、熱帯林に次いで大きな森林面積を占め、森林火災による亜寒帯林の消失は地球温暖化に大きな影響を与える。亜寒帯林はアクセスの悪い場所に分布しているため、広範囲かつ長期的な森林火災モニタリングを衛星画像によって行い、火災の発生頻度と強度を把握する必要がある。本研究では、広範囲を容易かつ長期的にモニタリングできる手法として Google Earth Engine を用いた。対象地はカナダのウッド・バッファロー国立公園である。1986 年～2015 年の 30 年間で生じた森林火災の発生頻度と強度を、Landsat 衛星画像から NBR と NDVI を計算することで 5 年ごとに抽出した。対象地での火災後の植生回復状況調査のために、地上レーザによる 3 次元データを取得し効率性の高い現地調査を行った。結果として、90% 以上の高精度で Landsat 衛星画像から火災発生場所と強度を把握できた。植生回復状況調査では、植生回復による樹高成長を把握できた。よって Google Earth Engine を用いた衛星画像解析は容易かつ高精度であり、地上レーザによる現地調査と組み合わせることでより効率的なモニタリングが可能と分かった。

P2-046 種の均一性に基づくオブジェクト林相分類の最適探索

星元啓吾・福井翔宇・島崎浩司

(株)パスコ

特に西日本においては、管理放棄された竹林が増加し、隣接する林分へ侵入し問題となっており、その分布状況の把握に対するニーズが高まっている。また、伐採跡地（造林未済地を含む）や森林から森林以外への転用は、林野庁への森林異動の報告義務があるにも関わらず、伐採届が提出されていない違法伐採が行われており、その監視情報が必要となっている。

竹林や伐採跡地の経年変化を抽出するためには、複数時期に渡って解析を行う必要があり、現状では、コストの面から継続的なデータ取得・蓄積が困難という課題が存在する。

そのため本研究では、伐採跡地の抽出に衛星画像である SPOT7 を、竹林の抽出にはより高精度な WorldView-3 を用いることで、継続的に高精度で伐採跡地や竹林を抽出する手法の開発を目的とした。

本研究では、レベルスライス法を用いたオブジェクトベースでの林相区分を行い、伐採跡地と竹林を抽出した。その結果、伐採跡地は Producer's Accuracy が 90.0%、User's Accuracy が 85.7% で、竹林は森林部分を抽出した後林相区分を行うことで Producer's Accuracy が 80.0%、User's Accuracy が 85.0% の精度で抽出することが可能となった。

P2-048 NFI データにおける個体のばらつきを考慮した集計方法の検討

北原文章¹・西園朋広²・細田和男²

¹ 森林総合研究所四国支所・² 森林総合研究所森林管理研究領域

林野庁が 1999 年から実施している「森林生態系多様性基礎調査」（旧森林資源モニタリング調査）は、日本における国家森林資源調査（以下、NFI（National Forest Inventory）と記す）である。NFI データは約 15,000 点ものプロットから得られる調査データであるため、森林簿の代替情報として国レベルでの統計値のみならず、地域的な資源統計量や林業経営に有用な詳細情報を得ることができると予想される。例えば、スギ林の全国の平均蓄積量を算出しようとした場合、NFI データにおいてスギが調査された林分のうち、どのような林分をスギ林分として集めるかが問題となり、その判断材料としては、林分のうちスギの占める材積割合や調査された面積割合である。材積割合については、林野庁が発表している森林資源の現況などの定義があるが、調査面積の割合による定義はない。NFI では約 4 割が 0.1 ha 以下の林分であり、小面積で調査される林分データの信頼性は低いと考えられる。そこで、本研究では、個体のばらつきを考慮した上で、調査面積の大きさによる蓄積量の信頼性を定量化することを目的とした。

P2-047 放置モウソウチク林の毎木調査区の大きさの検討

豊田信行

愛媛大学農学部

放置モウソウチクは、里山に多く分布し、小さい林分面積のことが多い。一方、小さすぎる毎木調査区で求めた本数密度は誤差が大きいことが知られている。そこで比較的大きいサイズ（28m×28m）の調査地の毎木調査結果から、標準地法で本数密度を評価する場合の調査区の大きさを検討した。

モデルとした林分は、愛媛県松山市にある約 28 年以上管理が放棄されたモウソウチク林で、立竹密度 8700 本/ha、平均 DBH 11.8 cm であり、4m×4m の小プロット別に毎木調査を実施している。この小プロット別の本数密度分布から、目標精度を 10% とした場合の調査区面積の目安を求めた。

調査区面積が 128 m²（調査地に含まれる立竹本数 112 本）では 14% と大きすぎ、192 m²（同 171 本）で 6%、256 m²（同 224 本）で 5% とほぼ満足できる値となった。放置モウソウチク林では、概ね 200 m² 以上の面積を調査区とするのが望ましいと思われる。

なお、目標精度(%)=2×変動係数(%)、変動係数=標準の標準偏差÷平均値とした。

P2-050 山梨県内カラマツ芯腐れ病ハザードマップの作成

大地純平

山梨県森林総合研究所

LVL や CLT、合板などの製造技術向上と共に、強度確保しやすいカラマツ材の重要度も年々増している。

山梨県内においてもカラマツ材の産出量、苗木植栽面積ともに増加しておりカラマツの用材としての価値は確固としたものになりつつある。

カラマツの用材価値が高まる中で、その育成においては病原菌であるカイメンタケ、レンゲタケ、ハナビラタケ等が樹幹の心材を腐らせる「カラマツ芯ぐされ病」が問題となっている。

山梨県森林総合研究所では 2010～2012 年に全県 243ヶ所における罹病状況調査を行っており、特に土壌水分が高い緩斜面で被害が多発する傾向がある事がわかっている。

そこで、本研究では先に行われた罹病状況調査結果を元に県森林 GIS の地形情報データ（傾斜、標高、方位、凹凸分布、微地形、集水域など）との比較を行い「山梨県カラマツ芯ぐされ病ハザードマップ」の作成を試みた。

現状において本ハザードマップが提供する情報は予測の段階であり、今後は予測地域内のカラマツ林での現地調査を通して精度検証を行い、修正を加えていく必要がある。

P2-051 新潟県村上市山北地区で生産されるスギ素材の利用動向

龍原 哲

東京大学大学院農学生命科学研究科

新潟県内民有林のスギ人工林から生産される材種別素材生産量を予測するため、新潟県村上市山北地区を含む新潟県下越地方における素材生産状況の類似性を検討した。新潟県森林組合連合会の取り扱い木材量をもとに、森林組合の管轄地域ごとに用途別素材生産量を集計するとともに、新潟県民有林の森林簿からスギ人工林面積、森林経営計画面積を同様の地域ごとに集計した。その結果、地域により素材の材種割合が異なり、素材の販売先と採材方針に違いがあることが考えられた。スギ人工林の森林経営計画（森林施業計画を含む）策定面積率も地域により異なるが、山北地区が突出して高かった。沿岸部で木材生産を行っていない地域を除いて、各地域の合板用材割合、バイオマス材を中心とするC材割合、スギ人工林森林経営計画策定面積率をもとにクラスター分析した結果、A材を主体に生産する山北地区、合板用材の割合が高い地域、C材の割合が高い地域、の3つに分類された。新潟県全域で材種別素材生産量を予測するためには、地域別の素材利用動向の違いを考慮に入れる必要がある。

P2-052 ゾーニングが地域の木材生産及び各種機能に与える長期的な影響の予測

山田祐亮

森林総合研究所森林管理研究領域

日本の農山村では、地域で森林施業の意思決定主体が複数存在していることが多い。そのため、地域レベルの森林管理計画の立案には、個別の施業に与える長期的な影響を考慮する必要がある。本研究では、ベイジアン・ネットワークモデル（以下、BNという）を用いて、ゾーニング区分ごとに施業の実施状況を分析し、いつどこで施業が行われるかの将来予測をするモデルを開発した。BNは因果関係を確率により記述するグラフィカルモデルであり、データを随時追加して学習させることで、継続的な予測精度の向上が期待できる手法である。このモデルを、秋田県羽後町を対象に、以下の3つのゾーニング条件を想定して適用した。[①木材生産機能指定なし ②現状のゾーニング ③林業適地に木材生産機能指定] その結果、林業の採算性に配慮しないゾーニングでは、木材生産の向上に短期的な効果しかもたらさないことが分かった。逆に適切なゾーニングにより、長期的な木材の増産が期待できる。また、ゾーニングは施業が実施されやすい個所を誘導し、緩傾斜地などにおける施業の割合を増やすことで、土砂流出防止機能や表層崩壊防止機能などの公益的機能の増進にもつなげられる。

P2-053 最適採材による用材・燃料材区分を考慮した都道府県別・間伐材生産量予測モデルの開発

広嶋卓也¹・中島 徹²

¹ 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・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

近年、木質バイオマス発電のために、間伐材の搬出利用が活発化している。また森林・林業基本計画の国産材生産量3,900万m³、京都議定書第二約束期間の森林吸収量4,400万CO₂-t/年といった目標を達成するには、現状より間伐量を増やしてゆく必要がある。本研究では全国レベルで都道府県別に、間伐の面積や搬出材積を予測するモデルを開発する。とくに搬出材積については径級別、

材長別に、製材・合板・チップ・木質燃料といった用途別の生産量を算定する。具体的な計算手順としては、はじめに一部の都道府県から得た齢級別間伐面積、間伐材搬出率のデータを元に全県のそれらを判別分析、ロジスティック回帰分析等から計算し、さらにシステム収穫表を介して径・長別、品等別の搬出間伐材積を計算する。最後にこれら間伐材積を積み上げて全国合計の間伐材生産量を求める。

P2-054 持続可能な森林経営に向けた北海道の課題—資源、施業、利用からの視点—

八坂通泰

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

1992年に開催された環境と開発に関する国連会議以来、「持続可能な森林経営」という理念はグローバル・スタンダードとなった。この理念を客観的に把握し評価するため、1995年には「モントリオール・プロセス」と呼ばれる具体的な指標が、我が国を含め12カ国で作成されている。また、2001年には木材生産を主体とした政策から多面的機能の持続的発揮を図る政策へ転換するため、林業基本法が森林・林業基本法へ改正された。

現在、我が国の人工林は利用期を迎え、これらの取り組みの真価が試される時期が来た。急激な人工林の更新は、資源の保続だけでなく、生態系に重要なインパクトを与える。一方で、木材需要は減少傾向にあり、自給率向上のためには川下との連携強化も不可欠だ。特に、北海道は、全国で最も素材生産量が多く、人口減少の先進地でもあり、林業労働力の確保には困難が予想され、森林資源や社会経済的影響が最も大きい。

そこで本報告では、森林の蓄積や生物多様性など資源の現況、植栽や間伐など施業の実態、用材やバイオマスなど木材の利用について、既存文献や統計資料などを用い、持続可能な森林経営に向けた北海道の課題について議論したい。

P2-055 更新補助作業を組み入れた天然林施業の実行可能性

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

天然生林の賦存量が多い北海道においては、潜在的にも需要が大きい広葉樹の生産体制の再整備が中長期的に重要である。かつて主流であった大径良材の抜き伐り（狭義の択伐）が多くの場合に持続性を欠いた主要因のひとつとして、天然更新の失敗が挙げられる。これに対して、1970年代に導入された、重機を用いた機械地拵え（掻き起し、地掻き）による天然更新補助作業は、比較的确实かつ低コストでカンパ類の成林を促すことが知られており、近年は、成長率を飛躍的に高める技術開発も行われている。また、一方で、材料技術等の進展によって低質カンパ類（ダケカンパ、シラカンパ）の製品材としての価値が見直されており、このことは、天然更新補助作業によるカンパ類の積極的な導入が、天然生林の循環的利用の実現につながる可能性を示している。ここでは、森林動態を再現する空間明示型個体ベースシミュレータ（SORTIE-ND）を用いて、単木ないし群状択伐と複数の更新補助作業を組み合わせた各種施業シナリオ下での森林の長期変化を比較した結果を報告する。

P2-057 花粉記録と林政史資料に基づく秋田天然スギ林地帯における中世以降のスギの減少

池田重人¹・志知幸治¹・岡本 透¹・林 竜馬²

¹ 森林総合研究所・² 滋賀県立琵琶湖博物館

秋田ではかつて天然スギが広く分布し、豊富に存在していた「秋田杉」の資源がこの地域の経済基盤を支えてきた。演者らはこうした秋田杉の成立過程を古生態学的手法と歴史資料から調べており、山地帯上部の「桃洞・佐渡のスギ原生林」下方の湿原で行った花粉分析では、全体としてスギは分析試料最下部の約 1500 年前からブナなどとともに優勢であるものの、約 600 年前以降の一時期に衰退していたことを示した（第 125 回大会）。一方、古くからの林政史資料など森林管理を記録した記録によると、江戸時代以降になると全国的に木材資源が急速に枯渇していくことが示されているが、そのことは秋田地方も同様であった。それ以前の時代についての資料は乏しいため山林利用の詳細は不明であるが、これまでは大規模な伐採等の影響があるとは考えられていなかった。しかし、秋田周辺地域で行った複数の花粉分析結果を検討した結果、スギの衰退は江戸時代より以前に遡り、中世には生じ始めていた可能性が示唆された。

P2-056 択伐施業と台風被害に伴う天然生混交林の長期的変化：東京大学北海道演習林の事例

尾張敏章¹・Sadeepa Jayathunga²・鈴木智之³

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・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

自然的、人為的な攪乱を通じて、森林の構造は時間的、空間的に変化する。針葉樹と広葉樹が混交する北海道の天然林もまた、台風被害や森林施業の実行に伴い、立木密度や林分蓄積、樹種構成やサイズ構成が長期的に変化してきた。本報告では、北海道中央部の天然生混交林を対象に、台風被害と択伐施業に伴う森林構造の変化を林班スケール（10² ha）で把握した。調査地は東京大学北海道演習林 43 林班とし、林分施業法に基づく施業計画策定資料（施業区域図、標準地調査データ）を分析に用いた。1969-72 年度の施業時には、調査地のほぼ全域が「択伐林分」に区分され、針葉樹が優占する混交林であった。1981 年には台風被害が発生し、被害地では風倒木の搬出と更新補助作業（地がき）が行われた。2016 年度には被害地の多くがダケカンパの一斉林となっている。台風被害を免れた箇所では 1993-94 年度にも択伐施業が実施された。択伐実施林分の蓄積は維持されている一方で、針葉樹（特にエゾマツ）の立木密度が減少し、広葉樹が優占する林分も増加した。調査地では台風被害と択伐施業に伴って、森林構造の空間的な不均一性が高まる傾向にあると考えられた。

P2-058 長期モニタリングデータによるカラマツの成長特性と環境要因

高橋正義¹・細田和男¹・西園朋広¹・齋藤英樹¹・石橋 聡²・古家直行²・小谷英司³

¹ 森林総合研究所・² 森林総合研究所北海道支所・³ 森林総合研究所東北支所

ニホンカラマツは、日本における主要な林業樹種の一つで、ヤング率が高いことなどから建築用材や合板等の加工用材としての需要が高まっており、スギと同様国内での伐採が増加している。旺盛な需要を背景に、再造林する際にカラマツを検討する所有者も増加しつつあるものの、植栽後どのような成長が期待できるのかは、長野や北海道など研究蓄積のある一部の地域に限られるのが現状である。そこで、本州および北海道のカラマツにおける長期モニタリングデータを用いて地域毎の成長特性について、林分の上層樹高などを用いて比較した。

その結果、最も優れた成長を示したのは北見地方であった。さらに、成長と環境要因等との関連についても分析を行ったので、報告する。

P2-059 1 伐 5 残のスギ列状間伐林分における樹冠量と定期直径成長量との関係

高橋與明¹・山川博美²・近藤雅信³

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所森林植生研究領域・³ 中日本航空株式会社

スギの単純同齢林において、期首の胸高直径と定期直径成長量との間には正の相関関係が存在することが知られている。胸高直径は樹冠量（樹冠の体積や表面積や投影面積など）と密接な関係があることから、樹冠量と直径成長量との間にもなんらかの関係があると考えられる。通常、地上調査で樹冠量を精度良く計測するのは容易ではないが、例えば航空機 LiDAR で計測した樹冠表面の 3 次元データを用いれば、樹冠量の多くは容易に算出できる。そこで本研究では、ある壮齢の 1 伐 5 残のスギ列状間伐林分を対象に、地上調査で把握した胸高直径の成長量と航空機 LiDAR データから算出した樹冠量との関係を調べた。その際、樹冠量から定義した個体間の競争関係（競争指数）を考慮して直径成長量との関係を調べた。その結果、本研究対象林分においては、期首の樹冠量と定期直径成長量との間には負の相関がそれぞれ認められた。定期直径成長量を応答変数に、樹冠量と競争指数を説明変数にした二変数のモデルでは、樹冠量のほうが競争指数よりも重要である可能性が示唆された。

P2-061 タイ国チーク人工林の皆伐後に 2 本仕立てにした萌芽の生育経過

野田 巖^{1,2}・Woraphun Himmapan³

¹ 国際農林水産業研究センター林業領域・² 現 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・³ Thai Royal Forest Department, Forest Research and Development Bureau, Silvicultural Res. Div.

タイの有用樹種チーク (*Tectona grandis*) の用材生産を目的にした人工林施業で植栽経費削減のため萌芽更新が行われつつあるが、萌芽の管理・生育に関する知見が不足している。著者らは東北タイの農家所有チーク人工林（植栽間隔 2m×4m）が 15 年生で皆伐（2010 年 12 月）された後に発生した萌芽林に、株立 1 本（1 本区）と 2 本（2 本区）の処理区（各 20m×40m）を 2011 年 6 月に設定し、2 本仕立ての効果を検証するために生育状態を観察してきた。前報では萌芽個体の成長量を中心にした分析結果を報告したが、本報は成立状態を 4 段階に区分した健全度評価を加えて 2 本仕立ての意義を 4.5 年生までの観察をもとに検討した。健全度は生立木を対象に、損傷が無く健全 > 幹曲がり > 二股 > 根元からの倒れかけ・折損個体の順に区分した。1.5 年生以降の健全個体と幹曲がり個体率は、2 本区株別の優勢萌芽（株立ちした 2 本のうち成長優勢な個体）が 86-89%；6-8%、劣勢萌芽 24-36%；25-28% だった。1 本区が 73-74%；5-12% で、2 本仕立てが生育過程で生じる萌芽個体の幹曲がりなど不良個体の発生を抑えていた。

P2-060 スギ人工林における下層間伐区と上層間伐区の成長経過の違い

田中邦宏・斉藤和彦・近口貞介・植山真司

森林総合研究所関西支所

スギ固定試験地（兵庫県宍粟市）での調査結果を用いて、下層間伐、上層間伐、ナスビ伐り違いによる、残存林分の林相の違いを評価した。

間伐方法の違いを示す上層木の林分統計量としては、収穫量、直径階別本数分布、平均胸高直径、間伐木の平均直径比、幹材積合計の経年変化を用いた。

下層木の本数密度は、下層間伐区では間伐ごとに減少、上層間伐区では緩やかな減少、ナスビ伐り区では間伐を前後に間伐後に進界木が増える傾向にあり、その傾向は高齢時に著しかった。上層木の平均胸高直径についてみると、下層間伐区では直線的に増加、上層間伐区もそれをやや下回りつつ増加していたが、ナスビ伐り区ではほぼ横ばいに近いとも言える推移だった。

間伐木の平均胸高直径比は普通間伐区で 0.7~0.8 程度、上層間伐区で 0.5~1.0 程度、ナスビ伐り区では 1~1.5 程度であった。平均直径比と平均胸高直径から考えるとナスビ伐り区は 1. 当初の収穫量は多いが残存林分の平均胸高直径が増大しない、2. 残存林分の幹材積合計が小さくなる、3. 直径分布は L 字型分布に近づくが、天然更新は進んでいない、と言ったことが明らかとなった。

P2-062 小根山記念林における品種別スギ植栽地の測定および分析

佐藤孝吉¹・吉野 聡¹・石井宏一郎²・小林克巳³

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 東京農業大学大学院農学研究科・³ 大日本山林会

小根山部分林のスギ品種別試験区の植栽後約 60 年経過の林況状況を測定し、その分析結果を報告する。小根山部分林は、大日本山林会（公益社団法人大日本山林会）創立 75 周年を記念して、1956 年（昭和 31 年）に前橋営林署管内国有林（関東森林管理局管内）の群馬県碓氷郡松井田町大字横川字大平（現在の安中市松井田町）に設置され、9 品種のスギが植栽された。9 品種は、①北山スギ、②ボカスギ、③秋田スギ、④イトシロスギ、⑤飯豊山スギ、⑥山武スギ、⑦立山スギ、⑧クマスギ、そして⑨地スギである。調査の結果、調査した面積 4.2ha の総本数は 4,433 本で、ヘクタール当たりの本数は 1,054 本であった。全体の平均直径は 30.83 cm、平均樹高は 22.4 m で林分の相対幹距 13.7%、形状比 72.7 となった。林分材積は 4,084 m³ と推定され、ha あたり平均材積は 970.800 m³ となった。

P2-063 焼きなまし法による間伐最適化：焼きなましパラメータの調整

守口 海¹・植木達人¹・斎藤仁志²

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科・² 信州大学農学部

発表者らは今までに、焼きなまし法を利用した最適間伐スケジュール（特に各間伐年における間伐率・間伐本数の最適化）の有効な探索方法について検討してきた。その結果、立木本数を直接制御変数として、提案分布にコーシー分布で発生させながら探索を行うと、造材プロセスを組み込むような複雑な収益モデルでも良い解を得られることが明らかになった。ただし、良い最適解を得るためには、焼きなまし法の温度パラメータや候補状態を得る近傍の調整が不可欠であった。さらに、良い結果が得られる温度パラメータ等の値は、同一の収益モデルであっても、素材生産費等の値の変化によっても異なることが分かっている。現状では最適化問題を解く際、多数の温度パラメータを準備し、それぞれの下で最適化を実行する必要があるため、計算負荷が大きく時間がかかる。そこで本発表では、乱数を用いて多数の収益モデルを生成したうえで、それぞれの最適化問題を事前に解き、その最適な温度パラメータを深層学習の手法により学習しておくことで、実用時における多数の温度パラメータの試行を省略できないか検討する。

P2-065 門馬山ヒバ天然林における 24 年間の林分動態

太田敬之¹・櫃間 岳²

¹ 森林総合研究所東北支所・² 国際農林水産業研究センター

光環境の改変がヒバの成長に及ぼす影響を調べるため、岩手県早池峰山近辺の門馬山試験地において 1992 年にヒバ天然林に 2 つのプロット（それぞれ約 100 m²）を設定した。1993 年に一つのプロット（択伐区）でヒバの本数比で約 30% の択伐を行い、一つのプロット（対照区）では伐採を行わなかった。1992 年の時点で胸高直径 5 cm 以上の立木密度は 556 本 ha⁻¹、胸高断面積合計 82 m² ha⁻¹、ヒバが本数で 94%、胸高断面積の 98% を占めていた。樹高 10 m 以下のヒバは全て枯れていた。2007 年、2016 年に毎木調査が再度行われた。1992 年～2007 年間に択伐区では 4.3%、対照区では 12.9% のヒバ立木が枯死していた。2007 年には択伐区では 13 種、本数比 59% の広葉樹が見られたが、対照区ではそれぞれ 4 種、15.6% であった。ただし広葉樹の胸高断面積比はそれぞれ 5.3%、4.5% であった。択伐区では上木伐採以降に、多くの樹種の広葉樹が更新し、ヒバの生存率も高かったが対照区では小径木のヒバが枯死し、広葉樹の定着も進まなかった。2007 年～2016 年の間のヒバの肥大成長は択伐区のほうが対照区より有意に大きく、光環境の改善はヒバ大径木の成長にも有効であることが示された。

P2-064 癒しの森プロジェクト —実証林の設定と住民参加の調査研究

藤原章雄・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

東京大学富士癒しの森研究所は、富士山麓の山中湖村地域で多く見られる経済的価値を見いだせず所有者の管理意識が失われ放棄されているカラマツ人工林を対象とし、地域住民の現代のライフスタイルに適合的な森と人との関係性の構築を目指し、地域住民の健康増進に活用しながら住民自らが森林管理に関わっていく森林管理手法および地域のシステムの提案を目的とした教育研究プロジェクト「癒しの森プロジェクト」を展開している。管理する立木密度によって人間におよぼす心理的生理的な効果、森林景観および植生の推移などの基礎情報を得ることを目的とした試験地として 50 m 四方の調査区を 3 区画設定し異なった立木密度に調整した。地上 3D レーザースキャンにより調査区内のすべての樹木の形状情報を記録した。地域住民に声をかけて希望者による林床の植生調査を 2015 年 9 月、2016 年 9 月の 2 回実施した。地域の森林管理の方向性について地域住民自身の問題として認識し、様々な立場を超えてオープンな議論を起こしていくための手法として、シチズンサイエンスの考え方を取り入れる試みであり、その実践について紹介し考察議論する。

P2-066 伊勢湾台風被害 43 年後における縞枯れ林の純一次生産量

岩本宏二郎¹・鶴川 信³・荒木眞岳²・壁谷大介²・石塚森吉^{5,4}・梶本卓也²

¹ 森林総合研究所多摩森林科学園・² 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 森林総合研究所

北八ヶ岳縞枯山の縞枯れ林は、1959 年の伊勢湾台風により大きな攪乱を受けた。その後成立した現在の森林では、森林の構造や現存量において、伊勢湾台風以前の森林とは異なっていることが示されている。現在回復過程にある縞枯れ林の純一次生産量を明らかにするため、発達段階の異なる 3 地点（M：成熟林、I：中間林、Y：若木林）において、毎木調査およびリタートラップによる枯死量の測定により地上部および根株生産量の推定を行った。また、細根については、連続コアサンプリング法およびイングロウスコア法により生産量の推定を行った。2002 年から 2004 年における年間の地上部純一次生産量は、0.19～0.90 kg m⁻² year⁻¹ となり、調査区および年ごとに値は異なった。3 年間の平均値では、林冠木の衰退がみられる林縁部の区で値が小さくなっていた。イングロウスコア法による細根生産量については、コア間のばらつきが大きく、微地形による細根分布の違いとの関係が推察されたが、調査区間における平均値の違いもみられ、各調査区の林齢や現存量との関係が検討された。

P2-067 暖温帯落葉広葉樹二次林におけるコナラ個体群の動態：30年間の観測と年輪解析結果

坂本圭児¹・伊藤 蒼²・赤路康朗¹・宮崎祐子¹・三木直子¹・廣部宗¹・西村尚之³

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究所・² 岡山大学農学部・³ 群馬大学社会学部

暖温帯に位置し林齢が約70年生のコナラ (*Quercus serrata*) 林を対象として、林冠層を優占するコナラ個体群の動態を明らかにすることを目的とした。対象森林はかつて薪炭林として利用されたが、その後放棄され遷移が進行している。この森林で1987年から30年間にわたり毎木調査を継続しており、2016年には幹から成長錐でコア試料を採取した。それらをもとに、コナラの生残と肥大成長量の変化を調べ、年輪解析によって成長過程を解析した。その際に、萌芽由来と推定された複数幹個体と実生由来と推定された単幹個体による動態を比較した。その結果、コナラには新規加入がみられず、林冠木はその幹と個体の密度が減少し胸高断面積合計が増加したが、複数幹個体のほうが幹としても個体としても生残しやすく胸高断面積増加量が大きかった。年輪解析では、年輪幅に単幹個体と複数幹個体による明瞭な違いがみられず、単幹個体でも複数幹個体の幹でも、被圧から解放された幹の頻度は森林が放棄され始めたと考えられる時期以前に高く、それ以降その頻度は低下し、それにかわって成長が抑制された幹の頻度が増加した。

P2-069 モンゴル北部森林地帯における山火事後の植生回復

松井哲哉¹・上條隆志²・齊藤 哲¹・玉井幸治¹・平田晶子¹・Jamsran Undarmaa³・Sumya Oyunsuvd³・本江大樹²・中国悦子⁴・竹内 渉⁴

¹ 森林総合研究所・² 筑波大学生命環境系・³ Mongolian University of Life Sciences・⁴ 東京大学生産技術研究所

山火事跡地における森林バイオマスの損失とその後の回復の状態を把握するために、バイカル湖の南方に位置する、モンゴル国北部 Bulgan 県、Khaylganat 村近郊 Khantai 山脈の、森林と草原の移行域において、2016年6月29日～7月8日に山火事跡地の森林調査を行った。比較的最近に山火事が発生したと推定される場所において、合計8個の20m×20mプロットを設置し、プロット内の立木・倒木および切り株のサイズや種類組成、草本層の種類組成、表層土壌の水分状態などを記録した。その後、切り株やプロット周囲の生存樹木の樹高、D0～DBHの関係から回帰式を構築することで、山火事前の樹木のDBHを推定した。また樹種ごとに既発表のアロメトリ式を用いて、山火事前後の樹木のバイオマスや樹種構成の変化を定量化した。衛星画像による山火事発生年代の推定を行った結果、山火事発生年代は、2009年頃と推定された。また、山火事後の新規加入によるバイオマスの回復はわずかであり、山火事後のバイオマスが大きい箇所は、山火事前からの生存個体の貢献が大きいことが明らかとなった。これらのデータは、衛星データを使った山火事跡地の抽出におけるリファレンスデータとなりうる

P2-068 沖縄島やんばる地域における非皆伐成熟林の動態と台風攪乱の影響

高嶋敦史

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

沖縄島北部やんばる地域には、亜熱帯性の常緑照葉樹林が広がっている。その中で、過去に強度な人為攪乱を受けていない林分に1haの調査区を設け、胸高周囲長15cm以上の全幹を対象に2005年から2016年まで毎年調査を実施した。調査の結果、2012年の秋に大規模な台風攪乱を受けるまではイタジイやイジュが優占する安定した林分動態を示していたが、台風攪乱以降は全樹種をあわせた胸高断面積合計が20%近く減少し、なかでも、第1優占種のイタジイの枯死が顕著に確認された。また、攪乱後2～3年が経過すると進界木の増加が目立つようになり、一部にアカメガシワなどの先駆性樹種も侵入していた。これらのことから、やんばる地域の亜熱帯林において、台風攪乱は林相を大幅に変化させる極めて重要なイベントになっていると考えられた。

P2-070 冷温帯林の斜面崩壊跡地における樹木実生の定着と成長に影響を及ぼす要因

野口麻穂子¹・杉田久志²・岡本 隆¹・篠宮佳樹¹・高橋利彦³

¹ 森林総合研究所東北支所・² 富山県農林水産公社・³ 木工舎「ゆい」

斜面崩壊は、降水量が多く地形の急峻なわが国の森林における主要な地表攪乱のひとつである。斜面崩壊の過程においては、削剥と堆積の作用が同時に進行し、異なる攪乱過程を含む跡地が形成される。そのため、斜面崩壊跡地では環境条件の不均質性が高く、攪乱後の更新過程に大きなばらつきがみられることが予想される。本研究では、2013年8月の大雨によって複数の斜面崩壊が発生した岩手県内の冷温帯林において、2014年から3生育期間にわたり調査を行った。斜面崩壊跡地を発生域、流走域、堆積域の3つの攪乱タイプに区分し、植生の回復状況および樹木実生の成長を比較した。その結果、2016年時点の下層の植生率は、発生域において、他の2つの攪乱タイプに比べ有意に低かった。また、斜面崩壊発生後に更新した樹木実生中の優占種となっている、2014年に定着したサワグルミ実生の樹高も、発生域で低かった。発生域では、土壌の体積含水率が他の2タイプと比較して低い傾向がみられたことから、斜面崩壊跡地において、異なる攪乱過程に起因する土壌条件の差異が、植生回復の速さに違いをもたらしている可能性が示唆された。

P2-071 古文書に記録された江戸末期天城山のブナ林

井出雄二

東京大学大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻

筆者はかねてより伊豆天城山の森林の成り立ちについて江戸時代の文書に基づいて検討している。今般、1964年に東京営林局から刊行された「伊豆林政史」中の記述にブナ用材調査の記述を見出した。これによれば、この調査は幕末における海防論の高まりを背景にした造船の活発化を受けて、その船材調達のための資源調査として行われたものとされる。本発表ではその記述のもととなった原資料の写しである「伊豆林政史資料」中の「天城山ブナ取調帳一仁科口一」（彌宜ノ畑社文書、1866）に記載されたブナの目通と長（たけ）について、現在のブナ林におけるブナのサイズとの比較を試みた。その結果、記載のブナ林は天城山西部の稜線上に成立したブナ林であること、目通直径60cm以上の大径木が大半を占めており現在のブナ林に比べると太いブナが多かったこと、また、ほとんどのブナは通直部分の短い多数枝分かれした樹形であったと考えられた。こうした樹形は、現在も天城山のブナ老木に多く見られることから、当該地域におけるかつての激しい炭材伐採による立木密度の低い林分状況とブナの伐採制限のもとに形成された樹形であると推察した。

P2-073 森林生態リモートセンシング研究のための大規模森林調査プロットの整備

中路達郎¹・秋津朋子²・吉田俊也¹・日浦 勉¹・中村誠宏¹・柴田英昭¹・奈佐原顕郎²

¹ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・² 筑波大学生命環境系

人工衛星観測で得られる多波長分光画像などのリモートセンシングデータは、森林の構造や機能を広域評価する際に有用な情報源となる。特に森林の地上部バイオマス(AGB)や葉面積指数(LAI)は物質循環などの生態系サービスを理解するうえで欠かせない基盤情報であり、リモートセンシングによるモニタリングが進められている。一般に、人工衛星データは、各種補正や推定アルゴリズムを経て地表面情報に変換されるが、そのアルゴリズムの改良や品質管理には、地上で実測される高品質データをもとにした検証作業が欠かせない。広域観測衛星の空間分解能は数十～数百mと大きく、地上検証にはそれを十分カバーする大規模な調査プロットが必要となる。現在、我々は国内の森林を対象に、落葉広葉樹林(苫小牧)、常緑針葉樹林(雨龍)および落葉針葉樹林(富士北麓:国環研)に500m×500mの共通した地上調査プロットを作成し、AGBとLAIの地上観測を行っている。本発表では、発表者が中心に運用している北海道の2サイトについて、その概要と生態学研究や教育利用から見た展望について報告する(支援:JAXA GCOM-C PI No. 116)。

P2-072 ササの一斉開花の周期は何年なのか? 一木曾およびその周辺地域の歴史資料から分かったこと

岡本 透¹・齋藤智之²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 森林総合研究所東北支所

近年、スズタケなどのササの一斉開花が各地で確認されている。タケ・ササ類の開花周期が固定されていることは、世界的にも古くから注目され、多くの分野で研究されてきた。それにもかかわらず、日本のササの開花周期は60年から120年と曖昧な表現で認識され、最近の分子生態学的手法を用いても確定していない。このような表現となる最大の理由は、人の一生において観察による確認が困難なほどササ類の開花周期が長いことである。既存の研究を整理すると、全国規模で比較しているために一斉開花の範囲が明確ではないこと、ササの種類が特定されていない事例が多いことなどが問題点として浮かび上がってきた。これらの問題点を踏まえ、本研究では長野県南部に位置する木曾およびその周辺に対象地域を絞って、ササ類の一斉開花に関する資料を収集した。その結果、第二次世界大戦以前にはササの実が救荒食物として注目されていたことを反映し、相当数の資料を確認することができた。現時点では、ササの一斉開花の記録は17世紀半ばにまでさかのぼる。また、地名が詳しく記載され、開花範囲を特定できる資料や、ササの種類が明確に記載される資料を確認することができた。

P2-074 日本の温帯樹木と湿潤熱帯樹木とで養分蓄積様式に違いがあるのか? JIBP データの再検討

稲垣昌宏

森林総合研究所九州支所

温帯と湿潤熱帯とでは獲得しやすい養分の質や量が異なり、構成樹種や最大樹高、年一次生産量も大きく異なっている。日本の温帯樹木と湿潤熱帯樹木との間で、養分利用・蓄積様式が異なるかどうかを調べるため、単位面積あたりの地上部バイオマス量と地上部バイオマスに含まれる窒素およびリン量を比較し、さらに、針葉樹と広葉樹で養分利用・蓄積様式が異なるかどうかを調べた。

JIBP 調査の一環で測定された国内のバイオマスおよび養分蓄積量データ(針葉樹27林分、広葉樹20林分)を解析に用い、Inagaki and Tange (2014)で調べた熱帯造林樹種83林分のデータと比較した。地上部バイオマス量と、地上部バイオマス中に含まれる窒素及びリン量について両対数軸で2型回帰(SMA)を行った。

地上部バイオマス量と窒素蓄積量との関係は、日本のデータは湿潤熱帯データの分布範囲に納まり、決定係数が0.72と高かった。傾きは日本と湿潤熱帯とで異ならず、切片は日本のデータが有意に低かった。地上部バイオマス量とリン蓄積量の関係も、日本のデータは湿潤熱帯データの分布範囲に納まり、傾き、切片とも異ならなかった。

P2-075 窒素付加量の異なる林分に生育するスギにおける炭水化物濃度の変動

壁谷大介・川崎達郎・荒木眞岳・齊藤 哲

森林総合研究所

人間活動を由来とする大気降下物による森林への窒素付加の増加は、都市近郊のスギ林においても報告されている。その結果、物質循環的な観点からは都市近郊の森林は窒素飽和状態にあるといわれている。その一方で日本を含む中-高緯度地域の森林は、利用可能な窒素資源量は植物の要求量よりも低く、通常の状態では植物にとっては窒素不足であると考えられている。植物の成長は不足する資源によって規定されるため、窒素不足による成長抑制の結果生じた余剰の炭素資源は、炭水化物として植物体内に高い濃度で蓄積される。逆に窒素資源が十分であれば、貯蔵炭水化物濃度が低いことも考えられる。そこで本研究では、都市近郊のスギ林における現時点での窒素利用状態を評価するために窒素付加量の異なる3つのスギ林において枝条を定期的に採取し、窒素濃度及び炭水化物濃度の測定を行った。当日は窒素濃度・貯蔵炭水化物濃度の季節変化をサイト間で比較し議論する。

P2-077 放置されたクロマツ林の炭素循環における蔓植物の寄与

藤井正典・永井 勝・谷享・多胡靖宏・高久雄一・久松俊一

環境科学技術研究所環境影響研究部

森林に生育する蔓植物は頑強な構造体としての幹を持たないため、宿主となる樹種と比較して個体バイオマスが顕著に小さい。一方、蔓植物では地上部バイオマスに占める葉及び枝バイオマスの割合が高いことから、蔓植物が繁茂しやすい施業放棄された人工林では、落葉落枝による土壌への炭素移行過程を介して森林の炭素循環への蔓植物の寄与が重要となる可能性がある。本研究では、青森県六ヶ所村の放置されたクロマツ林を対象として、森林の炭素循環における蔓植物の寄与を調査した。50m×50mの調査区で毎木調査を行った結果、胸高断面積占有率はクロマツ94%、蔓植物3%、その他落葉広葉樹3%となっており、地上部バイオマスのほとんどはクロマツが占めていた。一方、夏から冬までのリターフォール量の合計はクロマツで69%だったのに対し、広葉樹では26%であった。アロメトリートに基づくと広葉樹の葉に占める蔓植物の割合は92%だったことから、蔓植物はバイオマスとしては小さいが、施業放棄された人工林での炭素循環ではリターフォール供給源として重要な役割を担っている可能性が示唆された。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。

P2-076 モウソウチク林とマダケ林における多量・微量元素の分布と存在量

籠谷泰行・濱野 智

滋賀県立大学環境科学部

現在、里山域において竹林拡大が全国的に問題となっている。竹林拡大が林内外の物質動態や林外環境にもたらす影響を明らかにするためには、竹林内のさまざまな元素の分布・動態を把握する必要がある。本研究ではモウソウチク林とマダケ林においてタケの部位ごとに多元素分析を行い、竹林内の元素分布と存在量を明らかにすることを目的とした。

滋賀県彦根市と京都府城陽市内の里山を調査地とした。各調査地のモウソウチク林とマダケ林に調査区(15m×15mあるいは20m×20m)を設置し、毎木調査を行い、現存量を推定した。その上で、各調査区で生稈と枯死稈をそれぞれ3個体ずつ選出し、C、N、Mg、Ca、K、Mn、Ni、Cd、P、Fe、Zn、Al、B、Cu、Co、Pbの計16元素を分析した。

部位間では、葉で多量元素とMnの濃度が高かった。竹種間では、モウソウチクでMn、Ni、Cdの濃度が高かった。さらに、枯死稈でCdが高濃度となった。竹林内の元素存在量を落葉広葉樹林と比較すると、竹林ではNを除く主要元素の存在量が少なかった。特にCaはモウソウチク林で顕著に少なかった。逆にNi、Cdは多く存在していた。

P2-078 つる性木本植物サルナシおよびフジの組織構造と生存戦略

黒田慶子・明貝直晃

神戸大学大学院農学研究科

樹幹の水分通導の回復については、道管周囲の柔細胞や木部繊維の関与が示唆されているが、そのメカニズムの詳細は解明されていない。本研究では巻き付き型のつる性木本植物であるサルナシとフジを材料として、通水の回復過程や回復能力を比較した。つる性木本植物は支持機能をホスト樹木に依存できるため、木部繊維による主幹(蔓)の物理的強度の補強よりもその伸長成長にエネルギーを使って、効率よく光の豊富な場所を獲得する傾向がある。解剖学的特性としては大径の道管が木部面積の大部分を占めることがあげられ、長さ数十mの主幹の先端まで大量の水を輸送するのに有利だと考えられる一方、乾燥や凍結によるエンボリズムが生じやすいという欠点がある。サルナシは川沿いや谷筋など水辺に多く分布するが、フジは公園のように乾燥した場所でも生育可能であり、フジは効率的な通水回復機構を持つ可能性がある。生理的特性の異なる2種の主幹について、乾燥後の通水回復過程を観察した。また、それぞれの木部組織、特に道管の大きさ、柔細胞や仮道管の分布に注目し、解剖学的・機能的な違いを検証して、生存戦略について考察した。

P2-079 やんばる固有種オキナワセッコクの着生木選択

阿部 真¹・小高信彦²・高嶋敦史³・安部哲人²・齋藤和彦⁴・正木隆¹

¹ 森林総合研究所・² 森林総合研究所九州支所・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 森林総合研究所
関西支所

オキナワセッコク (*Dendrobium okinawense*) は、沖縄本島北部に固有の大型の着生ランである。希少な生態系を評価されるやんばる地域においてフラッグシップ種のひとつに挙げられるが、森林伐採や乱獲のために激減したとされる。同種の野生回復に繋がる知見はほとんどなく、環境省と沖縄県は、それぞれ絶滅危惧種 IB 類 (EN)・IA 類 (CR) に指定する。演者らは、北部の国頭村の森林を 2015 年から 2016 年にかけて踏査し、同種の自生株について約 50 株を確認した。それらの着生木の特徴について解析した結果、大径の生立木に偏っていたと共に、主要な林分構成樹種の中で、特にイスノキに対し高い選択性があることがわかった。また、空中写真や森林 GIS を参照した結果、成育していたすべての林分が戦後の未皆伐林であった。これらから、同種の野生におけるハビタットとして、成長が遅いイスノキも大径になった高齢林が重要であることが示された。絶滅が危惧される哺乳類や昆虫の何種かとも共通するハビタットであり、希少種保全のため地域をゾーニングする根拠となり得る。本研究は環境省「環境研究総合推進費 (4-1503)」によって支援を受けた。

P2-081 高知大学演習林 (嶺北フィールド) におけるヤマザクラの衰退原因の検討

市栄智明¹・本家直人¹・五十嵐秀一²・安江 恒³

¹ 高知大学農学部・² 愛媛大学大学院連合農学研究所・³ 信州大学
山岳科学研究所

日本の象徴とも言えるサクラの衰退が全国で報告されている。高知大学演習林でも、長寿命な樹種として知られるヤマザクラの枯死が目につく。本研究は、この衰退原因解明のための基礎データとして、ヤマザクラの生存・枯死木双方の年輪情報から成長パターンの変化を解析した。胸高直径 15 cm 以上のヤマザクラについて、演習林東団地から生残木 49 個体・枯死木 19 個体を、西団地から生残木 35 個体・枯死木 1 個体を選び調査対象とした。各個体の生育状況 (胸高直径・位置情報・被陰の有無等) を計測すると共に、各個体の胸高部位から木部コアを採取した。調査個体は、いずれも病気の症状やヤドリギの寄生、被陰等は観察されなかった。年輪解析の結果、枯死木の多数観察された東団地では、西団地の個体に比べて樹木の肥大成長量が小さく、また 1980 年代以降の成長量の減少が顕著であった。特に、四国で大規模な水不足が起きた年や多数の台風が直撃した年を境に、成長量が大きく減少し、その後も回復しない個体が数多く観察された。つまり、高知大学演習林に生育するヤマザクラの衰退・枯死現象は、厳しい気象要因によるストレスが大きく関係していることが示唆された。

P2-080 ブナ樹冠内の葉クラスターの形状による局所的な環境変異への適応 —地上レーザスキャンによる三次元葉分布の解析—

望月貴治¹・橋本正明²・水永博己²

¹ 岐阜大学大学院連合農学研究所・² 静岡大学大学院農学研究所

樹冠内の葉の不均一分布や集中分布が受光特性に影響することが知られている。葉が集中分布した樹冠内では葉クラスターと樹冠内 Gap が生じ、その分布や形状により樹冠の受光特性が変化する。樹冠の輪郭形状は個体間の競合や緯度に伴う太陽高度に対して変化する事が報告されてきた。しかし、葉クラスター形状に関しては葉クラスター間の相互作用や樹冠内の光環境の変異に対する反応はわかっていない。そこで、本研究の目的は葉クラスターの形状の樹冠内での変異の要因を明らかにすることとした。調査は新潟県苗場山のブナ林で行った。林冠を 3D レーザスキャンによって測定し、一辺 20 cm の立方体セルごとに葉面積密度を推定した。ある葉密度以上の繋がったセルを葉クラスターとして解析した。明るい環境では葉クラスターは球形に近くなっていた。この形態は樹冠の全方向的な受光効率を向上させることが知られていることから、葉クラスターが樹冠内の光環境変異に反応し、陽樹冠の様々な方向の光の効率的な受光に貢献することがわかった。

P2-082 Study on isolating Matsutake mycorrhizas-associated actinobacteria and evaluating their impacts on fungal growth

Chunlan Lian¹・Yan Xia²・Jian Huang³・Hiroyuki Kurokuchi¹・Nori-hisa Matsushita⁴・Yuko Ota⁵・Pachit Pawara⁶・Shijie Zhang¹・Lu-Min Vaario^{7,4}

¹ The University of Tokyo, ANESC・² Nanjing Agricultural University, College of life sciences・³ Northwest A&F University, College of Forestry・⁴ The University of Tokyo, Graduate School of Agricultural and Life sciences・⁵ Nihon University, College of Bioresource Sciences・⁶ Chulalongkorn University, Faculty of Science・⁷ University of Helsinki, Department of Food and Environmental Sciences

Streptomyces was the most common actinomycetes in shiro soil of *Tricholoma matsutake* and also positively correlated with Matsutake mycorrhizas based on recent studies by using DNA tools. However, study about isolation of actinobacteria from Matsutake mycorrhiza was limited. In this study, we target to isolate *Streptomyces* from Matsutake mycorrhizas and other ectomycorrhizas nearby shiro, and to evaluate the effects of the isolates on the fungal growth and the root elongation of *Pinus densiflora* seedlings in vitro. The preliminary tests showed that two isolates isolated separately from Matsutake mycorrhiza and the other ectomycorrhiza significantly inhibited other fungal growth on agar media. Root elongation of *P. densiflora* seedling was inhibited by the isolates originated from other ectomycorrhiza, but not from Matsutake mycorrhiza.

P2-083 保残伐施業前の北海道トドマツ人工林で確認された外生菌根

山中高史¹・小長谷啓介¹・尾崎研一²

¹ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 森林総合研究所森林昆虫研究領域

【目的】北海道空知地域では2013年からトドマツ人工林において、森林が持つ公益的機能の維持に保残伐施業が及ぼす効果を検証する実証実験が進められている。本研究では樹木根に共生する菌根菌の多様性に及ぼす保残伐の効果을明らかにする先行調査として、施業前のトドマツ人工林における外生菌根の形成状況を、根の形態観察により調べた。【方法】トドマツの群状保残 (GR3) およびカンパ類の単木少量保残 (SS3) が予定されている2試験地を対象とした。GR3では群状保残林の内部、林縁、外部から計27の土壌を採取した。SS3ではカンパ類6本の周囲3地点から土壌を採取した。菌根を形態からタイプ類別し、その構成比を明らかにした。【結果】トドマツとカンパ類の根の大部分は菌根が形成されていた。多くの菌根タイプは局所的に分布していたことから、保残木はこれら多様な希少種との菌根共生を保残伐後も維持し続けることで、その多様性保全に貢献できる可能性がある。トドマツおよびカンパ類で優占する菌根タイプが異なった。この樹種間の菌種構成の違いが菌根菌の多様性保全と保残伐後に植栽されるトドマツ苗木の定着にどのような影響を与えるかは今後注視していく必要がある。

P2-085 ナラ枯れがコナラ種子散布の空間分布に与える影響

佐藤貴紀・田中延亮・鎌田幸子・広嶋卓也

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

ナラ枯れがコナラの種子生産量及び種子散布の空間分布に与える影響を明らかにすることを目的として、ナラ枯れが発生する前後においてシードトラップによって捕捉されたコナラ種子数を比較した。愛知県瀬戸市の暖温帯二次林に設定された1ha方形区内に設置された25個のシードトラップによって捕捉された総コナラ種子数は、ナラ枯れ前である2006から2008年では29.4、41.4、46.6個 $m^2 year^{-1}$ 、ナラ枯れ開始後である2012から2015年では32.1、25.4、32.7、44.4個 $m^2 year^{-1}$ であった。ナラ枯れ開始後において、25個のうち一部のシードトラップのコナラ種子数が明瞭に減少した。このようなトラップの周辺ではナラ枯れによって枯死したコナラが多く存在していた。シードトラップによって捕捉されるコナラ種子数を予測するモデルを作成した結果、上記のようなコナラ枯死による種子数の減少を再現することができた。コナラ個体ごとの種子生産量や種子散布の空間分布のばらつきが考慮できるようにこのモデルを改良することで、ナラ枯れがコナラ種子生産量及び空間分布に与える影響についてより詳細に解析してゆく。

P2-084 津波被害後の海岸クロマツ林における菌根相

竹内祐子¹・谷口武士²・片岡良太³・平本将久¹・中村慎崇¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 鳥取大学乾燥地研究センター・³ 山梨大学生命環境学部

東日本大震災では広範囲の海岸クロマツ林が津波被害を受けた。クロマツは菌根性樹種であり、地下部における生物的及び非生物的攪乱は次世代更新に影響を及ぼす可能性がある。本研究では津波被害林分における土壌及び菌根相調査を行い、基礎的知見を収集した。

土壌調査は2012年1月に行った。青森県八戸市から宮城県仙台市までの海岸林8カ所で土壌を採取し、土壌汚染対策法に基づくICP-AES分析(ICP発光分光分析法)に供した。その結果、pHは表層でやや高い傾向があったが、いずれの調査地においても環境基準値を超える重金属汚染は認められなかった。

菌根相については、宮城県の海岸林2カ所において2012年及び2013年にクロマツ成木根圏試料を採取し、DNAベースの菌根菌群集解析を行った。震災1年後の2012年には*Wilcoxina*属菌を優占種とした攪乱跡地に特徴的な外生菌根群集が検出されたが、2013年には*Clavulina*属菌、*Geopora*属菌および*Tuber*属菌など他の菌の定着に伴い*Wilcoxina*属菌の占有率は低くなった。また、日本の海岸林における優占菌根菌種として知られる*Cenococcum geophilum*は、本調査地ではほとんど検出されなかった。

P2-086 林床植物ベニシダ (*Dryopteris erythrosora*、オシダ科) の長野県における分布拡大に対する気候変動影響の検出

高野(竹中)宏平¹・大塚孝一²・尾関雅章²・津山幾太郎³・中尾勝洋⁴・田中信行⁵・松井哲哉¹

¹ 森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点・² 長野県環境保全研究所自然環境部・³ 森林総合研究所北海道支所・⁴ 森林総合研究所関西支所・⁵ 東京農業大学国際食料情報学部

P2-087 2倍体オニヤブソテツの交配様式の進化について

今井亮介¹・津田吉晃¹・松本 定²・海老原敦²・手塚あゆみ³・永野 惇^{3,4}・綿野泰行⁵

¹筑波大学菅平高原実験センター・²国立科学博物館筑波実験植物園・³龍谷大学理工学部・⁴京都大学生態学研究センター・⁵千葉大学理学研究科

同型孢子シダ植物の2倍体オニヤブソテツ (*Cyrtomium falcatum*) は国内に、他殖を行う南方系統と、集団ごとに交配様式が分化している北方系統の2グループが存在する。本研究ではRAD-seqを用いたこれらグループの交配様式の分化パターンの解析を通してシダ植物における交配様式の進化について明らかにした。中立と仮定できる2299SNP 遺伝子座をもとに、祖先型と考えられる南方型に対する北方系統内の各性表現型(自殖性の強いM型、自殖性の低いS型)の関係を、NetStruct解析および集団系統樹を用いて評価した。その結果、M型の集団が北方系統の集団の基部に位置し、S型は派生的な枝の一つに位置することが明らかになった。また、北方系統内のS型は南方系統に比べると遺伝的多様性が低く、北方系統内のM型集団と近い値となった。これらのことから、北方系統集団では過去に一度、M型という自殖に適した性表現型に進化し、その後、一部の集団では、他殖に適したS型へもう一度、性表現が進化したことが示唆された。性表現型は、雄性器と雌性器の成熟する時期によって決定されると考えられるが、この成熟時期の制御は比較的短期間で相互に変化し得るものであることが示唆された。

P2-089 森林公園における生態系サービスのトレードオフ—景観と希少種保全に関するアンケート調査—

長池卓男

山梨県森林総合研究所

山梨県民及び東京都民の各300人を対象にして、森林公園に何を求めるかについて、インターネットアンケートを実施した。「山梨県のある森林公園は、雑木林の中に多くの散策コースが作られ、人気を博しています。また、富士山や南アルプス、低山の雑木林の眺望がすばらしいことでも有名です。しかし、最近では、樹木が成長したことにより、眺望が悪くなっている場所も出てきました。また、この森林公園には多くの絶滅の危機に瀕する植物が生育していることから、その保全活動も活発に行われています。」という文を読んで頂いた後、質問に回答して頂いた。「この森林公園で、眺望をよくするために樹木を伐採することになった場合、どの眺望を確保するために伐採することが望ましいでしょうか?」という質問には、山梨は東京よりも「富士山」という回答が多かった。「この森林公園で、眺望をよくするために樹木を伐採すると絶滅の危機に瀕する植物は絶滅してしまうことがわかりました。どちらを選択するのが望ましいでしょうか?」という質問には、山梨は東京よりも「伐採する」という回答が多かった。

P2-088 REDD+ プロジェクトがもたらす環境便益

古川拓哉¹・江原 誠²・岡部貴美子¹

¹森林総合研究所生物多様性研究拠点・²森林総合研究所国際連携・気候変動研究拠点

REDD+ は地球規模で森林保全を促進するという期待から、生物多様性保全や持続可能な開発への貢献など気候変動の緩和以外の効果も国際的に期待されている。しかし、こうした副次的な環境便益への過度な期待はREDD+活動を複雑化させ、実施コストを増大させかねない。国・準国でのREDD+の本格実施に先行して、環境便益の積極的な創出を目的とした民間認証制度に基づくプロジェクトレベルの活動が行われているが、これらを対象にREDD+の主目的である気候変動緩和活動とその副次的な環境便益の関係を明らかにすることで、REDD+が国際社会の期待にどの程度応えられるのか明らかにすることができると考えられる。

本研究では、各国で実施されているREDD+を含む森林炭素プロジェクトを対象に、気候変動緩和策と環境便益の関係についてテキスト分析を行う。CCBスタンダードに申請された100件超のプロジェクトのプロジェクト設計書を対象に、気候変動緩和策、生物多様性保全、住民便益の各分野に関連するコーディングルールに基づき抽出した記述から、各分野で問題視される要因とそれに対して講じられたプロジェクト活動の対応関係を明らかにする。

P2-091 カラマツコンテナ苗の根系生長

上村 章・原山尚徳・北尾光俊

森林総合研究所北海道支所

低コスト再造林のためにコンテナ苗の利用が進められている。しかし、樹種に応じた優良コンテナ苗の低コスト生産自体に関しては基礎的情報が欠如している。我々は、北海道の主要造林樹種であるカラマツに関して、低コストに短期間に生産する技術を開発することを目的に研究を進めている。コンテナ苗の大きな特長として、根鉢を形成し、根系の損傷なしに植栽できることがある。生産されたコンテナ苗の根系の状態は、活着、成長、乾燥耐性に影響を与える重要な要素と考える。与える緩効性肥料の種類を換えることにより地上部、地下部の成長への影響を調べた。また、コンテナの異なるサイズ、スリットあり、スリットなしで育成した苗を苗畑に植栽し、1生育期後の根系の成長の違いを調べた。

P2-092 スギ・ヒノキコンテナ苗における水分ストレスによる根系の発達促進効果

陶山大志

島根県中山間地域研究センター

コンテナ苗では出荷の時点で根鉢が十分に形成されないものが少なからず含まれ、得苗率を下げる原因となっている。そこで、灌水間隔を調整してスギ・ヒノキコンテナ苗に水分ストレスを与え、根系の成長を促すことができないか検討した。

2016年2月にキャビティに直播したのちガラス室で管理し、5月下旬以降は露地で育苗した。これら苗木を同年10月3日～10月27日、ガラス室に置いて、異なる灌水間隔の灌水区を設けた。灌水区は①毎日、②2日間隔、③3日間隔、④4日間隔を設定した。各区につきコンテナ3個を供試した。10月27日、苗を採取し、苗高、根元、地下部・地上部乾燥重量および根鉢の形成状態を計測した。

調査の結果、苗高、根元、地下部・地上部乾燥重量には処理区間で差はスギ・ヒノキとも差に認められなかった。しかし、ヒノキでは灌水間隔が長くなるにつれ、根鉢の表面に根が充満した苗木の割合が多くなり、「4日間隔」は「毎日」より得苗率が約20%向上した。ヒノキコンテナ苗では灌水調整によって得苗率を向上できる可能性が示された。スギでは同様の効果は認められなかった。

P2-094 キャビティ容量の異なるスギコンテナ苗の灌水停止後の水ポテンシャルの変化

飛田博順¹・山下直子²・宇都木玄¹・奥田史郎²・Thomas Ting Lei³・矢崎健一¹・梶本卓也¹

¹ 森林総合研究所植物生態研究領域・² 森林総合研究所関西支所・³ 龍谷大学理工学部

低コスト再造林を推進するために、コンテナ苗の有効利用が期待されている。コンテナ苗の活着には、植栽時の乾燥ストレスの回避と植栽後の速やかな土壌水分の利用が必要となる。コンテナ苗生産で主に使用されているキャビティ容量は150ccと300ccであるが、コンテナ苗の乾燥耐性などの生理的応答に対する比較検討は充分になされていない。本研究では、異なる容量のキャビティで育苗された2年生スギコンテナ苗を用いて、灌水停止後の水ポテンシャルの測定により土壌乾燥に対する反応を調べた。移植前のコンテナ苗と、30Lの大型ポットに移植したコンテナ苗を材料に用いた。移植前の苗、大型ポットに移植した苗ともに、キャビティ容量によらず葉重量と水ポテンシャルとの間に負の相関を示し、葉重量が多い300ccの個体ほど水ポテンシャルが低下する傾向を示した。ただし、大型ポットに移植した苗では、灌水停止後6日目に、キャビティ容量間の苗の水ポテンシャルの差がなくなった。移植したコンテナの根鉢の培土より、大型ポット内土壌の含水率が高かったことから、6日目にはポット内土壌中の水分を利用できるようになったことが示唆された。

P2-093 スギコンテナ苗の用土量と成長の関係

渡部公一

山形県森林研究研修センター

マルチキャビティコンテナに充填する用土は、きつく転圧して入れた方が良いという生産者と、あまり締め固めなくしても良いという生産者に分かれているが、用土量が苗の成長にどのような影響があるのかはよく分かっていない。そこで、用土充填量（セル容量150ccに対する容積比100～150%）、コンテナのスリットの有無、鹿沼土の有無などの条件を変えて地上部の成長や根の張り方を調べた。平成27年4月初めにスギの播種を行い、平成28年10月まで2年間育苗した。苗高成長は、鹿沼土混合土よりもココピートオールのみの方が良く、用土量100%区が劣る結果となった。おそらく春～夏のシュート成長期間の土壌水分量が関係したためでないかと考えられた。全体的に根張りが良く、引き抜き時の根鉢の崩れも少なかったため用土量との関係性は明らかでなかった。今回育苗したコンテナ苗は抜き取り機を使用せずにすべて手で引き抜くことが可能であったが、用土量が少ないほど作業は楽であった。コンテナ苗の用土の充填量は出来るだけ少なくする方がコスト面でも有利になるため、容積の110%～120%程度（JFA150では1コンテナあたり6.6～7.2ℓ程度）とするのが良いと考えられた。

P2-095 ヒノキコンテナ苗における灌水停止後の水ポテンシャルの変化 —キャビティ容量150ccと300ccの比較—

山下直子¹・飛田博順²・宇都木玄²・奥田史郎¹・Thomas Ting Lei³・矢崎健一²・梶本卓也²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 森林総合研究所植物生態研究領域・³ 龍谷大学理工学部

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。苗木の品質は、移植後の活着や成長に大きな影響を及ぼすため、品質向上のための育苗技術の高度化が不可欠である。現在生産されているコンテナ苗は、キャビティのサイズが150ccのものとして300ccの主に2種類があるが、サイズの違うキャビティで育成された苗の生理的応答や植栽後の活着や成長への影響については十分な検討がされていない。そこで、2年生のヒノキコンテナ苗を用いて、30Lポットに移植し灌水を停止した苗と、移植せずにコンテナに入った状態で灌水を停止した苗について、水ポテンシャルの変化を測定し、その低下具合より、生育キャビティサイズによる苗木の水不足への反応の違いを評価した。同じキャビティ内の個体と比較すると300ccの苗の方がより水ポテンシャルが高く、根鉢の含水率も有意に高かった。以上より、大きいキャビティサイズで生育した苗で、土壌の水不足時に水ポテンシャルが低下しにくい傾向があり、同程度の葉量でもより個体内に水を保持できることが示唆された。

P2-096 スギ充実種子の一粒播種によるコンテナ育苗試験

藤井 栄¹・松田 修²・原 真司³・飛田博順⁴

¹ 徳島県立農林水産総合技術支援センター・² 九州大学大学院理学研究院・³ 住友林業株式会社筑波研究所・⁴ 森林総合研究所

スギ種子は風選の繰り返しといった従来の精選技術では、発芽率を高めることが困難であった。このため、育苗コンテナの各セルへの一粒播種では十分な得苗率が得られず、コンテナ苗の安定生産に向けた隘路となってきた。そうした中、近赤外光を利用して、スギの充実種子を精度良く検出する技術が開発されたので (Matsuda et al. 2015)、同技術により選別した種子の一粒播種による育苗試験を行った。一方、スギ種子は流水による浸漬処理のみでは発芽に要する期間が半月から2か月程度の範囲で分散することが知られている。その原因は胚への水の浸透しにくさであることが想定されたため、選別種子の一部には、硬実種子への発芽促進に実績がある、レーザーによる種皮への穿孔処理を施した。種子は徳島県採種園より2014年10月に採種し、風選後、-20℃で冷凍保存したものをを用いた。2015年8月25日に播種を行い、種子選別や浸漬、穿孔処理の有無と、発芽に要する日数やその後の成長との関係について解析したので、その結果について報告する。

P2-098 水耕栽培によるスギ挿し穂のカルス形成と発根誘導

平田令子・黒木皇成・中村 凌・雉子谷佳男・伊藤 哲

宮崎大学農学部

水耕栽培によるスギ挿し木苗の育成は、カルス形成から発根までの過程を観察することができるため、通常の挿し床による育苗と違い、移植の時期の判断が容易になるメリットがある。また、環境のコントロールが可能になることから、スギ苗木の周年生産の可能性も期待できる。そこで本研究では、スギ挿し穂の水耕栽培を試み、カルス形成と発根過程を記録した。さらに、カルス形成と発根を促進するためにハードニング処理（低温順化处理）を行い、その効果を検討した。実験は、宮崎大学構内の実験室内の水槽で行った。2015年11月および2016年4月に穂木を水槽に挿し、カルス形成と発根過程を観察した。また、2016年8月に採穂した穂木を5℃のインキュベータ内で冷蔵し、ハードニング処理を行った。冷蔵期間は3週間および6週間とした。11月に水槽に挿した穂木のうち、生残した個体は翌年2月までカルス形成および発根がみられなかった。4月に挿した穂木では実験開始後1~2か月でカルスが形成され始め、その後発根がみられた。8月に挿した穂木では、ハードニング処理期間が長いほどカルス形成速度が速くなる傾向が見られたが、穂木の枯死率も高くなった。

P2-097 スギ裸大苗の活着への摘葉の効果

野宮治人¹・梶 大八²

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所森林農地整備センター

下刈を省略すれば植栽木は雑草木と競合するため大苗の利用が有効とされる。しかし、大苗は普通苗に比べて着葉量は多いが根切りによって根量が制限されることから、水分バランスを崩しがちで普通苗に比べて活着率が悪いとされている。福岡県八女市の造林地（標高410m、西向き斜面）では、スギ裸大苗（80cm）の活着率を向上させる目的で摘葉を行い、摘葉大苗と無処理大苗を2016年3月に植栽して1年間下刈を実施しなかった。同年8月に摘葉大苗313個体と無処理大苗236個体を確認し、周囲の雑草木の種類と高さおよび植栽個体への被圧レベルを記録した。同年12月に植栽個体の樹高、当年伸長量および地際直径を測定した。比較のため下刈を実施する隣接区に植栽されたスギ裸普通苗（45cm）100個体についても同様の調査を行った。活着率は無処理大苗（86%）で低く、摘葉大苗（97%）と普通苗（97%）で高かった。当年伸長量は普通苗（18cm）、無処理大苗（13cm）、摘葉大苗（7cm）であった。大苗の摘葉処理は活着率を向上させたが当年伸長量は劣っていた。下刈省略でアカメガシワなどが萌芽したが、大苗の植栽当年の成長への影響は小さいと考えられた。

P2-099 マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ種子からの不定胚形成細胞の誘導

丸山 毅¹・細井佳久¹・今野幸則²・倉本哲嗣³

¹ 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・³ 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

【目的】針葉樹の増殖法において、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。しかし、種や系統により不定胚形成効率に大きな違いがみられる点が問題となっている。クロマツについても、不定胚は効率的に得られるが、最初不定胚形成細胞誘導率は極めて低い。今回は、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ種子からの不定胚形成細胞誘導における系統間差を調べた。【方法】茨城県、宮城県や熊本県におけるマツノザイセンチュウ抵抗性採種園内に生育するクロマツからの種子を使用した。次亜塩素酸ナトリウム溶液による殺菌後、種皮を剥ぎ取り、種子胚を含む雌性配偶体を不定胚形成細胞誘導用培地に置いた。培地には、EM培地と、成長調節物質の2,4-ジクロロフェノキシ酢酸や6-ベンジルアミノプリンを添加した固形培地を用いた。培養は暗黒下、25℃で行った。【結果】不定胚形成細胞の誘導効率については系統間差がみられたが、複数の家系において不定胚形成細胞を誘導できた。マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ家系から得られた不定胚形成細胞各系統は、誘導時とほぼ同じ培養条件下で約2~3週間ごとに継代培養することで定期的な増殖が可能であった。

P2-100 2011年津波浸水被害を受けた高齢クロマツ海岸林個体の肥大成長変化

白旗 学¹・橋本良二²

¹ 岩手大学農学部・² 放送大学岩手学習センター

2011年の東日本大震災によって東北地方太平洋沿岸の海岸林の多くは壊滅的な打撃を受けた。しかし、浸水被害を受けながらも枯死をまぬがれて残存した林分も少数ながら存在している。もともと東北地方太平洋沿岸北部の海岸林は、昭和三陸地震津波（1933年）の被害後、集中的に植栽されたクロマツ林分が多く、今回の被害を受けた時点で林齢70年を超える高齢林が多かった。被害直後に数ヶ所でおこなわれた実地調査では、浸水直後もしくは当年に枯死した個体がある一方で、翌年以降に被害が現れる個体もあり、被害率自体も林分により異なっていた。残存海岸林の保全を考える際、浸水の影響を個体レベルで正しく評価する必要がある。本研究では、砂質土上に成立した林分と、花崗岩を主体とした海岸段丘上に成立した約70年生クロマツ林分で、生長錐をもちいて被害後5年間の肥大成長量に与える浸水の影響の有無とその後の推移を検討した。両林分とも、被災当年（2011年）の肥大成長量は、前年までと大きく変わらなかったが、前者は2012年、後者は2013年に低下の傾向がはじまった。また後者では2015年以降回復の傾向があり、透水性など立地環境の違いが関係していると考えられた。

P2-102 スギ裸実生苗の伸長成長におよぼす期首サイズの影響

渡辺直史¹・光田 靖²・北原文章³

¹ 高知県立森林技術センター・² 宮崎大学農学部・³ 森林総合研究所四国支所

再造林コストの3割以上を占める下刈りの省力化のため、樹高の初期値を大きくして競合植生との競争を有利にする大苗の植栽が考えられる。

大苗の優位性を検証するために、3カ所の試験地に大苗（平均苗高75cm）と普通苗（平均苗高45cm）を植栽して植栽後3年間の伸長成長量の比較を行った。調査地ごとの伸長成長量の平均値は、植栽当年は全ての試験地で大苗よりも普通苗の方が大きく、2年目と3年目は大苗の方が大きくなった。成長量は試験地間で差が大きく、特に植栽当年は成長量が最も大きい試験地の大苗の成長量は成長量が最も小さい試験地の普通苗の成長量よりも大きかった。個体ごとの成長量も、ばらつきが大きいものの、全ての試験地で平均値と同じ傾向がみられた。

植栽後3年目までの伸長成長量は、植栽当年には期首樹高に対して負のサイズ依存性があり、2年目と3年目には正のサイズ依存性があった。植栽3年後の平均樹高は、A試験地では大苗278cm、普通苗244cm、B試験地では225cmと179cm、C試験地では208cmと159cmであり、植栽1年目に負のサイズ依存性が有るが、大苗の優位性は3年間保たれた。

P2-101 海岸防災林再生地に植栽したコナラ苗木の生残に影響を与える要因：植栽季節、防風柵、菌根菌、肥料の効果

高橋一秋・伊藤貴則

長野大学環境ツーリズム学部

幹・枝葉や根系が良く発達した苗木は植栽後の活着率が高いと考えられる。本研究では、2Lペットボトルから作製した植木鉢で生産したコナラ苗木を植栽し、その後1年間の生残および伸長成長に、植木鉢サイズ（1本型、2連結型、3連結型）、生産段階の処理（肥料・菌根菌）、植栽前の幹長、植栽季節（3月、5月）、植栽後の苗木の陥没、防風柵からの距離が与える効果を検証した。

2016年に3年生苗木155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：植木鉢長+20cm）を小型重機で掘削し、苗木との隙間には人工土壌、パーミキュライト、パーライト、バーク堆肥を15:2:2:2の割合で配合した土壌改良材を導入した。

一般化線形混合モデル、一般化線形モデル、AICを用いたモデル選択を行った結果、植栽後の生残には処理と植栽季節、伸長成長には植栽前の幹長、植栽季節、植栽後の苗木の陥没、防風柵からの距離が有意な効果を持つベストモデルが得られた。肥料と菌根菌を与えずに育てた小型の苗木を、植栽後に陥没しないように3月に植栽し、防風柵を設置すれば、苗木の活着とその後の成長が良好になる傾向が示された。

P2-103 ヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす競合植生の影響

諏訪隼平¹・奥田史郎¹・山下直子¹・中尾勝洋¹・池田則男²・細川博²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 林野庁近畿中国森林管理局森林技術・支援センター

一貫作業システムによる伐後の速やかな植栽が、植栽後の下刈り回数の削減に有効と考えられている。伐後即時植栽の下刈り回数削減効果を検証するために、岡山県新見市において、ヒノキ苗と雑草木の成長について調査した。試験地は、伐後即時植栽された三室地区と、伐後2年経過後に植栽された三光地区に設置された。3時期（2013年8月、10月、2014年5月）に分けて、ヒノキ苗を三室地区に1800本、三光地区に3600本植栽した後、そのおよそ半数の植栽木の成長に対する雑草木の被圧効果について毎年調査した。全体として、被圧の程度が高くなると植栽木の成長が鈍化するが、同程度の被圧であっても、雑草木の種類によって成長へ及ぼす影響が異なっていた。また、伐後即時植栽を実施した三室地区では、植栽木が被圧される程度は弱い傾向がみられたが、このことは雑草木の成長が比較的遅いことに部分的に起因していた。

P2-104 スギ特定母樹コンテナ苗の植栽後2年間の地上部成長

藤本浩平¹・渡辺直史¹・山崎 真¹・磯田圭哉²・三浦真弘³

¹ 高知県立森林技術センター・² 森林総合研究所林木育種センター・³ 森林総合研究所林木育種センター関西育種場

スギ特定母樹コンテナ苗の初期成長を明らかにするため植栽試験を行った。特定母樹等第二世代候補および第一世代は関西育種場で採種された種子を用い、対照として高知県内で流通する精英樹採種園で採種された種子を用いてコンテナ苗を育苗した。育苗箱内の鹿沼土へ播種し、本葉が出始めた頃にココピートオールD 150ccを充填したマルチキャビティコンテナ (JFA150) へ移植して高知県内で1年間育苗を行った。2015年3月に高知県土佐郡土佐町の皆伐地で植栽を行った。植栽密度は2,500本/haで、各苗を80本ずつ交互に植栽した。2015年4月、2015年12月、2016年12月に樹高および地際直径を測定した。

第2生育期終了後の生存率は、第二世代候補100%、第一世代93.8%、精英樹96.3%であった。枯死の理由は、生理障害とみられるものとウサギによる食害、下刈時の誤伐であった。樹高は、いずれの測定時でも第二世代候補 > 第一世代 > 精英樹の順で、第1生育期終了後と第2生育期終了後で第二世代候補と精英樹の間に有意差がみられた。地際直径は、いずれの測定時でも有意差がみられなかった。形状比は、時間経過に伴い低下する傾向がみられた。

P2-106 省力的手法による皆伐後再造林の低コスト化—静岡県における調査研究からの試算—

袴田哲司¹・近藤 晃¹・加藤 徹¹・大場孝裕¹・渡井 純¹・山田晋也¹・平山賢次¹・山本茂弘²・伊藤 愛³・野末尚希⁴

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 静岡県くらし・環境部自然保護課・⁴ 静岡県経済産業部森林保全課

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おり、静岡県でもコンテナ苗による省力的再造林システムの実証研究に取り組んできた。これまでに、グラップルによる機械地拵えは人力地拵えよりも効率が良いこと、コンテナ苗の植栽効率が高いこと、斜め張りシカ防除ネット柵が従来の柵よりも設置経費が安価であること、植栽密度を減らした坪刈りにより下刈り経費を下げられることなどが、個別の試験で明らかになった。また、静岡県内で行われた一貫作業システムの事業施工地で実証データを取得し、地拵え、シカ柵設置、コンテナ苗植栽の経費を算出したところ、83万円~124万円/haとなった。個別試験と事業施工地のデータを用い、初期成長に優れた造林用品種の活用も考慮したいくつかの再造林のパターンをシミュレートしたところ、条件によっては再造林の経費削減が図られると予想できた。

P2-105 植栽時期の異なるヒノキ・コンテナ苗の植栽後3年間の成長

渡邊仁志¹・茂木靖和¹・三村晴彦²・千村知博^{2,3}

¹ 岐阜県森林研究所・² 林野庁中部森林管理局森林技術・支援センター・³ 現所属：林野庁中部森林管理局富山森林管理署立山森林事務所

寒冷・寡雪地域におけるヒノキ・コンテナ苗の通年植栽を検討するため、春(2014年4月)、夏(同7月)、秋(同11月)に植栽したコンテナ苗の活着率と成長とを、春(同4月)に植栽した普通苗と植栽後3年間にわたり比較した。コンテナ苗は植栽時期に関わらず、普通苗と同程度以上の活着率を示した。夏と秋植栽のコンテナ苗は、普通苗や春植栽のコンテナ苗に比べて、植栽時の樹高と比較苗高(樹高/根元直径)が高く、植栽当年の伸長成長、肥大成長と、当年および翌年の伸長成長が小さかった。夏、秋植栽コンテナ苗は、肥大成長が先に回復し、比較苗高が普通苗相当の60前後に収束したため、植栽3年目には伸長成長も大きくなったが、その値はその他の苗よりも小さいままであった。その結果、夏、秋植栽コンテナ苗の樹高や根元直径は、植栽3年目の期末においてその他の苗よりも小さかった。これらのことから、当該地域においてもコンテナ苗により植栽期間が拡大できる可能性が示された。しかし、季節を変えて植栽した夏、秋植栽のコンテナ苗に成長量での優位性がみられなかった。つまり、保育の省力化を目的とした通年植栽には検討の余地があると考えられる。

P2-107 雑草木の植生タイプ別にみた毎年下刈りした林地におけるスギ幼齢木の成長

鶴崎 幸¹・佐々木重行²

¹ 福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター森林林業部・² 元福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター森林林業部

下刈り要否を判断する有効な指標として、期首樹高と、植栽木と雑草木の相対的な競合関係の組み合わせがある(山川ほか、2016)。雑草木の植生は場所により大きく異なるが、これまで多点の調査により雑草木の植生別に下刈り要否が検討された事例はない。そこで、雑草木の植生タイプ別にスギの成長を明らかにすることを目的とした。

現地調査では、植栽後毎年下刈りが実施されている2~5年生スギ林に0.01ha円形プロットを設置し、成長休止期にスギの樹高を計測した。同プロットで、下刈り直前の時期に雑草木の植生調査を実施し、植被率からクラスター分析した結果、3つの群に分類された。群別にスギ樹高を比較すると、主にシダ類やイチゴ類等の低層を構成する種が50%以上を占めた群では、落葉広葉樹やスギが大半を占める群よりも4年生、5年生時のスギ樹高が高かった。これは、低層を構成する種の植被率が高いとスギの競合植生が減り、スギが被圧されることが少ないためと考えられた。

P2-108 植栽密度と下刈り期間の違いがスギの成長に与える影響

小谷二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場

【研究の背景と目的】針葉樹人工林の伐採跡地で低コスト再造林を進めて行くためには、地拵えから植栽までの一貫作業や植栽の低密度化に加え、下刈り等の初期保育作業の省略化による経費節減も必要とされている。そこで、従来に比べて低密度に植栽した場合の必要下刈り回数を明らかにするため、植栽密度と下刈り期間の違いがスギの成長に与える影響を考察した。【調査方法】西俣県有林（石川県小松市西俣町）に異なる密度（2,500本/ha、1,500本/ha、1,000本/ha）で植栽されたスギ造林地で、異なる下刈り期間（完全省略、2～4年連続、2～5年連続）を設定して成長と枝張りを比較した。【結果と考察】植栽密度に関係なく、下刈りを全く行わなかった場合、スギの樹高はほとんど下草以下となり、他の2処理よりも樹高・地際直径・枝張りとも最も小さくなる傾向がみられた。下刈りを2～4年連続行った場合と2～5年連続で行った場合とでは6年生時点での成長や枝張りにはほとんど差がみられず、また6年生まで連続で下刈りを行ったところとの差もみられなかった。これらのことから、植栽密度に係らず2～4年連続の下刈りでその後は省略可能と考えられた。

P2-110 下草との競合状態がカラマツ植栽苗の初期成長に及ぼす影響

原山尚徳¹・上村 章¹・津山幾太郎¹・倉本恵生²・北尾光俊¹・山田 健¹・佐々木尚三¹・宇都木玄²

¹ 森林総合研究所北海道支所・² 森林総合研究所

拡大造林期に植栽された林地が主伐可能な時期を迎えており、今後、再造林地が急激に増加することが予想されている。その一方で、木材価格の低迷、林業従事者の高齢化や減少等により、伐採後の植栽未済地の増加が懸念されており、植栽・保育作業の低コスト化、省力化が喫緊の課題となっている。なかでも下刈り作業は、植栽・保育コストの4割を占め、労働強度も高いことから、その省力化は主伐-再造林を確実に進めていく上で重要な課題の一つである。下刈りは、植栽苗と競合する下草を刈払い、林木の成長に対する障害を除去する保育作業であり、北海道の主要造林樹種であるカラマツでは、通常、植栽年は年2回、その後3～4年間は年1回行われている。大会では、下刈り作業を省略した時のカラマツ植栽苗の生残・成長への影響を明らかにすることを目的とし、植栽木と下草との競合状態を個体ベースで植栽から3年間継続調査し、植栽木の生残・成長との関係について解析した結果について報告する。

P2-109 スギ植栽木の樹高と競合状態による下刈り要否の判断基準

山川博美¹・重永英年⁴・荒木眞岳²・野宮治人³

¹ 森林総合研究所森林植生研究領域・² 森林総合研究所植物生態研究領域・³ 森林総合研究所九州支所・⁴ 林野庁森林整備部研究指導課

下刈りは人工林施業のなかでも最も費用と労力を要する作業である。また、植栽面積が増加すれば、下刈り作業に従事する労働力の不足も懸念され、下刈りの省力化は急務となっている。本研究では、林地の雑草木の繁茂状況に応じた下刈りの要否の判断基準を検討することを目的とした。調査地は大分県日田市に位置する4年生のスギ人工林で、植栽木の競争相手としてアカメガシワなどの先駆性木本種が優占する林地である。調査は、植栽木および周辺雑草木について、樹高、当年伸長量、競合状態を測定した。植栽木の樹高成長は梢端部が周辺の雑草木から露出していれば顕著な低下はなかった。調査後に下刈りを実施し1生育期終了後に同様の調査を行うと、雑草木に覆われる植栽木の割合は減少した。これには、スギ植栽木の樹高が関係しており、下刈り時のスギ植栽木の樹高が150cm以上になると、下刈り後の1年間で雑草木から植栽木の梢端部が完全に覆われることはなくなった。したがって、競合植生として先駆性樹木が優占する林地で植栽木の成長低下を最小限にするとすれば、植栽木の樹高が150cmまでは下刈りを実施した方が良いと考えられた。

P2-111 下刈り実施・省略下でカラマツ稚樹が示す樹形アロメトリーの経年変化

八木貴信¹・野口麻穂子²・齋藤武史²・八木橋勉²・成松眞樹³・松尾 亨⁴・小西光次⁴

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所東北支所・³ 岩手県林業技術センター・⁴ 林野庁東北森林管理局

下刈り作業は重労働なため、下刈り省略は保育作業の負荷軽減にきわめて有効である。また下刈り省略を低密度植栽と組み合わせると天然更新稚樹を積極的に活用することは、混交林も含めた多様な目標林型を目指す重要な施業技術になりうる。このように下刈り省略は大きな可能性を持つ技術だが、その前提は、競合植生の繁茂による植栽木の成長低下が許容範囲におさまることであり、この前提を満足する下刈り強度決定のためには、下刈り省略に対する植栽木の反応パターンを明らかにする必要がある。本研究はその基礎情報として、岩手県内陸北部のカラマツ若齢造林地で、植栽から下刈り終了までの5年間、下刈り省略に対するカラマツ植栽木の反応を樹形面に注目して追跡した。下刈り実施区と省略区の植栽木を対象に、樹高に対する幹基部直径のアロメトリー関係を Standardised Major Axis 回帰するとともに、樹高の相対成長率を比較した結果、下刈り処理の効果は、樹高成長よりも、(樹高)/(幹基部直径)の比に対してより顕著に現れることが示された。すなわち、下刈り省略によって、カラマツ植栽木は肥大より樹高成長に重点を置く成長パターンへとシフトすることが明らかになった。

P2-112 北海道中央部に造成されたカラマツ類人工林の7年生までの生育状況

大野泰之・滝谷美香・石濱宣夫・竹内史郎・八坂通泰

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道の主要造林樹種であるカラマツ（JL）は、幹のねじれや曲がりが大きく、野鼠害を受けやすいなどの欠点をもつ。これらの欠点を改良するため、グイマツとの交雑育種が進められ、現在、グイマツ雑種 F1（F1）の名称で造林が行われている。さらに、F1 の中でも、初期成長に優れた品種（クリーンラーチ：CL）が 2005 年に選抜され、下刈り回数の低減など、更なる省力化・低コスト化が期待されている。しかし、CL の造林地は非常に少なく、成長、生残などの報告が非常に少なく、今後、環境適応性などを検討するうえで知見を蓄積していく必要がある。そこで、北海道中央部に造成されたカラマツ類人工林を対象に、植栽から 7 年生までの生育状況を調査し、品種間（JL、F1、CL）で樹高と生残率を比較した。調査期間を通じて CL の平均樹高は 3 品種の中で最も大きく、3 年生時で 240 cm に達していたのに対し、他の品種の樹高は 170~180 cm であった。生残率でも品種間で違いが認められ、F1 と CL では 7 年生時でも 90% 以上の生残率を示したのに対し、カラマツの生存率は植栽当年に 60% まで低下した。これらの結果から、本地域では CL が最も早く植生高を脱することが可能であるものと推察される。

P2-114 本州西部地域での早生樹センダンの植栽試験

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～福井までの本州西部地域各地で植栽試験を行った。京都市の京都府立大学構内では植栽後 1 年間の直径、樹高成長量が、施肥ありと施肥なしでそれぞれ、3.5 cm、2.3 cm、2.2 m、1.5 m となり、施肥の成長促進効果が顕著であった。京都府南丹市にある京都府立大学大野演習林では、植栽後 3 年間の直径、樹高成長量が、施肥ありと施肥なしでそれぞれ、7.7 cm、4.7 cm、5.7 m、4.5 m となり、同様に施肥の効果が明らかであった。

この他、近畿中国森林管理局管内との共同試験において、6 府県 11 箇所国有林で 10~25 本のセンダンを 2015~2016 年春に植栽しており、その結果健全木（樹高 1.4 m 以上）の割合は 59（20~90）% となり、シカなどによる獣害、枯損、が多かった。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確認された。

P2-113 施肥がセンダン苗木の成長に及ぼす影響

池本省吾

鳥取県林業試験場

鳥取県で標高の低い海岸近くに自生しているセンダン（*Melia azedarach*）は、一般に日当たりさえ良ければ土地を選ばず成長するといわれ、早生樹として期待が高まっており、今後苗木の需要が増加することが予想される。センダンを育苗する際の基礎資料とするため、林業試験場構内に植栽された 35 年生母樹の落下した種子を採取し、発芽試験及び施肥試験を行った。発芽試験の結果、3 月に採取・播種したものに比べて、12 月に採取・播種した方が 2 週間程度発芽の開始が早く、最終発芽率は 12 月：57.7%、3 月：33.5% で、12 月の方が高かった。このことから、当年産種子は取りまきした方が実用上有利と考えられた。施肥試験の結果、施肥量別の苗高の平均は、1.5 g：32.1 cm、3.0 g：60.1 cm、6.0 g：70.1 cm で、施肥量が増加すると成長量が大きくなる傾向がみられた。ただし 6 g と 3 g では大きな差はみられなかったことから、実用的には 3 g 程度が適量と考えられた。無施肥のものはほとんど成長しなかったことから、センダンは肥料要求度の高い樹種と考えられた。今後は、これら苗木を植栽し、植栽後の成長について調査する予定である。

P2-115 芽かきしたセンダンの枝および葉の現存量が直径成長に与える影響

横尾謙一郎¹・阪上宏樹²・松村順司²

¹ 熊本県林業研究指導所育林環境部・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、市場に流通している原木丸太の材価情報から 4 m 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 4 m 以上になるまで実施している。このように芽かきの普及によって通直な樹幹形の林分が増える一方で、間伐が遅れ、枝が枯れ上がった林分が多くみられるようになった。このような林分の個体は、単木で自生しているものに比べ、幹の直径成長が減少するため、短伐期での生産が困難である。センダンの幹の成長には葉および枝の量が影響するが、これらが幹の直径成長にどの程度の影響を与えるのかは解明されていない。そこで、2001 年 4 月に設定された 16 年生の「芽かき試験林」において 6 本の立木の層別刈取りを行い、枝と葉の垂直分布および現存量が幹の直径成長に与える影響について検討した。

P2-116 再造林地におけるスギの樹高成長と地形および土壌厚の関係

上野 満

山形県環境科学センター

拡大造林時代の人工林が伐期を迎え主伐が進む一方で、再造林の推進が求められている。本研究は、効果的な再造林地を行うための基礎資料を得ることを目的として、スギ再造林地における植栽木の成長と立地環境を調べ、再造林適地について考察する。

調査は山形県金山町内の8年生のスギ再造林地において、凸斜面、平衡斜面、凹斜面に尾根部から山脚部にかけて2m幅のラインプロットを設け、スギの毎木調査を行った。また、スギの根元部分のA層厚を測定し、周辺の植生について植被率の高い種を確認した。

スギの樹高は、平衡斜面、凹斜面では尾根部から山脚部に行くほど高く、凸斜面では凸部先端で低い傾向があり、樹高とA層厚には相関が見られた。林地の植生は、A層が薄い箇所に高・亜高木種が、A層が厚い箇所に草本、低木種が多く見られた。

再造林の実施にあたっては、植栽木の成長や広葉樹の天然更新の可能性などを考慮したうえで植栽を考える必要がある。その際、地形、土壌の厚さ、植生など植栽の適・不適地の指標になると考えられる。

P2-118 気温と土壌条件がヒノキの葉寿命に及ぼす影響

中西麻美¹・稲垣善之²・宮本和樹³・奥田史郎⁴・荒木眞岳³・深田英久⁵・柴田昌三⁶

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター・² 森林総合研究所四国支所・³ 森林総合研究所・⁴ 森林総合研究所関西支所・⁵ 高知県立森林技術センター・⁶ 京都大学大学院地球環境学

樹冠葉量は森林生態系の物質生産や物質循環を評価する上で重要な特性である。生枝下断面積と樹冠葉量は高い相関関係を示す。また、生枝下断面積を樹高、生枝下高、胸高断面積から推定できる。これらを組み合わせた手法で樹冠葉量の推定ができる。この手法を全国6地域のヒノキ74個体にあてはめるところ、生枝下断面積を共通の式で推定できた。また、生枝下断面積と葉量に比例関係があること、比例定数は地域によって異なり、温暖な地域で比例定数が大きい傾向が認められた。全国21か所のヒノキ林分について生枝下断面積、樹冠葉量を推定し、落葉量を用いて葉寿命を算出した。生枝下断面積は年平均気温が高いほど小さい傾向を示したが、年平均気温と樹冠葉量に相関関係は認められなかった。温暖な地域では生枝下断面積が小さいが、断面積あたりの葉量が多いことで樹冠葉量を維持していた。葉寿命と年平均気温に相関関係は認められなかったが、生葉窒素濃度が低いほど葉寿命は大きかった。生葉窒素濃度の低下に対して樹冠葉量は一定の値を示すが、落葉量は減少した。窒素の乏しい条件では葉の生産量は低いものの葉を長く保持して樹冠葉量を維持することが示唆された。

P2-117 地位が異なるスギ林分における樹冠葉量の推定

稲垣善之¹・中西麻美²・丹下 健³

¹ 森林総合研究所四国支所・² 京都大学フィールド科学教育研究センター・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

森林生態系の樹冠葉量は様々な手法で推定される。生枝下断面積あたりの樹冠葉量は一定になる性質がある。また、生枝下断面積は、樹高(H)、生枝下高(Hb)、胸高断面積(A_{1.3})から推定できる。これらを組み合わせた簡易な樹冠葉量推定手法が提案された。この手法の有効性を岩手県～高知県に分布する28～91年生のスギ林において検討した。林分ごとに樹冠葉量およびA_{1.3}(H-Hb)/(H-1.3)を対数変換したのち直線で回帰した。回帰直線の傾きは0.66～1.27の値を示し、林齢が大きいほど傾きは小さい傾向が認められた。また得られた傾きは、1からの有意な差は認められず、樹冠葉量とA_{1.3}(H-Hb)/(H-1.3)は比例関係を示した。林齢がほぼ等しく地位指数の異なる林分で調査が実施された5地点において、樹冠葉量とA_{1.3}(H-Hb)/(H-1.3)の関係を解析した結果、林齢が60年生以下の4地点については、地域ごとに地位指数に関わらず共通の式で樹冠葉量を推定することができた。一方、83年生以上の千葉においては、林分間で回帰直線の傾きに差が認められ共通の式で推定することができなかった。

P2-119 品種によるスギの成長量と窒素利用様式の違い—九州産スギ5品種間の植栽後45年での比較—

榎木 勉¹・鍛冶清弘¹・長慶一郎¹・山内康平¹・椎葉康喜¹・緒方健人¹・佐々木寛和¹・菱 拓雄¹・田代直明¹・石井弘明²

¹ 九州大学農学部附属演習林・² 神戸大学大学院農学研究科

スギ人工林の物質循環に品種が及ぼす影響を明らかにするために、九州大学宮崎演習林内に設定されたスギ品種試験地において、45年前に植栽されたクモトオシ、ヤイチ、オビアカ、メアサ、アヤスギの5品種のスギの窒素利用様式を比較した。

樹高、枝下高、胸高周囲長、樹冠上部および最下部の生葉ならびに落葉の炭素・窒素濃度、落葉前の窒素再転流率を用いて主成分分析を行った結果、第一主成分は、樹高などサイズ、成長に関する変数との相関が高く、寄与率は60%であった。また、第一主成分は、落葉の窒素濃度と正の相関、窒素の再転流率と負の相関があり、成長の遅い品種ほど窒素利用効率が高い傾向が見られた。第二主成分は、枝下高と負の相関があり、樹冠形に関与すると考えられた。また、枝下高が低い品種ほど生葉や落葉の窒素濃度が高い傾向があった。

クモトオシとヤイチの成長速度は速いが、クモトオシは枝下高が高く、樹体への窒素取り込み量はヤイチよりも少ない傾向があった。メアサとアヤスギの成長速度は遅いが、メアサは枝下高が低く、樹体への窒素取り込み量はアヤスギよりも多い傾向があった。

P2-120 スギの伸長、肥大成長フェノロジーの環境応答

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

地球温暖化による気温上昇は、樹木の成長に影響を及ぼすことが指摘されている。ここでは、我が国の代表的な造林樹種であるスギ (*Cryptomeria japonica*) について、成長フェノロジーと気温との関係を明らかにすることを目的とした。九州大学構内に生育するスギ (シャカインスギ) 13本を対象とし、主軸の伸長成長と幹の肥大成長フェノロジーを測定した (伸長成長は2013年から4年間、肥大成長は2014年から3年間)。伸長成長は3日から4日間隔で定規を用い、肥大成長は1日から3日間隔で幹の根元に設置されたデンドロメーター (分解能10ミクロン) でそれぞれ測定した。成長フェノロジーは肥大成長が先に始まり、およそ一か月遅れて伸長成長が始まるというパターンがみられたが、成長開始時期や成長パターンの年変動は小さかった。成長速度で見ると、肥大成長は2回のピークを示し、伸長成長は1回のピークを示した。また、肥大成長の2回目のピークは伸長成長のピークに同調した。これらの結果は、スギの肥大と伸長の成長開始時期は主に気温依存しているが、成長パターンは内的な要因にも影響されていることを示した。

P2-122 多地点データを使ったアカエゾマツ人工林のY-N曲線の調製

竹内史郎¹・大野泰之¹・滝谷美香¹・石濱宣夫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

北海道のアカエゾマツ人工林は近年、資源が成熟し、間伐・主伐期を迎えつつある。既存のアカエゾマツ人工林の収穫予測表は、林齢40年生程度までのデータから作成された収量-密度図を用いており高齡林分に対応していない。そのため、高齡林分データを加えた収量-密度図を作成する必要がある。そこで収量-密度図の基礎となるY-N曲線の調製を行った。対象林分は林齢が9~78年生、林分材積が5m³/ha以上かつ林分密度が150本/ha以上の594林分である。それぞれの林分データについて、大個体から積算した積算材積Y (m³/ha) と積算本数N (本/ha) との関係にβ型Y-N曲線 (以後、Y-N曲線) を当てはめ、Y-N曲線を求めるためのパラメータA、B、Cを求めた。パラメータAは林分材積 (m³/ha) と林分密度 (本/ha) によって変化することが滝谷ら (2008) によって明らかにされており、実測値の林分材積 (m³/ha) と林分密度 (本/ha) からパラメータAの推定式を求めた。これにより、任意の林分材積と林分密度を用いて、Y-N曲線を作成することが可能になった。

P2-121 スギ列状間伐における残存木の成長について

山増成久

鳥取県林業試験場森林管理研究室

列状間伐後の残存木の成長について調査を行った。スギ37年生、立木密度1230本/haの林分を3残1伐採幅2.5mで列状間伐をおこなった。列状間伐から15年経過した残存列の内側、外側の立木を4本づつを樹幹解析した結果、列状間伐後の残存列内において立木の成長に大きな差異はみとめられなかった。

P2-123 岐阜県の高齡地域におけるスギ人工林の林分収穫表と林分密度管理図の高齡級林分への対応

片桐奈々・渡邊仁志

岐阜県森林研究所

人工林の高齡化にともない、それに対応した施業体系が必要とされている。なかでも、森林管理には林分収穫表と密度管理図が広く利用されており、適正な長伐期施業のためには、これらの高齡級林分への対応が求められる。

スギの成長過程は品種や環境による差があるため、地域ごとに収穫表が作成されている。成長の地域間差の大きな要因に、雪圧害と冠雪害がある。岐阜県でも、最深積雪深1m以上の地域 (多雪地域) が県内の一部を占めることから、1982年度に雪の少ない一般地域とは別に、多雪地域のスギ人工林林分収穫表 (以下、多雪地域収穫表) を作成した。しかし、この収穫表は林齢70年生以上の長伐期施業に対応しておらず、高齡級林分の収穫予測ができないという問題がある。

そこで、2011年度に岐阜県内の多雪地域で収集した林齢24~141年生スギ人工林に関する123林分のデータを、既存の収穫表データに加え、多雪地域収穫表の高齡級林分への適応を検討した。また、新たに作成した収穫表を、従来の多雪地域収穫表と比較し、これまでの成長予測との違いについて議論した。

P2-124 ミズナラ種子生産の年次変動に影響する気象要因の検討

水谷瑞希

信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設

ミズナラ種子(堅果)は秋期のクマの重要な餌資源であり、とくにその利用が多い地域では、その凶作がクマ大量出没の引き金になっていると考えられている。このためミズナラ種子生産の年次変動(豊凶)は、クマによる被害の防止・軽減の観点からも注目されている。ミズナラの豊凶現象はその空間的な広がりから、気温や日照、降水量などの広域的な気象条件がキューになっていると予想される。本研究では、農業気象メッシュデータ(1980年～)と福井県平家平におけるミズナラの豊凶データ(2006年～2013年)を用いて、豊凶に影響する気象条件を検討した。福井県では2004年、2006年、2010年に大規模なクマ大量出没が発生した。またミズナラの豊凶傾向は、2009年が豊作、2006年、2010年、2012年が凶作であった。長期的な気象の特徴としては、凶作年およびクマ大量出没年は、前年夏および当年春に、低温、多雨、寡照となる傾向があった。個体レベルの解析では、前年の豊凶に加えて、これら気象条件が影響している可能性が示唆された。

P2-126 カバノキ科樹木の雄花生産の種間・個体間変異と UAV によるその評価

倉本恵生¹・古家直行²

¹ 森林総合研究所森林植生研究領域・² 森林総合研究所北海道支所

花粉症対策の基本となる花粉飛散量の予測のため、雄花着生量の評価が行われており、現在は地上からの目視で行われている。北海道の主要花粉症であるシラカバ花粉症はカバノキ科多種が原因であり、スギに比べて目視が容易でその精度が高い反面、対象樹種が多様すぎて地上目視の効率では対象種全てを評価することは難しい。無人自律航空機(UAV)は低高度空撮が可能で、その画像から雄花芽が判読できれば地上目視よりも多くの地点で効率よく実施ができることから多種評価に有効といえそうである。

カバノキ科樹木が集植された樹木園で2016年の積雪期(3月～4月上旬)にUAV空撮(対地高度30～40m)を行い、画像での雄花芽着生量評価と、地上目視結果との比較による精度検証を行った。また対象樹種の絞り込みのため、地上目視による数年間の着花変動を種間・個体間で比較した。

上記条件での空撮画像から雄花着生量の個体や種間の違いは地上目視と同様に評価できていた。また、着花動態からみた対象樹種の選定に関しては、主要カンバ類3種はそれぞれ対象とし、これにヤマハンノキ類のどれか1種と、生育立地の異なるハンノキを加えればよいと考えられた。

P2-125 ナラ枯れが進行する二次林におけるコナラ種子生産量の6年間の変化

久保満佐子¹・丸本栄矢¹・高井真子¹・尾崎嘉信²・山下多聞²

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

コナラは日本列島の暖温帯から冷温帯下部にかけて分布する二次林の代表的な樹種であるが、近年ではナラ枯れによる被害が拡大している。コナラの大径木やナラ枯れによる被害を受けた個体の萌芽更新の可能性は低いいため種子からの更新がより重要になるが、ナラ枯れの発生したコナラ林の種子生産量の変動は明らかではない。そこで本研究では、ナラ枯れが進行するコナラ林におけるコナラの種子生産量の変化を明らかにする。

調査地は島根大学三瓶演習林にあるコナラ林の1ha調査区で、2010年に25個のシードトラップを設置した。2010年から2015年の4月から12月に月に一度シードトラップの内容物を回収し、コナラの堅果および雌花、雄花の落下量を測定した。

本調査地では、雌花と雄花の落下量は5月に多く、7月と8月には未熟種子が落下し、9月から11月に成熟種子(堅果)が落下した。2010年から2015年の調査期間で、コナラの種子落下量は2012年と2015年が多く、雌花および雄花も同様の傾向があった。2012年に299個体あったコナラは2015年に243個体に減少したものの、1個体あたりの種子数は2015年の方が多く、結実率も高い傾向が確認された。

P2-127 カラマツ天然更新地における種子散布と実生発生の関係

清水香代・大矢信次郎

長野県林業総合センター

長野県内のカラマツ林は、2016年現在で11歳級以上が全体の8割近くを占め、主伐及び利用が進められつつあるが、伐採後の再造林費用は森林所有者の負担になっている。そこで、本研究では再造林費用の軽減のために、カラマツの天然更新技術を確立することを目的とした。南佐久郡北相木村及び南牧村のカラマツ人工林において、小面積皆伐地と10～40m幅の帯状伐採を実施し、その周辺で2014～2016年にカラマツの着果調査を実施した。また、カラマツ種子の散布量を把握するため、伐採地内にシードトラップを設置するとともに、翌年の実生発生量を調査した。その結果、2014年には伐採地周辺の個体で多くの着果が確認できたが、2015年及び2016年には着果個体はほとんど確認できなかった。2014年の着果個体は、林道や作業道周辺に多く分布していたことから、着果には光環境が影響することが考えられた。また、種子散布密度は、南牧試験地では伐採帯の拡大とともに減少する傾向があり、北相木試験地では、北斜面から南斜面に向かって減少する傾向だった。実生発生量は南牧試験地では種子散布密度に比例していたが、北相木試験地では地拵えの状態による変動が大きかった。

P2-128 低木層に広葉樹があるスギ人工林を皆伐したら広葉樹林化するのか？

石川 実

愛媛県農林水産研究所林業研究センター研究指導室

スギ人工林を皆伐後、天然更新により広葉樹林へ誘導するうえで、皆伐前の林内に成育している更新木の樹種、更新本数が重要と考えられている。今回、愛媛県北宇和郡鬼北町（標高 400~500m）において、常緑及び落葉広葉樹林が隣接する (1) スギ人工林皆伐地 2 調査区と (2) 皆伐されず残ったスギ人工林 1 調査区で、それぞれ 2m×5m の調査プロットを、10 プロット設置し、樹高 30cm 以上の高木性樹種の樹高と本数を調査したので、その内容を報告する。(1) の低木層には、アラカシ、スタジイ、シロダモ、ネズミモチ、シラカシ、カゴノキ、ヤブニッケイ、ミミズバイ、クロガネモチ、タブノキ、クマノミズキ、エゴノキ、コナラ、ネムノキ、ケヤキ、スギ、ヒノキが出現し、更新木本数は、6,900 と 13,800 本/ha であった。(2) では、常緑広葉樹は、ほぼ同様の樹種が成育し、落葉広葉樹は、ホオノキ、クリ、エゴノキ、イタヤカエデ、イヌシデ、イロハモミジで、8,300 本/ha であった。皆伐前のスギ人工林内には、常緑広葉樹を中心に更新木が成育しており、皆伐時に伐採されても、伐根からの萌芽により、更新木は維持されていると考えられた。

P2-130 福岡県における海岸クロマツ林に自然侵入した広葉樹の分布

桑野泰光¹・楢嶋康二¹・佐々木重行²

¹ 福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター森林林業部
² 元福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター森林林業部

防災林として造成されてきたクロマツ海岸林は、近年、マツ枯れによりその機能の低下が危惧され、その対策として、薬剤防除や抵抗性マツの植栽などによるマツ林の保護や再生が行われている。一方、マツ枯れが進行した場所では、しばしば自然侵入した広葉樹がみられ、それらを活用した広葉樹林化も海岸林再生への選択肢のひとつとして挙げられる。そこで本研究では、福岡県の海岸クロマツ林を対象に広葉樹の侵入と成長の現状を明らかにすることを目的として、海岸からの距離別の植生調査を行った。

調査は、海岸線から直角方向に調査ラインを設定し、出現する広葉樹について、階層別に種名、樹高、胸高直径を記録した。高木層・亜高木層では、クスノキ科、モチノキ科の常緑樹やエノキ、センダン等の落葉樹が、低木層ではトベラ、マサキ、ネズミモチ、タイミンタチバナ等の常緑樹が多かった。海岸線からの距離別の広葉樹密度や最大樹高に一定の傾向はなかった。これは、前線にマツが残っている、または前砂丘が存在する場合は、広葉樹の密度や成長に与える潮風の影響が小さくなるためだと考えられた。

P2-129 スギ人工林の択伐後 10 年間の下層植生の変化

塚原雅美・武田 宏・伊藤幸介・宮嶋大介

新潟県森林研究所

人工林資源の利用が推進されている。択伐も選択枝の一つであるがその後の管理方法は必ずしも明確ではない。そこで下層への広葉樹の導入を目的とした伐採（更新伐）を行ったスギ人工林の作業後 10 年間の下層植生の変化を明らかにし、択伐にともなう森林管理の方法を検討した。調査対象は新潟県村上市内に位置するスギ人工林 2 林分で、作業時の林齢は 55 年生と 60 年生、材積伐採率は約 40% であった。それぞれの林分において伐採前に 0.1ha の固定調査区を設置し、樹高 2m 以上の木本の毎木調査と植生調査を毎年実施した。その結果、林内の広葉樹の現存量（材積）は伐採に伴い消失し、その後 2~7 年で伐採前の水準に回復した。そしてそれとほぼ同じ時期に草本層の植被率も最大となったが、その後は階層構造の発達により低下した。更新木のうち高木性の樹種は伐採前から分布していた個体の萌芽更新木であった。このことから択伐にともない他の広葉樹を植栽などで導入しようとする場合には、草本層の植被が最大となる時期を避けるように計画することが合理的と考えられた。

P2-131 落葉広葉樹における個葉の光要求度と被陰下での個体成長の整合性

田中 格

山梨県森林総合研究所

落葉広葉樹 8 種（コブシ、ケヤキ、ミズナラ、コナラ、クリ、ブナ、シラカンバ、ミズメ）において、異なる相対光強度に展開した個葉の葉肉の厚さおよび飽和光合成速度の測定を行って個葉レベルの光要求度の相対樹種区分を試みた。その結果、光要求度がきわめて大きい樹種がシラカンバ、大きい樹種がケヤキ、ミズメ、ブナ、中庸な樹種がコブシ、クリ、小さい樹種がコナラ、ミズナラと区分された。この結果には、既存の個体レベルの陰陽性の区分との齟齬が認められたことから、個葉レベルの光要求度の信頼性を検証するため、被陰下に天然更新した稚樹および樹下植栽された苗木の成長調査を行って個葉と個体の光応答性の適合度を検討した。その結果、帯状皆伐された相対的に明るい林床に樹下植栽された光要求度が異なる樹種の成長、強度間伐され相対光環境が約 30% の明るい林床と通常間伐され相対光環境が約 15% の暗い林床に天然更新した光要求度が異なる樹種の成長において、相対区分した個葉の光要求度と個体の成長の大小が適合した事例が認められたことから、今後さらなる検証が必要ではあるが、個葉レベルの光要求度が落葉広葉樹の光管理指針となる可能性が示唆された。

P2-132 人工林内における広葉樹実生の定着に及ぼす森林施業と母樹からの距離の影響

横沢広朗

東京農工大学農学部

林業従事者の減少などにより管理不足の人工林が増加し、公益的機能の低下が問題視されている。このような針葉樹人工林の整備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、多様性の高い広葉樹林を造成するためには、天然下種更新を利用した広葉樹の導入が有効である。しかし、人工林内への広葉樹種子の散布、埋土種子分布、皆伐や間伐で発生した実生定着についての関係性を同所的に調べた研究は少ない。本研究では、人工林への広葉樹実生の定着に対する、森林施業と種子源からの距離の影響を明らかにするため、異なる施業履歴を持った人工林内への散布種子、元々存在する埋土種子、および発生した広葉樹実生の樹種と空間分布を調べた。調査地は、群馬県に位置する本学 FM 草木内の皆伐、間伐および近年無施業の人工林 3 地点で、いずれも斜面上部に天然生広葉樹林が存在している。その結果、皆伐区では広葉樹林との境界に近いほど発生実生個体数・種数ともに多く、間伐区・無施業区ではギャップにおいて多いことが明らかとなった。発表では、この発生実生と散布種子および埋土種子との関係について考察する。

P2-134 滋賀県落葉広葉樹二次林に優占するコナラの用途別材積の推定

奥田史郎¹・山下直子¹・中尾勝洋¹・諏訪謙平¹・田中真哉¹・高橋裕史¹・加藤 顕³・宮浦富保²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 龍谷大学理工学部・³ 千葉大学園芸学部

広葉樹資源の有効利用を進めるために、薪材や原木利用も考慮した多様な用途を想定し利用可能な広葉樹資源量を把握する必要がある。本研究では、滋賀県南部の広葉樹二次林内でコナラを材料に幹や枝単位での枝径や利用可能長を遠隔輪尺とレーザー測距計などを用いて計測した。利用可能径別に木地加工等の用材利用（大径 $D > 30$ cm）、機械加工等による薪材利用（中径 $30 > D > 14$ cm）、原木利用主体（小径 14 cm $< D$ ）の三区画を設定してそれぞれ計算した。単木当たりでの総利用可能材積は相対成長式での D による推定での相関係数が、96 で高く、胸高直径から総材積は推定できると考えられた。ここで推定された利用可能材積を既存の材積表から推定した材積と比べると、個体によるばらつきはあるものの材積が多く見積もられるものが多く、平均では 20% 以上多く利用できると推定された。増分の多くは小径区分の材積だったが、小径材積の個体全体材積に占める割合は DBH で 15 cm を超えるとほぼ 4 割以下となる一方、DBH との関係は明瞭ではなかった。このため、コナラでは分枝による樹形の違いが径級別の利用径級区分に影響する可能性があると考えられた。

P2-133 関東南部の高齢の放置二次林における林冠構成種の変化の 16 年間の変化

勝木俊雄¹・九島宏道¹・島田和則¹・岩本宏二郎¹・大中みちる¹・星野大介²・伊東宏樹³

¹ 森林総合研究所多摩森林科学園・² 森林総合研究所森林植生研究領域・³ 森林総合研究所北海道支所

現在、戦後の拡大造林時代に造成された針葉樹人工林の一部は、管理の放棄にともない、広葉樹を主体とした二次林化が進行している。こうした放置二次林は、種多様性の保全の観点から考えると特に都市近郊域で重要な存在であるが、その動態は明らかではない。そこで、高齢の放置二次林における林冠構成種の変化を検討した。調査地は、東京都八王子市にある森林総合研究所多摩森林科学園内で、1930 年代にヒノキ・モミが植林されたのち、1960 年代から放置され二次林化が進んでいると考えられている。0.98 ha の固定調査地を設定し、1998-2000 年と 2016 年の毎木調査の結果を比較した。その結果、樹高 2 m 以上の木本の個体数は 3,964 本/ha から 2,383 本/ha に減少した一方、胸高断面面積合計は 41.1 m²/ha から 50.8 m²/ha に増加していた。高木種では、常緑性遷移後期種のスダジイやウラジロガシなどとともに、落葉性先駆種のイイギリやミズキなども、胸高断面面積合計は増加していた。また、全胸高断面面積合計における落葉性高木種の割合は 32-31% と変化しておらず、常緑化は進んでいなかった。

P2-135 中国クブチ砂漠の移動砂丘に植栽された *Populus simonii* Carr. の根萌芽特性

岩永史子¹・山本福壽²・片山卓弥²・山中典和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 鳥取大学乾燥地研究センター

中国半乾燥地の移動砂丘固定において、埋砂条件下で高い萌芽性と生存率を維持する小葉楊は重要な緑化樹種である。一般に根系からの萌芽は、発生が浅深度であるほど生存率が高いとされるが、移動砂丘のような土壌深の可変的な条件下での萌芽機構は明らかになっていない。本研究では移動砂丘周辺の萌芽頻度と根系分布を調査し、萌芽性と土壌深度との関係性を検討した。調査は中国内蒙古自治区オルドス高原に位置するクブチ砂漠にある植林地で、移動砂丘上部、平坦地および傾斜地の 3 条件に計 9 か所設置された調査地で行った。小葉楊の樹高と地際直径、胸高直径と萌芽個体のサイズ、およびそれら位置を測定した。また隣接する植栽地から 10 個体をランダムに選定し、根系調査を行った。調査地内の植栽木数当たりの萌芽数は砂丘上部で最も多く、傾斜地、平坦地の順に少なくなった。根萌芽発生根は土壌深度約 2 m に伸長しており、根萌芽の発生は -10 ~ -5 cm で最も多かった。萌芽発生根の深度と萌芽サイズに相関はなかったが、萌芽発生根の太さと発生した萌芽サイズは優位に相関していた。

P2-136 ウルシ萌芽木の成長に与える密度の影響

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森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁵森林総合研究所東北支所

【目的】著者らは低コストで早期に漆を採取するため、萌芽更新によるウルシ林の造成を検討している。そこで、萌芽成長に対する芽かき（萌芽本数調整）処理の効果を明らかにするため、芽かき後1年間の成長比較を行った。【方法】試験地は岩手県二戸市浄法寺町明神沢（28年生）のウルシ林であった。2014年7～10月に26年生ウルシから漆を採取した後、採取ウルシを12月に伐採し萌芽を発生させた。2016年4月に5m×10mのコードラートを設置し、芽かき処理によって1500本/ha区、3000本/ha区、6000本/ha区及び対照区を設定した。4月、6月、7月、8月、9月、10月の計6回、樹高10cm以上を対象として萌芽木の樹高と地際直径を測定した他に、測定時に萌芽木の枯死等の被害も調査した。【結果と考察】4区で年平均成長量を比較した結果、1500本/ha区は他の処理区に比べ樹高が51.3±20.1cm、地際直径が10.7±6.2mmと高く、3つの処理区と対照区で有意差が認められた。一方、本試験地では胴枯病（仮称）による枯死被害が3000本/ha区で約5割確認された。今回の結果では1500本/ha区で成長が良かったが、さらに継続調査を行い、胴枯病によるリスクを考慮した萌芽本数密度を考える必要がある。

P2-138 皆伐から5年後のシデコブシ自生地の更新状況

玉木一郎¹・野村勝重²・野村礼子²・楯千江子³・渡辺 力⁴・宮上佳弘⁵・矢部由美子⁶

¹岐阜県立森林文化アカデミー・²みどりの会・³シデコブシと自然が好きなお会・⁴多治見市緑化公園課・⁵多治見市環境課・⁶多治見市文化財保護センター

シデコブシはモクレン科モクレン属の樹木で東海地方の暖温帯に固有の分布を示す。自生地は人里近くの二次林内の湿地であるため、開発や植生遷移といった人為の影響を強く受けて、絶滅が危惧されている。植生遷移により更新が阻害されているシデコブシ自生地で、萌芽・実生更新を促すために、2012年1月に自生地の30m×10mの区画を皆伐した。その後、毎年11～12月にかけて生死の確認と萌芽数、樹高、胸高直径の測定を行い、樹高50cm以上の個体を新規加入個体として記録した。5年後の2016年における胸高断面積（BA）合計は0.776m²/haで、皆伐前の3.2%の値を示した。皆伐前にはシデコブシがBA合計で優占していたが、現在ではソヨゴが優占し、シデコブシは2番目に位置していた。実生加入してきた樹種では、ノリウツギとイソノキが個体数とBA合計のそれぞれで優占していた。シデコブシの実生加入個体の割合は53%であった。シデコブシの萌芽更新個体の一部は2年目の秋に花芽を形成し、3年目の春に開花、夏に結実したが、実生更新個体はまだ花芽形成に至っていない。

P2-137 広葉樹林の皆伐地における萌芽と実生の成長と空間分布

川口英之・伊藤駿一朗

島根大学生物資源科学部

鳥取県西部の皆伐地で実生と萌芽の樹高成長と空間分布を調査した。萌芽は切株からと地表付近の根からとに区別し、高木と低木に分けて解析した。切株萌芽は全体を1個体とした。平均樹高を1年後と2年後で比較すると、1年後では実生の樹高が最も小さかった。しかし2年後では実生は低木の切株萌芽、根萌芽とほぼ同じ高さまで成長した。萌芽は1年目の樹高成長が大きかったが、実生は2年目のほうが大きかった。高木の切株萌芽は低木よりも大きかった。L関数で2年後の分布を解析した結果、高木の切株萌芽は互いに2から2.5m離れて分布した。低木はランダム分布した。実生は集中分布し、半径1m以内の強い集中斑を示した。実生と高木の切株萌芽は1m以下で排他的、2m以上で同所的であった。実生と低木の切株萌芽は3mまで独立、それ以上で同所的であった。実生は高木の切株萌芽から1m以内では更新するのが難しく、それよりも離れた場所に集中斑を形成し、この集中斑は高木の切株萌芽の間をうめるように形成されたと考えられた。伐採前の森林の種組成とその配置によって、伐採後の萌芽更新だけでなく、実生更新がどのように起こるかを予測できる可能性が示された。

P2-139 広葉樹二次林における剥皮害の樹種選択性と影響

岡本卓也・渡邊仁志

岐阜県森林研究所

野生獣類による食害などの被害は、成林を阻害する要因の一つである。成林のためには、被害に応じた対策が必要であるが被害の実態に関する情報は少ない。2015年に、岐阜県高山市荘川町六所地内（積雪深120cm）の天然更新した31年生広葉樹二次林（2001年除伐を実施）において、野生獣類による剥皮が発生したため、2016年7月に調査区（約0.06ha）内の高木性広葉樹について剥皮の有無、生残、剥皮長、最大剥皮幅、剥皮割合（幹の周囲長に対する最大剥皮幅の割合）を調査した。調査区内では10種84個体103本の高木性樹種が確認され、ホオノキ（37本）とミズメ（31本）が半数以上を占めていたが、剥皮はミズキ（被害率72.7%：8本/11本）とキハダ（同20.0%：1本/5本）のみで確認された。剥皮の最下端は地上高130cm、最上端は327cmであった。剥皮長はミズキで5cm～183cm、キハダで50cm、最大剥皮幅は同2.0cm～36.5cm、同4.2cm、剥皮割合は同7.3%～100.0%、同29.0%であった。剥皮を受けた樹木のうちミズキのみが枯死し、枯死率は62.5%（5本/8本）であった。ミズキは被害率が高く、剥皮長および剥皮割合が大きい傾向にあることが枯死率の高さと関係していると考えられた。

P2-140 トドマツ人工林個体の根株腐朽発生要因

瀧谷美香¹・津田高明²・大野泰之¹・来田和人¹・石濱宣夫¹・竹内史郎¹・今 博計¹・石塚 航¹・渡辺一郎¹・八坂通泰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南支場

北海道の主要人工林樹種であるトドマツに発生する根株腐朽は、地下の根部から罹患する場合や、地上部の傷等から罹患する場合などが考えられる。本研究では後者に着目し、トドマツ人工林における根株腐朽発生要因について検討を行った。調査は、北海道芦別市に位置する道有林空知管理区トドマツ人工林2林分(林分1、林分2)で実施した。両林分において、伐採直前に、旧集材路等の位置、生立個体及び既存の伐根の位置、生立個体の胸高直径、傷がある場合はその程度及び地面からの高さを測定した。伐採後、伐根で確認される腐朽について、その大きさや発生位置等について調査した。全体で約23%の個体で幹の傷が、約35%の個体で腐朽の発生が確認された。決定木等による解析の結果、両林分ともに幹の傷の発生に対して、集材路からの距離及び既存の伐根の密度が影響を与えていた。腐朽の発生に対しては、両林分で傷のある個体で発生する確率が高い傾向があった。林分1ではより小個体で、林分2ではより集材路等からの距離が近い場合に腐朽が発生する傾向があった。根株腐朽発生の予防的対策として、植栽本数や集材路等の付け方などを検討することが重要であることが示された。

P2-142 山形県地蔵山におけるオオシラビソの被害程度と更新状況

千葉 翔¹・齋藤正一¹・松浦博文²

¹山形県森林研究研修センター・²林野庁 東北森林管理局山形森林管理署

2013年に発生した加害昆虫により山形蔵王のオオシラビソが衰弱している。針葉の食害は昨年終息したが、今年度は新たにキクイムシの穿孔被害が確認された。観光資源である樹氷林を維持するためには、被害実態や林況を把握して講じるべき対策手法を検討することが重要である。そこで、標高の異なる5地点で穿孔程度を調べ、被害が顕著な林分で毎木調査を行い天然更新の可否を判断した。

被害区域4地点と山頂付近の激害区域1地点で穿孔の有無を調べた結果、標高1,450m以上の3地点で被害が確認された。激害区域では全ての個体が被害を受けており、枯死率も他の2地点が10%以下であったのに対し、93.3%と高かった。区域内にある個体は著しく衰弱しているものが多く、穿孔被害により枯死したと思われる。

立木密度を階層別に比較した結果、上層木は1216本/haあったが、中層木はその半数以下であり、下層に稚樹や実生はなかった。上・中層木の生存率はそれぞれ1.0%、36.1%と低かったため、生残している若齢木のみで天然更新を図ることは困難と考えられる。以上のことから、現状の立木密度を維持するには播種等の補助作業が必要である。

P2-141 応力波伝播速度測定によるオオシラビソ・シラビソ生立木の非破壊腐朽診断

小林 元¹・高尾真世²

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

倒木の発生は森林の更新をはかるうえで重要なイベントである。吉村(2009)は信州大学西駒ステーションのオオシラビソ・シラビソ林において、標高によって林分構造が大きく異なり、標高が高くなるにつれて倒木の本数が増大し、個体数密度が高くなることを報告している。倒木が発生する原因として、高山においては風雪の影響に加えて主幹の腐朽も考えられる。本研究では応力波伝播速度測定による生立木の腐朽診断(小林ら、2006)を行い、木材腐朽の発生が林分構造に及ぼす影響について考察した。調査は西駒ステーション丸尾根上の標高2045m、2255m、2453mの固定試験地で行った。オオシラビソ・シラビソの応力波伝播速度のヒストグラムは1.1~1.6km/sの階級にモードを持つ正規分布形を示した。一方、レジストグラフで腐朽木と診断した個体の応力波伝播速度は、0.7km/sの階級にモードを持つ正規分布型を示した。応力波伝播速度が0.7km/s以下の遅い個体の割合は標高が高くなるにつれて増大した。このことから、西駒ステーションのオオシラビソ・シラビソ林においては、標高が高くなるにつれて木材腐朽の発生が増大し、倒木を発生させる要因の一つになっていると考えられた。

P2-143 ヒノキ人工林皆伐跡地における天然更新の阻害要因の検討

久田善純¹・渡邊仁志¹・大洞智宏^{1,2}

¹岐阜県森林研究所・²現所属：岐阜県 林政部 林政課

針葉樹人工林皆伐跡地の天然更新に関する知見を収集するため、岐阜県郡上市に位置する約50年生のヒノキ人工林(標高約450m、1,525本/ha)において、皆伐後の高木性種の動態を調査した。2011年3月に皆伐と下層木の刈り払いを行い、2011年12月に1m²の調査枠を32枠設置し、皆伐後1~6成長期目(2016年11月)までに侵入した木本の生残と樹高を調査した。また、6成長期目には調査地全体(400m²)の樹幹(地上高 \geq 1.2m)の胸高断面積合計(BA)を算出した。出現した高木性種はアカメガシワ、アカマツなど9種あり、2成長期中に14,063本/haに増加した後、6成長期目には13,438本/haとなった。高木性以外の樹種は39,375本/haあり、平均樹高についてはシロモジの2.2mが最も高かった。シロモジの樹高を超える高木性種は938本/haと少なかった。一方、萌芽由来のシロモジのBAは2.0m²/haあり調査地全体のBA(3.4m²/ha)の60%を占めているのに対し、高木性種のBAは0.6m²/haであった。この調査地を刈り払い後に萌芽したシロモジが、高木性種の樹高や本数を大きく上回っていることから、今後の高木性種の成長に影響すると考えられる。

P2-144 ヒノキ漸伐試験地における下種伐後の更新状況と下種伐採率の更新に与える影響

肥後陸輝¹・守口 海²・斉藤仁志³・植木達人³

¹ 岐阜大学地域科学部・² 信州大学大学院総合工学系研究科・³ 信州大学学術研究院農学系

ヒノキ人工林における漸伐作業の施業体系の確立に必要な下種伐時の伐採率が更新に与える影響を明らかにすることを目的として、伐採率とヒノキ実生の発生、生残、生長の関連について調査した。調査は38年生のヒノキ人工林に3か所の調査区(30m×30m)を設定して行った。2012年春にそれぞれの調査区において、材積割合で点状および群状に50%(50%点状区、50%群状区)、点状に30%(30%区)のヒノキを伐採し、ヒノキ実生の発生数、生残数、実生の樹高を調べた。伐採前のヒノキ人工林ではヒノキ実生は全く生育していなかった。伐採後、年度や調査区により大きく変動したが、3本/m²~64本/m²の範囲で当年生実生が発生した。発生本数は50%群状区、30%区に比べて50%点状区で少なかった。当年生実生の1年目の生存率は50%点状区、50%群状区、30%区で37%、24%、12%であった。3年目の実生の樹高は50%点状区、50%群状区、30%区で7.6cm、6.6cm、6.2cmに達した。以上の結果から、今回ヒノキ人工林で実施した下種伐時の伐採はヒノキ実生の発生、生残、生長を改善する効果があったと考えられた。

P2-146 ヒノキの発芽における発芽床としての藓類の影響

木下勇作

鳥取大学大学院農学研究科

ヒノキを含む多くの針葉樹で、実生の更新はリター上で少なく、地表・倒木上などの藓苔類(コケ)の上で多い事が観察されている。そこで、藓苔類のヒノキの種子更新サイトとしての評価を、野外での実態調査と屋内での発芽試験によって試みた。岡山県真庭市蒜山研究林内のヒノキ人工林内の20ヶ所合計20m²のプロットにおいて、地表の基質ごとのヒノキ実生の成立本数を観察・解析したところ、ヒノキ実生はカガミゴケを中心とする藓苔類の上に集中して成立していることが確かめられた。発芽床としてリター(L)、リター直下の腐植を多く含む黒ボク土(M1)、土層深部の鉱物質土壌(M2)、立体的構造を持つシッポゴケ、マット状のカガミゴケを用いて発芽試験を行った。実生の発芽は播種後16日以内に集中していた。統計解析の結果、播種後21日目の発芽数と、発芽した実生の播種後40日目の生存数にはLを基準値とした場合、M1で弱い正、M2で弱い負の効果が見られ、藓類2種では、カガミゴケで強い正、シッポゴケでは強い負の効果が見られた。野外観察と同様にカガミゴケ上で発芽・生残が良好であった。また、藓苔類の種により実生の発芽に及ぼす影響は異なることが示唆された。

P2-145 京都盆地の丘陵斜面上に広がるヒノキ・コジイ混交林におけるヒノキの種子と実生の動態

寄元道徳

京都大学フィールド科学教育研究センター

京都盆地周辺の丘陵地に広がっている森林は、社寺等の古建築物と調和を成す風景林となっているところが少なく、天然生ヒノキ林はその重要な要素の一つとなっている。しかし、嘗ては丘陵斜面の山裾に分布しているに過ぎなかったコジイが、近年、斜面上部に向けて急速に分布を拡大してきており、天然生ヒノキ林を含めた風景要素はその影響を受けつつある。それゆえ、重要な要素である天然生ヒノキ林を造林学的に維持・管理していく上では、その成立、更新・維持の解明に留まらず、分布拡大しつつあるコジイ林との種間相互関係を斜面空間スケールで解明しておく必要がある。そこで、本研究では、これらの点を明らかにし維持・管理法を開発する一環として、丘陵斜面の尾根から谷に向けてヒノキ林からコジイ林への推移が認められる天然生針広混交林においてヒノキの種子から実生迄の動態と関与要因を調べた。その結果、落下種子数は尾根から谷に向けて減少し、その差は30倍にも達していた。また、実生は多寡を伴いながら斜面上で万遍なく発生したが、その生残は少なくコジイ成木が分布している谷・斜面下部で僅かに認められた。また、これらには腐植と光の関与が示唆された。

P2-147 ササのある木曾ヒノキ天然生林の林分構造

星野大介¹・久保喬之²・黒田 誠³・勝野幸男⁴・酒井 武¹

¹ 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ふれあいセンター・⁴ 林野庁中部森林管理局木曾森林管理署

林床にササが優占するヒノキ天然生林では林床が暗環境下にあるため、ヒノキの種子は発芽しても定着、成長できないものと考えられている。しかし林内ではまれにヒノキの小径木や中径木が観察され、現況でもヒノキが天然更新している可能性がある。本研究では林床にササが優占するヒノキ天然生林のヒノキ更新様式を明らかにするため、木曾ヒノキ林において成木と前生樹の林分構造の調査を行った。中部森林管理局三浦国有林2615林班で帯状調査区3個を設けて成木の毎木調査をおこない、林床と根元にコドラートを10箇所ずつつけて前生稚樹・実生の本数を計測した。その結果、ヒノキ前生樹はササに被覆されている林床よりも、ササに被覆されることが少ない成木の根元の上により多く定着していることが明らかとなった。ヒノキ成木個体の約9割に地際の下空洞や過去の根株が存在する根上がり形態が認められた。空洞はそこにあった切株や根株が腐食して消失したことを含意しており、ヒノキが根元・根株の上に定着した痕跡と言える。これらのことから、林床にササが優占するヒノキ天然生林では、根元・根株がヒノキ更新に重要な立地であることが示唆された。

P2-148 東北タイの砂質土壌に植栽したチークの養分吸収特性

香山雅純¹・Nimpila Suchat²・Hongthong Sutjaporn²・Woraphun Himmapan²

¹ 国際農林水産業研究センター林業領域・² Thai Royal Forest Department

タイ東北部に分布する砂質土壌は、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有効な土壌改良資材である、炭またはベントナイトを添加してチークの植栽試験を実施した結果、ベントナイトと施肥を同時に実施した処理区でチークの成長が促進された。チークの成長が促進された原因について、植物体中の元素濃度を分析して養分動態を検討した。

葉内と根内の窒素濃度は、ベントナイトと施肥を実施した処理区で高い値を示し、窒素の吸収によって成長が促進されたと考えられた。一方、葉内と根内のリン濃度は、施肥を実施した処理区、炭と施肥を実施した処理区、ベントナイトと施肥を実施した処理区のいずれも高い値を示した。チークの成長は施肥を実施した処理区、炭と施肥を実施した処理区では促進されなかったことから、成長に対するリンの吸収の効果は低いと考えられる。また、チークの成長が著しく抑制された無添加の処理区では、葉のカルシウム濃度が低く、マグネシウム濃度が高い傾向を示した。マグネシウムはカルシウム欠乏の状態では吸収すると過剰害を生じることから、マグネシウムの吸収によって生理活性が低下した可能性が示唆された。

P2-150 再湿地化火災荒廃地におけるサゴヤシ生産性向上の試み

金子隆之¹・桑原修三²・神崎 護¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学農学部

2000年からの10年間で、スマトラの泥炭湿地林の41.3%にあたる129万haが消失し、その多くがアブラヤシとアカシア植林に転換するために、排水路を切って水位を低下させたために、泥炭土壌の乾燥化による数年に一度生じる大規模な火災により、プランテーションに延焼して十分な生産を行うことができなばかりか、泥炭層の分解による大量の二酸化炭素の放出を招いている。さらに4000万人の人が数ヶ月の間危険な煙の被害を被り、周辺諸国にも深刻な煙害をもたらし、国際的な問題となっている。この様な状況でインドネシア政府は、火災を防止のために排水路の水位を上昇させるダムを設け、200万haの荒廃した泥炭地の再湿地化とそこにおける持続的なパルディカルチュアの構築を目指している。その中の一つの解決策として、湿地での生育が困難なアカシアやアブラヤシに代わる換金作物としてサゴヤシの導入し、在来樹種の混植による半自然林へのなだらかな回帰が提案されている。しかし十分な生産システムが確立していないサゴヤシの普及のためには、泥炭湿地での生産性の安定的な向上が必要であり、多様な泥炭立地に対応した栽培管理法の確立を目指す。

P2-149 間伐強度と斜面位置がチーク人工林の成長に及ぼす影響

櫃間 岳¹・八木橋勉²・Woraphun Himmapan³・Tosporn Vacharangkura³

¹ 国際農林水産業研究センター林業領域・² 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36m×36mの正方形に100本植えたプロットを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箇所では40%の本数間伐、3箇所では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。

2014年における立木の胸高直径と樹高のプロットごとの平均値は15.0~17.0cmおよび15.1~17.9mであり、プロット間に有意差があった。2016年の胸高直径の平均値は、間伐区で17.3~17.8cmで対照区の15.1cmより有意に大きかったが、間伐区間の差はなかった。各プロットの位置は緩斜面の尾根部から谷部に分布するためプロット間の土壌水分条件が異なることが予想され、このことが間伐以前から立木の成長の差を生じた可能性がある。各立木のTopographic Indexを算出し推定される土壌水分状態と、立木密度がチークの成長に与える影響を解析する。

P2-152 バックホウのバケットによる転圧回数が路体支持力に与える影響

和多田友宏・臼田寿生

岐阜県森林研究所

最適な路体作設方法を明らかにするため、岐阜県森林文化アカデミー演習林内に深さ約0.9m、幅約0.6m、長さ約2.0mの溝を路体作設箇所に見立てて作成し、1層あたりの厚さを一定(0.3m)にして3層に分けて転圧し、バックホウのバケットによる転圧回数を1回、3回、5回、7回と変えた時の路体支持力を調査した。

路体支持力は簡易貫入試験(簡易動的コーン貫入試験)によりNd値を測定した。

調査の結果、転圧回数が1回、3回の時は、中央値で十分な路体支持力(Nd値5以上)が得られなかった。

P2-153 森林路網の盛土転圧について

矢部 浩

鳥取県林業試験場

簡易で耐久性の高い森林作業道の開設技術を確立するために、油圧ショベルのクローラによる転圧回数と締固め度の関係から、盛土における最適転圧回数と鳥取FK式簡易貫入試験機による締固め管理方法について検討した。十分な締固めを行うためには、転圧回数が10回以上必要であった。また、鳥取FK式簡易貫入試験機によって締固め度が推定でき、簡易な締固め度の管理が可能であった。

P2-154 土構造を主体とした森林路網における損壊箇所の地形的特徴

白田寿生・和多田友宏

岐阜県森林研究所

土構造を主体とした森林内の路網における損壊箇所の特徴を把握するため、既設路網の損壊箇所において、道路の構造や地形に関する各種項目について調査し、損壊が発生しやすい条件を検討した。

調査の結果、路網における損壊は、切土、盛土ともに、30度以上の急傾斜地で多く発生しており、特に道の下地山勾配が道の上の地山勾配よりも急になる「遷急点」がある斜面での発生が多かった。損壊箇所の地形種については、切土、盛土に関わらず、地すべり地形が最も多かった。

P2-155 作業道の改良と原木の運搬について

山崎 真¹・山崎敏彦¹・鈴木保志²・三谷幸寛³・森本正延³

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・³ 香美森林組合

木材増産に向けて、皆伐だけではなく利用間伐を積極的に行い、並材やバイオマス材も搬出、利用することが求められている。これらの材は単価が低く、利益を上げるためには運材コストを抑える必要があり、現場から市場まで積み替え無しの直接運搬を行うことによって低コストでの運材が可能になると考えられる。そのためには10tクラスの大型トラックが走行できる作業道の開設が必要である。利用間伐を行っている事業地において、これまで2tダンプトラックを使用して運材を行っていた既設作業道を10tトラックが走行可能な林業専用道規格相当に改良し、その効果を検討した。2tダンプトラックと10tトラックによる運搬の功程調査を行い、運搬コストを比較した結果、10tトラックによる直接運搬では約45%のコスト削減効果が得られた。また、バイオマス発電の燃料となる原木については、市場を通さず直接発電所へ送る方がコストがかからないと考えられる。そこで、利用間伐事業地において、造材を行うハーベスタのオペレータが製材用とバイオマス燃料用の原木を現場で仕分けし、それぞれを市場とバイオマス発電所に直接運搬することで、約30%のコスト削減効果が得られた。

P2-156 林業機械の姿勢と接地圧について

宗岡寛子¹・鈴木秀典¹・山口 智¹・猪俣雄太¹・佐々木達也¹・山下茂樹²

¹ 森林総合研究所林業工学研究領域・² 林野庁森林技術総合研修所林業機械化センター

高齢林の増加に伴い、従来よりも大型（ベースマシンのバケット容量が0.5m³クラス）の林業機械が作業道上で作業する機会が増加すると考えられる。そのため、作業道路体に求められる強度を明らかにする必要がある。そこで、ベースマシンのバケット容量0.28m³クラスと0.5m³クラスの林業機械を対象に、作業姿勢を様々に変えて接地圧を測定した。両者とも接地圧は転輪、遊動輪、駆動輪の位置で高くなった。その最大値は、接地圧が履帯全体に直線的に分布すると仮定してつり合い条件から求めた接地圧分布（地盤反力）の最大値の約4倍であった。また、作業姿勢を変えた場合、重心位置が機体中央から離れるほど実測された接地圧の最大値と地盤反力とのかい離は大きくなった。一方、バケット容量0.28m³クラスと0.5m³クラスの林業機械の間で接地圧の最大値に大きな違いは見られなかった。これは測定対象とした0.5m³クラスの林業機械の転輪数が0.25m³クラスのそれよりも2つ多かったことや、履帯の張力が影響を及ぼしたためと考えられる。

P2-157 斜面傾斜がコンテナ苗植栽の作業能率に与える影響

猪俣雄太・伊藤崇之

森林総合研究所林業工学研究領域

斜面傾斜がコンテナ苗植栽の作業能率に与える影響を明らかにするために、植栽作業の工期調査を異なる斜面で行った。5名の被験者を対象に、被験者ごとに緩傾斜地と急傾斜地をそれぞれ2500本/haの密度で等高線方向に、スギコンテナ苗またはカラマツコンテナ苗を植栽した。また、植栽道具によって斜面傾斜が作業能率に与える影響が異なるかを明らかにするために、唐クワ、スベード、ディブルの3種の能率を調査した。主要な要素作業（移動・測尺作業、穴あけ作業、苗挿入作業、踏み固め作業）ごとに、作業能率を算出し、緩傾斜と急傾斜と比較した。作業能率は被験者によって異なるが、被験者ごとに緩傾斜地と急傾斜地とを比較すると、植栽道具にかかわらず、主要な要素作業および植栽作業の全体の能率に対して、有意差は認められなかった。このことから、主要な要素作業の能率に斜面傾斜が与える影響は小さいことが分かった。

P2-159 素材生産における日報データの生産管理への応用

杉本和也

岐阜県立森林文化アカデミー

プランナーやフォレスターには、素材生産作業の計画を立て、現場技術者へ工期や現場段取りについての伝達や、工事開始からの進捗管理を行うことが求められる。計画を立案するためには、過去の素材生産作業の実績数値を整理して使用機械ごとの生産性等を集計する必要があるが、日報をデータベース化していない、現場の作業条件を記録していない等の理由で計画立案に活用できるデータを得られるケースは少ない。今回の発表では、中部森林管理局で収集した約10事業体の作業日報をデータベース化し、機械ごとの生産性のばらつき、作業条件と生産性の関係等を分析し、今後の計画作成に活用できるかどうかを検討した。また日報の記録、集計方法について、データベース化、進捗の見える化、原単位の作成という観点から検討を行った。

P2-158 コンテナ苗の植付けに用いる改良型ディブルと背負式動力植穴掘り機の試作

近藤 晃・渡井 純・袴田哲司

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

コンテナ苗の根系は円柱形等のコンパクトな形状であることから、植穴は根系が入る程度の大きさ及び形状でよいと考えられ、植栽にはディブルなどの植穴を開ける器具が用いられている。本研究では従来型ディブルで生じる植穴の圧密された土壌側壁の成形を改善するため、一部を改変した改良型ディブルを試作した。そして器具と植穴の特性、並びに植栽工期等を調査し改良型ディブルの性能評価を行った。一方、ディブルによる植穴掘り作業は土壌の堅密度が小さな森林土壌では容易であるが、A層が薄く礫の多い土壌では困難であることが知られている。そこで、これらの林地においても効率のよい植穴掘り作業が可能で、かつ作業に伴う労働負荷が少ない手軽な植穴掘り機を試作した。本機は動力部と掘削部を分離して、エンジン部分を背負式にし、ハンドル付きオーガの回転により1人で植穴掘り作業が行える。これにより、エンジンの振動が掘削部のハンドルに伝わることなく、植穴掘り時の振動を抑制することができた。植穴掘りはディブルの踏込み作業より軽作業で、穴掘り時間はディブルの約50%に短縮された。

P2-160 既設路網と流域界を用いた作業システムの選択

後藤純¹・西村智大²

¹ 高知大学自然科学系農学部門・² 高知大学農学部

路網を活用した作業システムと架線系作業システムの効率的で実践的な適地判定に着目した。本研究では、路網からのバッファに基づく作業システムの当てはめに流域界を限界域とした手法を検討した。高知県大豊町を対象に国土地理院空間基盤地図情報の道路位置、道路を管理する地方自治体への聞き取りから得た路線位置、および一般公開されている画像から読取った路線位置を収集した。次に、これらの路線から林業専用で用いることができる路線とし、公道を除く全ての路線を対象に集材システムに対応した集材距離によって既設路網バッファを定義した。流域界は、10mメッシュ標高データを用い、想定流域を10ha、40ha、500ha、1000haとする流域界を定義した。作業システムは路線が存在する同一流域内の集材距離内で可能とした。総路線延長距離は447km、路線が存在する想定流域の面積10haと40haではそれぞれ全町の67%、84%であった。作業システムの対象範囲は流域界が広がるにつれて適用条件が緩和されるため増大するが、流域面積10haでは、全町面積に対して作業可能な面積は集材距離100mで23%、300mでは50%であった。

P2-162 4、6、8 m 材の集材生産性の比較

鈴木秀典¹・山口 智¹・宗岡寛子¹・中澤昌彦¹・佐々木達也¹・吉田智佳史¹・上村 巧¹・田中良明¹・猪俣雄太¹・伊藤崇之¹・山口浩和¹・陣川雅樹¹・岡光子太郎²

¹ 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

長尺材の集材生産性を明らかにするために工程調査を行った。集材は運材車(最大積載量 6,000 kg)で行い、積込み・荷下ろしは、それぞれグラップルローダ(ベースマシンのバケット容量 0.50 m³ クラス)で行った。積込み・荷下ろし作業とも、材が長くなるほどグラップルによる平均つかみ本数が少なくなったものの、荷下ろし作業では、長くなるほど1回の平均つかみ材積が大きくなり、生産性も増加した。一方、積込み作業においては、このような材長と生産性の関係が明確には認められなかった。これは、集材作業中の荷崩れなどへの配慮から、材が長くなるほど積込み作業に時間を要したことなどが原因と思われる。積載走行時の平均速度を比較すると、4 m と 6 m 材の集材ではほぼ等しく、約 3.0 km/h だったものの、8 m 材では速度が落ちた。8 m 材は荷台に水平に積載し、車両後方に材をはみ出して走行する場合(平積み)と、荷台前方のおりに材を立てかけて斜めに積載し、荷台の前・後方にはみ出して走行する場合(斜め積み)で比較を行った。前者は、積載時の平均で約 1.5 km/h、後者は同 2.5 km/h と、後方への材のはみ出しが小さい斜め積みの方が速度低下を小さく抑えることができた。

P2-164 積雪期の平坦地における広葉樹伐採の生産性

中澤昌彦¹・佐々木達也¹・吉田智佳史¹・上村 巧¹・鈴木秀典¹・大矢信次郎²・戸田堅一郎²・間島達哉²・柳澤信行²・宮崎隆幸²

¹ 森林総合研究所林業工学研究領域・² 長野県林業総合センター

広葉樹伐採に適した作業システムを構築するために、積雪期の平坦地において伐木から造材、用材のはい積みの各工程をビデオ観測し、時間分析を行って広葉樹皆伐作業の生産性を求めた。人力作業を主とした従来のチェーンソー+グラップル(人力)と、機械作業を主としたエクスカベータ SH135+フェラバンチャ・グラップル付きバケット MSE-45FGZX(フェラバンチャザウルス)と4輪多関節型作業機械 M540+ハーベスタヘッド Woody50(メンジムック)を用いた。伐木生産性は、人力作業に比べ、機械作業の方が明らかに高かった。造材生産性は、不定型な広葉樹では機械作業は困難であり、特にフェラバンチャザウルスでは人力による造材作業も多く必要となったため、生産性は変わらない、またはむしろ低くなる可能性が示唆された。作業システム全体では、メンジムック、次いでフェラバンチャザウルス、従来型人力の順に労働生産性は高くなったが、人力作業と機械作業の労働生産性に大きな差は見られなかった。一方、傾斜地における架線系の労働生産性(中澤ら 2016)に比べ2倍以上高かった。

P2-163 放置竹林駆除作業の能率とコスト

伊藤崇之¹・上村 巧¹・佐々木達也¹・江崎功二郎²・大場寛文³・奥田史郎⁴

¹ 森林総合研究所林業工学研究領域・² 石川県農林総合研究センター林業試験場・³ 島根県中山間地域研究センター・⁴ 森林総合研究所関西支所

放置竹林の効率的駆除手法を明らかにするために、伐採、資材散布、伐痕注入、立竹注入の4種類について工程調査を行い、作業能率およびコストを分析した。伐採の能率は鋸を使用する必要がある竹(おおむね竹高 2 m 以上かつ直径 1 cm 以上)の本数により変動し 0.003~0.026 ha/人時、コストは 97~1,070 千円/ha となった。資材散布については能率が 0.015~0.025 ha/人時、コストが 256~825 千円/ha となり、全体的に能率が高いが、散布資材を多く消費するためその費用の影響が大きく、融雪剤や消石灰の散布は使用量が多くコストが高くなったが、除草剤は比較的低コストとなった。注入については塩水、生石灰、グリホサート系除草剤を竹稈および伐痕へ施用した結果、能率は 0.001~0.02 ha/人時、コストは 235~2,263 千円/ha となった。塩水については施用量が多く大量の塩水を必要とすること、生石灰については粉末と水を必要とし携帯道具類および工程数が多いことから能率が低く高コストとなり、除草剤、塩水、生石灰の順にコストが低かった。また、注入は雨水の侵入を防ぐ蓋を装着する必要がある等工程数が多いため全体的に低能率、高コストだったが、連続分注器の使用により大幅に改善した。

P2-165 木質バイオマス発電施設が必要とする森林資源量と集荷範囲

石川知明¹・秋山茉莉²

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

木質バイオマス発電を推進していくためには、大量の燃料を、安定的、継続的に供給することが不可欠である。しかし、具体的な地域を対象として、長年にわたって木質バイオマスの安定的、継続的な供給が可能かどうかを検証した例は少ない。そこで、本研究では、三重県津市美杉町地先で、5000 kw 級の木質バイオマス発電設備を稼働すると仮定した場合、集荷範囲の人工林から生産される木材のどれだけの割合を木質バイオマスとして供給しなければならぬかを明らかにすることとした。津市内に現在存在するスギ人工林の林小班すべてを対象に、40 年伐期で皆伐する場合を考え、主伐材のみを利用することとした。津市内に存在するスギ人工林の面積は、約 1.4 万 ha であり、すべての林小班が、採算が取れるといわれている木質バイオマス発電設備から 50 km 以内の集荷範囲に存在した。これらのスギ人工林から木質バイオマス発電設備を継続的に稼働するための木質バイオマスを供給することを考えたとき、主伐材の約 40% を木質バイオマスとして利用する必要があることが明らかとなった。

P2-166 額田木の駅プロジェクトにおける出荷の持続性

狩場晴也・近藤 稔

名古屋大学大学院生命農学研究所

木の駅プロジェクトでは、森林整備の促進や地域内の木質バイオマス搬出量が増加することが期待される。鈴木(2013)では、木質バイオマス供給における小規模出荷者の重要性が示されており、他の山間地域でも木質バイオマスのエネルギー利用が実施された際に木の駅の出荷者が原料供給の役割を担うことが期待される。しかしながら、この取組みは近年始まったばかりであり、活動が持続可能であるかどうか不明である。生産コストや作業可能な森林の資源量は出荷者が持続的に搬出する上で大きな要因となることが予想されるが、これまでの研究では明らかにされていない。

そこで本研究では、愛知県岡崎市で2015年5月から開始された「額田木の駅プロジェクト」を調査対象とし、出荷者全体を対象としたアンケート調査及び3つの出荷者グループを対象とした伐倒・造材・集材作業に関する実地調査を行った。そして、それらの調査によって得られた結果をふまえ、QGISを用いた生産コスト及び出荷可能な資源量の算出・推定を行い、出荷作業の持続性について検討した。

P2-168 高知県全域におけるシカ柵設置および管理の現状

志賀 薫・北原文章・酒井 敦・大谷達也・奥村栄朗・酒井寿夫
森林総合研究所四国支所

シカによる植栽木の食害が皆伐後の再生林を阻む要因となっており、シカ対策が喫緊の課題となっている。シカ対策の1つとして、シカ柵の設置が有効であり、そのシカ柵の機能を十分に発揮するためには見回りなどの維持管理作業が必要であると考えられる。そこで本研究では、まず、高知県内のシカ柵の設置および維持管理の状況を明らかにし、次に、シカ柵の設置および機能発揮のための維持管理を進める上での課題を検討する。2016年8~9月に、過去5年間で鳥獣害対策の補助実績を有する事業者23事業者および高知県内の22森林事務所に対し、シカ柵管理の状況に関するアンケート調査を実施した。回収率はそれぞれ、91%、100%であった。シカ柵を設置しない理由として、国有林、民間事業者ともに、急傾斜、岩石地、谷筋等の「事業地の地理的な問題」が、民間事業者からは「高額な設置費用」が挙げられた。見回りに関しては、見回り回数1~2回/年の事業地が多かった。多くの事業者・事務所では、現在の見回り回数でシカ柵の機能を維持することは困難であると考えているが、人手不足のため、回数の増加が困難な状況にあることが分かった。

P2-167 八甲田山麓ブナ林内の紅葉期環境色彩分布

松村哲也

信州大学理学部

伐採や集運材といった林業作業をはじめ、森林内でさまざまな作業に従事する者たちの労働安全性を向上させる方策のひとつに、赤色やオレンジ色、黄色といった視認性の高い色彩を用いた作業用衣服を着用することによって、自身の存在を他の作業員あるいは周囲の人々に強くアピールして注意を喚起する手法がある。このとき、これらの色彩は、作業員が労働する環境を構成している様々な物体が持つ色彩(環境色彩)、すなわち作業用衣服の背景から良好に分離している必要がある。筆者らは既報にて、紅葉期の広葉樹林内では赤色・オレンジ色・黄色が背景の紅葉色に埋もれてしまい、視認性が損なわれる危険性を指摘した。本報告では八甲田山麓のブナ林を対象として、2016年10月12-13日にかけて、紅葉期のブナ林内を撮影したデジタルスチルカメラ画像から環境色彩を測定・分析し、その色彩値の分布を求めた。

※本研究はJSPS 科研費 15K00683「林業労働の死傷事故を予防低減する機能性色彩デザイン」の助成を受けたものである。

P2-169 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食害が問題になっている。現在、植栽した苗木をシカの食害から守るために、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、シカ生息地域内で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、ユズリハ)を試験植栽した。平成26年3月末に植栽して以降、シカによる食害状況を毎月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3年目における各樹種の状況について報告する。

P2-170 不完全な発見と一時的な移出のある群集の推定
— open hierarchical distance sampling を
用いたアプローチ—

山浦悠一¹・J. Andrew Royle²

¹ 森林総合研究所森林植生研究領域・² アメリカ地質研究所パタクセント野生生物研究センター

調査プロットが個体の行動圏の一部しか覆っていない場合、個体はプロットの外にすることがあり、調査で必ずしも確認できない。この一時的な移出は発見率の過小推定と個体群密度や多様性指数の過大推定につながりうる。本研究では、階層群集モデルと open hierarchical distance sampling を統合し、一時的な移出と不完全な発見を別個に扱ったモデルを開発した。

シミュレーションの結果、一時的な移出は局所的な種数の期待値 (α 多様性) を減少させ、種の入れ替わり (β 多様性) を増加させることが示された。単純な種数のカウントは α 多様性を過大あるいは過小に推定しうるが、どちらに偏るかは発見率と移出率に依存していた。今回提案したモデルは α 、 β 、 γ 多様性の偏りのない推定値を導いた。鳥類の実証データへモデルを適用したところ、面積ベースの rarefaction 曲線は一時的な移出を考慮すると低下した。

一時的な移出は野外調査で普遍的に見られ、一時的な移出と不完全な発見を分離することはプロットデータの使用に関する長年の問題を解消する。一時的な移出の考慮は生物個体群や群集の性質と役割の理解に貢献するだろう。

P2-172 UAV を使った低コストな大型哺乳類の個体数
カウント手法

丹羽悠二

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

近年、シカ、イノシシなどの大型哺乳類の生息密度、行動範囲に関する情報の蓄積が急務となっている。しかし、ライトセンサスなどの従来の方法では調査範囲が限定される上に、コストがかかるという問題点があった。そこで簡易に上空からの撮影が可能な UAV を用いて大型哺乳類の個体数カウントが可能かどうかについて、北海道の天然林で試みた。撮影には回転翼機 UAV を用い、飛行高度と探索範囲を変えて撮影した結果、自動航行モードで時速 10 キロメートル、100 m の高度で 1200 m 航行し、約 8 ha の範囲の撮影ができた。1 回の飛行では 2 頭のタヌキが行動する様子が明瞭に記録でき、シカなど大型哺乳類への応用可能性が期待された。発表では大型哺乳類を撮影するのに適切な高度や撮影範囲について考察する。

P2-171 福岡県における 15 年間のシカ生息密度分布の
動態

近藤洋史¹・小泉 透²・池田浩一³

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所・³ 福岡県農林業総合試験場森林林業部資源活用研究センター

シカによる森林被害が、近年、深刻化している。シカの生息密度分布を把握することは、シカの生息管理や被害対策を行う上で重要である。しかし、シカの生息密度の動態分析などの研究事例は少ない。福岡県では、1999 年から 2004 年、2009 年、2014 年と、5 年ごとにシカの生息密度調査が実施されてきた。この密度調査結果を用いて、福岡県のシカ生息域における生息密度分布の動態を解析した。その結果、英彦山周辺部や犬鳴山周辺部では、高密度分布域が拡大し、英彦山周辺部では 30 頭/km² 以上の高密度分布域が年により変化していることが明らかになった。また、1999 年から 2004 年、2004 年から 2009 年、2009 年から 2014 年のシカ生息密度の増減率を算出し、その増加域と減少域の動態を比較した。その結果、英彦山周辺部の大分県との県境部など稜線部では減少域が増加していたが、山麓部では増加域が拡大していた。森林等の被害軽減のためには、このような高密度分布域の変化、低標高域でのシカ密度の増加に留意しながら、捕獲を進める必要があると思われる。

P2-173 高知県における植生によるニホンジカ生息密度
推定方法の検討

深田英久¹・酒井 敦²・塚本次郎³・渡辺直史¹

¹ 高知県立森林技術センター・² 森林総合研究所四国支所・³ 高知大学農林海洋科学部

造林予定地等のニホンジカによる被害リスク (= シカ生息密度) を植生から簡易に推定する可能性を検討した。植生調査は、高知県が県下 110 地点で調査した糞粒法によるシカ生息密度調査地近辺にある林道・作業道沿い等のススキ等の大型イネ科植物が優占する場所で、概ね 9 月中旬から 10 月下旬に実施した。「① ススキ等イネ科植物の平均植被率 (%)」、「② 出現種数に対する平均食害率 (%)」、出現種すべてのシカ害を 5 段階 (5 無害~1 激害) に評価した「③ 平均健全度」と「糞粒法によるシカ生息密度 (頭/km²)」との関係は①②③ すべて有意であり、シカ生息密度の増加に伴い①③ が低下、② が増加した。また①②③ は「高標高域 (標高 500 m <)」で「低標高域 (標高 500 m ≧)」に比べてシカ生息密度の影響がより顕著であった。「糞粒法によるシカ生息密度」を目的変数、①②③ および「④ 調査地点の標高 (m)」を説明変数として得られた重回帰式 $y = -0.39 \times ① + 0.09 \times ② - 32.5 \times ③ - 0.002 \times ④ + 194$ ($R^2 = 0.82$, $p < 0.0001$) による「シカ生息密度の計算値」と「糞粒法によるシカ生息密度」との関係はほぼ 1:1 で有意であると判定された。

P2-174 若齢人工林における繊維特性の異なるクマ除けネットの効果

渡辺直明・木下浩幸・金子 稔・岩本隆行

東京農工大学農学部 FS センター

近年のクマによるスギ・ヒノキの樹皮剥ぎは成木だけでなく、若齢木にも被害を与えている。同一林分内では間伐対象にならないような優良木が被害を受けることが多く、林業者には精神的なダメージも大きい。幾つかの防除法の中で比較的効果があるとされている単木への樹皮剥ぎ防止資材については100本程度の少ない造林木での試験がされてきた。

本研究では、分解性や強度の異なる繊維を用いた4種のネット資材を試作し、約2600本の造林木に設置してクマによる樹皮剥ぎ被害の状況を調べた。2010年の5月から8月にかけて群馬県みどり市にある東京農工大学農学部FM(フィールドミュージアム)草木の19年生から52年生(設定時)の4林分で、沢近辺から尾根方向に直線的な列で39-100本の造林木に上記4種のネット巻き区と対照区の5列を2回繰り返しで設けた。

しかし、貯木場横の26年生(2010年)の林分の縁で6年間に688本中7本がクマに剥かれただけで、3林分では全く被害が起きなかった。これらの4林分の間に配置された林分ではこの6年間に数カ所で10本以上の被害箇所があり、ネット巻試験地全体を忌避した可能性が高いと判断された。

P2-176 ブナ林における樹洞形成とそれを利用する土壤動物群集

吉田智弘

東京農工大学農学部

ブナは伐採や雪害のような物理的な攪乱によって樹形が複雑に変化する。このような形態変化は、樹上に落葉落枝を堆積させるくぼみ(樹洞)を形成し、土壤動物に対して地上部の生息場所を提供する。樹洞は空間的に不均一に分布しているが、立地条件や樹木の状態などの環境因子によってその形成数が決定されていると予想される。そこで本研究では、ブナ林において樹洞形成に関わる環境因子と樹洞内部の土壤動物群集を調査した。樹洞が多く観察される福島県南会津郡只見町において調査を実施した。2016年10~11月に、5か所のブナ林において、林分の傾斜角、ブナの胸高直径、樹洞数、樹洞の形状・サイズ(開口面積・深さ・容量)を計数・測定した。また、樹洞内の枯死有機物を採集後、ツルグレン装置によって土壤動物を抽出し、枯死有機物の乾燥重量を計測した。調査の結果、立地の傾斜角が大きいことで樹木の根元部分が曲がり、かつ樹木サイズが大きい林分において樹洞数が多かった。さらに、これらの環境因子が樹洞内の動物群集に及ぼす影響を検討した。

P2-175 耕作放棄地の放牧管理がもたらす集落維持機能の向上効果

森野真理・細田あい

吉備国際大学地域創成農学部

耕作放棄地の増加の背景には担い手不足があり、解消は容易でない。そこで、労力を省力化した放牧管理が注目されている。放牧では、耕作放棄地の解消にとどまらず、景観の改善、獣害の軽減、コミュニケーションの創出など、さまざまな副次効果をもたらすことが報告されている。本研究では、放牧管理がもたらすコミュニケーションの創出に注目し、集落維持機能の向上に及ぼす効果を明らかにする。兵庫県淡路市において耕作放棄地の放牧管理を2ヵ月間共同実施する3集落(全54世帯)を対象に、コミュニケーションや集落維持活動(共同作業および行事)への参加意識に関するアンケートを実施した(2016年7月28日~8月15日、回収率74%)。その結果、放牧地に行った人(A群)は、行かなかった人(B群)に比べ、コミュニケーション力は有意に向上していた。集落維持活動については、獣害対策などの共同作業に関してA群が有意に向上し、行事に関しては集落間で行われる行事について差が見られた。以上より、耕作放棄地の放牧管理は、短期間であっても地域のコミュニケーションを創出し、集落維持機能を活性化することが示された。

P2-177 北海道中央部のトドマツ人工林を主体とした小流域のトビケラ群集

速水将人¹・長坂 有¹・長坂晶子¹・伊藤富子²

¹北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・²北海道水生生物研究所

北海道中央部のトドマツ人工林におけるトビケラ群集の特徴を把握するため、2013年6~10月に流域面積7ha前後の小流域5か所の河道上にマレーズトラップを設置して約2週間ごとに成虫を回収し、各流域の種構成・季節消長・優占種を調査した。また、小流域間の群集の類似度を明らかにするため、NMDSによる群集構造解析を行った。

その結果、全体では未記載種も含め53種・9433個体の成虫が採集された。出現種数は、どの流域も7月上旬~8月上旬にかけて最も多くなった。1日あたりの捕獲数は、6月上旬と7月下旬~8月上旬の2度ピークが認められる流域と、明瞭なピークが認められない流域が存在した。調査流域全体の最優占種は、フトヒゲカクツツトビケラ(総個体数の24%)であり、各流域の最優占種は、フトヒゲカクツツトビケラ、またはミミタニガワトビケラ(総個体数の26~40%)であった。群集構造解析の結果、種構成と個体数の異なる3つのグループが検出された。このことから、北海道中央部のトドマツ人工林の小流域では、流域によって異なる特徴を示すトビケラ群集が形成されていると考えられた。

P2-178 シイタケ害虫の化学生態学的比較

所 雅彦・北島 博

森林総合研究所森林昆虫研究領域

シイタケ生産は近年主にシイタケ菌床栽培により行われており、シイタケ菌床栽培において主に問題になっている害虫としては、双翅目のナガマドキノコバエ類とクロバネキノコバエ類、鱗翅目のムラサキアツバ (*Diomea cremata*: 鱗翅目・ヤガ科) 等があげられ、鞘翅目のセモンホソオオキノコムシ (*Dacne picta*: 甲虫目・オオキノコムシ科) 等も被害の増加が報告されている。本研究では化学生態学的防除を目的とし、これらの性フェロモン、カイロモン等、信号化学物質を分析比較した。ナガマドキノコバエ類とムラサキアツバの雌成虫揮発性成分を溶媒抽出及び固相マイクロ抽出法 (SPME) を用いて吸着剤により捕集し、その成分を GC-MS 分析と、雄成虫の触角の生体電位を用いて検出する GC-EAD 法により分析した。その結果、ナガマドキノコバエ類とムラサキアツバの性フェロモンは、ポリエンの長鎖炭化水素が主成分であり、目レベルで異なるキノコ害虫の性フェロモンの類似性が明らかになった。またセモンホソオオキノコムシの虫体抽出物やシイタケ菌床揮発性成分に対する GC-EAD 分析、GC-MS 分析でいくつかの活性成分が得られた。

P2-180 共生菌接種スギ生立木へのオナガキバチの産卵試験

松本剛史¹・佐藤重穂²

¹ 森林総合研究所森林昆虫研究領域・² 森林総合研究所北海道支所

オナガキバチ *Xeris spectrum* は自らは *Amylostereum* 属の共生菌を持たないが、他種共生菌キバチ類が *Amylostereum* 属菌 (キバチウロコタケ) を接種した材に産卵を行い、オナガキバチ幼虫の生育にキバチウロコタケの存在が必須であることが明らかにされている。

また、オナガキバチの産卵選好性および繁殖成功率がキバチウロコタケの存在によって影響を受けることより、本試験では生立木の状態でキバチウロコタケを人工接種し、一定期間おいた後、その材を用いた網室での産卵選択試験を行った。

その結果、無菌の対照区より接種区の方がオナガキバチの産卵選好性および繁殖成功率の両者とも高いことが明らかとなった。多くのスギ・ヒノキ林で星形の材変色被害が認められるが、これは生立木の状態でキバチ類の産卵および共生菌の接種が行われていたことを意味するものであり、本結果は生立木においてもキバチ類の繁殖資源として十分に利用可能であることが明らかとなったと同時に、手入れ不足林分では材変色被害がより拡大していく可能性が示唆された。

P2-179 シイタケのフタモントンボキノコバエ被害に対するホダ木被覆の効果

岩澤勝巳

千葉県農林総合研究センター森林研究所

千葉県の一部地域における原木シイタケの露地栽培において、近年、フタモントンボキノコバエ (*Exechiia insularis*) による被害が発生し、大きな問題となっている。本種による被害は主に冬期に発生し、収穫適期のシイタケに幼虫が多数穿入して食害し、非常に高い被害率となることが報告されている。この防除法としては被害シイタケを除去して密封することで幼虫の捕殺が可能ながことが明らかになっているが、被害の効果的な予防法は明らかになっていない。そこで、防虫ネット等でほだ木を被覆し、被害予防効果を検証した。試験には防虫ネットと不織布を用い、伏せ込んだほだ木を上から覆うべた掛けとほだ木全体を囲う方法について検証した。その結果、防虫ネットまたは不織布によりほだ木全体を囲むことにより被害の発生はなくなり、成虫によるシイタケへの産卵を防ぐ効果が高いと考えられた。なお、不織布では水っぽいシイタケが多く、防虫ネットの方が品質の良いシイタケが生産できた。一方、べた掛けによる方法は両資材ともに無処理より被害率が低かったが、ほだ木全体を囲む方法よりは被害率が高く、ほだ木下部からの成虫の飛来による産卵を防ぐことは困難と考えられた。

P2-181 青森県南西部のマツ材線虫病初期被害地におけるマツノマダラカミキリ幼虫の罹病木穿入密度

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 森林総合研究所東北支所・³ 青森県農林水産部林政課

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、マツ材線虫病被害が確認された。この被害地は、これまでに散発的な被害が確認されていた深浦町の秋田県境から約24km北に位置している。同地区では、2016年6月までに合計68本の被害木が確認され、2016年10月までに、新たに41本の被害木が見つかった。発見された全ての被害木はマツノマダラカミキリ成虫の活動時期前に伐倒くん蒸処理しており、この地区で見つかった非感染の衰弱、枯死したマツ類も同様に処理している。これらの対策により、次年度以降の被害量や媒介者であるマツノマダラカミキリの生息密度の減少が期待されている。そこで、本研究では防除対策に必要な情報を得ることを目的として、罹病木におけるマツノマダラカミキリ幼虫の穿入密度を明らかにすることとした。調査は2016年10月～11月に行い、供試木は2016年8月以降に感染が確認されたクロマツ10本とした。伐倒した供試木の樹幹及び枝条の樹皮を剥ぎ、穿入しているマツノマダラカミキリ幼虫を採取した。この結果から、幼虫の穿入密度と樹体内における分布を明らかにし、それらと樹木サイズ及び樹皮厚との関係を検証した。

P2-182 カラマツヤツバキクイムシをピネンで誘引できるのか？

小野寺賢介・徳田佐和子

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

クイムシは、集団で樹木を攻撃するために集合フェロモンを利用するほか、衰弱した樹木を探索するために樹木由来の揮発性物質であるモノテルペンなどをカイロモンとして利用する。*Ips* 属の場合、カイロモンによるフェロモンの誘引効果の増幅が報告されたが、その事例は未だ少ない。また、カイロモンとしての効果のある成分も種によって異なった。そこで、カラマツ類を枯死させるカラマツヤツバキクイムシ (*Ips subelongatus*、以下カラヤツ) を対象として、フェロモンや樹木由来成分を誘引剤として用いたトラップ試験を行った。その結果、アルファピネン単体あるいは樹木由来成分3種の混合物(アルファピネン、ベータピネン、3カレン)のみではカラヤツを誘引できなかった。カラヤツのフェロモンの主成分の一つであるイブセノールのみを用いたトラップとイブセノールと樹木由来成分3種の混合物を同時に用いたトラップを比較すると樹木由来成分を同時に放出したトラップの捕獲数が多かった。しかし、樹木由来成分による増幅効果は不安定で、誘引効果がそれほど上がらない場合もあった。

P2-184 越冬前及び越冬中のハラアカコブカミキリ成虫の捕獲事例

小坂 肇・高畑義啓

森林総合研究所九州支所

ハラアカコブカミキリは日本本土への侵入種でありシイタケほど木の害虫でもある。そのため、本種の効果的な防除法を開発する必要がある。ハラアカコブカミキリは成虫が夏から秋にかけて羽化する年1化の生活史を持つ。本種による被害は越冬後の成虫が産卵するほど木での孵化幼虫の摂食により生じる。従って越冬が終わるまでに本種を捕獲することができれば被害軽減につながると考えられる。そこで越冬前及び越冬中のハラアカコブカミキリ成虫の捕獲を試みた。越冬前と考えられる10月中旬まで本種は比較的容易に捕獲され、主な捕獲場所は当年に伏せ込んだほだ木周辺と立木の幹であった。ところが越冬中と考えられる12月から3月中旬には本種の捕獲は非常に困難になった。捕獲場所は立木の根元のわずかな空間であった。この調査地では越冬後に極めて多数のハラアカコブカミキリが出現することから、捕獲困難であった原因が越冬中に多数死亡したことは考えられない。本種の越冬に適した場所を明らかにするために、今後も調査を続ける必要がある。また、現状では越冬が終わるまでの本種成虫の捕獲を考えた場合、越冬前が適していると考えられた。

P2-183 カシノナガクイムシ穿入孔に羽化トラップを設置してみたことがわかったこと

大橋章博

岐阜県森林研究所

コナラ枯死木2本から採取した長さ1mの丸太各1本について、すべてのカシノナガクイムシ(以下、カシナガ)の穿孔にチューブトラップを設置し、2016年4月~8月にかけて脱出してきた幼虫および成虫数をカウントした。また、発生終了後、樹幹表面に透明シートを重ねて穿孔の位置を写し取り、平面上に展開し、5×5cmの方形区毎に穿孔数、脱出虫数を計数した。

その結果、供試丸太には638個の穿孔が認められ、そのうち234個の穿孔から3417頭の成虫が脱出した。穿孔当たりの最大脱出数は103頭であった。穿孔の分布様式はランダム分布であったが、脱出虫は集中分布を呈した。カシナガの脱出の初発日は4月25日で、6月中旬に発生のピークがみられた。カシナガの脱出数が多かった穿孔からの脱出は脱出数の少ない穿孔に比べ早く始まり、脱出のピークは遅くなった。これらのことから、早期に穿入した坑道で繁殖に成功するのではないかと考えられた。

また、カシナガの天敵として、キンケツツヒメゾウムシ、ルイスホソカタムシなどが確認された。

P2-185 和歌山県におけるスギノアカネトラカミキリのシイ類の花での捕獲

法眼利幸¹・大谷栄徳¹・竹内隆介¹・衣浦晴生²

¹ 和歌山県林業試験場・² 森林総合研究所関西支所

和歌山県南部では、古くからスギノアカネトラカミキリ(以下アカネ)によるスギ・ヒノキの材質劣化が深刻な問題である。本県におけるアカネ成虫の脱出時期は3~4月だが、訪花性を持つ本虫の利用が報告されているウツギ類やガマズミ類といった落葉広葉樹(以下落葉)は、スギ・ヒノキ人工林(以下人工林)の林床や周辺に少なく、暖温帯の常緑広葉樹(以下常緑)ではアカネ訪花に関する知見がほとんど無い。そのため本県南部の人工林周辺で春季に開花している樹木を対象に定点調査木を設定し、週1回程度開花状況調査とビーティングによる捕虫調査を実施した。2015年は白浜町で4~5月に落葉9種27本(内ウツギ類2種6本、ガマズミ5本)、常緑1種5本(全てシイ類)を調査し、4月下旬にシイ類で3頭のアカネを捕獲した。2016年は4市町で3~5月に落葉11種32本(内ガクウツギ10本、コバノガマズミ9本)、常緑10種61本(内シイ類42本、クロバイ2本)を調査し、4月中旬~5月中旬にシイ類で11頭、クロバイで1頭のアカネを捕獲した。本県において、極相種で4~5月に人工林周辺で大量の花を咲かせるシイ類は、アカネの主要な餌となっている可能性がある。

P2-186 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²

衣浦晴生¹・法眼利率²・大谷栄徳²・竹内隆介²

¹ 森林総合研究所関西支所・² 和歌山県林業試験場

スギ・ヒノキにトビクサレ被害を発生させるスギノアカネトラカミキリは、枯れ枝に産卵する習性から防除には枝打ちが効果的と言われているが、枝打ち意欲の低下や長伐期化などにより近年被害材積の増大が指摘されている。一方で材質としては物理的特性に遜色がないことから、被害木をアカネ材として使用する動きも見られるが、材価は著しく低下するため生産現場では被害を減少させたいという要望が非常に強い。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、2016年に和歌山県内のヒノキ林において殺虫剤を異なる施用量で注入し、材変色の発生や材内幼虫の生存状態等について調査した。その結果春季(6月)の注入の場合、薬剤による材の変色範囲は基本的には施用量が多いほど大きくなる傾向が見られたが、ドリル穴のみの薬剤注入していない対照区においても変色が見られたことから、物理的な材の損傷と化学的な薬剤の影響によって材に変色が発生して拡がると考えられた。また材内には、薬剤注入の影響と考えられるスギノアカネトラカミキリ幼虫の死亡個体が存在する場合があった。

P2-188 九州山地におけるブナハバチ *Fagineura crenativora* の大発生

後藤秀章¹・上田明良¹・阿南一義³・桑原英隆²・藤川晃久²・川野博之²・小中原真²

¹ 森林総合研究所九州支所・² 林野庁宮崎北部森林管理署・³ 林野庁宮崎北部森林管理署高千穂森林事務所

ブナハバチ *Fagineura crenativora* はブナ、イヌブナの食害害虫として知られ、北海道から九州まで広く分布する。東北から関西までの地域で大発生の記録があり、ブナの保全の観点から問題視されている。九州では2012年に初めて、宮崎県西臼杵郡向坂山周辺の山塊において大発生が確認された。この被害は翌年まで続いたが、2014年にはほぼ食害は認められなくなっていた。ところが2016年に再び、被害範囲が拡大して食害が発生した。そこでブナの樹勢に与える影響を明らかにするため、2016年7月と8月に西臼杵郡においてブナを対象とした毎木調査を行った。対象とした411本のブナのうち、約90%が目立った食害を受けており、約25%のブナではほぼ完全に葉が失われていた。また被害地域はシカの食害によって林床のスズタケが失われていた。さらに食害を受けた木では、食害の程度が高くなるほど枯枝の割合は小さくなっており、これは不完全な食害を受けた枝で、再展葉しないためと考えられた。今回の調査では食害による枯損被害はなかったが、継続した食害が枯死につながる可能性があるため、引き続き調査が必要と考える。

P2-187 ブナ林での薬剤樹幹注入によるブナハバチ防除実証試験

谷脇 徹¹・鶴田英人²・猪野正明²・西口孝雄¹・齋藤央嗣¹・相原敬次¹・柳澤賢一³・岡田充弘⁴

¹ 神奈川自然環境保全センター・² サンケイ化学株式会社・³ 長野県林業総合センター・⁴ 長野県木曾地方事務所

丹沢山地の高標高域ではブナハバチによる葉の食害によりブナの立ち枯れが進行している。環境負荷を抑えた効果的なブナハバチ防除事業への展開を想定し、食害による枯死・衰弱が顕著な檜洞丸において、2016年5月の展葉直前にブナ約30本の樹幹周囲15cm間隔(15cm区)あるいは25cm間隔(25cm区)でジノテフラン8%液剤の標準施用量を注入する実証試験を行った。その結果、薬剤を注入したブナでは注入しなかったブナ(対照区)より食害が軽減され、昨年と同様に薬害症状無く、高い防除効果が認められた。注入間隔の違いで食害の程度に差はなかった。3人で実施した注入作業は約4時間で完了し、登山の移動時間を含め日帰りが可能であった。注入孔1箇所あたりの作業時間は15cm区と25cm区で差がないが、樹幹周囲長あたりの作業時間は25cm区のほうが15cm区より3割程度少なかった。25cm区では注入孔を減らすことで樹体影響を低減し、作業時間を短縮しつつ15cm区と同等の防除効果を期待できる可能性がある。2016年は食害が少なかったため、大発生時に各注入間隔の防除効果を比較する必要がある。

P2-189 マツ材線虫病被害先端地域における線虫媒介昆虫種の空間的・時間的変化と保持線虫種

柳澤賢一¹・松永孝治²・杉本博之³・岡田充弘⁴・清水香代¹・富樫一巳⁵

¹ 長野県林業総合センター・² 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 長野県木曾地方事務所・⁵ 東京大学大学院農学生命科学研究科

マツ材線虫病の発生地域の拡大速度は、病原体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近年の実験的研究により示唆された。そこで、本病の拡大速度に及ぼす2種線虫の種間競争と媒介昆虫密度の影響を明らかにするため、長野県中信地方の激害地、継続発生地、被害先端地及び未被害地の4試験地で、媒介昆虫種と密度及び昆虫に保持された線虫種と個体数を調べた。調査は5月末から10月上旬まで、2週間毎に粘着トラップにより媒介昆虫を捕獲した。その結果、激害地における調査1年目と2年目の媒介昆虫の捕獲頭数/トラップは、マツノマダラカミキリ(以下、マダラ)がそれぞれ1.6頭と3.0頭であり約2倍の密度となったが、カラフトヒゲナガカミキリ(以下、カラフト)は0.2頭と0頭であり2年目は捕獲されなかった。また、被害先端地における調査1年目と2年目の捕獲頭数は、マダラが0頭と0.2頭であり2年目に新たに捕獲されたが、カラフトは0.6頭と0.4頭であった。これらのことから、マツ材線虫病が流行するにつれて媒介昆虫がカラフトからマダラに置換されることが示唆された。保持線虫種と個体数についても報告する。

P2-190 Nematode associated with *Odontotermes formosanus* and its associated arthropods

Natsumi Kanzaki¹・Wei-Ren Liang²・Chun-I Chiu²・Hou-Feng Li²

¹ Forestry and Forest Products Research Institute・² National Chung Hsing University

Nematodes associated with *Odontotermes formosanus* and termitophile arthropods (phorid flies, tenebrionid beetles and millipedes) were examined at four localities in Taiwan. Five different caste or stages of termites (alates, major and minor workers, juveniles and egg mass) and associated arthropods were dissected on an agar plate separately. While, the combs were separated new (fungus spore-inoculated plant tissue) and old (plant tissues decomposed by fungus) parts, and spread on the agar plates. Those plates were kept at room temperature to allow nematodes propagation. Propagated nematodes were genotyped based on D2-D3 expansion segments of 28S RNA gene. In total, eight genotypes (three tentative genera: Aphelenchoides, Diplogastrellus, undescribed diplogastrid, and Halicephalobus.) were obtained. Within those species, undescribed diplogastrid was isolated from tenebrionid beetles and phorid flies, and the others were mostly isolated from major workers.

P2-194 北海道南部におけるカンラン岩を基盤とする森林流域における流出の特徴

佐藤冬樹¹・笹賀一郎¹・間宮春大¹・福澤加里部¹・堀井勇司²・杉本記史²

¹ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・² 様似町

【目的】超苦鉄質岩石カンラン岩を基岩とする森林流域における降雨時および融雪期の流出特性について隣接する非カンラン岩流域と比較した。また、土壌水および河川水の化学分析結果を使って流出解析をおこなった。【方法】カンラン岩・非カンラン岩流域の森林を流れる河川に圧力式水位計(メテオ電子)を設置するとともに、別途作成した水位-流量曲線より流量を求めた。また、降雨流出時にはオートサンプラー(ISCO社)による河川水と、テンションフリーライシメーターによる土壌浸透水を採取し化学分析に供した。【結果】カンラン岩流域と非カンラン岩流域の降雨時流出を比較すると、流出状況には大きな違いが認められた。例えば、日降水量約50mmの降雨時におけるカンラン岩流域河川では最大流量観測後に流量は急激に低下して一日でほぼ降雨前の流量に戻ったのに対し、非カンラン岩流域河川は流量の減少は緩やかで4日を経過しても降雨前の流量には戻らなかった。また、最大比流量もカンラン岩流域河川の6.91/s/haに対して、非カンラン岩流域河川では1.31/s/haと約5倍の流量差が見られた。この違いは流域内部における降雨の流出経路に由来すると考えられた。

P2-191 マツ材線虫病のアカマツ抵抗性品種数種における病徴進展初期の防御反応

三木直子¹・藤本 尚²・岩泉正和³・楠本 大⁴

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科・² 岡山大学農学部・³ 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科

マツ材線虫病は、マツノマダラカミキリにより媒介されるマツノザイセンチュウ(PWN)によって引き起こされ、多くのマツ属樹種で認められる樹木病害である。マツ材線虫病に対する抵抗性は、PWNの樹体内における動態と密接に関わりがあり、PWNの樹体への侵入と樹体内での移動、増殖のしにくさに関わるマツの防御反応が関連していることが報告されている。なかでも、皮層から木部への放射方向の移動が感受性品種に比べて抵抗性品種において著しく抑えられており、その理由として抵抗性品種で顕著に認められる組織化学的な防御反応(エビセリウム細胞でのタンパク質架橋結合(抵抗性クロマツ品種)やリグニン化(抵抗性アカマツ品種))による細胞壁強化が関与している可能性が指摘されつつある。本研究では、これらのうち、抵抗性アカマツ品種で認められたセンチュウの放射方向の移動の抑制とリグニン化による防御反応について、抵抗性アカマツ品種数種を用いて確認し、これらの防御反応が抵抗性アカマツ品種に共通した抵抗性メカニズムかどうかについて検討を行った。

P2-195 トドマツ人工林の保残伐施業試験地(REFRESH)における伐採1年後の水質変化

長坂 有¹・長坂晶子¹・速水将人¹・石川 靖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北海道環境科学研究センター

北海道中央部の道有林において、生物多様性などに配慮して、様々な伐採方法を10ha前後の小流域単位で行う、保残伐施業試験(REFRESH)が2013年に開始された。伐採前2年間水質を観測してきた50年生前後のトドマツ人工林において、2015年6~8月に伐採が行われた。伐採直後から冬までの平水時の水質に大きな変化は見られなかったが、積雪期(2~4月)に、皆伐流域、保残伐流域(混生する広葉樹を50~100本/ha残す)で、硝酸態窒素(NO₃-N)濃度の顕著な上昇が見られ、夏期の2倍程度の値(0.7~1.9mgN/L)が観測された。4月の融雪期は流量も平水時の2倍以上となるため、N負荷量が増大した。伐採翌年夏期平水時のNO₃-N濃度は、皆伐流域で伐採前の1.15倍、50本/ha保残流域で1.3倍となった。伐採1年後の夏期出水時は、皆伐流域、50本/ha保残流域で、流量に対するNO₃-N、DOC濃度が前年よりも下がるとともに、負荷量でも減少傾向が見られたが、保残本数の多い100本/ha保残流域では、NO₃-N濃度(1.5mgN/L<)、負荷量が伐採当年よりも高くなった。こちらの流域では水質変化に及ぼす影響が1年遅れた可能性がある。

P2-196 九州の鹿北試験地における 2001~2014 年の
雨水による溶存物質流入量の年々変化

釣田竜也・大貫靖浩

森林総合研究所立地環境研究領域

熊本県北部の鹿北流域試験地 3 号沢における 2001~2014 年までの主要な溶存成分の雨水からの年流入量を算出し、年々変動の特徴について検討した。雨水試料は原則月 2 回の頻度でルートにより採取したものである。雨水試料の溶存成分の分析精度に関して、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) の水質管理基準を適用してデータの完全度を評価した結果、2005 年を除いて 77~100% の値であり、EANET の目標値 (80% 以上) を概ね満たしていた。溶存態無機窒素の年流入量は年間ヘクタール当たり 6.0~11.8 kg (平均 8.9) であった。年々変動の傾向としては、カルシウムおよび非海洋由来のカルシウムが 2006、2007 年付近にピークを持つ変動を示し、硫酸および非海洋由来の硫酸がそれに同調するような傾向を示した。他の成分には明瞭な変動傾向は認められなかった。2006 年と 2007 年は気象庁による熊本の黄砂観測日数が観測期間中で多い年であり、雨水からのカルシウムと硫酸の流入における黄砂の影響が示唆された。

P2-198 圧密処理が土壌の窒素動態と微生物群集動態に
与える影響

舘野隆之輔¹・中山理智²・岩岡史恵³・谷口武士⁴・福澤加里部⁵

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター・² 京都大学農学部・
³ 京都大学大学院農学研究科・⁴ 鳥取大学乾燥地研究センター・
⁵ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

近年、利用が拡大している林業機械による林地の踏み付けは、土壌物理性の改変を通じて、土壌の窒素動態や微生物群集にも大きな影響を及ぼすと考えられる。本研究では、土壌圧密が窒素動態や微生物群集に与える影響を明らかにするために、林地で採取した土壌に 2 段階の圧密処理を行い、同時に土壌含水率を 2 段階に変化させる処理を行い、実験室培養における純窒素無機化速度と純硝化速度を明らかにし、さらに細菌および古細菌の 16S rRNA 遺伝子とアンモニア酸化に関わる機能遺伝子の定量 PCR を行った。軽度の圧密と水添加処理では、純窒素無機化速度と純硝化速度は無処理と違いはなかったが、強度の圧密と水添加処理では、大きく低下する傾向が見られた。特に純硝化速度は強度の圧密と水添加処理により負の値を示した。しかし細菌・古細菌の 16S rRNA 遺伝子やアンモニア酸化に関わる機能遺伝子は、処理間で違いが見られたものの、純硝化速度が負となる処理でも一定量が存在した。以上より、強度の圧密と水添加を行った際にも硝化や無機化プロセスはある程度進行するが、脱窒により硝酸が分解され放出されたと考えられる。

P2-197 窒素飽和条件下における窒素収支の変動とその
影響

馬場光久¹・岡崎正規²・松田和秀³・嶋 絵夢⁴・豊田剛己⁴・杉浦俊弘¹

¹ 北里大学獣医学部・² 石川県立大学生物資源環境学部・³ 東京農工大学農学部 FS センター・⁴ 東京農工大学大学院生物システム応用科学府

硝酸イオン (NO_3^-) の溶脱は土壌酸性化を促進する。そこで、窒素飽和と評価されているスギ林、およびヒノキ林において窒素収支を検討し、5 年間の変動とその影響について明らかにすることを目的とした。

東京農工大学農学部附属 FM 多摩丘陵のスギ林、およびヒノキ林において雨水、土壌浸透水を採取し、主要無機イオン、およびアルミニウム (Al) 濃度を測定した。濃度と採水量から移動量を求めて収支計算を行った。

スギ林における NO_3^- 溶脱量は 2011 年の $199 \text{ mmolc m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ から 2015 年の $28.8 \text{ mmolc m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ まで次第に減少した。 NO_3^- 溶脱量は、土壌浸透水中の NO_3^- 濃度および林内雨によるアンモニウムイオン (NH_4^+) 沈着量に影響されていた。土壌浸透水中の NO_3^- 濃度は徐々に低下する傾向が認められ、これに伴って pH が上昇し、Al 濃度が低下した。これにより Al 溶脱量は 2011 年には $21.6 \text{ mmolc m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ であったが、2015 年には $-6.84 \text{ mmolc m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ と集積を示した。一方、ヒノキ林においても NO_3^- 濃度が NO_3^- 溶脱量に影響していたが、スギ林のような低下傾向は認められなかった。

P2-199 ヒノキ人工林の斜面に沿った土壌の窒素無機化
特性と有機態窒素存在形態

廣部 宗¹・兵藤不二夫²・磯部一夫³・嶋 一徹¹

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科・² 岡山大学異分野融合先端研究コア・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科

土壌において粒子状有機物に含まれる窒素は微生物が利用しやすく、鉱物-有機物複合体 (MAOM) に含まれる窒素は利用しにくいとされる。本研究ではヒノキ人工林内の同一斜面に沿った窒素無機化特性の違いと土壌中の高分子有機態窒素の存在形態の関係を明らかにすることを目的とした。調査地は岡山県津山市のヒノキ人工林であり、斜距離約 90m の斜面を対象に 25 か所で鉱質土層表層を採取した。純窒素無機化特性、総窒素無機化特性および粒径分画による有機態窒素存在形態の評価 ($53 \mu\text{m}$ 未満を MAOM, $53 \mu\text{m}$ 以上を粒子状有機物・砂粒子) などを行った。純窒素無機化速度、純硝化速度および総硝化速度は斜面の上部で値が低く、MAOM 窒素量 (g-N/kg soil) および単位シルト・粘土重量あたりの MAOM 窒素量 (g-N/kg silt+clay) も斜面の上部で低かった。また、添加したアンモニア態窒素は単位シルト・粘土重量あたりの MAOM 窒素量が高いと MAOM への取り込み割合が低下した。これらから、斜面に沿った窒素無機化特性の違いに MAOM への非生物学的な窒素取り込みの違いも影響していることが示唆された。

P2-200 葉と根の分解過程で溶脱するもの —スギヒノキの場合—

谷川東子¹・真家永光²・平野恭弘³・宮谷紘平³・土居龍成³・孫麗娟⁴・溝口岳男¹・藤井佐織⁵

¹ 森林総合研究所関西支所・² 北里大学獣医学部生物環境科学科・³ 名古屋大学大学院環境学研究科・⁴ 京都大学大学院農学研究科・⁵ アムステルダム自由大学

植物の葉や根は土壌有機物の主要な供給源であり、その分解速度や分解産物には器官差がある。しかし器官差に着目した研究の多くは固体成分に着目し、分解過程で放出される溶存成分の情報は限られている。そこで我々は、2大造林樹種であるスギとヒノキについて、葉と細根のオープンシステム室内培養（基質に定期的に人工雨を浸透・溶脱させる手法）を長期間（2年半）行い、その溶脱液を解析した。

基質の重量減少量はヒノキ葉>スギ葉>スギ根>ヒノキ根であり、「葉の分解速度が遅い樹種は、根の分解速度も遅い」という序列には従わなかった。スギの葉は、難分解成分であるリグニンの含量が低いにもかかわらず分解が遅く、その物理的構造が分解速度に影響を与えていると推察された。

溶存有機態炭素濃度は、両樹種とも培養初期は高く、葉>根の順であったが、培養後5か月目には低くなり、根>葉と逆転した。それ以降、葉では微減、根では微増しつづけた。根の分解は、初期の早い炭素放出が落ち着いた後にも、特定の組織が壊れるようなことが起こるのか炭素放出量を増やし、長期間、土壌の化学性に関わることが推察された。発表では他の溶存成分についても合わせて議論する。

P2-202 日本の針葉樹種における枯死木の木材成分濃度

酒井佳美¹・石塚成宏²

¹ 森林総合研究所九州支所・² 森林総合研究所立地環境研究領域

森林において枯死木は炭素貯留の役割を果たしている。主要な木材成分であるリグニンやホロセルロースの分解過程における濃度変化が明らかになれば、枯死木の炭素蓄積変動量の高度推定が可能となる。本研究では我が国の主要な人工林樹種であるスギ、ヒノキとカラマツを対象に、間伐等の施業後に林内に残された倒木を収集し、分解の進行にともなう木材成分（クラーソンリグニン、ホロセルロース）の濃度変化を調べた。分解の指標である分解度と木材成分を比較すると、いずれの樹種も分解度が1から3へと分解が進むにつれてリグニンの平均濃度は上昇し、ホロセルロースは低下する傾向を示した。ただし、分解度1と2の各成分の濃度差は小さく、有意差はなかった。分解度1から3への各成分濃度の変化は、リグニンにおいては3~9%の上昇、ホロセルロースにおいては4~10%の低下であった。

P2-201 熱帯アジア・オーストラリアに見出される森林樹木の漂白落葉とそれに関与する菌類

大園享司

同志社大学理工学部

リグニン分解菌は葉リター分解において中心的な役割を果たし、定着部位においてしばしば白色化（漂白）を引き起こす。アジア・オーストラリア地域の熱帯林から亜熱帯林、温帯林に至る気候傾度に沿った15ヶ所で落葉表面に出現した漂白部の面積割合を定量化したところ、漂白部は全落葉面積の3.5~30.8%を占め、調査地の年平均気温と有意な正の相関関係が認められた。沖縄、マレーシア、オーストラリアの調査地では合わせて29科78種の樹木落葉において漂白が認められ、それら漂白部には8属（*Coccomyces*, *Lophodermium*, *Xylaria*, *Crinipellis*, *Gymnopus*, *Marasmiellus*, *Marasmius*, *Mycena*）の菌類の子実体が観察された。調査プロットに占める樹種数・立木数の割合という点でも、亜高山帯林から温帯林、亜熱帯林に向かう気候傾度に沿った漂白落葉の増加傾向が認められた。

P2-203 苗場山ブナ林における異なる標高での土壌呼吸季節変化

榎本正明・堀内 桜

静岡大学農学部

土壌呼吸は森林生態系の炭素循環における重要な要素のひとつであり、気候変動に伴う影響が注目されている。温度環境を制御して高温環境への変化に対する土壌呼吸の応答実験などが行われているが、同一地域を対象とした異なる標高間での土壌呼吸については十分な情報が整理されていない。本研究では、冷温帯を代表するブナ林を対象に、異なる標高での土壌呼吸速度の測定から、標高間での土壌呼吸季節変化の比較を目的とする。

新潟県苗場山のブナ林は標高550m~1500mにかけて分布し、本研究では550m・700m・900m・1500mに試験地を設けた。各試験地において6月下旬から11月中旬まで土壌呼吸速度の測定を行った。測定時には、併せて気温、地温、土壌水分を測定した。また、6月と7月の測定時には、土壌呼吸における地上部リターの影響評価を行う目的で、自然条件での土壌呼吸速度測定後に地上部リターを取り除き、地上部リターを欠いた状態で再び土壌呼吸速度測定を行った。

P2-204 スギ人工林における土壌乾燥処理にともなう土壌呼吸変動

阪田匡司・野口享太郎・平井敬三

森林総合研究所立地環境研究領域

今後の気候変動に伴う森林生態系の炭素動態予測には大きな炭素フローである土壌呼吸の環境要因との応答変動の解明が重要な課題の1つである。本研究では土壌水分変動が土壌呼吸の温度感受性におよぼす影響を評価することを目的とし、茨城県かすみがうら市森林総合研究所千代田苗畑構内のスギ人工林で降雨遮断による土壌呼吸観測をおこなった。樹幹の間にビニールシートを設置して降雨を遮断した遮断区と降雨を遮断しない対照区を設け、それぞれ4基ずつチャンバー（うちA0層を除去したものを1基ずつ）を設置し土壌呼吸の連続野外観測をおこなった。また、両処理区の表層5cmの土壌を採取し、室内で異なる温度でのCO₂発生速度を測定した。野外観測から、遮断区の土壌呼吸のQ₁₀値は上昇したが、対照区では降雨前後の水分変動に伴う土壌呼吸のQ₁₀値に明瞭な違いはなかった。A0層を除去した地点の土壌呼吸のQ₁₀値は対照区・遮断区ともに降雨前後での差がみられなかった。室内実験からも、異なる水分条件でのCO₂発生速度のQ₁₀値の違いは明瞭でなかったことから、降雨遮断後の土壌呼吸のQ₁₀値の変動はA0層からのCO₂放出速度およびそのQ₁₀値の変動によるものと考えられた。

P2-206 樹幹流は表面流発生要因となりうるのか？— 樹冠サイズによる影響—

山岸 極¹・溝口拓朗²・清水優斗²・平田令子²・光田 靖²・高木正博²・伊藤 哲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

【目的】表面流は表土侵食に寄与することが言われている。土壌保全を行う上で表面流による侵食の正確な評価は重要であり、その評価のために、森林斜面における表面流の集中性やその発生の不均一性を解明する必要がある。表面流のリソースである雨水は林内雨および樹幹流となって、林内に流入する。特に大径木の樹幹流は流量が大きく、強い掃流力と侵食力を持つことが考えられる。また、大径木は自然林内において不均一に分布するのが一般的である。これらの特性から表面流の集中性や不均一性に大径木の樹幹流が関与していることが予想される。そこで、樹幹流の表面流への関与を明らかにすることを目的とした。【方法】調査は常緑広葉樹二次林で行った。斜面傾斜、林冠サイズに着目して24本のシイを調査木として選定した。すべての調査木で樹幹投影面積、24本中12本で樹幹流を、残りの12本を用いて樹木直下の表面流量を測定した。【結果】樹幹投影面積と降雨量による樹幹流の推定式を作成し、GLMを用いて樹幹流の推定値と表面流の実測値との関係を見た。その結果、樹幹流の推定値と表面流量には関係が見られ、樹幹流が表面流に寄与していると考えられた。

P2-205 ヤチダモ湿地林における生態系メタンフラックスのボトムアップ推定

寺澤和彦¹・山田健四²・阪田匡司³・大野泰之⁴・石塚成宏³

¹東京農業大学生物産業学部・²北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場・³森林総合研究所立地環境研究領域・⁴北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

樹木の幹からのメタン放出が、湿地林のメタンフラックス全体に占める割合を推定することを目的として、河畔の氾濫原に成立するヤチダモ林において、生態系のメタンフラックスを構成する3つの成分（樹幹、林床植生、地表面）を、それぞれ非通気型チャンバーを用いて測定した。調査区（60m×20m）内の林床植生相の異なる2か所（ヨシ（P）群落、オニシモツケ（F）群落）において、ヤチダモの樹幹は計6個体（うち3個体では地上0.1~4.9mの5つの高さ）、林床植生は計10か所、地表面は計10か所で、2016年7月18~21日に測定した。樹幹からのメタン放出量（樹幹表面積当たり）は、樹幹の最下部で最も大きく、P群落で約350 μgCH₄m⁻²h⁻¹、F群落で70~200 μgCH₄m⁻²h⁻¹であった。樹幹の高さ1~5mの位置でもメタン放出がみとめられたが、樹幹の高さと放出量の関係は明瞭ではなかった。林床植生からのメタン放出量（植物体を含む地表面積当たり）は、P群落では230~3,600 μgCH₄m⁻²h⁻¹と大きかったが、F群落ではほとんどのチャンバーで放出はみとめられなかった。地表面でのメタンフラックスは、P群落の1個のチャンバーを除いて0~15 μgCH₄m⁻²h⁻¹の吸収であった。

P2-207 福島県における土地分類基本調査（国土調査）について

今井辰雄

無所属

福島県における林野土壌統の調査・分類は1971年、5万分の1地形図「猪苗代」図副より開始され、2014年「燧ヶ岳」図副で終了した。福島県域に係る図副は53で、これまで刊行された図副は42、報告書は32冊に及び残りは印刷中である。

本報告では53図副全ての調査・分類が完了したことからこれらを纏めると、土壌統群が23群、土壌統は571統となった。内訳は岩屑性土壌（L）21統、粗粒残積性未熟土壌（RG-C）2統、砂丘未熟土壌（RS）7統、粗粒火山放出物未熟土壌（RV-C）3統、厚層黒ボク土壌（AT）1統、黒ボク土壌（A）56統、淡色黒ボク土壌（AE）21統、乾性褐色森林土壌（B-d）128統、同（黄褐色系B（Y）-d）13統、同（赤褐色系B（R）-d）7統、褐色森林土壌（B）129統、同（黄褐色系B（Y）7統、同（赤褐色系B（R）6統、同（暗褐色系B（DR）22統、湿性褐色森林土壌（B-W）79統、乾性暗赤色土壌（DR-d）1統、暗赤色土壌（DR）1統、乾性ポドゾル化土壌（P-d）39統、湿性ポドゾル化土壌（P-W）19統、高位泥炭土壌（HP）6統、黒泥土壌（M）1統、泥炭ポドゾル（Pp）1統、グライ土壌（G）1統に区分された。これらは各土壌統と地形的位置及び地質母材とほぼ整合性を持って出現する傾向にあった。

P2-208 ラオス北部山地の異なる標高域および地形条件に分布する森林土壌の形態的特徴

今矢明宏¹・Simone Vongkhamho²

¹ 国際農林水産業研究センター・² Forest Science Research Center, National Agriculture and Forestry Research Institute

国土の大半が山地であり農家の森林依存度が高いラオスでは、土地収奪的な農業経営の代替手段として郷土樹種を用いた人工林経営手法の開発が求められている。ラオスに天然分布域をもつチークが造林樹種として導入されているが、必ずしも適地への植栽がなされておらず、生育不良林分が散見される。植栽適地判定手法の導入により生産量の増加が見込めるが、そのためには基礎となる土壌情報の整備が欠かせない。本報告では、地形や地質、標高等の環境傾度に対する土壌理化学性の大局的な変異を明らかにすることを目的とした。ラオス北部のルアンパバーン県ルアンパバーン郡からシエンゲン郡においてメコン川沿いの低地から南東方向に約40kmの測線を設定した。測線は地質帯に直交しており2つの石灰岩山地と堆積岩山地1つを横断する。測線上の59地点において土壌オーガーにより深さ1mまでの簡易土壌調査を行い、土色や土性等の形態的特徴を記載した。対象地では標高域と土色、地質帯と土性、地形と層位構成に関連性がみられた。ラオス北部山地地域では、標高域により分布する土壌の形態的特徴が異なり、その分布様式は山地を形成する地質構造によって異なることが明らかとなった。

P2-210 スギ新植地に木質燃焼灰を施肥した林分の土壌化学性

山田 毅¹・平井敬三¹・稲垣昌宏²・長倉淳子¹・小西浩和³・松岡秀尚³

¹ 森林総合研究所立地環境研究領域・² 森林総合研究所九州支所・³ 中国木材株式会社

木質バイオマス発電所の増加に伴ってバイオマス利用の競合が発生しつつあり、バイオマスの安定供給が課題となっている。バイオマスの供給不足を補うため従来林地に残されてきた枝葉などの利用も考えられるが、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。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、熊本県内の2年生スギ新植地において木質燃焼灰(主灰)を手まきで5.4Mgha⁻¹施肥し、施肥前(2016年6月)と施肥後(同8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、施肥区の0-10cm深ではpH(H₂O)値が0.2~0.3上昇したが処理間の有意差は認められなかった。0-10cm深以外のpH値やすべての深度における全炭素・全窒素や交換性塩基濃度にも明らかな変化は確認できなかった。従って、燃焼灰施肥の影響は小さかったと推測されるが、観測期間が短いことから、今後も追跡調査が必要だと考えている。

P2-209 スギ・ヒノキ人工林における土砂受け箱で捕捉された土壌と地山表層土壌の粒径組成の比較

島田博匡

三重県林業研究所

我が国の森林における表土移動量の評価では、土砂受け箱による測定がこれまで数多く行われてきた。土砂受け箱には箱内に侵入した水の排水のため、箱背面にメッシュネットが取り付けられており、メッシュサイズよりも微細な土壌は水とともに流出している可能性がある。土砂受け箱の有効性を明らかにするためには、微細な土壌の捕捉程度を明らかにする必要があることから、三重県内の異なる地質からなる3地区それぞれ2地点において土砂受け箱で捕捉された2時期の土壌(多雨期、少雨期)と地山表層土壌の粒径組成を比較し、土砂受け箱による微細な土壌の捕捉程度や地質による相違などについて検討を行った。その結果、いずれの地点、いずれの時期でも、土砂受け箱で捕捉された土壌において、メッシュサイズよりも小さい粒径の土壌の割合は、捕捉量の多少に関わらず地山表層土壌と同程度であった。また、土砂受け箱で捕捉された土壌と地山表層土壌の粒径組成の間に有意差がみられる地点、時期は少なく、多くが類似しており、土砂受け箱で地山表層土壌とほぼ同様の粒径組成の土壌が捕捉されていることが確認された。

P2-211 炭素窒素蓄積量測定における4点土壌試料混合の影響と評価

石塚成宏¹・田中永晴¹・稲富素子¹・金子真司²・三浦 覚¹・古澤仁美¹・山田 毅¹・平井敬三¹・志知幸治¹・相澤州平³・池田重人¹・篠宮佳樹⁴

¹ 森林総合研究所立地環境研究領域・² 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・³ 森林総合研究所北海道支所・⁴ 森林総合研究所東北支所

1. はじめに

我が国の森林土壌に蓄積されている土壌炭素量を把握するために、土壌インベントリー調査事業が林野庁により行われている。この事業では毎年200カ所以上の土壌調査を行う。1カ所あたり4試孔3深度のサンプルを採取するため、リターと併せると炭素濃度の分析点数が年間5千点以上となり、これを2ヶ月余で分析する必要があった。そのため試料調整と分析への業務負荷が分析精度に悪影響を与える可能性が指摘されてきた。

今年度から始まる第三期調査では試料を深さ別に混合し、年間分析点数を大幅に減少させる方法を導入した。これにより調整・分析作業の大幅な作業軽減が実現した。一方で混合作業によって誤差が大きくなる可能性もあり、混合作業の精度検証が必要である。

2. 目的と方法

そこで、試料混合が結果に与える影響を評価するために、全国22カ所において混合前試料と混合後試料をそれぞれ50mL程度採取し、従来法と混合法による平均炭素蓄積量を比較した。

3. 結果

ほとんどの地点で従来法と混合法で同じ平均炭素蓄積量が得られた(両者の相関係数R=0.996、n=15)。ポスター発表では残り7地点の結果と合わせて、試料混合の妥当性について議論する。

P2-212 シカ採食圧のある再造林地および落葉広葉樹林における表土移動量について —徳島県つるぎ町での事例—

酒井寿夫・大谷達也・森下智陽・稲垣善之
森林総合研究所四国支所

近年、ニホンジカの増加による植生の衰退と表土への影響が懸念されている。本研究はシカが40頭/km²(糞粒法)生息する皆伐再造林地および隣接する落葉広葉樹林において、どの程度の表土移動が起きているのかを明らかにするため、土砂受け箱をスギとヒノキを混植した植栽区(a.防護柵なし、b.柵あり、傾斜30度)および隣接する落葉広葉樹林(c.柵なし、傾斜35度)に設置し、表土移動量を測定した。調査は2015年7月末~2016年12月末まで行い、初回は2ヶ月後、それ以降は約1か月ごとに土砂の回収を行い、土砂受け箱の斜面上方側の植生や植物遺体による地表被覆度を記録した。調査開始後1年間の総土砂移動量(レキと細土)はa.5.4kg/m、b.1.5kg/m、c.0.9kg/mで、防護柵のない(シカ採食圧のある)植栽区で最も大きかった。落葉広葉樹林の林床には草本植生がほとんど見られなかったが、年間を通じてほぼ落葉落枝に覆われていたため表土移動量が小さかった。植栽区では夏季の草本による被覆度に差は明確ではなかったが、冬季はイチゴ類の越冬葉や植物遺体による被覆度に大きな差が見られ(a<b)、これがシカ採食圧のある植栽区で表土移動量が大きい理由と考えられた。

P2-214 機械学習回帰クリギングを用いた森林土壌炭素の全国マッピング

山下尚之¹・橋本昌司¹・大曾根陽子¹・南光一樹¹・鶴川 信²・石塚成宏¹・田中永晴¹・今知明宏³・金子真司¹・三浦 寛¹

¹森林総合研究所立地環境研究領域・²鹿児島大学大学院農学研究所・³国際農林水産業研究センター

土壌炭素の精緻なマップはグローバルな炭素循環モデルの高度化に不可欠である。近年、土壌生成因子の高空間解像度化を背景にした土壌炭素の空間推定が急速に進展しており、日本の森林における空間分布をより広域かつ詳細に推定できる可能性がある。本研究は、機械学習回帰クリギングを含む複数の空間推定モデルを比較することで、日本の森林における最適な土壌炭素マッピング手法を明らかにすることを目的とした。対象とした空間推定モデルは1)ランダムフォレスト(RF)回帰クリギング、2)サポートベクターマシン(SVM)回帰クリギング、3)RF回帰のみ、4)SVM回帰のみ、および5)従来クリギングであり、交差検証によって各モデルによるマップの再現性を比較した。教師データとして林野庁による第1期森林吸収源インベントリ情報整備事業の全国約2000地点における0-30cmの土壌炭素蓄積量を用い、説明変数としてデジタル標高モデルから算出された地形因子(傾斜、斜面方位等)、地質、気象、植生等を考慮した。その結果、SVM回帰クリギングが誤差、相関係数ともに他のモデルと比べて良好であり、日本の森林土壌炭素マップのための空間推定モデルとして適していると考えられた。

P2-213 スギ人工林を対象としたプロセスモデルのキャリブレーション

鳥山淳平¹・橋本昌司²・清水貴範³・Aleksi Lehtonen⁴

¹森林総合研究所九州支所・²森林総合研究所立地環境研究領域・³森林総合研究所森林防災研究領域・⁴フィンランド自然資源研究所

現在我が国では、伐期を迎えた人工林に対する気候変動の影響が懸念されている。森林の光合成や蒸散、分解プロセスにもとづく物質循環プロセスモデルは、気候変動下の人工林の応答を定量的に予測できる可能性がある。しかしながら、モデル内部で指定するパラメータには直接計測が困難なものもあり、その推定手法が課題となっている。本研究はこれまでに得られたスギ人工林の観測データを利用し、コンピュータ的手法によるプロセスモデルのパラメータの推定(ベイジアンキャリブレーション)を試みた。プロセスモデルはBiome-BGCを利用した。観測データは熊本県北部の鹿北流域試験地の2001-2003年の純生態系交換量と土壌呼吸、および九州内の3カ所の収穫試験地のスギの成長データを利用した。以上の観測値とモデル出力値の差に関する尤度関数を作成し、反復計算による推定を行った。その結果、Biome-BGCのデフォルトのパラメータと比較し、観測値の再現性は大きく改善された。今回は九州内の観測値を利用したが、今後は、観測値の種類と組み合わせを検討し、より広範囲のスギ人工林を対象とした推定手法を開発する。

P2-220 クラゲチップとクロマツを活用した海岸防災林の造成

江崎次夫¹・河野修一¹・寺本行芳²・土居幹治³・松本淳一³・全権雨⁴・金 錫宇⁴

¹愛媛大学農学部・²鹿児島大学農学部・³マルトモ株式会社開発本部・⁴江原大学校山林環境科学大学

【目的】松山市の粟井地区の地域住民は、直近30年で発生が予測されている南海トラフの巨大地震に伴う津波被害を軽減するため、クラゲチップを用いて海岸防災林の造成に取り組んでいる。本研究では海岸砂地に植栽されたクロマツのその後の生育状況を調査し、森林造成のあり方について検討を試みた。【実験方法】平成24年3月11日にクラゲチップを用いて抵抗クロマツを100本植栽した。植栽では直径約50cm、深さ40cm程度の穴を、1.5m×1.5m間隔で掘り、その内、施用区にはクラゲチップ100gを入れ良く攪拌した後、苗長約30cm、根元直径約6mmの2年生のクロマツ苗木を植栽した。無施用の対照区にも同様の方法で苗木を植栽した。【結果】平成24年植栽地における平成28年2月までの樹高の総成長量と、平成27年の成長量共に、施用区と対照区との間には、0.1%レベルで有意差が認められた。これは、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、リン酸やカリ等の肥料分として吸収されたことによるものと判断される。なお、本研究の一部は、韓国・山林庁・山林科学技術開発事業(課題番号:S111214L50110)の助成を受けて行われた。

P2-221 クラゲチップを活用した山腹崩壊地の森林再生

河野修一¹・江崎次夫¹・土居幹治²・松本淳一²・全 権雨³・金錫宇³・寺本行芳⁴

¹ 愛媛大学農学部・² マルトモ株式会社開発本部・³ 江原大学校山林環境科学大学・⁴ 鹿児島大学農学部

【目的】愛媛県四国中央市の金生町山田井地区は、平成20年8月の集中豪雨によって山地崩壊が発生した。早期に森林を再生させるため、クラゲチップ（特許第5105463号）を植え穴に施用してヒノキが植栽された。本研究では山腹工施工地に植栽されたヒノキのその後の生育状況を調査し、森林再生の方向性について検討を試みた。【実験方法】植栽では筋工の平坦部に70cm間隔でヒノキとヒメヤシャブシを交互に植栽する際、ヒノキ植栽の植え穴にクラゲチップ約100gを施して土壌と混ぜた後、3年生のヒノキを植栽した。植栽日は平成22年2月25日である。【結果】6年目の施用区の樹高は384cm、根元直径は5.65cmであった。これに対し、対照区のもの値は、それぞれ294cm、3.95cmであった。両者の間には、樹高及び根元直径共に、1%レベルで有意な差が認められ、クラゲチップ施用の効果が6年目においても確認された。これにはクラゲチップが時間の経過と共に、細菌や糸状菌等の微生物によって少しずつ分解され、栄養分となったことが影響しているものと考えられる。なお、本研究の一部は、韓国・山林庁・山林科学技術開発事業（課題番号：S111215L150110）の助成を受けて行われた。

P2-223 仙台湾沿岸に造成された森の防潮堤「千年希望の丘」の植栽基盤特性と樹木の初期成長について

佐野哲也・八島慎吾・渡辺康太・五十嵐賢也・佐藤大基・市沢らな
東北工業大学

宮城県岩沼市で進められている「千年希望の丘」の整備は、マツを主体とした海岸保安林の背後に防潮堤を築き法面に広葉樹ポット苗を密植する緑化事業である。植栽木に常緑広葉樹が採用されている点、植栽基盤に津波堆積物が使用されている点が特徴的であり、分布北限域に達している常緑広葉樹種が特殊な植栽基盤上で防災機能を担える森林を形成できるのか検証する必要がある。植栽は震災翌年の2012年度から開始されているが、植栽年度別に調査区を設け、植栽木サイズと植栽基盤特性に関する現状調査を実施したので結果を報告する。各調査区の植栽木サイズから高木性常緑広葉樹種の年間樹高成長量を推定したところ、平均0.5~0.7m/年であり、植栽時に0.5mほどであった苗が4年半経過した時点で最大3.5mほどに達していた。植栽基盤については、植栽年により盛土に使用された土砂の内容が異なるため、植栽木成長に伴う明確な変化は推定できなかった。表層土壌（0~5cm）のpH（H₂O）は4.3~8.4、ECは3.1~12.9mS/m、強熱減量は3.2~7.4%であった。表層を覆う山砂層の厚さは植栽年度や位置によりばらつき、下の津波堆積土砂層はECが高く、固くて透水性が不良であった。

P2-222 海岸林風況モデルによる本数調整効果の計算

萩野裕章・坂本知己

森林総合研究所東北支所

林を伐採したときとしないときの風況の違いを伐採前に観測で知ることは困難である。そこで海岸林を考慮した狭領域風況解析モデルを構築した。

モデルの特徴として、乱れた気流の計算に使用される標準k-εモデルの方程式を改良した。解析における林帯は、計算要素単位で風が通過できる割合を有効面積・体積として考慮した。幹や樹冠は風が通過できないため、それらの計算要素に占める投影面積および体積を除いた部分を風通過の有効な領域とした。

試解析として風洞実験で行った一定幅・樹高の林帯モデルの風上と風下側に、低木林帯モデルを加えた場合と除いた場合の再現計算を行った。低木がない場合、風洞実験では樹冠高さの風下側を中心に減風域が生じ、樹幹高さの減風割合が小さかった。低木が加わると林帯風下側の林床付近を中心に減風域が広がった。シミュレーションでは低木がない場合、樹冠高さの風下側を中心に減風域が生じて実験結果を再現したが、林帯風下側の林床付近の風速値は実験より過少に評価した。低木が加わった場合はおおそ実験の風況を再現した。

P2-224 航空実播工による大規模山火事跡地の緑化

全 権雨¹・金 錫宇¹・徐 正一²・寺本行芳³・河野修一⁴・江崎次夫⁴

¹ 韓国・江原大学校山林環境科学大学・² 韓国・公州大学校産業科学大学・³ 鹿児島大学農学部・⁴ 愛媛大学農学部

【目的】愛媛県今治市の笠松山は平成20年8月24日に出火した火によって山林約107haを焼失した。そこで、斜面上部の侵食を防止し、早急に植生を回復させ、災害を未然に防止するために、平成23年度および平成24年度に航空実播工が実施された。本研究では、航空実播工のその後の生育状況の調査を実施し、森林再生の方向性について検討を試みた。【調査方法】散布後、その後の発芽生育状況を調査するため、試験区を設け、定期的に植生調査を実施している。今回は、施工後5年度経過した平成23年度の施工地で、第3回目の調査を実施した。【結果】散布した木本植物のヤシャブシと在来草本のススキ、イタドリ、メドハギの成長が確認された。外来種のバミューダグラスは既に衰退傾向であった。また、全域において草本のワラビと木本のアカマツの侵入が認められた。これは、散布した種子の発芽生育や侵食防止剤によって土砂の移動が抑制された結果、飛来種子や鳥獣類によって運ばれた種子が発芽して成長する確立が高くなってきたことによるものと判断している。なお、本研究の一部は、韓国・山林庁・山林科学技術開発事業（課題番号：S111214L050110）の助成を受けて行われた。

P2-225 橋梁の流木閉塞に関する実験的研究

長谷川祐治¹・中谷加奈²

¹ 京都大学防災研究所・² 京都大学大学院農学研究科

橋梁に流木が閉塞することが土砂災害を引き起こす原因の一つに挙げられる。対策を講じるには、流木閉塞の発生・非発生の条件把握が必要である。本研究では、水路実験により橋梁に流木が閉塞する条件を確認して、得られた結果を次元解析で検討した。実験観察から、流木は回転や平面的な流速分布の違いにより、流下中に拡散する傾向を示す。橋梁に到達する単位時間当たりの流木量は拡散するので、供給時と比較して0.16~0.81まで減少する。その結果を適用して、流木の長さ、径、橋脚高、橋脚と側壁の間隔、水深、流速、勾配の支配パラメータを組み合わせた変数と、橋梁を閉塞するのに必要な単位時間当たりの流木量との関係から、流木閉塞に必要な無次元パラメータを得た。今後、樹種の違いによる流木の比重の差や、橋脚数や形状の異なる橋梁についての検討を実施する。また、橋梁へ到達する単位時間当たりの流木量の推定は、現時点では困難だが、現地観測やDEMの利用で土石流への流木の取りこみ過程や、流木の流下中の拡散、集中機構を既往検討と組み合わせ、流木の流出流量が推定可能となれば、本検討の提案手法が適用できると考える。

P2-227 上川南部人工林の地がきと土砂発生・流出の関係

延廣竜彦・佐々木尚三

森林総合研究所北海道支所

北海道内で最も植栽面積が大きいトドマツは主伐対象となる面積が今後拡大することが予想されており、増大する更新コストを低減することが求められている。本研究で対象とした車両系林業機械を用いて地がき作業を行う手法は更新初期コストを低減する面で有望であると考えられている一方、地がきを行うことによる表層土壌のかく乱やそれに伴う土砂移動、ならびに溪流を通じた下流域への土砂輸送などが懸念されている。しかしながら、このような大規模な地がき施工サイトにおける調査事例は少なく、地がきと土砂発生・土砂流出の関係については不明な点が多い。このため、北海道の上川南部地域のトドマツ人工林において、2015年にグラップルと特注のレーキブレードを組み合わせた林業用機械を用いて地がき作業を行い、地がき斜面からの土砂発生量および溪流からの土砂流出量について調査を行なった結果を報告する。

P2-226 スギ林における濁水ろ過実験とその後の地表流観測

阿部俊夫・岡本 隆・篠宮佳樹

森林総合研究所東北支所

森林の濁水ろ過機能を明らかにするため、前回発表した広葉樹林に続いて、隣接するスギ林でも濁水ろ過実験をおこなった。林床に設けた実験水路は長さ2m×幅0.3mで(2本製作し、1本水漏れ)、秋~春に4回の実験をおこなった(1実験で濃度5000mg/kg弱のカオリン懸濁水を流量10L/min程度で1000L流下)。阻止率(除去された懸濁物質/全懸濁物質)は広葉樹林と同様に実験の繰り返しで低下したが(初回94%→4回目84%)、越冬後の阻止率はわずかながら回復しており、落葉分解でフィルター機能が高まった可能性が示唆された。ろ過速度と見かけの浸透能の関係も、広葉樹林と共通の対数式で近似できた。また実験終了後、自然降雨による水路からの濁水流出(地表流量、微細土量)を調査し、以前に調べた施業跡地(北海道カラマツ林)の結果と比較した。地表流量、微細土量ともに未攪乱林地と同程度で、機械走行跡より少なかった。本実験は林床に土砂堆積が認められるほどの大きな負荷ではなく、ろ過機能の低下した林床が新たな濁水発生源になることはないと考えられた。

P2-228 地形曲率の標準偏差による崩壊危険地の評価

戸田堅一郎¹・藤本将光²・宮田秀介³・山川陽祐⁴・大丸裕武⁵

¹ 長野県林業総合センター・² 立命館大学理工学部・³ 京都大学防災研究所・⁴ 筑波大学生命環境系・⁵ 森林総合研究所森林防災研究領域

【目的】 広大な範囲の森林において効率的に崩壊危険地の抽出を行うためには、地形判読を行うことが有効な方法であり、判読を容易にする立体図法としてCS立体図を開発した。しかし、地形判読は判読者の「解釈」によるところが大きいため判読初心者には難しく、定量的な評価手法により判読範囲の絞り込みを行うことが望まれる。そこで、数値標高モデル(DEM)を用いて曲率の標準偏差を解析することで、崩壊危険地を定量的に評価する手法を検討した。【方法】 対象地は京都府の清水寺周辺の山地とした。航空レーザー測量による1mメッシュDEMを平滑化处理した後に、平面曲率を計算し、一定範囲内の標準偏差を計算して、解析結果と現地踏査結果による崩壊跡地または湧水地との整合性を検証した。

【結果】 本解析手法と踏査結果とは良好な適合性が得られた。曲率の標準偏差により判読範囲の絞り込みを行った後に地形判読を行うことで、より効率的な崩壊危険地の抽出が可能になることが示唆された。

本発表は、平成28年度国土地理協会助成金および平成28年度農林水産委託プロジェクト研究による成果の一部を使用した。

P2-229 竜ノ口山における1980年マツ枯れ以降の樹木生長に伴う流況変動の傾向

細田育広

森林総合研究所関西支所

【目的】森林の成長に伴う水流出の長期変動の解明は水・土地利用上の重要な課題である。特に水源涵養上望ましいとされる針広混交林における実態を知ることは、森林管理上不可欠だが情報は乏しいのが実情である。そこで大規模なマツ枯れにより1980年以降、針広混交林が再生した竜ノ口山森林理水試験地における現在までの流況を調べた。【方法】1981～2015年の水流出の経過について、流況曲線における流況値および保留量曲線の極限(最大流域保留量)の経年変動傾向を調べた。【結果】年流出量は年々の降水量の変動に対応するが、期間全体としては北谷でほぼ横ばい、南谷で3.9mm/yの減少傾向であった。豊水量・平水量・低水量・渇水量はいずれも減少傾向となり、その割合は北谷で順に0.0009～0.003mm/d/y、南谷で0.002～0.008mm/d/yであった。最大流域保留量は、両谷とも1990年前後の緩やかな上昇後はほぼ横ばい状態が続いている。以上のことから、森林再生過程における水流出の減少傾向は2000年以降も継続しているが、降雨イベントごとの損失傾向はこの10年間ほぼ一定で推移していると考えられる。

P2-231 簡易な手法を用いた日本の森林域水資源の評価

澤野真治¹・堀田紀文²・玉井幸治¹

¹ 森林総合研究所・² 筑波大学生命環境系

日本の国土の約6割を占める山地は、降水量が多く、水源としての役割を担っている。森林は、これら山地の主たる土地被覆であり、水資源上重要な陸域生態系といえる。水資源を持続的に利用していく上で、森林に存在する水資源を把握する事は重要な課題であり、本研究では既往の簡易モデルを組み合わせた日本の森林の水資源地図の作成を行った。広域の水資源量を推定する上で必要な積雪水量、融雪量、及び蒸発散量は既往の文献で報告されている簡易な手法を用いた。広域推定のための気象データについては、農研機構農業環境変動センターが公開しているアメダスメッシュ化データを用いた。また、検証データは、河川最上流部に位置するダム流域のダム流入量データをダム諸量データベースより得た。既往の簡易モデルを組み合わせた広域の水資源量の算定を行った結果、観測された流量が多い流域ほど過小となる傾向にあり、これらの流域では年降水量に対して降雪水量が占める割合が高かった。観測値と推定値の間に見られたバイアスは、降雪水量の推定値との間に関係性が見られた。これらの結果を踏まえ、水資源量分布の総量及び季節変化の地図を作成した。

P2-230 湿潤領域の不飽和透水係数計測に対応した実用的な蒸発法装置の提案

正岡直也・小杉賢一朗

京都大学大学院農学研究科

自然斜面の降雨浸透や崩壊発生を正確に予測するには土壌の不飽和水分特性の情報が不可欠であり、それを迅速かつ容易に計測できる手法として蒸発法が注目されている。ただ蒸発法では透水係数Kの高い湿潤領域($K > 10^{-6}$ cm/s程度)で導水勾配がセンサの検出能力を下回り計測できないという問題点があるため、本研究では湿潤領域の計測に対応した実用的な蒸発法装置を独自に開発した。主な特徴として、土壌サンプラーの下面を大気に解放し水分を蒸発させる構造とした。これにより蒸発法のみでなく、上面から給水して下面から自然排水もしくは多孔質板を介して排水させる飽和・不飽和定常浸透法に容易に応用できる。さらに導水勾配計測に分解能の高い差圧センサを用いることで検出能力を向上させた。

火山灰テフラの供試体に対し、本実験の蒸発法で得られた不飽和透水係数K- ψ は従来手法に比べより飽和に近い $K < 6.0 \times 10^{-4}$ cm/s ($\psi < -35$ cm)の範囲まで良好に計測できた。さらに同一測器を応用した飽和・不飽和定常浸透法により、K- ψ は $0 > \psi > -40$ cmの範囲で良好に計測され、蒸発法の結果と併せて飽和～乾燥領域まで連続的なK- ψ を得ることができた。

P2-232 多雪山地の流域における流出に関わる気象要因

相浦英春

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

一般に山地からの流出量の変化は、降水による供給に素早く応答する流出量と、山体にいろいろな形で貯留されてからのゆっくりとした流出量に依存すると考えられるが、富山県のような多雪地域においては、加えて積雪としての貯留と融雪による供給を考慮する必要がある。一方、積雪量は降雪期間の降水量や気温によって大きく変動することから、これらの気象要因が、多雪山地の流域における流出にどのように関わっているのか明らかにする必要がある。今回は、富山県南砺市の百瀬川源流域における約15年間の流出観測データと、アメダス観測点「白川」の降水量と気温のデータを用いて、1年を旬ごとの期間に区分し、対象とする旬の流出量を目的変数に、降水量と平均気温を説明変数として一般化線型モデルによって解析を行った。モデル選択に際しては、対象とする旬を含む1月から12～18旬前までの降水量と平均気温の組み合わせの中から、AICが最も小さくなるモデルを採用した。その結果、冬期間の気温が積雪期から消雪後にかけての流出量に影響し、そのことが下流域における流量の変化にも関わっていることが示唆された。

P2-233 モウソウチク林斜面における浸透経路と根系の関係

平岡真合¹・篠原慶規²・正岡直也³・福島慶太郎⁴・五味高志⁵

¹筑波大学生命環境系・²九州大学大学院農学研究院・³京都大学大学院農学研究院・⁴首都大学東京都市環境学部・⁵東京農工大学大学院農学研究院

森林斜面における浸透過程の把握は、土壌層を介した水循環や水文過程を評価する上で重要である。本研究では、竹林の根系分布と水の鉛直浸透や斜面方向の移動との関連性を把握した。京都府大山崎町天王山のモウソウチク林(稈密度 8706 本/ha)で散水試験を行い、稈からの距離の異なる 2 箇所の土層内 3 深度における土壌水分量の経時変化を評価した。区画の断面観察から、細根(直径<1cm)は地表から深度 10cm まで、地下茎(直径>1cm)は深度 30cm までの分布が確認され、それ以深ではいずれも確認できなかった。散水開始から 16 時間後までの各土層における最大含水率とそれに至る経時変化から、土壌表層付近と深部では最大値や経時変化が同程度であり、比較的均質な土壌特性を有していると考えられた。一方、深度 25cm 付近では、地下茎の分布等によって含水率や流出応答が異なる可能性が考えられた。また、含水率の経時変化から、降雨時の土壌水分量の応答は稈からの距離によって異なる可能性が考えられた。本研究結果から、竹林では地表へ到達した水は樹冠通過雨や樹幹流に関わらず、地表の細根層に到達し、ここで斜面方向の早い流れの成分に分けられる可能性が明らかとなった。

P2-235 冷温帯落葉広葉樹林における熱フラックスの季節および年変化

小坂 泉¹・野中翔平²・浅香 渉¹・瀬戸萌子¹・高松美月¹・瀧澤英紀¹・阿部和時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

現在、大気-森林間の熱・水・二酸化炭素の交換量を最も精度高く測定できる渦相関法が広く用いられている。筆者らは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 6m のタワーを用いて渦相関法によるフラックスの連続観測を行っているが、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、既往の研究結果と異なった。そこで本研究では、本試験地における熱フラックスの季節変化および熱収支インバランスの特徴を明らかにすることを目的とした。その結果、 IE の季節変化は、樹木の展葉および落葉のタイミングを反映し、5月から6月にかけて急激に増加する傾向を示し、10月から11月にかけて減少する傾向を示した。展葉がほぼ終わる6月において IE が H を上回り、落葉期である11月において H が IE を上回る傾向がみられた。有効エネルギーと H と IE の和の関係における両者の近似直線の傾きは、北方向を示す風向のデータよりも南西方向を示す風向のもので大きくなり、熱収支インバランスの大きさは風向により異なる傾向を示した。

P2-234 森林樹冠における水輸送の観測

北村兼三

森林総合研究所九州支所

森林-大気間では、熱、水および二酸化炭素など熱、物質の交換が行われている。とりわけ森林-大気間の水交換過程は微気象学的にも水文学的にも重要な研究課題である。森林における水交換過程を理解するために九州北部の都市近郊の森林において森林-大気間における水輸送について観察した。その結果、降雨中に森林樹冠付近から上空に向かって水滴が輸送される様子が観察された(微水滴輸送)。微水滴の供給源は次の3点が考えられるが詳細なメカニズムは不明である。1. 地面-樹冠層内において蒸発により生じた水蒸気もしくは過飽和水蒸気が層内において再度凝結したもの。2. 樹冠に衝突した雨滴の一部が飛沫となったもの。3. 樹冠直上の空気中の水蒸気が樹冠層との熱交換によって凝結したもの。また、微水滴輸送の原動力は対流現象によるものと考えられる。観察された微水滴輸送は時間的、空間的に不規則な現象であったため定量的な評価には至っていない。

P2-236 半島マレーシア熱帯雨林における降雨・植物・土壌および渓流水中の酸素水素安定同位体比

小杉緑子¹・Marryanna Lion²・伊藤雅之³・野口正二⁴・高梨聡⁴・勝山正則⁵・松尾奈緒子⁶・Siti Aisha²

¹京都大学大学院農学研究院・²マレーシア森林研究所・³京都大学東南アジア研究所・⁴森林総合研究所森林防災研究領域・⁵京都大学学際融合教育研究推進センター・⁶三重大学大学院生物資源学研究院

我々は、IBPの東南アジア熱帯林コアサイトであるマレーシア国Pasoh森林保護区において、長期に渡る微気象観測(1995~)、生態系フラックス観測(2002~)を行っている。これらのデータを解析したところ、本森林では降水の大部分(年収支で約60~90%)が蒸発散に使われ、強乾燥期においては4か月以上前の降水まですべて利用しなければ蒸発散を維持できないことが明らかになった。こうしたストレスにもかかわらず、生態系全体では非常に安定した蒸発散特性が観測されている。気候的にみた境界域に存在する熱帯雨林生態系である本森林に、安定した光合成活動と生産力をもたらすこの蒸発散活動は、具体的に定量的にどのような吸水・貯水様式によって維持されているのか?この点を解明し、東南アジア熱帯雨林における水循環過程の詳細を明らかにするために、降水、渓流水、不飽和土壌水、植物体内水の炭素・水素安定同位体比を調査した。この結果、素早い応答を持つ流出成分を除くと、相当量の水が不飽和土壌及び植物体に貯留されつつ選択的に動いている、という特異な水文特性を強く示唆する結果を得た。

P2-237 風速と雨量計の受雨面積が降雨捕捉に与える影響

若原妙子¹・石川芳治¹・服部恭也²・森山希美²・臼井里佳³・岩崎紀子³・船木 健⁴

¹ 東京農工大学農学部・² 環境省関東地方環境事務所伊豆諸島自然保護官事務所・³ 伊豆大島ジオパーク推進委員会事務局・⁴ 東京都大島町

降雨量は自然環境を評価するための基本データであり、水資源量の把握や土砂災害予測の指標として欠かせない。地上で直接降雨を観測する雨量計は、無風で上空が開けた平地に設置することが理想とされる。しかし実際の雨量観測値には、地形や風、雨量計の受雨面積など様々な影響が加味されている。本研究では東京都大島町（伊豆大島）の草地斜面に通常の転倒マス型雨量計、受雨面積が転倒マス型雨量計の約40倍である雨量検定装置および風向風速計を設置し、降雨、風および受雨面積が降雨捕捉に与える影響を調査した。その結果、降雨イベント毎の雨量は、雨量検定装置のほうが雨量計より約6-8割多かった。降雨量15-80mmの中程度の降雨イベントでは、風速が強まると雨量計の降雨捕捉率は低下した。平均風速5m以上では、雨量計の降雨捕捉率は約5割まで低下した。また、大きな降雨イベントで雨量捕捉率は低下した。強雨・強風下で計測された雨量には捕捉損失が多く含まれると考えた。降雨と風速は関係するため、今後は短い時間分解能で捕捉率を解析するとともに、斜面向きと風向の影響を解析する。

P2-239 降雨強度と樹種の違いが樹幹流量に及ぼす影響—人工降雨実験に基づいた検討—

飯田真一¹・Delphis F. Levia²・南光一樹¹・Xinchao Sun³・篠原慶規⁴・酒井直樹⁵

¹ 森林総合研究所森林防災研究領域・² 米国デラウェア大学・³ 中国天津大学・⁴ 九州大学大学院農学研究院・⁵ 防災科学技術研究所

樹体表面を流下する樹幹流は樹木の地際周辺に集中的に浸透するため、地下水涵養プロセス (Tanaka et al., 1996, Hydrol. Process.) や土壌水分の分布 (Liang et al., 2007, Vadose Zone J.) に多大な影響を与える重要な水文過程である。しかし、樹幹流の降雨強度に対する応答についてはいまだ不明な点が多い。その理由として、自然条件下の降雨強度は刻一刻と変化するため、降雨強度そのものの影響を抽出しにくいことが挙げられる。本研究では、防災科学技術研究所の大型人工降雨実験装置を用いて、降雨強度を任意に変化させながら樹幹流の応答を実測した。対象樹種はスギ、ヒノキ、ケヤキ、ブナであり、樹高は約3~6mである。降雨開始からの積算雨量が30mmに達するまでに発生した総樹幹流量は、降雨強度とともに増加する個体もあれば、減少する個体もあることが明らかとなった。このことは、降雨強度とともに樹幹流の流路を発達させ雨水を効率的に流下させることができる個体と、流路を発達させずに過剰な雨水を滴下させる個体が存在することを示唆している。

P2-238 アロメトリー式を用いて広葉二次林の年蒸散量を算定

邸 湊瑋^{1,3}・久米朋宣²・五味高志¹・大槻恭一³

¹ 東京農工大学・² 国立台湾大学・³ 九州大学

近年、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 (J_s) 法が広く使用されてきた。また、樹種やサイズが多様な樹木で構成されている多樹種林への J_s 法の適用性に関する研究はない。一方、多樹種森林においては、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。この関係式を用いて多樹種森林の蒸散量を推定する可能性が考えられた。そこで本研究では、九州大学福岡演習林で単木蒸散量と樹木サイズの関係を用いて広葉樹二次林の年間蒸散量を推定することを目的とした。2013年1月から12月にかけてプロット内の毎木 (胸高直径 > 5cm) の樹液流速の観測を行った。年間分の樹液流データを調べた結果、樹種を問わず単木蒸散量と胸高直径の関係が確認されたが、ANCOVA分析に基づいた月々関係式の比較を行った結果、季節の変化は検出された。この結果について、落葉樹種の影響や大きい樹木の季節蒸散量変化に影響していることが考えられた。さらに、年間蒸散量の推定について、DBHの降順にサンプリングすることによって効率的に算定することを明らかにした。

P2-240 里山広葉樹—ササ群落における下層植生 (アズマネザサ) による遮断の特徴: ササ稈流の考慮

安部 豊¹・五味高志²・中村規尚¹

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研究院

林分の上層から下層まで複雑な構造をもつ里山広葉樹-ササ群落では、ササなどの林床植生による遮断率が重要である。そこで本研究は、栃木県栃木市に位置するコナラ、クリ群落における降雨遮断プロセスのうち、アズマネザサ (*Pleioblastus chino*) によるササ稈流量に着目して観測を行った。高木のないササのみの「ササのみ区」(15×15m)のほかに、高木とササの組み合わせでの「高木-ササ区」(6×15m)の遮断観測プロットを設置し、林内雨や樹幹流、ササ稈流量の観測を、2016年6月から12月まで行った。ササのLAIは、ササのみ区で5.2、高木-ササ区1.9であった。各区において高さ2.9~4.5mのササ稈9本に小型の水流トラップを取り付け、稈流をチューブで導水し、個々の貯水量を測定した。観測期間中、最も欠測が少なかった期間 (11/22~12/13、総林外雨量38mm)の林内雨は、ササのみ区で58%、高木-ササ区で69%であり、ササによる遮断が大きかった。ササ稈流量は、ササのみ区で1本当たりの平均490ml (SD: 430, n=9)で、高木-ササ区で平均340ml (SD: 170, n=8)であった。高木-ササ区に対してササのみ区のササ稈流量は、個々のバラツキが大きく約1.4倍の量であった。

P2-246 キツネタケの菌根から分離培養されたバクテリア

小長谷啓介

森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

【目的】陸上植物の80%の根には「菌根菌」と称する共生菌が定着し、宿主植物の成長を支えている。この菌根菌の周りには細菌を初めとする多様な土壌微生物が生息し、菌根菌の成長や菌根形成に影響を与えていると示唆されている。菌根菌の成長や菌根共生の促進、そして、菌根性キノコの発生など、菌根共生の形成と発達に果たす細菌の機能評価を目的として、本研究では、キツネタケの菌根の表面および根の内部から分離培養した細菌相の解析結果について報告する。【方法】山梨県シミック薬用植物園のクリ園において、キツネタケの子実体が発生していた5地点から土壌コア(7×7×7cm)を採取した。形態的特徴からキツネタケの菌根10根端を採取し、個別に1mlの滅菌蒸留水で7回表面を洗浄した。1ml中の滅菌蒸留水中で菌根をベッスルによりすり潰した後に、0.1mlずつシャーレ上のYG培地に塗布し、暗黒下25℃で培養した。得られた細菌株は16S rDNAのV3、V4領域の塩基配列から、分類属性を推定した。【結果】これまでに24の分類群が得られた。1根端当たり1-8の分類群が分離された。*Rhizobium* および *Bradyrhizobium* など、窒素固定細菌で知られる種を含む分類群が高頻度で分離された。

P2-248 外生菌根菌に感染したコナラ苗木の放射性セシウム吸収特性

崔 東寿¹・藤原佳祐²・戸田浩人¹

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

外生菌根菌の感染が樹木の放射性セシウムの吸収・蓄積に与える影響を明らかにするため、放射性セシウム濃度の高い福島県二本松市のコナラ林から土壌を採集し、植木鉢に詰め外生菌根菌を感染させたコナラ苗木と感染させてないコナラ苗木を生育させた。実験は東京農工大学府中キャンパス内の苗畑にて行った。実験開始から1年後、森林土壌中の放射性セシウムのコナラ苗木への移行係数(TF)、各樹木器官(葉、茎、根)の放射性セシウム濃度、光合成速度および苗木の成長を測定した。その結果、外生菌根菌を感染させたコナラ苗木への放射性セシウムの移行係数は感染させてないコナラ苗木に対して有意に低下し、また、葉と茎の放射性セシウム濃度も有意に低下した。樹木の各器官別放射性セシウムの配分率は外生菌根菌を感染させたコナラ苗木と感染させてないコナラ苗木ともに茎<葉<根の順に高く、葉と茎の放射性セシウムの配分率は外生菌根菌を感染させたコナラ苗木は感染させてないコナラ苗木に対して有意に低下した。外生菌根菌に感染させたコナラ苗木の光合成速度は感染させてないコナラ苗木に対して有意に増加したが、成長に有意な差は見られなかった。

P2-247 皆伐地におけるアカマツ母樹からの距離が外生菌根菌群集に及ぼす影響

松田陽介・丸山紗也可

三重大学大学院生物資源学研究所

本研究は、皆伐後に残存した外生菌根性母樹の周辺に分布する外生菌根菌(以下、菌根菌)の群集構造を明らかにするため、母樹から異なる距離に分布する菌根菌の分類群とその豊富さを調べた。調査地は、皆伐された二次林にヒノキ実生が植栽された2haの林分である。伐採されなかったアカマツ孤立木より、5個体選び、それぞれを起点とした全長15mのライントランセクトを設定した。母樹から2.5m、5m、10m、15mまでの各区内から、①アカマツ実生、②母樹の根系、③土壌を採取した。①と②では宿主の根系に、③ではアカマツ実生を用いた釣菌法により形成された外生菌根を外観にもとづき菌根タイプに大別した。各タイプからDNAを抽出し、菌類のITS領域の塩基配列を解読した。現在のところ、①、②、③ではそれぞれ56、26、2分類群が検出された。そのうち、イボタケ科が①や②で優占し、③ではショウロ属のみ検出された。得られたデータを踏まえて、母樹から距離が離れるにつれて、関わる菌根菌の分類群とその群集構造について議論を行う予定である。

P2-249 異なる林相の海岸クロマツ林における菌根性子実体の群集構造

中島寛文^{1,2}・栗田 悟¹・松田陽介³・肘井直樹²

¹ 愛知県森林・林業技術センター技術開発部 森林機能G・² 名古屋大学大学院生命農学研究所・³ 三重大学大学院生物資源学研究所

クロマツと菌根菌との共生関係の解明は、マツ枯れなどの攪乱や土壌の肥沃化により、様々な林相に遷移した海岸クロマツ林の適切な維持管理に繋がる重要な基礎情報となり得る。菌根菌の多くは地上部に子実体を形成するため、非破壊的に継続できる子実体観察は、菌根菌群集を把握する上で有効な手段である。そこで本研究では、異なる林相における子実体の発生調査を行った。調査は愛知県の海岸クロマツ林で行い、ラインセンサスによる子実体の種と発生数の記録を月1回の頻度で1年間継続し、林相の違いを植生調査により評価した。その結果、全体で8科10属18種の菌根性子実体が確認された。キチチタケ・アマタケ、コブツタケを指標種とする菌根菌相は、全ての林相で確認された。加えて、ウバメガシが多い林相ではツチグリを、低木のクロマツが多い林相ではショウロを指標種とする菌根菌相も発達していた。しかし、草本が多い林相ではハツタケを、複数種の広葉樹の侵入があった林相ではチチアワタケを指標種とする菌根菌相は確認されなかった。以上のことから、林相が異なれば菌根菌相が異なり、クロマツに関わり菌根を形成する菌根菌相も異なる可能性が示唆された。

P2-250 カシ類の葉に優占する内生菌 *Tubakia* spp. の病原性

松村愛美・森永健太・福田健二

東京大学大学院新領域創成科学研究科

我々は現在までにカシ類の葉に *Tubakia* 属菌が普遍的かつ高頻度に内生すること、樹種によって優占する菌種が異なることを明らかにしてきた。一方で、本属菌はカシ類すす葉枯病などブナ科樹木の葉枯性病原としても報告されている。そこで、カシ類に内生する未記載4菌種を含む *Tubakia* 属菌5種のカシ類に対する病原性を検討した。内生菌として分離した *Tubakia* 属5種の各1菌株の菌叢を、アカガシ・アラカシ・ウラジロガシ・シラカシの切葉の裏面に有傷または無傷で接種した。対照区には無菌 PDA 培地を用いた。

無傷区では、どの菌種も病斑を形成せず、再分離率は *T. sp. 2* 以外で低かった。一方、有傷区では多種のカシ類に内生する *T. sp. 2*、*T. sp. 3* で病斑形成が高率かつ病斑サイズも大きかったのに対して、宿主選好性の強い内生菌である *T. sp. 1*、QA-b はどの樹種に対しても病斑形成率が低く病斑も小さかった。樹種による明らかな病原性の分化はみられなかった。

P2-252 熊本市のスギ植栽地内で落下する菌類孢子数の季節変化および年次変動

高畑義啓

森林総合研究所九州支所

樹木病原菌を含む糸状菌の多くは孢子によって分散を行う。空中の糸状菌孢子数の季節変動を明らかにするため、森林総合研究所九州支所立田山実験林（熊本市中央区）内のスギ林冠下（2地点）で落下した孢子数を、2016年1月から12月の間、およそ1週間に1度の間隔で調査した。調査点で寒天平板培地を1分間開封し、これを15℃暗黒下で2週間培養、出現したコロニー数を落下孢子数と見なし、時間あたり面積あたりの落下孢子数を算出した。1-3月には孢子数がごくわずかであったが、5月に増加し、ピークは6-7月であった。これは熊本県菊池市で得られた結果とおおむね同様であるが、ピークは菊池市よりやや遅い時期であった。その後、8月に孢子数が減少したが9月に再び増加し、それ以降は5月頃の孢子数に近い水準で推移した。9月に観察されたピークは8月に台風が熊本市を直撃した2015年にも見られたが、台風の影響がなかった2016年にも観察されたことから、落下孢子数のピークは梅雨期にあるが、秋期にも小さなピークが存在する可能性がある。

P2-251 琉球列島のマングローブにおけるヒルギダマシとメヒルギの樹木内生菌相の比較

亀山統一

琉球大学農学部

琉球列島のマングローブにおいて、メヒルギ *Kandelia obovata* の茎葉から内生菌の分離試験を行うと、場所や季節を問わず、*Phylosticta* spp., *Phomopsis* spp., *Colletotrichum* spp. が優占的であり、これに準じて *Pestalotiopsis* spp. などが出現する。西表島浦内川マングローブの個体では、特に葉で *Phylosticta* spp. が優占する。この浦内川マングローブにおいては、ヒルギダマシ *Avicennia marina* 個体が、河口域の林縁部から林外でしばしば単木状に生育している。それはメヒルギの分布域と重なっており、その樹形も、樹冠の地上高（すなわち茎葉の潮汐による冠水状況）も、隣接するメヒルギ個体と類似している。このヒルギダマシの茎葉から内生菌を分離すると、メヒルギに多かった上記4菌群はいずれも分離されたが、その分離頻度は大きく異なり、特に、*Phylosticta* spp. は著しく低い頻度で出現した。また、両樹種は、当年枝の梢端の壊死を頻繁に引き起こすことが観察される。その梢端枯れに関与する病原菌群も、ともに複数種からなり、一部は内生菌としても分離されるが、その構成・分離頻度は相違していた。

P2-253 ボルネオ島北部の熱帯多雨林における多孔菌類の種多様性：1950年代以降の標本を利用して

山下 聡¹・Habibah Salleh²・服部 力³

¹ 徳島大学生物資源産業学部・² Forest Department, Sarawak・³ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

東南アジア熱帯雨林は生物多様性の保全上きわめて重要な森林である。その一方で、人為活動等による環境の改変により、森林面積の減少や森林の劣化などが引き起こされている。多孔菌類は熱帯雨林において木材分解者として重要な役割を担う。東南アジア熱帯雨林における多孔菌類の多様性は高いと推測されるものの、これまでの研究はごく一部の国立公園などのデータに基づいたものであり、広域をカバーするものではなかった。マレーシア国サラワク州の森林局には1950年代から現在に至るまで州内の各地で採集されてきた多孔菌類の標本が少なくとも853個ある。そこで本研究では、これらの標本を利用して、ボルネオ島北部の多孔菌類の多様性を推定することを目的とした。

標本は未整理のものが多く含まれたため、541個の子実体の形態を日本にて精査し再同定した。ラベルに記載された情報を電子化し、データベースを構築した。これまでのところ、40カ所以上の採集地点から全体で90種が採集されていたことが確認された。今後解析を行い、これまでマレーシアで行われてきた多孔菌類の多様性研究の結果と比較して考察する。

P2-254 トドマツ人工林腐朽材から分離された腐朽菌類相

太田祐子¹・徳田佐和子²・小野寺賢介²・服部 力³

¹ 日本大学生物資源科学部・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

北海道のトドマツ人工林において、大面積に存在する高齢級林分や今後増加する次世代林の取り扱いを考えるうえで根株腐朽被害の影響は大きいことから、林木の管理および成長予測に腐朽被害予測を組み込む必要がある。これまでに徳田ら(2014)はトドマツ人工林の根株腐朽被害の発生状況の把握と要因解析を行い被害予測モデルを構築した。本モデルを高度化するために腐朽に関わる菌種を明らかにする必要がある。本研究では、全道のトドマツ人工林22森林管理署150林班において根株腐朽被害の認められる伐根より材サンプル合計1162材片を採取した。材の採取は2014年6月~12月の間に森林管理署職員らが行い、材片は採取後冷蔵し採取翌日~半年以内に北海道林業試験場において凍結した。CTAB改変法により材からDNAを抽出し、担子菌のITS領域の塩基配列の決定を試みた。その結果、検出された主要な菌種は *Sistotrema brinkmannii*、*Hypholoma capnoides* (あるいは *H. fasciculare*) 等であり、根株腐朽菌としては *Sparassis latifolia*、*Phaeolus schweinitzii* 等が検出された。

P2-256 南根腐病罹病木の水利用特性と *Phellinus noxius* 菌糸の樹体内局在

矢崎健一¹・才木真太郎²・石田 厚²・張 春花³・高橋由紀子⁴・飛田博順¹・服部 力⁴・秋庭満輝⁴・佐橋憲生⁴・太田祐子⁵

¹ 森林総合研究所植物生態研究領域・² 京都大学生態学研究センター・³ 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・⁴ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・⁵ 日本大学生物資源科学部

樹木の南根腐病は、担子菌の *Phellinus noxius* に感染することにより罹病し、葉の変色や萎凋、枝枯れを引き起こし、やがて枯死に至る。本病は菌の感染による根の枯損で水分を吸収できずに葉が萎凋すると考えられている。しかし、病徴の進行と樹木の生理状態との関係は明らかではない。そこで、本病原菌をシャリンバイのポット苗の地際部に接種し、病徴と樹木の生理状態との変化を調べた。経時的に接種木の気孔コンダクタンス (g_s) を測定し、枝と樹幹木部の通水部位の染色、樹幹と根の蛍光レクチンによる菌糸の可視化および木部内水分の cryo-SEM 観察を行った。その結果、接種木では接種一ヶ月程度で葉の萎凋が確認され、二ヶ月程度で大半が枯死した。菌の樹体内への侵入に先立ち、枝や木部の通水面積が減少する傾向にあったが、個葉の g_s や木部内水分は保たれていた。木部内まで菌糸が侵入していた個体では、葉の萎凋、 g_s の低下、木部キャピテーションの部分的な発生などが認められた。よって、葉が萎凋している個体は、既に木部内部まで菌糸が侵入しているといえる。病徴の進行で、道管内に水は保たれているものの、通水機能が停止し枯死に至ると考えられる。

P2-255 ナミダタケモドキによる根株心腐が立木の成長に与える影響の検討

原口竜成・平尾聡秀・山田利博

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

東京大学秩父演習林内のサワラ高齢林ではナミダタケモドキ (*Serpula himantioides*) が原因と考えられる根株心腐が発生している。この根株心腐は心材の多くを破壊し、また根から侵入すると考えられることから腐朽木の成長に影響を及ぼす可能性がある。一方、秩父演習林には1961年から継続調査を実施しているサワラ試験地(強度間伐区・弱度間伐区・無間伐区)があり、ここでも根株心腐の発生が確認されている。本研究ではこの試験地において非破壊診断法による腐朽診断を実施し、過去10年間の胸高直径の測定データから健全木と腐朽木のサイズと成長量に差があるかどうかを検討した。その結果、立木密度の低い強度間伐区と弱度間伐区で被害率が高かった。また、腐朽木の平均胸高直径は健全木より小さく、強度間伐区と弱度間伐区では腐朽木の成長量が健全木のそれを有意に上回った。今回の結果から立木密度が低い区画で被害率が高く、ナミダタケモドキによる腐朽被害は少なくとも腐朽木の成長を悪化させていないことが明らかになった。その要因として予想される立地条件、ナミダタケモドキの特性、生理的反応等について検討していく必要がある。

P2-257 スギ非赤枯性溝腐病の感染に関する新知見

服部 力¹・太田祐子²

¹ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 日本大学生物資源科学部

非赤枯性溝腐病は千葉県下におけるスギ(主にサンプスギ)の重要病害である。近年京都府下において同病による被害が報告されたが、被害木はいずれもサンプスギではなかった(Ota et al. 2015)。京都府下における被害発生の要因を明らかにするため、腐朽があまり進展していない被害木6本(腐朽部計8箇所)の伐倒解体を行い、感染部と推察される部位を観察した。その結果、4腐朽は高さ50cm以下の地際付近から菌が侵入したと推察され、いずれも腐朽の中心部付近に枯枝跡は認められなかった。これらはいずれも10数年生時に感染したと推察され、感染時に地際付近に菌の侵入門戸となる枯枝があったとは考えにくい。また、高さ340cm付近から侵入したと考えられる1腐朽の中心部には、腐朽の進展した枯枝跡が認められたが、高さ370cm付近からの1腐朽の中心部には、スギカミキリの産卵跡が認められた。高さ120cm付近及び240cm付近に中心のある腐朽については、いずれも枯枝跡や大きな傷跡は認められなかった。このことから、本病害は枯枝だけではなく、虫害跡や材に跡の残らない比較的軽微な傷からも侵入する可能性が示唆された。

P2-258 チャンチンモドキに寄生する *Aecidium* 属さび菌の生活環

安藤裕萌¹・岡根 泉²・久保慎也³・秋庭満輝⁴・山岡裕一²

¹ 森林総合研究所東北支所・² 筑波大学生命環境系・³ 鹿児島県森林技術総合センター・⁴ 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

鹿児島県においてチャンチンモドキ (*Choerospondias axillaris*) 上に *Aecidium* 属さび菌によるさび病が発生した。本病害の発生については既に報告があるものの、本菌の生活環や分類学的位置づけは明らかにされていなかった。そこで本研究では、チャンチンモドキ上に発生した *Aecidium* 属さび菌の系統分類学的所属を明らかにするため、18S、ITS および LSU rDNA 領域の塩基配列を決定し、分子系統解析を行った。その結果、本菌はタケ類赤衣病菌 (*Stereostromum corticioides*) と同一のクレードに含まれ、これまで夏孢子・冬孢子世代のみが知られていた *S. corticioides* の精子・さび孢子世代である可能性が示唆された。そこで次に、*S. corticioides* との関係性を明らかにするために、メダケ上に発生していた *S. corticioides* の担子孢子による接種試験をチャンチンモドキに行った結果、チャンチンモドキ上に精子器およびさび孢子堆の形成が認められた。以上の結果から、チャンチンモドキ上に発生した *Aecidium* 属さび菌は、*S. corticioides* の精子・さび孢子世代であり、*S. corticioides* はチャンチンモドキとタケ類を宿主とする異種寄生性のさび菌であることが明らかとなった。

P2-260 北海道におけるニオイヒバ衰退枯死の被害実態

山口岳広

森林総合研究所北海道支所

【目的】庭園や公園、苗畑の生け垣等に植栽されることの多い北米原産樹種のニオイヒバに衰退枯死症状が観察されたことから、衰退枯死の被害実態と関与が疑われる糸状菌について調査・実験を行った。【調査地と方法】衰退枯死被害が確認された札幌市・江別市の3箇所にて健全～枯死まで被害度を段階的に区分し、被害実態を調査した。被害木幹の樹皮・辺材部から糸状菌類の分離を試みた。優占的に分離された糸状菌を平板培養し菌糸片をニオイヒバの枝に接種して、経過観察と酸性フクシン液吸水による通水阻害状況の把握を行った。【結果】被害実態調査では、調査箇所により衰退度合いに違いが見られたものの、各調査地とも衰退が進行中の株より既に枯死した株の比率が高い傾向と、集団的な被害発生の傾向が見られた。枯死衰退木からは白色綿毛状の菌叢で菌糸にクランプを有する担子菌が優占的に分離された。この菌を接種すると、1ヶ月半程で樹皮の壊死・陥没やヤニの漏出が接種部周囲に生じるものが見られ、日時の経過とともに一部の葉で黄変～褐変が生じていた。接種枝への酸性フクシン液吸水では接種部位横断面で材に通水阻害が観察され、本菌の病原性が認められた。

P2-259 ソメイヨシノコンパクト苗の作出と、コンパクト苗を用いたサクラ類こぶ病に対する抵抗性崩壊の再現

石原 誠

森林総合研究所北海道支所

ソメイヨシノのこぶ病に対する抵抗性は光量不足により崩壊することが、実験的に確認されているが、摘葉処理でも同様な現象が起こるため、抵抗性崩壊の詳細解明には、葉の数等、苗の状態を一定に保ちながら解析する必要があった。そこで、挿し木発根苗の作成を試み、接ぎ木2年生苗同様、光不足で抵抗性が崩壊するか調べた。その結果、ソメイヨシノ挿し穂の発根は発根促進剤の添加や緑枝をミスト挿しすることで達成されるが、オオヤマザクラに比べて育成温度を高く保った方が、発根と芽の伸長共に良好であり、狭い人工気象室で光量管理下の接種実験を行うのに適した、コンパクトで且つ、必要な枝長と葉数を持つ供試苗の生産が可能となった。作成したコンパクト挿し木苗は、光量が不足した条件下でこぶ病菌を接種したところ、こぶ病徴が増大する傾向があったことから、抵抗性が崩壊していることが確認され、現象解明に向けて種々の実験、解析へ利用可能なことが分かった。

P2-261 接種後1年4ヶ月及び2年4ヶ月経過した抵抗性クロマツ接木苗におけるマツノザイセンチュウの分布

中島 剛¹・井城泰一²・山野邊太郎³・相川拓也⁴・中村克典⁴

¹ 青森県産業技術センター林業研究所・² 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 森林総合研究所林木育種センター・⁴ 森林総合研究所東北支所

青森県では大多数の市町村が松くい虫被害未侵入地域であるものの、今後の被害拡大への備えとして早期に県内での抵抗性クロマツの生産・植栽が切望されている。松くい虫被害未侵入地域に被害蔓延地域で接種検定により選抜された抵抗性マツを導入する場合、その樹体内にマツノザイセンチュウ (以下、センチュウ) が生存していないことを確認する必要がある。この証明は極めて難しいものの、センチュウを接種した抵抗性マツ接ぎ木苗を対象にセンチュウの感染位置を経時的に調査し、感染が確認されないシュート等、接ぎ木の穂木となる器官を特定できれば、この非感染シュートから苗木を増殖することで、センチュウを持ち込むことなく抵抗性マツの種子を生産できる。このような樹体内における接種したセンチュウの分布やその経時変化を明らかにするため、複数の接種木について枝齢別にDNA検出調査 (LAMP法) と生存個体数調査 (ベールマン法) を実施してきた。本発表では同一系統の抵抗性クロマツ接ぎ木苗に同一時期に接種したセンチュウの分布について、接種後1年4ヶ月及び2年4ヶ月経過時に生存していた病徴の異なる各2個体、合計4個体を対象に実施した調査の結果を報告する。

P2-262 沖縄島におけるマツノザイセンチュウの遺伝的構造

秋庭満輝¹・伊藤俊輔²・佐橋憲生¹

¹ 森林総合研究所・² 沖縄県森林資源研究センター

2015年に沖縄島恩納村以北のマツ林等6地点から4~11本のリュウキュウマツ枯死木の材片を採集し、枯死木1本当たり15頭以上のマツノザイセンチュウについてMallezらによって開発されたSSRマーカーを用いた解析を行った。その結果、全16遺伝子座のうち9遺伝子座で2~3の対立遺伝子の多型が認められた。増幅の悪い1遺伝子座を除く8遺伝子座について解析を行ったところ、1本の枯死木の中での多様性が非常に低く、感染時にボトルネック効果が働いていることが示唆された。また、同一地点の異なるマツから分離されたマツノザイセンチュウ間で類似する傾向があり、それぞれの地点で少数の感染源から被害が拡大したことが想定された。一方、Structure解析等により異なる分離地点のマツノザイセンチュウ間では遺伝的構造が認められたことから、沖縄島においても過去に九州・本州などの異なる地域からの複数回のマツノザイセンチュウの侵入と定着があったと考えられた。

P2-263 *Raffaelea quercivora* のゲノム解析

升屋勇人¹・真鍋理一郎²・大熊盛也³・遠藤力也³

¹ 森林総合研究所東北支所・² 理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター・³ 理化学研究所バイオリソースセンター

Raffaelea quercivora は子嚢菌類のうちオフィオストマ科に属する有性世代が確認されていない糸状菌の1種であり、現在日本国内で問題となっているナラ枯れの主要な原因の一つである。これまでのところ、ナラ類の集団枯損を引き起こすカシノナガキクイムシとのみ随伴関係にあり、キクイムシの体表、マイカンギアで運ばれるが、その種特異性に関わる因子は不明である。また、宿主樹体内に広がり、通水障害を引き起こすが、宿主の防御反応をどのように打破しているか不明なままである。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(JCM11526)についてゲノム解析を行った。その結果、25862907 bp、82 コンティグ、26 スキャホールドのゲノム情報が得られた。そこから8906個の遺伝子を推定した。ゲノム中2.5%が反復配列であった。また、DrugBank databaseに基づき1686個のドラッグターゲットとなる遺伝子を特定した。本成果は基礎知見の拡充のみならず、新たな防除手法開発や、抵抗性育種などにつながると予想される。

研究発表題目(28日)
(高校生ポスター発表)

KP01 ツバキを守って島おこし2017～椿を活用した地域振興の実践報告～

今江一詩、今江ほか（農林科2年）

東京都立大島高等学校

本校では、伊豆大島の地域資源であるツバキを活用し、地域振興と災害復興に結び付ける活動を続けている。昨年度は①椿油づくり②椿学③国際優秀つばき園認定の3本柱で、地域と連携し大きな成果をあげることができ、当ポスター発表でも最優秀賞をいただくことができた。今年度は、生徒数も増加したので、①～③の活動をより深化させつつも、校内にとどまらず、地域の椿林再生にも尽力している。

伊豆大島の岡田地区苗の平には、仙寿椿という樹齢400年とされる名椿をはじめ、ヤブツバキが約200本以上残されている。かつては、ツバキの種子を集め、それを換金して子供たちが島を出て学ぶ資金にしたと言われる。今では、管理が行き届かなくなっているが、地元のNPOを中心にこれを再生しようという動きがあり、本校の椿園の管理方法や、椿油など特産品づくりのノウハウを生かし、これに協力している。

島外からも本校のツバキの取り組みを知って来訪される方々も増え、さまざまな場面で、生徒が自信をもってツバキの活動を語れるようになってきた。まだまだ発展途上ではあるが、本校のツバキを活かした実践内容を発表させて頂きます。

KP03 富士山北麓におけるササラダニ類の多様性評価Ⅱ

佐野真帆、柳下真凜

山梨英和学院山梨英和中学校・高等学校

富士山がユネスコから世界遺産に指定されてから4年が経過した。北麓に山岳道路（スバルライン）が完成して以来、人や車による環境の変化に対して土壌動物をはじめとする生物の生息推移についての研究は少ない。前年はササラダニ類の種の多様性が溶岩流によって3つのグループに分けられることを考察した。今回は独立の高山である富士山には多くの固有種が生息し独特の個体群を構成しているのではないかと考えて調査を試みた。スバルライン沿い6箇所と梨ヶ原草原、青木ヶ原、の8箇所、道から1m、30m、60mの地点のササラダニ類の生息密度、多様性と類似性の調査検討をおこなった。解析の結果、密度は道から30mの地点が標高に関係なく高く、1m、60mともにその1/2～1/3であった。多様度は3地点ともに高く、標高が高くなるにしたがってほとんど差がなかった。類似度によるデンドログラムでは類似性の大きさは、30mが最も大きく、30mでは類似性がある、1mでは類似性は非常に小さい、固有種の生息の可能性があるということが出来る。富士山のササラダニ類は排ガス、標高（寒さ）による影響は少ない。30mは土壌硬度が小さく植生が多様な混交林であるため多くの個体数が生息できると考えられる。

KP02 桧丸太生産4年連続日本一の美作桧のPR

今井比路、岡本壮弘、串田溪佑、田中拓斗、濱田幸太、水島慎也（グリーン環境科）

岡山県立勝間田高等学校

本校は、県内唯一、林業系専門学科を有する高等学校です。学校の位置する県北部の美作地区は「美作桧」の産地であり、素材の良さが近年再び注目され、地元では「美作桧」のブランド化をさらに進める動きがあります。また、森林資源の新しい活用方法として、津山市が中心的に取り組んでいる「木質バイオマスエネルギーパーク構想」が注目されています。さらに、本校が「ワサビ田復活プロジェクト」として、生産が全くなくなっていた奈義町のワサビ生産を復活させようと、地域と連携して取り組みを進めています。このような背景から、地域の産業の目玉ともいえる「美作桧」や「木質バイオマスエネルギーパーク構想」や地元奈義町の期待を担った「ワサビ」について、教材として系統的に学び、同時に研究を深化させることが地域人材の育成にも必要なことであり、地域からも期待されていることであると思われます。そこで、「美作桧」のブランド化を進めるための素材研究や商品開発の取組み（6次化）、「加茂郷バイオマスエネルギー構想」への参加や「ワサビ栽培の技術の伝承」を柱として、学習に取り組むこととしました。今回は、「美作桧」のPR活動を中心に報告します。

KP04 川の姿が変わってもたくましく生き残っている生物たち —世界自然遺産小笠原諸島・父島の河川に生息する固有種・絶滅危惧種—

和田稜宏、吉井千尋、植村時久、藤谷天蔵、宮川栄南美（自然保護研究会）

東京都立小笠原高等学校

小笠原諸島は東京の南約1000kmにある海洋島です。誕生以来、一度も大陸と陸続きになったことがなく、生物は風や海流、海鳥によって偶然に運ばれたものです。その中で独自の進化を遂げて固有種となっているものが数多くいます。明治以降、小笠原は急速に土地が開発され、人口も増えましたが、生物にとっては環境悪化の原因ともなりました。河川では、砂防ダム建設・道路建設のための河床の分断・それらに伴う流域の森林伐採などですが、最近では外来種問題も大きな問題となっています。今回研究の対象とした奥村川は父島の北部に位置し、住宅街に流れ出る河川ですが、生活排水の流入はなく、農地もありません。調査は河口部と中・上流部に分け、定量的・半定量的調査を行いました。また、中・上流部の保存状態の評価の比較のため無人島である兄島の川と比較しました。現在は河口干潟のほとんどが埋め立てられ、さらに下流部約400mは三面コンクリート護岸され、一見用水路のように見える奥村川ですが、今回の調査で改修工事がなされていない自然状態に近い環境では小笠原の多くの固有種・絶滅危惧種の生息が確認されました。特にカニ・エビ類についてはよく保存されていました。

KP05 学校内林の整備事業

網倉 諄、石原 圭、笠井虎彦、神田優人、中村しん、深澤海月、向山 賢、望月 司、湯本幸也（森林科学科プロジェクト発表班）

山梨県立農林高等学校

山梨県甲斐市西八幡 4533 番地に位置する山梨県立農林高等学校は山梨県内でも広い敷地面積を持つ農業教育の専門高校である。その敷地の一角にある森林科学科が管理する育林棟周辺では、スギやヒノキなどの針葉樹とナラヤクスギ、ケヤキなどの広葉樹が約 7658m² 内に約 200 本生育しており、大きいものは樹高 20m、胸高直径 58cm のものもある。

この中で樹高 1m ほどのケヤキが 20 本ほど植えてあり、その幼樹の生育と景観保持のための管理作業を 5 月に 3 回、7 月に 2 回行った。主な作業は刈り払い機を使用した下草刈りである。作業者は講習を修了したライセンスを所持している生徒たちである。作業場は道路に隣接し、近所住民からも校内の様子が見えやすいことから、周辺道路に隣接した場所の樹木の枝払いと道路と学校を隔てるフェンスに絡みついたツル性植物の除去も行った。その他、立ち枯れていた樹木は伐採作業を行い、突然の倒木防止のために作業を行った。

今回の実習を通して、刈り払い機の技術向上のための技術をより身につけることができた。また、地域に誇れる景観を持つ学校内林を成立させることができた。今後も技術の向上と幼樹生育のためにこの事業を後輩達に続けていきたい。

KP07 「林業技術を活かした森・川・海の地域環境保全の実践」～森から海を見つめ、海から森を見つめる～

長原良樹、二子石文子（林業科）

熊本県立芦北高等学校

「森は海の恋人」といわれるように、森と海は川によって繋がっている。本校林業科では、「地域と共に森を育て、川と海を育む」をスローガンに、地域の課題に目を向け、森林・林業の知識と技術を活かした森・川・海の地域環境保全に取り組んでいる。本校は、平成 15 年から芦北湾の環境を豊かにするためにアマモ場の再生活動に取り組んできた。自生アマモの移植や実生からの繁殖を試みたが大規模な定着には繋がらなかった、しかし、平成 24 年にヒノキの実生苗をヒントに発案した本校独自のロープ式下種更新法により、アマモ場の拡大に手応えを感じている。また、川の活動では平成 18 年の南九州（西回り）自動車道の建設に伴い、河川の移設が行われた乙千屋川において、新河川の環境再生活動に取り組んでいる。ホタルの名所であった乙千屋川は工事の影響でホタルの数が激減した。河川を覆う樹木をはじめとする植生が豊かになれば、生物多様性が実現され、ホタルが増えるという仮説を立て、ホタルの名所を復活させる研究に取り組んできた。林業技術を活かして地域の環境を守る活動は、町内外からの協力もあり着実に進んでいる。

KP06 「森を楽しむための森育活動の実践」～森を歩き・森に学び・森で癒される～

倉本あやめ、山本真帆（林業科）

熊本県立芦北高等学校

人と森との関わりが希薄になっている現在において、森の素晴らしさや木のよさを引き出すことで森の良き理解者が増えれば、森林・林業が活性化し、木質材料の有効活用と健全な森林育成の循環につながると私たちは仮定し、研究活動を行っている。「木育」・「森育」をキーワードに、森での活動を楽しみ、木材を使った暮らしをする人が増えるための方策を模索している。

森育活動では、本校演習林を活用して森の楽しさや素晴らしさを伝えるための学習プログラムを考案し、地域の小学生から一般の方々を対象にした森林教室を実施している。また、森の癒し効果についての科学的検証にも取り組んでいる。

木育活動では、遊具や福祉用具といった幼児から高齢者までを対象にした木材製品の開発、木材利用の素晴らしさを伝えるための木育活動に取り組んでいる。更にこの活動は、芦北町や水俣芦北年輪会との共同の研究活動に発展し、地域とともに育む活動となっている。

KP08 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

一條幸一、伊並広志郎、河合純佳、山内龍輔

北海道岩見沢農業高等学校

発表者らは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若干の知見を得てきたが、そ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 2014 年から 2016 年までの間伐実施地と間伐未実施地との生育環境を比較するとともに、樹木樹皮の剥皮率の異なるトドマツの腐朽状況について検討を加えた。

その結果、林内の気温と土壌温度の値は間伐実施地と間伐未実施地で大きな差異はなかった。一方、巻き枯らし間伐を実施した 2014 年の段階で大きく異なっていた照度量と土壌水分量の値は 2016 年には同程度の値を示すようになった。これは樹冠が開いて林床まで光が届くようになったことで照度量が上昇し、それに伴い茂りはじめた下層植生が根を伸長させ土壌中の間隙割合を増加させたことで土壌水分量も上昇したと推察できる。また、樹木樹皮の剥皮率の異なる 20%、40%、60%、80%、100% の 5 パターンを用意してトドマツの腐朽状況調査を展開した結果、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。このことから、樹木樹皮が最低でも円周の 20% 程度残っている場合、剥皮から 6ヶ月程度では樹勢が衰えないことが検証できた。

KP09 赤城山のマツ林の研究 ～枯死した県木クロマツの今後～

蟻川大智、山口朔矢、懸川 怜

群馬県立中央中等教育学校

群馬県の赤城山南麓部でクロマツが立ち枯れしているという話を学校行事で聞いた。そして、この県木のクロマツ林が減少しているという事態を重く見て、赤城山のクロマツ林の今後の変化を研究した。方法として、マツ枯れの原因を調査後、マツ林の面積と変遷をたどることでクロマツ林の行方を考えた。調査の結果、立ち枯れの原因については、マツノザイセンチュウによるマツ材線虫病であると結論づけた。面積と変遷については、クロマツ林の面積は大幅に減ったものの、現在の点在的な植生により今後はあまり変化しないと考えた。比較対象として調べたアカマツ林やカラマツ林は、マツ材線虫病の影響を受けてはいたが、植林などで結果的に面積は増えていた。

最後に、クロマツは陽樹なので継続的な人の関わり（林床の整備や植林）がなければ遷移で消えていくと予想した。また、県木のクロマツを守るという考えがなければアカマツやカラマツなど他の木が植林されてしまう。つまり、土地所有者や地域社会の関わり方が、今後のクロマツ林変化の答えになる。

今後は県民の意識調査を行うなどして、クロマツを守るためにはどのようにしていけばいいのかを考えていきたい。

KP11 高校生による名人の聞き書き

中谷唯人（科学技術部）

三重中学校・高等学校

昨年に森林および森林ボランティアへの意識調査を本校生徒に実施したところ、森林ボランティアに意欲的に参加したいと回答した者は11%に留まるなど、森林に対する意識が弱いことが分かった。また、現在の日本の林業従事者は減少のペースに進み、下げ止まりの兆しがうかがえるものの、増加に転ずるまでは至っていない（平成27年度林業白書）。そこで森林に触れる機会を自分からつくることで森林に関する興味が高まり、森林に対する意識が強くなるのではないかと考え、森林に関する現状や問題点を知ってもらいたいと思い、まずは私が森林に関する知識を深めるために「聞き書き甲子園」に参加した。この企画は高校生が自ら森や海の名人のもとを訪れて取材をし、その内容を書き起こし、レポートにまとめる企画であり、私はこの企画で森林に対しての知識を広めることができ、今後自分が行事や授業を行っていくにあたって良い機会となった。

さらに、自分だけでなく他にこの企画に参加した方々からも得た森林に関しての知恵や感じたことを得て、今後のプログラムに生かすため、アンケート調査を実施し、観点を取り入れたいと考えている。詳細は当日発表する。

KP10 三重の森林と私たち学生

沖田龍之介、小島慧音、角野百千、橋本悠司（科学技術部）

三重中学校・高等学校

私達が昨年度行った「森林に対する高校生の意識調査」では、現在の日本の森林の現状について森林を守りたいと回答した生徒が98%だったのに対して、森林を主体的に守っていきたいと考えていた生徒が11%という結果になりました。また森林に関する現状、問題はあまり学校の授業で取り扱われていません。現在の日本の森林の保全状況では、主体的に活動を行う人が少ないと、災害が起こった際に甚大な被害が出る可能性があります。災害を防ぐために本クラブで議論したところ、三重中・高生が森林についての知識を持つことや、自ら森林ボランティアを企画開催したり参加したりするなど主体的に活動をすることが大切だという結論が出ました。そこで、まず私達が三重県の森林や三重県で実際にされてきた取り組みについて知り、まとめたいと考えました。今三重県には林業に従事している方や自分の地域の森林を自分たちで保護、保全している方がたくさんいます。その方に伺った活動や今後の課題などについてのお話と、私達学生ができることとして考えたことを当日発表します。

KP12 木の大切さを伝えようパート6 ～木育でつながる森と人と人～

渡邊大地（森林科学科 森林資源活用班）

北海道旭川農業高等学校

地域を担う子供達に地元産業への理解を深めてもらおうと「木育」活動を始めた。

木育教室は、事前に幼稚園を訪問し、前回の振り返りを行い、さらに雨天時メニューも準備した。6月は、植樹後とネイチャーゲーム。8・9月はキーホルダー作り、下枝払い、木のスケッチ。11月はどんぐり拾いと落ち葉を使ったお面やイラスト作り。12月には木琴作りを実施。また園児保護者を招き自由に見てもらうこともできた。

木育ワークショップは、幼児・小・中・高、大学生から大人まで幅広い年代を対象に合計8回開催。コープ札幌主催のイベントでは1日で過去最高177名に参加してもらった。

今年度の活動について「かわり指標 IRS」を使って内部評価を行ったほか、木育マイスターを招き外部評価もいただいた。成果は①天候に左右されない木育教室の実施とワークショップの可能性が広がった。②連携機関との横のつながりが深まり、協働での活動が実践できた。③参加者とのつながりが強くなり活動が充実した。

課題は木育の認知度が低いことから、次年度NPO法人や旭川家具職人と協働で木育学習ツールを製作していく予定である。

KP13 地域の野生動物問題を探る ～ニホンジカの生態に関する調査～

松波亜美、田代悠里（森林科学科）

岐阜県立岐阜農林高等学校

岐阜県ではニホンジカの生息数や分布域が拡大傾向にあり、中山間地域における農林業への影響が深刻化している。本研究では、学校近隣の山村地域である岐阜県本巣市の木倉および川内地区において、出現個体数や分布域、季節変動を探り現状を把握するためにライトセンサス法と兵庫県森林動物研究センターが開発した森林下層植生退行度（Shrub-layer Decline Rank：SDR）を主たる調査として実施した。ライトセンサスでは、調査地に約10kmの調査ルートを設定し、車内からビームライト（Q-Beam LED BRINKMAN社製）を照射しながら、目視により性（雌・雄）と齡（成獣・当歳仔）を判別し、GPSデータと共に記録した。2016年5月から11月までの調査を実施したところ、2.2頭/kmから7.9頭/kmの範囲で林縁部や果樹園、水田を中心に多数のニホンジカやハーレムが観察された。森林下層植生退行度（SDR）では、低木層の植皮率や樹皮剥ぎの様相から衰退度2～3（D2～D3）であると推測された。今後、ニホンジカによりもたらされる森林生態系の攪乱や公益的機能の低下が危惧された。

KP15 校有林への動物侵入による林内生態系への影響

岡本耀介、谷口亜弥、井上菜々子、岩下玄基、小野浩太郎、京角奈津穂、小西 洸、鷲見拓人（校有林調査ラボ）

京都府立嵯峨野高等学校

近年、全国的に鳥獣による被害が報告され、京都市においても、宝ヶ池周辺などシカをはじめとする生態系被害がおこっている。本校校有林は、京都市の里山地域に位置し、60年以上前にヒノキ（*C. obtusa*）が植林され、一部広葉樹への遷移が見られる。本研究では、校有林におけるシカによる森林の下層植生の衰退およびその後におこる土壤侵食の可能性を探ることを目的とした。調査の結果、下層植生のほとんどがシダ（*D. linearis* and *G. japonica*）であり、一部下層植生のない急傾斜地で軽微な土壤侵食が発生していた。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*）などを複数頭確認した。そこで、シダに覆われた急傾斜地において、シカの食害を想定した実験区を設け、流れる土壤の様子を調べている。現在までのところ、土壤粒子の流出は確認されていない。また、校有林の土壤は、A層が発達し、土壤透水性は極めて良い。以上の結果から、シカによる土壤侵食の可能性は低いと考えられた。今後さらに、長期的な土壤侵食の可能性について調査を続けていく予定である。

KP14 マレーシアにおけるパーム油産業と森林・環境問題

池田佳乃子、佐藤璃音、國信耕基、高平夏芽、藤波哲平

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。本研究では、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実際に見て学び、また有効な策があるのか考察を行った。研究を進めるにあたり、マレーシアパームオイル研究所、マレーシア森林研究所、マレーシアプトラ大学で話を伺い、実状を調査してきた。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。

KP16 校有林における物質循環 ～土壤生物の役割～

杉本有紀、高野翔子、城 千遥、犬伏順哉、森田 航、吉田志穂（サイエンス部生物班）

京都府立嵯峨野高等学校

現在、京都市周辺の里山地域に位置する本校校有林について様々な評価を進めている。森林生態系の物質循環の中心に土壤が位置し、土壤生成因子のひとつに生物があげられる。本研究では、土壤-土壤生物-地形の関係について明らかにすることを試みた。土壤生物相が土壤有機物量に依存すると考え、調査・実験を行った。調査地点は、落葉落枝前の2016年秋、検土杖を用いて代表的な地点を谷部と尾根部の2ヶ所に設定した。土壤貫入強度、土色、乾湿と検土杖の結果、尾根部より谷部の方が有機物量が多く、土壤生物の生息に適していると考えられた。さらに、500ccの土壤試料を採取し、ツルグレン法を用いて、土壤生物、特に微細な動物群について全個体数および同定（青木、1983）を試みた。その結果、全個体数は谷部で197個体、尾根部で28個体であった。また、土壤生物を分類したところ、谷部は21種類、尾根部は4種類であった。土壤生物を肉食者と分解者に区分したところ、谷部は肉食者、分解者ともに多く、尾根部は谷部と比べてどちらも少なかった。本研究により、有機物量と土壤生物の個体数と種数の間に関係が見られたが、今後さらなる検討を進める。

KP17 森林内でのアウトドア活動と私たちの変化

野元竜輝、森麻里乃

熊本県立八代農業高校泉分校

1. はじめに：本校では、「森で学ぶ、森に学ぶ」の合言葉のもと、日々アウトドア活動に取り組んでいる。森林内でのアウトドア活動を行うことで、リラックスやストレス解消などの効果があると言われており、私たち高校生への効果を検証した。
2. 取り組んだアウトドア活動：① マウンテンバイク ② キャンプ ③ アウトドアクッキング ④ 森のチャレンジ（於：十種ヶ峰青少年自然の家）
3. アウトドア活動による私たちの変化：良い変化があったと答えた生徒の割合。（一部抜粋）1位 周囲と協力して活動できる・80%、2位 周囲を信頼できる・75%、9位 リラックスできる・45%
4. 考察：リラックス効果等を求めて活動したが、その効果を感じる人は初めから多く、変化したと答えた人は比較的少なかった。一方、周囲との協力や信頼関係、コミュニケーション面の成長があったと答えた人が多く、予想外の効果が表れた。集団活動が多かったため、このような結果が出たと考える。
5. おわりに：近年、人間関係の形成が社会人に求められている。社会を目前に控えた高校生にとって、今身に付けた力である。今後も、このような効果があるアウトドア活動に取り組み、推進したい。

KP19 コンテナ苗栽培におけるスギの移植時期による生育について

岩間俊樹

青森県立五所川原農林高等学校

現在、木材生産コストの大きな割合を占める植樹において、省力化と低コスト化に貢献できるコンテナ苗が目玉され、全国的に研究、生産が進んでいる。特にスギは生長が早く、用途の幅が広いと、コンテナ苗生産が全国的に行われている。しかし、苗木をコンテナに移植した際、約1ヶ月生長が止まると報告されており、そのロス軽減することを目的に研究を行った。生長が止まる原因として、移植における根系へのダメージだと考えられる。本来、本葉3枚程度あるいは、根元付近に木化がみられる頃以降に行うが、本実験では初生葉展開時期以降に行うことで、根系へのダメージを抑えた。対象区はコンテナ栽培・移植無しとし、試験区はトレイで栽培した幼苗をコンテナに移植したものとした。結果として、移植後1ヶ月目、スギの平均苗高、対象区で3.3cm（最小1.8cm、最大5.1cm）、試験区は2.3cm（最小1cm、最大5.1cm）。3ヶ月目、対象区で4.4cm（最小3cm、最大6.9cm）、試験区は3.4cm（最小2cm、最大5.6cm）。4ヶ月目、対象区で10.7cm（最小5cm、最大17cm）、試験区で10.4cm（最小5cm、最大18cm）となった。結果から、移植時期を早めることで根系へのダメージが軽減され、生長が止まる現象を軽減できることが確認できた。

KP18 荒川上・中・下流の水質調査 ～下流の水生生物を中心に～

宇野理衣子・加藤夏実・奥津直樹（生物部）

東京都立江北高等学校

私たちは、荒川上流（埼玉県秩父市大滝わさび沢）・中流（埼玉県長瀬）・下流（足立区扇大橋下、墨田区木根川橋下）で水質調査（水生生物調査）を行いました。上・中流の調査は、2016年（平成28年）8月17日（水）～19日（金）、都立淵江高校・埼玉県立熊谷西高校とともに埼玉県秩父市大滝の東京大学演習林および埼玉県長瀬町で実施した「生物実習」の一環として行いました。上流では手のひらより大きな石が、中流では小石が多く、水はきれいで、カゲロウ・カワゲラ・トビケラなどの川虫が多く採集できました。

下流の調査は、生物実習以外に、本校生物部が継続的に行っていきます。下流では、潮が引くと小さい干潟が現れます。そこには上記の川虫はおらず、とくに扇大橋下の泥干潟ではゴカイが多く採集できました。木根川橋下の砂干潟でも採集できましたが、扇大橋下より多くはありません。その違いはどのように起きるのでしょうか。現地でゴカイ、泥や砂を採集して、生物室で現地と似た環境をつくり、扇大橋下の泥干潟にはなぜ多くのゴカイがいるのか、その理由を探っています。ポスター発表当日は、その概要を報告します。

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 | I6, P2-232 | 阿南一義 | P2-188 |
| 相川拓也 | T5-7 , P2-181,
P2-261 | 阿部和時 | P2-235 |
| 愛甲哲也 | T6-9 , T6-16, T6-22 | 阿部 淳 | S6-1 |
| 相澤州平 | P2-211 | 阿部 真 | P2-079 |
| 逢沢峰昭 | K2, P1-081, P1-106,
P1-113, P1-126,
P1-271, P1-275,
P1-278, P1-281 | 阿部 巧 | T10-4 |
| 愛須加菜 | P1-138 | 安部哲人 | P2-079 |
| 相原敬次 | P2-187 | 阿部俊夫 | P2-226 |
| 相原隆貴 | A11 | 阿部友幸 | T4-10 |
| 阿江教治 | P1-063 | 阿部晴恵 | S7-4 |
| 青木 弾 | P1-268 | 安部 久 | H5 |
| 青木 遥 | P1-259 | 阿部寛史 | L6 |
| 青木将也 | P1-108, P1-109 | 阿部有希子 | H3 |
| 青木充広 | P2-038, P2-039 | 安部 豊 | P2-240 |
| 青柳かつら | T10-11 | 綾部慈子 | T2-7 , P1-128,
P1-282 |
| 青山道夫 | T2-4 | 荒木眞岳 | T2-2, F1 , P2-066,
P2-075, P2-109,
P2-118 |
| 赤坂宗光 | T6-13 | 荒木祐二 | T10-8 |
| 明石信廣 | T5-4 , P1-155 | 有田正俊 | J15 |
| 赤路康朗 | P1-086, P2-067 | 有賀一広 | T7-2 , T7-6, T7-7,
A27, P1-254 |
| 赤田辰治 | P1-201, P1-231 ,
P1-233 | 栗屋善雄 | C4 |
| 赤間亮夫 | T2-2, T2-5 | 安東憲佑 | P1-087 |
| 赤間慶子 | P1-286 | 安藤岳洋 | P1-200 |
| 秋津朋子 | P2-073 | 安藤博之 | D11 |
| 秋庭満輝 | L12, P2-256, P2-258, P2-262 | 安藤正規 | P1-131 |
| 穂元弘文 | P1-284 | 安藤真純 | P1-100 |
| 秋山茉莉 | P2-165 | 安藤 愛 | T10-6 |
| 浅香 渉 | P2-235 | 安藤裕萌 | P2-258 |
| 浅野友子 | P1-250 | | |
| 浅野亮樹 | E8 | | |
| 芦原誠一 | S1-5 | | |
| 東 智則 | L1 | | |
| 東 若菜 | P1-204, P1-219 | | |
| 安宅未央子 | P1-056, P1-097,
P1-139 | | |
| 足立佳菜子 | C5 | | |
| 安達太郎 | P2-026 | | |
| 安達亮太 | P1-062 | | |
| 吾妻直彦 | P1-083 | | |
| 渥美幸大 | P2-038 , P2-039 | | |

い

- | | |
|-------|----------------------------------|
| 飯尾淳弘 | P1-207 |
| 飯島慈裕 | I7 |
| 飯塚和也 | P1-278 |
| 飯田滋生 | E7 |
| 飯田真一 | S3-1, I8, I14,
P2-239 |
| 飯田晴花 | P1-241 |
| 飯田啓達 | H5 |
| 飯塚和也 | P1-269, P1-271,
P1-275 |
| 家塚祐太 | P1-144 |
| 五十嵐賢也 | P2-223 |
| 五十嵐秀一 | P2-081 |

五十嵐康記	P1-209	石灰 希	B2
五十嵐勇治	T2-10	石橋 聰	C30
井城泰一	E4, K7, P1-172, P1-175, P1-176, P1-191, P2-136, P2-261	石橋 聡	P2-058
井口和信	T2-10	石橋整司	S7-1, S7-2
井口俊之	P1-094, P1-095	石濱宣夫	P2-112, P2-122, P2-140
池崎友彦	P1-189	石原 誠	P2-259
池尻絵美	A12	井嶋 陸	P1-119
池田潔彦	C23	伊豆田猛	S10-1, S10-7
池田浩一	P2-171	泉 桂子	P1-011
池田重人	T2-2, T2-5, I18, P2-057 , P2-211	泉館菜月	T10-10
池田 伸	D11	磯田圭哉	P1-169, P1-170, P1-171, P1-172, P1-185, P1-194 , P2-104
池田武文	P1-185	磯部一夫	H6, P2-199
池田虎三	E5	井田秀行	S4-1
池田 正	C31, P1-042	伊高 静	C33
池田則男	P2-103	板谷明美	P1-100, P1-255
池野英利	P1-125, P1-159, P1-160	市栄智明	P1-208, P2-081
池本省吾	K4, P2-113	市川 栞	C11
井鷲裕司	S4-4	市川翔悟	P1-257
石井 彰	C15	市川貴大	P1-281
石井景子	C5	市川萌菜美	P1-058
石井宏一郎	P2-062	市沢らな	P2-223
石井智朗	P2-136	市原 優	T5-7, L14
石井弘明	P1-219, P2-119	五明友実	P1-260
石川 陽	L4	井出 茂	T2-8
石川達也	P1-068 , P1-235	井手淳一郎	H1 , I13
石川知明	P2-165	井出雄二	P1-008, P1-012, P1-083, P1-195, P1-197, P1-200, P2-071
石川直子	S4-4	伊藤 愛	P2-106
石川 実	P2-128	伊藤 蒼	P2-067
石川 靖	P2-195	伊藤江利子	T2-4
石川芳治	P2-237	伊藤一樹	C31
石下和宏	P1-228	伊藤勝久	A21
石塚成宏	P2-202	伊東啓太郎	A12 , P1-043
石塚 航	D2	伊藤賢司	T9-5
石田 朗	D3	伊藤幸介	P2-129
石田 厚	F6, P2-256	伊藤幸男	T7-10, A10, A34
石田祐宣	H4	伊藤 哲	S3-6 , P1-065, P1-066, P1-079, P1-122, P1-127, P2-098, P2-206
石田 仁	S7-7 , P1-108, P1-109	伊藤駿一郎	P2-137
石塚茂宏	I10	伊藤俊輔	P2-262
石塚成宏	P2-205, P2-211 , P2-214	伊藤祥子	T2-3
石塚伸太郎	P2-030		
石塚森吉	P2-066		
石塚 航	D1, E9, P2-140		

内村慶彦 H2
 内山憲太郎 E9, P1-195, P1-202
 内山愉太 A19, A1, A2
 内山佳美 I16, P1-052
 宇都木玄 D4, P2-094, P2-095, P2-110
 内海泰弘 P1-211
 宇野裕之 P1-061, P1-132
 宇野女草太 K19, P1-031
 生方正俊 P1-168, P1-169,
 P1-170, P1-171,
P1-176, P1-177,
 P1-194
 梅木 清 P1-082, P1-112,
 P1-152
 梅津ほのか P1-162
 梅林利弘 P1-211
 浦川梨恵子 H6, P1-060
 浦野忠久 K9, K10
 雲野 明 P1-120

え

柴田 晃 K17
 江上 浩 P1-045
 浴野泰甫 P1-129, P1-130
 江草智弘 T4-8
 江口則和 D3
 江崎功二郎 K13, P2-163
 江崎次夫 P2-220, P2-221,
 P2-224
 江野優里子 P1-198
 榎木 勉 T3-4, P2-119
 江原 誠 P2-088
 蝦名雄三 P2-181
 海老原敦 P2-087
 江本真夏 P1-090
 猿田けい II
 遠藤小百合 P1-102
 遠藤直樹 L11
 遠藤雅貴 P1-280, P1-270
 遠藤元治 T7-10, A34
 遠藤力也 L16, P2-263
 遠藤良太 P1-173

お

王 権 C7
 王 瀚陽 A5
 王 茂琪 T6-16
 大石康彦 T10-1, T10-7
 大泉 毅 S10-4, P1-050

大久保達彦 P1-106
 大久保達弘 P1-081, P1-113,
 P1-126, P1-271,
 P1-275, P1-278,
 P1-281
 大久保典久 H5
 大熊盛也 L16, P2-263
 大澤 晃 P1-056, P1-098,
 P1-102, P1-139,
 P1-165, P1-167
 大島潤一 P1-269, P1-275
 大住克博 G7, P1-002, P1-075, P1-088, P1-090
 大曾根陽子 P2-214
 大園享司 P1-057, P2-201
 大田伊久雄 A32
 太田和誠 S2-3
 太田敬之 D11, P2-065
 太田岳史 H8, I7, P1-247
 太田徹志 C31, P1-040, P1-041, P1-042, P2-035,
 P2-043
 大田望洋 C24
 太田道人 P1-016
 太田祐子 L12, P1-147, P2-254, P2-256, P2-257
 大嶽聡子 T3-1
 大竹正剛 T5-5
 大谷栄徳 P2-185, P2-186
 大谷達也 S4-2, T5-10, P2-168, P2-212
 大地俊介 A25, A26
 大地純平 P2-050
 大塚生美 A16
 大塚啓太 T10-12
 大塚孝一 P2-086
 大塚次郎 E1, P1-169, P1-170, P1-171, P1-194
 大塚 大 P1-077, P1-262
 大槻恭一 II3
 大手信人 T4-3, T4-6, P1-014, P1-266
 大中みちる P2-133
 大西裕子 P1-223
 大貫真孝 P1-056
 大貫靖浩 T2-5, C29, II4,
 P2-196
 大野勝正 C16, C21
 大野泰之 P2-112, P2-122,
 P2-140, P2-205
 大場章弘 T6-13
 大場孝裕 T5-5, T5-6, P2-106
 大場寛文 P2-163
 大橋章博 P2-183
 大橋伸太 T2-2, T2-5, P1-272

梶村 恒	P1-115, P1-124	兼松真里衣	P1-099
梶本卓也	T2-2, T2-5, D10, F1, P1-167, P2-066, P2-094, P2-095	壁谷大介	T2-2, T3-8, F2, P2-066, P2-075
柏木孝太	P1-054	壁谷直記	I14
柏倉美沙	T10-8	鎌倉真依	P1-204
春日純子	P1-063	鎌倉真澄	A32
糟谷信彦	P2-114	鎌田直人	C3
片岡良太	P2-084	鎌田幸子	P2-085
片桐一弘	M2	上浦達也	P1-064
片桐奈々	P2-123	上倉義人	P1-247
堅田元喜	S10-5	上條隆志	P1-105, P2-069
片畑伸一郎	P1-104, P1-222	紙谷智彦	S9-2 , P1-035, P1-069, P1-070, P1-071, P1-085, P1-103, P1-119, P2-041
片山歩美	T3-5, T3-7, I8	上辻久敏	P1-156
片山卓弥	P1-218 , P2-135	神村章子	F7
勝木俊雄	P2-133	上村佳奈	G1, G2 , G3
勝島隆史	G1, I6	上森真広	P2-040
勝野幸男	P2-147	亀井淳介	P1-181, P2-032
勝山正則	T4-1 , T4-2, T4-3, T4-8, P1-248, P2-236	亀山翔平	P1-261
嘉戸昭夫	G3, I6	亀山統一	L12, P2-251
加藤 顕	C9, C20 , P1-051, P2-045, P2-134	香山雅純	P2-148
加藤敦司	P1-109	狩場晴也	P2-166
加藤一隆	E4	狩谷明美	T9-1
加藤珠理	P1-202	河合清定	P1-206
加藤 徹	S2-5 , I1, P2-106	川合紗世	T9-3
加藤弘亮	T2-1	河合昌孝	P1-134
加藤正人	C6, C11, C14, C19, C22	河合慶恵	P1-183 , P1-185
加藤裕樹	P1-012	川上哲平	P1-018
加東良彬	P1-104	河上智也	P1-063
門脇茉海	T6-2	川上愛絵	P1-008
金岡武蔵	P1-025	川北憲利	P1-032 , P2-026
金指 努	P1-265, P1-268, P1-274	川口英之	P2-137
金森啓介	P1-005	川崎達郎	T2-2, T2-5, P2-075
金森匡彦	P2-027	川崎 満	P1-112
金谷勇作	P1-257	川崎萌子	P2-038, P2-039
鐘ヶ江弘美	E9	河瀬麻里	C32
金子真司	T2-2, T2-5 , P1-272, P2-211, P2-214	川田伸治	C27
金子隆之	P2-150	河野円樹	P1-127
金子智紀	S3-1	川野博之	P2-188
金子信博	T2-12 , P1-278, P1-282	川端篤志	B3
金子 命	P1-061 , P1-062	川畑真理子	T9-4
金子 稔	P2-174	河村和洋	P1-120
金子 豊	C5	川村啓一	P2-025, P2-026, P2-028
金城芳典	T5-9	川村竜哉	S1-2
金谷整一	P1-198	河森 歩	T2-1

河原畑濃 P1-198
菅 尚子 S7-4
神崎菜摘 P1-129, P1-148
神崎 護 P1-116, P2-150
菅野明芳 T7-14
菅野正洋 T6-4, T6-5

き

鞠 佳岐 B6, P1-019
菊池俊一 T6-11
木佐貫博光 P1-084, P1-209
岸 功規 S8-4
雉子谷佳男 P2-098
宜寿次盛生 L1
来田和人 S10-2, D1, D2,
P2-140
北尾光俊 S10-8, P2-091,
P2-110
北岡明彦 I9, I15
北上夏陽子 P1-085
北上雄大 P1-149
北川雄一 P1-094, P1-095
北沢あゆみ P1-003
北島 博 K2, P1-126, P2-178
北原文章 C2, P2-048, P2-102, P2-168
北村あかり P1-108
北村系子 E7, E9, P1-196
北村兼三 P2-234
鬼頭敦史 P1-135
衣浦晴生 P1-096, P1-097,
P2-185, P2-186
木下晃彦 T3-6, L2
木下節夫 S8-3
木下浩幸 P2-174
木下勇作 P2-146
木下 涉 P1-262
黄瀬佳之 S10-1, S10-7
金 錫宇 P2-220, P2-224
木村一也 P2-038, P2-039
木村憲一郎 T7-10
木村純也 P1-084
木村芙久 F6
木村 恵 P1-195
木藪亮太 P1-229
玉泉幸一郎 F1, P1-221, P1-223, P1-224, P2-120
喜綿真一 D1, D2
金 錫宇 P2-221
金道知聖 P1-045

鬮橋 心 P1-160
九島宏道 P2-133
楠本 大 S5-2, P1-082,
P2-191
口脇信人 E1
工藤伸一 P1-284
工藤琢磨 K18
工藤 洋 S4-4
國嶋俊輔 P1-231
久保慎也 P2-258
久保爽真 A26
久保雄広 T6-18, T6-20,
T6-21, T6-22
久保喬之 P2-147
久保満佐子 P2-125
窪江優美 A31
久保田哲也 S8-2
久保田正裕 H5, P1-183, P1-185
久保田将之 P1-137
久保田康裕 S9-3
久保山裕史 T7-16
熊谷朝臣 I10, P1-209, P1-244
熊谷嘉隆 T6-8
久米 篤 S10-6
久米朋宣 T3-7, I8, P2-238
藏治光一郎 I9, I15
倉田洋平 P1-114
倉地奈保子 P1-102
倉原雄二 E2
倉本恵生 E7, P2-110, P2-126
倉本哲嗣 E2, P1-068, P1-184, P2-099
栗田 悟 D3, P2-249
栗田 学 E2, K7, P1-184,
P1-190, P1-191
栗山浩一 T6-6, T6-21, T6-22, T6-23, P1-023,
P1-025
黒川 潮 S8-1
黒木皇成 P2-098
黒河内寛之 P1-158, P1-200
黒田慶子 P2-078
黒田 誠 P2-147
黒田美穂 D4
黒丸 亮 D1, D2
桑野泰光 P2-130
桑原修三 P2-150
桑原英隆 P2-188
栗山知子 P1-151

け

劔持 章 S2-5

こ

小池伸介 P1-118
 小池孝良 S10-1, S10-2, S10-3
 小泉敬彦 P1-142
 小泉 透 S3-8, T5-1, T5-8, P2-171
 康 尼 B1
 香坂 玲 A1, A2, A19
 高津文人 T4-11
 河野沙紀 P1-273
 河野修一 P2-220, P2-221, P2-224
 河野 優 E9
 甲野裕理 F6
 河野吉久 S10-1
 神前佳毅 A4
 孝森博樹 P1-076
 興杙克久 A11
 五木田玲子 T6-2
 小坂 泉 P1-251, P2-235
 小坂 肇 P2-184
 越川(金尾)昌美 T2-3
 小島克己 P1-212, P1-213
 小島永裕 T4-4
 小菅良豪 A21
 小杉賢一朗 T4-2, P2-230
 小杉 純 P1-009
 小杉緑子 P1-204, P1-245, P2-236
 小高信彦 P2-079
 小谷亜由美 H8, I7, P1-247
 小谷二郎 P2-136
 小谷英司 P2-027, P2-029, P2-058
 小谷二郎 S4-1, P2-108
 小塚 力 S7-6
 後藤栄治 P1-228, P1-229
 後藤花織 L8
 後藤純一 P1-260, P2-160
 後藤真朋 P1-228
 後藤 晋 E3, E9
 後藤秀章 K11, P2-188
 後藤真希 P1-131
 後藤里樹 P2-044
 小中原真 P2-188

小西光次 P2-111
 小西千里 I4
 小西伴尚 T10-5
 小西浩和 T7-17, P2-210
 小西雄大 P1-197
 木島真志 A32
 木庭啓介 T4-11
 小橋阜平 S10-4, P1-050
 小橋川祥子 P1-118
 小林明日美 P1-119
 小林壺徳久 F7, P1-232
 小林一三 S2-3
 小林克巳 P2-062
 小林高嶺 P1-063, P1-064
 小林達明 P1-270, P1-279, P1-280
 小林奈通子 T2-10
 小林奈津美 T6-9
 小林 元 P2-141
 小林博樹 G4
 小林真生子 P1-277
 小林 誠 P1-196
 小林正秀 K3
 小林政広 T2-2, T2-5, I10, I14, I18
 小林弥生 E8
 小原 茜 P1-082
 小松 光 S3-9
 小松雅史 T2-2, T2-5, T2-9, P1-151, P1-272
 小松鷹介 T5-5, T5-6
 小松義隆 T2-1
 五味高志 S3-3, P1-242, P2-233, P2-238, P2-240
 小南裕志 P1-096, P1-097
 五名美江 I9, I15
 小柳賢太 P1-242
 小山 C5
 クリスマス
 小山泰弘 S4-1
 小山(中井) 亜理沙 P1-084
 五郎畑翔平 A26
 今 博計 D1, D2, P1-176, P2-140
 近藤 晃 I1, P2-106, P2-158
 近藤大将 C21
 近藤 崇 P1-121
 近藤禎二 E1, P1-169, P1-170, P1-171, P1-194

近藤俊明	S4-2	阪田匡司	T2-5, P1-136,
近藤洋史	P2-171		P2-204 , P2-205
近藤雅信	P2-059	坂田ゆず	S2-3
近藤 稔	J4, J8, P2-166	坂田有実	P1-010
近藤良平	J14	坂野上なお	A20
今野幸則	P1-174, P2-099	坂本圭児	P1-086, P2-067
		坂本知己	P2-222
		坂本祥乃	P1-081
		崎尾 均	S7-4
		寄元道德	P2-145
		作田耕太郎	F4 , P1-041, P1-042, P1-068, P1-227
		櫻井 倫	T7-5
		畷田翔耀	P1-138
		笹 賀一郎	P2-194
		佐々木重行	P2-107, P2-130
		佐々木尚三	J10, J11, P2-110,
			P2-227
		佐々木達也	P2-156, P2-162,
			P2-163, P2-164
		佐々木夏未	L11
		佐々木寛和	P2-119
		笹島芳信	P1-183
		笹原育美	P1-215 , P1-218
		佐瀬裕之	S10-4 , P1-050
		佐竹 望	T7-10 , A34
		佐藤さつき	P1-069
		佐藤重穂	P1-155, P2-180
		佐藤譲治	E2
		佐藤貴紀	I9, I15, P2-085
		佐藤孝吉	P2-062
		佐藤宣子	A17
		佐藤大樹	K10
		佐藤大基	P2-223
		佐藤風香	P1-257
		佐藤史佳	P1-271
		佐藤冬樹	S7-6, S10-3, P1-064, P2-194
		佐藤政宗	T7-9
		佐藤真耶	T6-9
		佐藤 優	P1-133
		佐藤喜和	P1-114
		佐藤嘉彦	P1-181 , P2-032
		佐野哲也	P1-136, P2-223
		佐野俊和	J1, J15
		佐野真琴	C29, P2-027
		佐野みずほ	P1-266
		佐野雄三	P1-211
		佐橋憲生	L12 , P2-256, P2-262
		佐原奈々美	P1-106
		沢崎元美	J7, P1-258

さ

蔡 元融	T4-8		
才木真太郎	F6, P2-256		
才木道雄	S7-5, T2-10		
西前 出	P1-014		
斎藤 馨	T10-12, G4		
斎藤和人	C8 , P1-186		
斎藤和彦	B4 , P2-060, P2-079		
斎藤 哲	T2-2, T2-5, G6 ,		
	P2-069, P2-075		
斎藤 翔	P1-270, P1-279		
齊藤正一	P2-142		
齋藤隆実	P1-209		
齋藤武史	P2-111		
齋藤俊浩	T2-10		
齋藤智之	P2-072		
齋藤暖生	S7-1 , S7-2, T2-10,		
	P2-064		
齋藤英樹	P2-058		
斎藤秀之	F7 , P1-232		
齊藤仁志	P2-144		
齋藤央嗣	P2-187		
斎藤真己	E3		
斎藤仁志	T7-3 , T7-6, P1-076,		
	P1-077, P1-262,		
	P2-063		
齊藤陽子	P1-008, P1-012,		
	P1-083, P1-195,		
	P1-197, P1-200		
佐伯真魚	P1-114		
酒井 敦	T5-10, D8 , G5, L6, P2-168, P2-173		
酒井 武	P2-147		
酒井直樹	P2-239		
酒井寿夫	P2-168, P2-212		
境 優	T4-12		
酒井佑一	I12, P1-249		
酒井佳美	P1-136, P2-202		
坂入 愛	T6-12		
坂上大翼	C3 , L13		
阪上宏樹	P2-115		
阪口翔太	S4-4 , T4-12		
佐方啓介	T6-1, T6-17, T6-19		

- | | | | |
|----------------------|--|----------|-----------------------------------|
| 鈴木智之 | P2-056 | 高木理恵 | T3-5 |
| 鈴木 覚 | G1, I6 | 高岸 且 | P1-032, P2-026 |
| 鈴木重雄 | P1-045 | 高久雄一 | P2-077 |
| 鈴木隆允 | P1-110 | 高嶋敦史 | P2-068 , P2-079 |
| 鈴木拓郎 | I5 | 高島靖文 | P1-048 |
| 鈴木ななみ | P1-107 | 高島有哉 | P1-180 |
| 鈴木春彦 | I9, I15 | 高田克彦 | E8, P1-230 |
| 鈴木秀明 | C13, C17 | 高田研一 | P1-089 |
| 鈴木秀典 | P2-156, P2-162 ,
P2-164 | 高德佳絵 | S7-5 , T2-10 |
| 鈴木保志 | T7-4 , T7-6, J7,
P1-117, P1-258,
P1-259, P2-155 | 高梨 聡 | P1-245, P2-236 |
| 鈴木養樹 | T2-2, T2-5 | 高野(竹中)宏平 | P2-086 |
| 鈴木和次郎 | D11 | 高野 勉 | T2-5, H5 |
| 須藤朋美 | A12, P1-043 | 高野 涼 | T7-10, A10, A34 |
| 須山敦行 | T2-8 | 高橋 功 | D4 |
| 陶山健一郎 | C20 | 高橋絵里奈 | C12 |
| 陶山大志 | P2-092 | 高橋一秋 | P1-028, P2-101 |
| 陶山佳久 | S4-3 | 高橋 司 | S10-4, P1-050 |
| 諏訪錬平 | P2-103 , P2-134 | 高橋輝昌 | P1-270, P1-279 ,
P1-280 |
| <hr/> 世 <hr/> | | | |
| 清和研二 | P1-074 | 高橋利彦 | D10, P2-070 |
| 関 剛 | E7 | 高橋與明 | P2-059 |
| 関本 均 | P1-278 | 高橋裕史 | P2-134 |
| 瀬崎 薫 | G4 | 高橋 誠 | C8, P1-176, P1-186, P1-191 |
| 瀬々 潤 | F7 | 高橋雅昭 | S10-4, P1-050 |
| 瀬戸萌子 | P2-235 | 高橋正通 | H5, I18 |
| 瀬上真由美 | P1-198 | 高橋正義 | D8, P2-058 |
| 曾 継業 | H4 | 高橋美里 | L15 |
| 仙田徹志 | A15 | 高橋由紀子 | P2-256 |
| 仙福雄一 | P1-245 | 高畑義啓 | P2-184, P2-252 |
| 曾 江澤卉 | C28 | 高松 久 | C15 |
| 徐 正一 | P2-224 | 高松美月 | P2-235 |
| <hr/> そ <hr/> | | | |
| 菌部 礼 | C7 | 高柳 敦 | T4-12 |
| 染谷祐太郎 | P1-067 | 高山範理 | T9-2 |
| 孫 芝英 | J2 | 瀧澤英紀 | P1-251 , P2-235 |
| 孙 鹏程 | M1 | 滝谷美香 | P2-112, P2-122,
P2-140 |
| 孫 麗娟 | P2-200 | 田口 真 | P1-239 |
| <hr/> た <hr/> | | | |
| 大丸裕武 | S3-1, I2 , P2-228 | 武 直子 | S10-4, P1-050 |
| 多賀瑞希 | P2-045 | 武 正憲 | T6-1, T6-12, T6-17 , T6-19 |
| 高井真子 | P2-125 | 竹内啓恵 | T9-4 |
| 鷹尾 元 | P2-027 | 竹内史郎 | P2-112, P2-122 ,
P2-140 |
| 高尾真世 | P2-141 | 竹内祐子 | P1-130, P2-084 |
| 高木正博 | S3-6, T4-5 , P1-048, P1-250, P2-206 | 竹内由香里 | I6 |
| | | 竹内隆介 | P2-185, P2-186 |
| | | 竹内 涉 | P2-069 |
| | | 竹内祐子 | P1-129 |
| | | 竹田宣明 | E2 |
| | | 武田 宏 | P2-129 |

- 武田裕矢 K17
 竹中千里 T2-7, P1-265,
 P1-268, P1-276,
 P1-278, P1-282
 竹中悠輝 C6
 多胡靖宏 P2-077
 田嶋隆文 P1-198
 田代直明 T3-4, P2-119
 田玉 巧 P1-179
 立花 敏 A7, A11, A33
 龍原 哲 T7-8, P2-051
 楯 千江子 P2-138
 館野隆之輔 H6, P1-053, P2-198
 田中杏奈 P1-190
 田中和博 C13, C17, P1-001,
 P1-032, P1-046,
 P1-073, P1-087,
 P1-089, P1-093,
 P2-026
 田中邦宏 P2-060
 田中啓司 S2-4
 田中憲藏 K7, P1-208, P1-220
 田中功二 P1-176
 田中光佑 P1-107
 田中真哉 P2-027, P2-029,
 P2-134
 田中 克 P1-130, P1-148
 田中 格 P2-131
 田中千尋 M3
 田中永晴 P2-211, P2-214
 田中延亮 19, 115, P2-085
 田中伸彦 P1-020
 田中信行 P2-086
 田中正臣 K12, P1-134
 田中 恵 L3, L4, L7, L8, L9, L10, P1-144
 田中良明 P2-162
 田中 亘 A28
 田中(小田) T3-6
 あゆみ
 田邊智子 P1-099
 谷 享 P2-077
 谷 友和 P1-226
 谷 尚樹 S4-2
 谷 誠 T4-4, T4-13
 谷川東子 P1-159, P1-160,
 P1-163, P1-164,
 P2-200
 谷川夏子 P1-162
 谷口公教 K4
 谷口真吾 D13, P1-214
 谷口武士 P1-161, P1-214,
 P1-215, P1-216,
 P1-218, P2-084,
 P2-198
 谷口智彦 J4
 谷口寛昭 C31, P1-041
 谷口未峰 P1-252
 谷瀬 敦 P1-248
 谷脇 徹 P2-187
 種子田春彦 E9
 田野井慶太朗 T2-10, P1-266
 田端雅進 P2-136
 田原 恒 F8
 田原美穂 C20
 玉井幸治 110, 114, 118, P2-069, P2-231
 玉井重信 P1-208
 玉井 裕 L1
 玉木一郎 P1-100, P2-138
 玉城 聡 P1-174
 玉城雅範 P1-193
 玉乃井梓 P1-251
 田村 明 P1-168, P1-176,
 P1-177, P1-191
 田村 淳 T5-2
 田村恵子 K19
 田村大輔 P1-123
 田村太壺 C9
 田村典江 S1-1
 田村美帆 P1-190, P1-192,
 P1-193
 田村行宏 P1-098
 丹下 健 H3, P1-067, P2-117
 檀浦正子 T3-1, F3, P1-056,
 P1-096, P1-097,
 P1-139, P1-159,
 P1-160
 ち
 崔 東壽 P1-052, P1-072,
 P1-273, P2-248
 陳 碧霞 T6-15
 近口貞介 P2-060
 近政孝哉 P1-060
 千嶋 武 S7-5
 千葉 翔 P2-142
 千葉信隆 P1-174
 千葉幸弘 D7
 千原敬也 J7, P1-258

千村知博 P2-105
茶木彩佳 P1-122
張 桂安 C19
長 慶一郎 P2-119
邱 滇璋 P2-238
張 春花 P2-256
全 權雨 P2-220, P2-221,
P2-224

つ

塚原雅美 P1-035, P1-085,
P2-129
塚原正之 C24
塚本次郎 P1-117, P2-173
塚本将司 P1-201
柘植隆宏 T6-6, T6-21, T6-22, T6-23
辻 和明 T2-10
辻 祥子 F3
辻 英樹 T2-3
対馬俊之 J10, P1-176
辻山善洋 P1-174
津田高明 J13, P2-122, P2-140
津田吉晃 S4-5, P1-196,
P2-087
土屋 慧 P1-284
土屋俊幸 T6-10, T6-13
都竹彰則 P1-108, P1-109
綱本良啓 S4-3
坪山良夫 I18
津村義彦 S4-2, P1-105,
P1-189
津山幾太郎 E7, E9, P2-086,
P2-110
津山孝人 P1-225
釣田竜也 P2-196
鶴岡建汰 P1-124
鶴崎 幸 P2-107
鶴田健二 S3-2, P1-204,
P1-245
鶴田英人 P2-187

て

出口翔大 P1-119
手塚あゆみ P2-087
寺岡行雄 S1-5, T7-13, P1-029, P1-040, P2-044
寺崎竜雄 T6-2
寺澤和彦 P1-107, P2-205
寺下太郎 T10-9
寺島幸弘 J10

寺園隆一 C29
寺田康彦 F5
寺本宗正 H3, H4
寺本行芳 S3-4, P2-220,
P2-221, P2-224

と

土居幹治 P2-220, P2-221
土居龍成 P1-163, P1-164,
P2-200
トウ送求 C14
藤堂千景 P1-159, P1-160
東谷奈瑠美 P1-275
當山啓介 S7-1, S7-2, T7-7
富樫一巳 S2-2, K5, P2-189
徳田佐和子 P2-182, P2-254
徳地直子 T4-12, P1-054
所 雅彦 P1-126, P2-178
戸田堅一郎 P2-228, P1-136,
P2-164
戸田浩人 S1-10, P1-052,
P1-072, P1-273,
P2-248
戸塚聡子 P1-189
飛田京子 J2
飛田博順 II, P2-094, P2-095, P2-096, P2-256
戸丸信弘 S4-1, E5
富岡利恵 P1-265, P1-268,
P1-276
富田隆弘 P1-160
友成美咲 P1-086
豊泉恭平 P1-251
豊田信行 P2-047
豊田剛己 P2-197
鳥居正人 L15
鳥居裕太 P1-128
鳥田宏行 T4-10
鳥丸 猛 P1-084, P1-100,
P1-201, P1-209,
P1-231, P1-233
鳥山淳平 P2-213

な

内藤秀弥 T4-7
内藤真理子 T9-3
直江将司 P1-105
中井 涉 P1-217
長井宏賢 P1-117
永井 勝 P2-077

- 長池卓男 P2-089
中尾勝洋 P2-086, P2-103,
P2-134
長岡貴子 P1-240
中川憲一 P1-216
中川拓真 P1-185
中川湧太 P1-150
中川ゆりや A3
中桐恵利華 P1-086
長倉淳子 T7-17, H5, P1-286, P2-210
長坂晶子 I17, P2-177, P2-195
長坂健司 A2
長坂 有 I17, P2-177, P2-195
中澤琴美 P1-162
中澤昌彦 P2-162, P2-164
中路達郎 T3-5, P1-051,
P2-073
中島諒大 I9
中島 皇 T10-3
中島千晴 L15
中島寛文 P2-249
中島諒大 I15
中島 剛 P2-261
中島 徹 P2-053
中島春樹 S4-1
中島義明 C7
長島啓子 C13, C17, P1-001,
P1-032, P1-046,
P1-073, P1-087,
P1-089, P1-093,
P2-026
中園悦子 P2-069
中田知沙 P1-255
中田 誠 S10-4, P1-050
長田晃佳 F5
中武修一 P1-031, P2-037
中谷暢丈 P1-061, P1-062
中辻浩喜 P1-114
中達正人 P1-137
中坪 稔 I7
中西麻美 P2-117, P2-118
中西敦史 E7
中西友子 T2-10
長根美和子 P1-055
永野 惇 S4-4, P2-087
永野博彦 P1-280
長野康之 T6-19
仲畑 了 P1-102, P1-165
中林優季 S2-3
中平史織 P1-270
仲松孝洋 A12
中村彰男 P2-114
中村和彦 T10-12, G4
中村克典 S2-1, K9, K10,
P2-261
中村公人 T4-2
中村将太 P1-225
中村俊彦 P1-106, P1-137
中村慎崇 P1-130, P2-084
中村規尚 P2-240
中村英史 G4
中村博一 P1-176
中村裕幸 C15, C25
中村誠宏 P2-073
中村幹広 S1-3
中村 凌 P2-098
中森さつき P1-131
中森泰三 T2-12
中山理智 P1-053, P2-198
中山美智子 P1-070
永吉健作 P1-068
奈佐原顕郎 P2-073
那須仁弥 P1-174, P1-175
中谷加奈 P2-225
並川寛司 P1-196
奈良一秀 L5, L6, P1-142
奈良岡隆樹 S1-8
榎崎康二 P2-130
榎本正明 C7, P1-058, P1-059, P1-222, P2-080,
P2-203
榎山真司 P2-060
成田あゆ S4-4
成田有美子 P1-171
成松眞樹 P1-283, P2-111
南光一樹 G1, I6, P1-136,
P2-214, P2-239
南藤和也 C20
-
- に
-
- 新山 馨 S4-2, G6
西 信介 K4
西岡裕平 T4-12
西川浩己 P1-176
錦織達啓 T2-6, T4-11
西口孝雄 P2-187
西口 満 F8, F9
西園朋広 S9-5, P2-029,
P2-048, P2-058

西田奈央	P1-198	橋本昌司	T2-5, T2-9, P1-136, P1-272 , P2-213, P2-214
仁科一哉	T4-11, P1-272	橋本智之	T4-12
西野勝俊	M3	橋本良二	P2-100
西原寿明	P1-199	長谷川敦史	T4-12
西村 千	S4-2	長谷川祐治	I5, P2-225
西村智大	P2-160	長谷川陽一	E8
西村尚之	P2-067	畑中朋子	P1-110
西本草太郎	T4-1	服部 力	P2-253, P2-254, P2-256, P2-257
西脇宏一	P1-235	服部正和	P1-004
仁多見俊夫	J2, J5 , J14	服部恭也	P2-237
二宮生夫	P1-220	花岡 創	T3-2, P1-168, P1-187 , P1-188
二宮浩介	P1-035 , P2-041	花田雄亮	P1-108
二瓶直登	P1-266	花田有里絵	A12
丹羽悠二	P2-172	花輪光彦	P1-207
<hr/>		馬場光久	P2-197
ぬ		濱野 智	P2-076
沼田真也	S4-2	早川尚吾	P1-027
沼本晋也	C27, P1-241, P1-250	林 愛佳音	P1-265 , P1-282
<hr/>		林 宇一	A27 , P1-009, P1-013
ね		林 沙羅	P1-094
根木浩輔	I11	林 誠二	T2-3, T2-6
根岸有紀	P1-074	林 大貴	P1-032, P2-026
根田 仁	T2-9	林 大輔	T4-12
<hr/>		林 真智	C5
の		林 竜馬	P2-057
納富 信	B1	林田 修	P1-183
野口享太郎	T3-6, T3-8	林田好広	D6 , D6
野口享太郎	L2	早舩真智	A33
野口享太郎	P1-099, P2-204	速水将人	I17, P2-177 , P2-195
野口正二	S3-1 , I18, P2-236	原 竜弥	P1-268
野口麻穂子	P2-070 , P2-111	原 真司	D1, D2, P2-096
野末尚希	P2-106	原口竜成	S7-5, P2-255
野田 巖	P2-061	原田一宏	P1-010
野中翔平	P2-235	原田大貴	A25
延廣竜彦	P2-227	原山尚徳	P2-091, P2-110
野溝幸雄	P1-262	韓 慶民	T3-8, F2
野宮治人	P2-097 , P2-109	<hr/>	
野村勝重	P2-138	ひ	
野村久子	J9	日浦 勉	T3-5, P1-054, P2-073
野村礼子	P2-138	比嘉 毅	P1-228
則定真利子	P1-212 , P1-213	東 敏生	J15
乗富真理	P1-225	東上床智彦	C5
<hr/>		東原貴志	T10-8
は		曳地 穂	P1-116
海 虎	T2-11, P1-267	<hr/>	
芳賀大地	P1-002	ひ	
芳賀弘和	T4-9 , P1-250	日浦 勉	T3-5, P1-054, P2-073
袴田哲司	P1-195, P2-106 , P2-158	比嘉 毅	P1-228
萩野裕章	P2-222	東 敏生	J15

- 日暮悠樹 D13
 肥後睦輝 P2-144
 久田善純 P2-143
 久留景吾 T2-1
 久松俊一 P2-077
 久本洋子 E9, P1-045
 菱 拓雄 T3-4, P2-119
 肘井直樹 T2-7, P1-121,
 P1-128, P1-282,
 P2-249
 櫃間 岳 P2-065, P2-149
 日野貴文 P1-061
 比屋根哲 T10-2, T10-10
 兵藤不二夫 P1-062, P2-199
 平井敬三 T2-5, T7-17,
 P1-274, P1-286,
 P2-204, P2-210,
 P2-211
 平井伸博 M3
 平尾聡秀 P1-082, P1-112,
 P1-152, P2-255
 平尾知士 K7, K8, P1-172,
 P1-191
 平岡真合乃 P2-233
 平岡裕一郎 T3-2, C8, E4,
 P1-184, P1-186
 平川雅文 F5, P1-210
 平島一樹 P1-094
 平田晶子 P2-069
 枚田邦宏 S1-5
 平田泰雅 C3
 平田令子 S3-6, P1-065,
 P1-066, P1-079,
 P1-122, P1-127,
 P2-098, P2-206
 平館俊太郎 P1-062
 平野恭弘 P1-159, P1-160,
 P1-163, P1-164,
 P2-200
 平野悠一郎 A6
 平野-竹村文男 T9-1
 平松悠揮 A30
 平本将久 P2-084
 平山賢次 C23, P2-106
 平山知宏 P1-122
 広嶋卓也 I9, P2-053, P2-085
 廣瀬裕基 C27
 廣部 宗 P1-060, P1-086,
 P2-067, P2-199
 深田英久 P2-118, P2-173
 武津英太郎 E2, P1-184
 深町加津枝 B2, B5, P1-018
 富川和典 P2-036
 福井翔宇 P2-028, P2-046
 福井 大 P1-112
 福井忠樹 P1-233
 福澤加里部 H6, P1-060, P1-161, P2-194, P2-198
 福沢朋子 K2, P1-126
 福士彰久 P1-276
 福島慶太郎 S4-4, T4-12, P2-233
 福島成樹 D10
 福島 淳 E8
 福島 崇 A14
 福島裕基 P1-198
 福田健二 F5, L11, P1-137,
 P1-145, P1-146,
 P1-148, P1-210,
 P2-250
 福田真央 P1-071
 福田陽子 P1-168, P1-177,
 P1-187, P1-188,
 P1-191
 福地 稔 T4-10
 福永 潮 P1-109, P1-108
 福本桂子 P1-040, P1-041,
 P1-042
 福本浩士 P1-135
 福山友博 E2
 藤井一至 P1-136
 藤井佐織 T3-3, P2-200
 藤井 栄 T5-9, T5-10,
 P2-096
 藤井正典 P2-077
 藤掛一郎 A9, A25, A26
 藤川晃久 P2-188
 藤木大介 T4-12, P1-135
 藤澤義武 E1
 藤田紘史郎 P1-181, P2-032
 藤田 徹 M3, P1-157
 藤田正治 T4-7
 藤野正也 T2-13, P1-023,
 P1-024, P1-025
 藤目直也 I12
 藤本浩平 P2-104
 藤本 尚 P2-191
 藤本将光 T4-2, P2-228

藤原章雄 T10-12, G4, **P2-064**
 藤原佳祐 P2-248
 藤原 敬 T7-15
 藤原 健 T2-2, T2-5
 二井一禎 S2-5, **S2-6**
 二重作昌満 P1-020
 二谷 卓 J15
 二村典宏 P1-234
 測上拓朗 L10
 船木 健 P2-237
 古井戸宏通 S3-7
 古川拓哉 P2-088
 古川 仁 M2
 古里和輝 P1-066
 古澤仁美 T3-6, T3-8, L2,
P1-136, P2-211
 古家直行 C3, J11, P2-058,
 P2-126

ほ

法眼利幸 P2-185, P2-186
 保坂武宣 P1-041, P1-042,
P2-120
 星加康智 S10-1
 星川健史 C23
 星崎和彦 S2-3
 保科友希 P1-107
 星野大介 P2-133, **P2-147**
 星野洋一郎 P1-232
 星元啓吾 P2-046
 細井佳久 P1-236, P2-099
 細尾佳宏 P1-235
 細川奈々枝 H6
 細川博之 P2-103
 細田あい P2-175
 細田育広 P2-229
 細田和男 P2-027, P2-029,
 P2-048, P2-058
 堀田紀文 T4-8, P2-231
 保原 達 P1-061, P1-062,
 P1-063, P1-110
 保谷剛志 P1-130
 堀井勇司 P2-194
 堀内 桜 P1-059, P2-203
 堀江健二 S4-4
 堀川慎一郎 P1-219
 堀野真一 T5-7, K16
 本家直人 P2-081
 本庄三恵 S4-4

本田謙一 P2-031
 本間航介 S7-4

ま

真家永光 P2-200
 前川洋平 T7-15
 前迫ゆり P1-116
 前田瑞貴 T3-3
 前田由香 T3-4
 前田佳子 P2-031
 前原紀敏 K10
 牧 すみれ P1-052
 巻口公治 J10
 牧口未和 P1-028
 蒔田明史 S2-3
 牧田直樹 T3-5, T3-7, H1,
 P1-162
 牧野耕輔 S1-5
 正岡直也 T4-2, **P2-230**,
 P2-233
 正木 隆 S9-1, D11, P1-105, P2-079
 間島達哉 P2-164
 増田真佑 S4-2
 増田 宏 C8, P1-186
 増野和彦 M2
 升屋勇人 P2-263
 松井哲哉 T5-1, P1-196,
P2-069, P2-086
 松浦崇遠 K11
 松浦俊也 P1-272, P1-285
 松浦博文 P2-142
 松尾 亨 P2-111
 松尾奈緒子 P2-236
 松岡俊将 P1-057
 松岡秀尚 T7-17, P2-210
 松下幸司 A15, A23, P1-004
 松下智直 P1-229
 松下範久 L11, P1-137, P1-145, P1-146
 松下通也 S2-3, S9-4, C8,
 P1-184, P1-186,
 P1-194
 松田 修 P2-096
 松田和秀 P2-197
 松田陽介 L15, P1-138, P1-140, P1-149, P1-276,
P2-247, P2-249
 松永孝治 E2, K7, K8, L14,
 P1-172, P2-189
 松永 順 P1-198
 松永智美 T7-18

- 松永宙樹 P1-077, P1-078, P1-262
- 松永道雄 P1-198
- 松原佳耶 M3
- 松久 卓 P1-016
- 松村愛美 P1-146, P2-250
- 松村順司 P2-115
- 松村哲也 P2-167
- 松村直人 C27
- 松村秀幸 S10-1
- 松室 諒 P1-151
- 松本麻子 P1-105, P1-189, P1-202
- 松本恵里 I16
- 松本一穂 D13
- 松本 定 P2-087
- 松本 純 P1-181, P2-032
- 松本淳一 P2-220, P2-221
- 松本真悟 P1-063
- 松本 武 T7-18, J3, J6
- 松本剛史 P2-180
- 松山周平 P1-110
- 真鍋理一郎 P2-263
- 間宮春大 P1-064, P2-194
- 豆田俊治 P1-181, P2-032
- 豆野皓太 T6-18, T6-21, T6-22
- 丸子実華 H7
- 丸本茉矢 P2-125
- 丸山 E. 毅 P1-236
- 丸山紗也可 P2-247
- 丸山 毅 P2-099
- 丸山 温 F6, P1-151
- 丸山諒子 P1-103
-
- み
- 三浦郁実 H1
- 三浦 覚 T2-2, T2-4, T2-5, P1-136, P1-274, P2-211, P2-214
- 三浦季子 T2-12
- 三浦 光 P1-115
- 三浦真弘 P1-183, P2-104
- 三浦真理 C5
- 三木敦朗 S7-8, T7-3
- 三木直子 P2-067, P2-191
- 箕口秀夫 K17, P1-035, P1-085, P1-119, P1-123, P1-133
- 三嶋賢太郎 P1-180, P1-191
- 水内佑輔 T6-7
- 水垣 滋 T4-7, P1-248
- 水谷和人 P1-156
- 水谷瑞希 P2-124
- 水永博己 D9, G1, H2, P1-058, P1-059, P1-101, P1-104, P1-207, P1-222, P2-080
- 水野直治 P1-110
- 溝上展也 C31, P1-040, P1-041, P1-042, P2-035, P2-043
- 溝口拓朗 S3-6, P1-079, P2-206
- 溝口岳男 P2-200
- 溝口知広 C15
- 三谷綾香 P1-039, P2-037
- 三谷絵理子 P1-090
- 三谷典夫 P2-038, P2-039
- 三谷幸寛 P2-155
- 三谷羊平 A18
- 道中哲也 A7
- 三ツ井聡美 T6-20, T6-21
- 光田 靖 S3-6, C2, P1-079, P1-091, P2-102, P2-206
- 満行知花 S4-3
- 南野亮子 G1
- 峰尾恵人 A23
- 美濃羽靖 C13, C17
- 三村晴彦 P2-105
- 宮浦富保 P2-134
- 宮尾鮎丸 T10-8
- 宮上佳弘 P2-138
- 宮坂 聡 K19
- 宮坂隆文 T6-9, T6-13
- 宮崎隆幸 T7-3, P2-164
- 宮崎俊亨 P1-007
- 宮崎 寛 P1-198
- 宮崎祐子 P2-067
- 宮崎優也 P1-024
- 宮沢良行 D5
- 宮下智弘 P1-178
- 宮下久哉 E4
- 宮嶋大介 P2-129
- 宮田秀介 T4-7, P2-228
- 宮谷紘平 P2-200
- 宮野岳明 I13
- 宮林茂幸 A31
- 宮藤久士 P2-114

宮本麻子 C29
宮本和樹 T5-10, D11, P2-118
宮本尚子 P1-175
明貝直晃 P1-219, P2-078

む

武藤芽依 P1-282
宗岡寛子 P2-156, P2-162
村上茂樹 I6
村上拓彦 P1-035, P2-041
村上 周 F4
村上 勝 J12
村上 亘 S3-1
村川功雄 T2-10
村田恵理子 T4-11
村田功二 P2-114
村田政穂 L5, L6

も

望月貴治 P1-101, P1-207,
P2-080
茂木靖和 P2-105
本江大樹 P2-069
森 章 T3-3
森 一生 T5-9, T5-10
森 英樹 P1-105
森 雅典 P1-010
森井拓哉 A35
守口 海 P1-077, P1-262,
P2-063, P2-144
森口喜成 P1-179, P1-189
森下智陽 P2-212
森嶋佳織 P1-113
森田えみ T9-3
森永健太 P1-146, P2-250
森野真理 P2-175
森本正延 P2-155
森山希美 P2-237
諸橋将雪 S10-4, P1-050

や

八木貴信 P2-111
八木橋勉 S4-2, P2-111,
P2-149
八坂通泰 J10, P2-054, P2-112, P2-140
矢崎健一 F6, P1-210, P2-094, P2-095, P2-256
八島慎吾 P2-223
八島大三 C20
安江 恒 T3-1, P1-099,
P2-081

保高徹生 T2-6
安松 亮 P1-111
安村直樹 A24
矢田 豊 P2-038, P2-039
柳澤賢一 P2-187, P2-189
柳澤信行 P2-164
矢野圭祐 P1-023
矢野慶介 P1-168, P1-176,
P1-177, P1-188
矢野 翠 T4-11
矢原ひかり P1-162
矢部和弘 P1-256, P1-257
矢部 浩 P2-153
矢部三雄 C24
矢部由美子 P2-138
山内康平 P2-119
山内里佳 T3-7
山浦悠一 P1-120, P2-170
山尾真生 J8
山岡裕一 P2-258
山川陽祐 T4-8, P1-250,
P1-252, P2-228
山川博美 P2-059, P2-109
八巻一成 T10-7, B5
山岸 極 S3-6, P1-079,
P2-206
山口 温 P1-031
山口幸三 A15
山口 智 P2-156, P2-162
山口岳広 P2-260
山口富美夫 P1-108
山口浩和 P2-162
山口宗義 M3, P1-151
山口由葵 P1-117
山口莉未 K8
山越麻由 P1-153
山崎 真 T7-4, P1-259,
P2-104, P2-155
山崎敏彦 P1-259, P2-155
山崎理正 S4-4, T4-12, K1,
P1-125
山寄丈生 P1-269
山路佳奈 P2-038, P2-039
山路恵子 P1-286
山下育子 P1-043
山下 聡 P2-253
山下茂樹 P2-156
山下翔之 P2-037
山下多聞 P2-125

吉本 敦 C33
吉谷地裕 T6-4, T6-5
米 康充 C12
米田吉宏 P1-134
米田令仁 T5-10, G5, P1-220
米森正悟 P1-029
蓬田英俊 P1-176

㇀

李 心平 T4-8
梁 乃申 H3, H4

㇁

和穎朗太 P1-062
若原妙子 P2-237
若山 学 K12, P1-134
涌嶋 智 J1
和田 覚 S3-1
和田茂樹 T6-12
和田尚之 F7, P1-232
和田大樹 P1-089
和田正三 P1-228
和田竜征 P1-163, P1-164
渡井 純 C23, P2-106, P2-158
和多田友宏 P2-152, P2-154
渡辺敦史 T3-2, E2, K7, K8,
P1-068, P1-172,
P1-190, P1-192,
P1-193
渡辺一郎 J10, J13, P2-140
渡部公一 P1-178, P2-093
渡辺康太 P2-223
渡邊拓也 P1-269
渡辺 力 P2-138
渡辺恒大 H6
渡部敏裕 S10-2, S10-3
渡邊知弘 C5
渡辺直明 P2-174
渡辺直史 P2-102, P2-104,
P2-173
渡邊菜月 T2-12, P1-278,
P1-282
渡邊仁志 P2-105, P2-123,
P2-139, P2-143
渡辺 誠 S10-1
渡辺政成 T2-8
渡邊雅治 P2-169
渡邊 学 C5
渡邊未来 T2-6, T4-11

渡辺 豊 J15
綿野泰行 P2-087
綿野好則 P1-136
王 居婷 P1-162

A

Affan Abdul P1-217
Azim, Amir
Agathokleous, S10-3
Eugenios
Agathokleous, S10-1
Evgenios
Aisha, Siti P2-236
An, Jiyoung P1-139, P1-167
Arief, Mochamad P1-015, P1-021,
Candra Wirawan
P1-154, P1-243
Azizur, Rahman P1-154
Aziz

B

Baatarbileg, P1-086
Nachin
Bellingrath- P1-287
Kimura, Dorothea
Berninger, H1
Frank

C

Che, Dongsu P1-047
Cheng, Xiaojing P1-166
Chiu, Chun-I P2-190
Chiwa, Masaaki P1-246

D

Deng, Songqiu C6
Dennis, Saya P1-145
Desalme, Dorine F3
Destaaalem, T8-3
Gebremeskel
Diaci, Jurij D9
Disyatat, Nipada P1-143
Dokrak, Marod P1-101
Domisch, Timo P1-056

E

Ehara, Makoto T8-4
Epron, Daniel F3

F

Finér, Leena P1-056
Fjortoft, Ingunn P1-043
Frolov, Andrej F8
Fujii, Yoshiharu P1-287

G

Giambelluca, D5
Thomas

H

Hanada, Yurie P1-044
Harada, T8-2
Kazuhiro
Helbert, **P1-141**
Himawan, Toto K15
Himmapan, P2-061, P2-148,
Woraphun P2-149
Hirata, Ryoko G8
Huang, Jian P2-082
Huang, Yao P1-278
Hyakumura, T8-4
Kimihiko
Hyyppa, Juha C22

I

Inoue, Akio P1-246
Inoue, Makoto T8-1
Itaya, Akemi P1-015, P1-021,
P1-243, P1-154
Ito, Keitaro P1-044
Ito, Satoshi G8

J

Jayathunga, P2-056, **P1-036**
Sadeepa
Jeong, **P1-246**
Seonghun
Jones, Thomas **T6-14**

K

Kajisa, G8
Tsuyoshi
Kanzaki, **P2-190**
Natsumi
Kassim, Abd S4-2
Rahman
Katayama, P1-246
Ayumi

Khatancharoen, **P1-037**

Chulabush
KhoLip, Khoon T3-7
Kononov, I7
Alexander
Köster, Kajar H1
Kuhfahl, Silke F8
Kurokochi, P1-143
Hiroyuki
Kurokuchi, P2-082
Hiroyuki

L

Laplace, Sophie I8
Lee, Chai Ting S4-2
Lee, Soon S4-2
Leong
Lehtonen, P2-213
Aleksi
Lei, Thomas P2-094, P2-095
Leng, Chivin T8-4
Levia, Delphis P2-239
Li, Hou-Feng P2-190
Lian, Chunlan P1-143, P1-158,
P2-082
Liang, Wei-Ren P2-190
Lion, P2-236
Marryanna
Liu, Jinlong A1

M

Matsumoto, E6
Asako
Matsushita, P2-082
Norihisa
Matsuura, T8-4
Toshiya
Maximov, I7
Trofim
Mensah, **P1-287**
Akwasi
Milkowski, **S5-1**, F8
Carsten
Mirmanto, Edi D8
Mitsuda, G8
Yasushi
Mittasch, F8
Juliane
Muhammad, S4-2
Norwati

Musa, Samsudin S4-2

N

Nakamatsu, P1-044
Takahiro

Nara, Kazuhide P1-141

Ng, Kevin Kit S4-2
Siong

Nomura, Hisako T8-4

O

Oda, Yuusuke P1-044

Omari, **P1-047**
Abdulhaq

Osawa, Akira P1-166

Ota, Yuko P2-082

Otsuki, Kyoichi P1-246

Owari, Toshiaki P1-036

Oyunsud, P2-069
Sumya

P

Pachit, Pawara P1-158, **P1-143**

Pakkad, Greuk S4-2

Palaguna Umar, G8
Yasa

Parhusip, C27
Septaris

Park, MiSun A1

Pawara, Pachit P2-082

Pensa, Margus P1-167

Pham, Long P1-125

Pham Duy, K1

Long

Piapukiew, P1-143
Jittra

Plain, Caroline F3

Popal, Shogufa **P1-038**

Priault, Pierrick F3

Pumpanen, P1-167, H1
Jukka

R

Repo, Tapani P1-056

Rohman, K15
Muhammad

Royle, J. P2-170

S

Sakata, Yumi T8-2

Salleh, Habibah P2-253

Sathid, P1-101
Thinkampheang

Schaefer, **P1-139**
Holger

Shao, Ting P1-020

Shinohara, P1-246

Yoshinori

Shwe, Yee Lin A12

Shwe Yee, Lin P1-044

Sidle, Roy P1-242

Sokh, Heng T8-4

Sovea, Tomasi **P1-021**
Junior Tawatatau

Sri, Een **P1-015**, P1-154

Hartatik

Suchat, Nimpila P2-148

Sudo, Tomomi P1-044

Sugiarto, D8

Sugiharto, G8

Arifin

SunXinchao, P2-239

Sun

Sutjaporn, P2-148

Hongthong

T

Takata, Naoko **T8-1**

Takenaka, T8-3

Koichi

Tan, Jiaze **A7**

Tarno, Hagus G8, **K15**

Tetemke, **T8-3**

Buruh Abebe

Toda, Hiroto P1-047, P1-287

Toma, Takeshi **T8-5**

Tsumura, E6

Yoshihiko

Tsuyuki, P1-036, P1-037,

Satoshi P1-038

U

Uchiyama, E6

Kentaro

Ueno, E6

Saneyoshi

Undarmaa, P2-069

Jamsran

Utomo, Singgih **E6**

Uyanga, Ariya P1-086

V

Vaario, Lu-Min P2-082

Vacharangkura, P2-149

Tosporn

Vega Isuhuaylas, **P2-042**

Luis Alberto

Vesala, Timo P1-167

Vladkova, P1-225

Radka

Vongkhamho, P2-208

Simone

W

Wicaksono, G8

Karuniawan

Win, Zar Chi P2-043

X

Xia, Yan P2-082

Xu, Ruiyang P1-158

Y

Yamamoto, **S5-3**

Fukuju

Youn, A1

Yeo-Chang

Z

Zhang, Shijie P1-158, P2-082

2017年3月16日印刷

2017年3月26日発行

第128回日本森林学会大会学術講演集

【編集】 第128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