

# サンブスギ林地残材のバイオマス利用と森林活用に関する研究

東京都立科学技術高等学校  
荒井 心優 李 秋絵 児玉 結愛  
Tokyo Metropolitan High School of Science and Technology



## 研究背景と研究対象地

千葉県東部に位置する山武地区では、江戸時代から**押し木**在来品種であるサンブスギが生産されてきた。

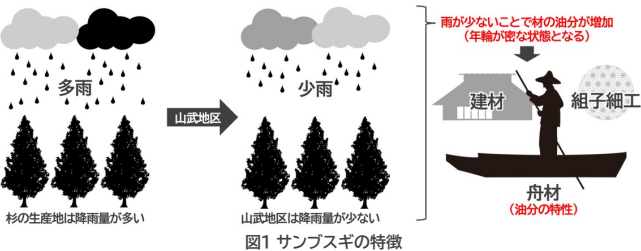
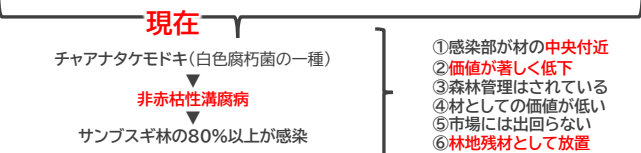


図1 サンブスギの特徴

山武地区は降雨量が少ない地域であることから...

- ①直通完満な淡紅色スギ品種である**サンブスギ**の**年輪は密**となる。
- ②**油分が多く含まれており**建材だけでなく**舟材**として利用。



研究手法の検討  
サンブスギは非赤枯性腐朽病が蔓延したことによって、材の価値が著しく低下している。林地残材からチャアナタケモドキは胞子を放出しているため、林地残材があることは『悪循環』を招く。ここから付加価値を見出す研究計画を検討した(図2参照)。

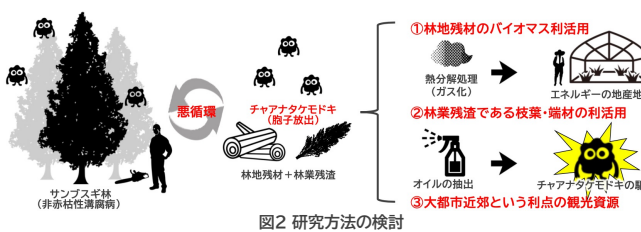


図2 研究手法の検討

## 実験① 林地残材の熱分解によるガス化

A. 熱分解実験  
以前、「**ハイドロタルサイト(HT)**を添加することで効率的な熱分解およびガス化が可能である」と報告した。本研究では、組成の異なるHTを添加し、影響および違いについて検証した。HTは陰イオン交換能を持つ**層状のアルミニウム・マグネシウム水酸化物複合体**である。

表1 HTの構成比

物質名	KW-1000	KW-2000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.3%	33.4%
MgO	35.1%	61.0%

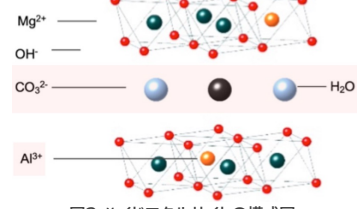


図3 ハイドロタルサイトの模式図

試料には、サンブスギチップ(山武市)20gにHT(SETOLA製, KW-1000, KW-2000)を所定量添加した。熱分解の実験条件を表2に示す。

表2 実験条件

条件	試料	添加量
I	Cedar	-
II	Cedar + HT (KW-1000)	10g
III	Cedar + HT (KW-1000)	2g
IV	Cedar + HT (KW-1000)	1g
V	Cedar + HT (KW-2000)	10g
VI	Cedar + HT (KW-2000)	2g
VII	Cedar + HT (KW-2000)	1g
VIII	Cedar + NaOH	10g
IX	Cedar + Sea Sand	10g

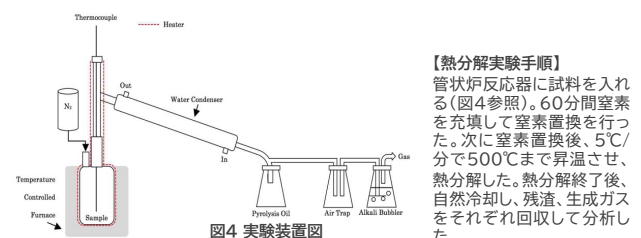


図4 実験装置図

【熱分解実験手順】  
管状炉反応器に試料を入れる(図4参照)。60分間窒素を充填して窒素置換を行った。次に窒素置換後、5℃/分で500℃まで昇温させ、熱分解した。熱分解終了後、自然冷却し、残渣、生成ガスをそれぞれ回収して分析した。

## 熱分解実験結果

熱分解後、回収したガスをガスクロマトグラフ装置(Shimadzu, GC-2014)を用いて定性・定量分析した(図5、図6参照)。

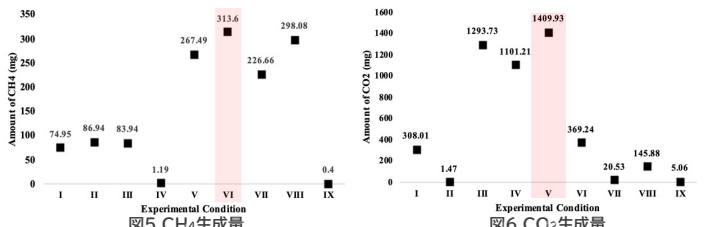


図5 CH4生成量

図6 CO2生成量

## 考察

A. CH<sub>4</sub> 組成の異なるハイドロタルサイトである**KW-1000, KW-2000**を添加したが、ともに**ガスの生成量を増加**させる傾向にある。



B. CO<sub>2</sub>



## B. 端材の抽出液による大腸菌耐性実験

チャアナタケモドキをサンブスギの抽出物で駆逐することであるが、サンブスギ端材の抽出物の大腸菌への影響を調べた。サンブスギ端材約20gと純水100mlを試料とし、マイクロ波蒸留装置( $\mu$ Reactor EX)を用いて減圧しながら120℃で約50分蒸留して成分を抽出した(図7参照)。

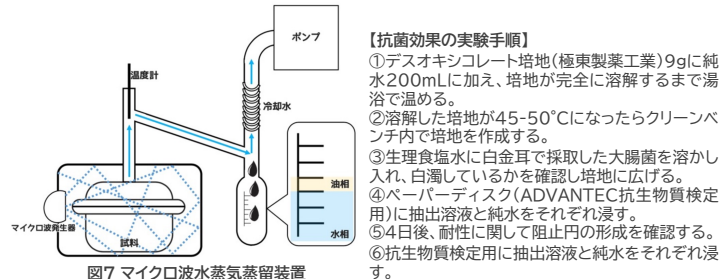


図7 マイクロ波水蒸気蒸留装置

【抗菌効果の実験手順】  
①デスオキシシロート培地(極東製薬工業)9gに純水200mlに加え、培地が完全に溶解するまで湯浴で温める。  
②溶解した培地が45-50℃になったらクリーンベンチ内で培地を作成する。  
③生理食塩水に白金耳で採取した大腸菌を溶かし入れ、白濁しているかを確認し培地に広げる。  
④ペーパーディスク(ADVANTEC抗生物質検定用)に抽出溶液と純水をそれぞれ浸す。  
⑤4日後、耐性に関して阻止円を確認する。  
⑥抗生物質検定用に抽出溶液と純水をそれぞれ浸す。

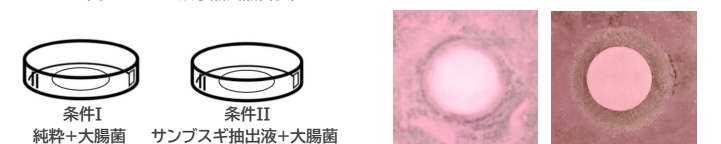


図8 培地実験の条件

図9 条件Iの結果 条件IIの結果

条件2で阻止円を確認することができた。また、シャーレ全体的に大腸菌の色を示す赤色が薄くなっていた。以上からサンブスギの端材抽出物には大腸菌に対する抗菌効果があると示唆した。

## C. 大都市近郊という利点の観光資源

生物多様性・自然保全や土砂災害の防止などの他に健康増進、レクリエーションなど森林が担う役割は多岐にわたっている。そのなかでもレクリエーションに目を向け、観光客が定着するように仕掛ける。Case1: 普段山道を歩き慣れない観光客でも安全に楽しめるように遊歩道を作る。また、作成した模型のように遊歩道にベンチなどを設置することで地元の方にとっても悪い場となるようにしていきたい。  
Case2: サンブスギ林の現状を知ってもらい、考えてもらうきっかけ作りとして、遊歩道を活用したツアーのモデルコースの作成・提案をする。ゴルフ場や野球場などの地域に密着しているサンブスギ林ならではのコースや、サンブスギ林の景色や香りを楽しめるコースなど複数考えている。  
Case3: サンブスギ林を通して人と人が繋がれる空間として「サンブの森会館」のような体験型のイベントなどを実施する場をつくる。  
Case4: どんな人でもサンブスギ林の現状を報告できるシステムを整える。

## 参考文献

[1]Ryuki Hanazawa, Kou Nakamura, Hinako Kawaraya, Rinon Shimizu, and Naoyuki Morita, "Effects of Additives on Gasification of Unused Cedar Wood by Pyrolysis", International Journal of Chemical Engineering and Applications, Vol. 13, No. 3, 2022.  
[2]太田裕子「スギ非赤枯性腐朽病に関する新発見」第128回日本森林学会大会論文集, p664, 2017.  
[3] N. Morita, M. Nakayasu, Y. Kawabata, and H. Nakagome, "Influence of Molecular Sieves Is Added in the Thermal Decomposition of Rice Husk", International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 8, No. 5, 2017.

## 謝辞

本研究を行うにあたり、セトラスホールディングス株式会社のみなさんから研究用ハイドロタルサイトを、山武の森非協会のみなさんからサンブスギの提供を、日本大学生物資源科学部の太田祐子先生からはチャアナタケモドキの菌株の提供を受けています。本研究は、公益財団法人武田科学振興財団「高等学校理科教育実践助成」に採択され、財団より支援を受けて行われているものです。みなさまにこの場を借りて御礼申し上げます。