

## 2.3.15 研究分野:森林代謝機能化学

構成員：	教授	梅澤 俊明
	助教	服部 武文
	大学院博士後期課程	3名
	大学院修士課程	2名
	その他	1名
	博士研究員 (PD)	2名

### A. 研究活動 (2009.4~2010.3)

#### A-1. 研究概要

##### a) 木質形成統御機構の解明

木質は、再生可能バイオマス資源の主体であり、今後化石資源に代わりわれわれが依存度を高めていくことは間違いのない重要な資源である。したがって、その生合成統御機構の解明は、木質資源の持続的生産と有効利用に対する重要な基盤となる。

リグニンは、木質細胞壁の主要構成成分であり、その生合成機構は、とりわけ紙パルプおよび化学原料並びにバイオ燃料生産に適する樹木や稲わらなどのリグノセルロースバイオマスの分子育種という観点から興味をもたれている。そこで、当研究室では、遺伝子共発現ネットワーク解析や代謝物網羅解析を用い、リグニンやその他の細胞壁成分の生合成を統御する因子(転写因子など)の同定と機能解析を行なっている。

##### b) 森林植物によるリグナン類の生合成機構の解明

樹木の心材や薬用植物などからは、種々のリグナンが単離されている。リグナンの多くは、種々の生理活性を持ち、また心材成分として単離されているものもある。また、リグナンの生合成は、エナンチオ選択的な過程を含むとされているが、この立体的な制御機構を含めてリグナンの生合成機構については未解明の部分が多い。そこで現在、反応の立体化学的性質の解明、抗腫瘍成分の生合成機構解明と、心材成分の生合成機構の解明という観点から、ジベンジルブチロラクトン型リグナンの生合成について検討している。

##### c) 森林植物によるノルリグナン類の生合成機構の解明

スギ、ヒノキなどの重要な商品樹木の心材色は、ノルリグナンに起因することが知られている。しかし、その生合成機構は全く未解明である。この生合成機構の解明は、

心材色の制御など応用的観点から重要であるのみならず、樹木独自の代謝である心材形成の機構解明という観点からも重要である。また、ノルリグナン合成酵素は、生物有機化学的にも特異的な反応機構を示す。そこで現在、心材成分の生合成機構の解明と酵素反応機構解明の両観点から、ノルリグナンの生合成について検討している。

#### d) 資源循環型社会に適合する木質を産生する樹木の分子育種に関する研究

人類が生存を続けるには、森林環境保全を前提とした持続的木質生産利用システムの構築が緊急の課題である。当研究室では、森林植物の代謝統御機構解析を行い、そこで得られる知見をもとに、耐久性を高め、防腐処理が不要となる樹木や、バイオエタノールの生産に適した樹木やイネ科植物の分子育種を行っている。

#### e) 木材腐朽菌、外生菌根菌の有機酸代謝統御機構の解明

森林における白色、褐色腐朽菌を含む木材腐朽菌による倒木の分解は、腐植生成の初発段階であり、持続的な森林生態系の維持に重要な役割を果たしている。一方、樹木共生菌である外生菌根菌は土壌中のリンを宿主樹木に供給し、リン欠乏を防止することにより樹木の生育に必須の働きをしている。両菌から分泌されるシュウ酸はこれらの森林担子菌の作用において、必要不可欠かつ様々な役割を果たしている。本研究では、木材腐朽菌、外生菌根菌のシュウ酸代謝を含む有機酸代謝の統御機構を網羅的に解明し、これら担子菌類の森林における役割を分子レベルで明らかにしようとしている。

## A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

### a) 成果刊行

#### 著書

・梅澤俊明、リグニンの代謝制御による木質バイオマスの改良、吉田和哉、名誉監修、植田充美、福崎英一郎、監修、第二世代バイオ燃料の開発と応用展開、シーエムシー出版、pp. 103-111 (2009)

#### 原著論文 (査読付)

・Suzuki, S., Y. Suzuki, N. Yamamoto, T. Hattori, M. Sakamoto and T. Umezawa: High-throughput determination of thioglycolic acid lignin from rice. *Plant Biotechnology* 26; 337-340, 2009

・Sonoda, T., Koita, H., Nakamoto-Ohta, S., Kondo, K., Suezaki, T., Ishizaki, Y., Nagai, K., Iida, N., Sato, S., Umezawa, T., Hibino, T., Increasing fiber length and growth in transgenic tobacco plants containing a gene encoding the *Eucalyptus camaldulensis* HD-Zip class II transcription factor driven by a CaMV35S promoter, *Plant Biotechnology*, 26, 115-120 (2009)

- Yamamura, M., Suzuki, S., Hattori, T., Umezawa, T., Subunit composition of hinokiresinol synthase controls enantiomeric selectivity in hinokiresinol formation, *Org. Biomol. Chem.*, 8, 1106-1110 (2010)
- Suzuki, S., Sakakibara, N., Li, L., Umezawa, T., Chiang, V.L., Profiling of phenylpropanoid monomers in developing xylem tissue of transgenic aspen (*Populus tremuloides*), *J. Wood Sci.*, 56, 71-76 (2010)

#### 総説

- Umezawa, T., The cinnamate/monolignol pathway, *Phytochemistry Reviews*, 9, 1-17 (2010)

#### b) 学会発表

- 第60回日本木材学会大会（宮崎）：5件
- 第27回日本植物細胞分子生物学会（藤沢）：4件
- 第54回リグニン討論会（静岡）：1件
- 日本農芸化学会関西支部第459回講演会（京都）：1件
- 49th Annual Phytochemical Society of North America Meeting and Symposia, Towson, USA：1件
- RIKEN PSC Seminar, RIKEN, Yokohama：1件
- 1st International Symposium of Indonesian Wood Research Society, Jakarta, Indonesia：1件
- 日本応用細胞分子生物学会第7回大会（京都）：1件
- 平成21年度バイオマスエネルギー関連事業成果報告会（東京）：1件

### A-3. 国内における学会活動など

#### 所属学会等（役割）

- 梅澤 俊明：日本農芸化学会関西支部評議員、日本木材学会（将来構想検討委員会委員、国際交流委員会委員、プログラム委員会委員、プログラム部門コーディネーター）
- 服部 武文：日本木材学会（編集委員）

#### 学術会議関連（役割）

- 梅澤俊明：国際木材科学アカデミー（フェロー）

#### 競争的資金等獲得状況

##### ①科学研究費補助金

・基盤研究(B)(2)：梅澤 俊明：代謝ネットワーク制御に基づくバイオ燃料化に適した木質の分子育種

・基盤研究(C)：服部 武文：菌根菌による難水溶性リン酸塩の可溶化に関わる分子機構の解明

#### ②その他の競争的資金

・新農業展開ゲノムプロジェクト（バイオマス・飼料作物の開発）（独立行政法人農業生物資源研究所）：梅澤 俊明：イネリグニン合成パスウェイの改変

・生存基盤科学研究ユニット萌芽研究：梅澤 俊明：システム生物学的アプローチによるアオモリヒバの解析

・新エネルギー技術研究開発／バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（先導技術開発）（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）：梅澤 俊明：エネルギー植物の品種改良に係わる代謝情報と遺伝子発現情報に関する研究開発

### A-4. 国際交流・海外活動

#### 所属学会等（役割）

・梅澤俊明：北米植物化学会、欧州植物化学会、国際木材科学アカデミー（フェロー）、Lignobiotech (program committee)

#### 国際会議・研究集会等（国、役割）

・梅澤俊明：The 11th International Congress of Biotechnology in the Pulp and Paper Industry (Lignobiotech One) (program committee)、1st International Symposium of Indonesian Wood Research Society (Peer reviewer)

#### 国際共同研究・海外学術調査等

・フェニルプロパノイド生合成における分子生物学に関する共同研究（ノースカロライナ州立大学、アメリカ）

・アカシアマンギウムバイオテクノロジーに関する共同研究（インドネシア科学院、インドネシア）

・循環型社会の構築に向けた熱帯森林資源の持続的生産・利用に関する共同研究（インドネシア科学院、インドネシア）

#### 外国人研究者の受入

・研究員 1名（バングラデシュ）

### B. 教育活動（2009.4～2010.3）

#### B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

- ・ 全学共通科目： きのこ学入門ゼミナール (服部)、再生可能バイオマス資源の科学 (梅澤)
- ・ 学部： 生存圏の科学－循環型資源・材料開発 (梅澤)、きのこ学 (服部)、植物生化学 I I (梅澤)
- ・ 大学院： 森林代謝機能化学 (梅澤)、森林代謝機能化学専攻実験 (梅澤、服部)、森林代謝機能化学専攻演習 (梅澤、服部)、生存圏診断統御科学論 (梅澤)

**B-2. 学外における教育活動**

公開講座等

- ・ 梅澤俊明：平成 21 年度京都大学森林科学公開講座 「森と、地球と、それから私」 (京都大学生存圏研究所、京都大学大学院農学研究科森林科学専攻、運営委員、講師)

**B-3. 国際的教育活動**

留学生・外国人研修員の受入

- ・ 留学生： 博士課程 1 名 (インドネシア)