

第1回（2021年度）リグニン学会奨励賞

飛松 裕基（京都大学生存圏研究所）

「有機化学的手法を基盤とするリグニンの構造と生合成に関する研究」

The Lignin Society Progress Award for 2021

Yuki TOBIMATSU

Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

Studies on structure and biosynthesis of lignin based on chemical approaches

2004年3月京都大学農学部生物機能科学科卒業, 2009年3月京都大学大学院農学研究科森林科学専攻博士後期課程修了（農学博士）, 2009年7月ウィスコンシン大学生化学部門博士研究員, 2012年4月ウィスコンシン大学生化学部門アシスタントサイエンティスト, 同年12月より米国エネルギー省バイオエネルギーセンターサイエンティスト（兼任）, 2014年1月京都大学大学院農学研究科助教, 2015年3月京都大学生存圏研究所准教授



研究の概要

複雑多様なリグニンの構造と生合成機構の理解はリグニン科学の核心ともいえる重要課題であり、脱化石資源社会への移行に向けたリグニンの高度利用拡大に必須の基盤を与えるものである。本研究では、有機化学的手法を基盤とするリグニンの構造と生合成に関する研究を行なった。まず、モノリグノールミミックを化学プローブとして利用した *in vitro* 及び *in vivo* におけるリグニン重合過程を解析する為の化学ツールの開発と応用を行った。特筆すべき成果として、蛍光プローブ及びケミカルレポータータグ付きモノリグノールを利用したリグニン形成のイメージング解析法を開発し、これらの手法による各種植物試料のイメージング解析により、リグニン形成に関与する種々のタンパク質群（ラッカーゼなど）の同定に寄与したことなどが挙げられる¹⁾。また、各種モデル植物におけるリグニン前駆体生合成代謝経路の解析を行い、特にリグニンが改変された遺伝子組換え植物の細胞壁特性解析から、リグニン前駆体生合成に関わる種々の酵素及び転写因子の同定に寄与すると共に、細胞壁の各種特性に及ぼすリグニンの寄与を明らかにした。特筆すべき成果として、イネ科植物で特異的に合成されるフラボノリグニンの形成に関与するフラボノイド生合成遺伝子群の同定と代謝工学に成功したことなどが挙げられる²⁾。また、NMR法をはじめとする精密構造解析手法を利用して、種々の細胞壁試料の化学構造及び超分子構造を明らかにし、リグニンの形成、生分解、化学利用等に関わる新知見を得た。特筆すべき成果として、リグニン改変組換えイネ細胞壁のNMR法及びX線回折法を用いた精密構造解析により、細胞壁の固体高次構造に及ぼすリグニンの寄与の一端を明らかにしたことなどが挙げられる³⁾。

- 1) Hiraide, H. *et al.*, Localized laccase activity modulates distribution of lignin polymers in gymnosperm compression wood, *New Phytologist*, **230**, 2186-2199 (2021).
- 2) Lam, P.Y. *et al.*, Recruitment of specific flavonoid B-ring hydroxylases for two independent biosynthesis pathways of flavone-derived metabolites in grasses, *New Phytologist*, **223**, 204-219 (2019).
- 3) Martin A.F. *et al.*, Altered lignocellulose chemical structure and molecular assembly in *CINNAMYL ALCOHOL DEHYDROGENASE*-deficient rice, *Scientific Reports*, **9**, 17153 (2019).

謝辞：手厚いご指導を賜るとともに沢山の研究機会を与えて下さった中坪文明先生、高野俊幸先生、John Ralph先生、梅澤俊明先生の四人の恩師をはじめ、本研究を進めるにあたりお世話になった共同研究者、研究員、学生、技術職員、関係の皆様へ深い感謝の意を表します。