

第5回(2025年度)リグニン学会奨励賞
青木 弾 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
「モノリグノール配糖体の樹幹内挙動に関する研究」

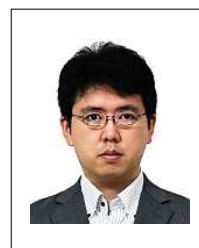
The Lignin Society Progress Award for 2025

Dan AOKI

Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University

“Study on the intrastem behavior of monolignol glucosides”

2005年3月京都大学農学部森林科学科卒業、2007年3月京都大学大学院農学研究科修士課程森林科学専攻修了、2010年3月京都大学大学院農学研究科博士後期課程森林科学専攻研究指導認定、2011年9月京都大学博士(農学)、2012年2月名古屋大学大学院生命農学研究科助教、2017年7月名古屋大学大学院生命農学研究科講師、2023年4月名古屋大学大学院生命農学研究科准教授



研究の概要

一部の樹木はその樹幹内にモノリグノール配糖体(monolignol glucoside, MLG)を貯蔵している。また、樹木に投与されたMLGがリグニンに取り込まれることも確認されていた。しかしながら、MLGの樹幹内貯蔵量の季節変動は、必ずしも樹木の成長期と一致せず、実際の木化過程との関係性の議論は決着していなかった。その理由のひとつとして、MLGが水溶性であり、各種分析に不可欠な前処理によってその位置情報が失われるため、細胞壁形成との関係を顕微レベルで分析することの困難さがあった。そこで、凍結固定試料を用いたクライオ二次イオン質量分析/走査電子顕微鏡(Cryo-TOF-SIMS/SEM)システムによる可視化技術を確立し¹⁾、MLGが樹幹内のどの組織・細胞に、どの程度存在するのかを直接的に調査した。

急速凍結したイチョウ樹幹内におけるコニフェリン(CF)の分布を可視化^{2,3)}したところ、CFは分化中木部の仮道管細胞内に蓄積されていた。その蓄積パターンは、CFがリグニンに取り込まれる時期と一致しており、CFがリグニン前駆体として機能していることを示した。また、ムラサキハシドイの分化中木部において、シリンギン(SY)蓄積量は木化の進行に応じて変化しており、SYがリグニン前駆体として機能していることを示した。特定の分化段階では道管内からSYが検出され、SYが組織・細胞間で輸送されていることが明らかになった⁴⁾。さらに、傾斜させたクロマトを用いた実験では、*p*-グルコクマリルアルコールが、主に圧縮あて材の分化中木部で蓄積されていることを確認した。酵素による前駆体の酸化沈着活性が圧縮あて材とオポジット材とで大きく異なっていたことから、最終的なリグニンの構造単位組成は、前駆体供給と酵素による酸化沈着活性の相互制御で複合的に調節されていると結論づけた⁵⁾。

1) D. Aoki et al., “Cryo-TOF-SIMS/SEM システムの開発と植物生体分子のトポケミカル分析への適用. *Mokuzai Gakkaishi*, **59**, 367–374 (2013).

2) D. Aoki et al., Distribution of coniferin in freeze-fixed stem of *Ginkgo biloba* L. by cryo-TOF-SIMS/SEM. *Scientific Reports*, **6**, Article number 31525 (2016).

3) M. Yu et al., Distribution of lignans and lignan mono/diglucosides within *Ginkgo biloba* L. stem. *Phytochemistry*, **196**, 113102 (2022).

4) D. Aoki et al., Microscopic distribution of syringin in freeze-fixed *Syringa vulgaris* stems. *Plant Direct*, **3**, 1–8 (2019).

5) N. Maeda et al., Distribution of monolignol glucosides and its relationship with lignification in compression and opposite woods of *Pinus thunbergii*. *The Plant Journal*, **121**, e17209 (2025).