

走査電子顕微鏡下で広葉樹の道管相互壁孔にみられる

不定形堆積物に関する研究

環境資源学専攻 森林資源科学講座 樹木生物学 山岸 松平

1. はじめに

広葉樹の木部通水組織では、道管どうしが道管相互壁孔と呼ばれる微細な孔隙を介して随所で連絡し、複雑なネットワークを形成している。道管相互壁孔には壁孔壁と呼ばれるフィルター膜状の仕切りがあり、通水組織に水切れが広がることを防ぐなど木部通水に深く関与する。その構造や化学的性質を理解することは樹木の水分生理的な側面だけでなく、葉液浸透など木材利用の面でも意義深い。当研究室は乾燥させた辺材部の電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) 観察で、広葉樹数種の道管相互間の壁孔壁が有機溶媒に可溶な不定形の堆積物 (以下、単に堆積物) に覆われていることを見出した。壁孔壁の機能に甚大な影響を及ぼすことが予想されるが、この堆積物について明らかになっていることは少ない。発表者は卒業研究で、堆積物に脂肪酸構造をもつ脂質が含まれている可能性を示した。そこで本研究では、脂質と堆積物の局在の対応を調べて堆積物の成分を特定することを目指した。さらに凍結技法を用いた分析や広範な樹種の観察などを通じ、その実態の解明を試みた。

2. 方法

飛行時間型二次イオン質量分析 (TOF-SIMS) : 堆積物を有するシナノキの板目面を分析し、脂肪酸をターゲットとしたケミカルマップを得た。また、より生立木に近い状態での局在を調べるために、採取時から凍結を保った試料を cryo-TOF-SIMS で分析した。cryo-FE-SEM 観察 : シナノキの凍結試料を低温下で観察し、従来の室温下での観察結果と比較した。広範な分類群の観察 : 広葉樹 31 種 (19 科 28 属) の道管相互壁孔を FE-SEM で観察し、堆積物の存否を調査した。

3. 結果と考察

TOF-SIMS : シナノキの乾燥試料において脂肪酸シグナルが道管相互壁孔を含む木部組織の細胞壁全面より検出された。このシグナルは試料をヘキサンで洗浄すると大きく減衰した。一方、採取時から凍結を維持して本来の成分分布を保った試料の cryo-TOF-SIMS 分析では、脂肪酸シグナルが柔組織に限定されていた。室温下の試料作製過程で脂質の分布が変化することが明らかとなった。cryo-FE-SEM 観察 : 採取時から凍結を保った試料では、道管相互間の壁孔壁に堆積物に相当するものは認められなかった。一方、一度乾燥させて 3~30 日間室温で保存した試料を凍結させて観察すると堆積物がみられ、TOF-SIMS による脂肪酸のマッピング結果と一致した。冷蔵保存した生材の試料では期間を経ても堆積物が観察されなかったことから、堆積物は試料乾燥後に別の組織から広がってきたものと考えられる。TOF-SIMS の結果と合わせると、その由来は柔組織であることが示唆される。広範な分類群の観察 : 堆積物がみられた 8 樹種に系統関係はみられなかったが、それらは多量の脂質を柔細胞に貯蔵することが古くより知られる fat trees* に該当した。

4. まとめ

従来の FE-SEM 観察で数種の広葉樹に認められていた堆積物は、fat trees の柔組織に豊富に貯蔵されていた脂肪酸構造を含む脂質が、室温下での試料作製過程で流れ出たものと結論付けられる。

*例えば Sinnott (1918) *Bot. Gaz.* **66**: 162-175. を参照。