



早生樹ユーカリの生材中の水分分布を細胞レベルで可視化した

木材加工・特性研究領域: 山岸 松平、児嶋 美穂、黒田 克史
国際農林水産業研究センター: 安部 久 東京大学: 鴨田 重裕

早生樹ユーカリの乾燥が難しい要因を探るため、低温走査電子顕微鏡などを用いて生材中の水分分布を可視化したところ、乾燥時の割れや変形の発生を促す可能性のある木部繊維への特徴的な水の分布状況が観察されました。

■ 早生樹ユーカリの乾燥は難しい

ユーカリは環境耐性が高く成長が早いことから、有用なバイオマス資源として世界各地で植栽されています。その木材は密度が高く、カーボンストックの観点からも優れています。しかし、ユーカリ材には乾燥の過程で激しい変形や割れを生じるといった難点があり、用材としての利用には制約があります。本研究では、この問題を克服するため、生材*中の水分分布に着目して、ユーカリ材の乾燥が難しい要因を探りました。

■ 木部繊維が水で満たされたユーカリの生材

本研究では、国内に植栽されていたユーカリ4種の立木(写真1)から一定の高さごとに試料を切り出し、含水率を計測したうえで、低温走査電子顕微鏡などを用いて生材中の水分分布を細胞レベルで可視化しました。

実験の結果、どの試験木も部位に関係なく含水率が高く、平均して内部の空隙の88%が水で占められていると推算されました(図1)。水分分布を観察したところ、道管における水の存否にはばらつきがある一方、木部繊維*の領域は基本的に水で満たされていることが分かりました(図2A)。木部繊維の小さな内腔にある水は移動しにくいいため、この領域に豊富に含まれる水の分布には乾燥過程で大きな勾配が生じると考えられます。

■ 水の抜け方に見られた特徴的なパターン

一部の試験木に見られた含水率のやや低い部位を観察すると、木部繊維からも水が抜けていました。興味深いことに、そこで水が抜けていたのは道管から離れた木部繊維で、道管周辺の木部繊維は水を保持していました(図2B)。この特徴的なパターンは、

乾燥中のユーカリ材に生じる水の偏り方を示唆しています。

一般に水分分布の偏りは、乾燥時に生じる割れや変形の一因になることが知られています。観察された水分分布や水の抜け方の特徴が、乾燥中のユーカリ材に生じる激しい変形や割れに関わっている可能性があり、今後その作用や発生要因をさらに解析していきます。

専門用語

生材: 伐採直後ないしはそれほど時間の経過していない、みずみずしい状態の木材。

木部繊維: 広葉樹の木材を構成する細胞の1種。樹軸方向に細長く伸びた紡錘(ぼうすい)形をしています。横断面の直径は10~60 μm程度で、主に樹体の機械的支持機能をもつとされます。

研究資金

- ・ 本研究の実施課題「大径材および国産早生樹等の利用拡大に向けた木材特性の評価」
- ・ 科研費 (JP22K20594)「木材組織を満たす水の流入過程から探る多湿心材の発生メカニズム」



写真1 試験に利用したユーカリ (*Eucalyptus piperita*) の植栽木(静岡県南伊豆町・東京大学樹芸研究所)

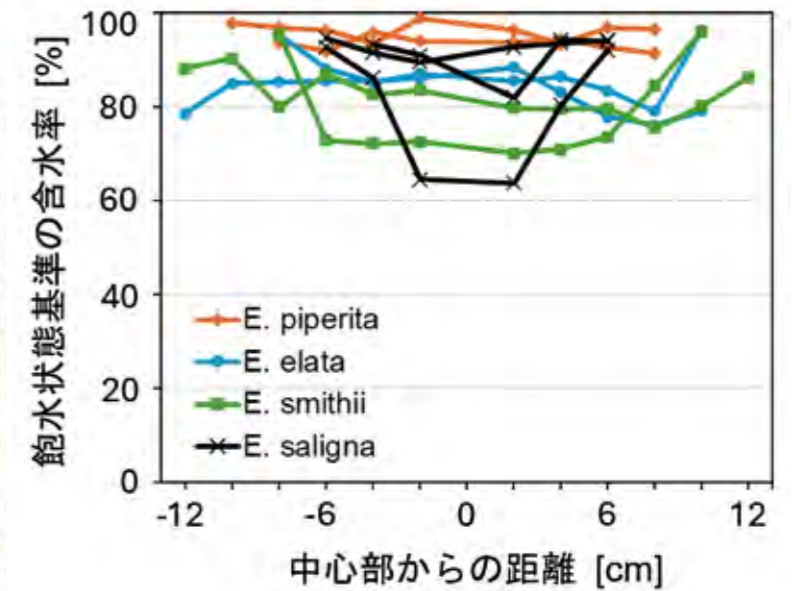


図1 各試験木の代表的な試料における丸太の中心部から外側にかけての含水率の分布
飽水状態の水分量を基準とした含水率により、木材中の空隙に水が占める割合を推算しました。

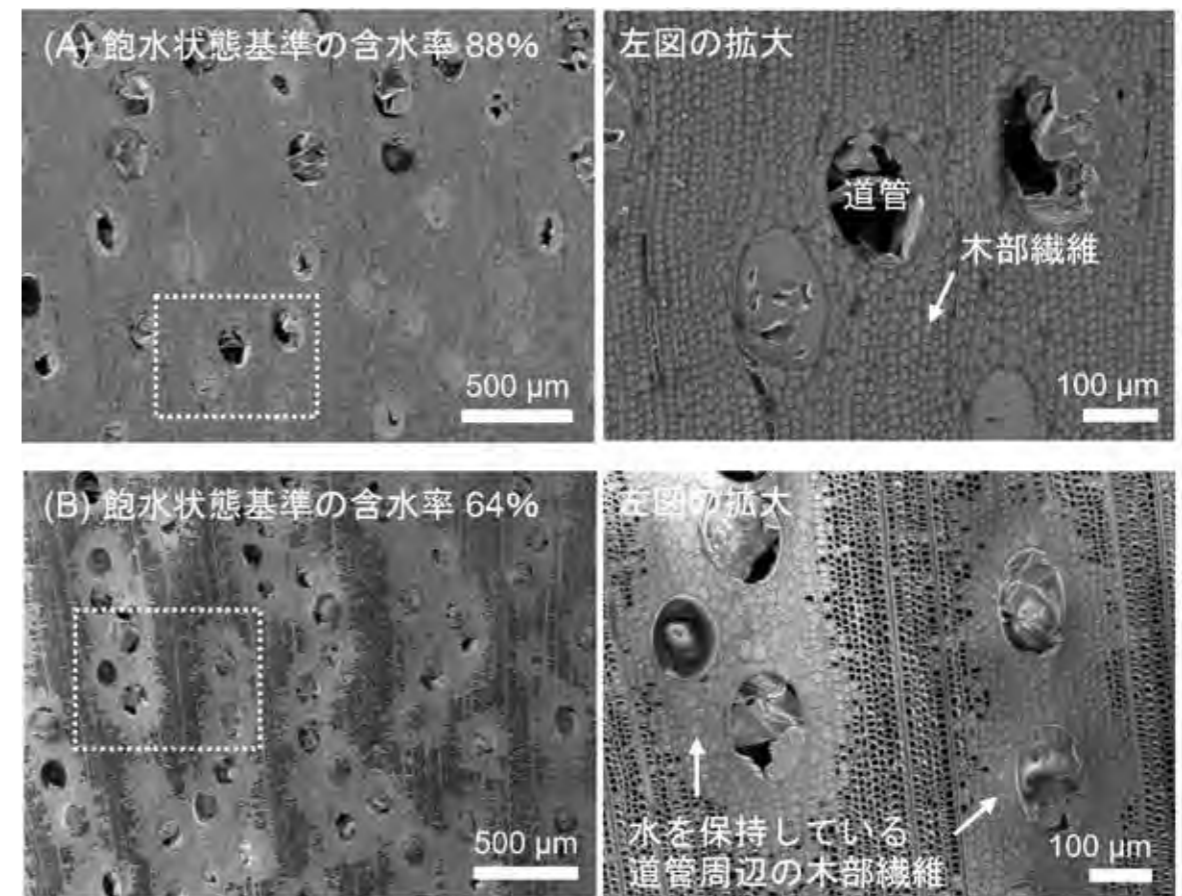


図2 低温走査電子顕微鏡で可視化した細胞レベルの水分分布(木口面)

内腔が灰色に写っている細胞には水があり、黒く写っている細胞からは水が抜けています。ユーカリの生材では基本的に木部繊維に水が含まれていること、道管周辺の木部繊維は特に水を保持しやすいことが分かりました。