

木材の中の DNA はどこに多く残っているのか？

木材特性研究領域 組織材質研究室
 生物工学研究領域 樹木分子生物研究室
 千葉工業大学

安部 久、黒田 克史、張 春花
 吉田 和正
 渡辺 宇外

背景と目的

木材を将来にわたって持続的に利用するためには、伐採する量を適正に維持する必要があります。そのように管理された森林から生産された木材の利用を促進するには、木材製品に樹種や産地を表示することが効果的ですが、その信頼性を保つためには表示内容の正しさを科学的に証明する方法が不可欠です。

樹種や産地の確認には、DNA 分析手法の適用が有効です。しかし、木材中の DNA の量は他の植物と比べて少なく、さらに、伐採後、木材が利用される過程で乾燥などの影響を受けて DNA の分解・変質が進みます。本研究では、木材製品へ適用する DNA 分析法の改良に役立てるため、伐採後の年数経過に伴う DNA 量と木材中の DNA の分布の変化を調べました。

成 果

木材中の DNA 量の変化

試料として、伐採後すぐの新鮮なスギの木材と、森林総合研究所の木材標本庫に、1、11、23、40 および 75 年間保管されたスギ木材の標本を用いました。各木材試料を粉碎した後、市販のキットを用いて DNA を抽出し、その量を調べました。伐採後すぐの新鮮な試料から得られた DNA は辺材*で最も多く、移行材*、心材*順に少なくなり、心材では部位による抽出量の違いはありませんでした（図 1）。一方、保存された木材から抽出された DNA の量はどの保存年数のものについても検出限界以下でしたが、保存年数 23 年までの辺材と 11 年までの心材の抽出液からはポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法*によって葉緑体の遺伝子を増幅でき、木材中に DNA が残存していることが確認できました（図 2）。辺材では、保存期間が長くなると DNA 量が減少すること、心材においては同じ期間保存された木材の辺材よりも DNA が少ないことがわかりました。これらのことから、木材からの DNA 抽出効率は木材が心材になることで低下しますが、保存中にも木材の乾燥等に伴う柔細胞*の死によって低下することが明らかになりました。

木材中の DNA の分布

DNA と結合して蛍光を発する試薬を使い、DNA が

木材中のどこに存在しているかを調べました。新鮮な試料の辺材では、柔細胞の核と、葉緑体と同じ起源のデンプンを貯めるための細胞内の小器官であるアミロプラストに DNA が存在していました（図 3 辺材）。心材では、褐色の物質が沈着し、どの細胞についても核の DNA は見られませんでした（図 3 心材）。一方、保存された木材の辺材では、特に早材（一年輪のうちで春に形成される部分）において核に DNA が認められる柔細胞の数は減少し、かわって、褐色の物質の沈着が多く見られました（図 4）。心材においては褐色の物質が多く、核の DNA は観察されませんでした。これらのことから、長期間保存された木材では細胞中に着色物質が沈着するものの、細胞レベルで見ると柔細胞に DNA が残存している核や細胞小器官が残っていることがわかり、木材の DNA による分析が可能であると考えられました。

以上の知見をもとに、今後は保存された木材さらには木材製品の樹種や産地識別に適用できる効率的な DNA 抽出手法を開発する予定です。

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「合法性・持続可能性木材の証明のための樹種・産地特定技術の開発」および文部科学省科学研究費補助金「マイクロマニピュレーション・直接 PCR 法を用いた DNA 分析による木材の樹種識別」による成果です。

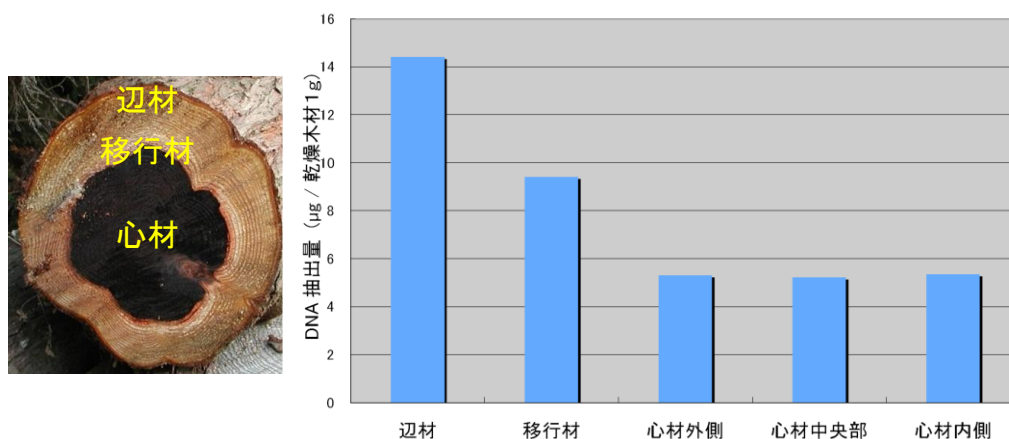


図1 新鮮なスギ材中の部位における DNA 抽出量の違い

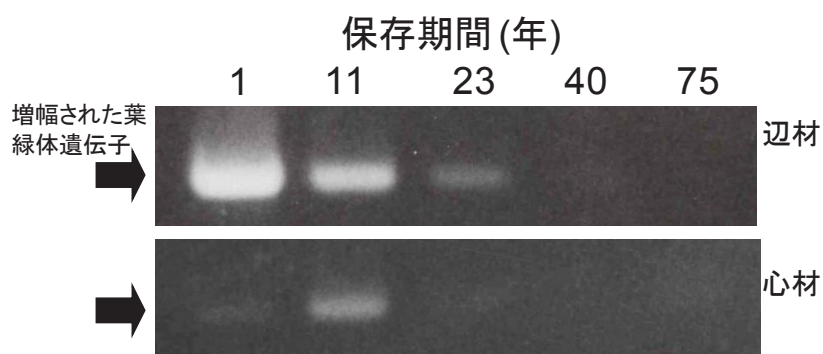


図2 年数の経過によるスギ木材の抽出液から検出される葉緑体遺伝子量の変化

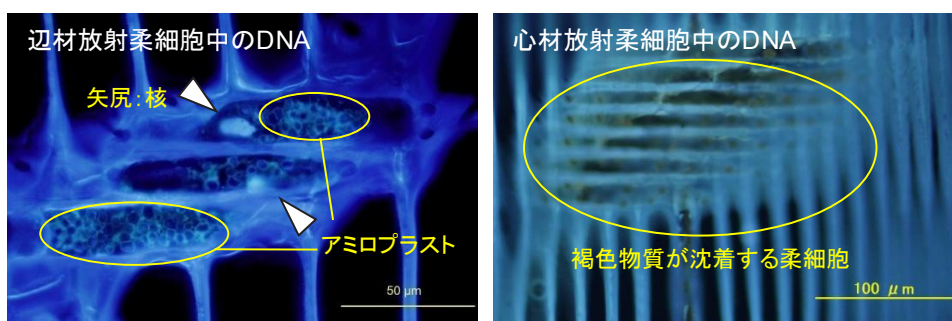


図3 新鮮なスギ木材中の DNA の分布
辺材では DNA は柔細胞中の核やアミロプラストに存在します。
心材では褐色物質が沈着しています。

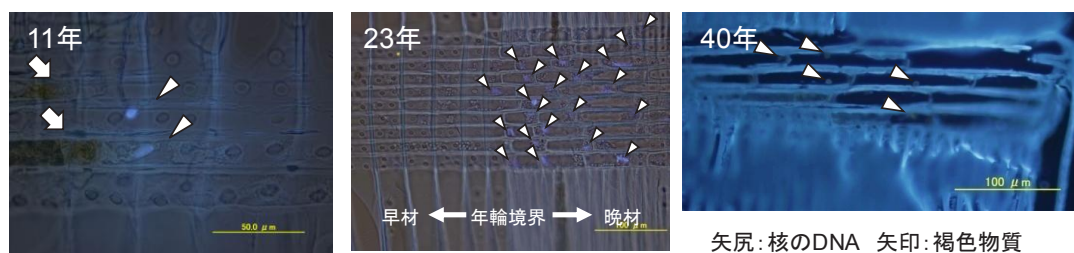


図4 保存期間の延長に伴う辺材中の DNA が残存する細胞小器官の変化
放射線細胞において DNA が消失し始め、褐色の物質が沈着します（保存期間 11 年）。
早材では DNA が消失します（保存期間 23 年）。しかし、保存期間 40 年の木材でも
晩材では核の DNA が見られました。

* については、巻末の用語解説をご覧ください。