

樹木の 心材形成機構の 解明に向けて



写真1 スギの丸太の心材
中央の濃い色の部分が心材で取り囲んでいる薄い色の部分が辺材。心材の色は木の種類によって様々。



写真2 試料を作成する
高さおよそ15メートルのスギの幹(赤丸で囲んだ辺り)から、数ミリメートルの小片試料を作り、マイクロメートル(千分の1ミリメートル)サイズの細胞を解析する。

樹木の心材

丸太や切り株を見ると、樹皮の内側の木材部分(木部)は外側と内側で色が違うことがわかれると思います。この内側の部分を心材と呼びます**写真1**。心材には高い耐腐朽性があり、大径の樹木が腐って倒れるのを防ぐ役割があると考えられています。色、含水量、成分の種類などの心材の特徴は樹種ごとに異なり、昔から人々は違いを活かして木材を利用してきました。

では、このような違いはなぜ生じるのでしょうか？ その謎を解くためには、心材がどのように形成されるかを知る必要があります。

心材の特徴を研究する

林業で重要なスギでは、心材の含水量

が多い木がたびたび発生し、乾燥コストの面などから長年問題となってきました。そこでまず、スギを材料に、心材含水量の多少が生じる原因の解明研究から取り掛かりました**写真2**。

スギの辺材が心材に代わる移行部では、水で満たされていた早材の仮道管内の水がなくなり**図1**。ところが移行部が心材になる時、含水量が多い心材では仮道管内に水が再充填されるのに、少ない心材では空のままであることが明らかになり、心材含水量の違いは再充填される割合によって決まることがわかりました。

なぜ同じスギなのに、このような違いが生じるのでしょうか？ じつは、心材の化学成分やミネラルの量もスギの個体間で違いがみられます。

そこで次に、化学成分が心材にどのように蓄積されるのかを調べました。

細胞レベルで成分の分布を可視化できる装置「**註1**」を用いて、スギ心材に多く含まれるフェルギノールという化学成分の分布を解析すると、フェルギノールはまず水が少ない移行部の早材部分から蓄積し始めることや、心材では水分が少ない部分に多く蓄積するなどの特徴が明らかになりました。

一方で、ミネラルの一つであるカリウムは、逆に含水量の多い心材で高濃度に蓄積します。これらの実験結果から、心材の化学成分やミネラルの量と分布が個体間・部位間で異なるメカニズムには、木部の水の分布が関係すると考えて、さらに研究を進めています。

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

学部時代に勉強しなかった反省から大学院に進学したのが最初のきっかけです。実験を進めるうちに研究が楽しくなりました。(もちろん、困難や反省もたくさん)



黒田 克史 Kuroda Katsushi

木材加工・特性研究領域

Q2. 影響を受けた人など

学部からポストドク時代までご指導いただいた研究室の先生方。とくに歴代三人の教授の三者三様の考え方に強く刺激を受けました。また、その頃の大学院生仲間との日々の生活も研究者人生に大きく影響しています。

Q3. 研究の魅力とは？

仮説を立てこれだと思った実験がうまく行くところ。うまく行かなくても次に挽回できるところ。ということは、うまく行ったり行かなかったりする不安定さが醍醐味なのかも。

Q4. 若い人へ

いろいろな人とのコミュニケーションから得るものがたくさんあります。学会やシンポジウムに積極的に参加して、多くの先生方とおしゃべりしてみましょう。どこかで私を見かけたらぜひ声をかけてください。

▶ 註1：飛行時間型二次イオン質量分析装置。名古屋大学大学院生命農学研究科との共同研究。

▶ 註2：研究所ホームページの研究成果「太い幹の内部でミネラルが半径方向に移動する実態を立木の実験で解明」(2021年5月11日)を参照。

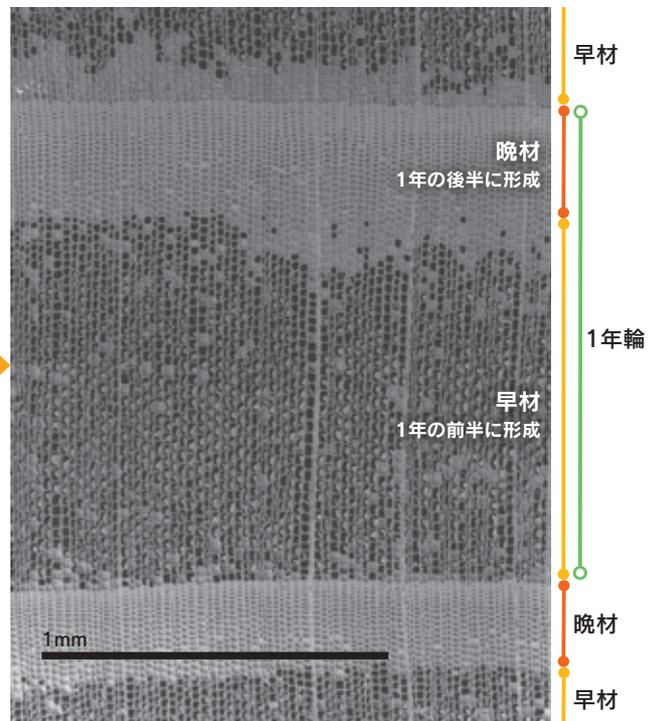
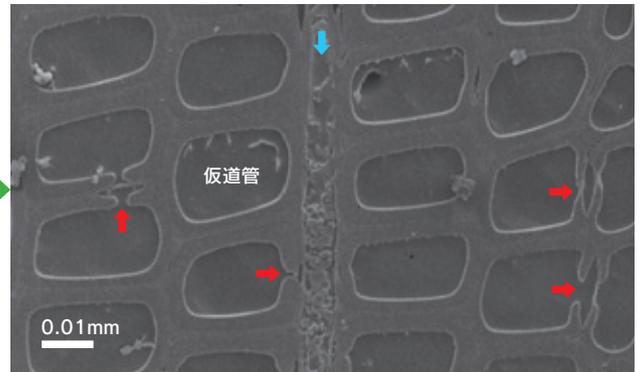
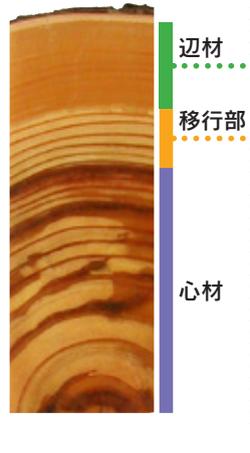


図1 クライオ走査電子顕微鏡でスギ幹の内部を観察(横断面)

(上)辺材。すべての仮道管は水で満たされている。壁孔(→)内にも水が存在しているようすや、放射柔細胞(→)に細胞質がつまっているようすがわかる。(下)辺材から心材への移行部。晩材の仮道管は水で満たされているが、早材の多くの仮道管には水がない。※写真で、細胞壁と水は灰色に見え、水がない空隙は黒く見える。



写真3 調査手法のくふう

一連の実験では、立木の状態をできるだけ維持したまま幹内部の様子を調べるために、-196℃の液体窒素で幹を凍結させてから伐採するくふうをしている。

心材形成機構の解明に向けて
ごく最近、カリウムの蓄積メカニズムを解明するヒントとなりそうな実験結果が得られました(註2)。セシウムという元素を幹の樹皮のすぐ内側の辺材に注入すると心材までセシウムが移動するのに対し、セシウムを心材に注入すると辺材には移動しませんでした。カリウムとセシウムは同じような動きを考えると考えられています。そのため、この結果はカリウムが心材に入りやすいけれど出にくいことを示しています。この一方通行の動きも、辺材と心材の移行部で起きる水分布の変化が重要なカギと考えています。最初述べたように心材の特徴は樹種によって異なります。スギでの結果を手掛かりに、樹木の心材がどのように形成されるかを解明したいと考えています。