



## 樹木の中の水を見る

### 水は必要だけど、利用には・・・

樹木は生き物ですから生活を続けるためには水が必要です。ところが、私たちが樹木を切り倒して木材として利用するとき、じつは水が沢山あると困るのです。材木として利用する時には収縮や腐れを防ぐために人工乾燥を行います。心材の含水率が高いと乾燥が難しいなどの問題があるからです。

### 樹木の中の水を見るって簡単じゃない！

心材の含水率が高くなる原因を調べるには、まず樹木の中で水がどのように存在するのを確認することが必要です。樹木を切ると、切った面から中へ空気が入るため、生きていたときの状態から水の分布が変化してしまいます。生け花で水切りの必要があることと同じ理屈です。切り倒してしまったら水が移動してしまう、それでは、立木状態の水の分布を調べることができない。この問題を解決し、樹木の中の水を樹木が立っているときの状態で観察する工夫の一つが立木凍結法です。

### 水を立木凍結法で凍らせ観察する

立っている状態で樹木の幹の部分凍結させ、樹木内の水を凍らせて採取するというのが立木凍結法です（図1）。さらに、凍った状態の樹木の水を融かさずに観察するために、氷の観察ができる低温走査電子顕微鏡を用いました。

細胞内に水があるかないかは、一細胞単位で明瞭に区別できることが分かりました（図2）。このような方法の組み合わせで、立木の細胞内に存在していた水の状態をそのまま氷として観察できることが分かりました。

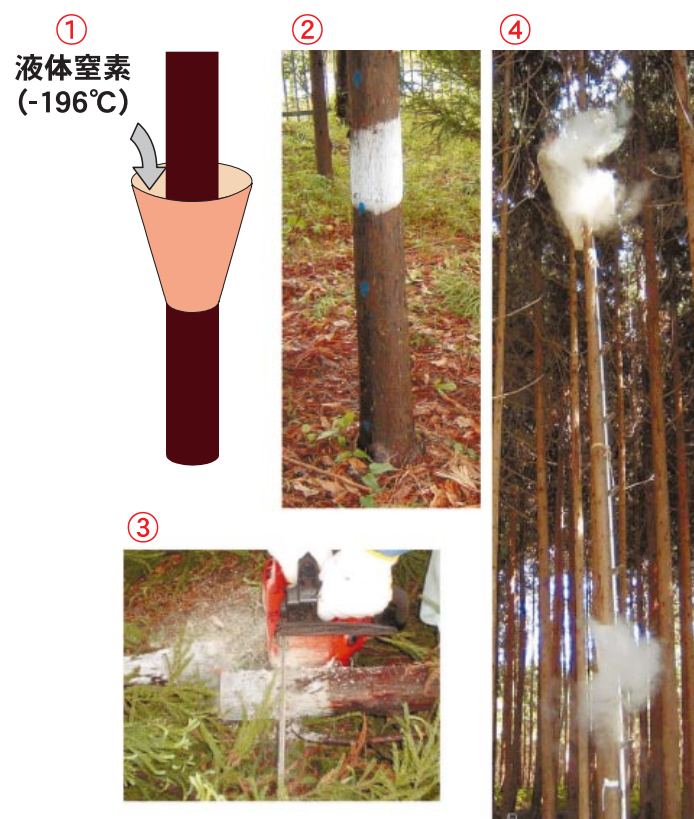


図1 立木凍結法

①立木に容器を付け液体窒素を注ぎ、②幹が凍ったら伐採し③凍結部分を冷凍庫で保存する。④高い部分は登って凍結！

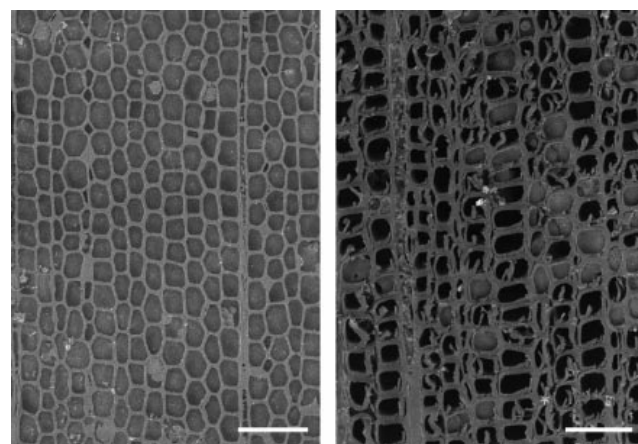


図2 スギ心材の低温走査電子顕微鏡写真

水がある細胞は中が灰色に見える（左）、水がない細胞は中が黒く見える（右）。白線の長さは100μmを表す。

### スギの含水率はどうやって決まる？

スギ丸太の切り口を見ると、外側の薄い色の部分（辺材）と、内側の濃い色の部分（心材）があることが分かります（図3）。伐った直後の樹木の含水率を測定すると、辺材は一樣に高いのですが、心材の含水率は個体によって大きく異なります。含水率が高い心材をとくに高含水率心材と呼んでいます。しかし、なぜ高含水率心材になるのかは分かっていません。

そこで、立木凍結法と低温走査電子顕微鏡を用いてスギ木部の水の分布を調べました。その結果、含水率の高い部分には水がある細胞が多くあり、含水率の低い部分には逆に少ないことが分かりました。このことから、含水率は一つ一つの細胞が水を持つか持たないか、その割合によって決まることが明らかになりました。

高含水率心材を調べると、やはり水がある細胞の割合が高いことが分かりました。このことから、高含水率心材は水がある細胞が多い場合に形成されると言えます。

なぜ心材では水がある細胞とない細胞があるのでしょうか。スギの細胞の多くは、辺材から心材になる時に一度水を失います。心材で水がある細胞も一度は空になります。空になった細胞へどのように再び水は入るのでしょうか。じつはその答えはまだ見つかっていません。高含水率心材になるメカニズムを本当の意味で解明するために、そのナゾを解き明かす研究を続けています。

### この結果を利用して

高含水率心材をもつ樹木は、重たく運搬が大変だけでなく、乾燥に時間もお金もかかります。また心材の色が黒褐色をしたスギ黒心の発生は高含水率心材の存在と密接な関係があることも分かっています。成長や強度など樹木の他の特性とともに、心材の高含水率化のメカニズムを解明し心材の含水率や色を制御できるようになれば、ニーズにあったスギを育て今後の林業の発展に貢献できると考えています。

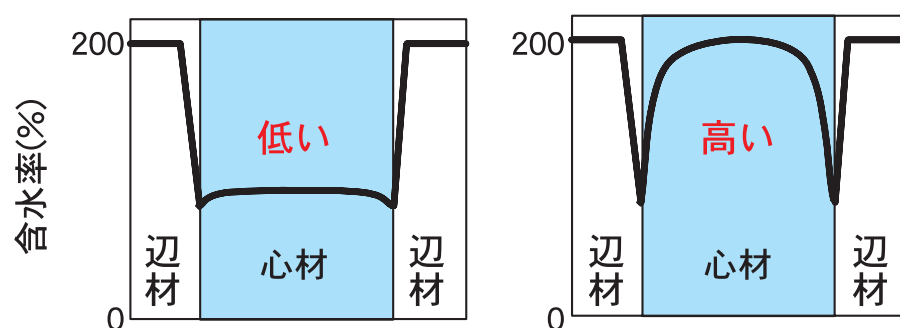


図3 スギ丸太の切り口と木材中の含水率変化の典型例

左側は心材の含水率が低く心材が赤褐色のスギ、右側は心材の含水率が高く心材が黒褐色のスギ（黒心）

＜実行課題＞イア b20101

主要造林木の間伐材の材質特性に及ぼす未成熟材部の特性解明

黒田克史、山下香菜、藤原健（木材特性研究領域）

研究の“森”から 第159号 平成19年5月18日発行  
編集発行：森林総合研究所企画部研究情報科広報係  
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地  
TEL：029-829-8134 FAX：029-873-0844  
E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp