

木材強度の論争（前編）

「辺材」と「心材」、「心持ち材」と「心去り材」、どっちが強い!?

1 はじめに

建築など木材を利用する現場では、木材の強弱について、いろいろな説が流布しているようです。

「成熟材」と「未成熟材」、「辺材」と「心材」、「心去り材」と「心持ち材」、樹高の違い、「木表荷重」と「木裏荷重」など。

しかし、これらの説には、木材の性質について、十分な理解が得られていないまま議論されていることが多くあります。

ここでは、論点となっている部分と木材の性質との関係について説明します。

2 「未成熟材」と「成熟材」

まずは、成長過程において強度的に最も重要で根本的な材質指標である、「未成熟材」と「成熟材」について説明します。

樹木は、樹皮の内側に形成層があり、ここで細胞分裂が起き、内側に木部（辺材）を外側に樹皮を毎年形成し続けます。未成熟期の形成層によって形成された髄近くの木部を「未成熟材」、成熟期の形成層（毎年外側へ移動していく）によって作られた木部を「成熟材」と呼んでいます。

一般には、およそ 15 年輪までが「未成熟材」とされ、それ以降が「成熟材」とされています（図-1）。

言い換えると、およそ 15 歳以下の未成熟の母（形成層）から生まれた木部が「未成熟材」で、15 歳以上の成熟した母（形成層）から生まれた木部が「成熟材」ということになります。

新しく生まれた木部が全て「未成熟材」であるという見方は誤りで、15 歳以上経った成熟した母から生まれた木部が、未成熟の母から生まれた木部かの違いです。外観では区別ができません。

「未成熟材」は仮道管長が短く（図-2）、強度も弱い（図-3）などの特徴があります。針葉樹構造材では、「未成熟材」の強度は「成熟材」よりも小さく、曲げ強さで 50~90%、曲げヤング係数で 45~75%程度となる記述もあります。広葉樹における未成熟材の強度低下は針葉樹ほど大きくないと言われています。

「辺材」は何年か経つと「心材」に変化しますが、「未成熟材」は何年経っても「未成熟材」です。また、樹木の先端には「心材」は存在しませんが、「未成熟材」は樹高のどの高さの部分でも存在します（図-1、図-4）。

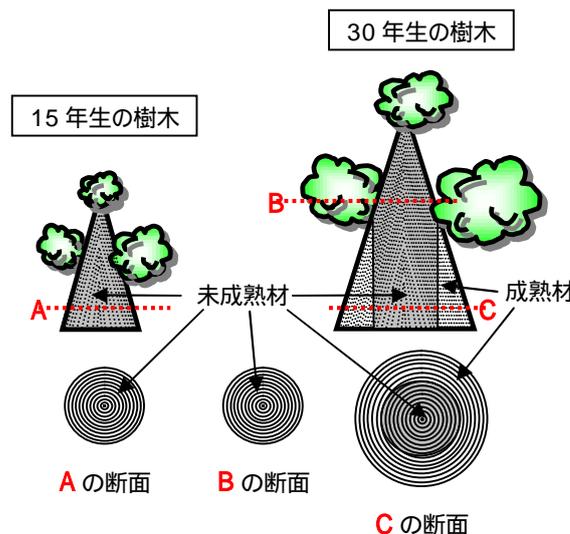


図-1 「成熟材」と「未成熟材」の概念図

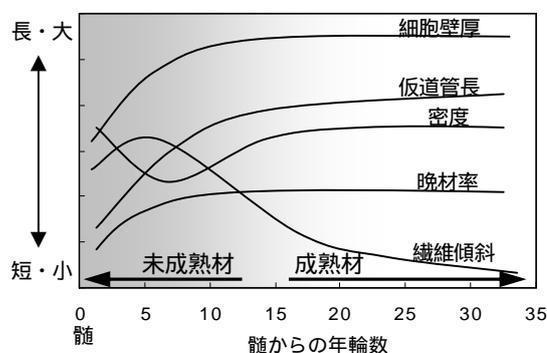


図-2 カラマツ材質指標の樹幹内変動（原図：塩倉）

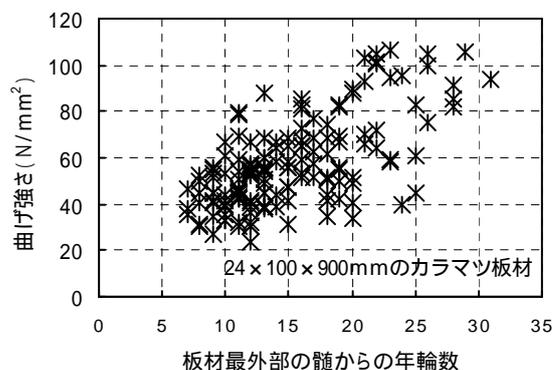


図-3 髄からの年輪数と曲げ強度との関係（原図：伊東）

3 「辺材」と「心材」

多くの樹種には、樹皮側の色の白い部分＝「辺材」と、中心部の色の濃い部分＝「心材」があります(図-4)。「心材」の色は、樹種によって違いが見られ、同じスギであっても赤心、黒心という呼び名があるように様々です(写真-1)。樹種によっては、エゾマツやトドマツのように「辺材」と「心材」の区分が不明瞭なものもあります。

また、「辺材」を白太(しらた)、「心材」を赤身(あかみ)と呼ぶこともあります。

幼木の時は、全てが「辺材」です(図-4)。

「辺材」には生きた細胞(柔細胞)と死んだ細胞(仮道管や道管)が混在し、「心材」は全ての細胞が死んでいます。「辺材」は仮道管や道管による水の通導経路であり含水率が高く、柔細胞には養分が蓄えられています。このため、「辺材」は腐朽菌や虫の餌になり易く、耐朽性は低くなります。

一方、「心材」は死んだ細胞の集まりで、心材化に伴いその細胞にはいろいろな物質が化学的に生合成され、樹種特有の成分が蓄積します。このため、「心材」は有色化したり、「辺材」に比べ耐朽性が高くなります。ヒノキ、ヒバ、クリ等は、特に耐朽性が高い樹種です。

さて“「辺材」と「心材」どっちが強いのか!?”という論争ですが、一般的な建築用材では、「辺材」は「心材」より「成熟材」の占める割合が高くなることが多いため、“「辺材」は

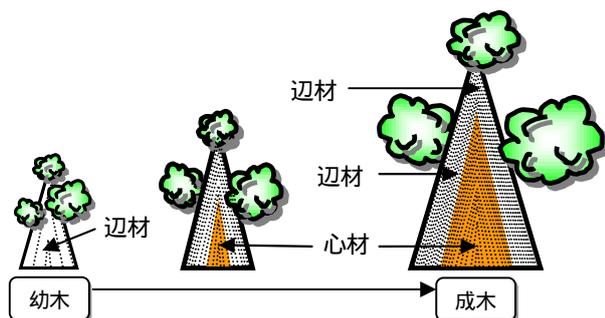


図-4 辺材と心材の概念図



写真-1 カラマツ(左)とスギ(右)
樹種により心材率や心材色の違いがある

「心材」より強い!”という主張もまったく当たっていない訳ではありません。

しかし、強度的性質については、あくまで「未成熟材」と「成熟材」という観点で論ずるべきであり、「辺材」と「心材」は、本来、耐朽性という観点から論じるべき性質と言えるでしょう。

4 「心持ち材」と「心去り材」

髄を含んだ製材を「心持ち材」、髄を含まない製材を「心去り材」と言います。また、髄の部分で鋸断された材は「心割り材」或いは「心付き材」と呼ぶこともあります。

写真-2 はカラマツの 9cm 正角の乾燥後の様子ですが、上 3 段の「心持ち材」はねじれが多く発生し、下 3 段の「心去り材」はほとんどねじれていません。ねじれの発生には、繊維傾斜が影響しますが、繊維傾斜が大きいカラマツの「未成熟材」では(図-2)、乾燥することにより大きなねじれが発生したのです。

では、「心持ち材」と「心去り材」を強度の面から解析してみます。

成長の速いカラマツやスギの「心持ち材」は、10.5～12.0cm 正角の柱材木取りであれば、そのほとんどが「未成熟材」で構成されます。先の理由から、強度についても「心持ち材」は「心去り材」よりも劣るのが一般的です。



写真-2 人工乾燥後のカラマツ9cm正角のねじれ

5 おわりに

“「辺材」と「心材」どっちが強いのか!?”その答えに戸惑いを見せる論文が一つありました。信州大学の故重松頼生教授の論文には、「辺材」は「心材」よりも弱い傾向を示している図があります。これについては、検証試験を踏まえ、次回の技術情報で報告したいと思います。

(木材部 吉田孝久)