

未成熟材率を勘案したスギ材の材質指標

九州大学農学部 見尾 貞治
長尾 博文
堤 壽一

1. はじめに

わが国で最も主要な造林樹種の一つとされるスギについて、木材の性質がいろいろな角度から検討されてきた。近年に至って、品種による木材の性質の違いも話題になっている。スギ品種の造林にあたって、その選択には、生長の速さに関心が払われることが多いが、その木材性質は生長の速さと深くかかわっており、特に、力学的な性質への大きな影響が指摘されてきた。

一方、スギ造林木では林分閉鎖まで、すなわち髓の近くで年輪幅が広いのが普通であり、構造用材として使うとき、強さへの影響が課題であるとされている。さらに、髓に近い部分は未成熟材とされ、木材の性質との関連が大きいことも周知の事実である。

ところで、九州のスギ造林木では、心持ち柱を採ることを目標に施業される場合が多い。そして、木材に要求される伝統的な品質指標を根拠に、一般に、①年輪幅が狭く、②製材品表面に節が見えず、加えて③色が良いものを優良な材として評価しているようである。しかし、このような評価が近年の木材工業に対応できないばかりか、産業としての林業が低迷する原因ともなっている。すなわち、年輪幅に目を奪われるあまり、林業の生産性を無視することとなり、一方、年輪幅の広狭と未成熟材部の存否との関連性をも見逃してしまう現状は、憂慮されねばならない。

この研究は、従来の伝統的な木材の使われかたはともかくとして、新しい現実の木材利用と木材工業に対応できる材質指標の確立を目標にした研究の一部である。すなわち、スギ造林木について、丸太の生産現場で適用できる簡単に有用な丸太品質指標を確立させることの可能性の検討と、そのために予備的考察を試みている。

2. 方法

供試木：大分県湯布院地方のスギ植栽林から、11~33年生の9林分のそれぞれで、平均胸高直径をもつ個体を3本ずつ、合計27本を選んで供試木とした。

未成熟材率：供試個体の地際から頂端に向かって、1 m間隔で厚さ約4 cmの円盤を採取した。今までの研究成果をふまえ、それぞれの円盤で髓から10年輪目までを未成熟材部とみなし、未成熟材部が円盤の面積に対して占める割合を求め、これを未成熟材率とした。
年輪幅：それぞれの円盤で、長径および短径方向と、それに直交する方向との4方向で年輪幅を測定し、髓から4方向の平均値をもってそれぞれの年輪幅とした。
容積密度数：年輪幅を測定したあと、各円盤の長径方向に髓をはきんで対称な位置から相似の扇形(中心角約30度)ブロックを切り出し、さらに髓から5年輪目ごとに小ブロックに切り離した。小ブロックの生材容積と全乾重量が測定され、平均容積密度数を求めた。
縦圧縮強さ：供試木樹幹の地上高1 mおよび2 mの位置で、20 cm厚さの円盤を切り出し、強さ試験時の含水率の変化による強さへの影響を無くするために飽水状態にしたあと、縦圧縮強さ試験を行った。

3. 結果と考察

一般に、容積密度数と年輪幅は負の相関関係にあるとされ、この関係は強さとも密接に関連する材質指標として使われてきた。この研究で得られた容積密度数と年輪幅との関係を図-1に示している。図-1から明らかなように、未成熟材部では、容積密度数と年輪幅の間に負の相関が見られる($R^2=0.43$)のに対して、成熟材部では両者の間に相関関係が認められない。

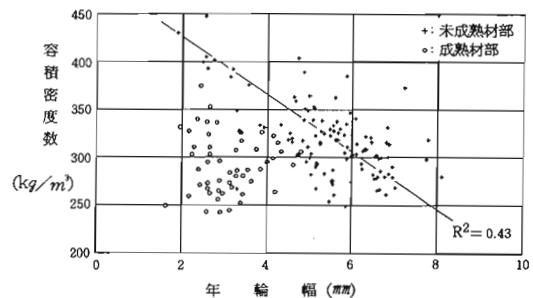


図-1 容積密度数と年輪幅の関係

Sadaharu MIO, Hirofumi NAGAO and Juichi TSUTSUMI (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)
Wood characteristics of Sugi with juvenile wood.

したがって、スギ造林木の強度値を推定する材質指標として容積密度数や年輪幅を使うとき、未成熟材と成熟材を分けて考えるべきであろう。

一方、未成熟材部の存在が、木材の性質に極めて大きな影響を与えることは良く知られている。そこで、板と心持ち柱に対して、未成熟材部が材中に占める割合、すなわち、未成熟材率を木材強さを推定する材質指標の一つとして用いることの有用性を検討するために次のような回帰式を求めた。

$$S = -4.4 + 1.0J + 0.054D + 3.2RW + 3.3RN$$

$$(R^2 = 0.2786)$$

ここで、S：丸太の縦圧縮強さ（飽水時）（kg/cm²）

J：丸太の未成熟材率（%）

D：丸太の平均容積密度数（kg/m³）

RW：丸太内で、髓から形成層に至る単純平均年輪幅（mm）

RN：丸太の年輪数

表-1 丸太の品質を表す指標間の相関係数

	容積密度数	年輪幅	年輪数	強さ
未成熟材率	0.36125	0.13035	-0.96674	0.47648
容積密度数		-0.56178	-0.44007	0.07126
年輪幅			-0.12091	0.15085
年輪数				-0.40779

表-1 から未成熟材率と強さの間に0.48の相関係数が認められ、未成熟材率を強さの指標として使うことは不可能ではなさそうである。つまり、この未成熟材率の中には、いろいろな因子が含まれており、この未成熟材率に実用性をもたせるには、更に詳細な検討を要するであろう。

年輪幅、容積密度数および未成熟材率が強さに与える影響を、それぞれ図-2、図-3、図-4に示している。

図-2、図-3から、強さが年輪幅と容積密度数から受ける影響をほとんど見ることができず、従来の通説とは相いれない。つまり、成熟材を主な対象にした従来の通説は、未成熟材の影響を考慮する必要がなかった。

一方、植栽造林木では、未成熟材が占める割合を無視できない。成熟材に比べて、未成熟材は細胞壁のマイクロフィリル傾角、セルロースの結晶化度あるいは、仮道管の長さ、など木部構成細胞の性質に変動が大きい。したがって、図-4で見られるように、未成熟材率だけで木材の強さを、明確に示すことはできない。

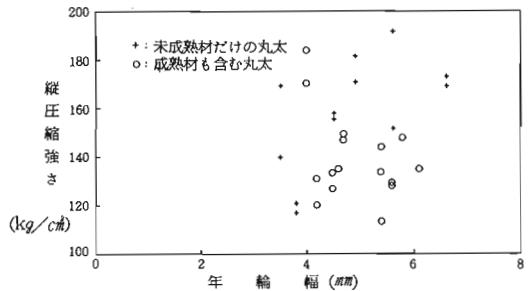


図-2 飽水丸太の縦圧縮強さと丸太の平均年輪幅の関係

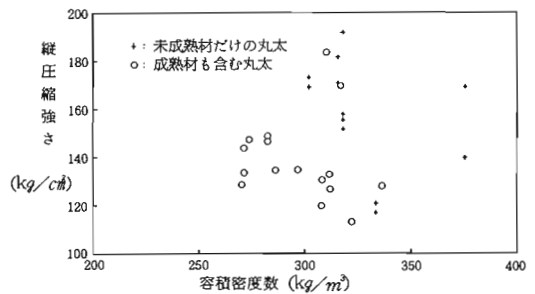


図-3 飽水丸太の縦圧縮強さと平均容積密度数の関係

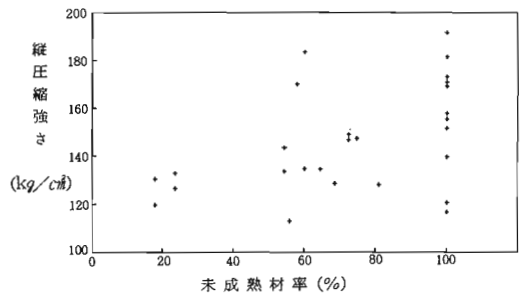


図-4 飽水丸太の縦圧縮強さと未成熟材率の関係

つまり、スギ造林木の木材の性質を、実用的でかつ簡単に理解できるような材質指標を得るために、さらに主要因子を検討することが、今後の課題となる。

4. おわりに

年輪幅が広いとか、比重が小さいとかという理由だけで、低い評価が与えられてきた従来の木材評価のあり方は、少なくとも、スギの植栽造林木に対しては不都合である。スギ造林木を構造部材として用いるとき、その中に未成熟材部を含んでいる限り、この種の問題を避けて通ることはできない。

すなわち、未成熟材の要因をどのような形で実用性がある材質指標として採り上げるかについて、今後、積極的に多変量解析による検討を要することがわかった。