

構造部材を意識したスギ12品種の木材性質：スギ材 材質評価法確立を目指して

小田，一幸

渡部，演一

堤，壽一

<https://doi.org/10.15017/10851>

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 62, pp.115-126, 1990-03-09. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



構造部材を意識したスギ 12 品種の木材性質

スギ材材質評価法確立を目指して

小田 一幸・渡部 演一・堤 壽一

Wood Properties of Sugi (*Cryptomeria japonica*):
An Approach to the Wood Quality
of Twelve Cultivars as Structural Members

Kazuyuki ODA, En-ichi WATANABE and Juichi TSUTSUMI

抄 録

スギ品種ごとに木材性質の特徴を明らかにして、構造部材としての材質評価の方向づけを明確にすることを目指している。そこで、12 品種の樹幹内胸高部位の成熟材を用いて、晩材率、容積密度数、晩材仮道管長を測定するとともに、無欠点縦圧縮試験片で気乾材の強さ試験を行った。

木材基本性質 (Intrinsic Wood Properties) である容積密度数と晩材仮道管長、さらに縦圧縮強さと縦圧縮ヤング率は、品種間に差異が認められた。

一方、晩材率と縦圧縮強さ、気乾比重と縦圧縮強さ、晩材仮道管長と比縦圧縮ヤング率との間に相関関係が認められた。すなわち、スギ無欠点材では品種名がわからなくても、圧縮強さは晩材率や比重 (あるいは容積密度数) を指標にして、圧縮ヤング率は比重 (あるいは容積密度数) と仮道管長を指標に採ることで、推定できるであろう。

この研究に用いた指標では、相互間に密接な関係が存在し、とくに容積密度数と晩材仮道管長との間には負の相関関係が認められ、晩材仮道管長から容積密度数を推定できることが示唆された。なお、圧縮強さと圧縮ヤング率との間に、それぞれの品種内で相関関係が認められる。しかし、12 品種を一括して示すとき、圧縮強さと圧縮ヤング率の間に相関関係を認めることができない。

1. はじめに

スギは、わが国で古くから主要な造林樹種の一つとされ、永年にわたる育成の過程で多数の品種が作られてきた。すなわち、スギ品種は形質が固定・継承されて、生長速度や各種抵抗性など、多面的な特徴を持っている。

一方、近年に至って、木材利用の分野でも品種が注目されはじめ、スギ品種の組織・構造や物理的・力学的性質に関する研究が盛んに進められ、木材性質は品種間で異なることが報告されている (佐々木ら, 1983) (林ら, 1983) (藤崎, 1985) (見尾ら, 1985) (藤崎ら, 1986) (渋谷ら, 1987) (小田ら, 1988) (大塚ら, 1988) (津島, 1988) (大塚ら, 1989) (津島ら, 1989)。このことを受けて、最近では、品種ごとに木材性質を明らかにして、十

分に用途へ適合させる材質評価を行い、品種のグループ分けも勘案した品等区分が話題になっている。

さて、品種特性を十分に考慮して品等区分の確立を図るには、基礎研究推進とデータ充実が前提であるものの、品種数が多くて多量の試験を要するので、未だに十分な基礎資料が得られていないのが現状であろう。加えて、スギには、品種が確立されていないもの、品種と呼ばれても品種の条件を満たさないもの、および同名異品種・異名同品種があるとも言われている。さらに、林木育成中には品種名が明らかでも、伐出のあと流通の過程で品種名が不明になるのが普通であろう。

上の背景を踏まえて、この報告に連動させた研究では、品種ごとの木材性質とそのパラツキを把握し(小田ら, 1989)、品種名が不明なスギ材の材質評価法確立のための方途を模索する研究(堤ら, 1989)を行ってきた。

この報告では、スギ 12 品種を対象に、成熟材部の晩材率、容積密度数、晩材仮道管長、および縦圧縮に関連する力学的性質を求め、スギ品種の材質評価に必要な指標のあり方の確立を検討した。なお、ここでは、髓から 15 年輪目までを未成熟材部、それ以後を成熟材部として考察を進めた。

この研究を行うにあたり、九州大学農学部附属演習林・粕屋地方演習林、大分県林業試験場、および福岡県林業試験場から試験木の提供を受けたことを記して、深く謝意を表す。

2. 実験方法

2.1. 試験木と試料

試験木は、主に 25~30 年生林分を対象に、九州大学粕屋地方演習林(福岡県粕屋郡)および福岡県林業試験場(黒木町)のスギ品種試験地、さらに大分県の次代検定林(荻町、直川村)および民有林(大分県日田市、大分県山国町)から収集した。

この研究に供した品種と試験木数が、表 1 に掲げられている。なお、表中には大分県日田市からの実生スギも、品種に準じて示されている。

試験木の胸高部位から厚さ約 10 cm の円板を切り出し、試験用試料にした。試料に含まれている年輪数は、一部の円板を除いて、20~25 年輪であった。

2.2. 実験方法

すべての円板から、髓を頂点に円板最外層で弧長が 4~5 cm の扇形試験片を切り出して、まず年輪幅を測った。ついで、成熟材部の容積密度数と年輪ごとに晩材率、および髓から 16-, 18-, 20-年輪目で 1 年輪あたりに 50 本の晩材仮道管長を測定した。さらに、上の扇形試験片を採った各円板の残り成熟材部分から、3 個の無欠点の圧縮試験片製作用ブロックを切り出した。このブロックは、恒温恒湿室中で十分に調湿したのち、接線方向に 25 mm の幅、放射方向に 16 年輪目から最外層までを含む長方形横断面で、繊維方向の長さが 60 mm の試験片に加工した。この試験片の気乾比重を測定するとともに、縦圧縮試験を行った。

表1 試験木数および胸高部成熟材の平均年輪幅, 平均晩材率, 平均容積密度数, 平均晩材仮道管長
Table 1 Number of sample trees and mean values of the intrinsic wood properties of the mature wood at the breast height.

Cultivar	Number of trees	Annual ring width (mm)	Latewood percentage (%)	Basic density (kg/m ³)	Latewood-tracheid length (mm)
Honsugi	23	2.88(0.89)	23.2(5.0)	345(31)	2.37(0.10)
Higomeasa	27	3.06(1.11)	15.0(2.5)	285(19)	2.72(0.10)
Yabukuguri	21	2.59(1.07)	20.1(4.4)	329(29)	2.32(0.14)
Ayasugi	29	2.56(1.13)	21.9(6.7)	346(31)	2.44(0.10)
Kumotooshi	11	3.30(0.88)	16.1(3.2)	305(17)	3.01(0.12)
Urasebaru*	8	2.11(0.17)	12.9(2.1)	272(10)	3.36(0.22)
Hinode*	5	2.07	17.4	306	3.55
Tanoaka	3	3.17	13.9	320	2.62
Arakawa	2	2.08	16.2	312	2.65
Motoe	2	2.62	16.7	320	3.01
Measa	4	1.49	20.4	311	2.89
[Misugi]	2	2.67	13.6	315	3.13

*: Triploid.

[Misugi]: Sugi tree wood from seedling.

The values in parentheses are standard deviations.

3. 実験結果と考察

3.1. 容積密度数と晩材仮道管長

表1は, 胸高部成熟材の年輪幅, 晩材率, 容積密度数, および晩材仮道管長のそれぞれについて, 平均値と標準偏差を品種ごとに示している. 表1によると, 容積密度数はアヤスギ, ホンスギで最も大きく, ウラセバル, ヒゴメアサで最も小さい. 晩材仮道管はウラセバル, ヒノデの三倍体品種で最も長く, ヤブクグリ, ホンスギ, アヤスギで短い. すなわち, この研究で用いた12品種で, 品種ごとの平均容積密度数は272 kg/m³~346 kg/m³, 平均晩材仮道管長は2.32 mm~3.36 mmの範囲に分布した. 分散分析によると, 容積密度数と晩材仮道管長のいずれにも, 一部の品種間で有意差が認められた.

なお, 試験木数が比較的多いホンスギ, ヒゴメアサ, ヤブクグリ, アヤスギ, クモトオシ, ウラセバルの6品種について, 容積密度数と晩材仮道管長の品種内での変動係数を計算した. その結果, 容積密度数では4~9%, 晩材仮道管長では4~6%が得られ, いずれの性質も品種内での変動が大きくないと見てよい.

ところで, 木材への物理的・力学的刺激の応答は, 単位体積当りの細胞壁実質量と細胞壁の質とに大きく左右されるであろう. そして, モデル的に, 比重ないしは容積密度数が細胞壁実質量の指標であり, ミクロフィブリル傾角は細胞壁の質を表す指標とみてよいであろう. ところで, ミクロフィブリル傾角と仮道管長との間に極めて密接な相関関係が認められている(太田, 1972). したがって, 品種間で容積密度数や仮道管長に相違を認めることは, 木材性質が品種ごとに異なることを意味し, 品種をまたいでスギ材が一括して実用に供されることに不都合を推測できる.

表2 胸高部成熟材の縦圧縮に対する性質
Table 2 Mean values of longitudinal compressive properties of the mature wood at the breast height.

Cultivar	Specific gravity	Compressive strength (kgf/cm ²)	Young's modulus (tonf/cm ²)
Honsugi	0.415(0.035)	371(44)	58.0(12.3)
Higomeasa	0.346(0.027)	301(27)	52.3(10.5)
Yabukuguri	0.387(0.024)	314(26)	48.4 (8.8)
Ayasugi	0.412(0.035)	347(27)	56.4(10.1)
Kumotoosi	0.378(0.038)	348(34)	99.5(18.8)
Urasebaru*	0.329(0.022)	286(21)	86.4(14.5)
Hinode*	0.365	326	92.3
Tanoaka	0.383	320	68.5
Arakawa	0.363	324	87.0
Motoe	0.383	344	91.2
Measa	0.374	337	85.7
[Misugi]	0.363	326	82.1

*: Triploid.

[Misugi]: Sugi tree wood from seedling.

The values in parentheses are standard deviations.

3.2. 縦圧縮に関する力学的性質

表2は、胸高部成熟材の無欠点材での気乾比重、縦圧縮強さ、および縦圧縮ヤング率の平均値を示している。

一般に、容積密度数が高いアヤスギやホンスギなどの品種では圧縮強さが高く、ウラセバルやヒゴメアサなどのように容積密度数が小さい品種では圧縮強さが低い。一方、仮道管が長い品種は高い圧縮ヤング率を示し、仮道管が短い品種は低い圧縮ヤング率を示す傾向がある。すなわち、圧縮強さと圧縮ヤング率に連携できる指標は品種によって異なる。なお、品種ごとに得る平均値は、圧縮強さが286 kg f/cm²~371 kg f/cm²の範囲、そして圧縮ヤング率が48.4 tonf/cm²~99.5 tonf/cm²の範囲に分布する。したがって、圧縮強さや圧縮ヤング率が大きい品種と小さい品種とを混ぜて使うならば、スギ材は力学的性能にバラツキが大きい材料との評価を受けることになる。なお、各品種内の変動係数には、圧縮強さで7~12%、圧縮ヤング率で17~21%が得られた。

そこで、スギ材の材料性能を高く位置づけるには、使用目的に適合する性質を持つ品種ごとに、あるいは数グループに分けるなどして、品質管理図 (JIS Z9021~Z9023) に関連させるに十分な情報の充実が必須である。このことに関しては、別途、報告を行う予定である。

3.3. 圧縮に関する力学的性質と木材基本性質との関係

スギを構造部材として高度に位置づけるには、品種との関連で木材基本性質 (intrinsic wood properties) の基礎情報集積が図られねばならない。ところが、前にも述べたように、スギ品種数が多いために、個々の品種についての的確に、木材性質のデータを集積し把握することは容易でない。しかも、木材利用の実際場面まで品種名を確保し続けることは現実的でない。そこで、幾つかの品種が混じり合った木材利用場面で、力学的性質の推定

に使える指標を持つことは意義が深い。

上の背景を踏まえて、力学的性質の推定を指向させる木材基本性質を考察した。

(1) 縦圧縮強さの推定のために

図1は、気乾比重と圧縮強さとの関係を示している。両者の間に正の高い相関係数が認められ、回帰直線から大きく外れる品種を認めない。すなわち、成熟材であるならば品種名が不明でも、比重（あるいは容積密度）から圧縮強さを推定できることを意味している。この傾向は、スギ品種の力学的性質に関する既報（堤ら, 1989）と相容れる結果である。

圧縮強さと晩材仮道管長との間には、推計学的に満足すべき相関関係を見ることができなかった。しかし、比重1のときの強さに換算した値、すなわち比圧縮強さと晩材仮道管長との間には、正の相関関係が認められた。しかし、相関係数が0.55で必ずしも高い値ではなく、直ちにこの結果を適用することはできないであろう。

(2) 縦圧縮ヤング率の推定のために

図2には、比重1のときの圧縮ヤング率に換算した値、すなわち比圧縮ヤング率と晩材仮道管長との関係が示されている。正の高い相関関係が両者間に認められ、図1と同様に回帰直線から大きく外れる品種はなかった。すなわち、品種が不明でも晩材仮道管長から比圧縮ヤング率を、ひいては比重と晩材仮道管長から圧縮ヤング率が推定できることを示唆している。

なお、同じ樹種の中では、気乾比重と圧縮ヤング率との間に直線関係が認められる（たとえば Kollmann ら, 1968）。ところが、1つの樹種であるスギ材であっても、12品種全部を一括して気乾比重と圧縮ヤング率との関係を求めると、相関係数として-0.29を得

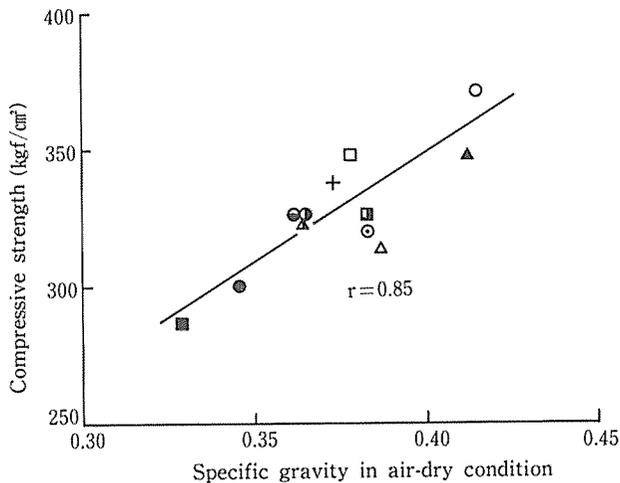


Fig. 1 Relationship between specific gravity and compressive strength parallel to the grain in the mature wood.

○: Honsugi; ●: Higomeasa; △: Yabukuguri; ▲: Ayasugi; □: Kumotooshi; ■: Urasebaru; ○: Hinode; ⊙: Tanoaka; △: Arakawa; □: Motoe; +: Measa; ○: [Misugi].

図1 気乾比重と圧縮強さとの関係

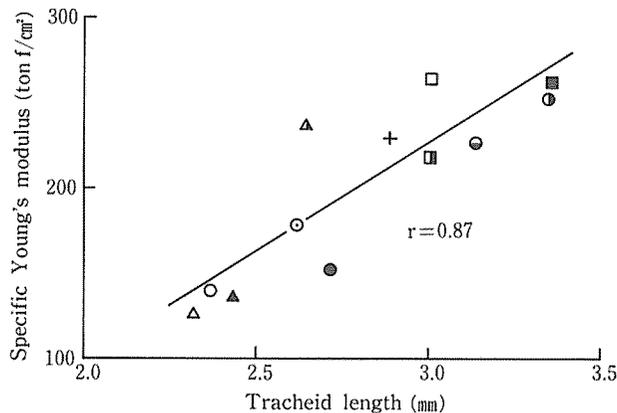


Fig. 2 Relationship between latewood-tracheid length and specific Young's modulus in the mature wood. Symbols are the same as in Fig. 1.

図2 晩材仮道管長と比圧縮ヤング率との関係

る。すなわち、品種に留意することなく、気乾比重から圧縮ヤング率を推定することには、無理があろう。

一方、晩材仮道管長と圧縮ヤング率との本質的相互関係の要因はともかくとして、晩材仮道管長と圧縮ヤング率の間には、相関係数 0.74 (1%水準で有意) が得られた。すなわち、晩材仮道管長を使って、圧縮ヤング率を推定することが可能かも知れない。しかし、表 1 に示すように品種内で晩材仮道管長の変動係数は 4~6% と小さいが、表 2 に示す品種内の圧縮ヤング率の変動係数は 17~21% と大きな値である。したがって、圧縮ヤング率の推定精度を向上させるためにも、主要な木材基本性質である比重（あるいは容積密度数）と晩材仮道管長の両方を活用させる材質指標確立を目指して、厳しい目的意識を持って、効果的に基礎データを集積する努力が必要であろう。

3.4. この研究で得られた木材基本性質の指標とその相互関係

図 1 と図 2 で個々の品種のプロットが回帰直線から大きく外れないことから、品種名がわからなくても、比重や晩材仮道管長が強さやヤング率を推定する指標として、有望であることをすでに述べた。

木材基本性質の中でも特に重要な指標である年輪幅、晩材率、比重（あるいは容積密度数）、および晩材仮道管長について、その理解を深めるために、指標間の相互関係を検討した。

(1) 指標としての晩材率および年輪幅

晩材率と容積密度数との関係が、図 3 に示されている。すなわち、両者の間には正の相関関係 (1%水準で有意) が存在し、一般に言われる傾向 (Trendelenburg ら, 1955) を認め、容積密度数は晩材率から推定できることが明らかである。

一方、図 1 に示したように、比重あるいは容積密度数は圧縮強さとの間に密接な相関関係を認めている。そこで、図 1 と図 3 を踏まえて、晩材率と圧縮強さとの関係を図 4 に示している。すなわち、晩材率と圧縮強さとの相関関係が十分に高いともいえないが、正の

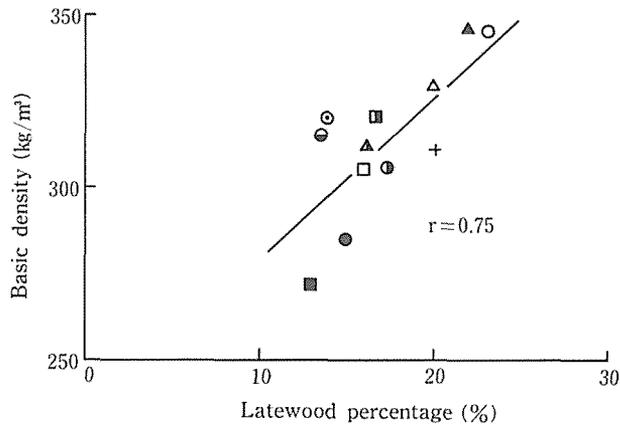


Fig. 3 Relationship between latewood percentage and basic density in the mature wood. Symbols are the same as in Fig. 1.

図3 晩材率と容積密度数との関係

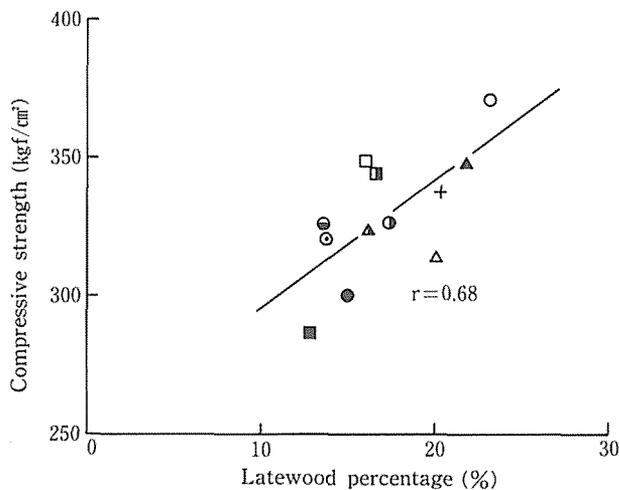


Fig. 4 Relationship between latewood percentage and compressive strength in the mature wood. Symbols are the same as in Fig. 1.

図4 晩材率と圧縮強さとの関係

相関関係 (2.5%水準で有意) を認めるので、幾つかの品種が混じるスギ材の強さを推定する補助手段として、ここに一つの可能性を期待できる。なお、決定係数 $r^2 < 0.5$ の結果しか得ていない今、晩材率から圧縮強さを十分に推定・管理することはできないであろう。

一方、年輪幅と容積密度数との関係が、木材学で数年来の課題であった。樹種によっては、結論に到達したものもある (Cownら, 1983) が、スギ材については多様の成果が報告され、未だに結論を得るに至っていない。

この研究と一連の成果 (たとえば小田ら, 1989) によると、品種が同じでも、年輪幅と容積密度数の間に、密接な相関関係が認められる場合とそうでない場合とがあった。さら

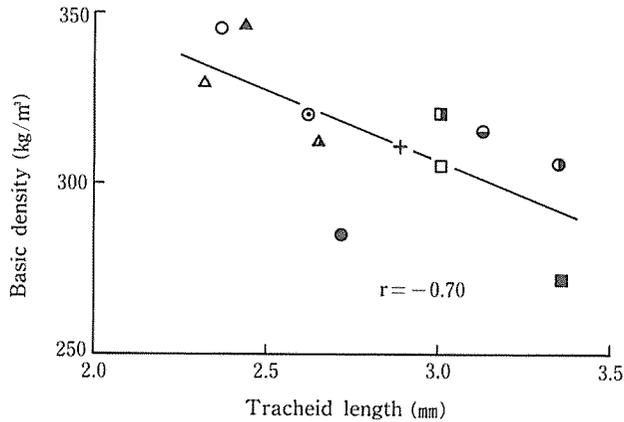


Fig. 5 Relationship between latewood-tracheid length and basic density in the mature wood. Symbols are the same as in Fig. 1.

図5 晩材仮道管長と容積密度数との関係

に、品種に留意せずに、この研究の12品種全部を一括して、年輪幅と容積密度数との関係を求めた。その結果でも、両者間に相関関係を認めることができなかった。すなわち、特定の品種を除いて、容積密度数、ひいては力学的性質の推定のために、年輪幅を指標として位置づけることには無理があろう。

(2) 指標としての晩材仮道管長

木材基本性質の中で最も測定が容易な晩材仮道管長と容積密度数について、両者の関係を図5に示している。すなわち、晩材仮道管が短い品種ほど高い容積密度数を示し、両者間には負の相関関係(2.5%水準で有意)を認めるが、ここでは、このことに本質的意味があるか否かを検討しない。しかし、既報(堤ら, 1989)の結果をデータの的に補足している。すなわち、品種がわからないスギ材の材質指標に、晩材仮道管長を位置づけることの可能性を示唆している。

なお、晩材率と晩材仮道管長との間には、負の相関関係($r = -0.62$, 5%水準で有意)が存在し、晩材率が高い品種では晩材仮道管が短い傾向を、実験的知見として認めた。

以上を要するに、晩材率や容積密度数ないしは比重、あるいは仮道管長などの木材基本性質は相互に関係し合って、1つの指標から他の指標が推定でき、ひいては力学的性質の推定にも使えるかもしれない。今後、木材基本性質を使う材質指標確立のために、さらにデータの集積・充実を図ることが必要であろう。

3.5. 圧縮強さと圧縮ヤング率との関係

機械的応力等級区分法 (mechanical stress grading) は、同じ樹種内で認めるヤング率と強さとの関係を基礎に、確立した手法である(たとえば, Wood Handbook, 1974)。たとえば、木材材料の強さ推定にヤング率を指標として用いる方式があり、ヤング率と強さとの間の相関関係は、この方式を認知する基本であって、極めて重大な課題である。

さて、この研究で得た圧縮強さと圧縮ヤング率との関係を、ホンスギを例にとりて図6

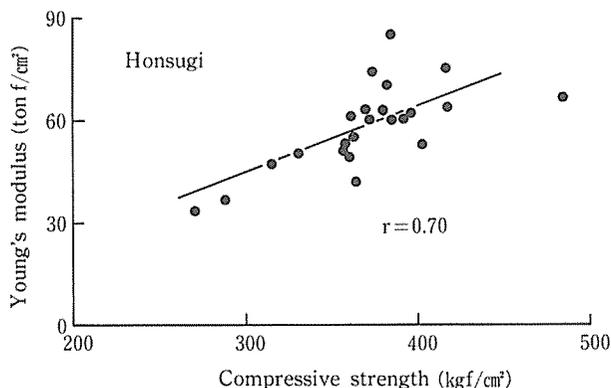


Fig. 6 An example of relationship between compressive strength and Young's modulus in the mature wood within cultivars.

図6 品種内における圧縮強さと圧縮ヤング率との関係例

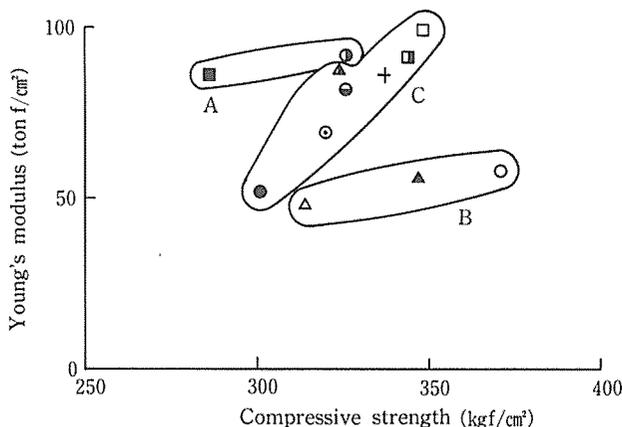


Fig. 7 Relationship between compressive strength and Young's modulus in the mature wood of twelve cultivars. Symbols are the same as in Fig. 1.

図7 スギ12品種全体における圧縮強さと圧縮ヤング率との関係

に示している。すなわち、両者間に正の相関関係が認められ、他のすべての品種でも同様の結果が得られる。

一方、品種を分けずに12品種を一括してプロットすると、図7が得られる。つまり、12品種を包含させて単一の回帰式で示される相関関係を、圧縮強さと圧縮ヤング率との間に認めることができなかった。このことは、既報（堤ら、1989）でも指摘したように、強さとヤング率との高い相関関係を前提にされた stress grading machine がスギ材に一律に適用されるとき、不都合が生じる可能性を示唆している。

そこで、図7において、かりに晩材仮道管長を指標にして、12品種を3グループ、すなわち

- A：仮道管が長い三倍体品種（ウラセバルとヒノデのグループ）

B：仮道管長が 2.5 mm 以下の品種（ホンスギ，ヤブクグリ，およびアヤスギのグループ）

C：その他の品種

に分けると、グループ C では圧縮強さと圧縮ヤング率との間に、明瞭な相関関係が認められる。グループ A と B でも、直線の勾配は異なるが、同様の相関関係が認められそうである。

さらに、三倍体品種の A グループと、C グループの中で晩材仮道管が長い品種との間には、プロットに連続性をうかがい知ることができそうである。これらの推論の適否は、今後の実験的研究の成果に期待したい。

4. 結 論

スギの 12 品種で、胸高部成熟材の木材基本性質として、晩材率、比重ないしは容積密度数、および晩材仮道管長を測定し、加えて縦圧縮に関する力学的性質も求めた。

すなわち、スギ材の品種ごとの特徴を明らかにして、ひいては構造部材としての材質評価法確立の方向づけと、基礎がためを目的に実験的研究を行った。

得られた結果の概要は、つぎのとおりである。

1) 成熟材部に限っても、容積密度数、晩材仮道管長、縦圧縮に関する木材性質は、品種によって大きく異なっている。したがって、品種に対する配慮を持たずにスギ材を取り扱うならば、大きなバラツキを伴うことになるであろう。

したがって、スギ材を合理的に利用するには、品種特性を十分に考慮して、用途に適合できる品種のグループ分けが必要であろう。

2) しかし、木材利用の実際場面では品種名がわからないのがふつうである。そこで、12 品種を一括して図示する検討で、つぎの関係を認めた。すなわち、気乾比重と縦圧縮強さ、晩材仮道管長と比縦圧縮ヤング率、そして晩材率と縦圧縮強さの間に密接な相関関係を認め、それぞれの回帰直線から大きく外れる品種はなかった。

したがって、スギ無欠点材では、品種名がわかっていなくても、圧縮強さの推定に晩材率や比重（あるいは容積密度数）が、そして圧縮ヤング率の推定にあつては比重（あるいは容積密度数）と晩材仮道管長が、それぞれ指標として期待できそうである。

3) 重要な木材基本性質である晩材率、容積密度数、および晩材仮道管長の相互間に、密接な相関関係が認められる。とくに、容積密度数と晩材仮道管長との間に負の相関関係が認められ、仮道管長には木材性質の推定や材質指標としての役割りを期待できそうである。

4) それぞれの品種内で、縦圧縮強さと縦圧縮ヤング率との間に相関関係が認められた。しかし、スギ 12 品種を一括して同様の関係を求めるとき、両者間、つまり縦圧縮強さと縦圧縮ヤング率との間に、相関関係を認めることができなかった。

もし、スギ材の応力等級区分の手段として stress grading machine を採用するならば、ここで得た結果は、極めて重要な留意点と位置づけられねばならないであろう。

引用文献

- Cown, D. J. and McConchie, D. L. (1983): Radiata pine wood properties survey (1977-1982). NZ FRI Bulletin No. 50: 1~42
- 藤崎謙次郎 (1985): スギ品種における組織構造と材質との関係 (I). 愛媛大演報 23: 47~58
- 藤崎謙次郎・渋谷昌資 (1986): スギ品種における組織構造と材質との関係 (II). 愛媛大演報 24: 61~70
- 林 昭三・角谷和男・野村隆哉 (1983): スギ 36 品種の組織構造学的性質. 木材研究・資料 18: 81~92
- Kollmann, F. F. P. and Côté, Jr., W. A. (1968): Principles of Wood Science and Technology. Springer Verlag, Berlin Heidelberg: 307~308
- 見尾貞治・松本 勲・堤 壽一 (1985): スギ品種の木材性質について. 九大演報 55: 187~199
- 大塚 誠・中村徳孫 (1988): オビスギ 10 品種の力学特性. 日林九支研論 41: 237~238
- 大塚 誠・中村徳孫 (1989): オビスギ 10 品種の力学的特性 (II). 日林九支研論 42: 265~266
- 小田一幸・古賀信也・堤 壽一 (1988): 材質育種にむけてのスギ品種の年輪構造. 九大演報 58: 109~122
- 小田一幸・久田義則・堤 壽一 (1989): 同一林分で生育したスギ品種内の木材性質のパラッキ. 九大演報 60: 69~81
- 太田貞明 (1972): スギ・ヒノキ樹幹内における未成熟材の力学性に関する基礎的研究. 九大演報 45: 1~80
- 佐々木光・角谷和男・瀧野真二郎 (1982): スギ 36 品種の力学的性質. 木材研究・資料 17: 192~205
- 渋谷昌資・藤崎謙次郎 (1987): スギ品種における組織構造と材質との関係 (III). 愛媛大演報 25: 149~158
- Trendelenburg, R. and Mayer-Wegelin, H. (1955): Das Holz als Rohstoff. Carl Hanser Verlag, München: 408
- 津島俊治 (1988): スギ品種間における材質の差異 (I). 日林九支研論 41: 245~246
- 津島俊治・小野美年 (1989): スギ品種間における材質の差異 (II). 日林九支研論 42: 277~278
- 堤 壽一・小田一幸 (1989): 構造部材としての適応を指向させる木材性質. 材料 38(430): 14~20

Summary

There are numerous cultivars of sugi (*Cryptomeria japonica*) in Japan and sugi cultivars in kyushu, in where vegetative reproduction based on rooted cuttings is very common, consist mainly of clones.

Although intrinsic wood properties have been recognized to be closely related to the inherent nature of tree, very little information on the influence of hereditary effect of the clone on variation of wood properties among cultivars is available.

It is accordingly the purpose of this experimental study to seek the wood quality indices which are meaningful to lead vigorous timber utilization as structural members.

The experimental results obtained were summarized as follows:

1) The mean values of basic density obtained from green volume and oven-dry weight, of latewood-tracheid length, and of compressive mechanical properties parallel to the grain, as shown in Tables 1 and 2, depend on the cultivar.

Consequently, the difference of cultivars on wood properties can not be ignored.

2) It is difficult to keep on ensuring the cultivar's name at the stage of end-use of sawn timber, and the following results are useful to establish the wood quality system.

The specific gravity at air-dry condition and the percentage of latewood are valid as the indices to estimate the compressive strength as shown in Figs. 1 and 4.

The latewood-tracheid length is a valid wood quality index to estimate the specific Young's modulus as shown in Fig. 2.

3) There are significant relationships among the latewood percentage, the basic density, and the latewood-tracheid length as shown in Figs. 3 and 5.

4) No correlation between the compressive strength and the Young's modulus is found for twelve cultivars as shown in Fig. 7, though the compressive strength was correlated to the Young's modulus within cultivars (Fig. 6).

It would be questionable to introduce a stress grading machine into the sawn timber grading of a mixture of cultivars.