

速報

柳杉の15年生交配家系間におけるヤング率、気乾密度、及び年輪幅の変異*1

藤澤 義武*2 · 平岡裕一郎*2 · 久保田 権*2 · 柏木 学*2 · 三浦 健司*2

I. はじめに

中国では柳杉をスギとは別種の *Cryptomeria fortunei* として区別している。一方、わが国では、スギは一属一種であるとの説が多勢を占めている。九州林木育種場（現林木育種センター九州育種場）は、スギと柳杉の類縁関係、育種素材としての可能性を検討するため、柳杉とスギの間で交配を行い、正逆ともに容易に交配苗を得ることができることを確かめた (I)。

ところで、柳杉の材質を評価した例は少なく、材の有用性については未知の部分が多い。そこで、スギとの交配家系を含む柳杉の遺伝試験林から供試材を採取して材質を評価し、スギとの交配母材料としての柳杉の有用性を検討した。

II. 材料と方法

(1) 材料

供試材は柳杉×スギ、柳杉×柳杉、柳杉の自然受粉家系によって設定した遺伝試験林から採取した。本試験林は各家系を列状プロットに植栽しているが、反復はない。この林分の全生存個体から、地上高1 m点より上方へ2 m長の丸太を採取した。採取できた家系数は9、採取個体数は家系毎に2個体から8個体、計36個体である。なお、採取時の林齢は15年生であり、胸高直径は7.1cm から21.6cm、樹高は4 mから11mであった。また、台

風害等の被害もあって林分密度が低く、採取時に林分はうっ閉していなかった。

写真-1はスギと柳杉の枝の形状を対比したものである。柳杉はスギに比べて枝が細く、しだれる傾向にあり、これが形態的な特徴とされている。

(2) 方法

中国における柳杉材の評価は劣等材であり、建築、家具に利用することは少ないとされる。しかし、スギはわが国の重要な建築用材であることを鑑みて、ヤング率、気乾密度、年輪幅を測定した。

ヤング率は生材状態の丸太からタッピング法で測定した。すなわち、丸太をラバー等で振動を遮断した枕木にのせて一端をハンマーで叩き、これによって発生した音をFFTアナライザに導入して縦方向の固有振動数を求める。これとともに、丸太の重量とサイズの測定結果から密度を求める。最後に、縦方向の固有振動数、丸太の長さ、材の密度を計算式に代入してヤング率を得た。

気乾密度は定法に従って測定した。すなわち、随を含む幅30mmのストリップを作製して、これを5年輪ごとに鉋で割裂し、それぞれの気乾状態の体積と重量を測定し、気乾重量を気乾体積で除すことによって気乾密度を求めた。年輪幅は随から樹皮までを結んだ測線の長さを5年輪ごとにノギスで測定し、これを年輪数で除して5年輪ごとの平均年輪幅を求めた。

なお、供試材に含まれる年輪数は13年輪から15年輪であり、未



写真-1. 柳杉とスギの枝の比較

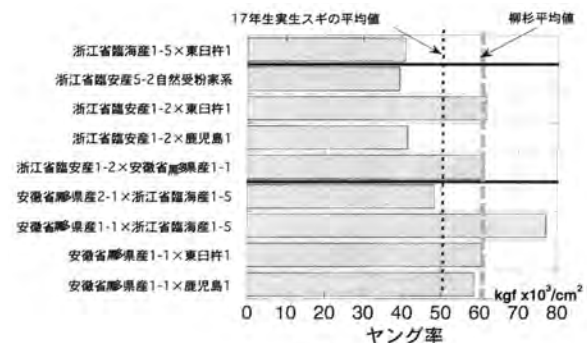


図-1. ヤング率の家系別平均値の比較

*1 Fujisawa, Y., Hiraoka, Y., Kubota, G., Kashiwagi, M. and Miura, K.: Variation of modulus of elasticity, wood density and ring width among 15 years old artificial mated families of Chinese cedar (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*)

*2 (独) 林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, Nishigoshi, Kumamoto 861-1102

成熟材部の占める比率が高いものと推測される。

Ⅲ. 結果と考察

図-1にヤング率の交配組み合わせごとの平均値を示した。太い破線はスギとの交配家系を除いた柳杉の全平均値を示しており、 $61\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ であった。また、柳杉の個体ごとの測定値には $41\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ から $95\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ までの変異幅があり、その変動係数は27%であった。本供試材と条件が近い17年生のスギ実生林分における同様の結果は、平均値が $52\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ 、変動係数が18%であり(2)、平均値、変動係数ともに柳杉より小さい。また、今回の結果においても、スギとの交配家系のデータを含めると平均値は $56\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ 、変動係数は26%となる。これらの結果は、柳杉はスギよりもヤング率が高く、その変動係数も大きいことを示唆するものである。しかし、今回得られたヤング率は針葉樹の中では低位に評価されるものであり、その一方で変動係数は大きな値を示した。これはスギのヤング率の特徴と一致する。このことから、本供試材が若齢であり、未成熟材部の影響が強いものであることを考慮しても、柳杉のヤング率はスギと概ね同様であると考えるのが穏当であろう。

ヤング率は家系間にも大きな変異を示した。すなわち、スギとの交配家系を除いても、安徽省2×浙江省臨海1-5の $48\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ から安徽省1×浙江省臨海1-5の $77\text{kgf} \times 10^3/\text{cm}^2$ までの変異があった。この結果を一元配置として分散分析した結果、家系間差は1%水準で有意であり、スギとの交配家系を含めても同様の結果が得られた。このことは、柳杉におけるヤング率の大きな変異が遺伝的なものであることを示唆する。しかし、試験地に反復がないことから、この家系間差を、過大あるいは過小評価した可能性がある。また、本供試材は未成熟材部の比率が高いことから、ヤング率の家系間差は若齢期に大きい可能性もある。このため、より高樹齢の供試材料によって検討を加えておくことも必要であろう。

図-2には部位、家系ごとの平均年輪幅を示した。部位別には1~5年輪にピークがあり、6~10年輪、11年輪より外側に向かって低下する傾向にあった。成熟材部に近い11年輪以降で家系

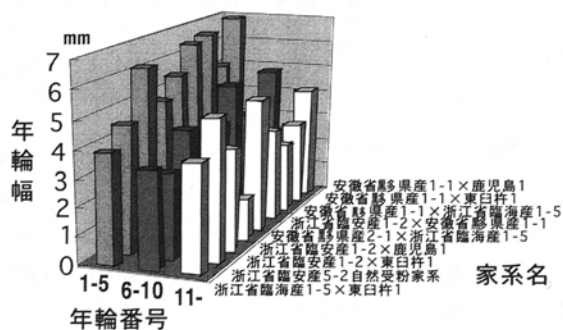


図-2. 部位別、家系別の平均年輪幅

別平均値を比較すると、精英樹との交配家系、自然受粉家系を除いても、安徽省1×浙江省臨海1の2.5mmから浙江省臨安1×安徽省1の4.8mmまでの大きな変異が認められた。しかし、一部家系には個体数の減少の影響と思われる11年輪以降の年輪幅の増大が認められており、本結果は参考程度のものであろう。

図-3には部位別、家系別の気乾密度の平均値を示した。密度が随分樹皮に至るまで順次低下する傾向にあり、これはスギと同様の傾向であった。また、11年輪より外側で密度が再度上昇する傾向を示す家系があった。これには外周部の年輪にあて材の形成が多いことが影響しており、台風害の影響が考えられる。あて材を含む試験体を除いた11年輪より外側の気乾密度の全平均値は $0.41\text{g}/\text{cm}^3$ で、一般的なスギの気乾密度値 $0.37\text{g}/\text{cm}^3$ と比べると大きい。ただし、年輪数は多いものでも15年輪なので、未成熟材に近い性質であることが影響した可能性がある。また、密度の変動係数は10%で、ヤング率、年輪幅に比べて小さく、これは針葉樹、広葉樹を含めた他の多くの樹種と同様の傾向であった。

一方、ヤング率と同様の分散分析を行った結果、気乾密度と年輪幅には有意な家系間差が認められなかった。

Ⅳ. まとめ

柳杉はヤング率、気乾密度ともにスギの同様の値を上まわるものの、両性質ともにスギと同じ変異の傾向を示した。特にヤング率は変異が大きく、遺伝率も高いことが予想された。また、今回は示さなかったが、材色や心材含水率も、スギと同様の特徴を示し、変異も大きかった。一方、これまでに柳杉とスギとの交配は容易であることがわかっている。

これらの結果は、スギの材質を改良するうえで、柳杉を交配材料として利用できる可能性を示すものである。

引用文献

- (1) 藤本吉幸・西村慶二(1985)日林九支研論 38:51-52.
- (2) 藤澤義武(1998)林育研報 15:31-107.

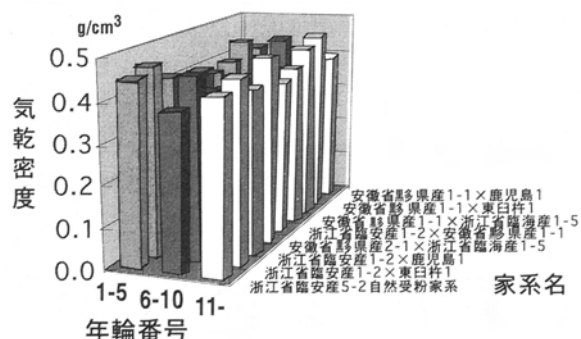


図-3. 部位別及び家系別の平均気乾密度

(2002年1月8日 受理)