

1. カラマツ精英樹クローンから得られた材のねじれとらせん木理

向山 繁人
今井 元政
三原 康義

要 旨

長野県民有林で選出された精英樹つぎきクローンの中から、9クローン36個体を選び、胸高部位円板および、胸高部位を末口とした長さ1.1 m・10 cm心持正角材を採取し、材のらせん木理傾角と、心持正角材面の繊維傾斜度および気乾時のねじれ量を調べた。

ねじれとらせん木理および繊維傾斜との関係で正の高い相関が見られ、らせん木理傾角および繊維傾斜度がねじれに対する指標として適切なものであることが明らかとなった。またこれらの3要素はクローンごとに有意な差が認められて、らせん木理傾角の小さな材を育種目標とした選抜の可能性が認められた。

はじめに

カラマツ材は強度、耐久性、材面の色沢など他樹種に比べ優れた性質を持っているが、一方製材品とした場合、他樹種に比べ乾燥に伴うねじれ狂いが大きいと、建築部材としての用途がせばめられている。

このねじれ狂いの程度は樹幹の未成熟材部ほど大きく、樹木の回旋成長に起因して生ずるらせん木理あるいは繊維傾斜と深い関係にあり、らせん木理の小さい個体を選抜する必要性が認められている。¹⁾²⁾³⁾ 筆者らはさきに、らせん木理の程度を知るため長野県民有林で選出された精英樹のつぎきクローンについて、32クローン、117本の調査をし、精英樹クローンのらせん木理のパターンについて報告した。⁴⁾ ここではこの試料の一部によって、心持正角材のねじれと材面の繊維傾斜を調査し、両者とらせん木理との関係および、これらの因子が、クローン間において差が認められるかどうかを検討した。

試料および調査方法

試料は県営中箕輪カラマツ採種園の間伐木を利用した。この採種園は、昭和37年秋につぎき後2年生の苗を植栽し(1 ha 当り400本)、肥培管理、枝すかし、台切り、結実促進のための環状剥皮などを実施して、今回初めて間伐したものである。

間伐は昭和50年3月中旬に行い、直ちに胸高部位(1.2 m)で10 cm厚の円板を採取した。そして、この円板採取部位を末口とした10 cm正角材(長さ約1.1 m)が採材できる9クローン36本について、樹心を中心として正角材を製材した。

円板によるらせん木理の調査は割裂法⁵⁾(図-1参照)で行い、同一直径の両半径方向における、各年輪別のらせん木理傾角(度)を測定した。

正角材は約6ヶ月間、室内にたてかけたまま放置し、ほぼ気乾状態に達したことを確認して、図-2

に示すように長さ1 m間の四材面のねじれ量(%)と繊維傾斜度(%)を測定し、同時に末口断面で8方向(樹心から材の4稜方向および4材面の垂直方向)の年輪数を調査した。このねじれ量は加納ら⁶⁾のねじれ測定装置を、繊維傾斜度は製材の日本農林規格(JAS)による引掻き法を用いて測定した。

結果および考察

試料および調査結果を附表に示したが、9クローン36本の角材は採材のつごうから一部9 cm角も含まれた。また調査後クローン名が不明確なNo.265と、同一クローン内でねじれ量が異常に高いNo.174の2本を除き、各クローンの平均値を表-1および表-2に示した。

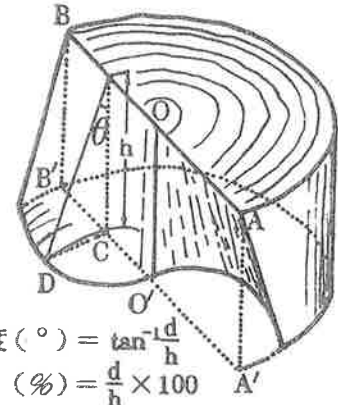
1. らせん木理傾角と材のねじれ量との関係

採取した樹幹円板の樹皮を除いた直径は9.9~19.2 cmの範囲で、平均13.2 cmのため、正角の一部に丸身が出たが、測定因子には支障をきたさなかった。

円板の年輪数は8~11、平均9.8で平均年輪巾は5.4~8.3 mmの範囲にあり、その平均値は6.7 mmで、JASの特・1等に適合(平均年輪巾6 mm以下)するものは12本(35%)にすぎなかった。

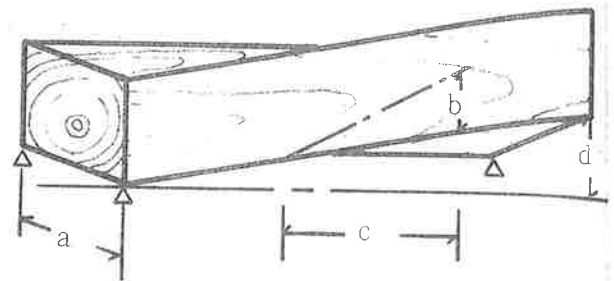
このように年輪巾が広いことは、供試材が精英樹クローンで、しかも採種園として疎仕立、肥培、上長抑制等の特殊な管理を行なった林分から、正角採材が可能な径級の大きい材を選抜したためと思われる。

一方、カラマツ材における主要な材質的指標とされる平均らせん木理傾角(各年輪ごとのらせん木理傾角の合計値をその年輪数で除して得た値)は個体別で2.4~6.1°、クローン別で2.6~5.3°の範囲であった。この平均らせん木理傾角を推定する指標値として中川氏²⁾は各個体円板内の最大値を用いることが適当であると報告しているが、本調査の結



$$\begin{aligned} \text{繊維傾斜度}(\text{°}) &= \tan^{-1} \frac{d}{h} \\ \text{''}(\%) &= \frac{d}{h} \times 100 \end{aligned}$$

図-1 割裂法



$$\text{ねじれ量}(\%) = \frac{b}{a} \times 100$$

$$\text{繊維傾斜度}(\%) = \frac{d}{c} \times 100$$

図-2 ねじれ及び繊維傾斜の表わし方

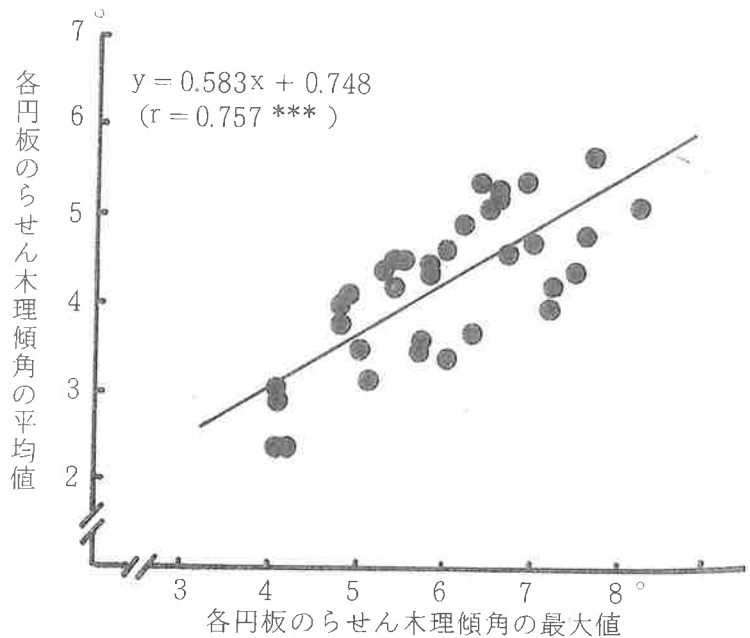


図-3 各円板のらせん木理傾角の最大値と平均値との関係

果においても同様な傾向がうかがわれた。すなわち各個体のらせん木理傾角の平均値と最大値との関係は図-3に示すとおり高い正の相関($r = 0.757^{***}$)認められ、各個体別円板内の最大値は $4.1 \sim 8.2^\circ$ で、クローン別には表-2のとおり $4.1 \sim 6.9^\circ$ の範囲にあった。

らせん木理傾角の最大値が現われた個体別の年輪数は、早いもので3年目に出現していたが、約半数の16個体は最外周年輪(8~11年目)にあった。

表-1 クローン別調査結果(平均値)

| クローン名 | 材種別 | | | 直径 (樹皮を除く) | 平均 年輪数 | 平均 年輪巾 |
|--------|------|-------|------|---------------|-----------|-----------|
| | 9cm角 | 10cm角 | 計 | | | |
| 南佐久- 1 | 1本 | 3本 | 4本 | 13.2mm | 9.8年 | 6.8mm |
| 〃 3 | | 4 | 4 | 12.2 | 9.3 | 6.7 |
| 〃 5 | | 5 | 5 | 15.3 | 10.2 | 7.6 |
| 〃 17 | 1 | 3 | 4 | 13.1 | 9.8 | 7.3 |
| 〃 26 | | 4 | 4 | 13.0 | 9.5 | 6.9 |
| 〃 28 | | 3 | 3 | 11.0 | 9.3 | 5.9 |
| 北佐久- 2 | 2 | 1 | 3 | 12.2 | 10.3 | 5.9 |
| 〃 3 | | 3 | 3 | 16.1 | 10.3 | 7.4 |
| 埴科- 1 | 3 | 1 | 4 | 11.6 | 9.5 | 6.2 |
| 総平均(計) | (7) | (27) | (34) | 13.0 | 9.8 | 6.8 |

表-2 クローン別調査結果(平均値)

| クローン名 | 樹幹円板のらせん木理傾角 | | | | 林面の繊維傾斜 | | ねじれ量 | |
|--------|--------------|----------|--------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | ** 平均 | ** 最大 | 最大値の 出現年輪 | Brazier 法の値 | ** 四材面 の合計値 | ** 最大値 | ** 四材面の 最大値 | ** 四材面の 平均値 |
| 南佐久- 1 | 4.7● | 6.8● | 6.5年 | 5.3● | 33.9% | 8.5% | 20.4% | 15.6% |
| 〃 3 | 4.5 | 6.1 | 5.8 | 4.8 | 41.7 | 11.0 | 20.7 | 17.4 |
| 〃 5 | 4.5 | 6.9 | 10.0 | 5.3 | 19.1 | 7.4 | 19.2 | 13.2 |
| 〃 17 | 5.3 | 6.8 | 6.3 | 5.7 | 38.5 | 13.0 | 29.7 | 24.3 |
| 〃 26 | 3.5 | 6.0 | 8.5 | 4.1 | 20.2 | 11.2 | 15.3 | 12.3 |
| 〃 28 | 4.9 | 6.5 | 5.7 | 5.1 | 23.4 | 9.1 | 24.0 | 18.0 |
| 北佐久- 2 | 3.3 | 4.9 | 3.7 | 3.3 | 9.6 | 4.3 | 11.1 | 7.8 |
| 〃 3 | 2.6 | 4.1 | 3.3 | 2.2 | 8.8 | 8.3 | 14.7 | 9.3 |
| 埴科- 1 | 4.2 | 5.2 | 4.5 | 4.4 | 25.1 | 9.5 | 18.3 | 15.6 |
| 総平均 | 4.3 | 6.0 | 6.4 | 4.5 | 26.0 | 9.6 | 20.4 | 15.6 |

注 ① **印は1%の有意性を示す。

② J. D. Brazier法は各年輪のらせん木理傾角量を逐年別の面積比で重みをつけた値

③ ねじれ量は3m材に換算した値を示す。

次に、心持正角のねじれ方向は、全個体がS回旋（左巻）を示めし、各個体別ねじれ量を長さ3m材に換算すれば、四材面の平均値5.7～25.8%，最大値6.6～30.6%で一般材¹⁾⁹⁾に比較してやや高いねじれ量の範囲にあった。調査資料のなかで、利用上支障をきたさない12%以下（JAS1等以上）の個体は11本（32%）にすぎず、クローン別では表-2のとおり北佐久-2号について同一-3号がこれに該当していた。

樹幹内らせん木理と材のねじれとの関係は、らせん木理の最大値とねじれの最大値あるいは平均値よりも、図-4に示した平均らせん木理傾角と平均ねじれ量との関係が高い相関（ $r = 0.698^{***}$ ）にあり、また年輪別の円面積比重を重みをつけたBrazier法⁷⁾や、正角末口断面の8方向の平均らせん木理傾角による方法でも同様の高い正の相関が認められた。

これは材のねじれがらせん木理に基づくものであることからきわめて当然のことであろうが、ねじれ発生量を云々する場合、ねじれと材面の繊維傾斜度との関係、あるいは製材品の短形断面のねじれに抵抗する条件（巾と厚さの3乗の相

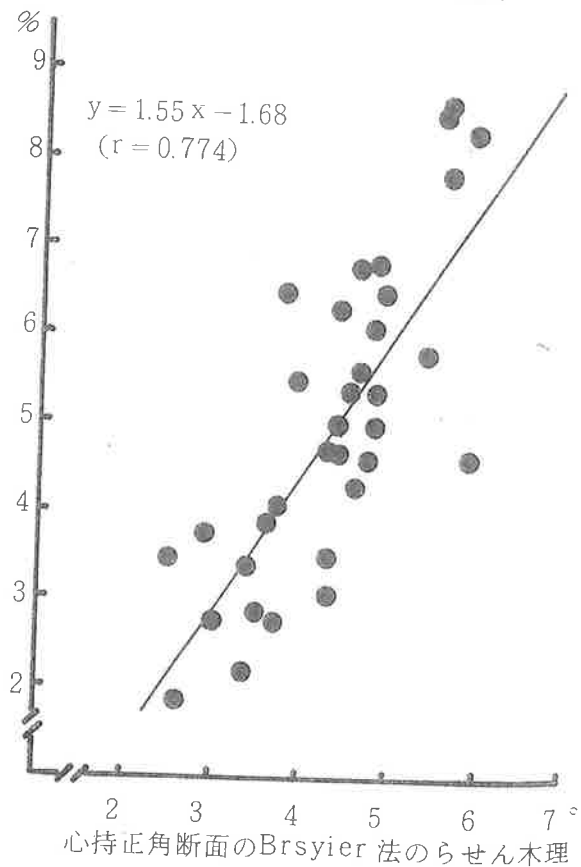
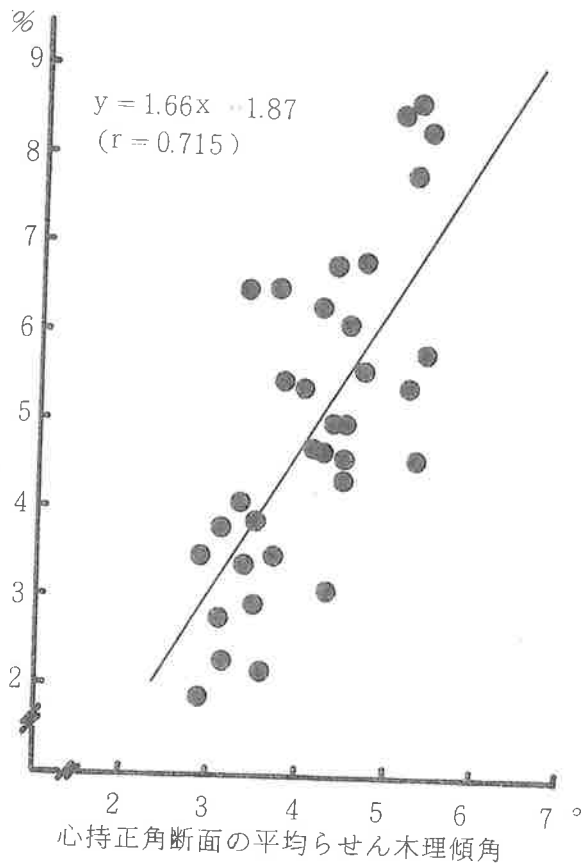
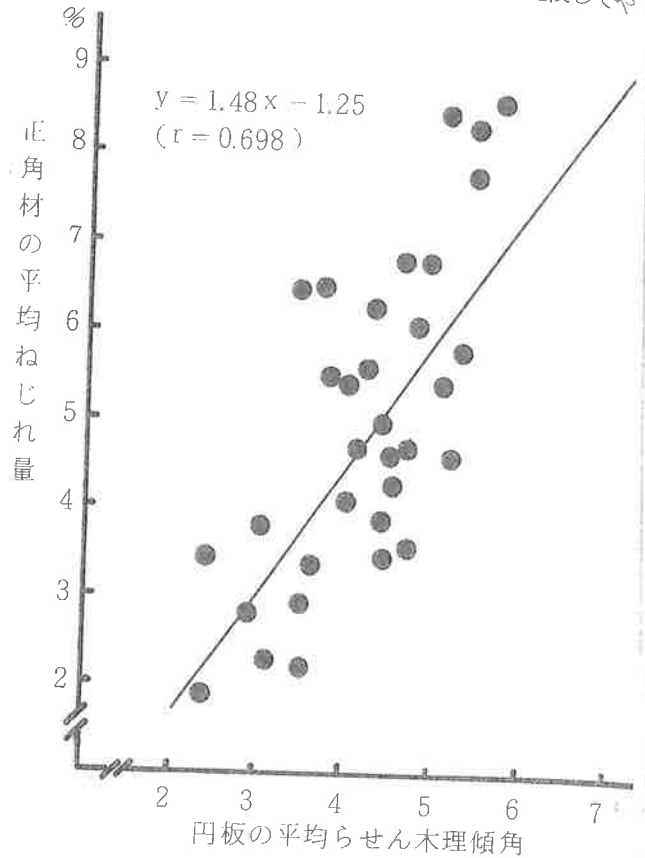


図-4 平均らせん木理傾角と平均ねじれ量との関係

乗積に比例する)等と併せ考えることにより理解が容易になろう。

2 材面の繊維傾斜度とねじれ量との関係

各心持正角材面の繊維傾斜度は四材面の最大値2.6~15.4%で一般材と同程度¹⁾⁹⁾の範囲でありJAS 1等以上(8%以下)に該当するものは13本にすぎなかった。

繊維傾斜の走向方向はほとんどの材面が、S方向であったが、一部材面にZの走向を示すものが見られ、四材面の繊維傾斜度の平均値は、個体別で0.8~12.7%、クローン別で2.2~10.4%の範囲にあった。斎藤⁸⁾は、材面の繊維傾斜度を製材品のねじれ量の指標値として利用することを考え最大繊維傾斜度より、四材面の合計値またはその平均値がより適切であると報告しているが、本調査結果でも図-5に示したように同様の傾向がうかがわれた。

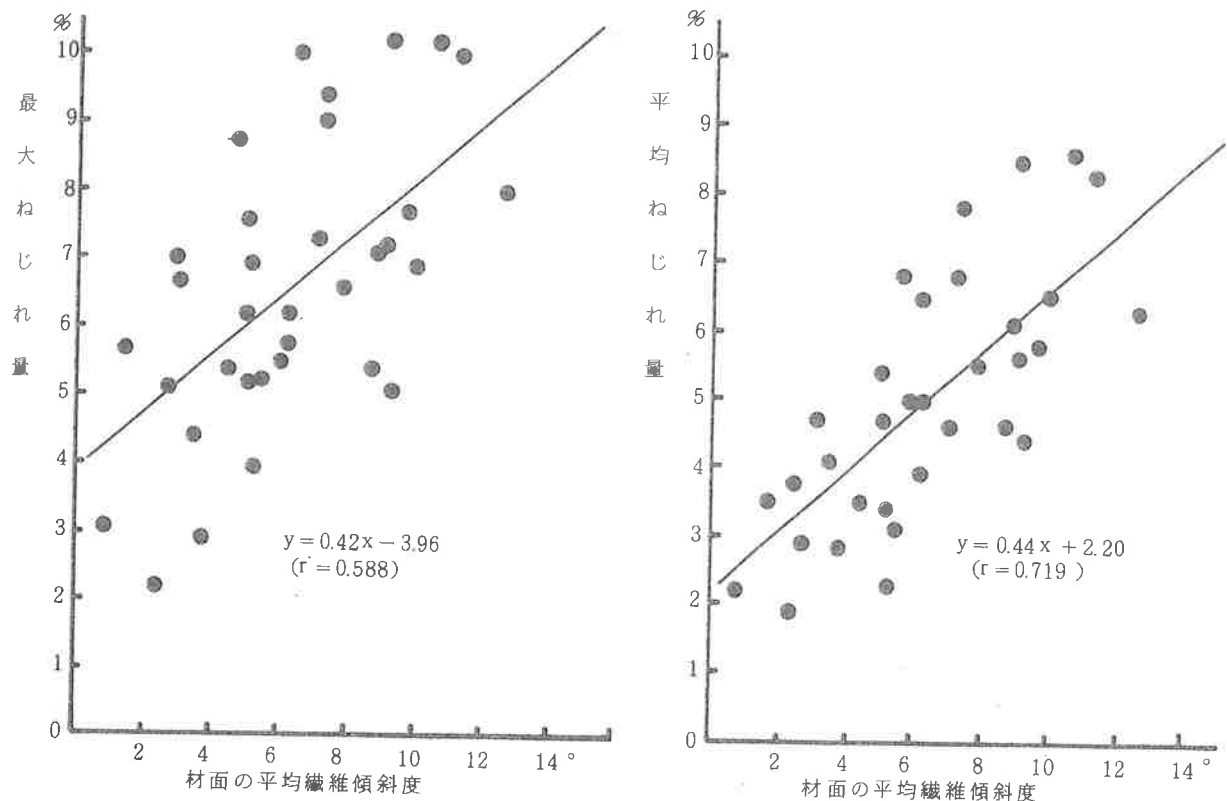


図-5 平均繊維傾斜度とねじれ量との関係

3 繊維傾斜度とらせん木理傾角の関係

材面の繊維傾斜度は、材面に表われるそれぞれの年輪に対応したらせん木理傾角と関係しているために繊維傾斜の最大値とらせん木理の平均値、あるいは最大値との間には、一定の傾向は認められなかったが、繊維傾斜度の平均値と、らせん木理傾角の平均値との間には、図-6の通り高い相関($r = 0.617^{***}$)が認められた。このことは、個体別の平均らせん木理傾角が、心持正角材面の平均繊維傾斜度を推定する指標として適切なものと考えられる。

4 選抜育種の可能性

各精英樹クローンごとの測定値を分散分析した結果を表-2に示した。らせん木理、ねじれおよび繊維傾斜ともクローンごとに有意な差が認められ、材のねじれ量の少ないクローンを選抜できる可能性が求められた。またらせん木理傾角の平均値あるいは最大値の小さいクローンを選抜することにより、ねじれの少ない優良材質のものが得られることがより明かとなった。対象クローンの中でねじれ、および材面の繊維傾斜からみて、北佐久2号、3号が他クローンに比べ優れていると思われる。この

2 クロウンは、らせん木理の状態を細部検討すれば図-7のとおり、半径方向のらせん木理が、S回旋よりZ回旋に移行する“ねじれがえし”の現象を呈するか、あるいは近い将来この様な状態になると推定できる個体であった。このことは今後カラマツの材質育種を行う上で指標的要素として、重要なポイントになると思われる。

おわりに

一般にカラマツの心持ち正角材のねじれは、らせん木理と深い関係があることはよく知られているが、この両者の関係を調査した事例はない。

そこで精英樹のつぎきクロウンによる採種園の間伐木を利用してこの両者の関係を調査したわけであるが、製材品材面の繊維傾斜も含めてこの三者の間には高い正の相関関係が認められた。同時にまた材の

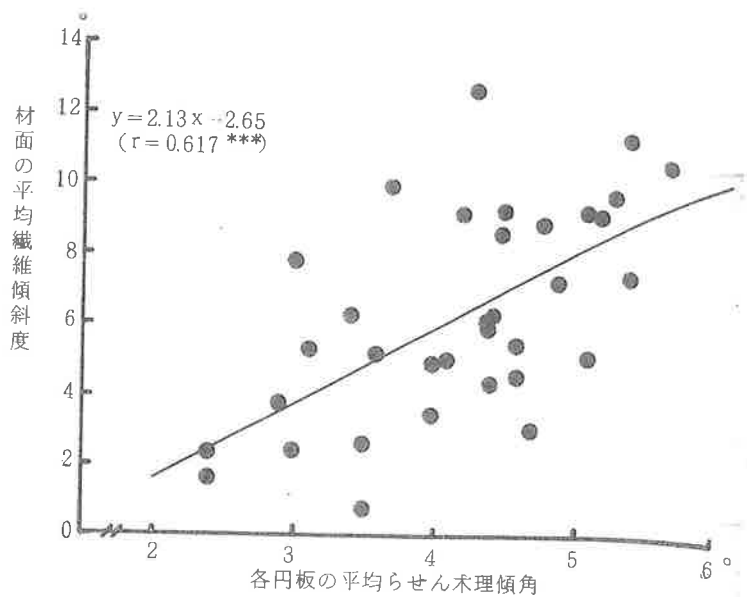
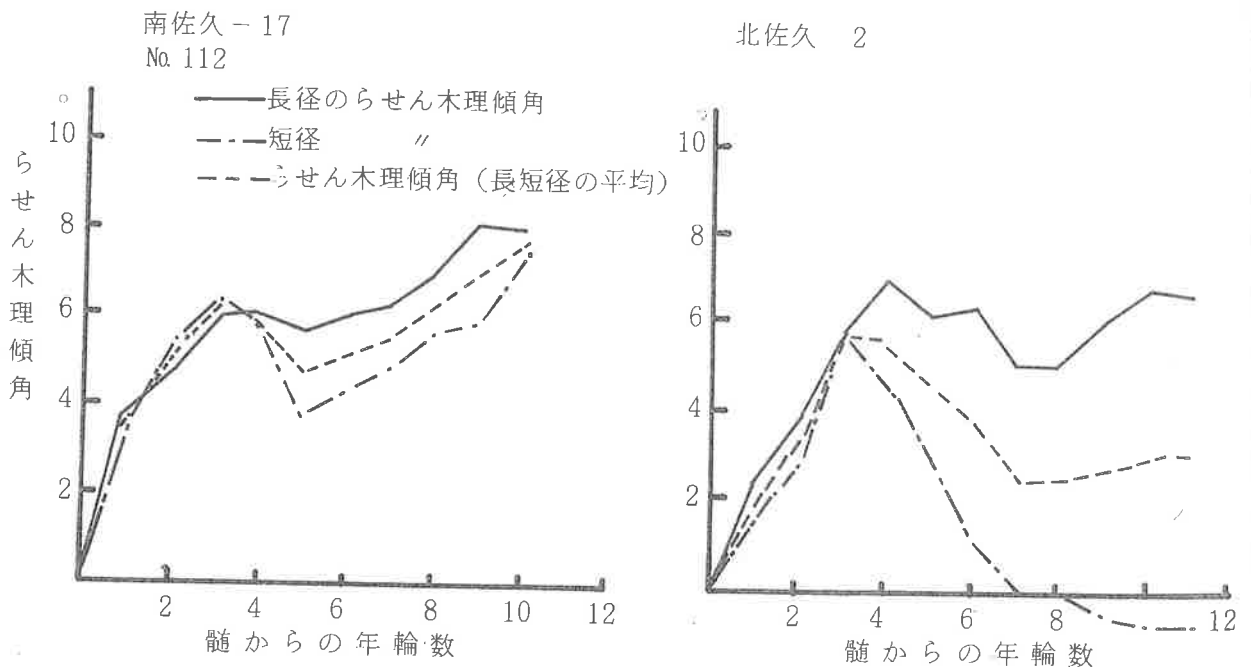


図-6 平均らせん木理傾角と平均繊維傾斜度との関係



| 測定値の種類 | No. 112 | No. 125 |
|--------------|---------|---------|
| 正角材の最大ねじれ量 | 10.2% | 3.1% |
| “ 平均 ” | 8.6 “ | 2.2 “ |
| 正角材面の最大繊維傾斜量 | 15.0 “ | 2.6 “ |
| “ 平均 ” | 10.7 “ | 0.8 “ |
| 平均らせん木理傾角 | 5.1° | 3.5° |

図-7 円板内のらせん木理の変動

ねじれ量はクローン間に有意差がみられて、ねじれの少ない個体の選抜の可能性がうかがわれた。ただこの試料は疎植され、また、肥培管理された採種園の材で、つぎき後14年生の不安定な未成熟材部のみによる調査結果であるため、この結果をもって、精英樹の材質はもちろん人工林のカラマツ材質までふえんすることは早計と考えられるのでさらに試料を重ねてカラマツ材の良質材生産に資したい。

文 献

- 1) 加納 孟ほか：カラマツの用材品質について（Ⅱ）用材品質におよぼす立地条件の影響，林試研報，182，（1965）
- 2) 中川伸策：カラマツ樹幹内における旋回木理の分布とその出現型，林試研報，248，（1972）
- 3) 三上 進ほか：カラマツの繊維傾斜度に関する選抜，林試研報，276（1975）
- 4) 今井元政ほか：カラマツ精英樹の繊維傾斜度，昭和50育種研講，（1976）
- 5) 大倉精二ほか：樹木の回旋性について（第一報カラマツ樹幹の繊維回旋）信大農学部学術報告1，（1952）
- 6) 加納 孟ほか：カラマツ用材品質について（Ⅰ）用材品質におよぼす立木素材および角材の条件，林試研報，162，（1964）
- 7) 加納 孟：林木の材質，日林協，（1973）
- 8) 斎藤久夫：心持ち正角材の繊維傾斜度の表示法について（カラマツ，グイマツ材のねじれとの関係）第24回木材学会発表要旨，（1974）
- 9) 小林大徳ほか：カラマツ造林木材質試験，昭和41長野県林指業報，（1967）

附表 1 個体別調査結果

| ク ロ ー ン 名 | 個 体 N O | 正 角 寸 法 | 樹 幹 円 板 断 面 | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|---------|-------|-------|-------------|-------------------|
| | | | 直 径 | 年 輪 数 | 平年 輪 均巾 | らせん木理傾角 | | | 左同出現 年 数 | ねじれ がえし の有無 |
| | | | | | | 総 計 | 平 均 | 最 大 | | |
| 南 佐 久 1 | 178 | 9cm | 124.0mm | 9年 | 6.9mm | 46.9° | 5.2° | 6.6° | 6年 | 無 |
| | 194 | 10 | 133.6 | 10 | 6.7 | 48.6 | 4.8 | 7.6 | 10 | // |
| | 201 | 10 | 118.0 | 10 | 5.9 | 44.9 | 4.5 | 5.4 | 3 | // |
| | 261 | 10 | 153.6 | 10 | 7.7 | 42.2 | 4.2 | 5.4 | 7 | // |
| | (265) 平均 | (10) | (118.0) | (8) | (7.4) | (35.5) | (4.4) | (7.0) | (8) | (無) |
| 南 佐 久 3 | 116 | 10 | 130.0 | 10 | 6.5 | 42.5 | 4.3 | 5.8 | 4 | 無 |
| | 120 | 10 | 130.6 | 8 | 8.2 | 36.3 | 4.5 | 5.5 | 8 | // |
| | 198 | 10 | 111.0 | 9 | 6.2 | 36.8 | 3.7 | 6.3 | 6 | // |
| | 233 | 10 | 116.6 | 10 | 5.8 | 52.5 | 5.3 | 6.6 | 5 | // |
| | 平均 | | 122.0 | 9.3 | 6.7 | 42.0 | 4.5 | 6.1 | 5.8 | |
| 南 佐 久 5 | 102 | 10 | 151.4 | 11 | 7.4 | 48.7 | 4.4 | 7.2 | 11 | 無 |
| | 171 | 10 | 165.0 | 10 | 8.3 | 46.8 | 4.7 | 7.0 | 9 | // |
| | (174) | (9) | (126.0) | (9) | (7.0) | (54.6) | (6.1) | (6.8) | (9) | (無) |
| | 193 | 10 | 149.0 | 10 | 7.5 | 45.7 | 4.6 | 6.7 | 10 | 無 |
| | 200 | 10 | 162.6 | 10 | 8.1 | 44.1 | 4.4 | 7.5 | 10 | // |
| 222 | 10 | 135.6 | 10 | 6.8 | 45.8 | 4.6 | 6.0 | 10 | // | |
| 平均 | | (152.7) | 10.2 | 7.6 | 46.2 | 4.5 | 6.9 | 10.0 | | |
| 南 佐 久 17 | 107 | 10 | 136.0 | 10 | 6.8 | 48.7 | 4.9 | 6.2 | 3 | 無 |
| | 112 | 10 | 143.0 | 10 | 7.2 | 57.4 | 5.7 | 7.7 | 10 | // |
| | 175 | 9 | 106.0 | 9 | 5.9 | 45.9 | 5.1 | 6.5 | 6 | // |
| | 272 | 10 | 125.6 | 10 | 6.3 | 54.3 | 5.4 | 6.9 | 6 | // |
| 平均 | | 130.6 | 9.8 | 7.3 | 51.6 | 5.3 | 6.8 | 6.3 | | |
| 南 佐 久 26 | 118 | 10 | 139.0 | 8 | 8.3 | 27.4 | 3.4 | 6.0 | 5 | 無 |
| | 236 | 10 | 127.0 | 11 | 5.8 | 40.2 | 3.6 | 5.7 | 11 | 少 有 |
| | 255 | 10 | 130.6 | 10 | 6.5 | 39.5 | 4.0 | 7.2 | 10 | 無 |
| | 290 | 10 | 113.6 | 9 | 6.6 | 28.0 | 3.1 | 5.1 | 8 | 無 |
| 平均 | | 130.3 | 9.5 | 6.9 | 33.8 | 3.5 | 6.0 | 8.5 | | |
| 南 佐 久 28 | 129 | 9 | 129.0 | 10 | 6.1 | 53.5 | 5.4 | 6.4 | 10 | 無 |
| | 186 | 9 | 99.0 | 8 | 6.2 | 32.8 | 4.1 | 4.9 | 4 | // |
| | 224 | 9 | 109.0 | 10 | 5.5 | 51.4 | 5.1 | 8.2 | 3 | // |
| | 平均 | | 109.7 | 9.3 | 5.9 | 45.9 | 4.9 | 6.5 | 5.7 | |
| 北 佐 久 2 | 125 | 10 | 143.6 | 11 | 6.5 | 39.0 | 3.5 | 5.7 | 3 | 有 |
| | 156 | 9 | 107.0 | 10 | 5.4 | 35.0 | 3.5 | 5.0 | 5 | 無 |
| | 169 | 9 | 114.0 | 10 | 5.7 | 28.6 | 2.9 | 4.1 | 3 | 有 |
| | 平均 | | 121.5 | 10.3 | 5.9 | 34.2 | 3.3 | 4.9 | 3.7 | |
| 北 佐 久 3 | 117 | 10 | 151.6 | 10 | 7.6 | 24.2 | 2.4 | 4.2 | 3 | 有 |
| | 145 | 10 | 139.0 | 11 | 6.3 | 33.0 | 3.0 | 4.1 | 3 | 無 |
| | 221 | 10 | 192.0 | 10 | 8.2 | 24.5 | 2.4 | 4.1 | 4 | 有 |
| | 平均 | | 160.8 | 10.3 | 7.4 | 27.2 | 2.6 | 4.1 | 3.3 | |
| 埴 科 1 | 230 | 9 | 111.0 | 10 | 5.6 | 43.9 | 4.4 | 5.3 | 4 | 無 |
| | 258 | 9 | 118.6 | 8 | 7.4 | 32.2 | 4.0 | 4.8 | 8 | // |
| | 288 | 9 | 116.6 | 10 | 5.8 | 37.7 | 3.8 | 4.8 | 3 | // |
| | 294 | 10 | 118.0 | 10 | 5.9 | 44.2 | 4.4 | 5.8 | 3 | // |
| 平均 | | 116.0 | 9.5 | 6.2 | 39.5 | 4.2 | 5.2 | 4.5 | | |
| 総 平 均 | | (130.5) | (9.7) | (6.7) | (41.5) | (4.3) | (6.0) | (6.3) | | |
| | | 131.6 | 9.8 | 6.7 | 41.3 | 4.2 | 6.0 | 6.3 | | |

※ () 内は、No.265, 174 を含む

附表2 個体別調査結果

| クローン名 | 個体NO | 心持正角断面のらせん木理傾角 | | | | | ねじれ量 | | | 材面の繊維傾斜度 | | | | 走向方 向S・ Z別 |
|-------|-------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----|------------------|
| | | 平均年 輪数 | 総計 | 平均 | 最大 | Brazier 法の 平均 | 四材面 の 合計値 | 平均値 | 最大値 | 四材面 の 合計値 | 平均値 | 最大値 | | |
| 南佐久1 | 178 | 7.0年 | 37.0° | 5.3° | 6.9° | 5.9° | 18.1% | 4.6% | 73% | 283% | 7.1% | 8.8% | S | |
| | 194 | 8.5 | 40.4 | 4.5 | 6.4 | 4.8 | 24.5 | 6.1 | 7.1 | 355 | 8.9 | 11.3 | // | |
| | 201 | 8.0 | 35.9 | 4.5 | 5.4 | 4.7 | 18.3 | 4.6 | 5.4 | 348 | 8.7 | 11.3 | // | |
| | 261 | 7.0 | 28.7 | 4.7 | 5.4 | 4.6 | 22.4 | 5.6 | 7.2 | 368 | 9.2 | 12.4 | // | |
| | (265) 平均 | (7.0) | (28.5) | (4.1) | (5.5) | (5.0) | (22.7) | (5.6) | (6.4) | (352) | (8.8) | (9.3) | (S) | |
| 南佐久3 | 116 | 8.5 | 37.5 | 4.2 | 5.8 | 4.4 | 25.2 | 6.3 | 8.0 | 508 | 12.7 | 15.4 | S | |
| | 120 | 7.5 | 36.0 | 4.5 | 5.2 | 4.6 | 17.2 | 4.3 | 5.1 | 373 | 9.3 | 10.0 | // | |
| | 198 | 9.0 | 32.9 | 3.7 | 5.3 | 4.9 | 26.0 | 6.5 | 6.9 | 399 | 10.0 | 10.7 | // | |
| | 233 | 9.0 | 48.3 | 5.4 | 6.6 | 5.4 | 23.1 | 5.8 | 7.7 | 386 | 9.7 | 7.8 | // | |
| | 平均 | 8.5 | 38.7 | 4.5 | 5.7 | 4.8 | 22.9 | 5.7 | 6.9 | 417 | 10.4 | 11.0 | // | |
| 南佐久5 | 102 | 7.0 | 24.4 | 3.5 | 4.7 | 3.6 | 15.7 | 3.9 | 5.8 | 252 | 6.3 | 6.8 | S | |
| | 171 | 8.5 | 38.9 | 4.3 | 5.9 | 4.3 | 18.9 | 4.7 | 7.0 | 122 | 3.1 | 6.2 | S・Z | |
| | (174) | (8.5) | (54.5) | (6.1) | (6.7) | (6.5) | (40.6) | (10.2) | (13.0) | (332) | (8.3) | (10.8) | (S) | |
| | 193 | 9.0 | 39.0 | 4.3 | 6.2 | 4.3 | 12.4 | 3.1 | 5.2 | 218 | 5.5 | 8.4 | S | |
| | 200 | 8.0 | 29.6 | 3.7 | 5.8 | 4.3 | 14.1 | 3.5 | 5.4 | 174 | 4.4 | 7.4 | // | |
| | 222 平均 | 9.0 | 39.8 | 4.4 | 5.3 | 4.6 | 27.2 | 6.8 | 8.7 | 190 | 4.7 | 8.0 | // | |
| 南佐久17 | 107 | 8.0 | 37.7 | 4.7 | 6.2 | 4.8 | 27.3 | 6.8 | 9.0 | 291 | 7.3 | 12.6 | S | |
| | 112 | 8.0 | 42.6 | 5.3 | 6.3 | 5.6 | 34.6 | 8.6 | 10.2 | 428 | 10.7 | 15.0 | // | |
| | 175 | 8.5 | 45.9 | 5.1 | 6.5 | 5.6 | 34.0 | 8.5 | 10.2 | 36.6 | 9.2 | 10.4 | // | |
| | 272 | 8.5 | 48.4 | 5.4 | 6.9 | 5.9 | 33.1 | 8.3 | 10.0 | 45.4 | 11.3 | 14.0 | // | |
| | 平均 | 8.3 | 43.7 | 5.1 | 6.5 | 5.5 | 32.3 | 8.1 | 9.9 | 38.5 | 9.6 | 13.0 | // | |
| 南佐久26 | 118 | 8.0 | 27.4 | 3.4 | 6.0 | 3.8 | 26.0 | 6.5 | 10.0 | 25.0 | 6.3 | 9.8 | S | |
| | 236 | 9.5 | 34.0 | 3.4 | 5.4 | 3.4 | 13.8 | 3.4 | 5.2 | 20.9 | 5.2 | 9.6 | // | |
| | 255 | 8.0 | 26.0 | 3.3 | 5.3 | 3.7 | 16.3 | 4.1 | 4.4 | 13.8 | 3.5 | 14.0 | S・Z | |
| | 290 | 9.0 | 28.0 | 3.1 | 5.1 | 3.7 | 9.3 | 2.3 | 4.0 | 21.2 | 5.3 | 11.4 | S | |
| | 平均 | 8.6 | 28.9 | 3.3 | 5.5 | 3.7 | 16.4 | 4.1 | 5.9 | 20.2 | 5.1 | 11.2 | // | |
| 南佐久28 | 129 | 8.5 | 47.0 | 5.2 | 6.0 | 5.6 | 31.3 | 7.8 | 9.4 | 29.6 | 7.4 | 9.5 | S | |
| | 186 | 7.5 | 32.5 | 4.1 | 5.3 | 4.4 | 18.8 | 4.7 | 7.6 | 20.3 | 5.1 | 10.8 | // | |
| | 224 | 9.0 | 46.8 | 5.2 | 8.2 | 4.8 | 21.6 | 5.4 | 6.9 | 20.4 | 5.1 | 7.0 | // | |
| | 平均 | 8.3 | 42.1 | 4.8 | 6.5 | 4.9 | 23.9 | 6.0 | 8.0 | 23.4 | 5.9 | 9.1 | // | |
| 北佐久2 | 125 | 9.5 | 35.8 | 3.6 | 5.7 | 3.3 | 8.9 | 2.2 | 3.1 | 3.0 | 0.8 | 2.6 | S | |
| | 156 | 10.0 | 35.0 | 3.5 | 5.0 | 3.5 | 11.5 | 2.9 | 5.1 | 10.7 | 2.7 | 4.4 | // | |
| | 169 | 8.5 | 28.2 | 3.1 | 4.1 | 3.0 | 11.0 | 2.8 | 2.9 | 15.2 | 3.8 | 5.8 | S・Z | |
| | 平均 | 9.3 | 33.0 | 3.4 | 4.9 | 3.3 | 10.5 | 2.6 | 3.7 | 9.6 | 2.4 | 4.3 | // | |
| 北佐久3 | 117 | 7.5 | 23.1 | 2.9 | 4.6 | 2.6 | 7.6 | 1.9 | 2.2 | 9.7 | 2.4 | 10.0 | S・Z | |
| | 145 | 9.5 | 31.1 | 3.1 | 4.1 | 2.9 | 15.3 | 3.8 | 6.7 | 10.0 | 2.5 | 4.0 | S | |
| | 221 | 8.0 | 23.3 | 2.9 | 4.1 | 2.5 | 14.0 | 3.5 | 5.7 | 6.7 | 1.7 | 10.9 | S・Z | |
| | 平均 | 8.3 | 25.8 | 3.0 | 4.3 | 2.7 | 12.3 | 3.1 | 4.9 | 8.8 | 2.2 | 8.3 | // | |
| 埴科1 | 230 | 9.0 | 40.2 | 4.5 | 5.3 | 4.8 | 20.1 | 5.0 | 6.2 | 25.1 | 6.3 | 9.3 | S | |
| | 258 | 8.0 | 32.2 | 4.0 | 4.8 | 4.5 | 21.5 | 5.4 | 6.2 | 19.8 | 5.0 | 7.4 | // | |
| | 288 | 8.0 | 30.2 | 3.8 | 4.8 | 3.9 | 22.0 | 5.5 | 6.6 | 31.3 | 7.9 | 13.3 | // | |
| | 294 | 9.5 | 43.6 | 4.4 | 5.8 | 4.4 | 20.4 | 5.0 | 5.5 | 24.0 | 6.0 | 7.8 | // | |
| | 平均 | 8.6 | 36.6 | 4.2 | 5.2 | 4.4 | 21.0 | 5.2 | 6.1 | 25.1 | 6.3 | 9.5 | // | |
| 総平均 | | (8.4) 8.4 | (34.9) 34.5 | (4.2) 4.1 | (5.6) 5.6 | (4.4) 4.3 | (20.7) | (5.2) 5.0 | (6.8) 6.6 | (26.0) | (6.5) 6.3 | (9.6) 9.3 | | |

※()内は、No.265, 174 を含む