

1982.12 No. 7

カラマツの育種と育苗.....	長 田 十九三	1
ねじれの少ないカラマツ精英樹クローンの選抜.....	荻野 務 清 藤 城 宏 長 田 十九三	5
カラマツ心去り角材の品質.....	渡辺 利 一 秋 山 喜 蔵 名 取 潤	8

山梨県林業試験場

甲府市岩窪町 688
Tel (0552) 53-5811

カラマツの育種と育苗

長田 義久 (S)
長田 十九三

1 はじめに

長田 義久 (S)

山梨県における林地の大部分は高海拔地に位置するため、造林樹種としては、カラマツが重要な樹種として大正の初期から広く用いられてきた。しかし、成林後発生している心腐れ病等の病虫害や、材としてのねじれ、曲り等の材質不良の問題も起こり、カラマツ一辺倒の造林は、反省の段階にいたった。

カラマツも育種の観点に立てば、十分に利用可能と確信し、ここでは、カラマツを育種材料としてとらえ、本県の育種の現状と、実際の苗づくりまでをのべたい。

長田 義久 (S)

2 カラマツの自生地域

長田 義久 (S)

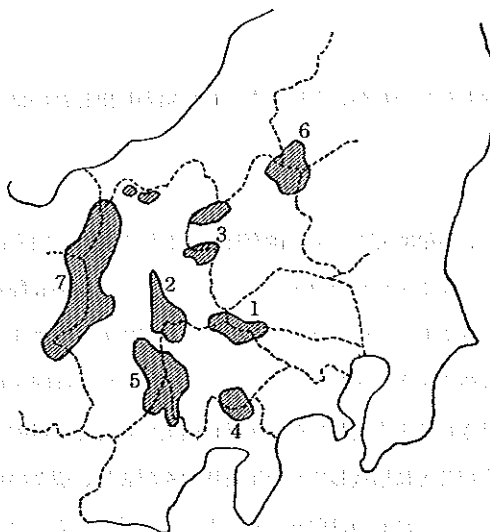
カラマツ属は、世界に約 10 種、主に北半球の北部に産し、ヒマラヤにも分布する。

日本では唯一つの自生落葉針葉樹であり、その自生域は狭く、本州の中央高地に限られる。垂直分布の最低は北緯 38° 線にある福島県下の安座山民有林における標高 900 米の地域と、その最高は静岡県および山梨県下の北緯 35° 線にある富士山の標高 2,800 米にみられる。

天然カラマツは、産地によって、図-1 のように 8 系統に分けられる。

1) 川上・東山梨系

長野県南佐久郡川上村と山梨県東山梨郡三富村を主体とし、標高 1,400m~2,000m の高原地帯に分布する。



- 1 川上・東山梨系
- 2 八ヶ岳山系
- 3 浅間山系
- 4 富士山系
- 5 南アルプス系
- 6 日光山系
- 7 北アルプス系
- 8 木曾系

図-1 カラマツの天然分布とその系統

2) ハケ岳山系

ハケ岳山麓から蓼科山一帯の地域で、標高1,500m～2,400mの範囲に分布する。この地域のカラマツは、北海道にかなり移入されている。

3) 浅間山系

浅間山と上州白根山一帯にわたる地域で、標高1,400m～2,400mの範囲に分布する。

4) 富士山系

富士山の標高1,300m～2,800mの地域で、樹相は、他のカラマツにくらべ太枝型である。

5) 南アルプス系

駒ヶ岳、赤石山系の仙丈ヶ岳から、塩見岳に至る一帯で、標高1,400m～2,300mの南アルプス地域である。

6) 日光山系

日光山系の尾瀬ヶ原一帯の標高1,400m～2,000mの地域に分布する。

7) 北アルプス系

飛騨山脈の南部、北アルプスの槍ヶ岳を中心とし、白馬連山から立山連峰に達する地域の標高1,600m～2,600mの範囲にある。

8) 木曾山系

木曾の御岳山系で、とくに北西の山麓、開田村に多く分布する。標高1,500m～2,500mの範囲に多い。いままでに、タネの採取されたものは、ハケ岳附近のものが多く、ついで浅間・富士山系・北アルプス系のものが採取されている。

本県への移入は、本正3年～11年頃でそのほとんどが、川上系のものが多い。

3 カラマツの育種事業

林木の育種研究は、古くからおこなわれていたが、育種事業として始動し出したのは最近数10年のことである。

1) 育種事業

この事業が本格的に始まったのは、昭和32年からで、国有林・民有林と通じて組織的に開始された。

本県でも、主要造林木である、アカマツ・カラマツ・スギ・ヒノキ・シラベの5種を対象として、現在の林分の中から表現型でまわりの木よりもずば抜けて生長がよく、形質もとくにすぐれた木を精英樹として選び、その分身であるつぎき苗や・さしき苗(クローン)を増殖して採種園・採穂園を造成し、採種園からはタネを、採穂園からはさし穂を生産して造林事業に供給することが目的である。

一方、この苗木を精英樹の各々系統ごとに植栽してその生育状況を調査し、個々の精英樹の遺伝的素質を見極め、その優れたものを残し、劣ったものは取り除くことにより採種園や採穂園の素質を向上させるとともに、育種事業を効率的に推進することとしている。

2) 精英樹の選抜

精英樹の選抜は、この事業には重要な要素であるため、次の基準「林木育種事業指針」によって選抜している。①胸高直径による葉却検定を行うとともに周囲3大木を選んで平均材積をもとめ、これにくらべいちぢるしく大きいこと。②樹冠の巾が小さいこと。③幹が通直で枝が細く病虫害にかかっていないこと。

本県では、精英樹として選抜し、指定されている本数は、表-1のとおりである。

表-1 山梨県精英樹選抜現況

樹種	管内	吉田	大月	塩山	甲府	韮崎	諏沢	計
カラマツ		23	2	7	—	9	—	41
アカマツ		26	4	2	12	24	—	68
スギ		6	7	—	12	—	16	41
ヒノキ		—	4	—	2	—	8	14
シラベ		15	—	—	—	—	—	15
計		70	17	9	26	33	24	179

3) カラマツの材質育種

カラマツは、本県では重要な造林樹種の一つであるが、人工造林地の間伐材など若い令級のものについては、材にネジレや、材面に割れも生じ材の利用価値を低下させている。

このためネジレなどの小さい系統を育成するための育種事業がおこなわれている。選び出された個体は、①最大繊維傾斜度が5%以下。②平均傾斜度25%以下。③材のネジレ量が5%以下という3つの条件に合致した個体を材質優良木とし、これらのクローンを養成し採種園を作り、ネジレの小さい家系の種苗を生産するという試験をおこなっている。

4 カラマツ採種園とタネの生産

精英樹のすぐれた素質をもつ苗木を一般造林用に供給するため精英樹の個体ごとのクローン(つきき苗・さしき苗)を養成し、これらのクローンを原種として採種園の造成をおこなってきた。

1) 採種園

カラマツの採種園は、昭和36年から昭和41年の間に、吉田林務事務所管内、15林班の県有地内に10ヘクタールを造成した。

採種園は、遺伝的にすぐれた育種種子を生産する目的で造られ、各々精英樹のつききクローンに着花させ、クローン相互間の自然交雑により種子を生産するように設計されている。また林木は他家受粉によつてすぐれた種子が生産されるので、25クローン以上をそれぞれ組合せて定植し、同一クローン間の交配頻度をすくなくするようになされている。

定植後は、タネの採取を能率的におこなえるように樹高を低くして樹冠を横に広げるように整枝・剪定をおこない、果樹園式に採種木を仕立て、タネの生産量を増加させるよう管理している。

一般にカラマツの結実は、結実間断年が長いので、連年球果が結実するとは限らない。そのため採種園では毎年結実したタネの採取ができるように着花促進技術として図-2のように環状剥皮処理をおこなっている。

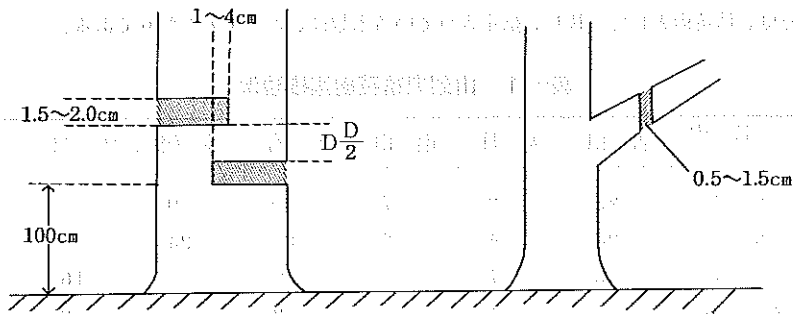


図-2 環状はく皮のやり方

- 註 ①はく皮の時期 5月中旬～5月下旬
 ②はく皮の幅は 1～2cm
 ③半周ずつはく皮する上下の間かく $D - \frac{D}{2}$
 ④半周ずつはく皮する垂直的な重なり 1～4cm

2) タネの生産

採種園からのタネの生産量は、造成後15～25年で、ヘクタール当たり20kgを一応の目標としている。

タネの採取は「林業種苗法施行規則」により9月1日から採取できるとにきめられている。富士山カラマツ採種園では、昭和54年度から少量ではあるがタネの採取がおこなわれている。そのタネの発芽率をみると表-2のようになる。

表-2 タネの生産と発芽率

母 樹	球果 1 kg 当り		実 重	純量率	発芽率	効 率
	球果の数	タネの重さ				
採 種 園 産	495 (ヶ)	40 (g)	3.9 (g)	96.7 (%)	52.0 (%)	50.3 (%)
普 通 母 樹	545	41	3.8	97.3	48.0	47.0

昭和54年度生産種子

5 カラマツ種子と育苗

1) 種 子

タネは扁平な倒卵形で、その頭部は細く底部はいくぶん丸味のある截形であり背面は平滑で腹面は著しくふくらむ。一般に淡褐色で光沢がある。

タネの長さは3.5mm～5mm(平均4.3mm)、巾は3.2mm程度で、厚さ1.1mm～1.5mmである。この形態を示せば、図-3のようになる。

2) まきつけ

タネのまきつけ量は次の算定式による。

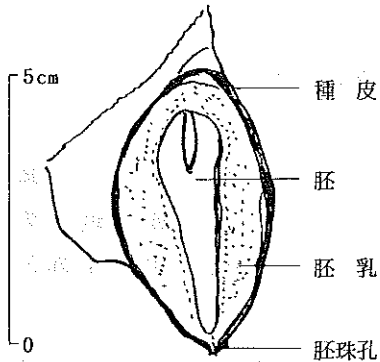


図-3 カラムツのタネの縦断面

$$X = \frac{1 \times N}{K \times R \times G \times Y}$$

但し、X = m²当りのまきつけ量

N = m²当りの仕立本数

K = タネの発芽率

R = タネの純量率

G = 1g 当りタネの粒数

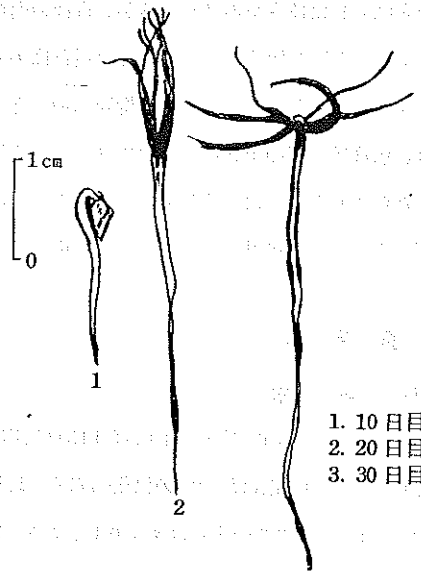
Y = 残存率

表-2のタネをまきつける場合は、仕立本数500本、Yの値を70%とすると、(古いタネの場合はYの値は30~40%)

$$\text{m}^2\text{当りのまきつけ量} = \frac{1 \times 500}{0.52 \times 0.96 \times 256 \times 0.7} = 5.58 \approx 6 \text{ g}$$

となるがタネ6gの粒数は1,536粒であり、その発芽率52%であるから、約796本が発芽した場合に、これを2~3回に分けて間引などにより500本を仕立てることができる。

タネのまきつけは、おもに春まきが多い。時期としては、地中10cmの地温が8℃~10℃になった頃が理想であり、整地したまきつけ床に、発芽促進処理(水ゴケなどで包み1ヶ月位0~5℃で冷蔵庫で貯蔵する)したタネをバラまきする。タネが、みえかくれする程度に覆土し、その上に稲わらを1~2本ならべにしきつめてなわでしきわらを止める。発芽後は発芽に応じ、徐々にしきわらはずし適正な消毒や、間引・除草・施肥などで健全な苗木に育成する。図-4は、まきつけてからの子葉の展開するまでの経過日数である。



1. 10日目
2. 20日目
3. 30日目

図-4 カラムツのメバエ

おわりに

カラムツの品種特性から、山梨県の育種の段階、種苗の現状と苗づくりまでをのべた。カラムツ育種の理解に役立てば幸いである。

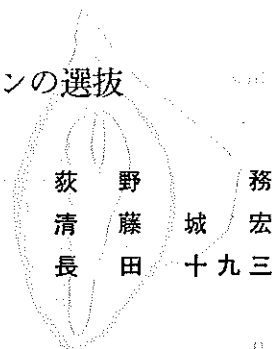
ねじれの少ないカラマツ精英樹クローンを選抜

林業試験場 藤野 清長

林業試験場 藤野 清長

林業試験場 藤野 清長

林業試験場 藤野 清長



1 はじめに

カラマツ造林の歴史は新しく、山梨県では大正時代からスギ、ヒノキが植えられない高標高の地域や、土地生産性の低い火山山ろくを中心として、広く造林されてきた。昭和56年度の山梨県林業統計書によると、人工林面積143千haのうち、31.5%にあたる45千haをカラマツが占めている。

カラマツ材は住宅の土台角をはじめとする建築用材や土木用材として利用されているが、住宅部材として使うときに問題とされるのが乾燥にともなうねじれである。特に間伐材などの小径未成熟材ではその傾向が著しい。この欠点への対応策として、集成加工、心去り材としての利用、また大径材化などの利用面から開発した技術があげられるが、育種の面からはねじれ狂いの少ない種苗を生産し、造林することによってこの問題を解決しようとする材質育種の方法がある。

カラマツのねじれは繊維傾斜度(旋回木理)と密接な関係にあることが国立林業試験場によって明らかにされ、繊維傾斜度の小さいカラマツクローンを見つけ育種することによってねじれの少ないカラマツを作ることが可能となった。そこで、富士山二合目にあるカラマツクローン集植所の間伐にあわせてカラマツ精英樹クローンの繊維傾斜度を調査したのでその結果を報告する。

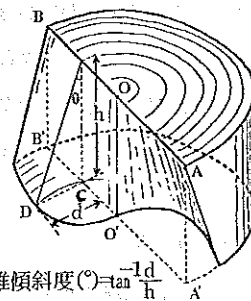
2 調査方法

1) 供試木

富士吉田市上吉田字鳥居木前県有林15林班内のカラマツクローン集植所において間伐を実施し、供試木とした。この林地は富士山の風化熔岩礫が堆積した礫質土壌の平坦地でカラマツの生育はあまりよくない。1963年全国から集めた精英樹やその他の個体をつぎ木して植栽した箇所である。

2) 測定方法

県内産精英樹、県外産精英樹を合せて166クローン、760本の供試木を伐倒し、胸高部位120cmにおいて厚さ10cmの円板を採取した繊維傾斜度の測定は、円板の元口と末口に髓を通る平行な基準線をもうけ、末口の基準線に両刃ナタをおき、



$$\text{繊維傾斜度}(\text{度}) = \tan^{-1} \frac{d}{h}$$

図一1 円板を用いて繊維傾斜度を測定する方法(割製法)

ハンマーで円板を割裂させた。元口面の基準線から割裂線までの長さ(d)をノギスで $\frac{1}{10}$ mm単位で測定した。この値と、円板厚(h)から、繊維傾斜度($^{\circ}$) $=\tan^{-1}\frac{d}{h}$ を求めた。年輪別繊維傾斜度は、同一直径の両半径方向の値を平均して求めた。これらの値のうち、最大値をその個体の最大繊維傾斜度とし、合計値を年輪数で除した値を平均繊維傾斜度とした。

平均繊維傾斜度については、県内産精英樹49クローンについてのみ測定し、他は最大繊維傾斜度だけを測定した。

3 調査結果

1) 最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度

県内産の精英樹49クローンについて調査したところ、最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度とは図-2に示すとおり高い相関関係($r=0.95$)が認められた。このことは、最大繊維傾斜度によって選抜しても、優良な個体が期待できるということになる。最大繊維傾斜度の測定は現地でも可能であり、能率的である。したがって前述のとおりそれ以後は最大繊維傾斜度だけを測定した。

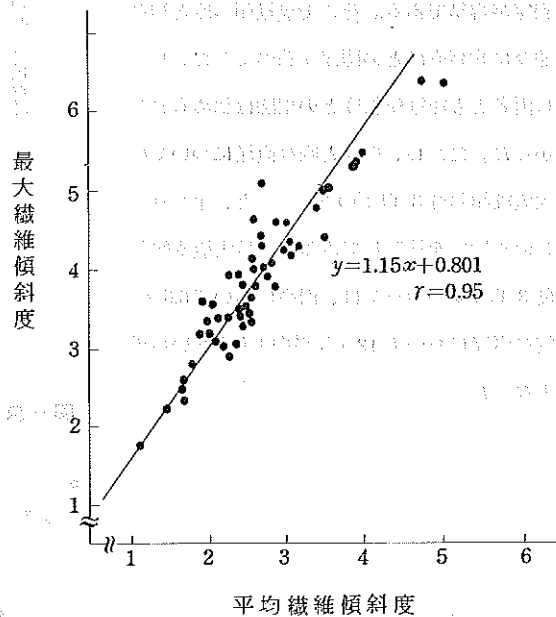


図-2 平均繊維傾斜度と最大繊維傾斜度の相関

2) 最大繊維傾斜度とJAS規格

製材の日本農林規格(JAS)では、最大繊維傾斜度5%(3°)以下を特等材、8%(4.6°)以下を1等材、他を2等材と規定しているので繊維傾斜度の小さいクローンの選抜基準を3°以下とすると、この調査で該当するものは166クローン中11クローンで全体の7%であった。

採種園を構成するにあたって必要とするクローンは最低25クローンといわれており、さらにこの調査を継続する必要がある。

3) 立地条件と繊維傾斜度

最大繊維傾斜度は全体の平均で4.3°であった。クローン間の変動範囲は1.8~8.7°であり、分散分析の結果、クローン間では、最大繊維傾斜度が著しく異なることがわかった。

関東林木育種場長野事業所のデータとの相関を求めてみると、図-3のとおり $r=0.66$ で1%水準で有意な相関を得た。

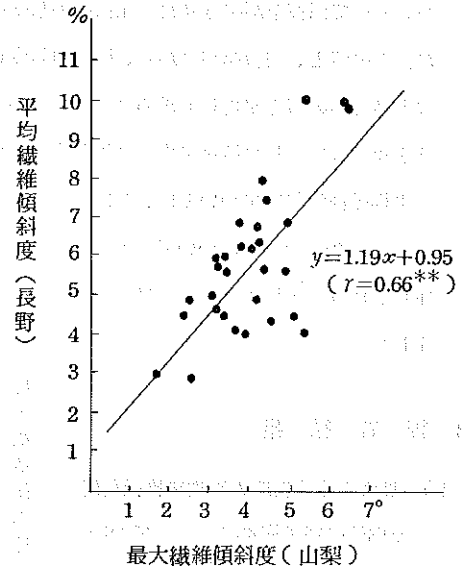
このことから立地条件が変わってもクローンの特性がほぼそのまま現われることがわかった。即ち繊維

傾斜度は遺伝的支配の大きい形質であると言

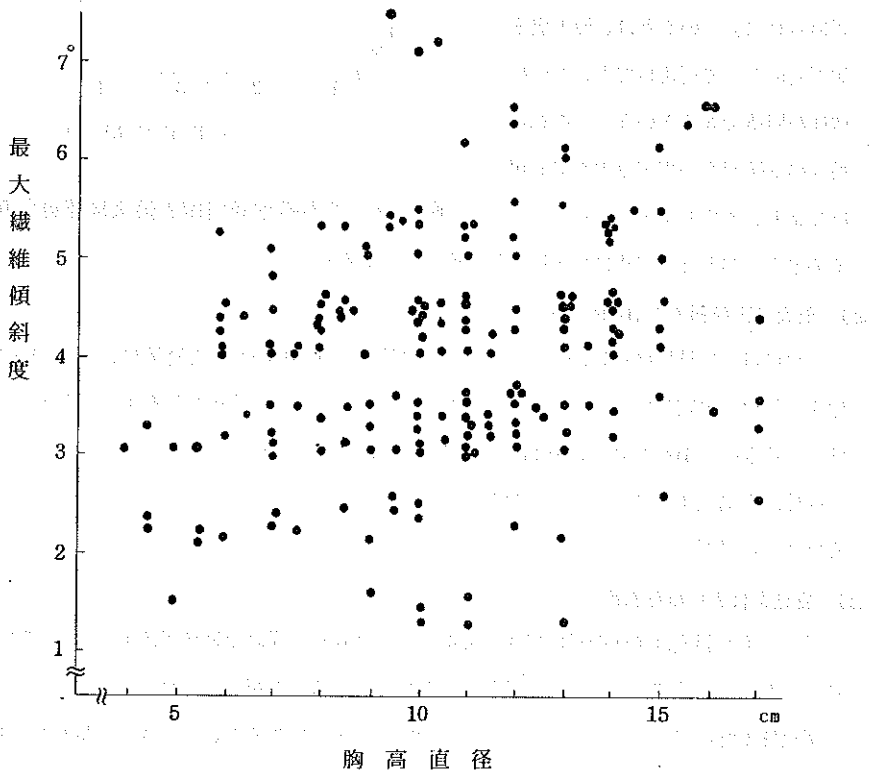
うことができる。

4) 繊維傾斜度と他形質との関連

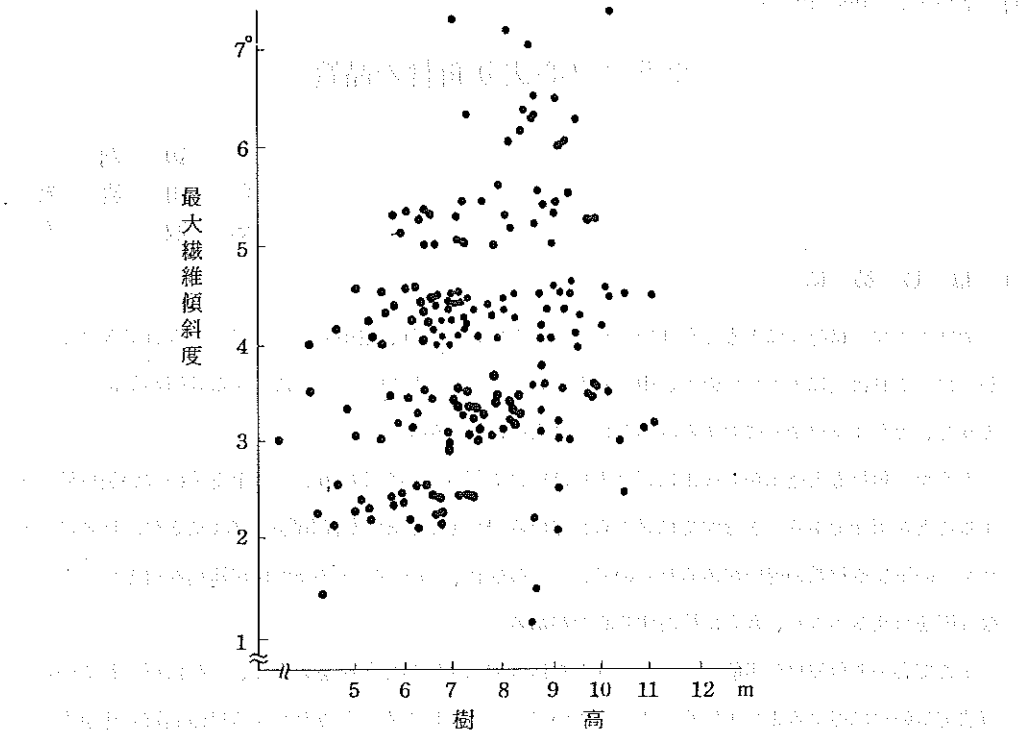
繊維傾斜度の小さいクローンであることが可視的な形質によって現われているとすれば判定が容易である。そこで繊維傾斜度と樹高並びに胸高直径との関連を調べてみた。しかし両者とも繊維傾斜度との相関は認められなかった。ただし、樹高と胸高直径について最大繊維傾斜度3°以下のクローンと、全クローンの平均値を比較してみると、最大繊維傾斜度3°以下のクローンは、樹高において6.6%、胸高直径において12.6%平均より小さい結果となった。



図一三 異なる場所での各クローンの相関



図一四 最大繊維傾斜度と胸高直径の関係



図一五 最大繊維傾斜度と樹高の関係

4 ま と め

今回の調査において3°以下で選抜された繊維傾斜度のクローン名をあげると、吉田8号、吉田16号、吉田18号、吉田107号、吉田111号、非崎7号、塩山108号、白田7号、白田37号、岩村田26号、十勝56号である。今後集植所に植栽されている全てのクローンについて明らかにし、材質優良なカマツ苗木を生産するための基礎としてゆきたい。

松の苗木の育成と移植

松の苗木の育成と移植に関する調査結果を報告する。

クローン名	樹高 (m)	傾斜度 (°)	備考
吉田8号	8.5	4.5	
吉田16号	6.5	5.2	
吉田18号	7.2	4.8	
吉田107号	8.1	3.8	
吉田111号	7.8	4.2	
非崎7号	6.8	5.5	
塩山108号	9.2	4.1	
白田7号	7.5	3.5	
白田37号	8.8	4.6	
岩村田26号	6.2	5.1	
十勝56号	7.9	4.3	

松の苗木の育成と移植の調査結果

1. 苗木の育成

苗木の育成に関する調査結果を報告する。苗木の育成には、適切な水やりと肥料の与えが重要である。また、苗木の成長を促進するために、適切な剪定と支柱の設置が必要である。本調査では、苗木の育成環境を改善し、苗木の成長を促進するための対策を講じた。その結果、苗木の成長が著しく進んだ。これは、適切な水やりと肥料の与え、適切な剪定と支柱の設置による効果であると考えられる。今後の調査では、苗木の育成環境をさらに改善し、苗木の成長を促進するための対策を講じていく必要がある。

カラマツ心去り角材の品質

渡 辺 利 一
秋 山 喜 蔵
名 取 潤

1 はじめに

造林カラマツは乾燥にともなう狂いや割れが大きいといわれ、建築用材として敬遠されてきた傾向が強かった。これは主にカラマツの小、中径丸太から製材した心持角の製材品に対する評価が基になっているようで、カラマツ材全般に対する評価としては大いに疑義がある。

カラマツ角材も大径木から適正に製材すれば狂いや割れが小さくなり、実用上支障のない製材品を生産することが可能であることはすでに試みられている。¹⁾ しかしまだ調査事例の少ないことや、地域によりカラマツの生長や材質の違いがみられるので、²⁾ 一般的に、このようなカラマツ材が建築部材としてどのような評価を与えるべきか、さらに検討する必要がある。

そこで心去り角材が可能なカラマツ丸太を地域別に採取して角材を製材し、一般に行われている積積方法で気乾材に達するまで天然乾燥する。その過程で乾燥にともなうカラマツ角材の品質変化を調べ、実用上これらのカラマツ材が建築部材としてどの程度の品質が期待できるかを検討した。以下は56年度に実施した調査結果の概要である。

なお、この調査は県林務部県有林課の委託により実施したもので、調査結果の詳細は「カラマツ心去り角の品質 第1報」(57年度カラマツ利用開発委員会資料)に報告した。

2 調査方法

1) 供試丸太の採取と原木の品質調査

本県の代表的なカラマツ産地である北巨摩郡須玉町増富地域から生産された生材のカラマツ丸太の中から径級別に表-1の基準により供試丸太を採取し、JASにしたがい原木の大きさ、品質を調べた。

また、コントロール材として県産のヒノキ、スギの心持柱が採材できる生丸太を各々21本採取し、カラマツと比較した。

表-1 供試丸太の選別基準

樹種グループ	径級(cm)	長さ(m)	数量(本)	備考
カラマツ A	34~40	4	5	大丸太
カラマツ B	22~28	4	12	中丸太
スギ A	14~16	3	11	背割加工
スギ B	14~16	3	10	
ヒノキ A	14~16	3	11	背割加工
ヒノキ B	14~16	3	10	
計			59	

2) 供試丸太の製材と製材品の品質調査

- (1) 供試丸太の製材：原木の品質調査後、乾燥しないうちに供試丸太を角材に製材した。製材木取は原木径級別に図-1にしたがい辺長10.5cmの心去り正角材と5.0cm×10.5cmの心去り平割り材を製材した。スギ、ヒノキ丸太からは心持正角材を製材し、このうちの半数は背割りをに入れてその効果を調べた。

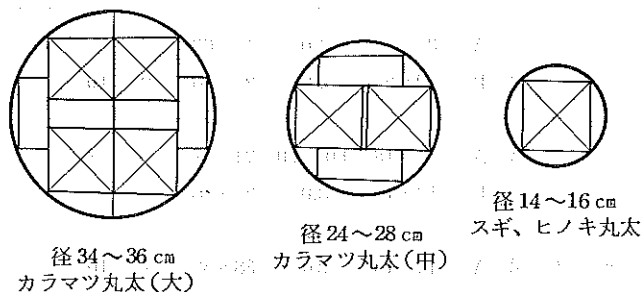


図-1 製材木取図

- (2) 製材直後における製材品の品質調査：製材直後における製材品の品質を製材JASに準じて調べた。

3) 製材品の天然乾燥

- (1) 角材の積積み乾燥：品質調査終了後、雨水が直接かからない屋外作業場に極積みし、上部にブロック8個を載せて軽く押え天然乾燥した。
- (2) 乾燥経過の調査：乾燥過程における角材の乾燥経過を調べるため樹種グループ別に含水率測定用の供試材3本、計18本を選び、乾燥当初から気乾材に達するまで定期的に材の重さを測定した。これから、乾燥過程における供試材の含水率変化を求めて材の乾燥経過を調べた。

4) 乾燥後の製材品の品質調査

乾燥終了後、製材品に生じた曲り、そり、ねじれ、割れや材の収縮率を材種別、樹種グループ別に調べてその特徴を分析した。

3 結果と考察

1) 供試木の概要

供試木の概要を表-2に示す。カラマツAは径34cm以上の丸太、カラマツBは径22~28cmの中丸太で、コントロール材のスギA、ヒノキAとともに県林産事務所より入手したものである。また、スギB、ヒノキBは先に入手したスギA、ヒノキAがかなり乾燥している材とみられたので、生材のスギ、ヒノキ丸太を峽南地域から追加入手したものである。

カラマツA、B、スギA、ヒノキAは伐倒後5~6カ月経過したもので材がかなり乾燥し、材面に干割れの生じた材が目立った。また、ヒノキBも材面割れが生じていたが、この割れは剥皮された部分のもので乾燥度はヒノキAより小さい。

供試丸太の品質は表-2からわかるように大丸太のカラマツAは全数が3等材で質のよい材とはいえない。中丸太のカラマツB、ヒノキA、ヒノキBは2等材が主であるが、スギAは3等材が含まれ前者

表一 丸太の大きさと品質

樹種グループ	径級 (cm)	長さ (m)	元口年輪数 (本)	品 等			主 な 欠 点 ※					本数 (本)
				1等	2等	3等	節	曲り	目まわり	割れ	その他	
カラマツ A	34~38	4.0	47~60			5	4	4	1	1		5
カラマツ B	22~28	4.0	27~36	2	10		6	5				12
スギ A	14~18	4.0~3.0	24~57		8	3	6	9			1	11
スギ B	14~16	3.0	22~28	5	5			5				10
ヒノキ A	14~16	3.0	38~52	1	10		8	6				11
ヒノキ B	14~16	3.0	24~30	2	8		2	4		3		10

※ 2等材以下の材の等級格付因子となった欠点

に比べて質がやや悪い。これに対して、スギBは1等材が多く他材に比べて上質材であった。

2) 供試丸太からの製材品出来高

図一 1により製材した角材、平割材の出来高を表一 3に示す。カラマツAからの角材は24本、平割材21本で丸太1本当りの出来高は角材4.8本、平割材3.5本となった。また、カラマツBからの角材は24本、平割材29本で丸太1本当りの出来高は角材2本、平割材2.4本。したがって、カラマツ丸太からの製材品出来高は角材48本、平割材50本となった。

表一 3 供試丸太からの製材品出来高

樹種グループ	材 種	寸 法 (cm)			数 量 (本)
		厚 さ	幅	長 さ	
カラマツ A	正 角	10.5	10.5	400	24
	平 割	5.0	10.5	380~400	21
カラマツ B	正 角	10.5	10.5	380~400	24
	平 割	5.0	10.5	380~400	29
スギ A	正 角	10.5	10.5	300~400	11
スギ B	正 角	10.5	10.5	300	10
ヒノキ A	正 角	10.5	10.5	300	11
ヒノキ B	正 角	10.5	10.5	300	10
計					140

3) 製材直後の製材品の品質

(1) カラマツ：カラマツ丸太の品質と製材品の品質の関係を表-4に示す。正角材は1等以上の材は少くカラマツAではわずか29%、カラマツBでは42%となった。これに対して平割材はやや上位等級の材が多いが、カラマツAでは過半数に達していない。カラマツAの原木はBに比べて品質が低いので、これから製材した角材や平割材の品質も、カラマツBからの製材品に比べて低質の材が多かった。

表-4 カラマツ製材品の品質

樹種グループ	製材品の品等									
	正角					平割				
	特等	1等	2等	不合格	計	特等	1等	2等	不合格	計
カラマツA	3	4	15	2	24	3	7	9	2	21
カラマツB	2	8	13	1	24	10	11	18		29

(2) スギ、ヒノキ：ス

ギ、ヒノキ丸太の品質と製材品の品質との関係を表-5に示す。スギAとヒノキA丸太からの製材品は、B丸太からの製材品に比べて低品質の材が多い。スギB

からの角材は特等、1等で役物材が7本に対し、スギAからの角材は1等以下の角材で3本の不合格品が出た。役物材も小節材4本のみである。ヒノキも同様で

表-5 スギ、ヒノキ製材品の品質

樹種グループ	製材品の品等							
	等級				役物			
	特等	1等	2等	不合格	無節	上小節	小節	
スギA		5	3	3			4	
スギB	6	4			3	2	2	
ヒノキA		8	3			1	2	
ヒノキB	3	7			3	4	3	

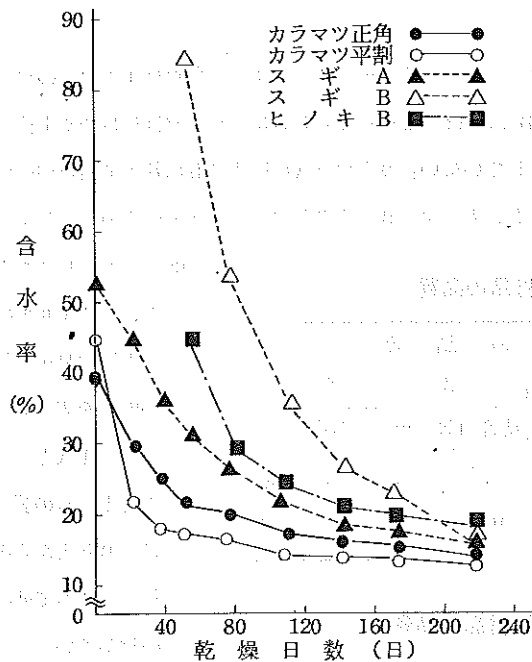
ヒノキBからの角材は特等、1等で全数が役物材であるのに対し、ヒノキAでは1等以下の材で役物材も上小節以下で3本と少い結果となった。

4) 製材品の乾燥経過

製材品の乾燥期間は、56年9月7日の秋から冬季をはさみ翌年の4月14日までの218日間乾燥した。その間における製材品の乾燥経過を図-2に示す。

カラマツ角材は、乾燥開始時40%前後の含水率から20%以下になるまでおよそ90日以上を要し、含水率15%以下になるには200日以上を要した。これに対して、平割材は含水率45%前後から20%以下に低下するまで35日、含水率15%以下になるまでには110日間を要し、角材のおよそ $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ の期間で乾燥した。

一方、スギ、ヒノキは各グループとも初期含水率が著しく異なり直接の比較は難しいが、スギはカラマツと同程度の乾燥速度とみなされ、ヒノキはこの両者に比べて遅かった。



図一2 製材品の乾燥経過

6) 乾燥ともなう製材品の品質低下

(1) 曲りとそり：正角材は、直角2材面に生じた曲りのうち大きい方をその材の曲りとし、平割材についてはJASにしたがい曲り、そりに分けて測定した。その結果を表一6に示した。

樹種別にみた曲りの発生状況は、スギ、カラマツ、ヒノキの順で大きく、同一樹種内でのグループ別の差は出ていない。実用上の目安としてはJASがあるが、これにより格付してみると、カラマツはスギに比べて曲りは小さく、スギ、カラマツ平割材の一部を除いて実用上ほとんど問題はないと考えてよいだろう。また、曲りの大きい材はアテによるものと考えられた。

表一6 乾燥後の製材品の曲り

材種	樹種グループ	曲り (%)		等級			調査本数 (本)
		平均	最小～最大	特・1等	2等	不合格	
正角	カラマツ A	0.16	0.05～0.33	15	9		24
	カラマツ B	0.16	0.05～0.50	20	4		24
	スギ A	0.35	0.10～0.73	2	6	3	11
	スギ B	0.23	0.10～0.57	6	3	1	10
正角	ヒノキ A	0.11	0.03～0.43	10	1		11
	ヒノキ B	0.11	0.03～0.27	9	1		10
平割	カラマツ A	0.22 (0.14)	0.04～0.79 (0.03～0.33)	14	4	3	21
	カラマツ B	0.10 (0.16)	0.03～0.34 (0～0.45)	19	10		29

(2) 割れ：乾燥ともない製材材面に発生した割れの状態を把握するため、角材4材面の中で最大割れ長さ、最大割れ幅及び割れ幅1mm～2.9mmと3mm以上の割れの数を調べ、さらに、実用的評価の面から割れに関するJAS等級格付を行いその特徴を検討した。

その結果、割れが大きくて実用上問題になっているカラマツ心持角も、心去りの正角や平割り材にすると割れは少く、最大割れ長さは30cm以下の材がほとんどで、割れ幅も1mm以下と小さい。これに対して、割れが少いといわれているスギ、ヒノキの心持角は背割りを入れなければ大きな割れが数多く発生し、品質が著しく低下する。良質の角材に背割りしたスギBとヒノキBの割れは少ないが、背割りしないスギA、ヒノキAの割れは甚だしい。しかし、カラマツ心去り角は背割りを入れなくても、背割りを入れた材に匹敵するほど割れは少ない。

表一七 割れに関する等級

材種	樹種グループ	等級				調査本数 (本)
		特等	1等	2等	不合格	
正角	カラマツ A	19	4	1		24
	カラマツ B	3	11	6	4	24
	スギ A				11	11
	スギ B	1	2	1	6	10
	ヒノキ A				11	11
	ヒノキ B	3		3	4	10
平割	カラマツ A	17	3		1	21
	カラマツ B	23	3	3		29

割れに関するJAS等級では表一七に示すように背割りしないスギA、ヒノキAの心持角は割れで全数が不合格品となり、割れによる品質低下が著しいことがわかる。これに対して、カラマツA、Bの正角や平割り材、スギ、ヒノキBに若干の不合格品がみられ、利用上留意する必要がある。しかし実際のJAS格付は生材時に行われる場合がほとんどであり、本表での不合格品全数が実用的にみて全く使えないことはない。乾燥後どの程度割れるか実用上の目安としての評価と考えるとよいであろう。

表一八 乾燥後の製材品のねじれ

材種	樹種グループ	ねじれ(度)		ねじれの方向		調査本数 (本)
		平均	最小~最大	左	右	
正角	カラマツ A	3.9	0.2 ~ 6.2	22	2	24
	カラマツ B	4.9	0 ~ 11.4	20	3	24
	スギ A	1.9	0 ~ 3.8	4	5	11
	スギ B	1.1	0 ~ 4.0	2	5	10
	ヒノキ A	1.4	0 ~ 3.0	8		11
	ヒノキ B	0.8	0 ~ 3.2	5	2	10
平割	カラマツ A	2.0	0 ~ 5.6	19		21
	カラマツ B	2.8	0 ~ 9.2	26		29

(3) ねじれ：樹種グループ別のねじれの

測定結果を表一8に示した。カラマツは表一9のように心去り角にするとねじれは小さくなるが、スギ、ヒノキに比べてねじれは大きい。同じ心去り角でも樹心に近い材は比較的ねじれが大きいようである。また、正角材よりも平割り材の方がねじれは小さく、同じ樹種では大径材からの材の方が小さい傾向を示している。

ねじれに対する実用上の評価にまずJASがあげられるが、JASでは抽象的な表現での等級区分にすぎず、また、使用者側でも材の使用ケ所、使い方等により違いがみられ、ねじれに対する具体的な制限値が明らかでない場合が多い。

加納³⁾らは実用的な面から10.5cm角、

長さ3mの柱材において、部材として使用可能なねじれの最大値を2.9度とみなして角材の評価を行っている。これらを参考に利用上支障のないねじれの大きさを3.0度、実用可能な限度値を6.0度とし、これを供試材に当てはめると表一10のようになる。

スギ、ヒノキの心持材は、ねじれにより実用上問題になる材はないが、カラマツ正角材では30~45%、平割り材では14%ほどの材が問題になるようだ。しかし柱や桁、梁、土台などの構造材として利用する場合、気乾材にまで乾燥して使うことはまれである。したがって、これらの材が生材のうちに加工され構造体の一部になって固定されて乾燥したとき、どの程度ねじれて問題になるか、さらに検討する必要がある。

6) 平均年輪幅と収縮率

各材の末口断面における平均年輪幅と製材直後から乾燥終了時までの間における直角2材面(材の長さ方向の中央部)の平均収縮率を求めて表一11に示した。

乾燥終了時での各材の平均含水率は、樹種、材種、初期含水率の違いにより差があるので、このデータから各材の収縮率についての直接的な比較はできないが、供試したカラマツA、Bともスギ、ヒノキ正角材に比べて年輪幅が広く、平均収縮率もやや大きい傾向を示した。このことは乾燥にともないカラマツはスギ、ヒノキに比べてやや動きが大きくなるので、実用上この点に留意して使用する必要がある。

表一9 心持角と心去り角のねじれ

材種	平均ねじれ(度)	調査本数(本)
心持角 ¹⁾	9.6	88
心去り角A ²⁾	3.9	24
心去り角B ³⁾	4.9	24

1) 中丸太から製材した心持角

2) 樹種グループ カラマツA

3) " カラマツB

表一10 ねじれ角度別出現頻度

材種	樹種グループ	調査本数(本)	ねじれ角度(度)		
			~3.0	3.1~6.0	6.1~
正角	カラマツA	24	10	9	5
	カラマツB	24	7	6	11
	スギA	11	8	3	
	スギB	10	9	1	
	ヒノキA	11	11		
	ヒノキB	10	9	1	
平割	カラマツA	21	16	5	
	カラマツB	29	19	6	4

表-11 製材品の年輪幅と収縮率

材種	樹種グループ	平均年輪幅(mm)		平均収縮率(%)		調査本数 (本)
		平均	最小～最大	平均	最小～最大	
正角	カラマツ A	5.5	2.5 ~ 10.2	2.63	0.98 ~ 5.00	24
	カラマツ B	5.2	3.8 ~ 7.2	3.05	2.11 ~ 3.87	24
	スギ A	3.2	1.0 ~ 5.2	2.17	0.98 ~ 3.50	11
	スギ B	3.9	2.7 ~ 4.5	1.85	0.82 ~ 2.98	10
	ヒノキ A	2.8	2.3 ~ 3.6	2.44	2.00 ~ 3.35	11
	ヒノキ B	3.5	2.5 ~ 5.4	1.92	0.96 ~ 2.55	10
平割	カラマツ A	4.2	2.3 ~ 6.7	3.14	2.50 ~ 4.64	21
	カラマツ B	5.0	2.7 ~ 8.5	3.48	2.44 ~ 5.33	29

4 おわりに

心持のカラマツ正角材は乾燥にともない割れやねじれが大きく出て利用上問題となり、カラマツは割れて狂って使えないという主因になっている。

ところが本調査であきらかのように、同じカラマツでも心去り角に製材した角材は、乾燥にともなう割れはほとんど出なくなり、背割りした良質のスギやヒノキの柱に匹敵するほど割れが少なく、品質が著しく向上することがわかった。しかし、ねじれはカラマツ心持角に比べて $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 近く減少するもののスギやヒノキに比べて大きく、利用上問題になる材が多少出てくる。とくに中丸太からの角材にこの傾向が強い。このことは、樹心に近い材ほどねじれが大きいことが推測され、大径材からの角材の方がねじれの小さい材が多く出ることが予測されて、利用上有利になるものと考えられる。

同じ大径材でも原木の形質（節の大きさや数、材の曲り、細り、真円度、年輪幅、アテその他の欠点の有無）により、製材される角材の品質も異ってくる。本調査での大径材は、全数が3等材に格付されたかなり低質な材で、これから製材した角材も節の大きい材が多く低質な材が多い。したがって、これより上位等級の原木からは本調査結果よりも良質な材が製材され、乾燥にともなう材の割れやねじれはさらに少なくなるものと期待できる。

引用文献

- 1) 秋山喜蔵：造林カラマツ大径木の製材試験、木材加工試験研究成果報告書、山林試、(1981)
- 2) 渡辺利一ほか：カラマツ造林木の材質試験（1～2報）、山林指報告№2～3、(1965～1966)
- 3) 加納孟ほか：カラマツ用材品質について（1報）、林試研報№162、(1964)

