

カラマツ類の育種成果

大 島 紹 郎



明治 20 年代に北海道へ導入されたカラマツは成長が優れ、比較的早期に収穫できることから民有林を中心に造林されてきました。昭和 32 年に林木育種事業が開始されると同時に育種研究も組織的に行われるようになって、多くの知見が得られるようになり、その蓄積も大きくなってきました。これらの研究成果は新たな育種種苗という形で、順次、林業現場に普及・供給されています。ここでは、北海道のカラマツ類の育種について重要な役割を果たしてきた道立林業試験場の主な研究成果を振り返ってみます。

成長の良いカラマツは採種園から

北海道では成長の優れたカラマツとグイマツを精英樹としてそれぞれ 268 本と 52 本を選抜し、そのツギキ苗で採種園を造成してきました。この採種園から得られた種子は実際の造林事業に使用する一方、精英樹の次代検定を進め、その成長の良否や適応性を調べています。成長については 15 年の結果までまとめられています。これを要約して表 - 1 に示しました。普通カラマツ（育種されていない従来のカラマツ）を 100 とし、育種カラマツ（採種園産のタネで育てられた精英樹の子供）やグイマツ雑種 F1 の成長を指数で表しています。まず、樹高成長ですが、育種カラマツは普通カラマツに比べて 10 年および 15 年とも 6 % 優れています。グイマツ雑種 F1 の成長も育種カラマツとほぼ同様です。胸高直径でも育種カラマツは普通カラマツより 8 ~ 5 % 成長が良く、グイマツ雑種 F1 も 4 ~ 1 % 良いのですが育種カラマツほどではありません。さらに、個体材積をみると育種カラマツは普通カラマツより 10 年で 23 %、15 年で 17 % 上回り、グイマツ雑種 F1 はそれぞれ、15 % および 7 % 上回っています。

ところで、育種カラマツやグイマツ雑種 F1 と普通カラマツとの胸高直径や材積の差は、10 年より 15 年の方が小さくなって来ています。これは育種カラマツやグイマツ雑種 F1 の胸高直径の成長率が 10 年以降普通カラマツ

表 - 1 カラマツ類の成長量

形質	樹高		胸高直径		個体材積	
	10 年	15 年	10 年	15 年	10 年	15 年
樹種						
普通カラマツ	100	100	100	100	100	100
育種カラマツ	106	106	108	105	123	117
グイマツ雑種 F1	107	106	104	101	115	107

より相対的に低下したためです。直径成長の優れているこれらの 2 樹種は普通カラマツより早い段階で本数密度の影響を受け、個体の成長が抑制されていると考えられます。それゆえ、早期の密度管理が育種カラマツやグイマツ雑種 F1 には重要で、この様な施業なくしては遺伝的に持っている優れた成長能力は発揮されにくく、育種効果は現れなくなるものと考えられます。

成長も材質も向上させる

針葉樹では「肥大成長を速め、年輪幅が大きくなると材質が劣る」と言われてきました。それで、精英樹選抜によって肥大成長の良いカラマツを選ぶことは材質低下につながる心配する人も多いのです。この場合の材質とは材の強度性能のことで、これについては、材の容積密度数を測定し、強度性能のめやすとすることが便利です。図 - 1 に精英樹の子供を通常の施業法で 14 年間育成した材について年輪幅と容積密度数の関係を調べた結果を示しました。これらの材料はまだ未成熟材の段階にもかかわらず

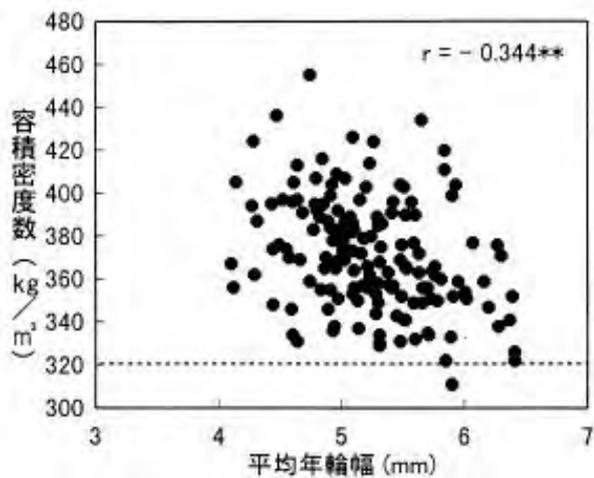


図 - 1 平均年輪幅と容積密度数の関係

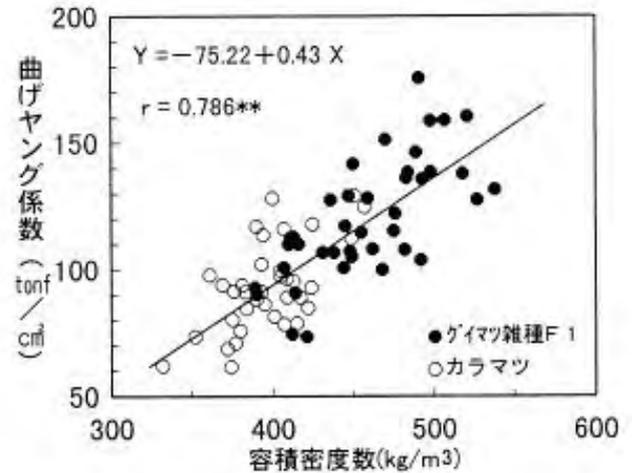


図 - 2 容積密度数と曲げヤング係数の関係

ず、1 個体を除く 153 個体すべてが構造用材の下限値と考えられる 320kg/m³ 以上を示しています。育種カラマツの肥大成長は普通カラマツを 5 ~ 8 % 上回るものですが、この程度では材の強度低下につながらないと考えられます。また、両者には確かに弱い負の相関がありますが、同じ年輪幅でも容積密度数にかなり大きな変異幅があり、ばらつきは相当大きいのです。このことは成長が良く、しかも容積密度数の高いカラマツを育成できる可能性を示しています。さらに、齢級が進んで成熟材部が形成されるようになると容積密度数をもっと高くなり、強度性能も一層向上することは確実です。

図 - 2 にグイマツ雑種 F₁ とカラマツの両方について容積密度数と曲げヤング係数との関係を示しました。曲げヤング係数は材の強度性能をより直接的に表す指標です。容積密度数と曲げヤング係数には直線的な関係がありますから、グイマツ雑種 F₁ はカラマツより容積密度数が高い分だけ曲げヤング係数も大きいのです。大まかに言って、グイマツ雑種 F₁ の材強度はカラマツより約 30% 高いことがわかります。このことはグイマツ雑種 F₁ を従来の仕立て本数より少なくして、肥大成長を促進させても必要な材の強度は維持できることとなります。

野ネズミに強いカラマツをつくる

ニホンカラマツは北海道には天然に生育していなかったのですが、北海道の気候や土壤に適して成長が早く、成林しやすいので道内各地に造林されています。しかし、北海道にすむ野ネズミの食害を受けやすく、その対策は最も重要な課題でした。そこで、野ネズミに抵抗性のあるカラマツを育種によって作り出す研究が戦前に着手され、道内の林業研究機関が取り組みました。カラマツ属の多くの種による雑種が試験されましたが、野ネズミに対する食害抵抗性以外に先枯れ病や胴枯れ病に対する抵抗性や成長の良さなども総合的に考慮した結果、グイマツとニホンカラマツの種間雑種（グイマツ雑種 F₁）が最も良い組合せであることがわかりました。図 - 3 に野ネズミに食害された試験林の結果を示します。グイマツ雑種 F₁ はカラマツの被害の約半分になっています。他の試験では 37% に減少した報告もありますから、グイマツとの雑種に

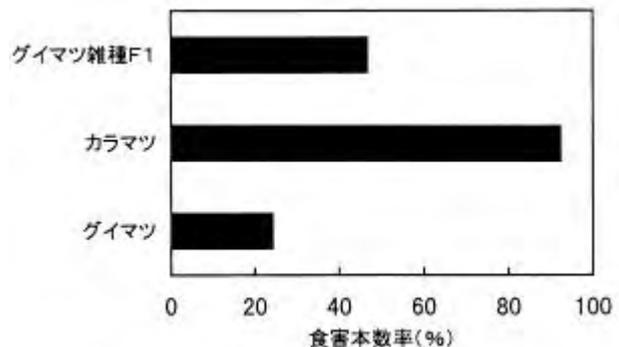


図 - 3 グイマツ雑種 F₁ とその親種の野ネズミによる食害本数率

よる食害抵抗性の向上はめざましいことがわかります。現在はこのグイマツ雑種 F1 の事業造林も進められていて、道では採種園を 30.6ha 造成し、種子の増産を図っていますが、急激な需要量の増加に種子の生産が間に合わないのが現状です。

大幅に改善された幹曲がり

北海道のカラマツは以前は短伐期で伐採されることが多く、坑木、土木用材、ダンネージ等の品質や寸法精度の基準がゆるい用途に利用されてきました。しかし、近年は梱包材やパレット材さらには建築用材など品質が良く、寸法精度が要求される製品への用途が増加してきています。このことは原木の曲がりに対する要求が厳しくなっていることでもあるのです。

では、育種によってどの程度、幹曲がりが改善されたのかを見てみましょう。図 - 4 はカラマツ類の幹曲がりの違いを累積本数率で示しました。図は

20 年生前後の中径材が採材可能な林分で、しかも、幹曲がりによる定性間伐が行われていない林分における、総数約 6,400 本の調査結果によるものです。幹曲がりの度合いは 4 m 高の直径に対する幹曲がりによる最大矢高の割合で表しています。素材の日本農林規格における曲がりの基準では、曲がりの度合いが 30% 以下の場合が中径材の 2 等以上に区分されます。1 番玉に限定した条件ですが、図から幹曲がりの度合いが 30% 以下の累積本数率は、普通カラマツが約 30%、育種カラマツは約 45% であることが読みとれます。すなわち、育種カラマツは普通カラマツより曲がりの少ないものが多いのです。北海道でのカラマツ精英樹選抜事業は幹曲がりを成長形質と同程度に重要視して選抜したので、その効果が現れたものです。また、グイマツ雑種 F1 は 70% 以上の値を示し、幹曲がりの少ない樹種と考えられるスギよりも幹曲がりが少ないのです。幹曲がりが非常に少ないことが特徴のグイマツ雑種 F1 の登録品種「グリーン」は 97% で、植栽木のほとんどが 2 等材以上の原木になることを示しています。もちろん、これらの結果は下刈やつる切りなどの手入れが普通通りに行われることを前提にしています。

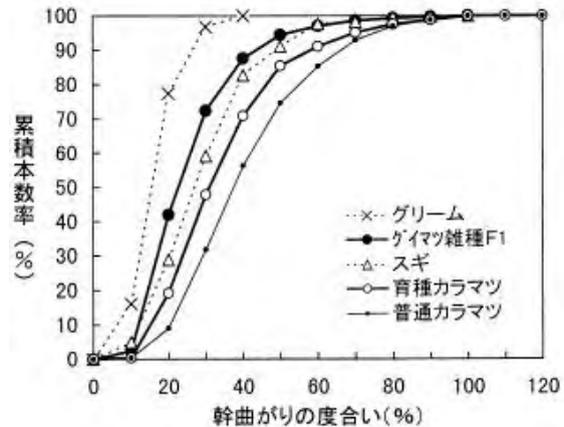


図 - 4 幹曲がりの度合いの累積本数率

材のねじれへの対処

カラマツ材は、写真 - 1 のように、乾燥にともなってねじれることが大きな欠点とされています。この欠点を克服するため乾燥法や木取り法などの技術が研究され、一定の成果も得られています。他方、カラマツ材を建築用材に利用することを目標にする育種研究に期待が寄せられるようになり、その可能性が検討されました。カラマツ材のねじれについての育種を行うには多くの個体について調べる必要がありますが、ねじれの測定には製材や乾燥など多く



写真 - 1 乾燥にともなうカラマツ材のねじれ

の手間や経費がかかるので研究効率が大変悪くなります。そこで、材のねじれと密接な関係がある繊維傾斜度を測定してねじれ量を推定する方法が多く用いられています。繊維傾斜度とは樹幹軸に対してらせん状に走っている繊維の傾きのことです。図-5は育種カラマツの樹心から12年輪までの繊維傾斜度を測定したデータを3林分、375個体についてまとめた結果です。ねじれ量が建築用材として利用可能な範囲の正角材は平均繊維傾斜度2.5%以下でなければ対応できません。この基準をクリアする個体の本数率は図から14.9%です。このことは小径材から建築用材としての心持ち正角材を採材することは不可能ではありませんが、現実の生産事業では相当困難であると思われます。

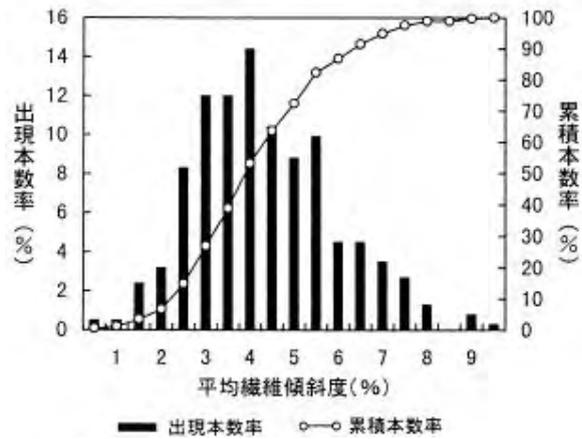


図-5 平均繊維傾斜度の出現本数率と累積本数率

なぜなら利用可能な心持ち正角材の製品歩留まりを高める必要から、製材されるほとんどの原木が繊維傾斜度2.5%の基準に合格しなければならないからです。それでは、育種を進めることによってこのことは可能でしょうか。このような要求に育種で対処するには繊維傾斜度の基準をかなり厳しく設定し、特別に選抜されたクローンを無性繁殖させることによって、心持ち正角材生産用の種苗を供給する必要があります。現在進められている採種園方式の育種では、各形質において集団全体の水準の向上をめざしていますから、特殊な目的の場合には対応できません。すなわち、ヒノキで行われているような建築用の心持ち正角材を生産する林業はカラマツでは難しいのです。そこで、カラマツでは大径材生産を目標とすれば、心去り材を木取ることができるようになりますから、ねじれ量は1/2以下に減少します。また、圧縮乾燥などの技術が加わればカラマツ材のねじれはほとんど問題にならなくなります。さらに、精英樹クローンの繊維傾斜度の変異の大きさと遺伝力の高さを考えると採種園方式による繊維傾斜度の改善でも十分に建築用材の生産に対応できると考えられます。グイマツ雑種F1においても、その両親種の繊維傾斜度の値やその変異幅はカラマツとほとんど変わりがないのでカラマツと同様に大径材生産で対応するのが良いと考えます。

育種種苗がカラマツ林業の未来を担う

これからのカラマツ材の用途は付加価値が高く、量的にも需要が見込める製品、特に構造用集成材や合板、内外装材や家具材などに期待が寄せられています。このことはカラマツのみならずグイマツ雑種F1についても同様ですが、このような用途を指向する場合、無節の大径材を生産する長伐期施業がこれから進むべき方向でしょう。育種カラマツやグイマツ雑種F1の採種園は水準の低いクローンを淘汰し、採種園産種苗のレベルアップを今後も図って行きますから、これらの種苗は育成面だけでなく木材利用の面でも順次改良され、その水準はますます向上し、質のそろったものになっていきます。そのため、これからのカラマツ林業には、これらの育種種苗が最も優れた造林材料であるといえます。

(森林資源部 主任研究員)