

すぐれたカラマツをつくる

滝 沢 忠 昭

はじめに

カラマツは、赤褐色の心材を持ち、早晚材の明らかな樹種です。木目が美しく、年輪の混んだ大径材から製材して得られるまさ目板は、スギなどと同様にたいへん見事なもので、高く評価されま

す。また、日本建築学会が制定している「木構造計算基準」では、構造用材として、針葉樹類に分類され、エゾマツ、トドマツなどより1ランク上

の許容応力度を与えられており、強度的にも優れた建築用材です。

このような特徴、長所を持つカラマツ材も、道内でこれまで出材されるものは、中小径材がほとんどであり、利用上、その価値が低く評価されることがしばしばでした。

北海道において、カラマツは、初期生長が良く、植栽地への適応性も良い安全な樹種として、各地で造林されてきました。

表1 カラマツ類品種の育成記録

クローンおよび家系番号	樹種	増殖方法	増殖年	調査時年齢 ^{a)}
(接木クローン)				
V-58	L カラマツ <i>Larix kaempferi</i>	接木	1964	24
V-466	Gk グイマツ (南千島) <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> ex <i>kurile</i>	接木	1964	24
V-300	Gs グイマツ (樺太) <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> ex <i>saghalien</i>	接木	1965	23
V-78	Gc チョウセンカラマツ <i>L. gmelinii</i> var. <i>olgensis</i> ex <i>coreana</i>	接木	1965	23
V-307	L カラマツ <i>L. kaempferi</i>	接木	1964	24
V-544	Gj グイマツ <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	接木	1969	19
(交雑家系)				
V-544×V-307	Gj×L グイマツ×カラマツ <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> × <i>L. kaempferi</i>	人工交配	1968 ^{b)}	19
V-544×V-545	Gj×Gj グイマツ×グイマツ <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i> × <i>L. gmelinii</i> var. <i>japonica</i>	人工交配	1968 ^{b)}	19
V-507×V-307	L×L カラマツ×カラマツ <i>L. kaempferi</i> × <i>L. kaempferi</i>	人工交配	1968 ^{b)}	19

注) a) : 1987年11月に調査した。 b) : 1969年4月に播種した。

造林を進めて行く過程で、先枯病、落葉病、野兎鼠の害などが問題にされましたが、これらの被害を克服するために、これらに対する抵抗性の高い品種の育成が検討され、実行されてきました。

また、品質の良い材を得る目的で、グイマツとカラマツの特性を組み合わせる種間雑種の育成、雑種強勢を期待した種間雑種の育成も行われてきています。

今回、林業関係者のこのような努力により育成された、9品種のカラマツ材について、その材質を調査する機会を得ましたので、そのあらましを紹介したいと思います。

供試木の概要

調査したのは、東京大学北海道演習林で増殖育成した9種類のカラマツ類接木クローンと交雑家系で、その概要を表1に示します。

これらから、それぞれ3本ずつの供試木を選びました。なお、供試木は、それぞれのクローンおよび家系でいずれも平均胸高直径に近いものを選びました。

胸高直径と樹高

各供試木の胸高直径と樹高を表2に示します。接木クローン間では、接木増殖年が異なりますが、胸高直径、樹高において、カラマツの -58、-307の生長が優れており、チョウセンカラマツの -78、グイマツの -300、-466、-544が劣っています。

交雑家系間の比較では、グイマツ×カラマツ種間雑種家系である -544×-307は、樹高ではカラマツ種内交雑家系の -507×-307とあまり変わらない生長を示していますが、胸高直径では・カラマツ、グイマツ両種内交雑家系の中間の値を示しています。

各接木クローン間、あるいは交雑家系間でのこうした優劣の関係は、これまでの調査結果とほぼ同じでした。

表2 供試木の概要

クローンおよび家系番号	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)
(接木クローン)			
V-58	26.1	18.3	4.2
	29.6	19.0	4.7
	26.7	18.3	4.5
V-466	12.2	9.1	1.6
	13.5	10.2	2.1
	13.3	9.7	2.0
V-300	21.9	16.2	1.6
	16.7	14.6	1.8
	18.5	15.8	5.3
V-78	18.5	14.0	1.9
	16.3	13.4	5.4
	17.2	13.8	4.2
V-307	22.8	17.2	3.7
	21.7	17.0	4.5
	22.4	16.8	4.3
V-544	12.9	12.3	2.0
	12.2	11.4	2.1
	15.1	13.0	1.6
(交雑家系)			
V-544×V-307	13.2	15.5	8.4
	11.9	15.0	8.7
	12.6	15.1	8.9
V-544×V-545	10.9	12.7	4.4
	10.0	11.8	5.9
	10.0	11.4	6.6
V-507×V-307	15.0	16.4	9.3
	15.3	15.0	8.7
	14.9	15.9	9.1

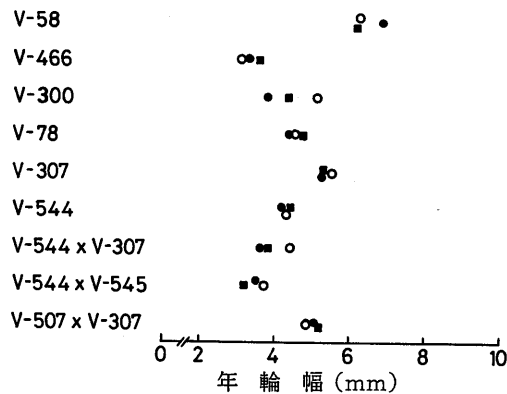


図1 各品種の平均年輪幅(胸高部)

.....供試木3本それぞれの値

年輪幅

各品種の3本の供試木の胸高部の平均年輪幅を図1に示しました。この図では、各品種とも3本

ずつの供試木をそれぞれ別の記号で示してあります。なお、この表し方は、以下の各図についても同じです。

接木クローンでは、カラマツの - 58と - 307は平均年輪幅が5mm以上の肥大生長となっていました。このため、この二つのクローンの供試木は胸高直径がいずれも20cmを越えていました。

交雑家系では、カラマツ種内交雑家系の - 507 x - 307の肥大生長が良く、平均年輪幅も4.9~5.2mmとなっていました。

逆に、肥大生長の悪いのは、グイマツ種内交雑家系の - 544 x - 545でした。このため、この家系の供試木の胸高直径は、各品種のうちで最も小さく、いずれも約10cmでした。

成熟材部はどこか

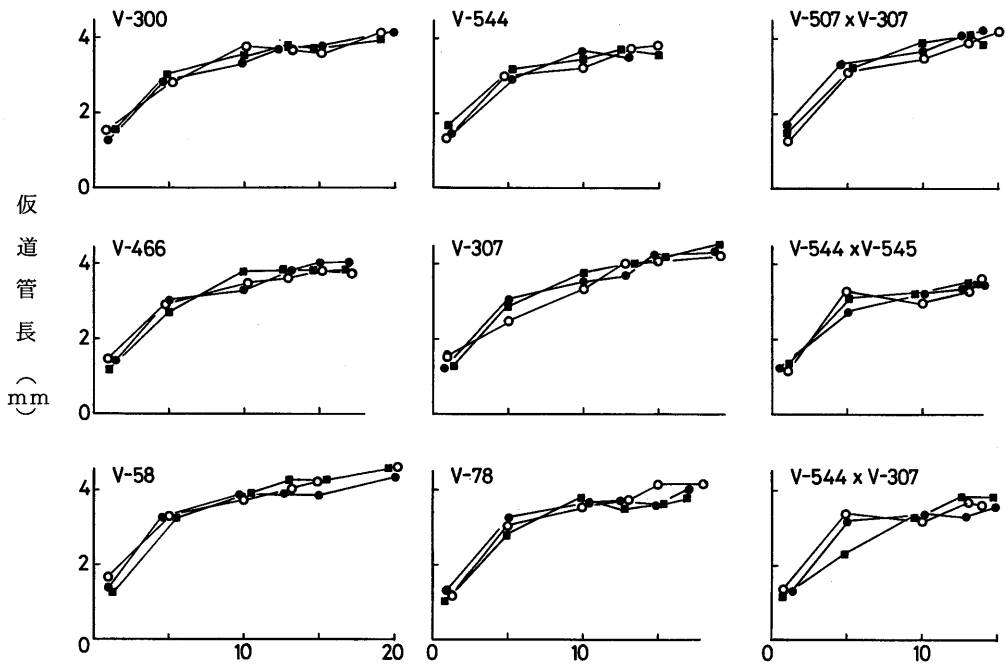
樹幹内には、その樹体を作っている細胞の形や大きさの変動が大きく、そのため、材質的にも不安定な部分と、変動が少なく材質もはば安定する部分とがあります。通常、前者を未成熟材部、後

者を成熟材部と呼んでいます。今回のように、各品種間の材質を比較しようとしたりする時には、成熟材部で得た値を比較することが必要です。

一般に、ある年数を経過した立木の樹幹内には、樹心部に未成熟材部があり、その外側を成熟材部がとり囲んでいます。そこで、今回の各供試木について、成熟材部になるのは何年ごろからか、すなわち、成熟材部と未成熟材部の境界は何年ごろかを調べました。

成熟材部と未成熟材部の境界を求めるときの指標には、針葉樹では仮道管、広葉樹では木繊維の長さが使われます。(これらは通常、仮道管長、繊維長と呼ばれています。)仮道管長は1872年にサニオによって樹幹内での変動が明らかにされて以来、多くの調査がなされています。

一般に、仮道管長は、樹幹内で、水平、垂直両方向とも変化しますが、樹心(髄)から外側への水平変動をみると次のようになります。すなわち、仮道管長は最初急激に増加し、その後、増加の割合が緩慢になり、ほぼ一定になります。



髄からの年輪数
図2 仮道管長の変動

今回の供試木について、樹幹胸高部の年輪の晩材仮道管長の水平変動を示したのが図2ですが、各品種とも、一般的な変動傾向と一致しているのがよくわかります。

仮道管長のこうした変動傾向を把握した上で、成熟材部と未成熟材部を分ける場合には、しばしば、その年の仮道管長が前年のそれより長くなる割合が1~2%未満となる年輪に注目し、そこを境界としています。

今、この基準で各供試木について、成熟材部と未成熟材部の境界を定めると、いずれも髄からの年数で12~15年の間の年輪になります。すなわち、この年輪から外側を成熟材部と見なすことができます。そこで、材質指標のうち、仮道管長、晩材率、容積密度数などについては、この部分から得られる値で比較、検討してみました。

なお、ここで得られた12~15年という年数は、従来から言われているものとほぼ一致します。

仮道管長

各品種の樹幹胸高部の髄から13年輪目の仮道管長を図3に示します。カラマツクローンの - 58, - 307, カラマツ種内交雑家系の - 507 x - 307の仮道管長は、グイマツクローンの - 466, - 300, - 544, グイマツ種内交雑家系の - 544 x - 545などのそれより大でした。一方・チョウセンカラマツの - 78はグイマツクローンとほぼ同じ長さでした。

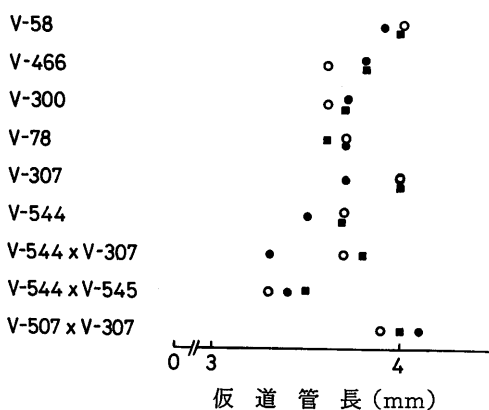


図3 各品種の仮道管長

種間雑種家系の - 544 x - 307の仮道管長は、1本が両親のそれより小でしたが、花粉親のカラマツの - 307よりは若干短く、雌性親であるグイマツの - 544のそれに近い長さでした。

晩材率

樹幹胸高部の各年輪について晩材率を調査したところ、各品種とも、一般に認められているような値をとり、同じような変動傾向を示しました。すなわち、いずれの品種とも、晩材率は、髄付近では10%前後と小さいのですが、外側に向かって増加する傾向を示し、その値は20~50%に達しました。

図4に成熟材部の晩材率の値を示しました。各品種の中で、カラマツクローンの - 58, - 307とグイマツクローンの - 466, - 544などは品種内での数値のバラツキも小さく、値そのものも比較的低いものでした。

容積密度数

樹幹胸高部で、髄から5年輪ごとに分割した試験片について容積密度数を求め、図5に示しました。

容積密度数の変動傾向は、品種内では、いずれもおおむね類似していましたが、品種間では、次のような三つのタイプが認められました。

その第1は、髄から外側に向かうにつれ値が増加するもので、グイマツの - 300, チョウセン

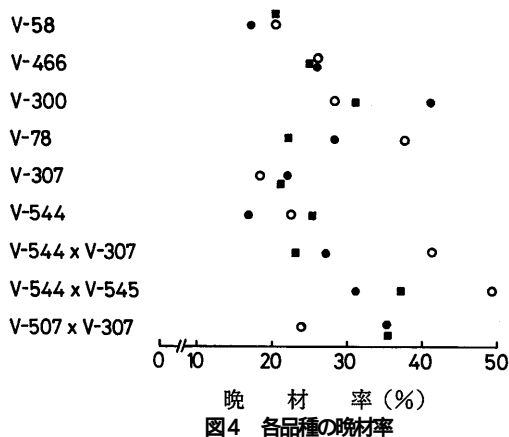


図4 各品種の晩材率

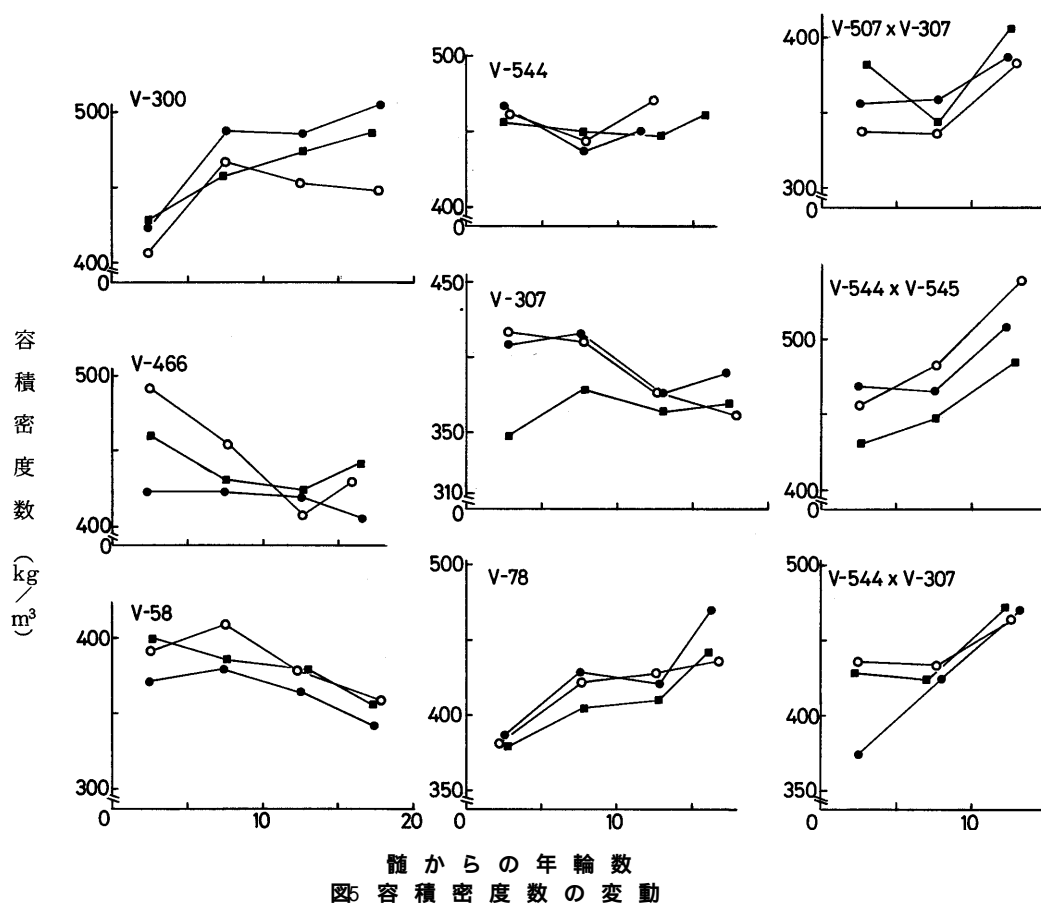


図5 容積密度数の変動

カラマツの -78, ギマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307, ギマツ種内交雑家系の -544×-545, カラマツ種内交雑家系の -507×-307などです。

第2は、髄から外側に向かい減少傾向を示すもので、カラマツの -58, -307, ギマツの -466などです。

第3は、ギマツの -544のように髄から外側までほぼ一定の値を持つものです。このように、水平変動が品種によって異なる原因は不明です。

次に、容積密度数の値を品種間で比較してみました。この値の小さなものは、カラマツの -58, -307, およびカラマツ種内交雑家系の -507×-307の3品種で 337~417kg/m³の範囲でしたが、測定した多くの試料のうちで400kg

/m³を越えるものはわずかでした。なお、これらの3品種のうちで、カラマツ種内交雑家系の -507×-307の値は、著者が以前に同じ家系の別の立木について調査して得た結果とほぼ一致していました。

一方、容積密度数の値の大きいものは、ギマツの -300, -466, -544およびギマツ種内交雑家系の -544×-545であり、その値は407~583kg/m³の範囲でした。

これら二つのグループの中間の値になったのが、チョウセンカラマツの -78と、ギマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307であり、-78では381~470kg/m³, -544×-307では 375~474kg/m³でした。なお、-544×-307のこの値は雌性親(-544)と同じ程度で、花粉親(-307)よりは明らかに大で

した。

品種による容積密度数のこうした差異は、これまでの知見とおおむね一致しています。

らせん木理

カラマツ材は、乾燥するとネジレ狂いが発生するといった欠点が指摘されます。

このネジレは、木材を作っている繊維（細長い紡錘形の細胞）の走向が樹軸に対してらせん状に走っている「らせん木理」に起因しています。

らせん木理はカラマツだけに見られる特徴ではなく、他の樹種にも現れる現象です。

さて、らせん木理の方向と角度は個体、および、樹幹内の位置によって様々に変わりますが、らせん木理の角度の小さなもの程、乾燥後のネジレが小さくなるのがわかっています。

らせん木理の程度は、通常、「繊維傾斜度」の大小で表されます。

図6に各品種の樹幹胸高部での髄から外側への繊維傾斜度の水平変動を示しました。これらの品

種の繊維傾斜度の水平変動は大まかに三つのタイプに分けられます。

第1は、ゲイマツの -466, -544, チョウセンカラマツの -78, ゲイマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307にみられるもので、生長の初期（髄から5年輪前後まで）に繊維傾斜度の最大値が現れ、それ以降、傾斜度の値が減少する例です。

第2は、カラマツの -58, ゲイマツの -300, およびカラマツ種内交雑家系の -507×-307にみられるもので、ほぼ一定の傾斜度の値が長く持続する例です。

カラマツの -307とゲイマツ種内交雑家系の -544×-545は上述のいずれにも属さないタイプであり、最大値の出現が遅れるもの（-307）および初期に最大値が現れ、その後一旦減少し、再び値が増加するもの（-544×-545）です。

これらの最大繊維傾斜度どうしを比較したのが図7です。これら9品種の最大繊維傾斜度は3.8

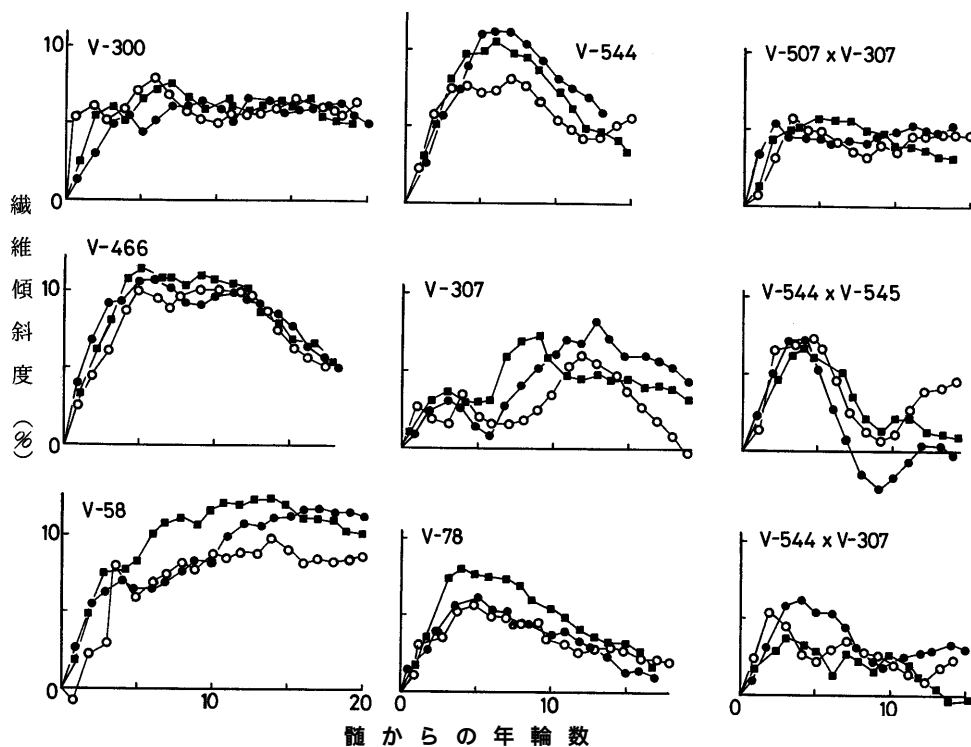


図6 繊維傾斜度の変動

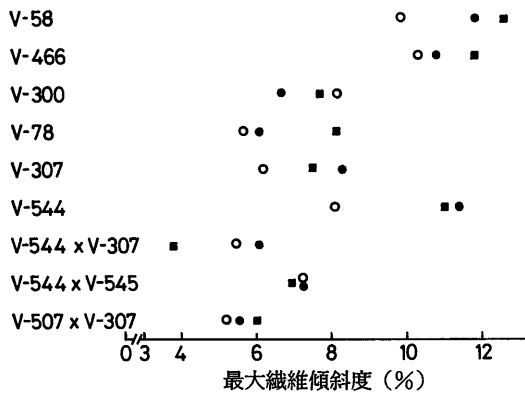


図7 各品種の最大繊維傾斜度

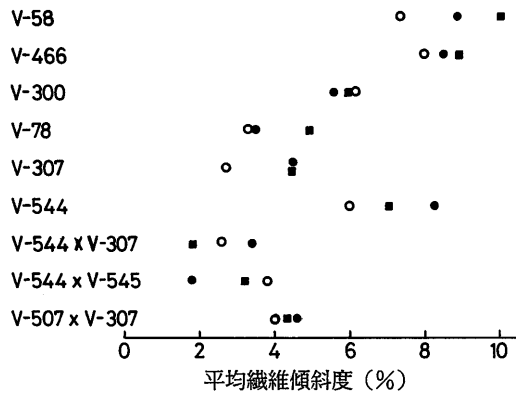


図8 各品種の平均繊維傾斜度

~12.6%の範囲ですが、これらのうちで、カラマツの -58, グイマツの -466, -544の3品種の値が大でした。一方、最大繊維傾斜度の値の小さい品種は、グイマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307とカラマツ種内交雑家系の -507×-307でした。

各品種の平均繊維傾斜度を図8に示します。平均繊維傾斜度についても、-58, -466, -544はその値が大です。

一方、チョウセンカラマツの -78, カラマツの -307, グイマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307, グイマツ種内交雑家系の -544×-545, カラマツ種内交雑家系の -507×-307といった品種はいずれの供試木と

も5%以下の値でした。これらの値のうち、カラマツの -58の平均繊維傾斜度は、これまで知られている一般のカラマツの値とほぼ同じですが、-307の値はカラマツとしてはかなり小さなものと言えます。

さて、グイマツの -544, カラマツの -307およびそれらの雑種第1代(F1)にあたる、グイマツ×カラマツ種間雑種家系の -544×-307の3品種について、繊維傾斜度の現れ方をみると、水平変動については -544×-307は -544と -307の中間のタイプとなっています。一方、最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度については、両者とも、-544 > -307 > -544×-307の順であり、雑種強勢が認められました。このように、種間雑種の家系が雑種強勢を示すことは、これまでの調査でも、一部の供試木について認められています。

おわりに

カラマツは北海道における主要な造林樹種の一つであり、現在、人工林面積は約48万haで、全人工林面積の32%にあたります。また、その蓄積は約6640万m³で全人工林蓄積の59%となっています。

カラマツ林業を取り巻く厳しい情勢を反映して、人工林面積は、昭和51年をピークにして、現在は当時より3万6千haほど減少しています。また、年齢別の面積割合でも、, , 年齢が非常に多く、最近の造林の減少にともない、年齢が極端に少なくなっており、資源の保続性の上で問題にされています。

カラマツ類9品種について、材質の一端を見ましたが、個性的な樹種として、適正な評価がなされてきている現在、今後の様々な要望に応えられるだけの質を持つ材を、量的にも十分なだけ、保続、育成して行く必要があると思います。

(林産試験場 材質科)