

# カラマツ材質育種事業について

関東林木育種場・育種第二研究室 金子富吉  
主任研究官

## 要 旨

長野局管内のカラマツ造林地7ヶ所(平均30年生)で646本を選び、円板と角材の検定からねじれの小さい優良木を選抜した。円板では割製法によって基準線から割製線までの距離を測り、円板高との比で繊維傾斜度を求めた。角材は芯持ち10cm角を気乾状態にして基準台にのせ、稜線が基準台から離れた最大距離と末口一辺長との比でねじれを求めた。また内曲面の最大矢高と材長との比でそりを求めた。全体の平均値は円板内の最大傾斜度7.79%、平均傾斜度3.87%、角材のねじれ8.01%、そり0.13%だった。各形質の林分間差異は僅かであったが個体間では大きな差があった。優良木は選抜率6.3%で41本確保された。

長野の結果を北海道、東北地方と比較したが地域性を論ずるほどの差異はなかった。

## はじめに

カラマツの製材品は、乾燥に伴ってねじれる欠点があるため、構造用材としての用途が著しく狭く、資源の有効活用の上で問題になっている。

このねじれは、材軸に対する繊維の傾斜度と相関が高く、傾斜度の大きいものほどねじれが大きいとされている。また、この形質は遺伝的な影響が大きく、育種の対象になり得ることも明らかになってきた。

そこで、昭和55年度より5ヶ年計画を以ってねじれの小さい個体を選抜し、この優良木をもとにねじれる欠点を改良して造林に役立てようとするカラマツ材質育種事業が始められた。実施主体は、北海道、東北、関東林木育種場となっており、関東では上田、岩村田、白田営林署管内で実施した。

本報告は、現在までに結果の得られた、上田、岩村田営林署管内の選抜状況をとりまとめたものである。

なお、本事業の実施に当っては、営林局ならびに関係営林署の協力があつたもので、付記して厚くお礼を申し上げます。

## 1 材料および方法

対象林分として、上田では3ヶ所、岩村田では4ヶ所の一般造林地を選んだ(表-1)。林齢の平均は、上田33年、岩村田26年、標高は、上田1,085m、岩村田1,303mであった。これらの林分から選んだ候補木は、合計646本であった。候補木の条件として、i)樹高及び、胸高直径生長は、林分の上位10%以内の個体であること、ii)幹は通直、正円であること、iii)枝の枯れ上がりかよいこと、iv)特殊な環境に育っていないこと、v)病虫害等の欠点がないこと、を原則とした。このような条件を満たした候補木の生長は、林分の平均に対して樹高138%、胸高直径146%、枝下高143%であった。候補木は所定の記録をとって伐倒し、つき穂および胸高部近辺からの円板と、続けて34

表一 調査林分の概況

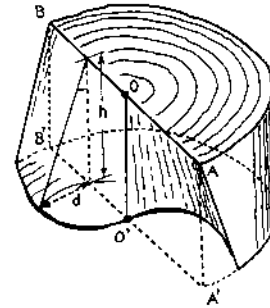
調査年度	対象林分	林齢	面積	標高	生			比			較				
					林分(A)		候補木(B)		B/A×100		樹高	樹高	樹高	樹高	樹高
					樹高	胸直径	枝下高	本数	樹高	胸直径					
56	林班 上田, 北山, 6か 傍陽山, 52か 和田山, 124つ 小計	33	3.71	1.125	12.34	15.57	7.15	91	19.51	23.05	10.93	158	148	153	
		32	12.60	1.050	15.60	17.07	7.84	91	19.90	22.14	11.16	128	130	142	
		33	6.37	1.080	17.95	15.36	12.40	92	22.92	23.94	16.02	128	156	130	
		33	22.68	1.085	15.30	16.00	9.14	274	20.78	23.04	12.70	136	144	139	
57	若付田, 淺間山, 24は 28い 28と 36る 小計	25	38.74	1.350	11.70	14.30	4.40	133	16.70	21.70	8.50	143	152	193	
		24	4.41	1.250	12.10	15.50	7.10	46	16.70	22.00	8.40	138	142	118	
		28	8.07	1.270	12.90	16.40	5.90	153	16.30	21.70	8.20	126	132	139	
		27	7.68	1.340	11.50	13.40	5.60	40	17.90	22.40	9.10	156	167	163	
57	小計	26	58.90	1.303	12.10	14.90	5.80	372	16.90	22.00	8.60	140	148	148	
	計	30	81.58	1.194	13.70	15.45	7.47	646	18.84	22.52	10.65	138	146	143	

mの丸太を採材した。円板では繊維傾斜度を測定し、丸太は角材を作成して、ねじれ、そりを測った。材質優良木は、この候補木の中から基準を満たした個体を取りだした。

1. 円板の測定：厚さ10cmに加えし、割裂法によった。すなわち、円板の両木口面に髓を通る一対の平行な基準線を引き、末口の基準線に両刃の鉋を置いて加撃した。元口には基準線からズレた割裂線が現われるので、基準線と割裂線との距離を年輪ごとに晩材部で測定した。繊維傾斜度は、この測定距離と円板の厚さとの比(%)で求めた。各年輪の傾斜度は両半径方向の平均値とし、最大の値をその個体の最大傾斜度、年輪ごと傾斜度の合計値を年輪数で除した値を平均傾斜度とした。

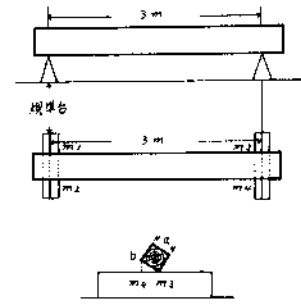
2. 角材の測定：丸太から一辺10cmの芯持ち角材を作成し、自然乾燥させた。気乾状態に達してからスパン3mの基準台に置き、ねじれは、角材の一端を固定すると他方の一縁がねじれによって基準台から離れるので、この距離を4種で測り、最大値と角材一辺長との比(%)で求めた。そりは、矢高の現われる2材面を測り、最大値と基準台長との比(%)で求めた。

3. 材質優良木の基準：日本農林規格に定められた特等材の要求を満たす基準として、i) 最大繊維傾斜度5%以下、ii) 平均繊維傾斜度2.5%以下、iii) 角材のねじれ5%以下、iv) 著しいそりが無いものを総合評価して選抜した。



$$\text{繊維傾斜度} = \frac{d}{h} \times 100$$

優良木の基準  
最大繊維傾斜度 5%以下  
平均 2.5%以下  
角材のねじれ 5%以下  
著しいそりが無いもの



$$\text{ねじれ} = \frac{b \cdot m \cdot x}{d} \times 100$$

$$\text{そり} = \frac{h \cdot m \cdot x}{3000} \times 100$$

図 1 円板及び角材の測定法と優良木選抜基準

## II 結果および考察

繊維傾斜度、ねじれ、および優良木の選抜状況について、7林分の結果と、参考までに北海道、東北林木育種場で調査した結果を表-2に併記した。

### 1. 長野の7林分における結果

林分単位で比較した最大繊維傾斜度は、最小7.01%、最大8.27%、平均7.79%だった。レンジ

表一 2 繊維傾斜度及びねじれの地域間、林分間、個体間変異

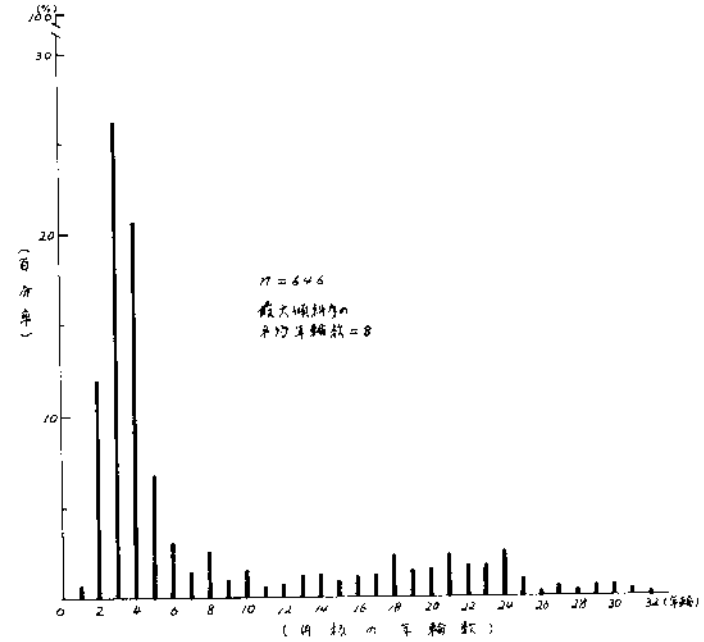
(56, 57 頁續)

育師場	調査地 (営林營)	林齢 の本数	優良木の選抜		最大繊維傾斜度 (%)		平均繊維傾斜度 (%)		平均繊維傾斜度 (%)		材のねじれ (%)		優良木の選抜状況 本数
			本数	割合	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	
関東	北山 6か	33	91	2.09	8.00	2.9~13.1	2.09	3.60	1.6~6.9	1.24	11.39	4.5~21.5	7
	傍陽山 52ま	32	91	1.70	7.28	2.9~11.9	1.70	3.65	1.2~7.9	1.27	11.94	4.60	7
	和陽山 24つ	33	92	2.15	8.27	3.7~14.6	2.15	4.20	1.7~10.1	1.60	13.67	5.79	2
	浅間山 24は	25	133	2.42	8.25	4.4~17.1	2.42	4.04	1.1~9.4	1.67	5.60	2.96	8
	" 28い	24	46	2.10	7.01	3.5~13.1	2.10	3.74	1.4~9.8	1.62	3.10	1.78	6
	" 28と	28	153	2.05	7.70	3.8~15.0	2.05	3.79	1.2~7.9	1.50	4.20	2.24	5
	" 36る	27	40	2.39	7.99	4.2~12.9	2.39	4.01	1.4~7.2	1.76	5.60	2.90	6
	上田、岩村田 7林分	24 ~33	40 ~153 計646	0.49 1.70~2.42	7.79 7.01~8.27	2.9 ~17.1	0.21 1.24~1.76	3.87 3.65~4.20	1.1 ~10.1	8.01 3.10~15.67	4.91 1.78~5.79	2.2 ~15.0 計416.3	2~8
	北海道	夕張、芦別、 上芦別、帯内、 中標津、滝川、 10林分	12 ~120 計607	0.69 1.28~2.79	7.43 6.43~8.54	2.1 ~18.1	0.70 0.76~1.62	4.27 2.92~5.22	0.8 ~11.8	0 ~10.1 計351.5.8	0 ~13.8	0 ~15.7 計506.6	0 ~10
	東北	若手、盛岡、 平石、川井、 9林分	45 ~120 計760	0.70 1.43~2.33	7.53 6.52~8.88	3.2 ~15.4	0.66 1.18~1.92	3.92 3.04~4.81	1.0 ~9.5	0 ~14 計506.6	0 ~15.7	0 ~15.7 計506.6	0 ~14

註) 58年度研究担当官会議資料より一部を引用。

は1.26%で林分間の差は僅かなものであった。しかし、646本の個体間では2.9%~17.1%に及び、かなり大きな変異が認められた。平均繊維傾斜度は、最小3.65%、最大4.20%、平均3.87%であった。レンチは更に小さく0.55%となったが、個体間の変異はやはり大きく、1.1%~10.1%に及んだ。このような結果から林分30年生前後のカラマツは、最大繊維傾斜度が平均7.79% (約4.5度)、平均繊維傾斜度は平均3.87% (約2.2度) であること、また、林分間の差異は僅かであるが、個体間ではかなり大きな差があると云える。一方、角材のねじれについては、林分の最小3.10%、最大15.67%、平均8.01%で差が大きく、個体間でも0~32%に及んだ。本来、ねじれは繊維傾斜度と相関関係があるが(表一3参照)、北山、傍陽山、和陽山のグループと浅間山のグループに別れて大きな差が生じた。この原因は、前3ヶ所の林分は56年度に実行したもので、高温かつ急激に乾燥させたことであった。7林分の乾燥条件が一定している場合は、繊維傾斜度と同様に林分間の差異が小さく、個体間差異は大きくなるものと考えられる。

次に、本事業の目的である優良木は41本選抜され、候補木に対する選抜率は6.3%であった。中でも浅間山28い、および同36る林小班は選抜率が高く、和陽山124つ、および浅間山28と林小班は劣っていた。



図一 2 最大繊維傾斜度を示した年輪数の比率

なお、優良木選抜の参考としたそりは、平均 0.13% (矢高 3.9 mm) だった。

## 2 繊維傾斜度の地域性

関東、北海道、東北の3育種場で測定した結果の比較では、最大繊維傾斜度、平均繊維傾斜度とも類似しており、地域性が認められるほどの差異はなかった。敢えて、傾向としてみるならば、長野のカラマツは、最大傾斜度は少々大きいが平均傾斜度は小さく、林分間の差異もそれぞれ小さい。北海道は、最大傾斜度は少々小さいが平均傾斜度が大きく、林分間の差異も大きい。東北は、その中間となっている。北海道、東北地方で植えられた苗木は、当時信州カラマツが移入されたであろうことを考えると、地域的変異は小さくてよいものと思われる。

## 3. 最大傾斜度に達する年輪数

ねじれの指標である最大傾斜度は、平均8年輪で出現していたが、その頻度は若い年輪側に片寄り、5年輪までに約70%の個体が最大値に達していた(図2)。このことは、優良木の選抜方法に関して、現行より小さい規格の角材を用いる場合や、繊維傾斜度のみで選抜する手法が確立されるならば、かなり若い林分を対象に実施が可能と云える。

表-3 形質間の相関(r)

形質	1	2	3	4	5	6	7
1. 円板の平均繊維傾斜度		** 0.6442	* ** 0.6874	** 0.4590	** 0.4915	** 0.5686	0.0437
2. 同上最大繊維傾斜度			** 0.7778	** 0.9339	** 0.5153	** 0.6101	0.0214
3. 髓から半径5cm内の平均繊維傾斜度				** 0.7544	** 0.6895	** 0.6509	0.1360
4. 同上最大繊維傾斜度					** 0.5353	** 0.5220	0.0280
5. 角材の乾燥割れ角度						** 0.5561	0.2542
6. 10cm角材のねじれ							-0.0712
7. 同上のそり							

註) 傍陽山 52 ぞ林小班, n = 45       $r_{0.05}^* = 0.2944$        $r_{0.01}^{**} = 0.3804$

## 4. 形質間の相関

円板全体の最大および平均繊維傾斜度、髓より半径5cm内の最大および平均繊維傾斜度、角材の乾燥割れ角度、ねじれ、そりの7形質について相関を求めた(表3)。検定の結果は、そりを除いた6形質相互に1%の有意差が認められた。このことから6形質の間では、或る形質のデータを知ることによって他の形質を概ね評価できること、一般に見られる角材の乾燥割れは繊維走行に沿っていること、芯持ち10cm角材の中には最大傾斜度を示す年輪が殆んど含まれていることがわかった。

また、そりは、偏心や年輪巾の片寄り、挽き曲りなどが原因として考えられるほか、強度なねじれでは、矢高が現れにくいので無相関となったものと思われる。

## おわりに

現在までに確保された材質優良木は41本となっているが、今後の選抜見直しとして、58年度に実施した旧田宮林署管内および、59年度に予定している草津宮林署管内で合計56本が見込まれている。したがって、関東林木育種場では概ね100本の優良木が確保される予定であるが、最終年度において更に60本程度に厳選され、宮林局、都県で採種(穂)園造成の際、要請に応じられるよう原種として保存される。