

東北育種基本区におけるカラマツ

材質優良木の選抜

川村 忠士⁽¹⁾・三上 進⁽²⁾

野口 常介⁽³⁾・板鼻 直栄⁽⁴⁾

吉村 研介⁽⁵⁾・井上 幹博⁽⁶⁾

Tadashi KAWAMURA, Susumu MIKAMI, Tsunesuke NOGUCHI,
Naoki ITAHANA, Kensuke YOSHIMURA and Mikihiro INOUE :
Selection of Superior Larch Trees on Wood Quality in
Tohoku Forest Tree Breeding Region

要 旨：昭和55年度から59年度までの5か年にわたり「からまつ材質育種事業」が実施された。東北林木育種場ではこの5か年間に青森宮林局管内の精英樹クローン植栽林分1箇所とⅤ齢級以上の一般実生人工林16箇所を選定し、精英樹クローン植栽林分から56クローン、一般実生林分から1,584本（1林分あたり45~154本）、計1,640本の材質優良候補木を選出した。一般実生林分では、生長や幹の通直性・正円性が優れ、病虫害などの欠点がない個体を選出した。選出された候補木は材質検定として、精英樹クローンでは繊維傾斜度、一般実生林分からの候補木では繊維傾斜度、材のねじれ、そりを測定した。精英樹クローンのなかで最大繊維傾斜度が小さい4クローンと一般実生林分では材のねじれ量が5%以下で、最大繊維傾斜度5.0%以下、平均繊維傾斜度2.5%以下であった77本を材質優良木に決定した。材質優良木本数は81本となり、当初計画された60本を上回る成果が得られた。一般実生林分から選抜された材質優良木はつき木増殖されており、育種母材として保存利用する計画である。この事業実行に伴い繊維傾斜度、材のねじれ、材のそりなど材質形質の林分間や林分内の変異幅が明らかにされた。

I は じ め に

東北地方のカラマツ人工林は、岩手県を主として山形・青森・宮城県などにひろがり、北海道および長野県をふくむ中部地方につぐ重要な造林地帯となっている。なかでも岩手県内の国有林ではカラマツの占める割合が高く、地域施業計画区ごとの人工林面積に対する割合は22~45%に及び、部分的には85%にもなる。また、カラマツの造林面積は全国的に昭和28、29年から年々減少しているなかで岩手県内の国有林では毎年1,500 ha前後が造林されている。これは同県内国有林のスギに匹敵する造林量であるとともに北海道につぐカラマツの造林量となっている。

岩手県内の国有林には約52千haのカラマツ林が存在し、その80%以上はⅥ齢級以下の若齢林分である。このほとんどは奥地開発にともなう拡大造林によるもので高海拔地、寒冷地に位置する。この地域への造林樹種としてカラマツ以外に適当な樹種がないことから、これらの造林地が伐期に達した後は再びカラマツの造林量が増加することが予想される。東北地方のように高海拔地、寒冷地をもつ地域にとってカラマツはスギについて重要な造林樹種であるので、利用上の欠点である材のねじれを遺伝的に改良するこ

1986年1月13日受理

(1) (3) (4) (5) 東北林木育種場

(2) 東北林木育種場（現、林業試験場東北支場）

(6) 東北林木育種場（現、林野庁林政部）

とは東北地方の林業にとって重要な課題である。昭和55年度から59年度までの5か年計画で「からまつ材質育種事業」が実施され、東北林木育種場では青森営林局の協力を得て岩手県内の国有林を対象に材質優良木の選抜を進めてきた。そして、59年度の事業終了時までに81本の材質優良木を選抜し、当初計画を上回る成果を得た。

本報告は東北林木育種場における「からまつ材質育種事業」の実施結果をとりまとめたものである。

なお、本事業の実施にあたり、御協力いただいた青森営林局をはじめ乙供、安代、岩手、盛岡、雫石、遠野および川井の各営林署の関係職員に謹んで深謝する。また、本事業は各年度ともに材質優良候補木の選出に始まり、丸太の購入と製材、材質検定、材質優良木の増殖および総合的な企画など多方面にわたるため、東北林木育種場の多くの関係職員の協力を得て実行できたことを申し添える。

Ⅱ 選抜対象林分及び材質優良候補木の選出

1. 選抜対象林分の選出

東北育種基本区内の国有林におけるカラマツの蓄積量は約419万 m^3 であり、この80%に当たる約331万 m^3 が東北東部育種区の青森・岩手・宮城の三県下に分布している²¹⁾。表1には東北東部育種区内の国有林、即ち、青森営林局管内の国有林における地域施業計画区ごとのカラマツ林面積を齢級階ごとに示した¹⁾⁻¹⁰⁾。青森営林局管内全体のカラマツ林面積は約73千haで、人工林面積の24%であるが、岩手北部、岩手中部、三陸の各地域施業計画区はこの割合が35~48%と、特にカラマツに対する依存の高い地帯である。

このようなことから東北林木育種場では、昭和55年度の事業開始から59年度までの5か年間に、岩手県内の国有林から一般実生16林分（林分No.2~17）と青森県内の国有林から精英樹クローン植栽1林分（林分No.1）、計17林分を材質優良候補木選出林分（以下「候補木選出林分」とする）に選定し、材質

表1. 東北東部育種区内国有林における齢級階ごとのカラマツ人工林面積

県名	地域施業計画区名	齢級階ごとの面積 (ha)						計	人工林面積 に対する割合 (%)
		I・II	III・IV	V・VI	VII・VIII	IX・X	XI以上		
青森県	津軽北部	669	2,234	1,238	39	9	6	4,196	14
	津軽南部	2,031	3,332	556	95	20	—	6,035	17
	下北	394	1,232	285	51	76	2	2,040	8
	上北	262	1,341	1,175	107	80	10	2,976	10
	県小計	3,357	8,140	3,254	293	185	18	15,246	12
岩手県	岩手北部	4,279	7,123	5,223	594	866	484	18,570	48
	岩手中部	4,564	6,908	2,207	733	1,319	338	16,068	35
	三陸	6,087	5,964	1,523	57	15	13	13,658	44
	岩手南部	772	1,345	939	184	256	22	3,519	22
	県小計	15,702	21,340	9,893	1,567	2,456	858	51,815	38
宮城県	宮城北部	556	877	454	22	6	37	1,953	5
	宮城南部	1,271	1,978	540	36	78	128	4,030	24
	県小計	1,827	2,856	994	58	84	165	5,983	15
育種区計		20,885	32,335	14,140	1,918	2,725	1,040	73,043	24

優良候補木（以下「候補木」とする）を選出した。候補木選出林分の選定は各年度とも1つの地域からV
 齢級以上の2～4林分を選定したが、原則として同一林齢の林分が選定されないように考慮した。

表2に候補木選出林分の所在地と林齢を実施年度ごとに示した。また、図1にこれらの林分の位置を示した。なお、表2に示した林分No.は候補木の選出を行った順につけた一連番号であり、以下の表・図および説明で共通して用いる。

一般実生林分からの候補木選出林分は表1に示したV・VI齢級林分の多い岩手北部・岩手中部・三陸の各地域施業計画区から選出した。地域施業計画区ごとの選出林分数は、岩手北部9林分（林分No. 2, 3, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17）、岩手中部4林分（林分No. 11, 12, 13, 14）、三陸3林分（林分No. 4, 5, 6）である。また、これらの林分は、地理的には奥羽山系東側3林分（林分No.15, 16, 17）、北上川上流丘陵地2林分（林分No. 2, 9）、岩手山山麓3林分（林分No. 3, 7, 8）、北上山系中央4林分（林分No. 4, 5, 6, 10）、北上山系南部4林分（林分No. 11, 12, 13, 14）に区分される。

候補木選出林分の種子産地は、不明もしくは信州カラマツとあるのみで明らかでなかった。

候補木選出林分では、地況、林況を調査し、さらに林分内の平均的な生長を示す部分で100本の個体を含む標準地を設定し、樹高、胸高直径、枝下高、および幹の通直性、正円性を毎木調査した。この結果は表3に示した。ほとんどの林分はカラマツの一斉林であるが一部アカマツとの混交が見られた。候補木選出林分は、各年度の間伐予定林分のなかから選出された。岩手地方カラマツ林分収穫表におけるV～VI齢級地位2等のhaあたり成立本数は、主副林木をあわせ971～1,164本であり、各林分の成立本数はこれに比較してやや多い傾向がみられる。また、各林分の生長状況をこの収穫表から主副林木を合計してもとめた胸高直径と比較してみると、地位2等相当あるいはそれ以下であった。

表2. 材質優良候補木選出林分の所在地

実施 年度	林分 No.	林分の由来	林齢	所 在 地
年度			年生	
55	1	精英樹クローン	12	青森県上北郡東北町大字甲地字日影林ノ上山国有林 97林班い小班
	2	一般実生	31	岩手県岩手郡岩手町字北上山国有林 52林班に小班
	3	〃	27	岩手県岩手郡滝沢村字一本木山国有林 48林班ろ小班
56	4	〃	25	岩手県下閉伊郡川井村字門馬山国有林 230林班い小班
	5	〃	25	岩手県下閉伊郡川井村字北田代山国有林 296林班い小班
	6	〃	23	岩手県下閉伊郡川井村字北田代山国有林 286林班い小班
57	7	〃	25	岩手県岩手郡雫石町字網張国有林 191林班い5小班
	8	〃	31	岩手県岩手郡滝沢村字滝沢国有林 143林班い、ろ小班
	9	〃	26	岩手県岩手郡岩手町字四日市山国有林 25林班は2小班
	10	〃	25	岩手県岩手郡玉山村字外山第一国有林 277林班い2小班
58	11	〃	23	岩手県遠野市附馬牛町大字上附馬牛字薬師国有林 95林班い8小班
	12	〃	22	岩手県遠野市小友町字袋畑国有林 123林班へ3小班
	13	〃	24	岩手県遠野市小友町字小友第2国有林 257林班い2小班
	14	〃	25	岩手県遠野市小友町字小友第2国有林 255林班い小班
59	15	〃	26	岩手県二戸郡安代町字切通山国有林 102林班い小班
	16	〃	28	岩手県二戸郡浄法寺町字御山第1国有林 327林班ほ小班
	17	〃	30	岩手県二戸郡浄法寺町字駒ヶ嶺国有林 302林班い小班

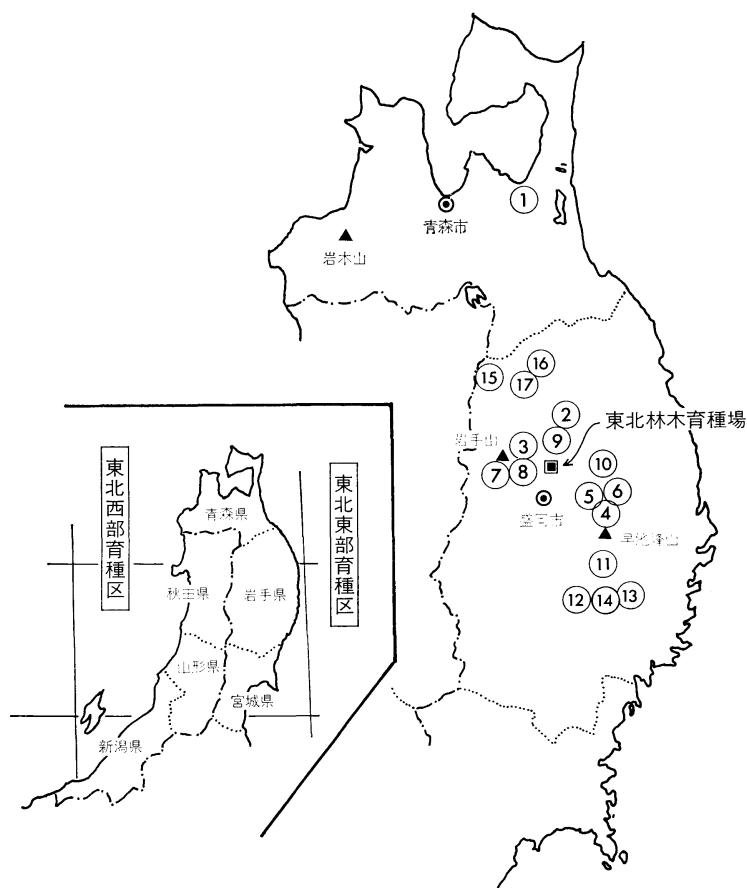


図1. 材質優良候補木選出林分の位置

—・— 育種区界
 県界
 ①～⑰ 材質優良候補木選出林分

2. 材質優良候補木の選出

東北林木育種場では昭和55年度から59年度までの5か年間に精英樹クローン植栽林分から56クローン、一般実生林分から1,584本、計1,640本の候補木を選出した。

精英樹クローン植栽林分では、断幹、整枝、剪定などの施業を開始していない採種園における間伐予定木から正常な生育をしている採種木をクローン当たり1～4本選出した。選出された56クローンは北海道・東北・関東の各育種基本区で選抜された精英樹であり、育種基本区ごとの精英樹数の内訳は次の通りである。

北海道	18 クローン
東北	25 クローン
関東	13 クローン

一般実生林分からの候補木は、樹高、胸高直径が林分の上位10%の範囲で、幹の通直性、正円性が優

表 3. 材質優良候補木選出林分の地況及び林況

林分 No.	林 齢	面 積	地 況					林 況				
			海拔高	方位	傾斜度	地 形	土壌型	成立本数 /ha	混交歩合 %	樹 高 m	胸高直径 cm	枝下高 m
1	12 年	2.00 ha	50 m	SW	緩	凹型斜面	B/D	430 本	100	11.8 ± 1.1	12.8 ± 2.4	1.0 m
2	31	7.42	460	W	緩	凹型斜面	B/D(d)	1,500	95	12.45 ± 2.33	18.19 ± 5.03	5.34
3	27	11.57	360	S	中	凹型斜面	B/D(d)	1,750	95	10.81 ± 2.72	14.41 ± 4.41	5.41
4	25	21.52	600	S	中	崖 錐	B _E	1,440	100	14.05 ± 2.18	13.84 ± 2.56	9.78
5	25	13.38	760	SE	中	崖 錐	B _E	1,713	100	12.41 ± 2.64	12.72 ± 3.64	8.53
6	23	10.72	660	W	緩	崖 錐	B _B	1,116	100	14.26 ± 2.28	13.77 ± 3.13	10.03
7	25	52.24	470	S	緩	山腹平衡	B/D	1,214	100	10.85 ± 2.43	13.13 ± 3.15	5.73
8	31	18.51	385	SE	緩	平坦地	B/D(d)	1,132	85	12.43 ± 2.28	15.44 ± 2.87	7.83
9	26	9.79	440	S	緩	山腹平衡	B _B	1,100	85	11.42 ± 2.82	12.73 ± 4.00	6.65
10	25	12.66	765	SE	中	山腹平衡	B/B	1,025	95	11.24 ± 2.83	12.53 ± 4.01	6.79
11	23	77.67	575	SW	緩	山腹凹斜面	B _D	2,019	100	12.40 ± 2.04	13.08 ± 3.20	7.91
12	22	34.32	650	W	緩	山腹複合	B/D	1,330	100	11.30 ± 2.10	14.13 ± 2.86	7.43
13	24	4.66	520	SW	中	山腹凸斜面	B/D	800	100	13.45 ± 2.75	13.22 ± 3.87	7.55
14	25	8.92	535	W	緩	山腹凹斜面	B/D	700	100	13.11 ± 2.20	13.05 ± 3.41	8.00
15	26	32.89	490	SW	中	山腹平衡	B _E	1,400	100	12.64 ± 3.44	12.70 ± 3.83	6.20
16	28	7.96	390	W	中	山腹凹斜面	B/D(d)	1,420	78	14.87 ± 2.67	14.32 ± 3.11	8.89
17	30	9.15	510	E	中	山腹凹斜面	B/D	1,560	100	14.00 ± 3.02	14.30 ± 3.08	8.83

注) 精英樹クローン：林分 No. 1

一般実生：林分 No. 1~17

樹高, 胸高直径：標準地の平均値±標準偏差

枝 下 高：標準地の平均値

表4. 材質優良候補木の選出林分別選出本数、樹高、胸高直径、枝下高及び幹の形質の概要

林分 No.	林齡	候補木 選出 本数	候補木選出 最低基準		材質優良候補木の大きさ			通直性		正円性	
			樹高	胸高直径	樹高	胸高直径	枝下高	通直	やや 曲がり	正円	やや 不正円
	年	本	m	cm	m	cm	m	本	本	本	本
1	12	56			11.8 4.4~9.8	12.8 8.1~18.1	1.0 0.4~2.1	—	—	—	—
2	31	45	15.44	24.64	17.80 16.0~20.0	28.13 25.0~32.3	8.62 6.0~13.0	45	0	45	0
3	27	45	14.30	20.06	17.62 16.0~20.0	22.84 20.3~26.0	6.56 4.0~10.0	43	2	45	0
4	25	90	16.84	17.12	19.71 17.5~22.1	21.12 18.4~24.6	11.43 4.3~15.6	53	37	90	0
5	25	86	15.79	17.38	18.18 16.0~22.4	21.26 17.4~27.3	7.77 0.8~14.0	27	59	86	0
6	23	90	17.18	17.78	19.03 16.7~21.3	21.73 18.0~26.0	9.17 2.7~13.3	16	74	90	0
7	25	120	13.97	17.17	15.14 14.0~17.2	20.39 17.4~26.4	6.73 3.8~9.3	75	45	120	0
8	31	105	15.35	19.12	17.52 15.5~20.0	21.97 19.4~25.0	9.44 3.0~14.6	99	6	105	0
9	26	90	15.04	17.86	18.79 15.2~22.8	21.90 18.4~26.3	10.06 5.4~15.1	73	17	90	0
10	25	89	14.87	17.67	19.21 15.0~22.6	20.43 18.0~23.7	11.46 6.0~15.5	57	32	89	0
11	23	120	15.01	17.18	18.10 15.0~21.2	19.75 17.2~24.8	10.56 5.9~14.7	71	49	120	0
12	22	100	13.99	17.79	15.27 13.8~17.3	19.76 17.8~23.6	7.01 3.8~12.0	72	28	100	0
13	24	100	16.98	18.18	18.70 16.9~21.9	20.87 18.0~24.2	10.01 2.4~14.0	76	24	100	0
14	25	90	15.93	17.42	18.13 16.0~20.5	20.22 18.0~24.7	10.36 5.3~14.7	61	29	90	0
15	26	120	17.05	17.61	18.65 17.0~20.9	20.80 18.0~24.0	9.11 3.5~13.8	115	5	120	0
16	28	154	18.29	18.31	20.02 17.8~23.0	21.26 18.4~24.0	12.12 5.0~18.8	143	11	154	0
17	30	140	17.87	18.25	18.89 17.8~23.4	21.66 18.3~23.9	9.55 4.7~15.1	127	13	140	0

注) 精英樹クローン：林分 No. 1

一般実生：林分 No. 2~17

材質優良候補木選出の最低基準：標準地の平均値+1.282×標準偏差

材質優良候補木の大きさ： $\frac{\text{平均値}}{\text{最小値} \sim \text{最大値}}$

れ、病虫害等の欠点がないことが条件であるので、各林分の標準地の平均値と標準偏差から $\bar{x}+1.282\sigma$ により樹高と胸高直径の最低基準を設けて、これ以上の生育を示し、かつ幹の通直性、正円性の優れた個体を候補木として選出した。表4に林分ごとの選出基準、候補木選出本数、候補木の大きさ、幹の形質ごとの本数を示した。また、図2には4林分について標準地内調査木と候補木の樹高と胸高直径の関係を示した。幹の形質は全候補木とも正円であったが、通直性ではやや曲りのある個体も選出されている。しかし、これは採材に影響しない程度の僅かな曲りである。

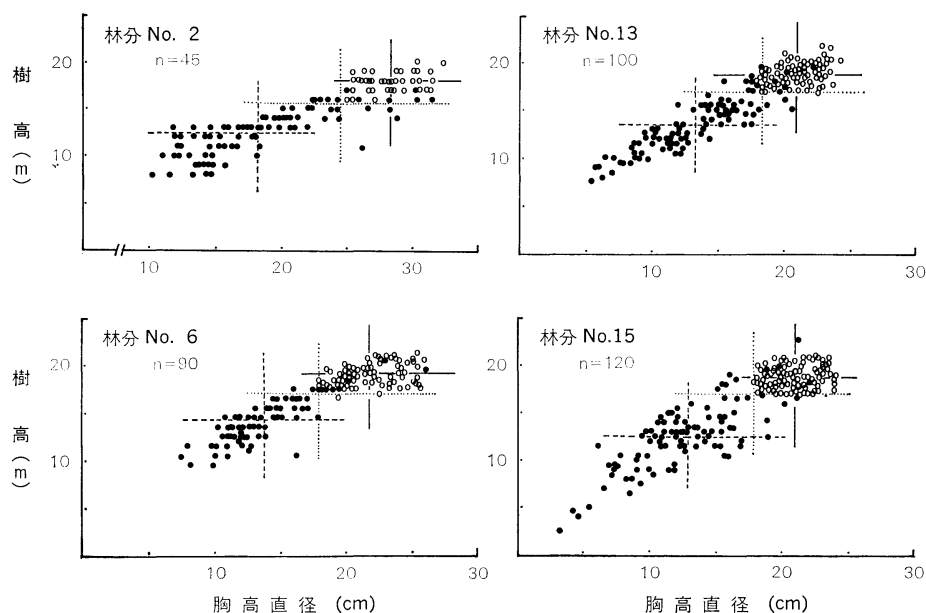


図2. 候補木選出林分における標準地調査木と選出候補木の胸高直径と樹高の関係
黒丸が標準地調査木、白丸が候補木、破線と実線は標準地平均と候補木平均を示し、点線は候補木選出下限値を示す。

Ⅲ 材 質 検 定

事業実施要領²²⁾では選出した候補木は材質検定として繊維傾斜度、材のねじれ、材のそりを測定して、その結果に基づいて材質優良木を決定することになっている。昭和55年度の調査から、材のねじれと繊維傾斜度とは高い正の相関関係にあることが明らかとなり、昭和56年度以降は候補木から採取した円板を現地で割裂し、目測で繊維傾斜度の大きい候補木を除外して、残った候補木から素材丸太を採取して材のねじれ、そりを測定する方法に変更された。

林分ごとの候補木選出から材質検定のための試料採取、材質検定、材質優良木の決定、材質優良木のつぎ木増殖までの実施経過は表5に示したとおりである。

選出した候補木に対する素材丸太を採取した候補木の割合は、昭和56・57年度が約1/2、58・59年度が約1/3である。ただし、材のねじれ量の林分内変異を検討するため、林分No.12では選出した全候補木から、林分No.16では選出した154本の候補木のうち無作為に選定した100本の候補木と残り54本のうち繊維傾斜度の小さい7本の合計107本から素材丸太を採取した。

選出した候補木は各年度ともクローン増殖用のつぎ穂採取が可能となる11月上旬以降に伐倒し、胸高部の枝のない部分を選び繊維傾斜度測定用の厚さ10cmの円板2枚と、ねじれとそりを測定する角材を作製するために円板に続く長さ3.5mの素材丸太を採取した。

繊維傾斜度の測定は採取した2枚の円板のうち上部の円板、即ち、素材丸太に近い方の円板を用い、事業実施要領²²⁾に従い両木口に節を避けて樹心を通る一対の平行な基準線を引き、末口面の基準線に両刃のナタを置きプラスチックハンマーで加撃して割裂させた。割裂させた円板から割裂面(元口面)を含む厚

表5. 材質優良木の決定とクローン増殖までの実行経過

林分 No.	候補木の選出	材質検定試料の採取	製 材	供試角材の乾燥 (乾燥期間)	材 質 検 定 (ねじれ・そり)	優良木の決定	優良木のクロー ン増殖
1	55. 10. 28	55. 10. 29					
2	55. 11. 6—12. 2	55. 12. 15—12. 18	55. 12. 22—12. 23	55. 12. 25—56. 4. 23 (120日間)	56. 4. 24— 4. 27	56. 4. 28	56. 5. 6
3	“	“	“	“	“	“	“
4	56. 6. 30— 7. 23	56. 11. 13—11. 27	56. 12. 8	56. 12. 10—57. 3. 8 (89日間)	57. 3. 9— 3. 10	57. 4. 12	57. 5. 8— 5. 9
5	“	“	“	“	“	“	“
6	“	57. 2. 3— 2. 5	57. 2. 18	57. 2. 20—57. 4. 4 (54日間)	57. 4. 5	“	“
7	57. 6. 7— 6. 9	57. 11. 4—11. 26	57. 12. 20	57. 12. 22—58. 2. 17 (58日間)	58. 2. 18— 2. 20	58. 4. 15	58. 5. 4
8	“	“	57. 12. 7—12. 8	57. 12. 10—58. 2. 17 (70日間)	“	“	“
9	56. 11. 19—11. 21	“	“	“	“	“	“
10	“	“	“	“	“	“	“
11	57. 9. 1—10. 28	58. 10. 31—11. 18	58. 11. 27	58. 11. 29—59. 4. 15 (138日間)	59. 4. 16— 4. 17	59. 4. 18	59. 5. 21— 5. 22
12	“	“	“	“	“	“	“
13	“	“	“	“	“	“	“
14	“	“	“	“	“	“	“
15	58. 7. 6— 7. 14	59. 10. 29—11. 14	59. 11. 30—12. 1	59. 12. 3—60. 4. 16 (135日間)	60. 4. 17	60. 4. 20	60. 5. 9— 5. 11
16	“	“	“	“	“	“	“
17	“	“	“	“	“	“	“

注) 精英樹クローン: 林分 No. 1

一般実生: 林分 No. 2~17

年 月 日: 昭和. 年. 月. 日

さ 2.5cm, 幅 7.5 cm で基準線に平行な測定試料片を作製し, 自動木理測定装置(カーブリーダーと電算機の連動)を用いて各年輪の晩材部で基準線と割裂線の距離を 0.1mm 単位で測定し, 年輪別繊維傾斜度の最大値(以下「最大繊維傾斜度」とする)と年輪別繊維傾斜度の平均値(以下「平均繊維傾斜度」とする)を求めた。

採取した素材丸太からは長さ 3.5m, 一辺の長さ 10 cm の心持ち正角を製材した。製材は寸法の過りや挽き曲がりがないように数回の修正挽きを行い規定の寸法に仕上げた。

これらの角材は, 東北林木育種場材質検定木工室に付属した木材乾燥置場(面積 50.4 m², 天井と側面の下部フェイロン張, 側面上部 1.2m 寒冷紗張)に立てかけて乾燥した。供試角材の乾燥は, 昭和55・56年度は全期間を木材乾燥置場に置き, 乾燥を均一化させるため途中で角材の位置換えと天地返しを行った。昭和 57 年度以降は乾燥による割れを防ぐため乾燥途中の約 1 か月間を室内に棧積しシートで被覆した。林分ごとの乾燥期間と乾燥日数は表 5 に示した。

材のねじれとそりは, 供試角材の含水率を水分計(Kett 木材水分計 MT-8 S 型)で随時測定し, 含水率が 12~14% になった時点で測定した。

材のねじれは, 3 m スパンで水平に設置した一對の逆 V 字型規準台上に供試角材をのせ, 材面ごとに 3 点を規準台に固定し, 1 稜線がねじれによって規準台から移動した距離を 0.1mm 単位で測定し, 4 材面の最大値の正角一辺長(100 mm)に対する比を材のねじれ量とした。

材のそりは, 1 稜線の両端を規準台に固定し材中央における内曲面の矢高を 0.5mm 単位で測定し, 4 材面の最大値の材長(3,000 mm)に対する比を角材のそり量とした。

1. 繊維傾斜度の測定結果

表 6 に林分ごとの最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度の林分平均値, 標準偏差, 変動係数, 最小値, 最大値を示し, 最下欄に一般実生 16 林分をこみにした値を示した。また, 図 3 に精英樹クローン植栽林分で選出した候補木の最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度について, 図 4 には一般実生林分の最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度について階級ごとの出現本数を林分ごとに示した。

精英樹クローン植栽林分(林分 No.1)では, 最大繊維傾斜度の林分平均は 8.01%, 最小値 4.5%, 最大値 11.9% と一般実生林分とほぼ同じであり, 図 3 でみるように最大繊維傾斜度に関する選抜基準 5.0% 以下のクローンが含まれていたが, 平均繊維傾斜度では, 平均 5.80%, 最小値 3.3%, 最大値 8.8% で一般実生林分に比較して大きい値を示し, 選抜基準である 2.5% 以下のクローンが得られなかった。これは, この林分が植栽後 12 年生で測定年輪数が少ないことと繊維傾斜度は一般に内側の年輪ほど大きい値を示す個体が多いことによるもので, この林分では材質優良木の選抜に平均繊維傾斜度の基準を適用できないことが明らかになった。一般実生 16 林分をこみにした値をみると, 最大繊維傾斜度は, 平均 7.50% (最小値 3.1%, 最大値 18.0%), 標準偏差 1.87%, 変動係数 24.9, 平均繊維傾斜度は平均 3.94% (最小値 0.9%, 最大値 10.9%), 標準偏差 1.51%, 変動係数 38.3 であった。

最大繊維傾斜度について林分ごとにみると, 林分平均の範囲は 6.52~8.88%, 最小値 3.1~4.6%, 最大値 9.9~18.0% と林分間で違いがみられたが, 図 4 に示したようにいずれの林分でも最大繊維傾斜度の選抜基準である 5.0% 以下の個体を含んでいた。

平均繊維傾斜度では, 林分平均の範囲は 3.05~4.96%, 最小値 0.9~2.1%, 最大値 6.0~10.9% で最大繊維傾斜度と同様林分間で違いがみられたが, 図 4 に示されるようにいずれの林分でも平均繊維傾斜度

表6. 繊維傾斜度の変異

林分 No.	調査本数	最大繊維傾斜度 (%)					平均繊維傾斜度 (%)				
		平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値
1	56本	8.01	1.77	22.1	4.5	11.9	5.80	1.34	23.1	3.3	8.8
2	45	8.88	2.33	26.2	3.9	13.9	4.81	1.92	39.9	2.1	9.5
3	45	7.13	1.92	26.9	4.0	15.4	3.74	1.50	40.1	1.3	7.4
4	90	6.96	1.79	25.7	3.3	11.1	3.05	1.20	39.3	1.2	6.9
5	86	7.11	1.66	23.3	3.3	11.8	3.88	1.43	36.9	1.4	8.6
6	90	7.55	1.93	25.6	3.3	13.0	4.14	1.61	38.9	1.2	8.9
7	120	8.01	2.11	26.3	4.0	13.9	4.68	1.62	34.6	2.3	8.9
8	105	7.81	1.82	23.3	4.6	13.8	3.44	1.36	39.5	1.3	7.8
9	90	7.81	1.83	23.4	4.3	14.4	4.47	1.65	36.9	1.4	8.9
10	89	6.52	1.43	21.9	3.2	9.9	3.08	1.18	38.3	1.0	6.0
11	120	7.37	1.62	22.0	4.1	11.7	3.98	1.53	38.4	1.4	8.4
12	100	7.97	2.11	26.5	3.8	14.9	4.96	1.80	36.3	2.0	9.7
13	100	7.29	1.58	21.7	3.8	11.7	4.07	1.44	35.4	1.1	7.4
14	90	7.28	2.00	27.5	3.6	14.4	4.04	1.77	43.8	0.9	10.2
15	120	7.61	2.12	27.9	3.9	15.2	4.20	1.78	42.4	1.2	10.9
16	154	7.70	2.00	26.0	4.3	18.0	3.30	1.28	38.8	1.0	7.9
17	140	7.23	1.59	22.0	3.1	11.5	3.67	1.22	33.2	1.1	6.8
一般実生16 林分をこみに した値	1,584	7.50	1.87	24.9	3.1	18.0	3.94	1.51	38.3	0.9	10.9

注) 精英樹クローン: 林分 No. 1

一般実生: 林分 No. 2~17

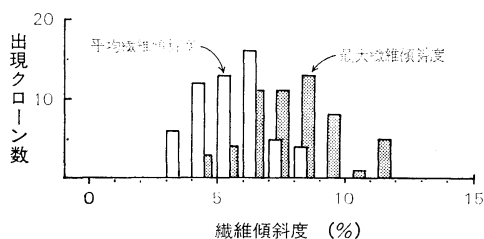


図3. 精英樹クローン植栽林分 (林分 No. 1) における平均繊維傾斜度と最大繊維傾斜度の階級ごと出現クローン数

の選抜基準 2.5% 以下の個体を含んでいた。

以上のように最大繊維傾斜度, 平均繊維傾斜度とも林分平均値に変異が認められたが, いずれの林分も繊維傾斜度に関して材質優良木を選抜できる十分な変異を含んでいた。

なお, 図4には最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度について林分ごとに選出した全候補木と予備選抜が残った候補木の階級ごと出現本数を示した。この図でみるように, 現場での予備選抜によって最大繊維傾斜度が 5.0% 以下あるいは平均繊維傾斜度が 2.5% 以下でも除外された候補木も少数あったが, 繊維傾斜度の大きい候補木は的確に除外されている。また, 材質優良木の繊維傾斜度に関する選抜基準である最大繊維傾斜度 5.0% 以下で平均繊維傾斜度 2.5% 以下の候補木を過って除外したのは 1 本のみであったことか

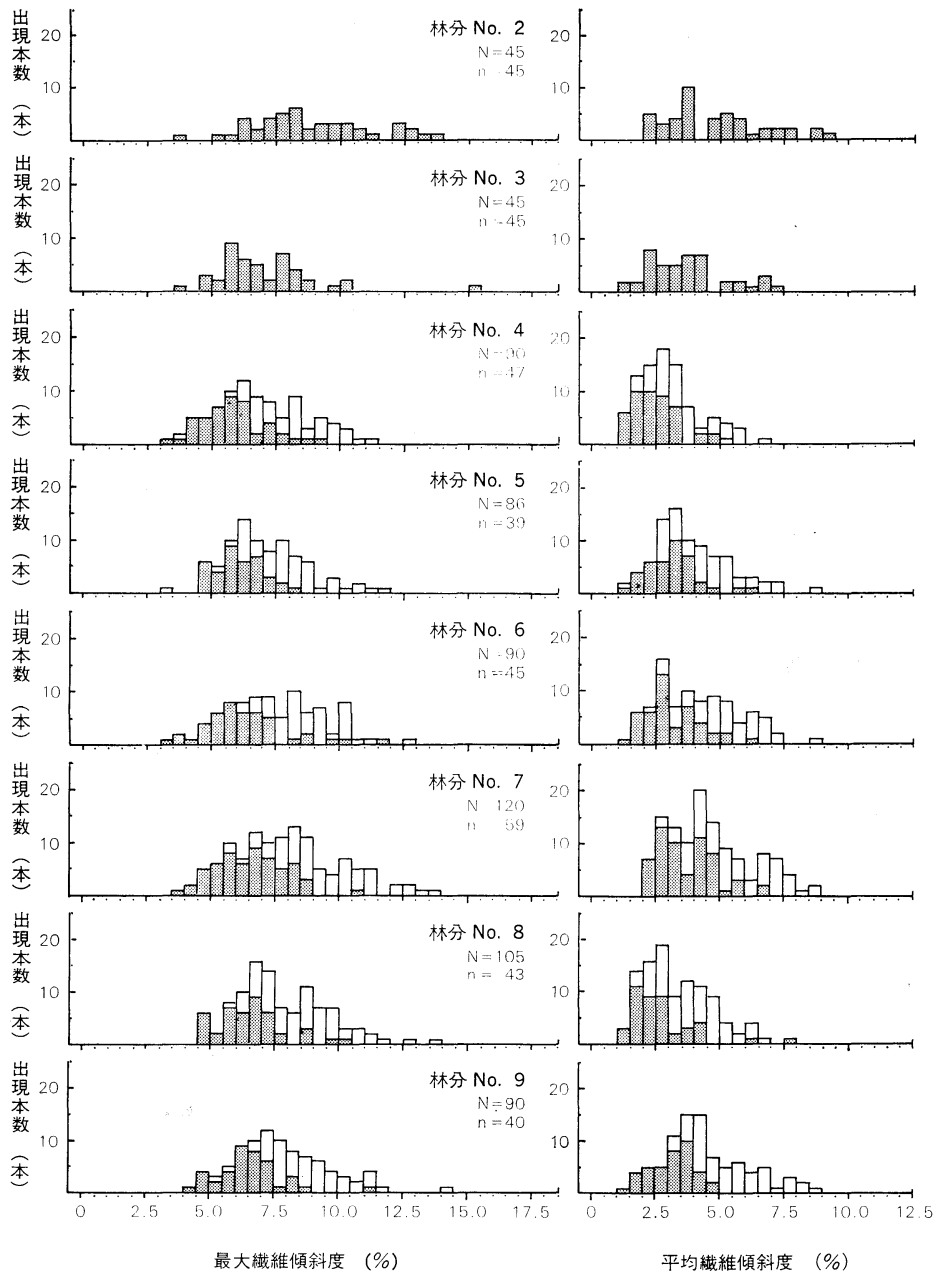


図4. 最大繊維傾斜度と平均繊維傾斜度の階級ごと出現本数
 黒は供試角材採取候補木, 白は繊維傾斜度の予備
 選抜による除外候補木, Nは選出候補木本数,
 nは供試角材採取候補木本数を示す。

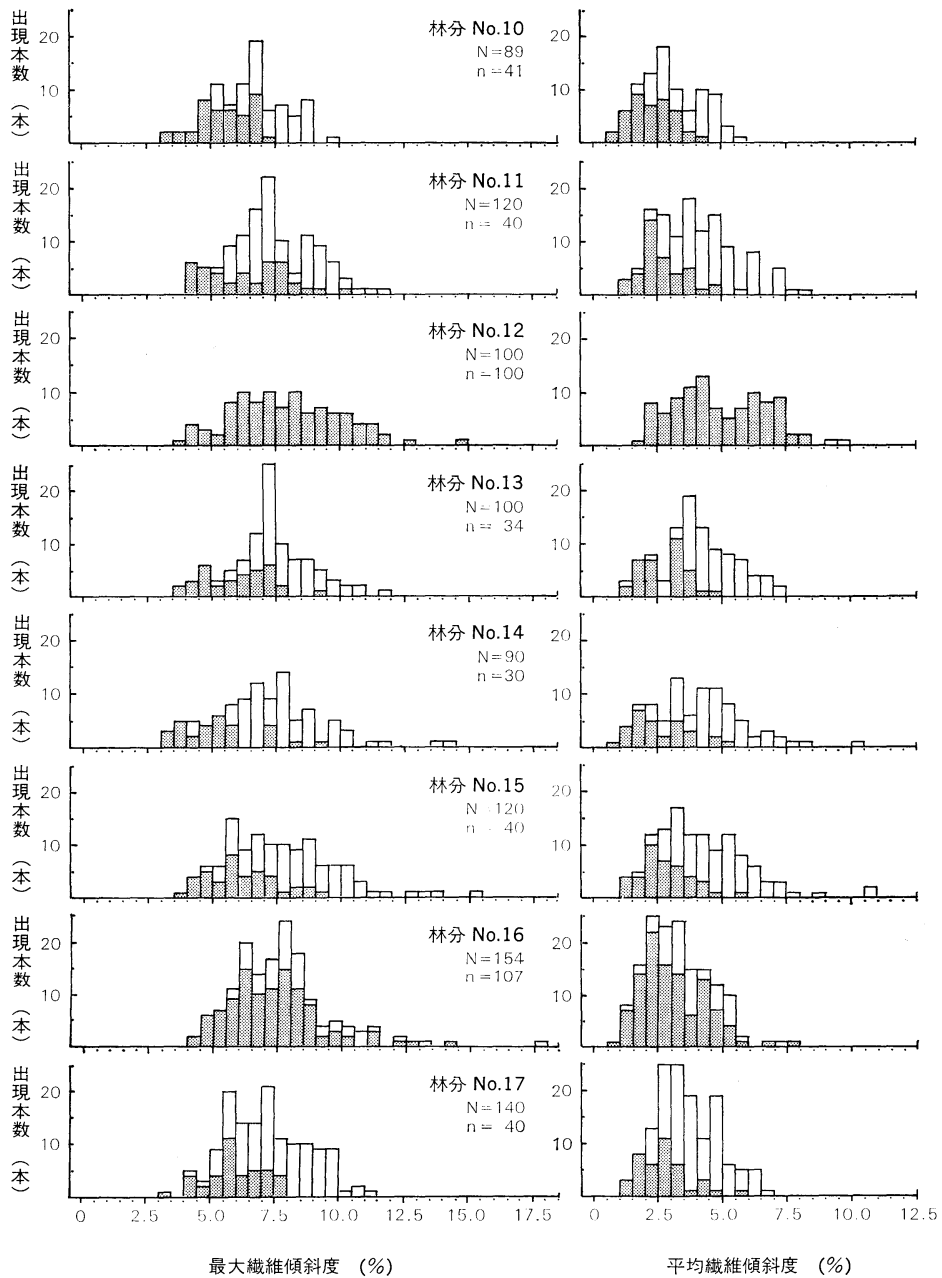


図4. つづき

らも、現場で行った繊維傾斜度の予備選抜が的確であり、ねじれの選抜が効率的にできたと考える。

2. 材のねじれ量とそり量の測定結果

表7に供試角材のねじれ量とそり量の林分ごとの平均値、標準偏差、変動係数、最大値、最小値を示した。

材のねじれは、繊維傾斜度で予備選抜を加えた林分と予備選抜をしない林分が存在することと、選出した候補木に対しねじれを測定した候補木の割合が林分で異なるので林分平均値や林分内変異の比較はできない。

各林分における材のねじれ量の最小値は0～8.4%で林分No.2以外の林分においてねじれ量の選抜基準である5.0%以下の個体が検出された。

繊維傾斜度で予備選抜をしない4林分のねじれ量の林分平均値は、林分No.2が16.80%、林分No.3が12.84%、林分No.12が11.77%、林分No.16が9.53%であった。加納ら¹²⁾は、立地条件の異なる数箇所の林分を選び、カラマツ造林木の用材品質におよぼす影響を検討し、そのなかで一番玉から製材した10cm心持ち正角のねじれ量の林分平均は8.6～13.2%であったと報告している。本報告の4林分の林分平均も9.53～16.80%であり、林分No.2が特に大きい値であったほかは加納ら¹²⁾の調査結果に近い値を示した。これらの林分の最小～最大の範囲は、林分No.2が8.4～30.0%、林分No.3が2.7～26.3%、林分No.12が1.8～28.2%、林分No.16が0～20.1%と林分間の変異に比較して林分内の変異が大きい。

材のそりもねじれと同様に選出した候補木に対し測定した候補木の割合は林分で異なる。しかし、材のそり量は他の材質品質との相関係数が有意とならないことが報告されている¹⁷⁾。また、全候補木を測定した林分(林分No.2, 3, 12, 16)と繊維傾斜度で予備選抜した林分でそり量の林分平均値や林分内変異を

表7. ね じ れ と そ り の 変 異

林 分 No.	調査本数	ね じ れ (%)					そ り (%)				
		平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値	平均値	標準偏差	変動係数	最小値	最大値
2	45 ^本	16.80	5.17	30.8	8.4	30.0	0.220	0.113	51.4	0.06	0.56
3	45	12.84	5.34	41.6	2.7	26.3	0.281	0.152	54.1	0.03	0.70
4	47	6.54	2.67	40.8	0.9	13.8	0.245	0.137	55.9	0.07	0.63
5	39	7.91	2.52	31.9	3.4	14.6	0.215	0.086	40.0	0.08	0.41
6	45	5.73	2.40	41.9	2.3	13.2	0.216	0.126	58.3	0.03	0.58
7	59	5.35	1.96	36.6	1.9	10.4	0.152	0.071	46.7	0.02	0.37
8	43	3.93	1.91	48.6	0.9	8.5	0.118	0.068	57.6	0.02	0.33
9	40	5.47	2.62	47.9	1.2	11.1	0.212	0.137	64.6	0.03	0.65
10	41	3.84	1.87	48.7	0.8	9.9	0.121	0.062	51.2	0.03	0.27
11	40	7.63	3.75	49.1	1.1	15.1	0.230	0.097	42.2	0.03	0.43
12	100	11.77	4.19	35.6	1.8	28.2	0.166	0.083	50.0	0.02	0.45
13	34	9.11	3.44	37.8	2.9	17.8	0.174	0.094	54.0	0.07	0.43
14	30	8.49	3.55	41.8	2.2	17.4	0.178	0.076	42.7	0.07	0.35
15	40	9.81	3.72	37.9	1.4	19.0	0.197	0.084	42.6	0.07	0.50
16	107	9.53	4.12	43.2	0.0	20.1	0.206	0.099	48.1	0.03	0.62
17	40	7.80	2.70	34.6	1.8	14.7	0.234	0.117	50.0	0.07	0.50
一般実生 ¹⁶ 林分をこみにした値	795						0.196	0.111	56.6	0.02	0.70

比較しても両者の間に差異がみられない。このことから、材のそり量は他の材質形質とは独立で繊維傾斜度の予備選抜の影響を受けていないと考えられるので、16林分をこみにしたそり量の平均値、標準偏差、変動係数、最小値、最大値を表7の最下欄に示した。平均値は0.196%, 標準偏差0.111%, 最小値0.02% (材長3,000 mm, 中央部矢高=0.5 mm), 最大値0.70% (同, 21.0 mm) であり、材のそり量も林分内に大きな変異を含む形質であることが確認された。加納ら¹⁹⁾は、40年生と57年生の2林分から216本の調査木を選定し、採材位置別、木取り方法別の製材製品についてその品質を調査している。そのなかで採材位置をこみにした10cm心持ち正角111本のそり量の平均を0.19%と報告しており、16林分をこみにした平均値はこれとほぼ一致した値となっている。

IV 材質検定結果の検討と材質優良木の選抜

事業実施要領²⁰⁾では、材質優良木（以下「優良木」とする）を次の条件を満たす候補木から決定することになっている。

年輪別繊維傾斜度の最大値（最大繊維傾斜度）が5.0%以下

年輪別繊維傾斜度の平均値（平均繊維傾斜度）が2.5%以下

材のねじれが5%以下

表8には優良木決定基準に従い、繊維傾斜度の欄は（a）最大繊維傾斜度5.0%以下かつ平均繊維傾斜度2.5%以下、（b）最大繊維傾斜度のみ5.0%以下、（c）平均繊維傾斜度のみ2.5%以下の3つに区分しそれぞれの本数を示し、材のねじれ量の欄はねじれ量が5%以下の本数を示した。また、選抜した優良木の本数と選抜率も示した。

一般実生林分では、最大繊維傾斜度5.0%以下の本数は134本（a+b）で8.5%、平均繊維傾斜度2.5%以下の本数は326本（a+c）で20.6%、最大繊維傾斜度5.0%以下かつ平均繊維傾斜度2.5%以下の本数は99本（a）で6.3%であった。三上ら¹⁶⁾は、54年生主伐林分と31年生間伐林分でそれぞれ193本と165本の調査木について繊維傾斜度を調査し、最大繊維傾斜度が3°（=5.2%）以下で平均繊維傾斜度1.3°（=2.3%）以下である個体の出現率が6.7%と3.0%であったと報告している。また、中川²⁰⁾は49年生の林分から選定した200本の調査木で繊維傾斜度がほぼ通直（最大繊維傾斜度5%以下、平均繊維傾斜度2.2%以下）とみなせるものが5.5%出現したと報告してる。一般実生16林分をこみにした本報告の出現率もこれらの報告とほぼ近い値を示したが、林分ごとでは、10%以上（林分No.4, 10, 14）から3%以下（林分No.2, 7）までみられ、林分間で大きな違いがみられた。

材のねじれが5%以下の本数は214本で、選出した候補木に対する出現率は13.5%となるが、供試角材の乾燥期間が短い林分（林分No.6, 7, 8, 9, 10）では出現本数が多い。これは乾燥で木口割れが生じねじれの測定に支障がでるためやや含水率が高い時に測定したためである。この5林分を除いた11林分におけるねじれ量が5%以下の出現本数は76本で7.0%となるが、林分ごと出現率の最低は林分No.2で0%, ついで林分No.12が3.0%, 出現率の高いのは、林分No.11が10.0%, 林分No.3が14.4%であり、加納ら¹⁹⁾が報告した36~57年生6林分における出現率5.1~23.3%に比較してやや低い値となっている。

材質検定の結果は以上のとおりであり、この結果をもとに優良木を選抜した。

精英樹クローン植栽林分では、東北育種基本区から選抜された精英樹クローンの中で最大繊維傾斜度が5.0%以下の2クローンとこれに近い値を示した2クロンの4クローンを、一般実生林分では、材のね

表 8. 選抜基準に基づく区分ごとの出現本数と材質優良木選抜本数及び選抜率

林 分 No.	候補木 本 数	繊維傾斜度				ね じ れ		材質優良木 選抜本数	材質優良木 選 抜 率 (%)
		調査本数	a	b	c	調査本数	5%以下		
1	56	56	0	3	0			4	7.1
2	45	45	1	0	4	45	0	0	0.
3	45	45	3	1	9	45	2	1	2.2
4	90	90	9	4	25	47	13	9	10.0
5	86	86	3	4	9	39	4	1	1.2
6	90	90	6	2	8	45	23	9	10.0
7	120	120	3	5	4	59	32	3	2.5
8	105	105	6	0	27	43	33	5	4.8
9	90	90	3	2	7	40	20	4	4.4
10	89	89	13	1	19	41	34	14	15.7
11	120	120	9	2	15	40	12	7	5.8
12	100	100	4	4	5	100	3	1	1.0
13	100	100	7	4	11	34	4	2	2.0
14	90	90	9	1	12	30	6	6	6.7
15	120	120	8	3	13	40	7	5	4.2
16	154	154	7	1	43	107	15	7	4.5
17	140	140	8	1	16	40	6	3	2.1
計 精英樹									
クローン	1林分	56	56		3			4	7.1
一般実生	16林分	1,584	1,584	99	35	227	795	214	77
計	17林分	1,640	1,640	99	38	227	795	214	81

注) 精英樹クローン : 林分 No. 1

一般実生 : 林分 No. 2~17

繊維傾斜度の区分 a : 最大繊維傾斜度 5.0% 以下かつ平均繊維傾斜度 2.5% 以下

b : 最大繊維傾斜度のみ 5.0% 以下

c : 平均繊維傾斜度のみ 2.5% 以下

材質優良木選抜率 : 材質優良木選抜本数/材質優良候補木本数×100

じれが 5% 以下を示した候補木で最大繊維傾斜度 5.0% 以下、平均繊維傾斜度 2.5% 以下の 77 本、合計 81 本を優良木に決定した。なお、供試角材の乾燥期間が短い 5 林分では、ねじれ量の林分内分布を検討し、ねじれの小さい候補木を選び、これらについてさらに乾燥を進めねじれ量が 5% を越えないことを確認した。

優良木の選抜率は表 8 に示したとおりであり、精英樹クローンでは 7.1%，一般実生林分では 4.9% であった。林分ごとの選抜率は、0~15.7% と林分間で大きな違いがみられた。

選抜された優良木の林分所在地や生長形質、材質形質などの特性値は表 9 に掲げた。

V 材質優良木クロンの増殖と保存及び利用

一般実生林分では、候補木を伐倒し、材質検定試料とともにクローン保存のためのつぎ穂を採取した。つぎ穂は候補木の頂部付近の充実した当年生枝を 30~40 cm の長さの荒穂で 20~30 本採取し、候補木番号と採取年月日を記入したラベルをつけて候補木ごとにポリエチレンの袋に入れ、東北林木育種場に持ち帰った。持ち帰った荒穂はただちに余分な枝葉を整理し、候補木ごとにラベルをつけて湿らせた鋸屑と

表9. 東北育種基本区で選抜されたカラマツ材質優良木一覧表

名 称	選抜 年度	選抜林分の所在地	樹齡	樹高	胸高 直径	枝下高	材積	通直性	正円性	最大纖維 傾斜度	平均纖維 傾斜度	ねじれ	そり	候補木時名称
材質青森宮 1号	年度 55	岩手県岩手郡滝沢村字一本木 山国有林 48ろ	27	17.0	21.5	7.0	0.293	通直	正円	5.9	2.0	2.7	0.23	材質青森宮 68
" 2	56	岩手県下閉伊郡川井村字門馬 山国有林 230い	25	20.6	20.8	12.1	0.323	"	"	6.5	1.3	3.1	0.20	" 93
" 3	"	"	25	20.9	21.1	11.1	0.337	やや曲り	"	4.5	1.3	4.3	0.60	" 96
" 4	"	"	25	19.0	18.4	12.6	0.236	"	"	4.2	1.8	2.6	0.43	" 98
" 5	"	"	25	20.1	19.5	12.9	0.279	通直	"	5.3	1.9	4.8	0.14	" 116
" 6	"	"	25	21.2	21.0	12.4	0.339	やや曲り	"	5.3	2.4	0.9	0.09	" 119
" 7	"	"	25	18.5	19.4	12.8	0.256	通直	"	6.4	1.9	1.7	0.30	" 125
" 8	"	"	25	18.2	20.2	11.7	0.275	"	"	4.0	1.2	4.6	0.27	" 130
" 9	"	"	25	20.5	21.5	13.0	0.344	"	"	4.4	1.2	2.9	0.12	" 145
" 10	"	"	25	19.3	19.7	11.4	0.275	"	"	6.1	1.6	3.2	0.08	" 174
" 11	"	岩手県下閉伊郡川井村字北田 代山国有林 296い	25	20.7	18.2	12.1	0.249	"	"	3.3	1.7	3.7	0.10	" 218
" 12	"	岩手県下閉伊郡川井村字北田 代山国有林 286い2	23	19.7	24.2	8.5	0.421	やや曲り	"	4.9	2.3	4.9	0.27	" 269
" 13	"	"	23	18.8	20.3	9.3	0.285	"	"	5.9	1.2	2.8	0.30	" 296
" 14	"	"	23	19.5	18.6	10.2	0.246	"	"	3.3	1.9	3.7	0.22	" 300
" 15	"	"	23	17.0	22.6	7.5	0.324	"	"	3.8	1.6	2.7	0.13	" 329
" 16	"	"	23	19.1	20.2	9.4	0.286	"	"	3.8	1.8	4.2	0.18	" 340
" 17	"	"	23	20.7	25.1	9.6	0.473	"	"	4.9	1.9	4.0	0.18	" 345
" 18	"	"	23	19.0	24.1	10.4	0.406	"	"	4.8	2.9	4.1	0.12	" 346
" 19	"	"	23	20.6	23.1	8.9	0.399	"	"	5.5	1.8	4.4	0.25	" 350
" 20	"	"	23	19.7	21.3	12.8	0.326	通直	"	4.4	2.8	2.8	0.30	" 356
" 21	57	岩手県岩手郡雫石町字網張国 有林 191い5	25	15.3	19.5	7.8	0.221	やや曲り	"	5.2	2.4	3.7	0.22	" 392
" 22	"	"	25	15.8	26.4	7.8	0.415	"	"	4.6	2.4	2.9	0.10	" 468
" 23	"	"	25	15.8	19.6	6.3	0.229	"	"	4.0	2.4	2.8	0.18	" 471
" 24	"	岩手県岩手郡滝沢村字滝沢国 有林 143い, ろ	31	16.3	22.8	9.0	0.319	通直	"	5.0	1.8	2.5	0.05	" 496

表 9. つづき

名 称	選抜 年度	選抜林分の所在地	樹 齢	樹 高	胸高 直 径	枝下高	材 積	通直性	正円性	最大繊維 傾 斜 度	平均繊維 傾 斜 度	ねじれ	そり	候補木時名称
材質青森営 25号	57	岩手県岩手郡滝沢村字滝沢国 有林 143い,ろ	31	17.5	21.6	9.3	0.302	直通	正円	5.0	1.7	1.6	0.13	候補材質青森営 515
" 26	"	"	31	18.6	20.8	10.8	0.296	"	"	4.6	2.3	3.1	0.17	" 521
" 27	"	"	31	18.8	23.8	10.4	0.391	"	"	4.7	2.0	1.7	0.10	" 532
" 28	"	"	31	16.7	21.7	8.7	0.294	"	"	4.6	2.3	2.9	0.10	" 563
" 29	"	岩手県岩手郡岩手町字四日市 山国有林 25は2	26	19.0	21.0	8.0	0.308	"	"	5.0	3.3	1.2	0.20	" 630
" 30	"	"	26	21.3	24.3	9.7	0.456	"	"	4.8	2.2	3.4	0.07	" 635
" 31	"	"	26	17.9	22.2	10.1	0.327	やや曲り	"	6.7	1.9	2.5	0.25	" 649
" 32	"	"	26	20.8	24.1	13.1	0.438	通直	"	5.0	1.9	3.8	0.07	" 670
" 33	"	岩手県岩手郡玉山村字外山第 一国有林 277い2	25	16.2	19.8	14.1	0.239	"	"	4.0	1.1	1.2	0.07	" 675
" 34	"	"	25	15.4	18.6	8.2	0.201	"	"	4.9	2.4	3.3	0.10	" 687
" 35	"	"	25	18.7	20.3	9.2	0.283	やや曲り	"	4.9	1.8	2.4	0.07	" 690
" 36	"	"	25	17.2	18.0	8.1	0.208	"	"	6.1	1.8	1.4	0.18	" 693
" 37	"	"	25	21.8	19.6	13.2	0.302	通直	"	4.6	1.5	2.7	0.10	" 700
" 38	"	"	25	18.9	18.2	9.8	0.230	"	"	4.3	1.0	1.8	0.07	" 707
" 39	"	"	25	18.4	19.0	12.4	0.246	やや曲り	"	4.6	2.2	3.0	0.12	" 713
" 40	"	"	25	19.0	18.4	12.7	0.236	通直	"	4.3	1.3	1.2	0.07	" 715
" 41	"	"	25	21.3	23.7	13.2	0.434	"	"	4.9	2.2	2.7	0.23	" 718
" 42	"	"	25	19.3	18.6	12.5	0.245	"	"	3.3	1.2	1.9	0.03	" 733
" 43	"	"	25	21.7	19.9	13.5	0.310	やや曲り	"	3.2	1.6	0.8	0.17	" 736
" 44	"	"	25	20.5	23.5	11.8	0.411	"	"	4.9	2.0	3.5	0.10	" 744
" 45	"	"	25	19.2	19.6	13.1	0.271	通直	"	5.9	1.4	2.0	0.08	" 746
" 46	"	"	25	19.1	22.6	11.9	0.358	"	"	3.6	1.8	3.4	0.12	" 755
" 47	58	岩手県遠野市附馬牛町大字上 附馬牛字薬師国有林 95い8	23	16.4	18.4	9.2	0.209	"	"	4.7	2.3	2.4	0.18	" 770
" 48	"	"	23	19.5	20.5	13.1	0.299	"	"	6.3	1.4	1.3	0.17	" 789
" 49	"	"	23	19.2	20.4	11.0	0.294	やや曲り	"	4.4	2.3	5.0	0.27	" 823
" 50	"	"	23	16.8	18.7	10.4	0.219	通直	"	4.4	2.1	4.9	0.18	" 826

表 9. つづき

名 称	選抜 年度	選抜林分の所在地	樹 齡	樹 高	胸高 直 径	枝下高	材 積	通直性	正円性	最大繊維 傾 斜 度	平均繊維 傾 斜 度	ねじれ	そり	候補木時名称
材質青森宮 51号	58	岩手県遠野市附馬牛町大字上 附馬牛字薬師国有林 95い8	23	19.3	19.0	12.3	0.256	通直	正円	4.5	2.1	4.6	0.20	候材質青森宮 845
" 52	"	"	23	17.2	17.5	11.1	0.197	"	"	4.8	1.5	1.6	0.23	" 862
" 53	"	"	23	16.7	19.5	9.2	0.237	"	"	4.1	2.4	4.5	0.15	" 865
" 54	"	岩手県遠野市小友町字袋畑国 有林 123へ3	22	15.1	19.0	9.1	0.207	やや曲り	"	6.3	2.4	1.8	0.03	" 892
" 55	"	岩手県遠野市小友町字小友第 2 国有林 257い2	24	17.9	19.8	9.5	0.260	通直	"	4.7	1.2	4.8	0.10	" 1023
" 56	"	"	24	19.6	19.5	11.2	0.272	"	"	4.2	1.7	4.9	0.10	" 1026
" 57	"	岩手県遠野市小友町字小友第 2 国有林 255い	25	17.1	21.5	7.9	0.295	"	"	6.1	1.8	2.2	0.25	" 1096
" 58	"	"	25	16.0	19.0	8.0	0.218	やや曲り	"	5.5	1.7	5.0	0.23	" 1098
" 59	"	"	25	19.0	19.2	11.1	0.257	通直	"	3.6	0.9	3.6	0.08	" 1107
" 60	"	"	25	20.4	20.6	13.2	0.316	やや曲り	"	3.9	1.2	4.9	0.08	" 1109
" 61	"	"	25	19.5	20.3	11.3	0.293	通直	"	4.1	1.8	3.7	0.17	" 1115
" 62	"	"	25	19.1	19.9	11.0	0.278	"	"	4.4	1.5	3.1	0.07	" 1131
" 63	59	岩手県二戸郡安代町字切通山 国有林 102い	26	17.2	18.2	7.4	0.213	"	"	4.5	1.4	4.9	0.22	" 1177
" 64	"	"	26	20.9	22.6	11.2	0.387	"	"	4.3	2.4	4.9	0.30	" 1181
" 65	"	"	26	17.9	22.8	8.9	0.345	"	"	5.8	1.8	4.9	0.17	" 1189
" 66	"	"	26	18.4	22.4	8.4	0.342	"	"	3.9	1.2	4.9	0.17	" 1214
" 67	"	"	26	18.1	21.2	11.6	0.301	"	"	5.7	2.3	1.4	0.17	" 1231
" 68	"	岩手県二戸郡浄法寺町字御山 第 1 国有林 327ほ	28	19.8	21.8	14.1	0.343	"	"	5.0	1.4	2.7	0.23	" 1292
" 69	"	"	28	19.4	20.3	11.9	0.294	"	"	4.9	1.3	4.8	0.08	" 1295
" 70	"	"	28	22.3	23.7	12.2	0.452	通直	"	5.8	1.8	0.	0.18	" 1314
" 71	"	"	28	20.7	18.8	11.6	0.265	"	"	4.6	1.6	4.9	0.30	" 1317
" 72	"	"	28	22.8	22.9	13.6	0.429	"	"	4.7	2.1	3.6	0.25	" 1354
" 73	"	"	28	19.7	23.6	9.6	0.400	"	"	5.4	1.4	5.0	0.20	" 1360
" 74	"	"	28	22.1	19.5	15.6	0.303	やや曲り	"	4.5	1.2	3.6	0.30	" 1443

表 9. つづき

名 称	選抜 年度	選抜林分の所在地	樹 齢	樹 高	胸高 直径	枝下高	材 積	通直性	正円性	最大繊維 傾 斜 度	平均繊維 傾 斜 度	ねじれ	そり	候補木時名称
材質青森宮 75号	年度 59	岩手県二戸郡浄法寺町字駒ヶ 嶺国有林 302い	年 30	m 21.9	cm 20.9	m 14.7	m³ 0.345	通直	正円	% 5.3	% 1.8	% 4.9	% 0.27	候材質青森宮 1445
“ 76	“	“	30	21.2	21.2	15.0	0.346	“	“	5.3	1.1	4.7	0.22	“ 1486
“ 77	“	“	30	19.5	21.0	10.4	0.314	“	“	3.1	1.3	1.8	0.30	“ 1547
“ 金木 6	55	青森県上北郡東北町大字甲地 字日影林ノ上山国有林 97い	12	7.3	11.0	1.6	0.036	やや曲り	“	6.3	4.8			“ 金木 6
“ 盛岡 3	“	“	12	8.9	15.2	0.9	0.085	通直	“	7.8	4.8			“ 盛岡 3
“ 白石 12	“	“	12	6.9	10.9	1.2	0.034	やや曲り	“	4.8	3.7			“ 白石 12
“ 白石 15	“	“	12	5.4	8.9	1.2	0.018	“	“	5.0	3.3			“ 白石 15

もに林分ごとにポリエチレンの袋に入れ、ダンボール箱に入れて -2°C に調整された貯蔵庫に貯蔵した。

そして、翌年の5月上旬、優良木の決定後、優良木のつぎ木増殖を行った。つぎ木は、寒冷紗で日覆をしたつぎ木床で2年生実生苗を台木として割つぎ法により、優良木1本あたり20本をつぎ木した。

つぎ木の結果、一般実生林分から選抜された77本の優良木のうち1本の優良木（材質青森営44号）はつぎ木活着が得られずクローンを確保できなかったが、残り76本のクローンは確保された。

優良木のつぎ木クローンは東北林木育種場のクローン集植所に保存される予定であるが、つぎ木クローンの苗高や苗齡をそろえるため59年度に選抜した優良木のつぎ木増殖と同時に55～57年度選抜分の優良木を一斉につぎ木増殖を行った。これによって得られた優良木のつぎ木クローンは昭和62年度にクローン集植所へ定植する予定である。

優良木のつぎ木クローンは実用造林木用の苗木を生産するための母材として利用されるほか、繊維傾斜度や材のねじれに関する遺伝情報を得るための交配母材や繊維傾斜度のクローン検定材料としても利用される。

実用造林用の苗木を生産するには、優良木クローン間の人工交配または自然交配によって育成した3～4年生の実生苗木を対象に数年繰返し、繊維傾斜度の小さい個体を早期選抜し、これを採穂台木に養成して、さし木増殖を行うことが現在利用できる最も有効な方法である¹⁹⁾。そのため、より早く早期選抜用の実生苗木が得られるように優良木を25年生採種木（昭和35年植栽）へ高接ぎし、優良木クローンの採種木として育成している。

VI 関連する研究成果

カラマツ材の利用上の欠点であり、本事業における選抜対象形質となっている材のねじれについては、採材位置や木取り方法による違い、林分の立地条件による違いなどが報告されていた。これらの報告は、カラマツの用材品質への影響を検討したものであり、角材のねじれの大きさは丸太材面での繊維走行の角度、または角材表面の割れ角度に比例し、材面の繊維走行が角材のねじれに対する指標的意味を持つこと、角材のねじれは、平坦地の供試木の角材が傾斜地のものに比べ小さいことなどが報告されていた程度であり^{11,12)}材のねじれと繊維傾斜度の関係や材のねじれ量の林分内、林分間変異についての詳しい報告はみられなかった。

本事業の開始とともに、27年生と31年生の2林分から選出された90本の候補木について繊維傾斜度、材表面の繊維傾斜度、材のねじれ、材のそりが調査された。これらの材質形質間では、材のそりを除き、他のすべての形質間で相関係数が0.1%水準で有意性を示した。特に、平均繊維傾斜度が材のねじれと高い相関係数（ $r=0.728\sim0.824$ ）を示し、両形質は直線的な関係を示した。このことから、繊維傾斜度と材のねじれが小さい優れた育種材料を選抜するには、まず、繊維傾斜度の小さい個体を選び、その中からねじれの小さい個体を選抜する方法が实际的であると考えられ¹⁷⁾、実際の事業でも、選出した候補木は伐採現場で繊維傾斜度の予備選抜を行い、繊維傾斜度の小さい候補木についてねじれを測定する方法に変更された。また、ねじれ量の林分内、林分間変異についても検討された。5箇所の候補木選出林分におけるねじれ量の林分平均の範囲は8.6～16.8%、ねじれ量が5%以下である個体の出現率も0～25.6%と林分間に変異のあることが確認された。しかし、2箇所の候補木選出林分で100本ずつ選出した候補木でねじれ量の林分内変異を調査した結果では、林分平均に近い個体が最も多く出現し、両端に向かい減少する正

規分布に似た分布であり、林分内にはほとんどねじれない個体からねじれ量が20数%までの変異幅があり、林分間の変異に比較して林分内変異が大きいことが確認された^{13,14)}。

以上のようなねじれ量に関する研究のほかに、枝材における繊維傾斜度の個体内、個体間変異や供試角材の材面に出現した節が調査された。枝の繊維傾斜は、幹と同様に左から始まり、年輪増加とともに傾斜度が大きくなり、4年輪前後で最大となり、その後遞減するパターンを示すが、幹に比較して角度が小さく左旋回から右旋回に変化が早く現われ、最大角度の出現が幹のような集中型でなく分散型になることが特徴であった。枝の繊維傾斜度は同一個体内の隣接する枝間でも変異がみられたが、個体間の変異が大きく、幹の繊維傾斜度との間に正の有意な相関係数が得られた ($r=0.40\sim0.51$)。しかし、枝材で幹の繊維傾斜度の大小を大まかに区分できるが、精度が低く選抜のための個体評価の代替え形質とすることは困難であった¹⁸⁾。また、2箇所の候補木選出林分でねじれを測定した供試角材について、材の表面に出現した節を調査した。これらの供試角材には、1本あたり平均84~105個の節がみられ、直径の範囲は1mm~35mmであったが、全体の80%以上は10mm以下の節であった。角材ごとの節の数や単位当たりの節径比の合計値は、角材間で変異がみられ、供試角材の平均年輪幅が狭いほど節が少なくなる関係が得られた¹⁵⁾。

引用文献

- 1) 青森営林局：津軽北部地域施業計画区第4次地域施業計画書（自昭和56年4月1日至昭和66年3月31日），青森営林局，（1981）
- 2) ————：津軽南部地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和52年4月1日至昭和62年3月31日），青森営林局，（1977）
- 3) ————：下北地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和54年4月1日至昭和64年3月31日），青森営林局，（1979）
- 4) ————：上北地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和55年4月1日至昭和65年3月31日），青森営林局，（1980）
- 5) ————：岩手北部地域施業計画区第4次地域施業計画書（自昭和56年4月1日至昭和66年3月31日），青森営林局，（1981）
- 6) ————：岩手中部地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和53年4月1日至昭和63年3月31日），青森営林局，（1978）
- 7) ————：三陸地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和53年4月1日至昭和63年3月31日），青森営林局，（1978）
- 8) ————：岩手南部地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和55年4月1日至昭和65年3月31日），青森営林局，（1980）
- 9) ————：宮城北部地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和54年4月1日至昭和64年3月31日），青森営林局，（1979）
- 10) ————：宮城南地域施業計画区第3次地域施業計画書（自昭和52年4月1日至昭和62年3月31日），青森営林局，（1977）
- 11) 加納 孟・中川伸策・斎藤久夫・小田正一：カラマツの用材品質について(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，162，1~44，（1964）
- 12) ————・—————・—————・—————・重松頼生：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，182，113~147，（1965）

- 13) 川村忠士・三上 進・野口常介・板鼻直栄：カラマツ材の振れの林分間および林分内変異，日林東北支誌，34，142～144 (1982)
- 14) ———・板鼻直栄・吉村研介・三上 進：カラマツ材のねじれの林分内変異，日林東北支誌，37，97～99，(1985)
- 15) ———・————・————・————：カラマツ心持ち 10 cm 正角における節と生長との関係，日林東北支誌，37，167～169，(1985)
- 16) 三上 進・長坂寿俊：カラマツの繊維傾斜度に関する選抜，林試研報，276，1～22，(1975)
- 17) ———・野口常介・川村忠士・井上幹博・板鼻直栄：カラマツの旋回木理と材のねじれに関する選抜，日林東北支誌，33，101～104，(1981)
- 18) ———・川村忠士・板鼻直栄・吉村研介：カラマツの枝材における旋回木理の個体内，個体間変異，日林東北支誌，36，65～67，(1984)
- 19) ———：カラマツ材質育種に関する研究と事業の成果，林木の育種，136，1～4，(1985)
- 20) 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，248，97～120，(1972)
- 21) 林野庁：第32次 昭和55年国有林野事業統計書（昭和54年度），林野庁，191 pp.，(1980)
- 22) ———：からまつ材質育種事業実施要領，林野庁，17 pp.，(1980)

**Selection of Superior Larch Trees on Wood Quality in Tohoku
Forest Tree Breeding Region**

Tadashi KAWAMURA⁽¹⁾, Susumu MIKAMI⁽²⁾, Tsunesuke NOGUCHI⁽³⁾,
Naoei ITAHANA⁽⁴⁾, Kensuke YOSHIMURA⁽⁵⁾ and Mikihiro INOUE⁽⁶⁾

Summary

From 1980 to 1984 the Tohoku Forest Tree Breeding Institute carried out the selection of superior larch trees on wood quality under the scheme of the breeding project on wood quality of Japanese larch.

Four clones with slightly inclined grain were selected from among 56 clones in a 12-year-old clonal plantation established by grafts of plustrees. In 16 commercial forest stands, which were 22~31-year-old, 1584 candidate trees were preliminarily selected from viewpoints of growth rate, stem-straightness, stem-roundness, crown height and health. They were felled in November or December, and 10 cm thick disks at 1.2 m height above ground and 3.5 m long logs from upper part of 1.2 m height were cut for measurements of wood properties, i. e. spiral grain, twisting and warping. At the same time scions were collected from each tree to propagate by grafting.

Spiral grain was measured on the disks by splitting method, and indicated by a percentage of grain-inclination from tree axis to 10 cm in height. The measurement of twisting and warping was made on 10 × 10 × 350 cm boxed heat on the air-dry condition. Twisting was indicated by a percentage of edge-shifting at the point of 300 cm from fixed end to 10 cm in a side of the square, and warping also by a percentage of maximum bending to 300 cm span.

Selection criteria were prescribed as follows; spiral grain.....less than 5.0% on maximum value and less than 2.5% on mean value for all growth rings in a disk, twisting.....less than 5.0%, warping.....smaller one.

From the results of the selection work, 77 trees from among 1584 candidates were qualified as superior trees on wood quality. Selection rate was 4.9% on an average. The selected trees are propagated by grafting in the nursery of the Tohoku Forest Tree Breeding Institute, and their clones are provided for use in the next stage of this project. Furthermore, useful informations on the variation of wood properties were gained through the practice of this project.

Received January 13, 1986

(1) (3) (4) (5) Tohoku Forest Tree Breeding Institute

(2) Tohoku Forest Tree Breeding Institute (present; Tohoku Branch, Forestry and Forest Products Research Institute)

(6) Tohoku Forest Tree Breeding Institute (present; Department of Administration, Forest Agency)