

道産およびソ連産カラマツによる 合板製造試験（1）

小倉高規 野崎兼司
吉田弥明 田口崇

まえがき

本道におけるカラマツ人工林の現況は、道林務部の

調査によれば、

造林面積（43年）	401千ha
蓄積量（"）	10,679千m ³
年間造林面積（42年）	21千ha
年間伐採量（"）	426千m ³

となっている。これら人工林は、現在のところ15年生未満の幼令林が大部分であるが、今後5～10年の間に利用期に達する林分は飛躍的に増加し、20年後には年間伐採量が300万m³を越すとされている。この伐採量を38～42年の年間森林伐採実績約1,200万m³（N：500万m³，L：700万m³）と対比してみると、近い将来生産される道産材のうちに占めるカラマツ材の比重の大きいことが理解できる。しかしながら、従来カラマツ材はその径級、長さ上の問題（幼令にもとづく）

材質上の問題（ねじれ、曲り、死節、材質の均一性、機械的強度など）から、比較的低級な用途しか得られていなかった。したがって、カラマツ材のより高級な用途開発と市場開拓は重要な問題であり、各方面で検討されつつある。

当場合板試験料では43年度から合板用材としての利用開発をはかり、カラマツ合板の試作・検討・予備実験をおこなって来たが、一応合板利用の見とおしを得たので、総合的な一連の実験にとりかかった。

本報では、道産カラマツの主林木の生産が、将来径級、長さの大きいものに移行することを考慮に入れて、比較的低径級の大きい造林カラマツと、最近盛んに輸入されているソ連産カラマツの標準的なものについておこなった製造試験の結果を併せて報告する。

ソ連産カラマツについては、最近かなりの数量が輸入されているが、道産材同様、径級上の問題（肥大成

長が極端に悪い), 材質上の問題(樹脂分が多い)などから, パルプ材, あるいは低質の製材以外の高級な利用がなされていないので, この合板用材としての利用開発は, 大いに意義あるものと考えられる。

第1報では主として単板製造についての試験結果を報告し, 合板については第2報で報告する。

1. 単板の製造

1.1 供試原木

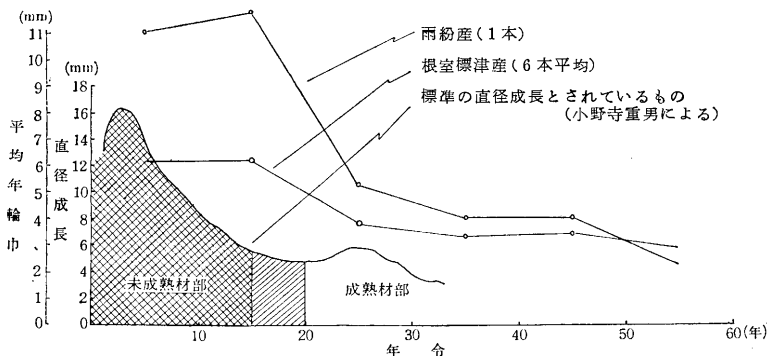
当场土場に搬入された道産, およびソ連産カラマツ丸大の中から, 外見上, 比較的合板適材と思われる道

産カラマツ10本(根室標津産9本, 雨紛産1本: 小学校の校庭に植栽されていた独立樹), ソ連産カラマツ8本を選んだ。これらの原本をJASによって格付けした結果, 道産カラマツでは2等4本, 3等6本, ソ連産カラマツでは1等3本, 2等2本, 3等2本であって全数について, 全般的な観察を主体とする製造試験をおこなった。これらについて合板用材としての適性を外見から判定して, Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ級に2本ずつ選別し, 詳細な各種試験をおこなった。これらの径級などについては第1表に示す。道産カラマツの樹令と年輪巾の関係を第1図に示す。

第1表 供試原木の内訳

原木区分	原木No.	観察による格付	原木長さ m	末口径 cm	JASによる等級	樹令と平均年輪巾 mm	玉切本数
道産カラマツ (根室標津産)	H・5	Ⅰ	3.65	63	2	62年 4.5	6'材 1本 3'材 1本
	H・18			48	2	61 4.8	6'材 1本
	H・7	Ⅱ	〃	39	2	63 3.7	6'材 1本 3'材 1本
	H・11			35	2	61 3.6	6'材 1本 3'材 1本
	H・2	Ⅲ	〃	46	3	58 3.8	6'材 1本 3'材 1本
	H・13			37	3	51 5.7	6'材 1本 3'材 1本
ソ連産カラマツ	S・2	Ⅰ	4.00	23	1	165 0.91	6'材 2本
	S・4			29	1	221 0.78	6'材 2本
	S・3	Ⅱ	〃	28	2	160 1.15	6'材 2本
	S・5			27	1	220 0.73	6'材 1本 3'材 1本
	S・6	Ⅲ	〃	32	3	241 0.77	6'材 1本 3'材 1本
	S・8			31	3	280 0.66	6'材 2本

注) 平均年輪巾は一番玉の元口より円板を採戻し測定した。



第1図 道産カラマツ材の樹令と年輪巾(標準的な直径成長と比較)

煮沸温度65~95℃で48時間の間けつ通気で煮沸した。

1.2.2 切削条件

ナイフの刃先角は20°30', ロータリーレースの刃口条件を第2表に示した。単板の剥き出し厚さは2.50mmを目標としたが, 5呎と8呎の2台の口・タリーレースを使用したために, 第2

このほか, 切削抵抗, 乾燥特性の比較対照のため, 直径約60cm, 長さ1mのシナ原木2本を供試した。

1.2 単板の製造

1.2.1 原木の煮沸

表のようになった。なお, レースの主軸回転数はともに30 r.p.m.とした。

1.2.3 単板裁断

裁断基準は普通合板のJAS, 針葉樹材の項により,

第2表 ロータリーレス刃口条件
(ナイフの刃先角 $20^{\circ}30'$)

単板長 cm	剥き出し厚 mm	水平距離 mm	垂直距離 mm	逃げ角
190	2.53	2.2	1.0	0
95	2.55	2.3	1.0	0

表板単板は3等までを最大限にとるように、とくに節を最大限にとるように乱尺に裁断した。裏単板、心板単板についても同基準によって乱尺どりをした。

1.2.4 乾燥条件

5セクション、横循環式ローラードライヤー(クーリングセクションなし)にて、乾燥温度 160°C で単板含水率がKetの抵抗式含水率計で6%以下を指示するよう乾燥した。

1.3 試験方法

1.3.1 切削試験

前述の切削条件によって、8呎および5呎レースによる切削状況を、主として肉眼観察によっておこなひ、とくに節などによるナイフの刃こぼれに留意した。

切削性の目安として5呎レースによる各種の切削動力量を、横河電機KF型ワットメータにより測定した。

1.3.2 歩止り試験

供試材の径級の差による影響を避けるため、歩止りは上剥き後の原木の実材積から剥心の材積を差引いた材積に対する生単板の材積比で表わし、生単板の材積は表・裏板別に実測によって求めた。

また、一般的に用いられているJASによる原木材積に対する生単板、および乾燥調整板後の歩止りも、表・裏板単板別に求めた。

1.3.3 単板の欠点

6呎玉切材のすべてについて、道産カラマツ6コ口、ソ連産カラマツ10コ口について、材の外層部、中層部、内層部の3ヶ所の部位で1周分の単板について、普通合板のJASに準じて分類した欠点の個数を単板乾燥前後に観察計上し、供試材毎に集計した上で、単板 1m^2 当りに換算し表わした。

1.3.4 単板の乾燥および収縮性

3呎玉切材について単板の欠点の調査位置と同様に外層、および内層部から $105 \times 95\text{cm}$ の単板をとり、前述した乾燥条件で送り速度は 2.5m とし、全乾状態になるまで数回ドライヤーを通し、含水率の変化および初期含水率から全乾にいたる厚さと巾収縮を測定した。

1.3.5 単板の品質

単板の裏割れと面の状態によって単板の品質を判定した。裏割れの測定は前記各層部分の欠点を調査した単板の中央部から3片づつ 10cm にわたって測定し平均した。同時に $10 \times 10\text{cm}$ の試験片を採取し、単板の比重を測定した。

面の状態は肉眼による観察と斜光線による写真撮影によった。

1.4 試験結果と考察

1.4.1 切削性

道産、ソ連産カラマツ、何れも切削単板面に、逆目とこれに伴う目ぼれの発生が多くみられた。

目ぼれについては切削条件を一定としたため、それによる影響がわからないので一概にいえないが、針葉樹特有の現象と思われる。

ナイフの刃こぼれは試験材を含めて6呎もの17本、3呎もの20本の切削程度では認められなかった。とくに死節の多い道産カラマツについては、あらかじめ直径 30mm 以上の大きい節は一部をドリルで除いたが、当初の予想に反し刃こぼれはなかった。

道産カラマツはこの程度の樹令になると材中心部が脆弱で、6呎材では径が 15cm 以下になると撓みが生じて切削が困難となる。

ソ連産カラマツは目回りが多く、切削中に同部分から同心円状にはがれてきて最後まで(径 12cm まで)切削できないものが2割程度みられた。樹脂分は非常に多いが、煮沸処理をおこなった今回の試験では、切削に対する障害はないようである。

切削動力量の比較は本試験では道産カラマツ、ソ連産カラマツおよびシナとの間に差はみられなかった。

道産およびソ連産カラマツによる合板製造試験(1)

第3表 道産カラマツの有効材積に対する生単板歩止り (%)

項目	原木格付 玉切材 No.	I		II		III		I~III平均
		H 5	H 18	H 7	H 17	H 2	H 13	
表板単板		38.4	72.5	48.2	65.0	32.1	63.6	53.3
裏板単板		52.7	14.6	42.0	17.5	59.9	18.0	34.1
計		91.1	87.1	90.2	82.5	92.0	81.6	87.4

第4表 ソ連産カラマツの有効材積に対する生単板歩止り (%)

項目	原木格付 玉切材No.	I				II			III			I~III平均
		S2-1	S2-2	S4-1	S4-2	S3-1	S3-2	S5-1	S6-1	S8-1	S8-2	
表板単板		—	32.9	43.0	33.5	50.1	29.7	50.6	66.4	9.3	3.6	35.5
裏板単板		—	54.6	41.7	51.8	32.8	62.0	43.1	16.6	46.3	77.1	47.3
計		91.4	87.3	84.7	85.3	83.1	91.7	93.7	83.0	55.6	80.7	82.7

第5表 道産カラマツの歩止り

項目	原木格付 歩止り	I		II		III		計	
		実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %
JASによる原木材積		1.253	100	0.548	100	0.696	100	2.497	100
生単板材積	表板	0.358	28.6	0.186	34.0	0.177	25.4	0.721	29.3
	裏板	0.237	18.9	0.105	19.2	0.171	24.6	0.513	21.9
計		0.595	47.5	0.291	53.1	0.348	50.0	1.234	50.2
剥心材積		0.086	6.9	0.067	12.2	0.067	9.6	0.220	9.6
調板後材積	表板	0.242	19.3	0.115	21.0	0.107	15.4	0.464	18.6
	裏板	0.205	16.3	0.095	17.3	0.139	20.0	0.439	17.9
計		0.447	35.6	0.210	38.2	0.246	35.4	0.903	36.4

第6表 ソ連産カラマツの歩止り

項目	原木格付 歩止り	I		II		III		計	
		実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %	実数 m ³	指数 %
JASによる原木材積		0.627	100.0	0.483	100.0	0.589	100.0	1.699	100.0
生単板材積	表板	0.124	19.8	0.105	21.8	0.075	12.8	0.304	17.9
	裏板	0.161	25.7	0.107	22.2	0.145	24.6	0.413	24.3
計		0.286	45.6	0.212	44.0	0.220	37.4	0.718	42.3
剥心材積		0.106	16.9	0.103	21.4	0.116	19.7	0.325	19.1
調板後材積	表板	0.080	12.7	0.056	11.6	0.056	9.5	0.192	11.3
	裏板	0.104	16.6	0.068	14.1	0.066	11.2	0.238	14.0
計		0.184	29.3	0.124	25.7	0.122	20.7	0.430	25.3

注 (第5表, 第6表)

生単板材積=剥き出し厚×裁断巾×毛引長

調板後材積=実測厚×合板仕様巾×合板仕様長

1.4.2 歩止り

上剥後の実材積から剥心材積を差引いた材積に対する生単板の材積比を求めた結果を第3表および第4表に示す。玉切による鼻切れ、上剥単板および剥心を除いた有効実材積に対する歩止りでは、道産カラマツはソ連産カラマツにくらべて歩止りが高く、とくに表板歩止りが高い。すなわち規格の限度を超える単板表面の欠点が少ないといえる。道産カラマツの死節は限度以上のものが少なく、ソ連産カラマツは限度以上の"やにつぼ"が多かったことが歩止りの差の原因となった。

JASによる丸太材積に対する生単板歩止り、および調板後歩止りを第5表、第6表に示す。前記歩止りの

差の上に、ソ連産カラマツの径扱が小さいので、原木材積基準の歩止りは、一層道産カラマツの方がよい。また生単板に対する調板後の単板歩止りは、道産カラマツ約70%に対しソ連産カラマツは60%であり、これは乾燥割れの発生が多いためである。道産カラマツの歩止りは供試材の径扱が大きいためあって、一般広葉樹道産材単板に比べ、単板等級を度外視すれば、それほど悪くない。しかし、ソ連産カラマツはかなり悪い。

1.4.3 単板の欠点

節・あな・やにつぼおよび割れなどの欠点種類別に、原木格付、丸太各層を平均して1m²当り欠点数をまとめて第7表に示す。

第7表 丸太1周分単板の1m²当り平均欠点数(個)

樹種	長径など (mm)		生 節 (A)		死 節 (B) 1)		あ な (C)		入皮またはや につぼ (C)		A + B + C + D 2)	割 れ 3)	
	5~20	20~	5~20	20~	~20	20~	5~40	40~	各	等 外			
			(0.6)	(0.3)					(0.8)	(2.6)	(1.9)		
道 産 カ ラ マ ツ	5.3	1.3	6.1	1.5	0.4	0	1.4	0.1	1.6	2.6	1.6		
ソ 連 産 カ ラ マ ツ	0.4	0.5	2.6	0.2	0	0	2.8	1.2	7.5	1.0	0.3		

注 1) ()内は乾燥後樹材節

2) (A), (B), (C), (D)個々の計とA+B+C+Dは合致しない

3) ()内は乾燥後の割れの状況

道産材は生節・死節ともに多く、死節は生節よりも多くてその10%が乾燥によって抜けた。また節は内層部に多い。一方ソ連産カラマツでは節よりやにつぼが多く、節は死節の割合が高く、乾燥によってかなり抜けやすい。また、やにつぼは各層に平均に分布している。これら欠点は道産カラマツの方が数は多いが、内容は比較的小さい欠点の比率が高い。

割れの欠点も道産カラマツの方が多く、比較的内層部に多くあらわれるが、ソ連産カラマツでは各層間に差がみられない。ソ連産カラマツの割れは裏割れより発展するものもあり、乾燥による進行の度合いはなほだしい。

その他の欠点としては、両カラマツとも逆目とこれに伴う目ぼれがみられるが、道産カラマツにやも多く、各層とも一周分のいづれかの個所に必ずみられる。この逆目・目ぼれを失点(いずれも限度以上とみられる)

とみなすと、本試験ではJAS等級に合格するような単板切削がおこなわれていないことになる。したがって、今後切削条件の検討が必要であるが、目ぼれは針葉樹切削の一般的な特徴とも考えられ、ある程度は止むを得ないもので、それをカバーするための利用面での考慮が必要となろう。このほか道産カラマツは中心部の材質が弱くロータリ・一切削時の障害となったが、内層単板の面ではあまり変色はみとめられず、むしろ外層部単板に軽い変色・くされがみられた。また両カラマツとも針葉樹単板の特徴として、乾燥による春材部の落ち込み(目ヤセ)がみられた。

以上各層の単板の全欠点数は道産カラマツの方が多い。しかし道産カラマツは規格限界を超える大きな欠点が比較的少かったこと、乾燥による欠点の進行が比較的少ないこと、および供試材の径級の相異から、歩止りは道産カラマツの方がよくなっている。両カラマツ

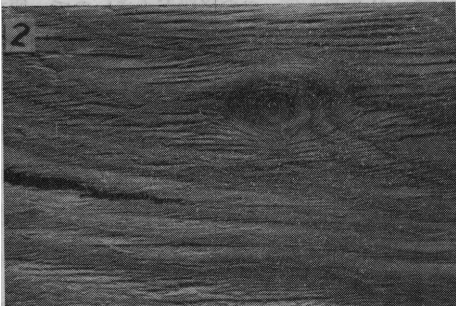


写真1 道産カラマツ単板 生節と目ばなれ

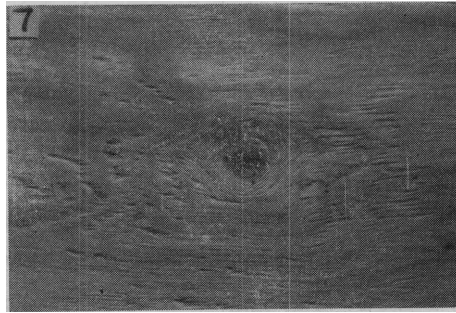


写真4 ソ連産カラマツ単板 生節と目ぼれ

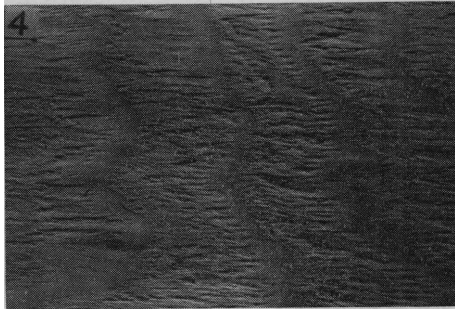


写真2 道産カラマツ単板 逆目ぼれ

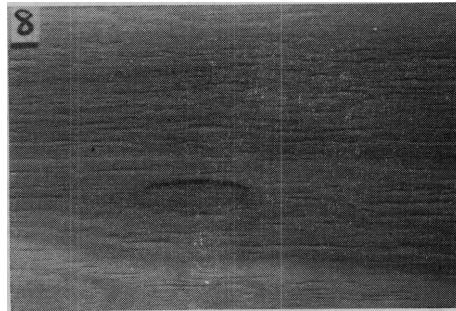


写真5 ソ連産カラマツ単板 やにつぼ

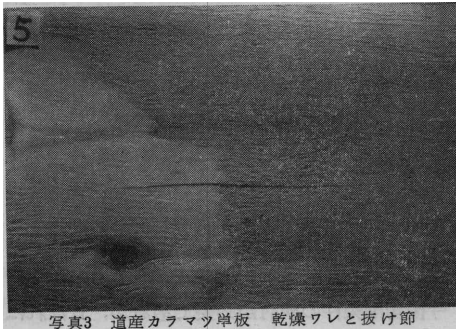


写真3 道産カラマツ単板 乾燥ワレと抜け節

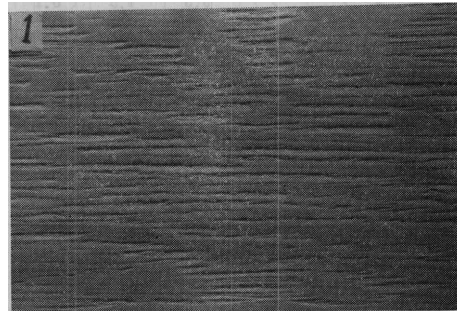
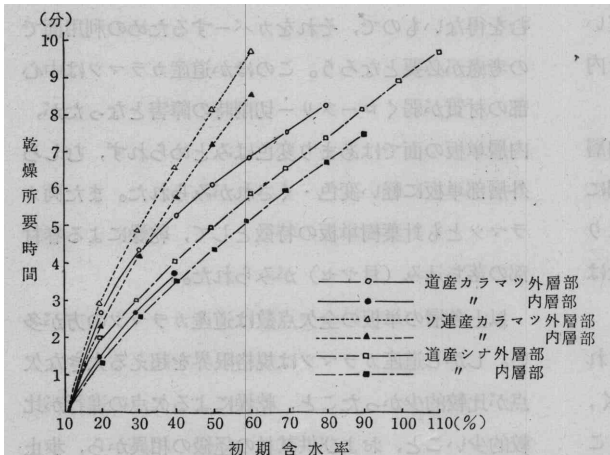


写真6 ソ連産カラマツ単板 逆目ぼれ



第2図 単板の乾燥性(各種初期含水率から含水率10%までの乾燥時間)
温度160 ・ドライヤー通過速度 .5m/min.

の代表的な欠点の例を写真1~6に示す。

1.4.4 単板の乾燥性および収縮性

測定値から各種単板初期含水率より含水率10%までに要するドライヤーの乾燥所要時間を計算し第2図に示す。

供試単板の初期含水率にはかなりの差があり、初期含水率が平均乾燥速度におよぼす影響、および樹種により各含水率時における乾燥速度に固有の傾向を有することから一概にはいえないが、本実験の範囲内では、シナ、道産カラマツ、ソ連産カラマツ単板の順に乾燥容易であった。

第8表 単板乾縮率

樹種・部位	取縮方向	厚さ	巾
		(半径方向)	(接線方向)
道産カラマツ	外層部	2.9%	6.0%
	内層部	3.2	5.8
ソ連産カラマツ	外層部	5.3	7.4
	内層部	5.4	8.3

注：生単板に対する乾燥時の収縮率

第9表 切削単板のウラワレ

樹種	項目	裏割れ密度 (本数/cm)			裏割れ率 (%)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
道産カラマツ	外層部	5.1	0.8	3.3	55.8	31.4	42.4
	内層部	4.0	2.7	3.5	73.9	36.2	64.2

第10表 単板の比重(全乾)

樹種・部位	項目	最 大	最 小	平 均
道産カラマツ	外層部	0.47	0.37	0.40
	内層部	0.39	0.31	0.35
ソ連産カラマツ	外層部	0.75	0.47	0.62
	内層部	0.68	0.50	0.58

また各樹種とも内層部分は外層部分より乾燥容易である。

ソ連産カラマツの乾燥性が悪いのは、多量に含まれる樹脂分と比重が高いためと思われる。

単板収縮率測定の結果を第8表に示す。ソ連産カラマツは一般に収縮率が大さいが、これは比重の大さいためと考えられる。両カラマツとも外層部、内層部で

いちじるしい差はない。一般に道産各樹種の単板におしなべていわれている収縮率、半径方向3~4%、接線方向6~7%にくらべ、道産カラマツはむしろ小さくソ連産カラマツは大さい。

1.4.5 単板の品質

単板面の肉眼的観察による状態は、切削性、単板欠点の項ですでに述べたので、ここでは裏割れと比重についてのみ述べる。

単板の裏割れ密度、裏割れ率を道産・ソ連産カラマツについて平均した値を第9表に示す。

裏割れ密度は両樹種とも平均値において大差ないが、道産カラマツのパラツキが大さい。裏割れ率はソ連産カラマツが大きく、乾燥割れの進行を助長する。ソ連産カラマツで裏割れ率が外層部単板にやや多目に(どの単板も60%以上)現われているほか、両カラマツとも裏割れ密度および裏割れ率ともに各層間で大差はない。

一般の道材広葉樹単板に比べると、道産カラマツの場合、裏割れの程度は普通といつてよいが、ソ連産カラマツの場合はむしろ大さい方である。単板の切削条件によって改善しうるか今後検討を要する。

単板の比重の測定結果を第10表に示す。ソ連産カラマツの比重は針葉樹材としてはかなり大さい。年輪密度からもうかがえるが樹脂分の多いためであろう。

- 試験部 合板試験科 -

(原稿受理 45.1.7)