

# シベリアカラマツ及びオウシュウアカマツ による合板製造試験

田 口 崇 野 崎 兼 司  
吉 田 弥 明 小 倉 高 規\*

## 1. はじめに

シベリアカラマツ *Larix sibirica* 及びオウシュウアカマツ (以下アカマツと称す) *Pinus sylvestris* から合板を製造する機会を得、我々が先に実施した道産カラマツ *Larix leptolepis* ダフリカカラマツ *Larix dahurica* の場合と比較検討を行った。なおこの報告は日本木材学会北海道支部第6回研究発表会において発表したものである。

## 1. 供試原木

ナホトカ地区産のカラマツ *Larix sibirica* 及びアカマツ *Pinus sylvestris* で前者はシベリアカラマツ、後者はオウシュウアカマツと呼ばれているものである。これら供試原木の径級等について第1表に示

軟で材色は淡赤褐色を示し、アカマツ材についてはやや粗、軽軟で淡黄白色を示す。

また両樹種ともかなり多量の樹脂を含む。

## 2. 単板の製造

### 2.1 原木の煮沸

煮沸温度90 で約10時間煮沸し、そのまま約24時間放置した。この時の最終水温は略60 を示した。

### 2.2 切削

切削は、第2表に示す条件でおこなった。

なお、切削はすべて8呎レースによって行い、192 cm長の単板を切削したがクロスバンド用の場合には中央に毛引きを入れて切削した。

### 2.3 単板裁断

単板の裁断基準は普通合板のJAS、針葉樹の項により、表板単板を3等まで最大限にとるように乱尺裁断した。裏板、心板単板も同様の基準によって行った。

### 2.4 乾燥

7セクション、横循環式ローラードライヤーによって、機内温度140 で行った。

第1表 供 試 原 木

原木No.	樹 種	容 積 密度 数 g/cm <sup>3</sup>	樹 令 年	平 均 輪 巾 mm	原 木 形 状 末口径×長さ cm	辺 材 巾 cm	輪 裂 の 有 無
K-1	シベリア カラマツ ( <i>Larix sibirica</i> )	0.48	441	1.3	45×800	3	++
K-2			130	3.1	30×800	2	+
K-3			198	2.0	34×800	1	++
K-4			243	2.1	35×300	1	-
A-1	ア カ マ ツ ( <i>Pinus sylvestris</i> .)	0.51	326	1.5	40×650	3	-
A-2			218	2.8	44×650	5	-
A-3			349	1.9	50×650	2	-
A-4			180	2.6	40×650	7	-

注) 容積密度数は気乾、輪裂は++顕著、+有り、-無し。

す。

原木の形状は両樹種とも良好で、通直且つ完満であるが、木理はともかなり旋回している。またカラマツについては輪裂が顕著である。

材質はカラマツ材については緻密やや軽

第2表 切 削 条 件

切削厚さ mm	切 削 角 (刃 角)	ノ ー ズ バ ー 作 用 角	逃 げ 角	水 平 距 離 mm	垂 直 距 離 mm
2.53	20°30'	7°	0°	2.41 (5%絞り)	0.56 (0.22)
2.53	20°30'	7°	0°	2.30 (10%絞り)	1.00 (0.39)

### 3. 試験方法

#### 3.1 切削試験

前述の切削条件による8呎レースでの切削状況、及び単板を、主として肉眼により観察した。特に節による刃先の欠け、逆目ばれ等には注意した。

#### 3.2 歩止り試験

歩止りは最終的に玉切後の実材積に対する調板後単板の材積比によって求めた。

#### 3.3 単板の欠点

2m (6尺用) 玉切材、カラマツ11コ口、アカマツ7コ口について、材の外・中・内層部の3部位の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生単板の状態を観察計上し、供試材種ごとに集計し単板1㎡当りに換算、表示した。

#### 3.4 単板の乾燥及び収縮

クロスバンド用原木、カラマツ及びアカマツそれぞれ2コ口から、単板欠点の調査部位と同様に外・中・内層部から105×96cm単板を3枚とり、前述した乾燥条件、送り速度3.5m/min (一通しの乾燥時間3.6min) で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、及び厚さと幅収縮を測定した。

#### 3.5 接着性能試験

##### 3.5.1 試料合板の製造

製造した単板の中から比較的欠点の少ない単板を選び接着剤、構成、接着剤塗付量、圧縮圧、一部圧縮時間を変えて第7、8表に示す27条件で、30cm×30cmサイズの合板を3枚あて製造した。

##### 3.5.2 接着性能試験

接着力試験は、JASに準じ3プライ合板の場合は類煮沸繰返し試験、類温冷水浸漬試験、多数プライの場合には類浸漬剥離試験をおこなった。

#### 3.6 合板の厚さ減り試験

前述の条件で製造した試料合板の周辺8点の厚さを熱圧直後マイクロメーターによって測定し、計24点の測定値をその試料合板の厚さとし、合板の構成厚さ(単板厚さは剥出し

厚さをいいた) に対する収縮割合を厚さ減りとした。

### 4. 試験結果と考察

#### 4.1 切削性

カラマツ、アカマツ材ともに針葉樹材特有の逆目ばれは多発したが、先に試験した道産カラマツの場合より頻度、程度は少ない。厚さの測定結果について第3表に示した。

第3表 単板の測定厚さ

樹種	生単板mm		乾燥単板mm	
	最低	最高	最低	最高
シベリアカラマツ	2.35	2.83	2.23	2.73
アカマツ	2.43	2.70	2.31	2.62

刃口条件については両樹種とも、単板のツヤ、逆目のとまりぐあい、単板の剛性は水平距離を比較的小さくとった条件(絞り10%)の方が、大きくとった条件(絞り5%)よりもすぐれているように観察され、従来の広葉樹の場合と同様の傾向を示したが、顕著な差ではなかった。しかしながら刃口水平距離を絞りすぎると切削抵抗が増大し、ベンディングを助長するような結果にもなりかねないので、10%程度の絞りが適当であろう。

両樹種とも切削が進み材径が20cm位になるとベンディングを生じ“ビビリ”の状態になり切削不能となる。針葉樹切削一般についていえることであるが、ベンディングを防止する必要がある。

更に、カラマツ材については輪裂の問題がある。輪裂は心材部の比較的素直な材部に多く発生しており、歩止りを大きく低下させるばかりでなく、切削時にレ

第4表 表裏単板歩止り

材積の種類	シベリアカラマツ ( <i>L. sibirica</i> )		アカマツ ( <i>P. sylvestris</i> )		カラマツ(新得産) ( <i>L. leptolepis</i> )	
	容積 m³	指数	容積 m³	指数	容積 m³	指数
調木後材積*	3.389	100.0	2.882	100.0	9.437	100.0
上剥後 "	2.660	78.5	2.152	74.7	7.168	76.0
剥心 "	0.367	10.8	0.280	9.7	1.718	18.2
表板総材積	0.618	18.2	0.612	21.2	1.635	17.3
裏板 "	0.729	21.5	0.679	23.6	1.855	19.7

\*JASによって材積算出

第5表 単板欠点の出現

樹種・部位	死に節				生き節			入り皮またはやにつぼ		
	mm ~10	mm ~15	mm ~30	mm 30~	mm ~20	mm ~30	mm 30~	mm ~25	mm ~40	mm 40~
シベリアカラマツ										
外層部	0.71	0.37	0.76	0.18	0.18	0.09	0.05	1.50	0.21	0.54
中層部	0.99	1.25	2.25	0.27	0.42	0.61	0.08	1.51	0.17	0.05
内層部	9.14	3.20	3.67	0.33	2.02	2.90	0.70	2.95	0.25	0.00
アカマツ										
外層部	0.63	0.07	0.29	0.11				1.00	0.18	0.28
中層部	1.40	0.60	0.73	0.14				0.73	0.10	0.14
内層部	3.11	4.57	3.02	—	0.10	0.19		2.28	0.08	0.10
道産カラマツ*										
外層部	5.06		3.89	0.08	0.49	0.14	0.03		0.49	0.11
内層部	18.94		9.38	0.06	12.56	1.21	0.17		0.31	0.06

\*参考に表示した。

生き節，死に節，入り皮またはやにつぼの欠点の出現個数を板面 $m^2$ あたりの個数に換算して，欠点種別ごとに，原木外層，中層，内層について第5表に示し

ース刃口につまり作業能率を著しく低下させる。

#### 4.2 歩止り

調木後丸太実材積に対する調板表裏単板の材積比を求めた結果を第4表に示す。また，先に実施した新得産カラマツの場合を比較のため併記した。

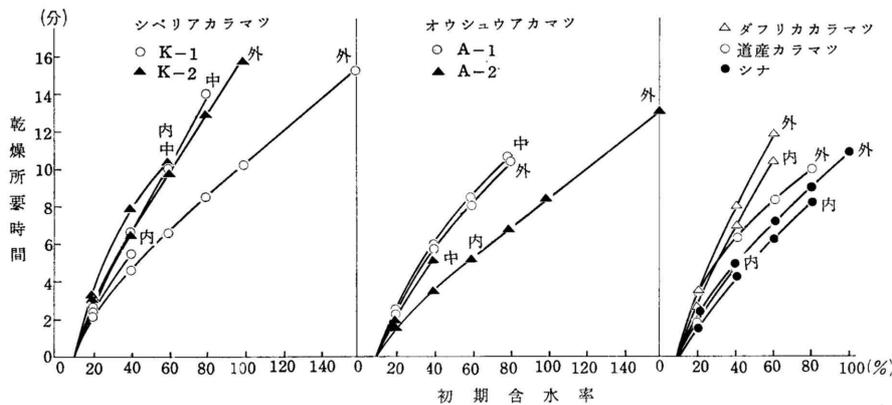
調木後実材積に対する表板単板の歩止りはアカマツが最も大きく，ついでシベリアカラマツ，新得産カラマツとなる。これを有効実材積（上剥後材積 - 剥心材積）に対する比でみると，アカマツ32.7%，シベリアカラマツ26.8%，新得産カラマツ30.0%となり，径級の差が歩止りの大小となって表われており，前述したようにシベリアカラマツの輪裂の影響を考慮すれば，有効実材積に対しては略同等の歩止りとみられる。

#### 4.3 単板の欠点

た。

両樹種とも節，やにつぼがかなり多い。節は両樹種ともに死に節が圧倒的に多く，節径は30mm以下のものがほとんどである。また材径が20cm程度（内層部単板がこれに相当する）以下に切削が進むと急激に節の個数は増加する。これを先の道産カラマツ，ダフリカカラマツの場合と比較すると出現個数は同様であるが，個数は道産カラマツが最も多く，ついでシベリアカラマツ，ダフリカカラマツ，アカマツの順になる。やにつぼについては，道産カラマツが最も少なく，ダフリカカラマツが最も多い。

その他の欠点として両樹種とも逆目ぼれの発生が認められた。また先にも述べたように切削が材径20cmくらいになるとビビリが生じ，単板面の凹凸が激しくふくろ状になり，くるいが大きくなる。



第1図 単板の乾燥性

注1) 初期含水率から含水率10%までの乾燥時間

2) 機内温度140℃，横循環式セクションローラードライヤー使用

4.4 単板の乾燥及び収縮性  
各種単板の乾燥性を，初期含水率から含水率10%までに乾燥する所要時間として第1図に示

す。

供試単板の初期含水率は両樹種とも部位、原木によってかなり差はあるが、同一原木でみると、内層に比し外層部単板、すなわち辺材の含水率が著しく高い。

乾燥速度は辺材部の外層部単板の方が、心材部の中・内層部単板より大きい。しかし心材腐朽気味のカラマツでは、内層部単板の方が中層部、あるいは外層部単板より速くなることがある。これを既往の試験結果と比較すると、ダフリカカラマツ、シベリアカラマ

ツ、アカマツ、道産カラマツ、シナの順に乾燥しにくいと判断される。

単板収縮率の測定結果を第6表に示す。

厚さ収縮の部位による差は、シベリアカラマツで外層部単板がかなり大きい、アカマツでは差がない。収縮量はアカマツ5%、シベリアカラマツ4%強で、道産カラマツより大きく、ダフリカカラマツより小さい。幅収縮は、シベリアカラマツの内層部を除き、差がなく約6%で略道産カラマツに等しく、ダフリカカラマツより小さい。

#### 4.5 接着性能

接着試験結果をユリア系接着剤については第7表、フェノール系接着剤については第8表に示した。

塗付量が20g/(30cm)<sup>2</sup>と26g/(30cm)<sup>2</sup>とではユリア系、フェノール系接着剤ともに接着力、木破率とも差がなく、良好である。また、加熱圧縮圧力の大小による差、組合せによる差異も認められない。

7プライ15mm厚合板で圧縮時間による影響をみるとその差は、圧縮時間0.5min/mm~1.0min/mmの範囲で全く認められなかった。

塗付量、圧縮圧、圧縮時間を少なくしても良好な接着力を得ることが明らかになったが、この結果は試験用小単板によるもので、特に針葉樹単板の性状からして、これを直ちに現場に

応用するには更に検討の余地がある。

#### 4.6 厚さ減り

厚さ減りの試験結果を切削厚さに対する比として、さきの第7表、第8表に示した。

第6表 単板乾燥収縮率\*

樹種	部位	厚さ %	巾 %
シベリアカラマツ ( <i>L. sibirica</i> )	外層部	5.4	6.3
	中層部	4.2	5.9
	内層部	4.1	7.0
アカマツ ( <i>P. sylvestris</i> )	外層部	5.1	6.4
	中層部	5.0	6.6
	内層部	4.8	6.3
道産カラマツ** ( <i>L. leptolepis</i> )	外層部	2.9	6.0
	内層部	3.2	5.8
ダフリカカラマツ** ( <i>L. dahurica</i> )	外層部	5.3	7.4
	内層部	5.4	8.3

\* 生単板から全乾までの収縮  
\*\* 参考に表示した。

第7表 接着性能と厚さ減り(ユリア系接着剤)

樹種別厚さ構成 <sup>1)</sup> mm	熱圧条件 <sup>2)</sup>			試験結果		
	接着剤塗付量 g/(30cm) <sup>2</sup>	圧力 kg/cm <sup>2</sup>	時間 min/mm	厚さ減り %	接着力 kg/cm <sup>2</sup>	木破率 %
(A)(A)(A) 2.0+2.5+2.0	20	8	1	4.9	12.2	96
	20	12	1	6.2	13.2	87
	26	8	1	3.3	13.2	94
	26	12	1	5.7	13.5	88
(A)(K)(A) 2.0+2.5+2.0	20	8	1	4.0	13.5	90
	20	12	1	6.8	14.3	92
	26	8	1	3.1	14.0	92
	26	12	1	7.5	14.6	97
(K)(K)(K) 2.0+2.5+2.0	20	8	1	3.4	16.0	100
	20	12	1	5.7	13.5	94
	26	8	1	2.3	16.1	100
	26	12	1	5.2	16.1	98
(K)(K)(K) 2.0+2.5×5+2.0	26	12	0.5	3.3	合 <sup>3)</sup>	合 <sup>3)</sup>
	26	12	0.75	4.0	合	合
	26	12	1.0	5.2	合	合
(A)(A)(A) 2.0+2.5×5+2.0	26	12	1.0	7.2	合 <sup>3)</sup>	合 <sup>3)</sup>

1) 樹種構成A：アカマツ，K：カラマツを示す。

2) 熱圧条件温度110°C一定，また冷圧は12kg/cm<sup>2</sup>-60min-室温である。

3) 浸漬はくり試験合格を示す。

塗付量単独では両樹脂とも差は認められないが、圧縮圧力が大きく塗付量が多いと、逆の場合に比し厚さ減りは著しく大きくなる。この傾向はフェノール系の場合よりユリア系の場合が著しい。これは熱圧温度の影響と考えられる。

樹種の組合せによる差異は認められない。

また、7プライ15mm合板で圧縮時間の影響をみると、当然圧縮時間の延長にともない厚さ減りは増大している。

## 5. まとめ

シベリアカラマツ (*Larix sibirica*)、オウシュウアカマツ (*Pinus sylvestris*) 材を用いて合板の製造試験をおこなった結果、次のような知見を得た。

- 1) 切削に関して、両樹種とも刃口条件は水平距離を比率的小さくとした方が良好な切削面が得られる。また材径が20cm位になると材がベンディングする。
- 2) 歩止りについてはカラマツの輪裂と材径の影響が大きかったが、有効実材積に対しては、道産カラマツと比較しても大差がない。
- 3) 単板の欠点の出現について両樹種とも節は道産カラマツより少ないが、ヤニツボは多い。
- 4) 単板の乾燥について、部位による乾燥性は辺材が最も速やかで心材部は劣るが、カラマツにあっては心材腐朽の進行によるためか、内層部になるとまた速くなる。
- 5) 乾燥による収縮は厚さ方向ではアカマツ5%、

第8表 接着性能と厚さ減り (フェノール系接着剤)

樹種及び厚さ構成 <sup>1)</sup> mm	接 着 条 件 <sup>2)</sup>		試 験 結 果		
	接 着 剤 塗 付 量 g/(30cm) <sup>2</sup>	熱 圧 圧 力 kg/cm <sup>2</sup>	厚 さ 減 り %	接 着 力 kg/cm <sup>2</sup>	木 破 率 %
(A) (A) (A) 2.0+2.5+2.0	20	8	5.2	13.8	89
	20	12	6.2	15.1	91
	26	8	4.3	13.9	88
	26	12	6.5	15.5	78
(A) (K) (A) 2.0+2.5+2.0	20	8	4.8	13.0	85
	20	12	7.1	12.0	88
	26	8	4.9	13.5	88
	26	12	6.6	13.0	84
(K) (K) (K) 2.0+2.5+2.0	20	8	4.0	8.5	70
	20	12	6.6	10.1	51
	26	8	3.4	11.2	41
	26	12	7.1	9.0	40

注 1) 樹種構成 A: アカマツ, K: カラマツを示す。

2) その他の接着条件は時間 1 min/mm 温度 140°C の一定, 冷圧は 12 kg/cm<sup>2</sup> - 60 min - 室温である。

シベリアカラマツ4%強で、幅方向では両樹種とも約6%である。

6) 接着性能については塗付量20g / (30cm)<sup>2</sup>、圧縮圧力8kg / cm<sup>2</sup>でも良好な接着が達成され15mm7プライ合板で圧縮時間を0.5min / mmに短縮しても良好な接着が可能である。実大合板では適正塗付量は検討を要する。

7) 厚さ減りは切削構成厚さに対する割合で平均4~7%に達し、圧縮圧力、塗付量の大なる程大きくなる傾向にある。総体的にフェノール系接着剤の場合が大きい。圧縮圧力12kg / cm<sup>2</sup>になると差はなくなる。

## 文 献

- 1) 小倉高規他：道産およびソ連産カラマツによる合板製造試験 (1), (2) 本誌, 1973, 2-3.
- 2) 北林産試合板試験科：新得産カラマツによる合板製造試験, 本誌, 1973, 3.
- 3) 吉田弥明他：カラマツ材の単板切削試験, 本誌, 1974, 2.

- 試験部 合板試験科 -  
- \* 試験部長 -  
(原稿受理 昭50.6.16)