

# イタリア系改良ポプラによる合板製造試験

高 谷 典 良 小 倉 高 規  
野 崎 兼 司 田 口 高 崇

## はじめに

現在我国では、合板用樹種としてラワン等の南洋材と、シナ、セン、カバ等のいわゆる道材が主に用いられている。しかし、これらの樹種は最近では品質の低下が目立ち、また将来の供給見通しも必ずしも明るいとは言えない。そこでこれらの樹種の他にも合板用として適する樹種が求められている。中でも成長が早く、また材質、材感とも比較的シナに良く似ているポプラがその有力な対象の一つと考えられる。既にヨーロッパでは合板用樹種としてポプラが多く用いられている。また我国でも若干試作された例はあるがその製造試験の報告は少ない。幸いポプラ原木が入手できたので小規模な合板製造試験をおこないポプラが合板用樹種として適するかを検討した。なお本試験は供試原木の量も少なく、試験条件も限られた範囲に止めたのであるが、合板適性について一応の目安を得たと考えここに報告する。

## 1. 供試原木

供試原木は小石川植物園に植栽されていたイタリア系改良ポプラ - 214号種で樹令は15年、昭和46年1月伐採した1番玉2本である。切削試験用に調木後の形状、寸法を第1表に示す。Aは末口40cm、元口57cm長さ200cmの原木そのまま、B-1とB-2は末口40cm元口45cm、長さ220cmの原木を2つ切りに調木し、切削用供試材とした。

第1表 供 試 原 木

原 木 番 号	A	B-1	B-2
長 さ	200	100	100
末 口 径	38	40	37
元 口 径	46	45	40
平均年輪巾	1.6	1.7	1.7
絶乾比重	0.31	0.31	0.31

## 2. 試験方法

### 2.1 単板切削試験

供試材 A, B-1からはそれぞれ厚さ1.00mmおよび2.55mm, 供試材 B-2からは厚さ1.00mmと2.55mmの両方の単板を第2表に示す刃口条件で切削し、肉眼により切削性の観察をおこなった。単板品質については肉眼による観察と、丸太の半径方向の中央部より採取した単板の裏割れ密度および裏割れ率の測定をおこなった。なお原木はすべて30の温水に24時間浸漬後切削した。

第2表 ロータリーレース刃口条件

単板種類	むき出し厚 mm	垂直距離 mm	水平距離 mm	刃物角	逆げ角
表・裏板	1.00	0.30	0.90	20°30'	0°
心板	2.55	0.75	2.30	20°30'	0°

### 2.2 乾燥試験

供試材 B-2から切削した厚さ1.00mmと2.55mmの単板、96×103cm、各5枚を横循環式ローラードライヤー（5セクション）によって乾燥温度130、送り速度を厚さ1.00mm単板は4.5m/min、2.55mm単板は3.0m/minで絶乾になるまで数回通し、各回毎に重量および周囲8点の厚さを測定して含水率の変化、および生材から絶乾までの厚さ、巾収縮率を求めた。

### 2.3 単板歩止り

供試材から単板を普通合板 JASにより表板3等まで最大限とよう乱尺裁断し、表板とならない部分は裏板規格に基づいて裁断した。この単板を含水率8%前後まで乾燥した後、乾燥単板材積を測定し玉切後の原木材積に対する歩止りを求めた。またこの単板を

91cmx182cmに調板した後の歩止りも求めた。

2.4 ホットプレスによる厚さ減り

玉切材 B-2から切削した厚さ1.00mm単板を表裏に用い、ポプラおよびラワンの厚さ2.55mm単板を心板とした4mm×30cm×30cm、3プライ合板を第3表に示す接着条件で各条件5枚宛製造し、ホットプレス前の厚さとホットプレス後の厚さを各合板につき4点マイクロメーターで測定しホットプレスによる厚さ減少率を求めた。

第3表 接 着 条 件

冷 圧 kg/cm <sup>2</sup>	冷 圧 時 間 hr.	熱 圧 kg/cm <sup>2</sup>	熱 圧 時 間 min.	熱 圧 温 度 °C
5	2	4, 6, 8	4	110
10	2	4, 6, 8	4	110

接着剤配合比 (重量比) 尿素 : 小麦粉 : 水 : 硬化剤  
=100 : 20 : 30 : 1  
接着剤塗布量 25~28g/30cm×30cm

2.5 接着力試験

2.4で製造した合板からJAS, B型引張せん断試験片を作り含水率12%に調湿後の常態接着力と、温冷水浸漬試験による接着力を求めた。試験片の数は各条件順、逆それぞれ10片である。

2.6 曲げ剛性試験

2.4で製造した合板から巾5cm、スパン9.6cmの試験片を採取し、含水率を12%に調湿後、オルゼン式万能試験機を用い中央集中荷重で曲げ破壊係数、曲げヤング係数を求めた。また比較のため同様にシナ合板の曲げ破壊係数、曲げヤング係数を求めた。試験片の数は各条件、表板の繊維方向がスパンと平行、直角それぞれ5片である。

3. 試験結果および考察

3.1 単板切削試験

肉眼での観察によると、切削中はナイフの刃にむしられた繊維が付着し、このためナイフの切味が若干落ちるので、1本の丸太を切削するのに途中手研ぎを必要とした。刃口つまりおよび切味の低下は、刃の摩耗というよりむしるポプラの材質から切削時先われが進出しないこと、30-24時間が加温過度であったこと

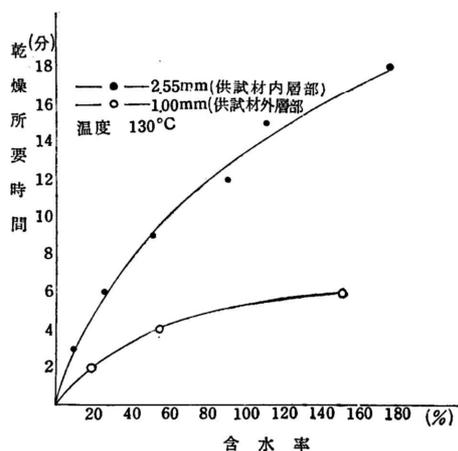
ためと考えられる。単板表面に部分的に毛羽立ちが認められた。表裏用単板(1.00mm)で特に毛羽立ちがひどく、そのため裏板となるものがあつたが量的には僅かであり、その他は表板として使用してもほとんど問題のない程度であつた。また心板用単板(2.55mm)でも毛羽立ちが認められたが、心板としては問題ないと思われる。単板の毛羽立ちも、ポプラ材の材質と30・24時間の加温が過度のためと考えられる。したがつて原木は生剥き、あるいは常温水浸漬が適当と思われる。本試験は原木の数量が限られたため特定の条件のみでおこなつたが、原木前処理、刃物、刃口など諸条件について検討が必要と思われる。ポプラ単板の切削にあつては、原木温度が10以上の時は蒸煮を加えない方が良く、また刃物角が17°~20°、圧縮率が10~15%の時良好な単板を得られたと言う報告もある。<sup>1)</sup>しかし全般的にみてポプラ単板切削にあつてはそれ程大きな困難はなく、今回の様にシナを切削する時の一般的な刃口条件によつても、合板として充分使用できる単板が得られた。ただし材面の欠点として無数の葉節(径2~3<sup>0</sup>/<sub>m</sub>)がみられるが、これはポプラ材の特性として止むを得ないと思はれる。裏割れ密度と裏割れ率の値を第4表に示した。この値を見ると同条件で切削したシナと大差がないと思われる。

第4表 裏 割 れ

単 板 厚 さ mm	密 度 本/cm	率 %
1.00	2.8	32.2
2.55	5.1	27.2

3.2 単板乾燥試験

乾燥曲線を第1図に示す。比重からも考えられることであるが、乾燥性は非常に良いと言える。しかし厚さ1.00mm、2.55mm単板ともあればかなりひどく、特に心材と辺材の混じつた単板はその傾向が大きい。したがつて130以上の高温は一般のローラードライヤーでは好ましくないと思われる。厚さおよび巾の収縮率を第5表に示す。この値を見ると巾収縮率はシナ等の一般的な値と大差はない。しかし厚さ収縮率はその他の材では3~5%と言われているので、それらに比べ



第1図 初期含水率から乾燥までの所要時間

第5表 単板の厚さ、巾収縮率

単板厚さ mm	厚さ収縮率 %	巾収縮率 %	生単板含水率 %	単板採取位置
1.00	6.0	7.0	150	供試材外層部
2.55	9.5	7.0	175	供試材内層部

かなり大きな値を示している。これがポプラ単板一般に言えるかは明らかでないが、素材では柁目方向の収縮率がおよそ3~5%と言う報告<sup>2)</sup>があり、単板のみが特別大きな値を示すとも考えられないので、この結果は個体差による値ではないかと思われる。

### 3.3 単板歩止り試験

結果を第6表に示す。ドライヤー後の歩止りは表板と裏板を合わせると55.8%とで、かなり良い歩止りと

第6表 単板歩止り (%)

乾燥後	表板	裏板	歩止り (%)
			42.8
			13.0
調板後			39.2
むき心材積比			8.6

注) 原木材積: 平均直径法

$$\text{乾燥後} = \frac{\text{乾燥単板厚さ} \times \text{乾燥単板面積}}{\text{原木材積}} \times 100$$

$$\text{調板後} = \frac{\text{乾燥単板厚さ} \times 91 \times 182 \times \text{調板枚数}}{\text{原木材積}} \times 100$$

いえる。また葉節以外の材面欠点が少く表板歩止りが大きい。これは原木性状が良かったことにもよる。以上は供試原木が少ないため参考値にとどめる。

### 3.4 ホットプレスによる厚さ減り

一般にコールドプレスによる厚さ減りはほとんど無いと考えられるが、ポプラが軟材であるため参考としてコールドプレスによる厚さ減りも測定したが、圧力が5kg/cm<sup>2</sup>, 10kg/cm<sup>2</sup>の場合、心板がラワン、ポプラの場合ともその値は0.5%前後で軟材のポプラと言えどもほとんど問題になる値ではなかった。ホットプレスによる厚さ減りを第7表に示す。この場合、圧力が厚さ減りに及ぼす影響は明らかで、両者とも圧力が高くなる程厚さ減りも大きくなる。また心板がポプラとラワンでは圧力が4kg/cm<sup>2</sup>, 6kg/cm<sup>2</sup>ではほとんど差は認められないが、8kg/cm<sup>2</sup>ではポプラがラワンに比して幾分大きくなる。これらの値は、シナ等道産材では一般に3~4%と言われているのでかなり大きく、したがって単板切削においてはこれを考慮して剥き厚を決定しなくてはならない。また歩止りを考えれば大きな圧力は避けた方がよい。

第7表 ホットプレスによる厚さ減り

心板	冷圧 kg/cm <sup>2</sup>	熱圧 kg/cm <sup>2</sup>	減少率 %
ポプラ	5	4	3.7
		6	5.4
		8	7.6
	10	4	3.7
		6	5.1
		8	7.3
ラワン	5	4	3.7
		6	5.2
		8	6.2
	10	4	3.2
		6	4.9
		8	6.3

### 3.5 接着力試験

接着力の試験結果を第8表に示す。試験結果によるとコールドプレス、ホットプレスとも試験の範囲では圧縮圧力と接着力との間にははっきりした差は認められなかった。心板樹種と接着力との関係を浸漬試験の場合についてみると、各条件ともラワンがポプラよりも大きな値を示している。なお常態接着力では試験片の約80%が単板切れとなり、接着力を判定することは困難であるが、浸漬試験では単板切れは生じなかった。接着力試験結果から、一般的な接着条件でJAS 類に充分合格する接着力が得られるが、ホットプレスによ

る厚さ減りが大きいことから、材の比重を考慮して5~6kg/cm<sup>2</sup>の圧縮力が適当と思われる。

### 3.6 曲げ剛性試験

結果を第9表に示す。表から見てわかる通り、ホットプレス圧力による曲げ強さの差はない。心板がポプラとラワンでは合板の比重から考えて当然ラワンの方

が大きな値となっている。またシナ合板と比較しても同様にシナ合板が大きくなっている。しかし比強度を比べれば、ヤング係数においてシナ合板が若干大きな値とはなっているものの大差はない。したがってポプラ合板の値としては妥当なものであろう。いずれにしても強度が必要とされる用途には不適である。

第8表 接 着 力 (kg/cm<sup>2</sup>)

心 板	冷 圧 kg/cm <sup>2</sup>	試 験 方 法	熱 圧 kg/cm <sup>2</sup>		
			4	6	8
ポ プ ラ	5	常 態 浸 漬	11.2 (87) 8.0 (19)	12.1 (81) 8.5 (18)	12.6 (89) 7.5 (21)
	10	常 態 浸 漬	11.3 (83) 8.0 (7)	11.8 (79) 8.3 (14)	12.1 (88) 8.7 (20)
ラ ワ ン	5	常 態 浸 漬	10.7 (92) 9.5 (73)	10.0 (82) 10.5 (66)	10.4 (98) 9.5 (74)
	10	常 態 浸 漬	10.5 (93) 9.9 (71)	12.1 (97) 10.9 (67)	11.7 (99) 10.6 (84)

( )は木破率%, 数値は平均値を示す。

第9表 曲 げ 剛 性

表 板	心 板	冷 圧 kg/cm <sup>2</sup>	熱 圧 kg/cm <sup>2</sup>	破 壊 係 数		ヤ ン グ 係 数		合板比重 (絶 乾)	比 強 度 //	
				1 kg/cm <sup>2</sup> ×10 <sup>3</sup>	// kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup> ×10 <sup>3</sup>	// kg/cm <sup>2</sup> ×10 <sup>3</sup>		破 壊 係 数 kg/cm <sup>2</sup>	ヤ ン グ 係 数 kg/cm <sup>2</sup> ×10 <sup>3</sup>
ポ プ ラ	ポ プ ラ	10	4	228	444	13.7	47.9	0.34	1306	141
			6	237	406	13.0	44.2	0.38	1068	116
			8	259	450	13.4	44.4	0.36	1250	123
	ラ ワ ン	10	4	351	417	26.5	40.0	0.41	1017	98
			6	383	380	26.7	37.4	0.42	905	90
			8	367	455	28.6	44.8	0.43	1058	104
シ ナ	シ ナ	10	10	413	676	31.5	82.8	0.54	1250	153
	ラ ワ ン	10	10	406	584	32.8	72.2	0.50	1168	144

### 4. まとめ

1) 単板切削においては材質が軟かく、30 温水に24時間浸漬では加温温度であった。このためレースの刃に繊維が付着し、また、単板面に部分的にも羽立ちが認められた。したがって生剥き、或いは常温温水浸漬で切削するのが適当と思われる。その他刃口条件の検討が今後必要である。

2) 単板面に無数の葉節が現われるが、これはポプラ材の特性である。

3) 単板乾燥においては厚さ1.00mm, 2.55mmともかなりのあばれが生じ、特に辺材と心材の混じっ

た単板にはなはだしかった。これについては温度が130 では高すぎるのか、あるいは材質的なものにあるかは今後の検討を要するところである。

4) ホットプレスによる厚さ減りは他の樹種より大きく、歩止りを考えて高い圧力は避ける方が良い。また接着性は良好で一般の接着条件で行なっても問題はなかった。歩止りと安定性を考慮すれば、ホットプレス圧力は6kg/cm<sup>2</sup>程度が適当と思われる。

5) 合板の比重から見て曲げ破壊係数、曲げヤング係数とも妥当な値と考えられるが、強度を必要とする用途には不適である。

本試験では行なわなかったが、ニトロセルロースラッカー塗料を用いた塗装試験ではシナ合板とほとんど変わりなく、塗装性は良好であるという結果がでている。<sup>3)</sup>しかし前記葉節が材面の欠点となるため、現行JASでは一等の合板を得ることはできない。

6) ポプラ材の合板適性を考えると、材面の欠点に対する考え方の変らぬ限り、そのまま化粧用に用いられる合板とはなり難い。また強度を要する合板には不適當である。しかしながら製造上は切削条件、プレスによる厚さ倍りに配慮すればその他の問題は少いの

で、上記用途以外の普通合板を対象とすれば適性材といえよう。

#### 文 献

- 1) 葉石 猛夫抄訳：合板工業 No. 50 (1968)
- 2) 小野寺 重男：第17回 日本木材学会シンポジウム短伐期造林木の材質部会発表資料 (1967)
- 3) 川村 二郎：林業試験場報告 No. 158 (1963)  
- 試験部 合板試験科 -  
(原稿受理 46.12.15)