

シラカバ材による単板製造試験

中道正徳 河原田洋三

1. まえがき

ここ数年来合板材として供給されている原木の中に、小径木、不良木の増加が目立ってきており、これが合板歩止りを質量ともに低下させる原因となっているようである。北海道産の合板用樹種は、セン、シナ、カバがそのほとんどを占め、年々ばく大な量が要求されているから原木品質の低下もさげがたいものと考えられる。この現状に対する解決策として、従来の特定樹種だけに依存することなく、未利用樹種の利用方法を開拓することも今後考えなければならぬ一つの方法であろうと思われる。本道において広く分布しているカバ類のうちシラカバは、他のマカバ、ダケカバの様な大径木はみられず、その用途も主としてパルプ材、坑木、薪炭材等に限られているが、山火跡地、火山灰地などに群生して二次林を形成し、樹幹も比較的通直なものが多いようで、合板材の払底が予想される今後においてはある程度利用の対象となりうる樹種かと考えられる。この度この樹種による合板製造試験を行なう機会を得たので、ここでは単板製造工程にお

ける2, 3の試験を通じて、合板用材としての利用性の一端を検討した結果について報告する。

2. 試験方法

2.1 供試木

この試験に供したシラカバは、上川郡当麻町市街地より約8 kmの距離にある同町町有林の、山道に沿った平坦地に自生した立木(写真1)で、5~10mの間隔に散生しているものの中から、比較的通直で胸高直径30 cm前後のもの10本を供試木として選出した。各立木は地上高0.3mの位置で伐倒し、元口から2.2 m毎に玉切り、梢頭部にいたる10本宛の素材をとり、このうち末口直径24 cm以上のものをもって供試原木(写真2)とすることとし計29本を得た。供試素材は煮沸処理後更に両木口を鋸断して長さ2.05 mの立切材(写真3)とした。玉切材の概要を第1表に示す。年輪数、年輪密度、容積密度数は各立木の2番目の原木の元口から得られた円板により調査した。したがって地上高2.5 mの位置での測定値であり、こ



写真1. 供試用シラカバの立木
樹 高 24m
胸高直径 30cm
当麻町町有林生

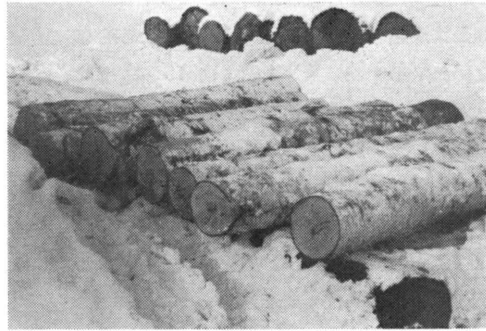


写真2. シラカバの供試原木

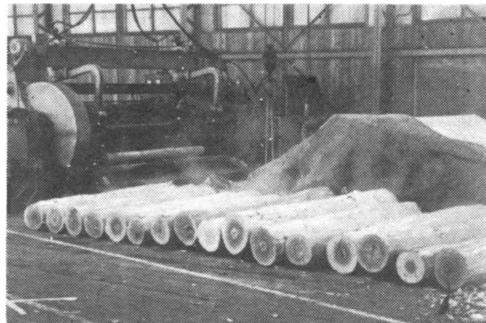


写真3. 切削前の玉切材

れより各立木の樹令は 65 年前後と推定される。

2.2 原木の煮沸方法

原木直径を考慮して 75~85 , 平均 80 で 24時間煮沸した。

2.3 単板の切削方法

玉切材からは 81×192 cmサイズ合板用の表板および裏板単板をとることとし、次の条件で切削を行なった。

- 単板厚さ 1 mm
- ロータリーレース 8 ft.用ウロコ製作所製
- レースの罫引間隔 191 cm
- スピンドル直径 110mm, ベンディング防止装置使用

- ナイフ刃角 20° 30
- ナイフとバーの水平距離 0.92 mm
- ナイフとバーの垂直距離 0.60 mm

ナイフ取付角 - 45
切削を開始して玉切材が完全な円筒になるまでの単板を上剥単板と呼ぶこととし、中間の補助罫引を使用して 95.5 cm長さとして本剥単板と区別した。

第1表 玉切材の概要

立木 番号	供試原 木本数	玉 切 材			年輪 数	年輪 密度	容 積 密度数	
		末口直径 (cm)		材 積 (m ³)				
I	3	28	26	25	0.3896	55	3.5	0.48
II	2	27	24		0.2461	54	3.7	0.45
III	3	30	27	27	0.4182	55	3.4	0.46
IV	4	32	29	27 24	0.5736	54	3.3	0.50
V	4	33	30	29 26	0.6386	55	3.1	0.50
VI	2	26	25		0.2315	56	4.1	0.47
VII	3	28	27	25	0.3661	56	3.8	0.48
VIII	2	28	25		0.2592	57	3.9	0.46
IX	4	33	31	29 27	0.6340	54	3.1	0.42
X	2	26	25		0.2314	56	4.1	0.49
計又は 平均	29	27.5			3.9883	55	3.6	0.47

2.4 単板の裁断寸法

単板の裁断寸法は12~103cmの範囲で乱尺どりとし、単板のJAS規格にもとづいて表板を優先的にとり、次いで裏板をとって残りを廃材とした。上剥単板は表裏の区別をつけないでとった。

2.5 単板歩止りの求め方

単板歩止りは立木、原木、玉切材および生単板について材積を求め、生単板での歩止りを算出した。生単板以外の材積計算はすべてスマリアン法すなわち材積

$$= \frac{\text{元口断面積} + \text{末口断面積}}{2} \times \text{長さ} \text{ によった。生単板}$$

の材積は単板厚さを1mmとして計算し、クリッパで裁断した後、その巾を1cm括約で実測して算出した。

2.6 単板にあらわれる欠点の調査

単板面にあらわれる欠点は、本剥開始直後、本剥終了の直前および両者の中間の3ヶ所で、各1周分の単板について、その種類、個数、特徴等を調査し、その合計で表わした。

2.7 単板の乾燥経過および収縮率の測定

乾燥試験に用いた単板は、上に述べた供試素材以外のいずれも末口直径23cmの素材3本から、長さ1mの試験材をとって厚さ2.27mmに切削し、各試験材についてロータリーレースのスピンドル中心から、半径6, 8, 10cmの位置で100x100cmサイズの単板をとり、南機械K.K.製RB型ローラー送りベニヤドライヤーで乾燥し、乾燥経過と収縮率をしらべた。主な乾燥条件は次の通りである。

第2表 立木、玉切材に対する生単板の歩止り

番号	地上高 2.5mの 直径 (cm)	材積 (m³)	原木		玉切材		生単板				立木に 対する 率 (%)
			材積 (m³)	立木に 対する 率 (%)	材積 (m³)	立木に 対する 率 (%)	玉切材々積に対する比率(%)			計	
							表単板	裏単板	上剥単板		
I	28	0.7112	0.1796	58.8	0.1674	54.8	0.1	10.0	33.6	43.7	31.4
			0.1260		0.1175		20.0	22.6	26.0	68.6	
			0.1123		0.1047		4.8	28.7	32.7	66.2	
II	27	0.5909	0.1514	44.7	0.1411	41.6	32.7	10.8	9.7	53.2	24.2
			0.1127		0.1050		14.1	28.5	22.4	65.0	
III	30	0.6954	0.1775	64.5	0.1654	60.1	12.0	11.1	31.8	54.9	30.3
			0.1407		0.1311		22.5	2.4	15.8	40.7	
			0.1306		0.1217		0.4	36.0	18.5	54.9	
IV	32	0.8454	0.2066	72.8	0.1925	67.9	23.3	3.3	23.5	50.1	39.1
			0.1556		0.1450		40.5	6.3	18.0	64.8	
			0.1407		0.1311		21.1	24.9	12.8	58.8	
			0.1127		0.1050		36.5	8.6	15.7	60.8	
V	33	0.8223	0.2322	83.3	0.2164	77.7	36.8	13.3	15.8	65.9	53.0
			0.1718		0.1600		54.7	7.7	12.0	74.4	
			0.1504		0.1401		54.5	0.7	10.6	65.8	
			0.1310		0.1221		13.2	35.9	17.4	66.5	
VI	26	0.5580	0.1361	44.5	0.1268	41.5	40.7	16.4	9.0	66.1	26.9
			0.1123		0.1047		34.2	16.7	12.7	63.6	
VII	28	0.6629	0.1454	59.2	0.1355	55.2	27.7	13.0	20.7	61.4	31.5
			0.1306		0.1217		13.9	15.5	26.9	56.3	
			0.1169		0.1089		28.7	17.2	6.9	52.8	
VIII	28	0.6062	0.1561	45.8	0.1455	42.7	25.6	29.7	14.8	70.1	29.8
			0.1217		0.1137		34.5	21.7	13.1	69.3	
IX	33	0.9060	0.2123	75.1	0.1978	70.0	22.6	31.1	17.6	71.3	45.1
			0.1770		0.1650		26.9	16.2	21.2	64.3	
			0.1504		0.1401		26.7	19.0	17.0	62.7	
			0.1407		0.1311		0	35.8	20.1	55.9	
X	26	0.5675	0.1310	42.9	0.1268	40.8	16.5	2.3	34.0	52.8	17.4
			0.1123		0.1046		8.9	0	21.8	30.7	
計又は平均	29	6.9658	4.2746	59.2	3.9883	55.2	23.9	16.7	19.0	59.6	32.9

ドライヤー加熱部長さ 8.9m
 ドライヤー機内温度 115~125
 単板送り速度 4m/分
 乾燥回数 連続6回通し

3. 試験結果および考察
 3.1 単板歩止り

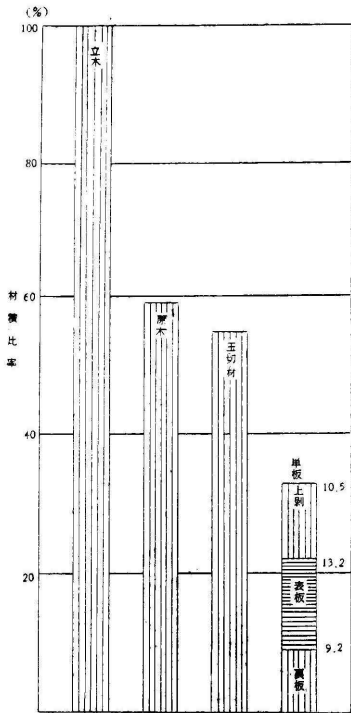
前にも述べた通り、この試験では立木から原木を生産し、その中から玉切材をとって単板を製造し、生単板の歩止りを調査した。この間における材積歩止りの変化を第2表および第1図によって示す。立木に対する供試原木の材積比率は平均59.2%であった。すなわち樹高22~24m、平均胸高直径約30cmの立木に対する、長さ2.2m、末口直径24cm以上の素材の占める割合である。各立木から得られた原木本数は2~4本で、本数の少ないのは勿論立木直径の小さいものであり、2本どりで50%以下、3本どりで60%、4本どりになると70%を超した。原木から2.05mの玉切材をとると平均55.2%となり4%低下した。玉切材からの生単板歩止りは59.6%

で乾燥による収縮率を6%（後述）とすれば、乾燥単板歩止りは55%強となり、量的な歩止りは相当大きい。また立木材積に対する歩止りも32.9%（生単板）で、合板材としての量的歩止りからみた適性の高いことを示している。生単板の内訳を品質的にみると、表単板、上剥単板、裏単板の順となり各々の差はそれ程大きくない。玉切材はその断面が比較的円に近いと近く通直のものが多かったにもかかわらず、上剥単板が全体の1/3を占めているのは、やはり小径木（平均直径27.5cm）のためと思われる。表単板と裏単板の比率は1.43:1であるが、次項で述べるこの樹種特有の材面上の欠点がある、この比率に大きく影響して、もしこの欠点がなければ表単板の収率が極めて高くな

第3表 シラカバ単板にあらわれる欠点

立木番号	試験材本数	調査位置	欠点の種類											計		
			生節(1)	生節(2)	死節(1)	死節(2)	葉節	入皮	くさじ	やにすじ	やにつぼ	虫穴	木口わ		とび穴	かじん
I	3	I	2	2	4		4	1	2							15
		II	1	3	9		2	1					1			17
		III	4	9	12		2						3			30
II	2	I	1	1			3	2		2					9	
		II		1	1		1	1	1	1	1	1	3		10	
		III	1	1	2		1	1					5		11	
III	3	I		2	4		2		3	2		4	1		18	
		II	2	2	3	7	1			1		5			21	
		III	5	11	2	5	1					4			28	
IV	4	I	1	1	2			1		1				9	15	
		II		2	2		1	2							7	
		III	4	4	3	10	1					2			24	
V	4	I		4	1		5			2			5	3	20	
		II	1	4	1	3		1		1					11	
		III	1	8	2	10	2	1	2			4			30	
VI	2	I	3				2	7						3	15	
		II	1	2		1	7								11	
		III		2	1	4	4	1							12	
VII	3	I				1	7								8	
		II			3	7	1	1							12	
		III	2	5	2	15						2			26	
VIII	2	I	4				2							1	7	
		II	1	3			5	2							11	
		III		1	1	8	2					4			16	
IX	4	I	3		7	1	9								31	
		II	2	7		6	13	6	2						36	
		III	3	1	2	25	5	2	1						39	
X	2	I	1		1	4	1							7		
		II			1	1	3	3				3		11		
		III	1	1	4	3	3					3		15		
計	29	-	39	81	23	151	60	70	15	8	10	1	43	19	3	523

注 生節(1): 直径15mm以下 死節(1): 直径6mm以下
 生節(2): " 16mm以上 死節(2): " 7mm以上



第1図 立木に対する工程歩止りの推移

るものと想像される。

3.2 単板にあらわれる欠点

単板面にあらわれた欠点の種類と数の調査結果を第3表に示す。欠点を個数順位でみるとやはり節が圧倒的多数を占める。この欠点は当然のことながら原木の外層部に比べて樹心に近い内層部でその数を増し、特に死節が多い。大きさは直径1.5~3cmのものが半数近くを占め、最大径は6cm程度である。節は樹心から放射状にのびているため単板面には原木1周を周期として同じ節が連続的にあらわれるから、ロータリー切削による単板の歩止り、品質を低下させる最も大きな欠点であり、特に分散してあらわれるときにその影響が大きい。単板巾1m当りの節の出現個数を欠点調査位置について比較すると第2図の通りであり、切削が

進んで原木直径が小さくなると、個数の合計は極度に増加する。節に次いで入皮、葉節、木口割れが多い。入皮はその約60%が単独に、残りの40%が節に伴ってあらわれ、その形状や大きさはさまざまであるが、

節のように連続的にあらわれることは少なく、その占める面積も比較的小さいから歩止りに対する影響はそれ程大きくはない。葉節もその性質上単板品質におよぼす影響は軽度で、この試験では立木4本だけにあらわれた。木口割れは硬材に多くみられる欠点で、原木の木口面において樹心から放射状に生ずる割れが煮沸によって助長されることが多く、したがって節と同様樹心に近い位置ほど数多くあらわれ歩止りを低下させる。

以上の欠点はシラカバに限らず、他の樹種においてもみられる一般的なものであるが、ここにシラカバ

特有のものとしてあげなければならない欠点に髓斑(pith fleck)がある。文献⁽⁵⁾によればヤナギ科、カバノキ科等特定の樹種にみられる一種の虫害によって生ずる木材組織の破壊であって、シラカバに最も顕著にあらわれ、他のカバ類では殆どみられない。この

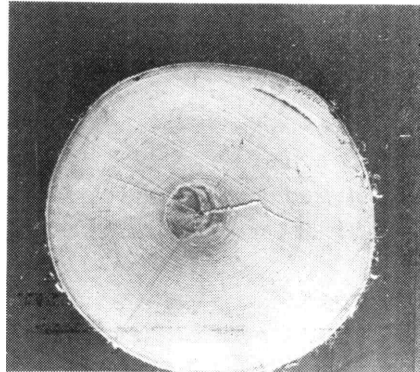
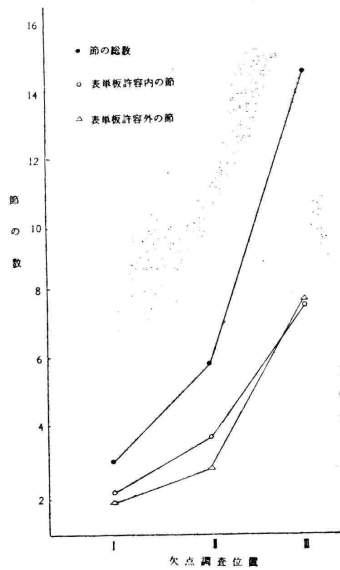


写真4. シラカバ原木の横断面年輪に沿って pith fleck が点在している。



第2図 単板巾1m当りにあらわれる節の数
：外層部 ：中間部 ：内層部



a. 顕著なもの



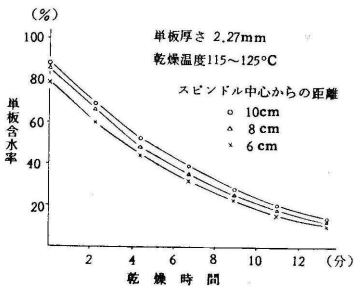
b. 比較的軽微なもの

写真5. 単板にあらわれる pith fleck

虫害は立木時に樹皮内で孵化した1種の蜂の幼虫が、形成層に侵入して材の内部まで穿孔したものであるといわれ、年輪層に沿って分布する(写真4)ため、このミズのはったような褐色の条線は単板面のほとんど全域にあらわれ、その治癒組織と入りまじって美観をそこなうこと甚だしい(写真5および6)。材によってその程度は様ではないが、この害を受けていない試験材は皆無であった。したがってこの欠点が単板品質低下の最大の原因となっている。林業試験場の組織研究室に於ける顕微鏡観察結果では、樹幹の生長途中に於て何らかの外傷により、木柔細胞が損傷を受け、癒合して異常組織を形成したもので樹脂分を含む、組織的には入皮・コルク質とは別のものであるという。

3.3 単板乾燥経過および収縮

乾燥経過曲線を第3図、収縮率の測定結果を第4表に示す。単板の生材含水率(煮沸後)は80~90%で外



第3図 乾燥経過曲線

層部が10%程高くなっているが、その差は乾燥が進むにつれて小さくなる。生材から含水率10%までの乾燥所要時間は約14分でマカバの乾燥経過に類似している。収縮率は気乾単板で6%、絶乾単板では9%であった。乾燥による単板の狂いは比較的少なく、他のカバ類単板に近いものと思われた。

3.4 ローターレースによる切削性

一般にカバ類は材質的に適度の硬さとねばりをもっており、ロータリー切削に於ては軟化のための適当な煮沸処理を行なうことにより良好な被削性を示すものであるが、シラカバについても同様なことがいえ、特に切削上の問題はみとめられなかった。

4. むすび

合板用材としては未利用樹種であるシラカバを対象に単板製造試験を行ない、単板の歩止り、欠点、乾燥性等について調査し

た。その結果を要約すると次の通りである。

- (1) 樹高 22~24 m, 胸高直径約 30 cm, 樹令約 65 年のシラカバ立木から合板用原木をとり、単板を製造した場合の歩止りは、立木に対し約 30%、素材に対しては約 50% であり、小径木としては収率が比較的高い。
- (2) 単板にあらわれる欠点では節がもっとも多く、原木のごく外周部分にもあらわれるので、特に小径木においてはこの欠点の単板歩止りに対する影響が大きい。
- (3) シラカバ特有の欠点である pith fleck は、年輪層に沿って広く分布しているため、ロータリー単板面上に頻ぱんにあらわれ、単板品質を極度に低下させる。すべてのシラカバ材においてこの欠点が避けられないものであれば、無欠点のシラカバ単板は望み得ないものと思われる。
- (4) シラカバ材の乾燥性、切削性については特別の問題はなく、他のマカバあるいはダケカバと同等に考えてさしつかえないようである。

今回の試験では、表板用単板を主生産品とした場合に髓斑が単板の品質歩止りに大きな影響を及ぼすことがわかったが、この欠点は心板用単板として別に問題となることもないと思われるので、その材質および量的歩止りから考えると心板用樹種としての価値は高い。立地条件による髓斑の程度と合板の品質との関係については、今後の検討にまたねばならない。

文 献

- 1) 中村源一, 江草義正, 斉藤真寿夫: ローターレースによる単板切削に関する研究 () 林試研報 No. 126 (1960)
- 2) 斉藤康夫: 中間試験における単板の収率について 北林指月報 No. 49, No. 57 (1956)
- 3) 中道正徳, 今野浩安; 小径木による単板の製造 北林指研報 No. 23 (1961)
- 4) 山林進: 木材組織学 P. 227~9 (1962)
- 5) 関谷文彦: 木材の解剖的性質 (1944)

- 林指合板試験工場 -

第4表 シラカバ単板の収縮率

スピンドル中心からの距離 (cm)	生単板の巾 (cm)	乾燥単板 (含水率10~15%)			絶乾単板			供試枚数
		巾 (cm)	収縮量 (cm)	収縮率 (%)	巾 (cm)	収縮量 (cm)	収縮率 (%)	
6	104.8	98.5	6.3	6.0	95.1	9.7	9.3	7
8	104.7	98.9	5.8	5.5	95.5	9.2	8.8	6
10	104.8	99.2	5.6	5.3	95.7	9.1	8.7	7