

化粧材としての広葉樹単板の製造試験（1）

- ロータリー単板の製造試験 -

中 道 正 徳* 川 西 正 則

今 野 治 安

道産広葉樹の利用に関する試験の一端として化粧単板の製造を行った。ここでは既に発表された試験^{1),2)}と同様ナラ、ニレ、マカバ、ヤチダモの4樹種より化粧材の採取を目的として、4種類の厚さ（1.0、1.5、2.0、2.5mm）のロータリー単板、ハーフロータリー単板を製造し、製造過程における単板歩止り、品質、収縮測定を行うとともに、各工程における問題点を検討した。今回はロータリー単板について述べる。

1. 試験方法

ロータリー単板の製造工程は次のように区分される
供試原木 - 試験材玉切 - 試験材前処理 - 単板切削 -
単板裁断 - 単板乾燥

1.1 試験材のとり方（玉切）

旭川営林局管内の前記4樹種から各樹種とも長さ110cmの玉切材を8本ずつ計32本とりロータリー単板製造用試験材とした。ロータリー切削用材としては断面（木口）が正円に近いものが有利であるため、扁平材、大きな欠点を持つ材はフリッチにするハーフロータリーに用い、ロータリーには比較的円形の材を用いた。また切削（単板）厚さ別による区分は原則として小径材、あるいは材の欠点から切削の困難と予測されるものを薄くした。試験材の概要は第1表に示した。試験材の形質はニレ、ヤチダモが比較的良く、カバは腐朽があり、ナラは形状が比較的悪かった。

1.2 前処理

試験材は容量約2.5m³の小型煮沸槽で煮沸前処理を行った。煮沸条件（温度、時間）は次の通りである。
カバ 90 , 36時間 , ヤチダモ 80 48時間
ニレ 70 , 24 " ナラ , 90 , 48 "

1.3 単板切削

試験材は所定の前処理終了後、切削厚さの薄い順に切削した。各試験材は冷却を防ぐため切削直前まで煮沸槽内に置いたため、切削厚さの厚い材ほど若干前処理時間が延長されたことになる。切削条件は次のとおりである。

切削機械：ウロコ製作所製（1963年）RY - 1500ロータリーレース。

使用刃物：東洋刃物製3Tナイフ

ナイフ刃角：20°30'（グラインダー研磨角）

ナイフ取付角：0°（ナイフ研磨面が垂直）

刃先の位置：スピンドル中心

下部滑り台：水平
刃先とバーの位置関係：樹種を問わず一定とし、第2表のとおりとした。

刃口調整方法：ナイフ全長を等分し

第1表 試験材の概要

単板厚さ (mm)	試験材	マカバ		ニレ		ヤチダモ		ナラ	
		平均径 (cm)	材積 (m ³)	平均径 (cm)	材積 (m ³)	平均径 (cm)	材積 (m ³)	平均径 (cm)	材積 (m ³)
1.0	各2本	41.5	0.297	53.5	0.497	38.5	0.256	38.5	0.256
1.5	2	42.0	0.305	50.5	0.444	40.5	0.327	42.5	0.213
2.0	2	47.5	0.394	46.0	0.368	55.0	0.531	48.5	0.408
2.5	2	46.5	0.374	47.5	0.390	54.5	0.536	51.0	0.456
計又は平均	8	44.5	1.370	49.5	1.699	44.5	1.650	45.0	1.433

*現天塩川木材工業株式会社

第2表 ナイフとバーの位置

単板厚さ (mm)	水平距離 (mm)	垂直距離 (mm)	圧縮度 (%)
1.0	0.95	0.5	95
1.5	1.43	0.6	ク
2.0	1.88	0.8	94
2.5	2.35	1.0	ク

た5点について、ライトメスルーペ(1/10mm)で垂直距離、デプスマイクロメーター(1/100mm)で水平距離を調整した。

使用チャック：4本丸爪型、直径15cm、ナラ材の一部では直径17cmのものを用いた。

主軸回転数：20又は40r.p.m.

1.4 単板裁断

切削後の単板から高品質の化粧単板をとるため、次の基準に従って裁断し、基準外の単板は副材あるいは廃材とした。

- (1) 辺材を含まないもの。
- (2) 節、くされ、とびきず、虫孔、われ等の欠点のないもの。
- (3) 変色は軽微で美観をそこなわないもの。
- (4) 葉節は実在せず軽微なもの。
- (5) 目ばれ、さか目、ナイフマーク等加工上の欠点は仕上工程で除去しうる程度のもの。

単板の裁断寸法は最少巾9cm、以下10・12・14……102cmの2cm建とした。

1.5 単板乾燥

単板の乾燥条件は次のとおりである。

使用機械：南機械製MC-11型ロール金網ベニヤドライヤー(3段中ロール送り2段のみを使用)

乾燥温度：マカバ、ニレ、ヤチダモ120℃、ナラ100℃

乾燥時間：第3表のとおりである。

第3表 単板の乾燥時間(分)

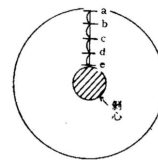
樹種	単板厚さ (mm)			
	1.0	1.5	2.0	2.5
マカバ	7	10	13	16
ニレ	8	11	15	18
ヤチダモ	7	10	14	18
ナラ	8	13	17	21

1.6 単板歩止り

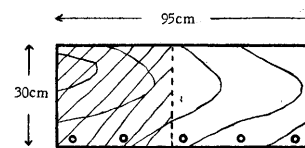
試験材から単板を製造した際の歩止りの内訳は、単板、剥心および廃材に区分して、試験材々積に対していずれも生材々積比率を求めた。試験材々積は平均直径法(プレートン法)により算出し、単板は化粧単板(以後A単板という)と副材(以後B単板という)とに分け、単板は剥心とともに実測した。廃材々積は、試験材々積-(単板材積+剥心材積)によって算出した。

1.7 単板品質

単板品質判定の指標としては、一般に厚さむら、うらわれ深さ、面あらさの3つを取り上げている。本試験でもこれらについて測定した。各試験材より第1図に示すとおり試験材の切削範囲を4等分した5点のうちa(外周部)、c(中間部)、e(中心部)から巾30cmの単板を採取した。単板品質の測定位置は、第2図に



第1図 品質測定単板採取位置



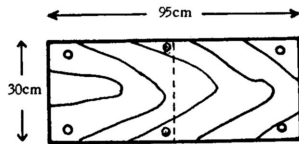
第2図 単板の品質測定位置

は厚さ測定位置 ……はうらわれ測定位置
は面あらさ測定位置

示すとおり、厚さむらは5点で、うらわれは中央部、面あらさは2等分した単板の1枚によって判定した。単板厚さはマイクロメーター(1/100mm)で、うらわれ深さは単板うら面よりインクを浸透させて鋸断した後の深さを測定し、面あらさは単板表面に斜光線を照射して、その程度を判定した。

1.8 単板の収縮

単板品質の測定と併行して、単板の乾燥による収縮を厚さ方向、巾方向について測定した。試験単板は品質測定単板と同時に第1図のa~e 5点より採取し、乾燥後恒温恒湿室(温度20℃、関係湿度65%、平衡



第3図 単板収縮率測定位置
は厚さの測定位置
……は巾の測定位置（中央）

含水率12%)に2週間放置し収縮率を測定した。収縮測定位置は第3図に示した。

2. 試験結果および考察

2.1 前処理

試験材の前処理は、全体を通じてほぼ適当な軟化状態を示した。ただし煮沸による試験材木口面からの心われは材温の急激な変化により樹種によっては相当著しく発生した。心われは原木鋸断時に発生したものが煮沸によって進行するものであり、その程度は煮沸温度、原木直径、材質等により差があると考えられるが、ナラ、マカバ、ヤチダモの順となった。これらの樹種では原木外周部以外からは広巾の単板は得られないので煮沸による木口心われの防止技術が必要であ

る。これはほとんど考慮の必要がない。

2.2 単板切削

ロータリー切削は切削条件が適当であれば板目単板の連続切削であるから、被削材に切削の障害となる欠点が無ければ、ほぼ一定品質の単板を得る事が出来る。既に述べたとおり、煮沸前処理による材の軟化が適当であったため、最も硬材のナラ2mm、2.5mm切削においても切削抵抗はあまり大きくなく、更に品質の良い単板を得るため1~2%圧縮を強めて切削する事が可能と考えられる。しかし材の心われの影響により、小径位置まで切削が進むとチャックが材を完全に固定する事が不能となり、材が逃げようとする傾向がみられ、最後まで切削しないうちに破壊するものがあつた。

2.3 単板歩止り

試験材に対する単板歩止り（生単板）を樹種別、単板厚さ別に第4表に示した。単板歩止りの合計（副材を含めた）は4樹種平均で66%で、マカバのみが他の樹種より約10%高くなっている。これはA単板の歩止りが少ないがB単板となり得る程度の欠点で大部分で従って廃材比率も低くなっている。マカバ単板が他

第4表 試験材に対する単板、剥心、廃材の生材々積比率

樹種	単板厚さ (mm)	試験材		単板 A		単板 B		単板 A+B		剥心		廃材	
		(m³)	(%)	(m³)	(%)	(m³)	(%)	(m³)	(%)	(m³)	(%)	(m³)	(%)
マカバ	1.0	0.297	100	0.027	9.1	0.183	61.6	0.210	70.7	0.042	14.1	0.045	15.2
	1.5	0.305	100	0.042	13.8	0.171	56.1	0.213	69.9	0.042	13.8	0.050	16.3
	2.0	0.394	100	0.057	14.3	0.230	57.9	0.287	71.9	0.042	10.5	0.065	17.6
	2.5	0.374	100	0.080	21.4	0.216	57.8	0.296	79.2	0.042	11.2	0.036	9.6
計		1.370	100	0.206	15.0	0.800	58.4	1.006	73.4	0.168	12.3	0.196	14.3
ニレ	1.0	0.497	100	0.136	27.4	0.188	37.8	0.324	65.2	0.042	8.5	0.131	26.3
	1.5	0.444	100	0.123	27.7	0.095	21.4	0.218	49.1	0.048	10.8	0.178	40.1
	2.0	0.368	100	0.069	18.7	0.205	55.7	0.274	74.4	0.042	11.4	0.052	14.2
	2.5	0.390	100	0.122	31.3	0.144	36.9	0.266	68.2	0.042	10.8	0.082	21.0
計		1.699	100	0.450	26.5	0.632	37.2	1.082	63.7	0.174	10.2	0.443	26.1
ヤチダモ	1.0	0.256	100	0.124	48.4	0.046	18.0	0.170	66.4	0.042	16.4	0.044	17.2
	1.5	0.327	100	0.067	20.5	0.068	20.8	0.135	41.3	0.056	17.1	0.136	41.6
	2.0	0.531	100	0.266	50.1	0.141	26.6	0.407	76.7	0.042	7.9	0.082	15.4
	2.5	0.536	100	0.236	44.0	0.116	21.6	0.352	65.6	0.056	10.4	0.128	24.0
計		1.650	100	0.693	42.0	0.371	22.5	1.064	64.5	0.196	11.9	0.390	23.6
ナラ	1.0	0.256	100	0.050	19.5	0.098	38.3	0.148	57.8	0.051	19.9	0.057	22.3
	1.5	0.313	100	0.066	21.1	0.126	40.3	0.192	61.4	0.052	16.6	0.069	22.0
	2.0	0.408	100	0.122	29.9	0.155	38.0	0.277	67.9	0.052	12.7	0.079	19.4
	2.5	0.456	100	0.119	27.3	0.175	40.1	0.294	67.4	0.067	15.4	0.095	17.2
計		1.433	100	0.357	24.9	0.554	38.7	0.911	63.6	0.222	15.5	0.300	20.9

の樹種に比較して特に低いのは、辺材率が高いこと、心材にも腐朽が及んでいてB単板しか取れなかったことによる。

ヤチダモは他の樹種に比較しA単板とB単板の歩止りが逆になっているのは、B単板となるほどの欠点が少なく、形質の良い材が多かったためである。剥心比率は主として原木直径によって左右されるため、試験材々積の大きい程低い傾向を示すが、煮沸による木口心われの程度に影響され、ナラのように心われの大きい樹種は高い値を示した。

2.4 単板乾燥

単板の乾燥状態は第5表に示した。全体に乾燥不十分なものが多く、ニレは生単板の含水率が予期したよりも高く、ナラは乾燥割れを考慮して温度を100 としたが、これに併う時間の延長が少なかったため、その他の樹種では単板の厚さの増加と乾燥時間の関係も適切でなかったためと考えられる。

第5表 乾燥前後の単板含水率(%)

単板厚さ (mm)	マカバ		ニレ		ヤチダモ		ナラ	
	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	生単板— 乾燥後	
1.0	58.6—4.2	106.8—12.8	63.9—5.9	67.4—20.9				
1.5	55.1—8.4	110.1—20.6	87.6—12.5	65.1—13.7				
2.0	60.8—19.3	98.9—10.0	89.8—16.3	63.6—16.0				
2.5	57.8—18.2	103.8—22.6	92.6—9.4	61.5—22.8				

第6表 生 単 板 の 厚 さ (mm)

樹 種	1.0(mm)				1.5(mm)				2.0(mm)				2.5(mm)			
	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差
マカバ	1.00	1.04	1.02	0.01	1.49	1.57	1.53	0.02	1.97	2.16	2.04	0.02	2.49	2.60	2.54	0.02
ニレ	1.03	1.08	1.05	0.02	1.50	1.59	1.55	0.02	1.99	2.07	2.02	0.02	2.50	2.65	2.54	0.02
ヤチダモ	0.98	1.06	1.02	0.02	1.49	1.58	1.52	0.20	1.99	2.10	2.04	0.02	2.48	2.65	2.55	0.02
ナラ	0.98	1.07	1.03	0.01	1.51	1.60	1.55	0.02	2.00	2.17	2.05	0.02	2.50	2.58	2.54	0.22

第7表 乾 燥 単 板 の 厚 さ (mm)

樹 種	1.0(mm)				1.5(mm)				2.0(mm)				2.5(mm)			
	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差	最小	最大	平均	標準 偏差
マカバ	0.95	0.99	0.97	0.01	1.42	1.51	1.45	0.02	1.86	1.95	1.90	0.03	2.31	2.47	2.39	0.03
ニレ	0.97	1.03	0.99	0.01	1.42	1.50	1.46	0.02	1.85	2.00	1.94	0.02	2.31	2.49	2.42	0.03
ヤチダモ	0.93	1.02	0.96	0.02	1.37	1.46	1.44	0.02	1.88	2.07	1.95	0.03	2.33	2.53	2.43	0.03
ナラ	0.93	1.02	0.98	0.02	1.44	1.50	1.47	0.02	1.90	2.05	1.96	0.03	2.38	2.49	2.43	0.03

2.5 単板品質

(1) 単板の厚さ

第6表に生単板の厚さ、第7表に乾燥単板の厚さを樹種別、単板厚さ別に示した。ロータリーレースの歩出し精度は誤差がなく正確であったが、生単板の平均値はいずれも歩出し厚さ(公称剥き出し厚さ)より厚くなった。これは切削によって生ずる面あれのためと考えられる。単板厚さが厚くなると若干厚さのバラツキは増大するが各単板とも良質のものであった。樹種による差は認められない。乾燥単板の厚さは生単板に比べ若干バラツキが大きいこれは乾燥による収縮の変化のためである。ロータリー単板は全体が板目であるから比較的バラツキが少ない。厚さの増大とともにバラツキが増大する傾向は生単板同様であった。

(2) 単板のうらわれおよび面あらし

単板のうらわれ深さと面あらしの程度を表すためそれぞれ次の4階級に区分した。

うらわれ深さ(単板厚さに対する%)

- A: なし B: 20%以下
C: 40% " D: 60%以下

面あらし

- A: 平滑 B: やゝ粗
C: 粗 D: 極めて粗

第8表 単板のうらわれ

樹種	単板厚さ (mm)	単板採取位置		
		a	c	e
マ カ バ	1.0	BC	A	A
	1.5	B	B	A
	2.0	C	B	B
	2.5	C	BC	B
ニ レ	1.0	C	B	B
	1.5	BC	B	B
	2.0	BC	BC	B
	2.5	BC	BC	B
ヤ チ ダ モ	1.0	C	C	BC
	1.5	C	C	B
	2.0	C	C	C
	2.5	C	C	C
ナ ラ	1.0	C	B	B
	1.5	BC	BC	B
	2.0	BC	B	B
	2.5	C	C	B

このように区分した単板の品質判定結果、うらわれ深さは第8表のとおりであり、面あらかさはいずれもAであった。

うらわれ深さは主として前処理条件と切削条件に影響

響されるが、ここでは切削条件は各樹種同一としたので、うらわれの大きいヤチダモについてはさらに検討を要するものと考えられる。ニレは一般には煮沸しないで切削可能とされているが、ナラと同程度のうらわれ深さを示した。化粧単板の製造に際し煮沸は不可欠と考えられる。単板厚さとうらわれ深さの関係はここでは認められなかった。

面あらかさはヤチダモの一部で軽度のけげ立ちを生じた以外ほとんど認められず、適当な条件のもとでは平滑な単板が得られる。(写真1)

2.6 単板の収縮

単板を生材から含水率12%まで乾燥した時の厚さ、巾の収縮率を第9, 10表に示した。厚さ収縮はマカバが若干大きい値を示し、単板厚さと収縮の関係は認め難い。全体にバラツキが大きかった。巾方向の収縮はマカバが少なくバラツキも小さかった。これらの樹種の中ではマカバが板目方向と柾目方向の収縮の差が小さいことが判る。ニレ、ナラは材によって相当のバラツキが認められた。

第9表 単板の厚さ収縮率(%)

単板厚さ (mm)	マカバ		ニレ		ヤチダモ		ナラ	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1.0	4.8	1.12	5.3	1.18	2.8	1.20	3.7	1.41
1.5	4.4	1.35	4.3	1.57	4.3	1.14	4.2	1.40
2.0	5.8	1.49	2.8	1.33	4.6	1.35	4.0	1.33
2.5	5.3	1.32	3.5	1.71	4.0	1.10	2.8	0.94

(含水率12%)

第10表 単板の巾収縮率(%)

単板厚さ (mm)	マカバ		ニレ		ヤチダモ		ナラ	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1.0	5.6	0.57	7.8	0.93	8.5	0.78	7.8	1.57
1.5	5.5	0.38	7.7	1.44	6.3	0.51	7.5	0.34
2.0	6.2	0.74	7.8	1.10	6.9	0.89	6.5	1.20
2.5	6.0	0.45	7.8	2.31	6.2	1.06	6.7	0.65

(含水率12%)



写真1 平滑なナラ単板 (厚さ2.0mm)

文献

- 1) 小西千代治ほか：化粧材としての広葉樹板の木取り試験
林産試験場月報又は木材の研究と普及 1965 - 9
- 2) 小西千代治ほか：化粧材としての広葉樹薄板の仕上加工試験
林産試験場月報又は木材の研究と普及 1965 - 11