

ロータリーレースによる単板切削に関する研究 (Ⅱ) ラワン単板の品質に及ぼすノーズバーの圧縮度 の影響と工場生産のラワン単板の品質

中 村 源 一⁽¹⁾

齋 藤 真 壽 夫⁽²⁾

1. は し が き

ラワン材はわが国の合板工業に消費される原木数量の約 70% に及び、その数量的比重は国内産材に比べ著しく高い。最近の合板工業は生産能率に重点をおく量産主義に対しようやく品質の向上が反省され、したがって合板の母体をなす単板の品質は乾燥・接着・仕上げの次工程に及ぼす技術的影響の重大なことが再認識されてきた結果、単板技術があらためて問題にされてきたことは周知のとおりである。本文はこのような現状よりラワンのロータリー切削の条件、特にナイフ刃先とノーズバー先端の距離が単板品質に及ぼす影響について実験した結果と、現在単板の生産工場で実際に生産されているラワン単板の品質について測定した結果をまとめて検討したものである。なお、本実験は短尺の供試材の切削試験結果であり、これらの系統的基礎実験結果の蓄積から最良の切削条件を見出し、その条件でフルサイズの材を供試した場合の工業規模の切削試験を行い、その適否を確認し、後日報告する予定である。また調査した単板は 19 の工場で切削された厚さ 0.7~5.0 mm の範囲のもの 92 種類である。

本報告について有益な助言を与えられた当场小倉木材部長、東大平井教授、試料調達と助言を与えられた名大小出(元)教授、江草氏に感謝の意を表する。

2. 実 験 方 法

2.1 供試原木と前処理

供試したラワン材は通称赤ラワン (red lauan) で長さ 2.4 m、直径 86 cm の寸法の水中心貯材した丸太を材長約 15 cm の円盤にチェンソーで横切りし 16 個の供試材を調製した。供試材は気乾比重 0.56、含水率 70% であった。なお供試材はそのまま切削したが、1部は蒸煮の効果をj知るため蒸煮温度 60~70°C、時間 3~5 hr の範囲の条件で前処理をした。

2.2 実験方法

切削試験を実施したロータリーレースは当场木材部林産第 2 号館設備の 7' RS 型レースである。供試材は主軸チャックのセンターポール、つめのくいこむ部分を穿孔またはノミにより加工し主軸片側だけチャックでつかみ、他端は剝心をあてて固定させた。切削条件は切削角 19°30'、刃先は主軸回転中心とはほぼ同高、刃のシノギ面は鉛直面になるように調整し、単板厚さ 2, 4, 6 mm、ナイフとノーズバーの各先端間の水平距離を送りによりきまる単板厚さの 70~95% の範囲に変化させた。この場合垂直距離はつねにはば 0 と

(1) 木材部木材加工科長兼加工研究室長 (2) 木材部木材加工科加工研究室員

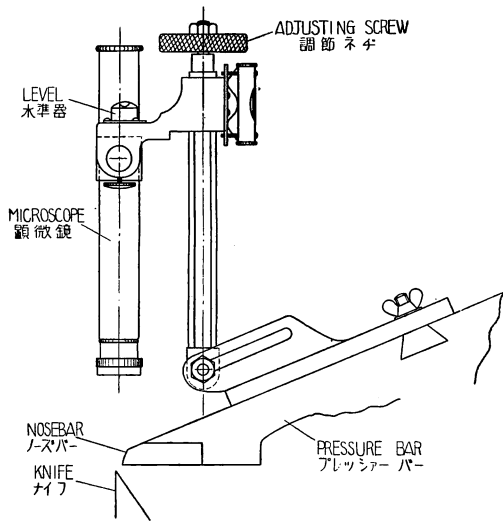
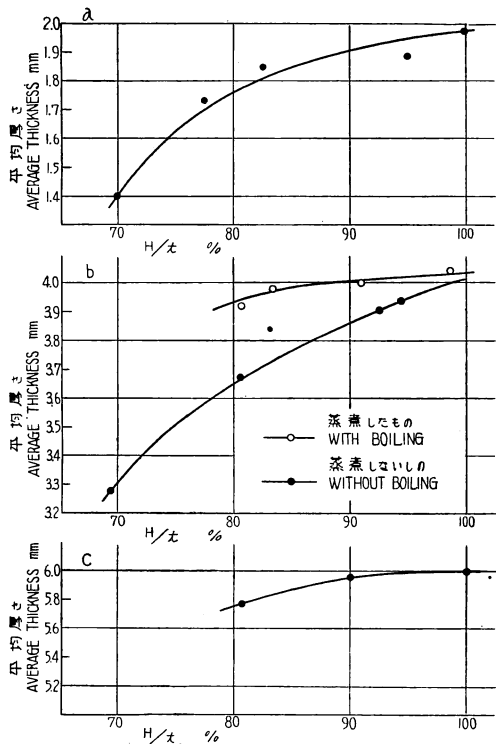


Fig. 1 Measuring apparatus of nosebar opening

Fig. 2 The relation between H/t (%) and the average thickness of veneer

H : nose-bar opening, t : thickness of veneer predetermined by feed apparatus

なおノーズバーによる単板に対する圧縮度 P を次式で示すこととする。

$$p = H/t \times 100 \%$$

H : ノーズバー先端とナイフ刃先の距離 mm , t : 送り装置により与えられる単板の予定厚さ mm

なるようにノーズバーをセットした。ナイフとノーズバーの距離測定には、研究室の考案になる Fig. 1 に示す低倍率顕微鏡を装備した測定装置をレースにとりつけ、接眼レンズ内の測微マイクロメーターにより測定した。

切削された単板は最初の 4～5 回転分を除き 6～10 回転 (直径範囲 74～48 cm) について次の事項を各測定法にしたがい測定した。

(1) 単板厚さ 生材状態の単板についてあらかじめ丸太断面に印をつけた 8 方向についてマイクロメーターにより厚さを測定した。

(2) 裏割れ 室内乾燥の単板について裏面にインクを十分塗布し乾燥したのち切断し、さらにスカーフに鉋削したのち、その深さとピッチを測定した。

(3) 面粗さ 室内乾燥の単板についてボールペンを先端にとりつけたダイヤルゲージで表面を長さ 100 mm にわたりトレースし、指針の動きを読んで面粗さを測定した。なお各工場で生産された単板については光切断法により測定した。

(4) 繊維に直角方向の引張強さ 各工場で生産された単板に限り幅 20 mm , 長さ 200 mm , 標点距離 60 mm としてオルゼン型強度試験機を使用し最大荷重 50 kg , 負荷速度 1.1 mm/min の条件で試験した。

3. 実験結果と考察

3.1 単板の厚さについて

切削各条件で切削された単板の厚さを測定した結果は Table 1 に示すようであり、その平均値についてノーズバーとナイフ刃先の距離との関係を示すと Fig. 2 のようである。

この実験結果により次のことが考察される。

(1) ノーズバーとナイフ刃先の距離が単板の予定厚さに対し小さくするにしたがい、切削された単板の厚さは漸減の傾向がみられ、 H/t が 80% 以下になると急激にその厚さが小さくなり、この傾向は単板厚さが小さいほど顕著である。この傾向はブナの切削試験においてみられた傾向と同様である。

(2) H/t を 80% 以下にするときは 2 mm 以上の厚さでは表面がむしれ、したがって刃口がつまり厚単板の場合は原木にキ裂を生じ、または割裂することから実際作業には不適當の条件である。

(3) 4 mm 単板について蒸煮処理をした原木より切削した場合と無処理の場合の H/t と厚さの関係は Fig. 2b に示すように同じ H/t

の条件で切削しても蒸煮した場合は単板厚さの減少が無処理に比べ比較的小さい。このことは蒸煮処理が切削時におけるノーズバーの圧縮に対する単板の弾塑性的性質に影響を与える結果と考えられ、技術上蒸煮処理はラワン材にも有効といえる。

(4) 単板の平均厚さはナイフとノーズバー先端の距離を単板厚さに対し小さくすれば減少することを述べたが、厚さむらは逆に大きくなる結果が得られた。その 1 例として、Fig. 3 は蒸煮処理を施した場合の 4 mm 単板の厚さの実測値のむらをヒストグラフで表わしたものである。この原因はノーズバーをきかせるほど木材の春秋材・年輪・木理などの組織の部分的差異の弾塑性的性質の影響が強調されて現われるからと考えられる。

3. 2 裏 割 れ

各切削条件で切削してえられた単板の裏割れについて観察した結果の数例は Fig. 4 に示すようである。すなわち、ノーズバーとナイフ先端間の距離を単板厚さに対し小さくするにしたがい規則正しいピッチでみられた裏割れは漸次その深さとピッチが小さくなり、さらに隣りあう裏割れは連続したアミ状を呈するにいたる。アミ状の裏割れがみられる原因はノーズバーによる過圧によりラワン材は比較的大きい直径の導管をもつ関係上、これらの導管間の組織にも 2 次的に割れを生ずるからと考えられる。また観察によれば裏割れの発生は単板が切削された原木の部位により、その深さが異なるため各条件で最も裏割れの深い部分と認められる長さ 100 mm について、深さとピッチを測定した。なお切削進行に伴う原木の直径・年輪に対する切削方向などと裏割れの関係は明りように認めることができなかった。

各切削条件で切削した単板の裏割れの深さとピッチを測定した結果は Table 1 に示すようである。また H/t と、裏割れの深さが厚さの実測値に対する比の関係は Fig. 5 に示すようである。実験結果を要約して次のことが考察される。

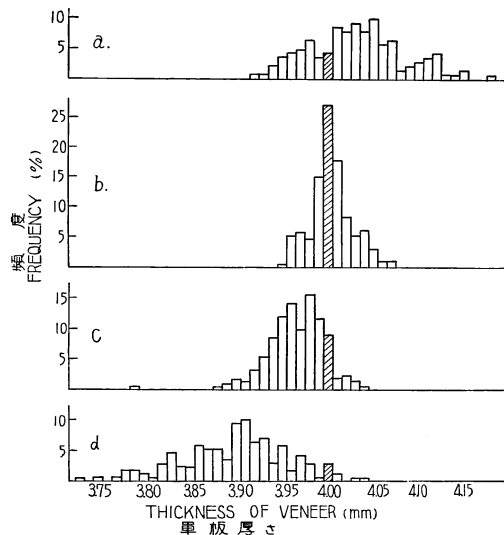


Fig. 3 Frequency distribution of veneer thickness
a: in case $H/t=96\%$, b: $H/t=89\%$, c: $H/t=81\%$
d: $H/t=78\%$, in all case, with boiling and
 $t=4$ mm, H: nose-bar opening, t: veneer
thickness predetermined by feed

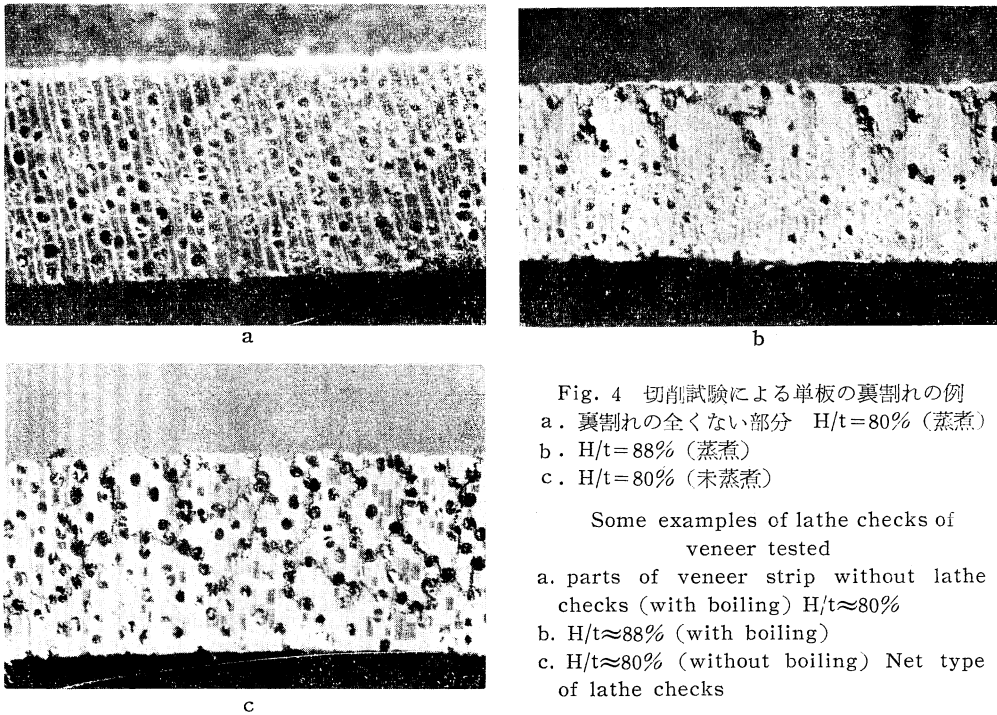


Fig. 4 切削試験による単板の裏割れの例

- a. 裏割れの全くない部分 H/t=80% (煮沸)
 b. H/t=88% (煮沸)
 c. H/t=80% (未煮沸)

Some examples of lathe checks of
 veneer tested

- a. parts of veneer strip without lathe
 checks (with boiling) H/t≈80%
 b. H/t≈88% (with boiling)
 c. H/t≈80% (without boiling) Net type
 of lathe checks

Table. 1 ノーズバーによる圧縮度と単板品質指標の関係
 Relation between nosebar pressure and qualities of veneer

送りにより きまる厚さ Thickness predetermined by feed	厚さに対する ノーズバー の圧縮度 Nose-bar pressure	単板厚さ Thickness			裏 割 れ Lathe check				面 粗 さ Surface roughness	
					深 さ Depth		ピ ッ チ Pitch			
		平均 mean	最小 min.	最大 max.	平均 mean	厚さに対 する % % to thickness	範 囲 Range	平 均 mean	平均 mean	範 囲 Range
mm	%	mm	mm	mm	mm	%	mm	mm	μ	μ
2	100	1.97	1.40	2.02	1.62	82	1.4~1.7	1.2	75	155~ 64
	95	1.87	1.78	1.96	1.52	81	1.4~1.6	1.0	51	120~ 44
	83	1.85	1.78	1.91	1.23	67	1.0~1.6 (アミ状)		75	98~ 53
	78	1.74	1.60	1.83	1.05	61	0.6~1.5 (アミ状)		71	126~ 66
	70*	1.40	1.31	1.65	0.74	53	0.6~0.9 (アミ状)		95	113~ 70
4	92	3.93	3.72	3.96	3.42	87	3.1~3.6	1.9	83	143~ 72
	90	3.90	3.77	4.01	3.16	81	2.6~3.6	1.6	80	105~ 63
	79*	3.68	3.54	3.87	2.52	69	1.9~3.2 (アミ状)		128	152~ 58
	67*	3.28	3.08	3.45	1.97	60	1.4~2.5 (アミ状)		148	181~ 115
4 蒸 煮 材 With boiling	96	4.05	3.92	4.18	3.81	94	3.6~3.9	2.3	115	138~ 95
	89	4.00	3.94	4.07	3.04	76	2.8~3.2	1.3	73	93~ 55
	81	3.98	3.79	4.04	2.11	53	2.0~2.3	1.2	83	103~ 72
	78*	3.91	3.06	4.04	1.60	41	1.3~1.9 (アミ状)		88	128~ 61
6	100	6.00	5.80	6.11	5.90	97	5.8~6.0	3.8	184	195~ 180
	90	5.95	5.87	6.03	4.30	72	4.1~5.0	2.5	51	89~ 38
	81*	5.78	4.97	5.83	2.30	40	2.0~3.0 (アミ状)		153	185~ 72

* 供試材破損または表面のむしれはなはだしい。Specimens is broken, veneer to cut woolly.

(1) H/t が小さくなるにしたがい、裏割れの深さが単板厚さに対する比は小さくなり、両者はおおむね直線関係とみなされる。直線の傾斜は単板厚さが 2~4 mm の場合はほぼ同じであるが、6 mm のときはさらに急となっている。

(2) ラワン単板の裏割れは原木の蒸煮処理をしない場合は単板厚さの約 50% 以上の裏割れがみられるようで、蒸煮処理をしたときは裏割れの深さの程度は顕著に小さくなることがみられた。

(3) 裏割れのピッチは H/t が小さくなるほど、すなわちノーズバーによる圧縮度をきかせるほど小さくなり $H/t < 80\%$ では裏割れが連続してアミ状となるため測定が困難であった。

3.3 面 粗 さ

各切削条件で切削された単板の面粗さを測定した結果は Table 1 に示すようである。この結果と肉眼観察によればノーズバーによる圧縮度と面粗さの関係について次の傾向が指摘できる (Fig. 6)。

(1) ノーズバーによる圧縮度がおおむね 90% (H/t) のとき最も良好な面粗さの単板が切削される。

(2) ノーズバーによる圧縮度が 90% より大きい場合、または小さいときも面粗さはともに劣化する。

(3) (1),(2) の傾向は単板厚さ 2~4 mm ではほぼ同様であるが、6 mm の場合特にこの傾向が顕著で、したがってノーズバーの圧縮度の適値の範囲が 2, 4 mm 厚さの単板に比べ比較的狭い。

(4) 観察によればおおむね肉眼的に 3 階級に区別が可能であつて、これらは Fig. 7 に示すような切削面の状態を呈する。これらは先端に回転球をつけたダイヤルゲージによりトレースした数値では次のようであつた。

よい切削面 $< 60 \mu$, 普通の切削面 $60 \sim 120 \mu$, わるい切削面 $> 120 \mu$

(5) ノーズバーを強くきかせた場合は材表面の繊維束がむしれ極端な場合はこれらのむしれた繊維束が刃口をつまらせ円滑な切削を阻害することがみられた。

(6) ノーズバーをきかせるほど年輪に対し切削方向が離心的な場合、いわゆる逆目切削に基く面の劣化の程度が少なくなるような傾向が観察された。

3.4 工場生産の単板の品質

工場生産のラワン単板について裏割れを試験した結果より 次のことが考察される。ただし樹種は red

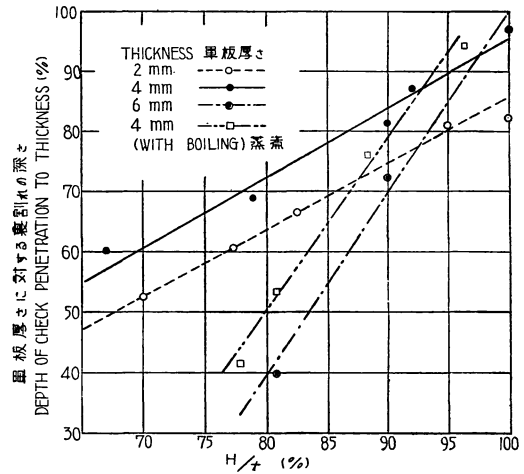


Fig. 5 The relation between H/t (%) and depth of check penetration to thickness H : nose-bar opening t : thickness predetermined by feed

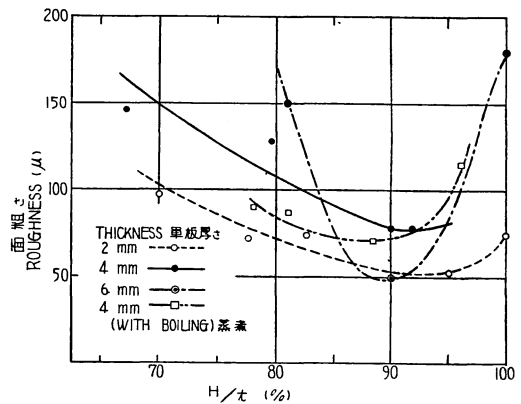


Fig. 6 Relation between H/t % and surface roughness H : nose-bar opening, t : veneer thickness predetermined by feed

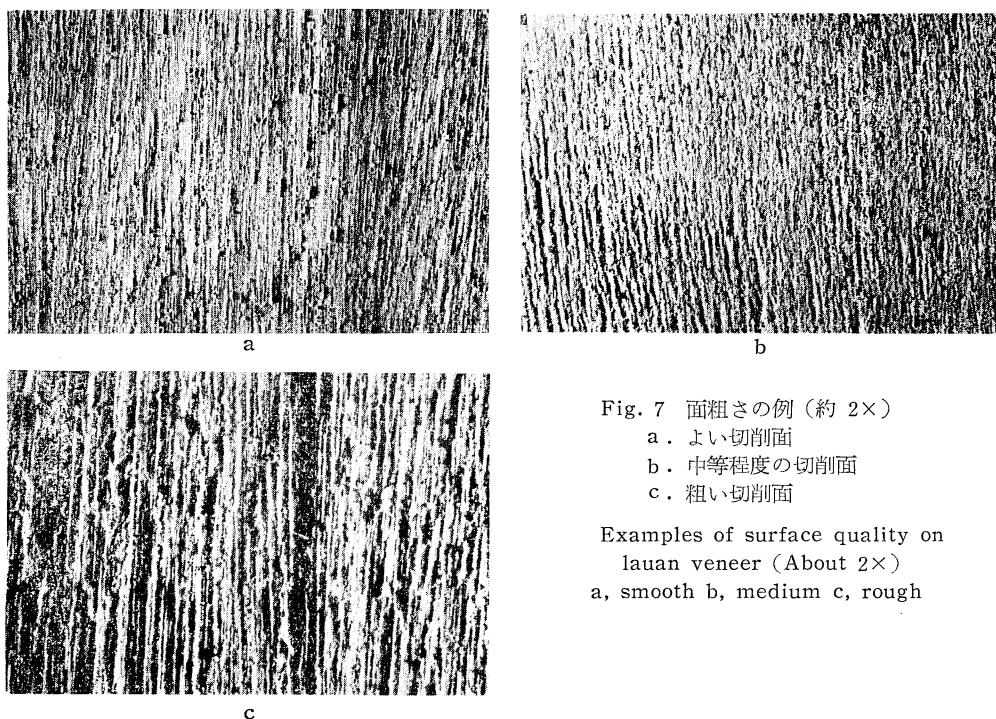


Fig. 7 面粗さの例 (約 2×)

- a. よい切削面
b. 中等程度の切削面
c. 粗い切削面

Examples of surface quality on
lauan veneer (About 2×)
a, smooth b, medium c, rough

Table 2. 工場生産ラワン単板の比重, 含水率および裏割れ
Specific gravity, moisture content and lathe check of commercial lauan veneers

単板厚さの範囲 Range of thickness mm	供試単板の数 Number of venner tested	気乾比重 Specific gravity			含 水 率 Moisture content %			裏 割 れ Lathe check					
								厚さに対する深さ Depth to thickness %			ピ ッ チ Pitch mm		
								平均 mean	最大 max.	最小 min.	平均 mean	最大 max.	最小 min.
0.73～0.97	15	0.456	0.54	0.32	11.7	14	10	67.8	93	45	0.98	2.0	0.8
1.00～1.45	24	0.458	0.56	0.34	12.1	14	9	67.5	99	27	1.26	2.3	0.4
1.53～1.99	12	0.450	0.55	0.37	10.7	14	9	60.8	91	32	1.64	1.9	0.9
2.02～2.92	11	0.472	0.55	0.39	12.4	16	10	68.2	92	8	1.97	3.8	1.6
3.05～3.99	18	0.485	0.54	0.39	11.3	15	10	65.6	94	36	2.76	4.3	1.2
4.00～4.92	11	0.450	0.54	0.38	12.0	14	9	51.3	80	28	1.92	3.2	1.6
5.68	1	0.580			9.0			78.0			2.60		
平均値 Mean	Σ92	0.464	0.58	0.32	11.7	16	9	64.6	99	8	1.73	3.8	0.4

lauan, white lauan, almon, mayapis などを含み、いわゆるラワン単板と称するものである。なお各単板の切削条件は既知のものもあつたが大部分は不明であつた (Table 2)。

(1) 工場生産のラワン単板の裏割れの形状は1例としてFig.8に示すように、その大部分は裏割れが規則正しいピッチで発生しており、アミ状のものはみられなかつた。

(2) 単板厚さに対する裏割れの深さの%は8~99%の広範囲にわたっているが、60~70%のものが最も多く50%以下のものは比較的少ない。単板厚さごとにこれらの%の出現率を示すとFig.9のようである。

(3) 裏割れのピッチはおおむね単板厚さの60~70%程度のものが最も多く現われたが、裏割れの深さが

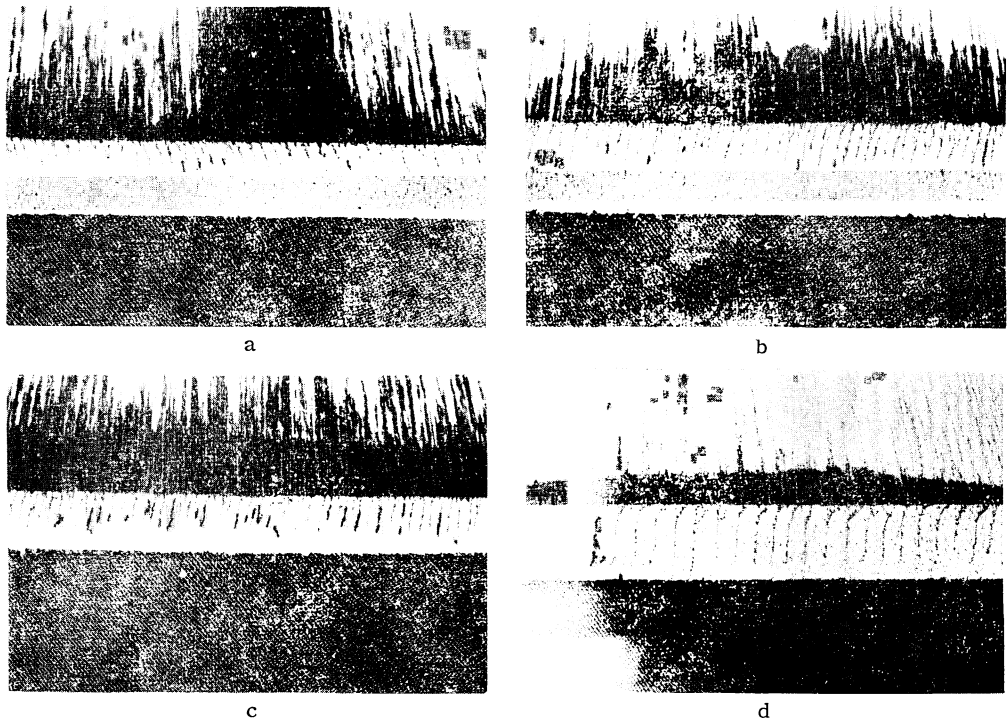


Fig. 8 工場生産の単板のスカーフ断面の裏割れの例

a, $t=4.2\text{ mm}$, $d=36\%$ b, $t=3.3$, $d=47$ c, $t=3.0$, $d=65$ d, $t=4.3$, $d=80$

t: 単板厚さ d: 単板厚さに対する裏割れの深さの %

Veneer strips commercially produced at plywood factories manufactures showing scarfed edge and exposed lathe checks

a, $t=4.2\text{ mm}$, $d=36\%$ b, $t=3.3\text{ mm}$, $d=47\%$ c, $t=3.0\text{ mm}$, $d=65\%$ d, $t=4.3\text{ mm}$, $d=80\%$

t: thickness of veneer d: ratio of depth of lathe checks to thickness of veneer

大きくなるにしたがい裏割れのピッチも増加する傾向がみられた。

(4) 裏割れの深さが単板厚さに対する比と、繊維に直角方向の引張強さの関係を試験した結果は Fig. 10 に示すようで、常識的にも考えられるように、単板厚さに対し裏割れの深さの大きいほど引張強さは小さくなっている (Table 3)。

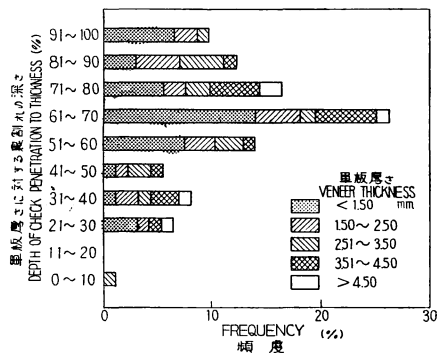


Fig. 9 Histogram of depth of check penetration to thickness

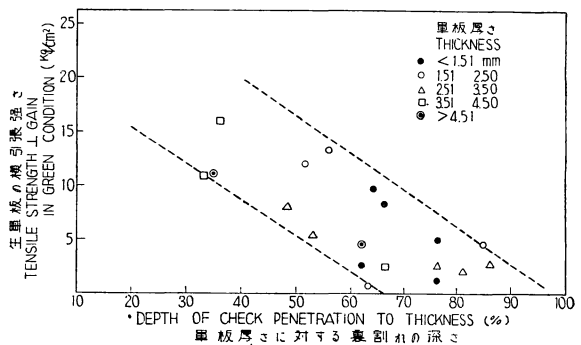


Fig. 10 Relation between depth of check penetration to thickness and tensile strength perpendicular grain

Table 3. 横引張強さ
Tensile strength perpendicular grain

(1) 裏割れの深さの範囲 Range of depth of check %	試片数 Number of test pieces	横引張強さ (2) Tensile strength $\perp$ grain		
		最大 max. kg/cm ²	最小 min. kg/cm ²	平均 mean kg/cm ²
30~40	30	16.6	10.8	12.7
41~60	40	13.4	5.5	4.8
61~80	40	4.9	1.0	3.7
>80	30	4.6	2.3	3.1

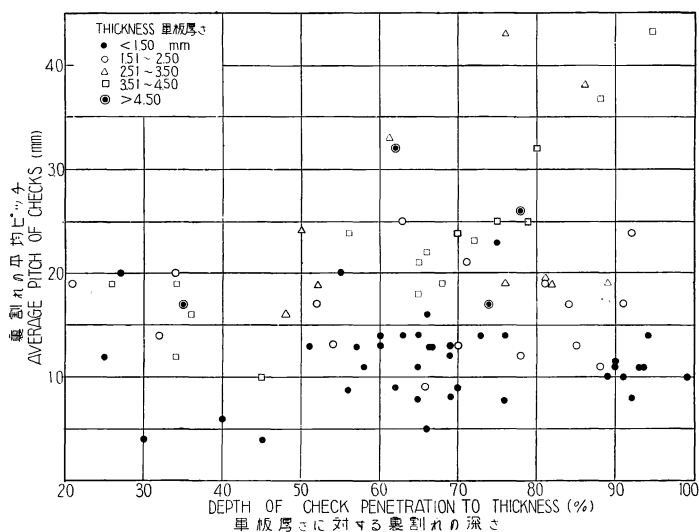


Fig. 11 Relation between average pitch of checks and depth of check penetration to thickness

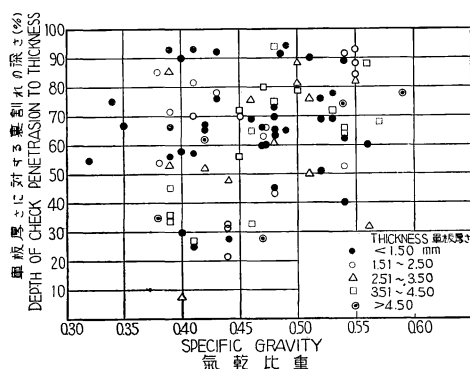


Fig. 12 Relation between specific gravity and depth of check penetration to thickness

ワン材では比重 0.5 以上, 0.35 以下の材からは裏割れの深さの小さい単板をうることがやや困難であることがうかがわれる。

(5) 裏割れのピッチと裏割れの深さが単板厚さに対する比の関係を示すと Fig. 11 に示すようである。すなわち, 厚さ 1.5 mm 以下ではこの関係は明りようではないが, 厚さが大きくなると, 単板厚さに対し裏割れの深さが大きいほどピッチも大きくなる傾向がみられた。

(6) 単板の比重と単板厚さに対する裏割れの深さの % の関係は, Fig. 12 に示される。バラツキが大きいのでこれらの一定の関係をみちびくことは困難であるが, 裏割れの深さが小さい単板は比重が 0.40

~0.47 の範囲に多くみられることから, いわゆるラ

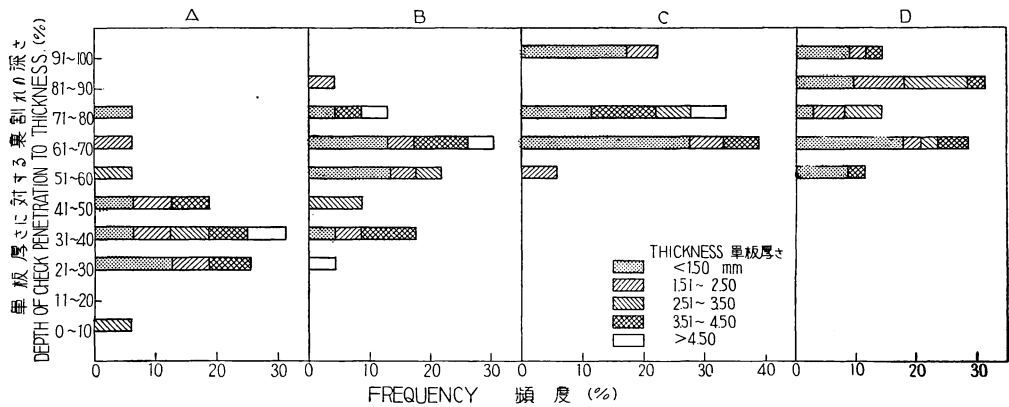


Fig. 13 Histograms of depth of check penetration to thickness for each surface quality
A: very smooth, B: smooth, C: rough, D: very rough

Table 4. 切削面品質裏割れの深さと面粗さ
Depth of check and surface roughness for each grades of surface quality

(1) 切削面品質 Surface quality	試片数 Number of test pieces	(2) 裏割れの深さ Depth of check			面粗さ Surface roughness		
		最大 max. %	最小 min. %	平均 mean %	最大 max mm	最小 min mm	平均 mean mm
A	10	56	8	35.9	0.19	0.10	0.125
B	15	88	34	59.5	0.24	0.10	0.140
C	10	91	43	69.9	0.20	0.16	0.177
D	18	92	56	76.4	0.36	0.13	0.224

注 Note

- (1) 肉眼判定による。 Surface quality classified by visual examination.
- (2) 単板厚さに対する %。 Percentage of depth of check penetration to thickness.
- (3) 光切断法による最大粗さの平均。 Mean value of max. roughness measured by shadow method.

生産工場の単板について面粗さの肉眼的判定により A, B, C, D の 4 階級に区分し裏割れの深さとの関係を明らかにするため各単板厚さごとに整理すると Fig. 13 に示すようである。ラワン単板の肉眼的判定の基準となるものは切削面のくぼみ, 目ぼれ, けぼだちであつて, A はこれらが

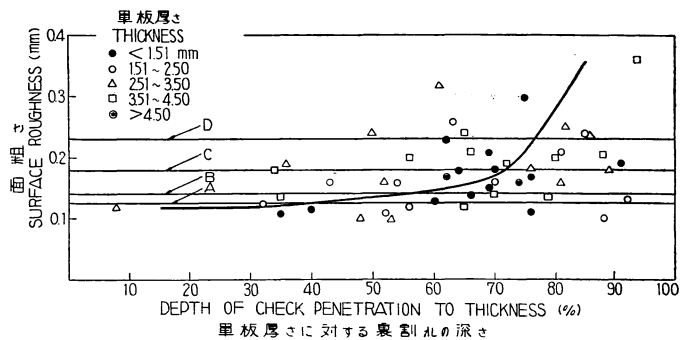


Fig. 14 Relation between surface roughness and depth of check penetration to thickness

全くみられないもの, D はこれらがはなはだ顕著な単板で B, C はこの中間のもので程度の差により区分したものである。この結果単板厚さに対する裏割れの深さの割合が大きいものほど面粗さもしたがつて劣る傾向が明らかにうかがわれる。肉眼判定による面粗さの各階級に属する単板から任意に抽出し, 光切断

法によりその最大粗さを測定し、裏割れの深さの単板厚さに対する % の関係を求めると Table 4 に示すようである。この両者の関係を Fig. 14 にプロットすれば裏割れの深さと面粗さの関係曲線が得られる。ラワン単板の面粗さはこの図より裏割れの深さが大きくなるにしたがい急激に粗となる傾向がわかる。

4. あ と が き

ラワン材についてロータリー切削の諸条件のなかで単板の品質指標に最も影響を及ぼすと考えられるノーズバーの圧縮度について 2, 4 および 6 mm 単板について実験を行つた結果次のことがわかつた。

(1) ノーズバーの圧縮度は単板厚さに対しナイフとノーズバーの距離をおおむね 90% にセットすることがノーズバーの過圧縮による厚さ不足がなく、また厚さむらも少ない。80% 以下にノーズバーを効かせるときは、厚さ不足と厚さむらが大きくなるばかりでなく原木の破損またはレースの過重となり、実際作業には適さないと考えられる。

(2) ノーズバーの圧縮度を増すほど単板の裏割れは小さくなるが、ラワン材はブナに比較しこの影響は顕著ではない。蒸煮処理は裏割れ発生を防ぐには有効である。

(3) ノーズバーの圧縮度が 90% 前後のとき単板の面粗さが最も良好であり、この範囲外では仕上面の劣化がみられる。6 mm 厚さの場合この傾向が顕著である。

なお現在生産工場で切削されている各種厚さのラワン単板について裏割れ、面粗さおよび横方向引張強さを測定した結果、裏割れの深さが厚さに対する % の範囲は 25~98% の広範囲に及び、70% 以上のものが大半を占める。また面粗さは光切斷法で測定した結果 0.1~0.3 mm の範囲にあり、横方向引張強さは 1~16 kg/cm² の範囲で裏割れとほぼ比例的関係にある。

通称ラワン材は多くの種類をふくみ比重そのほか材質でかなりの幅があるため、高品質単板を切削する条件もおのずから異なると推察されるから、今後さらに樹種別に切削条件と品質の関係を試験する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 小出重治・江草義正・水野敏夫：ロータリー単板切削における絞りに関する研究 (I), 木材誌 3, 3, (1957) p. 103~107
- 2) 木方洋二：木材の表面粗さについて (I), 木材誌, 3, 2, (1957) p. 63~66
- 3) 中村源一：ロータリーレースによる単板切削に関する研究 (I), 林試研報 101, (1957) p. 177~190
- 4) 富田明政：単板の表面粗さについて, 北林指報, 67, (1957) p. 4~8
- 5) 富田明政外 5：原木煮沸条件と単板の性状について, 北林指報, 74, (1958) p. 9~14
- 6) 渡辺治夫：合板用原木の煮沸, 北林指報, 49, (1956) p. 19~20
- 7) McMILLIN C. W.: The relation of mechanical properties of wood and nosebar pressure in the production of veneer. F. R. J. 1, (1958) p. 23~32
- 8) Plath E., Plath L.: Mikroskopische Untersuchungen über das Dämpfen von Rotbuch. Holz als R. u. W. 15, 2, (1957) p. 80~86

Studies on Rotary Lathe Cutting Report (II)
Effect of nosebar opening on the quality of lauan veneer and measurements applying to quality of commercial lauan veneer cut at several plywood factories

Gen-ichi NAKAMURA and Masuo SAITO

(Résumé)

This research has been conducted to establish the cutting standard obtained by rotary lathe cutting, and to ascertain the suitability of various species in such operations. The report contains some information obtained from such a study on lauan, and resultant qualities of lauan veneer produced at several plywood factories in our country.

Experimental method and data

Material used in the test is red lauan (*Shorea* sp.); average diameter 86 cm; air dried specific gravity 0.56; average moisture content 70%. Test specimens are disks of 200 mm length, cross-cut from a bolt. In the main they were put under investigation without boiling, but some of them were placed in water at 60~70°C for 3 to 5 hours in order to examine the effect of boiling on the quality of the veneer.

Data applying to cutting conditions are: (1) cutting angle 19°30', (2) clearance angle 0°, (3) height of knife edge placed at almost the same level as the revolving center of main shaft, (4) vertical nosebar opening about 0 mm, (5) thicknesses of veneer cut 2, 4, and 6 mm, (6) horizontal nosebar opening 70~95% for each thickness of veneer.

In order to determine accurately the nosebar opening, a newly designed apparatus with a microscope of low magnification was made and attached to the rotary lathe as shown in Fig. 1.

Prepared veneers in this experiment were examined as to qualities: (a) uniformity of thickness, (b) surface roughness, and (c) tightness or lathe check.

Results and Considerations

Thickness of veneer

Average thickness of veneer cut under various nosebar openings are shown in Fig. 2. From the results the following considerations are introduced in Table 1 below.

(1) In general, the smaller the ratio of nosebar opening to veneer thickness predetermined by the feed, the thinner the thickness of the veneer cut. The thickness rapidly decreases when opening is under 80% of H/t (H : horizontal nosebar; t : thickness predetermined by feed). This tendency is evident in the thinner veneers. It suggests that the reduction in veneer thickness when nosebar opening is small is caused by compression set up in the wood fibers by heavy nosebar pressures.

(2) It is not satisfactory to set up nosebar opening at less than 80% for practical operation on account of resulting crack of bolt, insufficiency of veneer thickness, or poor quality of surface.

(3) The inadequacy of veneer thickness is less in the case of boiled material as compared with the unboiled, even though the nosebar opening be the same for both. This fact depends on the effect boiling has on the elastic and plastic properties of the wood.

(4) The deviation of thickness increases with the decreasing of the nosebar opening, as shown in Fig. 3.

Lathe check

Several examples of lathe check are illustrated in Fig. 4. Lathe checks of veneer

cut under relatively wide nosebar openings are expressed lines of deep penetration, with almost the same pitch on the cross section. Those cut under smaller nosebar openings are comparatively short and have a narrow pitch: in extreme cases they show net-like patterns. This is caused by the rupture of the wood resulting from the excess pressure of the nosebar when cutting lauan which is a wood with comparatively large pores. It was also observed that the appearance of the lathe checks differed partially along the cutting direction. The average depth of check and its pitch was determined on a 100 mm length of the most distinctive parts. The relation between nosebar openings and depth of cut is illustrated in Fig. 5, Table 2. From the particulars given, it will be noticed that:

(1) depth of check decreases with the decrease in nosebar opening, but only a slight improvement is noted on lauan as compared with beech.

(2) The depth of check on veneer cut without prior boiling is relatively long compared with the depth on the boiled.

(3) When the nosebar opening is under 80% of the thickness predetermined by the feed, the lathe checks are characterized by net-like patterns (see Fig. 4).

The results of observations made on commercial lauan veneers including red lauan, white lauan, tangiel, mayapis, etc., produced by several factories are given below:

(1) The lathe checks indicate generally an almost common type, and the net type is never seen (Fig. 8).

(2) The average depth of check varies in as wide a range as 10~95% of each veneer thickness, but the range of 60~70% is dominant (Fig. 9).

(3) The average pitch of lathe check is about 70% of veneer thickness.

(4) The relation between the depth of lathe check and the tensile strength perpendicular to the grain is illustrated in Fig. 10. The tensile strength becomes lower as the lathe check penetration increases (Tab. 3).

(5) The relation between the depth of lathe check and its pitch is illustrated in Fig. 11. The pitch of lathe check has a tendency to get large with the increasing depth of the check, especially in the case of thick veneer.

Surface roughness

The results of surface roughness of veneer ascertained at each cutting condition are illustrated in Fig. 6, and are summarized below:

(1) The best quality surface is observed in the case of about 90% nosebar opening to the predetermined veneer thickness by feed apparatus.

(2) When the nosebar opening is above or below 90%, the surface quality is rather rough, and this tendency is particularly evident in the thicker veneers such as the 6 mm.

(3) Veneers tested are classified into three grades of roughness, i. e., smooth, medium, and rough, determined by the naked eye (see Fig. 7). Each of them corresponds to the roughness values $<60\mu$, $60\sim120\mu$, and $>120\mu$ respectively, the determination being made by means of the tracing method, in which a dial gauge having a round ball in its point of contact is utilized.

(4) The results of the observations and surface quality measurements obtained on commercial lauan veneers are as follows:

(a) It is possible to classify the surface quality of commercial veneers into four grades by visual examination. The histograms of lathe check for each grade are as shown in Fig. 13.

(b) The mean values of surface roughness for each grade, determined by means of the shadow method, are shown in Table 4. The relation between surface roughness and depth of lathe check to their thickness is shown in Fig. 14. The surface roughness of lauan veneer increases with an increase in the depth of lathe check (see Fig. 14).