

(研究資料)

針葉樹材のロータリー単板切削 (第1報)

ニュージーランド産ラジアータマツ

木下 敏幸⁽¹⁾・高野 勉⁽²⁾Nobuyuki KINOSHITA and Tsutomu TAKANO : Rotary Veneer Peeling
of Softwoods (I).*Pinus radiata* from New Zealand.

(Research note)

要 旨：ニュージーランド産ラジアータマツのロータリー単板切削試験を行うことにより、単板品質と切削条件の関連を求め、高品質単板を得るための切削条件を明らかにした。単板品質の評価指標として単板の厚さむら、裏割れ、面あらしさを、切削条件として単板歩出し厚さ及び刃口水平方向間隔を取り上げた。単板歩出し厚さは1.5 mm から7.5 mm までのかなり広い範囲の条件を設定した。単板を表面材として使用する場合、品質面から支障のない単板が得られる厚さの限界は3 mm 程度以下で、単板厚さが厚くなると上記3品質因子をすべて満足させることは難しくなる。単板厚さが4.5 mm 以上になると、裏割れ率は50% 以上になり、面あらしについては切削方向と年輪走向方向との関係で順目切削になる単板部位では特に問題はないが、逆目切削になる部分の面あらしは200 μ m 以上の値を示し実用上問題になる。面あらしを低下させるためには刃口水平方向間隔を85% 程度以下に設定する必要があるが、刃口水平方向間隔を狭く設定することにより、1本の原木を切削する過程で切削開始後の早い段階で得られる単板の厚さが薄くなる現象が起り、単板の厚さむらの増大をまねく結果となる。

はじめに

日本における合板製造業のこれまでの発展は、熱帯産の材質が良好で、大径の広葉樹材を大量に利用できたことによるものと断言しても過言ではない。しかし、原木生産国における原木輸出規制あるいは禁止措置の強化・拡大、さらに優良広葉樹材の確保が困難になってきている現状を考えると、利用すべき原木の転換を図らざるを得ない段階にきている。原木問題についてみると、現在のところ未利用あるいは低次の利用にとどまっている熱帯産の低質広葉樹材も考慮の対象になるが、蓄積量及び造林面積等からみて、これまで日本では合板製造のための原木としてほとんど考慮されていなかった針葉樹材の利用が重要になってくるものと考えられる。

北米では、針葉樹合板の生産量は多く、研究面におけるデータの蓄積も豊富である。しかし、北米と日本では原木事情が異なるため対象となる樹種も異なる¹⁾。また、北米における製品の主な用途は外面の品質をあまり重視しない分野が多いが、日本では製品の付加価値を高めて表面材としての利用まで含めた、より広範囲な用途に対応できるようにすることが望まれる。このような見地から、合板あるいは

単板積層材製造における針葉樹材利用の可能性をしらべるために、本研究では、これらの製造工程の第1工程であるベニヤレースによる単板製造について一連の実験を行い、結果をとりまとめたので報告する。

ベニヤレースによる単板製造面について、針葉樹材とこれまで日本において大量に合板製造に利用されてきた熱帯産広葉樹材とを比較すると、次のような相違点が挙げられる。

- (1) 原木径が小さく、原木形状の悪い材が多い
- (2) 辺・心材がはっきりした材が多い
- (3) 早・晩材部間の比重の差が大きい材が多い
- (4) 節の出現が多い

上記の相違点により、針葉樹単板切削に際して次のようなトラブルの発生が多くなることが予想される。

- (1) 玉切り、剥皮、芯出し、チャッキング、原木内の節軟化のための煮沸あるいは蒸煮処理、節による刃先の欠け増大に伴う刃物の再研削、及びベニヤレースへのセット等に要する時間の増大による単板製造能率の低下
- (2) 連続しない幅の狭い単板及び屑単板、切削中における原木の割れ、チャックの空転等の増大による単板歩留りの低下
- (3) 節による刃先の欠けの増大に伴う単板品質の低下²⁾
- (4) 早材部の剥離現象に伴う単板屑の刃口へのつまりによる単板切削の中断及び単板品質の低下
- (5) 単板の厚さむら、面あらさ、裏割れ、変色、節の脱落等の増大による単板品質の低下

針葉樹単板製造に際して生ずる上記の種々のトラブルは樹種、切削条件、使用するベニヤレースの機構によってもその程度が異なるものと考えられる。本研究では、単板製造の対象になりうると思われる針葉樹材数樹種について、樹種による単板切削性の相違、高品質単板を能率良く製造するための単板製造条件を明らかにすることを主な目的とした。

本報では、ニュージーランド産のラジアータマツについての結果を報告する。ラジアータマツの原産地は北米カリフォルニア地方などであるが、ニュージーランドにおける蓄積量が多く、これまで建築材、土木材、箱材、木枠材等に利用されている³⁾。

1. 実験方法

1.1 供試樹種

ニュージーランド産のラジアータマツ (*Pinus radiata* D. DON) について実験した。長さ8mの原木2本を用意し、長さ約1mに玉切りした後、内14本の玉切り材について単板切削試験を行った。供試材の径をTable 1に示す。末口側の平均値で短径53cm、長径58cmである。原木にはかなりのへこみやこぶがあり、あらむき時にはかなりの量の屑単板、乱尺単板を生ずる。連続した単板が得られるようになる時の原木径は当然原木の長さにも左右されるが、長さ約1mの原木を使用した本実験の場合の平均径は約49cmであった。供試材の全乾比重は0.38(0.35~0.42)である。

Table 1. 供試原木の径
Diameter of logs tested.

原木番号 Log No.	元口の径 Diameter of end butt			末口の径 Diameter of top end			あらむき後の 原木径 Log diameter after rounding (cm)
	短径 Smallest (cm) (A)	長径 Largest (cm) (B)	A/B	短径 Smallest (cm) (A)	長径 Largest (cm) (B)	A/B	
1	50.0	52.0	0.96	48.0	53.0	0.91	43.0
2	50.5	54.0	0.94	49.5	52.5	0.94	43.0
3	53.0	54.0	0.98	49.0	52.0	0.94	44.5
4	48.5	53.5	0.91	47.0	53.0	0.89	45.5
5	48.0	52.5	0.91	47.5	52.0	0.91	43.0
6	46.0	52.5	0.88	45.5	51.0	0.89	42.5
7	59.5	61.0	0.98	57.0	61.0	0.93	53.5
8	59.5	59.5	1.00	57.0	60.5	0.94	53.0
9	59.5	60.0	0.99	57.5	57.5	1.00	51.5
10	58.5	67.5	0.87	58.5	64.0	0.91	56.5
11	61.5	67.5	0.91	59.0	67.0	0.88	55.0
12	57.5	66.5	0.86	57.5	65.0	0.88	56.5
13	57.0	60.0	0.95	54.5	62.0	0.88	53.5
14	60.0	69.0	0.87	55.0	61.0	0.90	50.5
平均 Mean	54.9	59.3	0.93	53.0	58.0	0.91	49.4
最小 Min.	46.0	52.0	0.86	45.5	51.0	0.88	42.5
最大 Max.	61.5	69.0	1.00	59.0	67.0	1.00	56.5

Note) 原木長さ Log length about 1 m.

1.2 実験で使用したベニヤレース

ベニヤレースの主な仕様は次の通りである。切削可能な原木長さ 10~100 cm, 原木直径 10~80 cm, 主軸はダブルスピンドル方式で外側主軸直径 160 mm, 内側主軸直径 90 mm, 主軸回転数 0~80 rpm の範囲で可変, 設定可能な単板厚さ 0.5~25 mm。また, 主な電動機の出力は, 主電動機 30 kw, 油圧用電動機 11 kw×2 台, 3.7 kw×2 台, 5.5 kw, コンプレッサー用電動機 1.5 kw, 鉋台急速出入用電動機 2.2 kw である。

1.3 単板切削条件

切削条件として単板歩出し厚さ(単板の設定厚さ)及び Fig. 1 に示す刃口水平方向間隔(H)を変化させ, 単板品質に対するこれらの条件の影響をしらべた。具体的な切削条件は次のとおりである。

(1) 単板歩出し厚さ: 1.5, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5 mm (刃口水平方向間隔は各単板歩出し厚さの95%とした。単板厚さは対象を合板製造に限らず, 単板積層材の製造も考慮してかなり厚い条件についても実験した。)

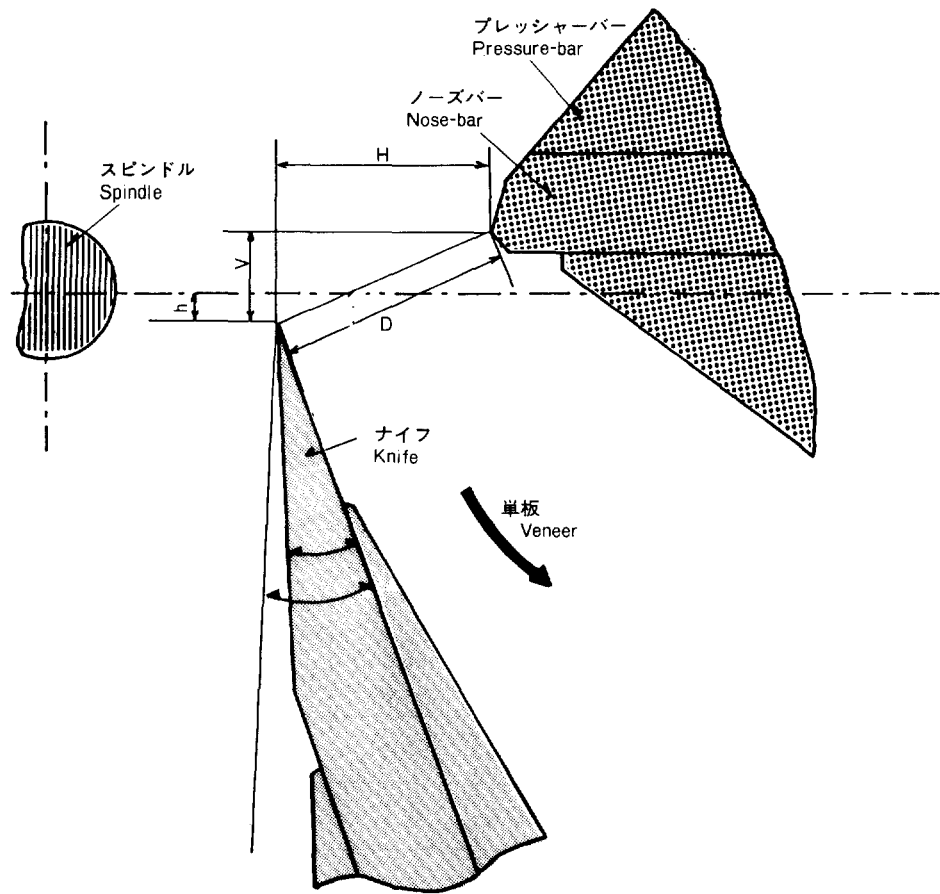


Fig. 1. ナイフとノーズバーの関係
Relation between knife and nose-bar.

- D: ノーズバー間隔 Nose-bar opening
 H: 刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening
 V: 刃口垂直方向間隔 Vertical nose-bar opening
 h: スピンドル中心と刃先間隔 Distance between spindle center and knife edge.

(2) 刃口水平方向間隔: 単板歩出し厚さの 80, 85, 90, 95, 100% (単板歩出し厚さは 3.0 mm 及び 6.0 mm の 2 水準とした。)

上記以外の主な切削条件は次のとおりである。単板切削速度約 20 m/min., 刃物角 20°, 逃げ角 40', 刃先角 25°。刃先の仕上げは, 刃物表面 (刃物逃げ面) 側を刃先角 25°, 研磨幅 (ベベル幅) 約 1 mm になるように研削盤付属の仕上げ砥石で行った。

1.4 単板品質の評価

単板品質を評価する指標として単板の厚さむら, 裏割れの深さ (裏割れ率), 面あらしさを測定した。

(1) 単板厚さ 1 切削条件当たり 1 玉切り材を切削した。あらむき時の単板を除き, 単板が連続して得られるようになった時点から, 原木 1 回転ごとに単板を切断し試料単板とした。各試料単板について

て、その切削幅方向に4点づつ精度 0.01 mm のマイクロメータで厚さを測定した。

(2) 裏割れ 乾燥させた単板の裏面にスタンプインクを塗布・浸透させ再乾燥した後切断し、その木口面を万能投影機により20倍に拡大して、裏割れの深さ、単板裏面に対する割れの侵入角度、裏割れ間隔を測定した。裏割れの深さは単板厚さで除した値を求め、裏割れ率(%)として示している。

(3) 面あらし 得られた試料単板を肉眼で判定し、ほぼ中庸のあらしを示すと考えられる単板部位から約5cm(繊維方向)×10cm(接線方向)の試片を作製し、触針式のあらし計により面あらしを測定した。この場合、あらし計により単板面のプロフィールカーブを求め、そのカーブで山と谷の差の大きい順に5点その差を読み取り面あらしの値とした。1単板試料当たりの測定長さは約50mm、測定方向は繊維方向に直交方向、測定時における単板は気乾状態である。

なお、単板切削において原木の樹心とスピンドル中心線は一致せず、また、年輪幅の不均一にもより原木1回転分の単板で切削方向が年輪に対して順目方向、ほぼ平行方向、逆目方向になる部分が見れる。特に針葉樹単板の場合、上記の単板部位により肉眼でも単板品質にはかなり差があることが観察される。この相違を確認するため、原木1回転分の単板ごとに年輪方向が切削方向に対して順目方向(2. 実験結果の項にはWの記号で表示)、平行方向(P)、逆目方向(A)の各部位について裏割れ及び面あらしを測定した。

2. 実験結果及び考察

2.1 単板の厚さむら

(1) 単板歩出し厚さの影響 Table 2 に単板歩出し厚さを1.5 mm から7.5 mm の範囲で5水準変化させ、刃口水平方向間隔を各単板歩出し厚さの95%に設定して切削したときの単板厚さに関する測定結果を示す。単板厚さの平均値は、刃口水平方向間隔を95%に設定して切削していることにもより各単板歩出し厚さの1~3%程度薄くなっているが特に大きな問題にはならない。単板の厚さむらを測定値の最大値と最小値の差、あるいは標準偏差から判断すると、単板歩出し厚さが1.5 mm の条件でやや小さいが、3 mm から7.5 mm の範囲ではほぼ同程度だとみなしてもよい。一般に、単板厚さが厚くなるほど切削中における切削抵抗が高くなり、原木の回転むらあるいは原木木口面でのチャッ

Table 2. 単板歩出し厚さを変化させたときの単板厚さの測定結果
Veneer thickness in various nominal veneer thicknesses.

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness (mm)	測定値数 Measurements	単板厚さ Veneer thickness (mm)				
		平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
1.5	144	1.45	1.40	1.50	0.10	0.021
3.0	124	2.93	2.87	3.04	0.17	0.032
4.5	104	4.42	4.32	4.52	0.20	0.042
6.0	80	5.93	5.85	6.01	0.16	0.036
7.5	56	7.38	7.32	7.48	0.16	0.030

Note) 刃口水平方向間隔 (Horizontal nose-bar opening) 95%

クの保持不良がおこりやすく、単板の厚さむらも大きくなる要因が多くなる⁴⁾。しかし、本実験で取り上げたラジアータマツについては、単板厚さを厚くしても特に不利な結果にはならない。

(2) 刃口水平方向間隔の影響 単板歩出し厚さを 3.0 mm 及び 6.0 mm の 2 水準、各厚さに対して刃口水平方向間隔を 80% から 100% の範囲で 5 水準変化させて単板切削を行ったが、それぞれの切削条件における単板厚さの測定結果を Table 3 及び Table 4 に示す。単板歩出し厚さが 3 mm と 6 mm とでは厚さむらの現れ方がやや異なっている。6 mm の場合には、刃口水平方向間隔が 80% の時単板の厚さむらは非常に大きくなるが間隔を広くしていくにつれて小さくなり、95% で最小値を示した後、100% では再び増大する傾向を示す。一方、3 mm の場合には刃口水平方向間隔が 85% の時に厚さむらは最も大きくなるが、全般的な傾向として刃口水平方向間隔を広く設定するほど厚さむらを小さくすることができる。

単板歩出し厚さが 3 mm 及び 6 mm の場合に、共通してみられる現象である刃口水平方向間隔を狭く設定して切削したときの厚さむらの増大は、1 本の原木を切削開始後、原木数回転分の単板に現れる薄単板化（薄むけ）現象によるものと考えられる⁴⁾。刃口水平方向間隔を 80, 85, 90, 100% に設定し

Table 3. 刃口水平方向間隔を変化させたときの単板厚さの測定結果（単板歩出し厚さ 3.0 mm）

Veneer thickness in various horizontal nose-bar openings (nominal veneer thickness 3.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	測定値数 Measurements	単板厚さ Veneer thickness (mm)				
		平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
80	124	2.88	2.68	2.94	0.26	0.044
85	124	2.88	2.67	3.00	0.33	0.074
90	124	2.88	2.70	2.95	0.25	0.053
95	124	2.93	2.87	3.04	0.17	0.032
100	124	2.89	2.83	2.99	0.16	0.032

Table 4. 刃口水平方向間隔を変化させたときの単板厚さの測定結果（単板歩出し厚さ 6.0 mm）

Veneer thickness in various horizontal nose-bar openings (nominal veneer thickness 6.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	測定値数 Measurements	単板厚さ Veneer thickness (mm)				
		平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
80	80	5.87	5.48	6.08	0.60	0.131
85	80	5.92	5.48	6.01	0.52	0.053
90	80	5.89	5.58	5.99	0.41	0.048
95	80	5.93	5.85	6.01	0.16	0.036
100	80	5.95	5.80	6.10	0.30	0.059

て切削したときの原木1回転ごとの単板厚さ(4点の測定値の平均値)をプロットした結果を Fig. 2 及び Fig. 3 に示す。単板歩出し厚さが 3 mm 及び 6 mm のいずれの場合でも、刃口水平方向間隔が

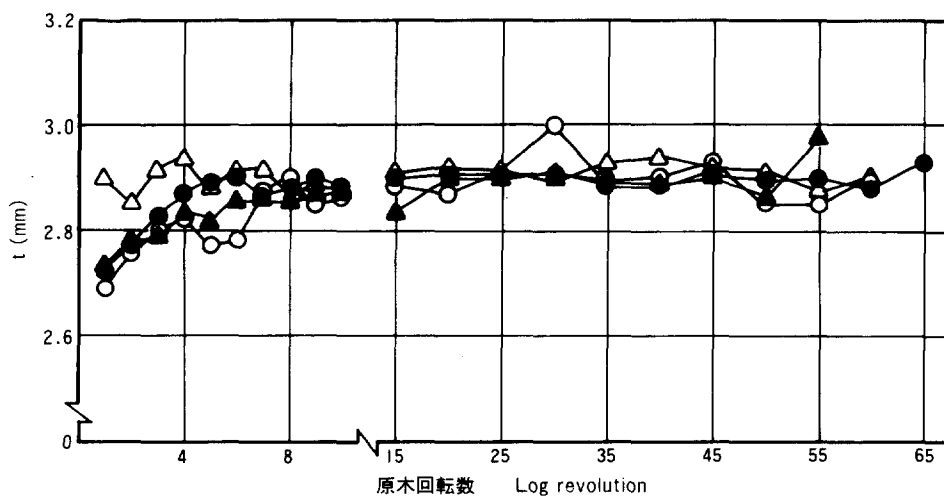


Fig. 2. 原木回転数ごとの単板厚さ (t)

Actual veneer thickness (t) for each log revolution.

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness : 3 mm

刃口水平方向間隔 (開き) (%) Horizontal nose-bar opening

● 80, ○ 85, ▲ 90, △ 100

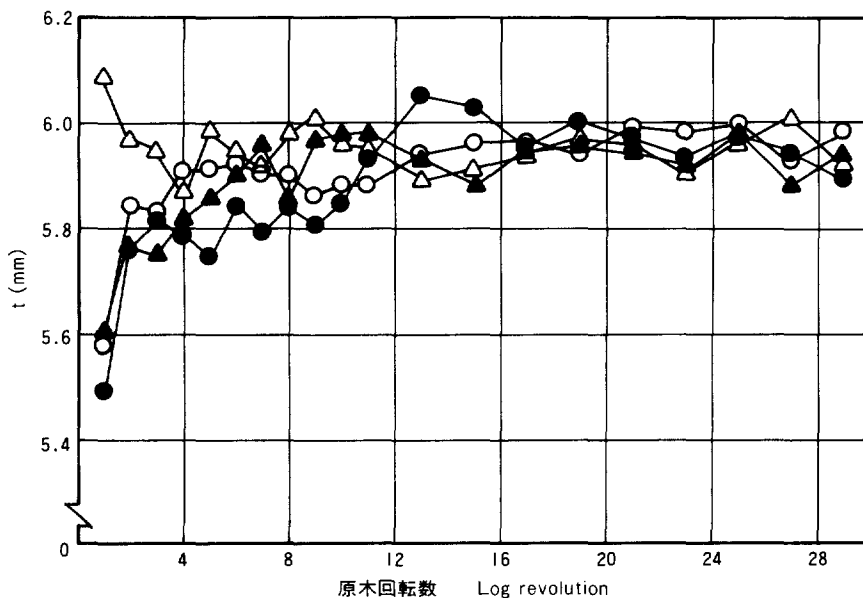


Fig. 3. 原木回転数ごとの単板厚さ (t)

Actual veneer thickness (t) for each log revolution.

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness : 6 mm

マーク : Fig. 1 参照 Legend : See Fig. 1

100% 以外の条件では切削開始直後の単板厚さは薄く、切削が進むにつれて徐々に厚くなって一定の厚さに接近していく。特に 6 mm の場合で、刃口水平方向間隔を 80% と極端に狭く設定すると、単板厚さが一定の厚さにまで達するに要する単板切削長さは長くなり、薄い単板の生ずる比率が高くなる。

2.2 裏割れ

(1) 単板歩出し厚さの影響 裏割れ率、裏割れの侵入角度、裏割れ間隔に対する単板歩出し厚さの影響を調べた実験結果を Table 5 に示す。なお、参考までに同表に示した裏割れ率の平均値を単板歩出し厚さに対してプロットした結果を Fig. 4 に示す。裏割れ率、裏割れ侵入角度、裏割れ間隔の測定は、試験材の年輪方向が切削方向に対して順目方向 (Table 5 における記号 W)、ほぼ平行方向 (記号 P)、逆目方向 (記号 A) の各部位について行い、全体の平均値も求めている。平均値についてみると、裏割れ率は単板歩出し厚さが厚くなるにつれて高くなる傾向を示し、厚さが 1.5 mm のときには約 40% であるが、7.5 mm になると 70% 近くにまで増大する。一方、裏割れの間隔は厚さが厚くなるほど

Table 5. 単板歩出し厚さを変化させたときの裏割れ測定結果
Lathe checks in various nominal veneer thicknesses.

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness (mm)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	裏割れ率 Lathe check depth			
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range
1.5	Total	1009	41.4	10.0	76.7	66.7
	W	273	34.3	13.3	63.3	50.0
	P	411	34.8	10.0	63.3	53.3
	A	325	55.6	23.3	76.7	53.4
3.0	Total	738	40.3	11.7	66.7	55.0
	W	201	39.4	16.7	58.3	41.7
	P	267	37.5	18.3	65.0	46.7
	A	270	43.6	11.7	66.7	55.0
4.5	Total	501	53.0	20.0	80.0	60.0
	W	158	44.0	20.0	71.1	51.1
	P	177	53.4	26.7	80.0	53.3
	A	166	61.2	35.6	80.0	44.4
6.0	Total	276	65.4	28.3	93.3	65.0
	W	84	59.0	30.0	76.7	46.7
	P	91	67.8	46.7	85.0	38.3
	A	101	68.2	28.3	93.3	65.0
7.5	Total	164	68.2	44.0	90.7	46.7
	W	56	64.4	52.0	76.0	24.0
	P	52	69.9	44.0	90.7	46.7
	A	56	70.0	44.0	86.7	42.7

刃口水平方向間隔 (Horizontal nose-bar opening) 95%

Note (1) 切削方向と原木の年輪走向との関係 Relation of cutting direction to growth rings of log the growth rings. P ; ほぼ平行方向 P ; parallel to the growth rings. A ; 逆目方向 A ; aga-

広く、つまり単位長さの単板あたりに生ずる裏割れの本数は少なくなる。裏割れの侵入角度は厚さが 1.5 mm の時やや小さな値（切削方向に接近する方向）を示すが、3 mm 以上の厚さではほとんど変化は認められない。

切削方向と年輪走向方向との相違による裏割れの状態をみると、裏割れ率はいずれの厚さの条件でも順目方向に比較して逆目方向の単板部位で高くなるが、厚さが厚くなるにつれて次第にその差は小さくなっていく。裏割れの間隔については、一般に裏割れ率が低いほど間隔は狭くなる傾向がみられるが⁴⁾、本実験結果をみると厚さが 7.5 mm の条件を除くとこれと逆の傾向が現れている。裏割れの侵入角度は、順目方向の部位では小さく切削方向に接近する方向に生じているが、平行方向から逆目方向になると単板裏面に対して直立する方向に近づいていく。

(2) 刃口水平方向間隔の影響 刃口水平方向間隔を 80% から 100% の範囲で 5 水準変化させ、厚さ 3 mm 及び 6 mm 単板を切削したときの裏割れの測定結果を Table 6 及び Table 7 に示す。同表

(%) 裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					裏割れ侵入角度 Lathe check angle(deg.)					
標準偏差 S. D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
14.2	1.02	0.25	2.70	2.45	0.46	35.8	11	80	69	11.0
8.7	1.31	0.40	2.50	2.10	0.47	27.8	11	47	36	6.8
11.5	0.79	0.25	2.70	2.45	0.39	40.6	12	64	52	9.4
10.0	1.07	0.25	2.35	2.10	0.39	36.5	11	80	69	11.9
8.7	1.23	0.30	2.85	2.55	0.50	43.3	19	93	74	11.6
6.8	1.66	0.55	2.85	2.30	0.49	36.3	19	64	45	8.9
7.3	1.21	0.45	2.45	2.00	0.43	42.7	21	93	72	10.6
10.0	0.93	0.30	2.55	2.25	0.32	49.2	20	81	61	11.2
12.6	2.68	0.60	5.50	4.90	0.97	43.3	21	67	46	9.1
11.0	2.80	0.90	5.30	4.40	1.02	37.0	21	58	37	6.9
11.5	2.60	0.90	5.20	4.30	0.92	43.0	22	65	43	9.2
8.8	2.69	0.60	5.50	4.90	0.98	49.3	31	67	36	6.7
10.2	4.17	0.80	9.30	8.50	1.49	41.4	16	75	59	11.5
8.5	4.46	1.70	7.00	5.30	1.32	30.5	16	42	26	5.8
8.5	4.30	1.50	8.60	7.10	1.50	41.9	24	75	51	10.1
10.9	3.87	0.80	9.30	8.50	1.58	49.8	29	75	46	8.7
9.1	4.86	1.40	9.60	8.20	2.15	44.6	23	85	62	11.0
6.3	4.36	1.70	8.70	7.00	1.91	39.9	23	59	36	9.7
9.5	5.17	1.40	8.30	6.90	2.05	42.8	23	62	39	9.2
10.2	5.08	1.40	9.60	8.20	2.43	50.3	25	85	60	11.5

W ; 切削方向と年輪走向とが順目方向になる単板試片 W ; veneer sample which was cut with inst the growth rings.

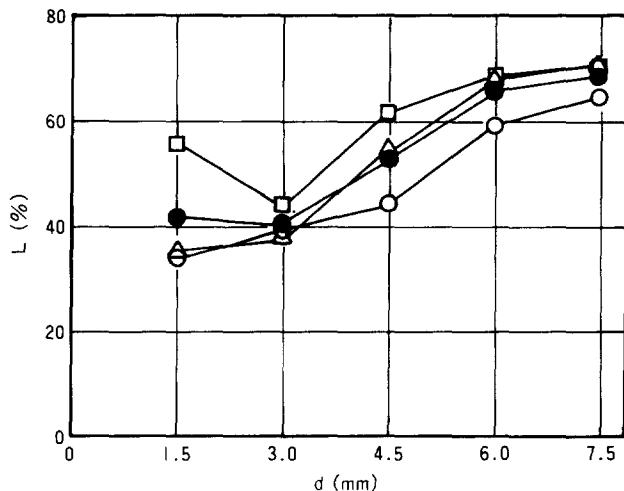


Fig. 4. 単板歩出し厚さ (d) と裏割れ率 (L) の関係
Relation of nominal veneer thickness (d) to depth of lathe checks (L).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening : 95%

切削方向と原木の年輪走向との関係 Relation of cutting direction to growth rings of log

○ 切削方向と年輪走向とが順目方向になる単板試片 Veneer sample which was cut with the growth rings

△ ほぼ平行方向 Parallel to the growth rings

□ 逆目方向 Against the growth rings

● 平均 Average

に示した裏割れ率及び裏割れ間隔の平均値を刃口水平方向間隔に対してプロットした結果を Fig. 5 及び Fig. 6 に示す。

単板歩出し厚さが 3 mm 及び 6 mm のいずれの場合でも、刃口水平方向間隔を狭く設定して切削するほど裏割れ率は低くなり、裏割れ率の低減に対して刃口条件の影響が大きいたことが分かる。ただ、裏割れ率の低減の傾向は単板厚さでやや異なる。厚さが 3 mm の場合には刃口水平方向間隔が 100% から 95% に狭くなった間での低減が大きく、それ以上狭くしてもその効果は小さい。これに対して、厚さが 6 mm の場合には 85% から 80% の間での裏割れ率の低減が大きく現れている。単板厚さが厚くなるほどノーズバーによる圧縮効果は刃先付近の材まで到達しにくく、裏割れの発生程度を低くするためには、ノーズバーの被削材への圧入量を大きくしなければならない。実験結果から、裏割れ率を 40% 程度以下にするには、3 mm 単板では刃口水平方向間隔を 90~95% に設定すればよく、この条件では前述の単板の厚さむらも問題とはならない。しかし、6 mm 単板では刃口水平方向間隔を 82~83% 以下に設定する必要がある、単板の厚さむらあるいは初期薄単板化の程度も大きくなり、刃口条件の設定に当たっては製品に特に要求される品質を考慮する必要がある。

裏割れの間隔は刃口水平方向間隔が狭くなるほど小さくなるが、裏割れ率の場合と同じ傾向がみられる。3 mm 単板では刃口水平方向間隔が 100% から 90% の間で大きな変化を示し、90% 以下の条件で

はほとんど変化はみられない。これに対し、6 mm 単板では90%から80%の間の刃口水平方向間隔の狭い範囲で大きな変化を示す。裏割れ侵入角度は、3 mm 及び6 mm 単板とも刃口水平方向間隔が85%の条件で最大値を示し、間隔がこの条件より狭くなっても広くなっても小さくなり、切削方向に近づく傾向がみられる。単板の面あらしとの関連から考えると、裏割れの侵入方向が切削方向に接近するほど、単板面には刃先で切断されずに割裂によって生じた面が含まれる率が高くなり、面はあらくなることが予想されるが、厚単板切削に関する既往のデータをみると、裏割れの侵入角度が40°以下になると角度の減少に伴い単板面は急激にあらくなっている⁴⁾。

年輪走向の相違による裏割れの発生状態をみると、切削方向が年輪走向方向に対して逆目、ほぼ平行、順目の順に裏割れ率はやや高くなる傾向がみられ、この差は6 mm 単板の場合に大きくなっている。

2.3 面あらし

(1) 単板歩出し厚さの影響 単板歩出し厚さを1.5 mm から7.5 mm の範囲で変化させ切削した時の単板の面あらしに関する測定結果をTable 8に示す。なお、同表に示した面あらしの平均値を単板歩出し厚さに対してプロットした結果をFig. 7に示す。

単板厚さが厚くなるほど、単板面はその表・裏面とも粗くなるが、表面(切削時にノーズバーに接する単板面)と裏面(刃物に接する単板面)を比較すると両者の間にはほとんど差はないものとみなしてもよい。単板歩出し厚さが1.5 mm の場合の単板面は非常に平滑な状態を示しており、鉋削による手仕上げ面と同程度であり、また、3 mm 単板の面あらしも実用上特に問題にはならない。4.5 mm 以上の単板厚さになると、年輪走向方向が切削方向に対して順目あるいはほぼ平行方向を示す部分では問題はないが、逆目方向になる部分の面の状態は極端に悪化する傾向がみられ、表面材として利用する場合には仕上げ工程が必要になってくる。単板の面あらしに及ぼす刃口条件の影響については次項で述べるが、単板の厚さむらをできるだけ低く抑えるために、刃口水平方向間隔を95%程度に設定しなければならない場合には、単板歩出し厚さは3 mm 程度以下に設定することが望ましい。

(2) 刃口水平方向間隔の影響 Table 9 及び Table 10 に単板歩出し厚さを3 mm 及び6 mm に設定し、刃口水平方向間隔を変化させて切削したときの面あらしに関する測定結果を示す。参考までに表中の測定値の平均値を刃口水平方向間隔に対してプロットした結果をFig. 8(単板歩出し厚さ3 mm) 及び Fig. 9(6 mm) に示す。

単板の面あらしは、刃口水平方向間隔を小さく設定するほど低下することは実験結果から明らかであるが、単板歩出し厚さでその傾向に相違がみられる。3 mm 単板の場合、単板の部位及び単板の表・裏面に関係なく、刃口水平方向間隔が100%から90%に小さくなる間に面あらしは大きく低下し、水平方向間隔が90%以下の条件では、面あらしには大きな変化はみられずほぼ一定の値を示している。水平方向間隔を100%に設定したときには、逆目切削部と順目切削部とで面あらしに大きな差がみられるが、間隔を狭くしていくにつれてその差は小さくなり、90%以下の条件では差は30 μm 程度にまでなっている。なお、順目切削部における面あらしの下限は単板表・裏面とも約50 μm の値を示しているが、この値は被削材固有の組織に左右される組織あらしにほぼ相当するものと考えられ、この値以下に面あらしを低下させることは困難である。単板の一般的な利用面からみると、3 mm 単板切削の場

Table 6. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れ測定結果 (単板歩出し厚さ 3.0 mm)
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (nominal veneer thickness 3.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	裏割れ率 Lathe check depth			
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range
80	Total	1095	32.8	10.0	73.3	63.3
	W	387	23.7	10.0	73.3	63.3
	P	336	33.9	16.7	50.0	33.3
	A	372	41.1	21.7	70.0	48.3
85	Total	1286	28.8	8.3	86.7	78.3
	W	451	27.4	10.0	86.7	76.7
	P	412	29.9	16.7	58.3	41.7
	A	423	29.2	8.3	76.7	68.3
90	Total	888	35.6	13.3	61.7	48.3
	W	271	35.2	13.3	61.7	48.3
	P	251	36.8	18.3	60.0	41.7
	A	362	35.0	13.3	53.3	40.0
95	Total	738	40.3	11.7	66.7	55.0
	W	201	39.4	16.7	58.3	41.7
	P	267	37.5	18.3	65.0	46.7
	A	270	43.6	11.7	66.7	55.0
100	Total	400	58.7	21.7	86.7	65.0
	W	121	53.3	21.7	73.3	51.7
	P	127	57.7	38.3	73.3	35.0
	A	152	63.8	21.7	86.7	65.0

Note) (1) Table 5 参照, See Table 5

(%)	裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					裏割れ侵入角度 Lathe check angle(deg.)				
標準偏差 S.D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S.D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S.D.
9.9	0.96	0.20	2.70	2.50	0.37	42.6	16	74	58	11.0
4.8	0.92	0.20	2.35	2.15	0.36	39.8	18	64	46	9.9
6.0	1.04	0.30	2.60	2.30	0.38	43.7	16	74	58	11.8
8.8	0.95	0.25	2.70	2.45	0.34	44.4	16	72	56	10.8
8.7	0.77	0.20	2.20	2.00	0.26	47.7	12	80	68	9.9
9.6	0.74	0.20	1.95	1.75	0.25	50.0	12	80	68	9.5
6.3	0.81	0.35	2.20	1.85	0.26	46.9	16	75	59	10.0
9.4	0.78	0.35	2.10	1.75	0.26	45.9	16	69	53	9.9
8.4	1.04	0.25	2.60	2.35	0.38	43.1	14	82	68	10.7
10.5	1.17	0.40	2.45	2.05	0.39	38.9	14	70	56	10.9
7.3	1.09	0.45	2.45	2.00	0.38	42.2	19	82	63	8.8
7.1	0.90	0.25	2.60	2.35	0.31	46.8	14	74	60	10.4
8.7	1.23	0.30	2.85	2.55	0.50	43.3	19	93	74	11.6
6.8	1.66	0.55	2.85	2.30	0.49	36.3	19	64	45	8.9
7.3	1.21	0.45	2.45	2.00	0.43	42.7	21	93	72	10.6
10.0	0.93	0.30	2.55	2.25	0.32	49.2	20	81	61	11.2
10.9	2.15	0.30	4.75	4.45	0.81	37.9	15	71	56	10.4
9.3	2.30	0.65	4.05	3.40	0.77	32.1	15	55	40	7.2
7.1	2.29	0.30	4.75	4.45	0.84	35.6	19	68	49	9.5
12.3	1.91	0.60	4.35	3.75	0.76	44.3	19	71	52	9.9

Table 7. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れ測定結果 (単板歩出し厚さ 6.0 mm)
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (nominal veneer thickness 6.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	裏割れ率 Lathe check depth			
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range
80	Total	826	27.0	5.0	58.3	53.3
	W	334	19.0	5.0	38.3	33.3
	P	293	29.1	11.7	55.0	43.3
	A	199	37.0	13.3	58.3	45.0
85	Total	518	49.0	15.0	73.3	58.3
	W	174	44.9	23.3	63.3	40.0
	P	206	50.4	16.7	73.3	56.7
	A	138	52.3	15.0	71.7	56.7
90	Total	343	56.7	10.0	80.0	70.0
	W	126	50.5	10.0	71.7	61.7
	P	114	57.4	31.7	80.0	48.3
	A	103	63.6	31.7	80.0	48.3
95	Total	276	65.4	28.3	93.3	65.0
	W	84	59.0	30.0	76.7	46.7
	P	91	67.8	46.7	85.0	38.3
	A	101	68.2	28.3	93.3	65.0
100	Total	293	74.7	40.0	91.7	51.7
	W	98	73.2	51.7	90.0	38.3
	P	98	74.4	53.3	91.7	38.3
	A	97	76.3	40.0	90.0	50.0

Note) (1) Table 5 参照, See Table 5

(%) 裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					裏割れ侵入角度 Lathe check angle(deg.)					
標準偏差 S.D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S.D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S.D.
9.8	1.61	0.30	4.65	4.35	0.65	43.5	20	69	49	10.0
6.0	1.34	0.30	3.20	2.90	0.50	42.6	20	69	49	11.3
7.1	1.53	0.70	3.75	3.05	0.52	43.1	23	63	40	9.0
7.1	2.16	0.90	4.60	3.70	0.70	45.1	23	65	42	8.9
8.9	2.30	0.80	5.00	4.20	0.73	50.5	26	72	46	9.4
7.4	2.35	0.80	5.60	4.80	0.82	47.2	26	69	43	10.5
9.1	2.02	0.85	4.00	3.15	0.55	51.0	36	72	36	7.7
8.2	2.74	1.00	5.00	4.00	0.79	53.5	28	72	44	9.0
11.6	3.57	0.70	7.95	7.25	1.29	43.2	17	73	56	11.7
11.9	3.20	0.70	5.70	5.00	1.18	37.4	17	64	47	9.9
9.8	3.56	1.90	6.30	4.40	1.06	38.8	22	61	39	7.9
8.3	4.05	1.30	7.90	6.60	1.49	54.8	36	73	37	7.9
10.2	4.17	0.80	9.30	8.50	1.49	41.4	16	75	59	11.5
8.5	4.46	1.75	7.00	5.25	1.32	30.5	16	42	26	5.8
8.5	4.30	1.50	8.60	7.10	1.50	41.9	24	75	51	10.1
10.9	3.87	0.80	9.30	8.50	1.58	49.8	29	75	46	8.7
8.1	4.27	0.90	10.5	9.60	2.00	40.7	15	70	55	10.2
7.7	4.17	1.10	8.50	7.40	2.04	37.6	15	57	42	8.8
8.0	4.38	1.15	8.60	7.45	1.88	41.3	21	70	49	10.0
8.2	4.35	0.90	10.5	9.60	2.06	42.7	15	64	49	11.2

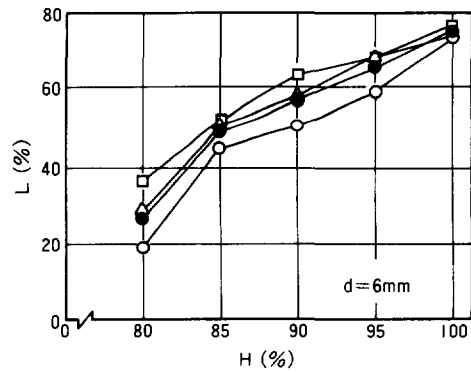
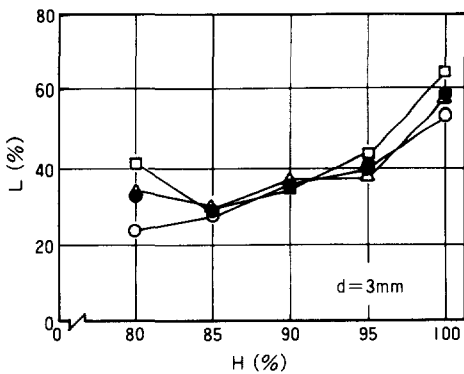


Fig. 5. 刃口水平方向間隔 (H) と裏割れ率 (L) の関係

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to depth of lathe checks (L).

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

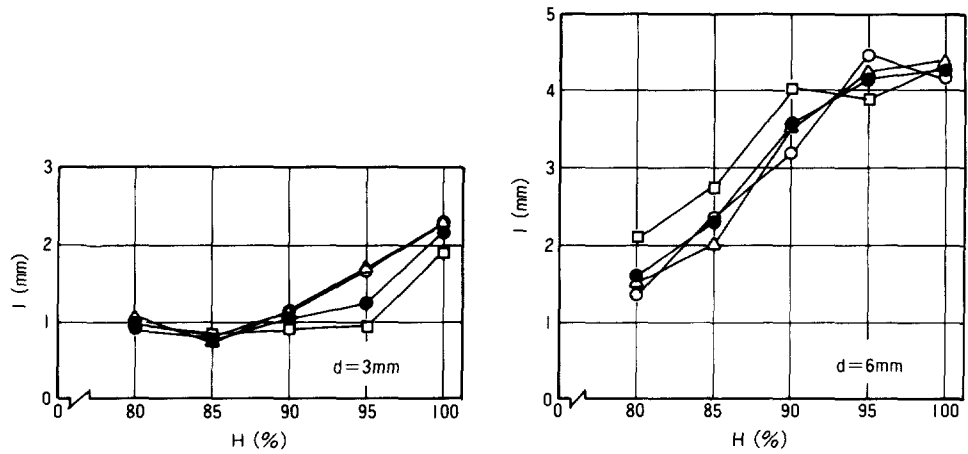


Fig. 6. 刃口水平方向間隔 (H) と裏割れ間隔 (I) の関係
 Relation of horizontal nose-bar opening (H) to lathe check distance (I).
 マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

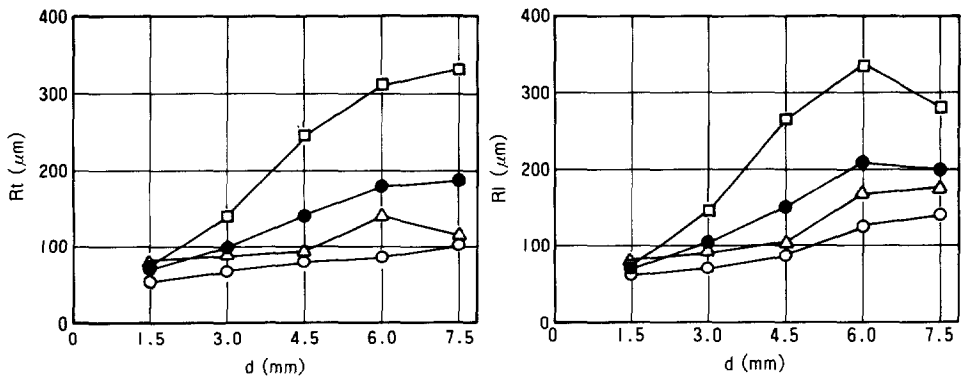


Fig. 7. 単板歩出し厚さ (d) と面あらさ (単板表面 R_t , 裏面 R_l) の関係
 Relation of nominal veneer thickness (d) to veneer surface roughness (tight side R_t , loose side R_l).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening : 95%
 マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

Table 8. 単板歩出し厚さを変化させたときの単板の面あらし

Veneer surface roughness in various nominal veneer thicknesses.

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness (mm)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	面あらし Surface roughness (μm) (単板表 Tight side of veneer)					面あらし Surface roughness (μm) (単板裏 Loose side of veneer)				
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
1.5	Total	780	66	8	224	216	34	70	9	226	217	33
	W	260	50	8	152	144	26	58	17	143	126	25
	P	260	74	17	224	207	33	78	9	179	170	30
	A	260	73	9	188	179	37	73	9	226	217	38
3.0	Total	720	97	17	277	260	49	104	17	286	269	49
	W	240	63	17	143	126	25	70	17	188	171	27
	P	240	87	17	224	207	37	94	26	197	171	35
	A	240	141	44	277	233	44	147	44	286	242	47
4.5	Total	360	138	17	546	529	96	153	17	492	475	97
	W	120	77	17	259	242	42	87	17	224	207	39
	P	120	92	26	233	207	43	104	44	215	171	38
	A	120	245	89	546	457	82	267	107	492	385	73
6.0	Total	420	177	17	582	565	124	210	44	672	628	127
	W	140	84	17	421	404	54	126	44	358	314	67
	P	140	138	26	457	431	82	170	44	519	475	89
	A	140	311	80	582	502	94	335	125	672	547	108
7.5	Total	290	184	17	873	856	147	199	35	761	726	115
	W	90	99	17	250	233	47	140	35	448	413	67
	P	100	116	17	358	341	67	175	53	430	377	77
	A	100	330	71	873	802	153	280	62	761	699	137

刃口水平方向間隔 (Horizontal nose-bar opening) 95%

Note) (1) Table 5 参照, See Table 5

Table 9. 刃口水平方向間隔を変化させたときの単板の面あらしさ (単板歩出し厚さ 3.0 mm)
Veneer surface roughness in various nose-bar openings (nominal veneer thickness 3.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	面あらしさ Surface roughness (μm) (単板表 Tight side of veneer)					面あらしさ Surface roughness (μm) (単板裏 Loose side of veneer)				
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
80	Total	780	61	9	206	197	35	62	9	215	206	36
	W	260	46	17	152	135	22	46	17	125	108	22
	P	260	58	9	189	180	29	60	9	179	170	31
	A	260	80	17	206	189	42	82	9	215	206	43
85	Total	720	60	17	349	332	35	60	8	250	242	34
	W	240	61	17	349	332	40	56	9	250	241	32
	P	240	48	17	161	144	27	54	17	170	153	29
	A	240	70	26	241	215	34	70	8	241	233	39
90	Total	720	62	9	241	232	35	66	9	250	241	36
	W	240	49	9	188	179	23	53	17	152	135	26
	P	240	54	9	143	134	28	57	9	152	143	29
	A	240	84	9	241	232	40	88	17	250	233	40
95	Total	720	97	17	277	260	49	104	17	286	269	49
	W	240	63	17	143	126	25	70	17	188	171	27
	P	240	87	17	224	207	37	94	26	197	171	35
	A	240	141	44	277	233	44	147	44	286	242	47
100	Total	660	150	17	430	413	83	163	26	573	547	83
	W	220	73	17	197	180	30	93	26	286	260	41
	P	220	142	17	295	278	52	147	26	286	260	53
	A	220	236	107	430	323	58	249	116	573	457	62

Note) (1) Table 5 参照, See Table 5

Table 10. 刃口水平方向間隔を変化させたときの単板の面あらし (単板歩出し厚さ 6.0 mm)
 Veneer surface roughness in various nose-bar openings (nominal veneer thickness 6.0 mm).

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	面あらし Surface roughness (μm) (単板表 Tight side of veneer)					面あらし Surface roughness (μm) (単板裏 Loose side of veneer)				
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.	平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.	範囲 Range	標準偏差 S. D.
80	Total	470	73	17	250	233	37	75	9	224	215	36
	W	160	70	17	143	126	28	70	26	179	153	29
	P	160	70	17	250	233	42	67	9	161	152	32
	A	150	81	17	206	189	38	89	17	224	207	42
85	Total	440	76	9	295	286	50	90	17	313	296	55
	W	150	60	9	179	170	35	79	17	233	216	47
	P	150	52	9	224	215	39	61	17	188	171	35
	A	140	118	17	295	278	49	129	26	313	287	57
90	Total	450	126	17	582	565	103	156	26	851	825	125
	W	150	64	17	350	333	41	94	26	233	207	45
	P	150	73	17	259	242	46	90	26	259	233	40
	A	150	240	89	582	493	92	285	44	851	807	136
95	Total	420	177	17	582	565	124	210	44	672	628	127
	W	140	84	17	421	404	54	126	44	358	314	67
	P	140	138	26	457	431	82	170	44	519	475	89
	A	140	311	80	582	502	94	335	125	672	547	108
100	Total	450	183	17	1097	1080	135	229	35	1008	973	135
	W	150	101	26	313	287	56	167	44	367	323	66
	P	150	186	17	564	547	122	227	35	604	569	123
	A	150	262	44	1097	1053	154	293	71	1008	937	166

Note) (1) Table 5 参照. See Table 5

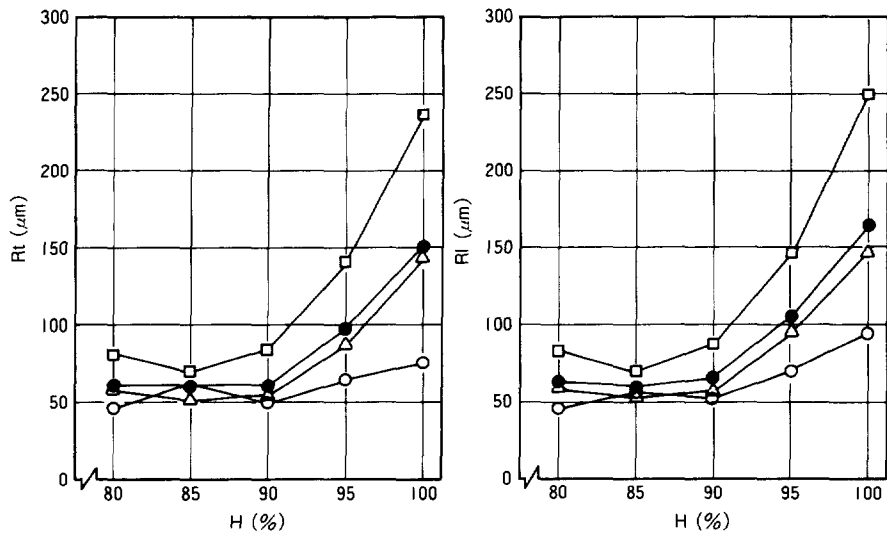


Fig. 8. 刃口水平方向間隔 (H) と面あらし (単板表面 Rt, 裏面 Rl) の関係
Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side Rt, loose side Rl).

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness : 3 mm
マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

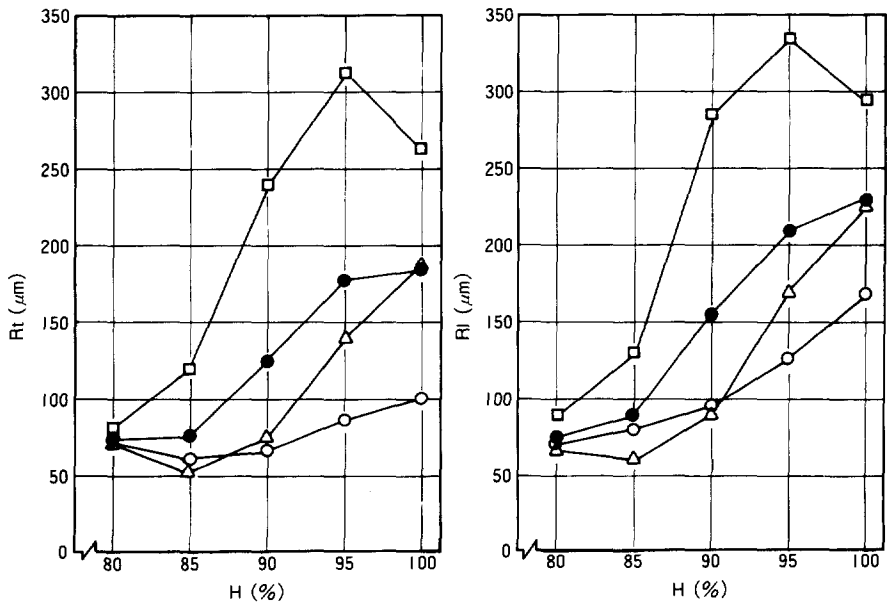


Fig. 9. 刃口水平方向間隔 (H) と面あらし (単板表面 Rt, 裏面 Rl) の関係
Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side Rt, loose side Rl).

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness : 6 mm
マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

合刃口水平方向間隔は95%程度の条件を採用すれば十分で、単板面の平滑さを特に要求される場合にはこれより2~3%程度狭くすればよい。

単板歩出し厚さを6mmに設定した場合には、3mm単板切削に比較して単板面を平滑にするためにはより狭い刃口条件が要求される。年輪走向方向が切削方向に対してほぼ平行方向、あるいは順目方向になる部分では、3mm単板の場合とほぼ同じ傾向、つまり刃口水平方向間隔が100%から90%の間での面あらしの低下が大きく、90%以下の条件では面あらしはほぼ一定かわずかな低下を示している。しかし、逆目切削の部分については水平方向間隔が90%から85%の間での面あらしの低下が大きく、85%に設定した場合でも面あらしは120~130 μm の値を示しており、90%以上にした場合には面あらしのばらつきも大きくなり、単板面の品質は非常に不安定になってくる。6mm単板の特に逆目部分の単板面のあらしを150 μm 程度以下にするためには、刃口水平方向間隔を86~87%以下に設定する必要がある、この場合単板の厚さむらも大きくなり、無視できなくなる。

3. ま と め

ニュージーランド産ラジアータマツについてベニヤレースにより単板切削試験を行い、単板の厚さむら、裏割れ、面あらし等の単板品質との関連の下に適正切削条件を明らかにした。切削条件については、単板歩出し厚さおよび刃口水平方向間隔の2条件を取り上げた。

(1) 単板の厚さむらは、刃口水平方向間隔を95%に設定した場合には1.5mmから7.5mmの単板厚さの範囲で特に大きな差は認められず、単板の厚さを厚くしても不利な結果はみられない。しかし、刃口水平方向間隔の条件で厚さむらは左右され、間隔を狭く設定した場合には、1本の原木の切削開始時から数回転分の単板で厚さが薄くなる現象もみられ、単板の厚さむらは大きくなる。厚さむらを最小にするための刃口水平方向間隔条件は3mm単板の場合95~100%、6mm単板の場合95%である。

(2) 裏割れの深さは単板厚さが厚くなるほど深くなり、1.5mm単板で約40%、6mm単板で約65%の裏割れ率を示している。刃口水平方向間隔を狭くすることにより裏割れ率は低下させることができる。裏割れ率を40%以下にする場合3mm単板では刃口条件を95%程度に設定すればよいが、6mm単板では82~83%以下に設定する必要がある、厚さむらの増大が問題になる。

(3) 単板面のあらしは切削方向に対する年輪走向方向により大きく異なる。単板厚さが3mm程度以下であれば、刃口水平方向間隔を95%以下に設定すれば、面あらしを150 μm 程度以下にすることができる。単板厚さが厚くなり、例えば6mm単板を切削する場合に、その逆目切削部の面あらしを上記のレベルにするためには、86~87%の刃口水平方向間隔条件が必要になってくる。

(4) 単板の厚さむら、裏割れ、面あらしを実用上許容できる水準(表面に使用される単板として)にするためには、単板厚さは3mm程度以下にする必要がある。単板厚さが厚くなった場合、厚さむらを小さくしようとすれば、裏割れ及び面あらしの程度が大に(あるいは裏割れ及び面あらしを小にすると厚さむらが大に)なる傾向がある。

(5) 供試した原木には大きな $\dot{\text{こぶ}}$ や $\dot{\text{へこみ}}$ があり、連続した単板が得られるまでに生ずる屑単板の量が多い。なお、材中にはかなり径の大きな節が多く存在しているが、常用の条件で研削された刃物を使

用しても刃先の欠けは特に問題にはならない。

4. 参 考 文 献

- 1) Lutz, J.F. : Veneer species that grow in the United States. U.S.D.A., Forest Service Research Paper F.P.L., 167, Madison, U.S.A., (1972)
- 2) 木下紘幸・高野 勉：針葉樹単板切削について（続），木工機械，No. 129, 5~9, (1985)
- 3) 林業試験場木材部：世界の有用木材 300 種，日本木材加工技術協会，pp. 106, (1975)
- 4) 木下紘幸：厚単板切削において単板品質に及ぼす切削条件の影響，林試研報，No. 326, 9~68, (1984)

Rotary Veneer Peeling of Softwoods (I)***Pinus radiata* from New Zealand**

(Research note)

Nobuyuki KINOSHITA⁽¹⁾ and Tsutomu TAKANO⁽²⁾

Summary

In this study, the relationship between veneer quality expressed in variation of veneer thickness, depth of lathe checks, roughness of veneer surface and the peeling conditions such as veneer nominal thickness and horizontal nose-bar opening were investigated on the *Pinus radiata* from New Zealand.

1) Variation of the veneer thickness was almost the same between 1.5 mm and 7.5 mm nominal thickness, with 95% horizontal nose-bar opening to the thickness of the veneer. Because the thickness of the veneer was thinner at the beginning of peeling with a narrower bar opening, variation of veneer thickness was large. The veneer peeling with 95~100% horizontal bar openings at 3 mm nominal thickness and that with a 95% horizontal bar opening at 6 mm nominal thickness would be most suitable for minimizing the variation of veneer thickness.

2) A larger veneer nominal thickness provided larger lathe check depth; for example, lathe check depth to the thickness of veneer was about 40% at 1.5 mm nominal thickness and about 65% at 6 mm nominal thickness. Depth of lathe checks was smaller with a narrower horizontal bar opening. In order to keep the percentage of lathe check depth less than 40%, veneer must be peeled under the condition of a 95% horizontal bar opening at 3 mm nominal thickness and a 82-83% horizontal bar opening at 6 mm nominal thickness. Under the latter condition, thickness of veneer would fluctuate because of the narrow bar opening.

3) Surface roughness of the veneer varied with the relation between cutting direction and declining direction of the growth ring; veneer surface was particularly rougher in cutting against the growth rings than in cutting with the growth rings under the condition of the wider bar opening or thicker nominal thickness. Surface roughness was less than 150 μm under the condition of horizontal bar opening less than 95% and nominal thickness less than 3 mm. For 6 mm nominal thickness, it is necessary to select a 86-87% horizontal bar opening in order to keep the surface roughness less than 150 μm , although it would not be a suitable condition for avoiding wider variation of veneer thickness.

4) Veneers peeled at 3 mm nominal thickness had a quality good enough for general use as face veneers. Under a peeling condition to keep thickness variation smaller at thicker nominal thickness, the depth of lathe checks and surface roughness tended to increase.

5) Because the surface of veneer blocks used in this study was uneven, a large amount of random sized veneer, not full sheet veneer, and that of residue resulted.

Received September 2, 1988

(1)(2) Wood Technology Division

Veneer blocks had many knots of a large diameter. However, it was no problem for a veneer knife to cut these knots.