

(研究資料)

針葉樹材のロータリー単板切削 (第2報)

フィジー産 カリビアマツ,
インドネシア産 メルクシマツ, カシヤマツ

高野 勉⁽¹⁾・木下紘幸⁽²⁾

Tsutomu TAKANO and Nobuyuki KINOSHITA : Rotary Veneer Peeling
of Softwoods (II).

Pinus caribaea from Fiji and *P. merkusii*
and *P. kesiya* from Indonesia.

(Research note)

要 旨: フィジー産カリビアマツ及びインドネシア産メルクシマツ, カシヤマツについてベニヤレースによる単板切削試験を行い, 単板品質からみた適正切削条件を明らかにした。

一般に, 単板厚さが厚くなるほど単板の厚さむらは増大する傾向がみられるが, 供試3樹種の場合単板厚さが薄いときでも厚さむらは大きく, 特にメルクシマツ及びカシヤマツについては問題がある。厚さむらを低下させるためには, チェックによる原木の固定に留意する必要がある。メルクシマツ及びカシヤマツの裏割れ率は, 刃口水平方向間隔が85%~90%の条件で最小値を示すが, 単板厚さが3mm程度であれば裏割れ率は20%程度と非常に低く, 特に厳密に刃口条件を選択する必要はない。カリビアマツでは刃口水平方向間隔を80%に設定しても, 裏割れ率を単板厚さが3mmの場合30%以下, 6mmの場合40%以下にすることは難しい。単板の面あらさは, 原木1回転分の単板でも, 切削方向と生長輪とのなす角度が順目及びほぼ平行方向になる部分に比較して, 逆目方向になる部分が非常に粗くなる。メルクシマツの場合他の2樹種に比較してやや単板面が粗いが, 3mm単板切削で刃口水平方向間隔を90%前後に設定すれば, 実用上特に問題のない単板を得ることができる。

はじめに

ベニヤレースによる針葉樹材の単板切削性, 特に樹種による切削性の相違を明らかにするための一連の実験を行っている。本報では, フィジー産のカリビアマツ (*Pinus caribaea*) とインドネシア産メルクシマツ (*Pinus merkusii*), カシヤマツ (*Pinus kesiya*) の3樹種についての結果を報告する。

1. 実験方法

1.1 供試原木

実験にはフィジー産カリビアマツ (*Pinus caribaea*) 及びインドネシア産メルクシマツ (*Pinus merkusii*), カシヤマツ (*Pinus kesiya*) の3樹種を取り上げた。原木の長さは4mで, 供試原木の

本数及び原木径（末口における短径と長径の平均）は次のとおりである。カリビアマツ4本，径28～32 cm，メルクシマツ2本，径50及び57 cm，カシヤマツ2本，径44及び48 cm。原木は長さ約50 cmに玉切りした後，あらむきし，単板切削を行った。

1.2 使用したベニヤレース

実験に使用したベニヤレースは前報¹⁾で使用したものと同じである。切削できる原木の長さは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，設定可能な単板厚さ0.5～25 mm，主軸回転数0～80 rpmの範囲で可変。

1.3 切削条件

単板品質に影響を与える切削条件因子として，単板歩出し厚さ（設定厚さ），刃口条件，原木に対する加熱条件，刃物に関する諸角度，切削速度等が挙げられるが，本実験では特に重要だと考えられる単板歩出し厚さ及び刃口条件の2条件を取り上げ，これらの単板品質に対する影響を明らかにした。刃口条件については刃口水平方向間隔条件を変化させた。各条件の設定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の5水準。刃口水平方向間隔は各単板歩出し厚さの95%に設定した。

(2) 刃口水平方向間隔 単板歩出し厚さに対して80, 85, 90, 95, 100%の5水準。単板歩出し厚さは3 mmを基準としたが，カリビアマツについては6 mmについても実験した。

なお，原木1回転ごとの単板面を観察すると，単板の位置により面が粗い部分と平滑な部分に分かれる場合があり，これは切削方向に対する年輪の走向角度あるいは樹心の偏心，スピンドル中心と樹心の位置関係に左右されるように考えられる。この点についての若干の検討を加えるため，カリビアマツについて単板歩出し厚さ3 mm，刃口水平方向間隔95%の条件で，樹心とスピンドル中心との間隔を3, 6, 8, 10 cmに変化させた単板切削を行った。

その他の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°，刃先角：25°（刃物表面—逃げ面—先端部に研削盤付属の仕上げ砥石によりベベルをつけた。ベベル幅は約1 mm），逃げ角：40°，原木は加熱処理を行わず，すべて生材状態で切削している。原木は長さ約50 cmに玉切りしているが，上記1切削条件当たり1個の玉切り材をあてた。

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，単板内における裏割れの深さ，侵入角度及び間隔，単板表・裏面のあらさを求めた。

1切削条件について1個の玉切り材を切削しているが，あらむき時の単板は除き，連続して単板が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4点，厚さの測定を行った。裏割れ及び面あらさについては，各試料単板で年輪の走向方向が切削方向に対して順目方向，逆目方向，ほぼ平行方向になっている部位に分け，それぞれの部位について測定した。裏割れは単板裏面に黒色スタンブインクを浸透させ，乾燥後切断し，木口面を万能投影機により20倍に拡大することにより，深さ，切削方向と裏割れとのなす角度，間隔を測定した。裏割れの深さは単板厚さで除し，裏割れ率（%）として示した。単板の面あらさは，触針式あらさ計により測定長約50

mm の単板面のプロフィールカーブを求め、山と谷の差の大きい順に差を5点読み取った。

2. 実験結果及び考察

2.1 単板品質に及ぼす単板歩出し厚さの影響

(1) 単板の厚さむら Table 1 に単板歩出し厚さを变化させて切削した時の単板厚さに関する測定結果を示す。平均値をみると、カリビアマツの全条件、メルクシマツとカシヤマツの 1.5 mm 及び 3.0 mm 厚の条件で切削した場合に得られる単板の厚さは設定値よりもやや薄く、それ以外の条件下ではやや厚く現れている。特にメルクシマツについては、設定した厚さと実際に得られた単板厚さとの差が大きい。単板の厚さは刃口条件により左右され、刃口間隔を狭く設定して切削するほど薄い単板の得られる比率が高くなり、本実験のように刃口水平方向間隔を 95% に設定した場合でも一般に設定値より薄い単板が現れる傾向が多くみられる²⁾。ただ、単板厚さの測定には、単板面が非常に粗い状態では測定誤差が大きくなる危険があり、測定に際しては単板面が比較的平滑な位置を選んでいるが、メルクシマツの場合測定値の範囲あるいは標準偏差にもみられるように他の樹種に比較して測定値のばらつきも大きくなっており、やはり単板面のあらさによる誤差がかなり含まれているようにも考えられる。このことは、後述の単板の面あらさに関する測定結果からもわかるように、メルクシマツの面あらさの値は特にカリビアマツと比較するとかなり高い値を示している。

厚さ 6 mm までの単板について、原木の回転数ごとに単板厚さおよびその変動をしらべた結果を

Table 1. 単板歩出し厚さを变化させたときの単板厚さの測定結果
Veneer thickness in various nominal veneer thicknesses.

樹 種 Species	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.
カリビアマツ (<i>Pinus</i> <i>caribaea</i>)	1.5	88	1.47	1.39	1.58	0.19	0.031
	3.0	84	2.86	2.62	2.98	0.36	0.078
	4.5	72	4.49	4.37	4.59	0.22	0.052
	6.0	52	5.95	5.77	6.14	0.37	0.081
	7.5	44	7.47	7.36	7.68	0.32	0.191
メルクシマツ (<i>Pinus</i> <i>merkusii</i>)	1.5	32	1.33	1.04	1.63	0.59	0.149
	3.0	56	2.97	2.73	3.23	0.50	0.106
	4.5	48	4.55	4.26	4.77	0.51	0.134
	6.0	44	6.13	5.92	6.46	0.54	0.101
	7.5	28	7.62	7.32	7.84	0.52	0.128
カシヤマツ (<i>Pinus</i> <i>kesiya</i>)	1.5	36	1.48	1.34	1.68	0.34	0.081
	3.0	44	2.98	2.88	3.06	0.18	0.042
	4.5	44	4.66	4.46	4.87	0.41	0.106
	6.0	40	6.10	5.92	6.28	0.36	0.092
	7.5	28	7.53	7.30	7.72	0.42	0.112

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

Fig. 1～Fig. 3 に示す。単板厚さの平均値 ($\bar{t}$) は、各原木回転数ごとに測定した 4 点の値の平均、変動 (R) は 4 点の値の最大値と最小値の差である。

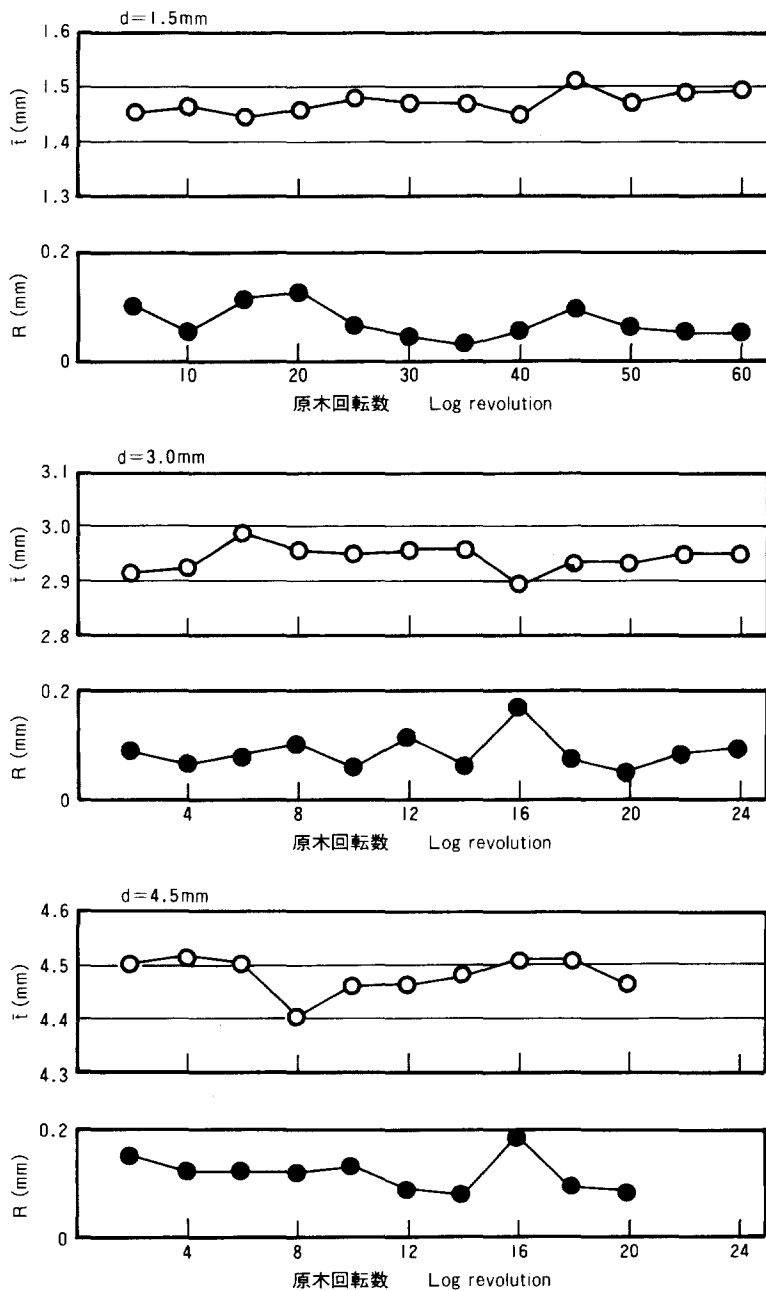


Fig. 1. 原木回転数ごとの単板厚さの平均値 ($\bar{t}$) 及び変動 (R) (カリビアマツ)
Mean ($\bar{t}$) and variation (R) of veneer thickness for each log revolution (*Pinus caribaea*).

d: 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness

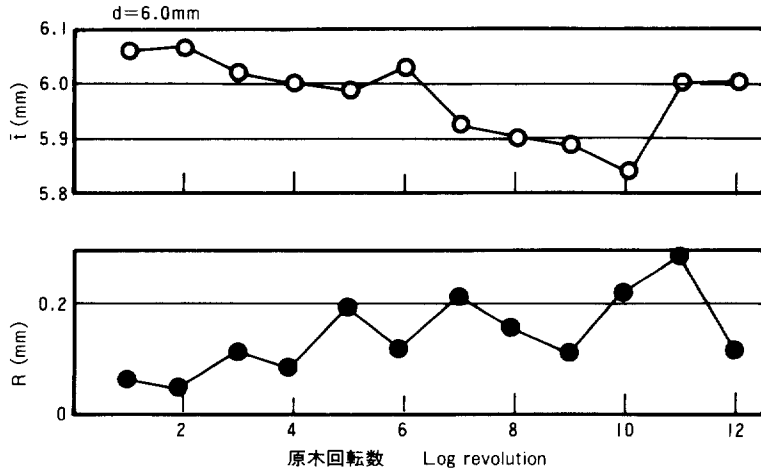


Fig. 1. (つづき) (Continued)

単板の厚さむらを生ぜしめる原因として、ベニヤレースの機構面では刃先位置及び刃口間隔の不斉、鉋台の送りむら、スピンドルの回転むら等が、原木面ではチャッキング不良、切削中における原木の変形等が挙げられる。特に原木のチャッキングが不確実な場合には単板の厚さむらも大きくなり、これにはチャック圧入部の原木材質、チャックの径及び爪の形状、原木径、切削抵抗の大きさ等が関係してくる。本実験に使用したベニヤレースはダブルスピンドル機構を有しており、切削開始後の初期段階では径 160 mm の外側スピンドルに径 200 mm のチャックを取り付けて切削し、原木径が約 22 cm になった時点で外側スピンドルを後退させ、径 90 mm のチャックに切換えて切削している。単板の厚さむらが大きく現れる主な原因を、原木のチャッキング不良及び切削中における原木の変形だと考えると、単板歩出し厚さを厚く設定して、小径チャックで切削する場合に特に問題があるように思われる。このような見地から Fig. 1～Fig. 3 に示した実験結果をみると、一部の条件、例えばカリビアマツ 6 mm、メルクシマツ 3 mm、カシヤマツ 3 mm 及び 4.5 mm では原木径が小さく（原木回転数が多く）なるにつれて厚さむらが増大する傾向も見られるが、すべての条件に共通した傾向であるとは認め難い。

(2) 裏割れ 刃口水平方向間隔を 95% に設定し、単板歩出し厚さを変化させて切削したときの裏割れ率、裏割れの単板内における侵入角度、裏割れ間隔に関する測定結果を Table 2～Table 4 に示す。なお、裏割れ率については、表中に示している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～Fig. 6 に示す。

供試 3 樹種に共通して、単板歩出し厚さが厚くなるほど裏割れ率は増大する傾向がみられるが、メルクシマツ及びカシヤマツに比較してカリビアマツの裏割れ率の変化量は小さい。また、メルクシマツ及びカシヤマツに比較してカリビアマツの裏割れ率は高く、例えば単板歩出し厚さが 3 mm のとき、前 2 者の裏割れ率は 20% 程度にすぎないのに対して、カリビアマツでは 65% 程度の大きな値を示している。裏割れの測定は、原木 1 回転分の単板で年輪の走向方向が切削方向に対して順目方向、逆目方向、

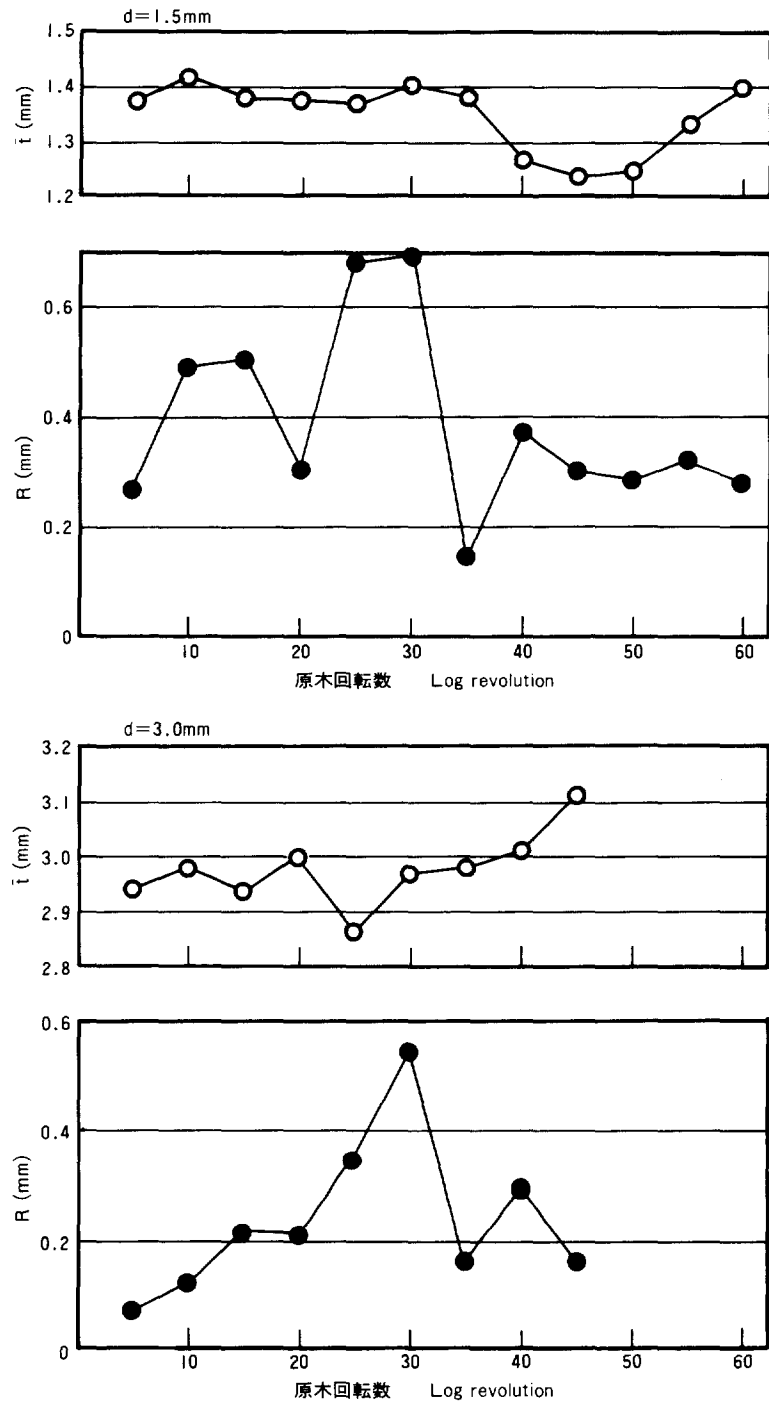


Fig. 2. 原木回転数ごとの単板厚さの平均値 ($\bar{t}$) 及び変動 (R) (メルクシマツ)
Mean ($\bar{t}$) and variation (R) of veneer thickness for each log revolution (*Pinus merkusii*).

d : 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness

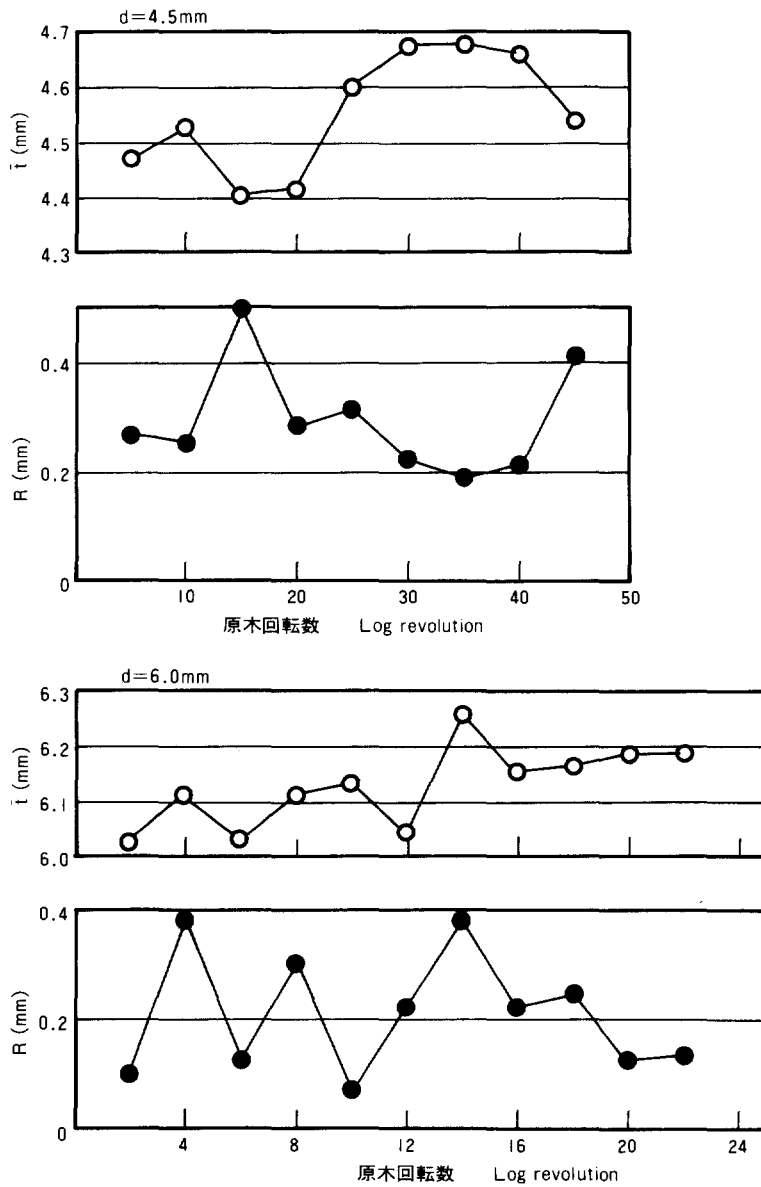


Fig. 2. (つづき) (Continued)

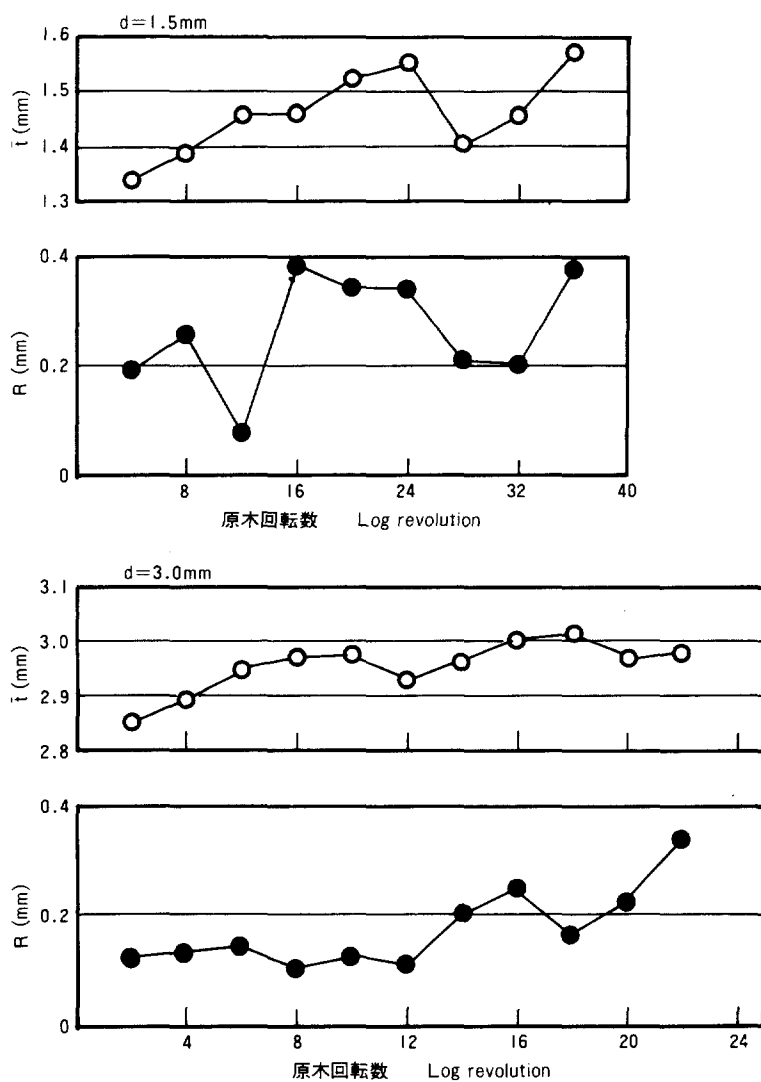


Fig. 3. 原木回転数ごとの単板厚さの平均値 ($\bar{t}$) 及び変動 (R) (カシヤマツ)
 Mean ($\bar{t}$) and variation (R) of veneer thickness for each log revolution (*Pinus kesiya*).
 d: 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness

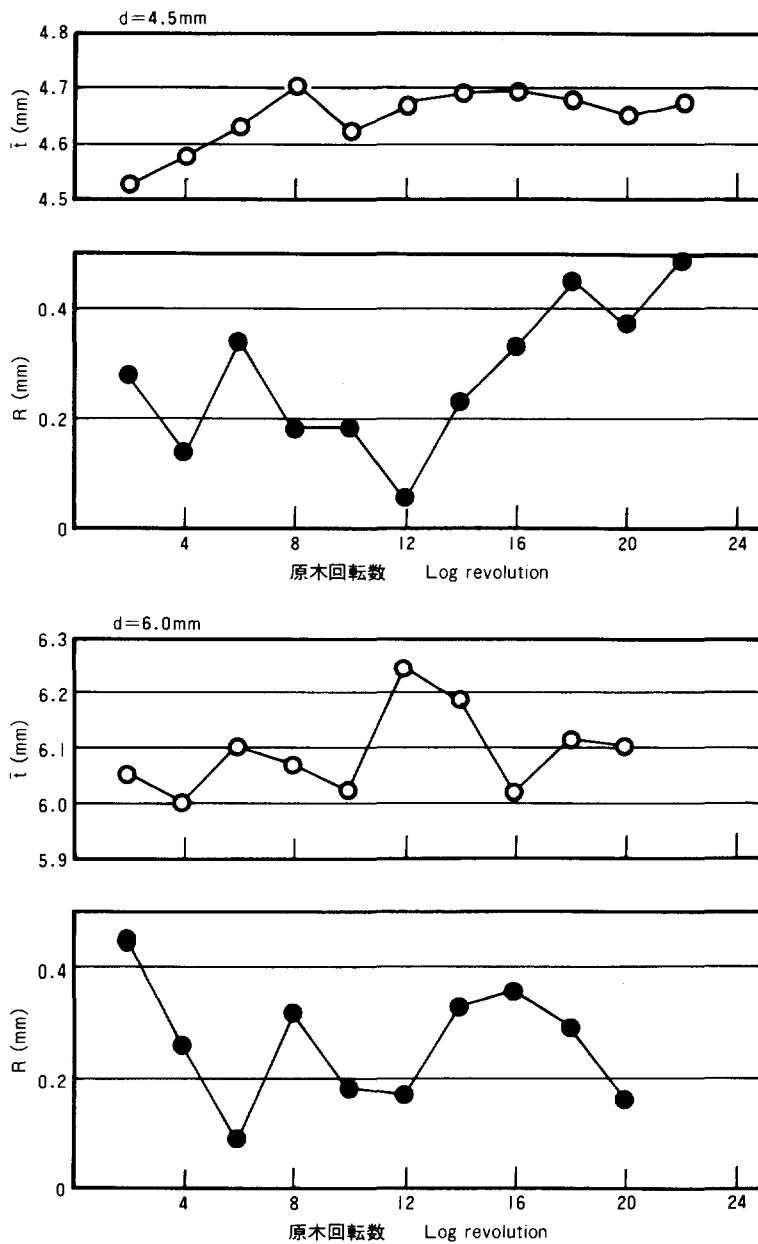


Fig. 3. (つづき) (Continued)

Table 2. 単板歩出し厚さを変化させたときの裏割れの測定結果 (カリビアマツ)
 Lathe checks in various nominal veneer thicknesses (*Pinus caribaea*).

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	W	92	43.0	25.0	56.7	31.7
	P	80	44.8	26.7	66.7	40.0
	A	98	56.3	40.0	78.3	38.3
	Total	268	48.4	25.0	78.3	53.3
3.0	W	146	46.7	23.3	66.7	43.3
	P	137	53.6	38.3	80.0	41.7
	A	136	65.8	43.3	88.3	45.0
	Total	416	55.1	23.3	88.3	65.0
4.5	W	87	55.3	37.8	73.3	35.6
	P	88	60.3	42.2	80.0	37.8
	A	82	67.6	51.1	84.4	33.3
	Total	252	60.9	37.8	84.4	46.7
6.0	W	72	66.9	45.0	85.0	40.0
	P	83	65.5	36.7	91.7	55.0
	A	54	81.1	68.3	88.3	20.0
	Total	204	69.9	36.7	91.7	55.0
7.5	W	28	77.5	66.7	88.0	21.3
	P	37	74.6	57.3	86.7	29.3
	A	46	73.8	56.0	90.7	34.7
	Total	106	74.7	56.0	90.7	34.7

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 di-
 W; 年輪に対して順目切削 W; cutting with the growth rings, P; はば平行方向 P;

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)					裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)				
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.
6.2	37	20	56	36	7.8	1.54	0.75	2.65	1.90	0.39
8.5	38	21	64	43	10.1	1.77	0.50	3.30	2.80	0.57
6.2	43	25	67	42	8.7	1.45	0.50	2.60	2.10	0.42
9.2	40	20	67	47	9.2	1.58	0.50	3.30	2.80	0.47
8.9	36	12	64	52	10.4	1.38	0.50	2.75	2.25	0.48
7.6	38	15	62	47	9.9	1.42	0.55	2.35	1.80	0.40
8.2	42	17	63	46	10.1	1.39	0.55	2.65	2.10	0.39
11.4	39	12	64	52	10.4	1.39	0.50	2.75	2.25	0.43
6.8	36	17	55	38	8.0	2.56	1.10	4.50	3.40	0.70
8.0	36	12	60	48	10.3	2.50	0.70	5.20	4.50	0.88
9.3	45	20	82	62	11.4	2.64	1.00	6.10	5.10	0.99
9.5	39	12	82	70	10.8	2.56	0.70	6.10	5.40	0.86
9.0	32	14	69	55	12.4	2.95	1.40	5.50	4.10	0.92
12.5	37	16	87	71	13.7	2.65	0.80	8.00	7.20	1.13
5.0	35	14	88	74	14.1	3.74	1.10	6.70	5.60	1.51
11.8	35	14	88	74	13.6	3.01	0.80	8.00	7.20	1.24
6.3	33	12	75	63	12.6	5.57	2.30	8.40	6.10	1.39
6.0	32	14	61	47	11.8	4.02	1.60	7.00	5.40	1.30
9.1	34	11	53	42	9.9	3.32	1.20	5.90	4.70	1.17
7.6	33	11	75	64	11.0	4.13	1.20	8.40	7.20	1.54

rection of log.

almost parallel to the growth rings. A; 逆目切削 A; against the growth rings.

Table 3. 単板歩出し厚さを変化させたときの裏割れの測定結果 (メルクシマツ)

Lathe checks in various nominal veneer thicknesses (*Pinus merkusii*).

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
3.0	W	920	21.5	3.3	82.9	79.6
	P	963	19.6	3.3	67.5	64.2
	A	422	20.8	5.0	60.8	55.8
	Total	2305	20.6	3.3	82.9	79.6
4.5	W	108	25.4	8.6	56.1	47.5
	P	146	25.7	6.4	79.1	72.7
	A	96	26.1	6.5	52.2	45.7
	Total	350	25.7	6.4	79.1	72.7
6.0	W	134	39.7	12.8	77.4	64.6
	P	99	48.7	18.3	77.0	58.7
	A	100	39.9	9.8	78.7	68.8
	Total	333	42.4	9.8	78.7	68.8
7.5	W	68	49.3	13.2	78.7	65.5
	P	70	55.2	9.2	86.8	77.6
	A	54	50.0	12.4	73.3	60.9
	Total	192	51.7	9.2	86.8	77.6

Note) (1) Table 2 参照, See Table 2

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)				裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					
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.
11.1	39	16	68	52	10.1	0.86	0.10	3.55	3.45	0.42
9.9	37	10	62	52	9.5	0.80	0.10	2.75	2.65	0.39
10.5	45	18	67	49	9.9	0.91	0.20	2.20	2.00	0.39
10.5	40	10	68	58	10.2	0.84	0.10	3.55	3.45	0.40
10.8	42	15	72	57	12.8	1.53	0.40	3.50	3.10	0.60
13.6	42	15	67	52	9.9	1.33	0.30	3.40	3.10	0.60
10.6	41	19	72	53	11.7	1.99	0.60	3.80	3.20	0.69
11.9	42	15	72	57	11.4	1.57	0.30	3.80	3.50	0.68
15.3	35	11	60	49	10.9	2.13	0.70	5.00	4.30	0.98
14.8	32	15	63	48	10.2	2.65	0.70	5.90	5.20	0.99
17.3	32	11	66	55	11.3	2.85	0.90	6.20	5.30	1.22
16.3	33	11	66	55	10.8	2.49	0.70	6.20	5.50	1.10
18.3	33	15	62	47	9.5	2.66	1.00	7.20	6.20	1.25
18.6	33	13	64	51	10.9	3.58	0.80	7.70	6.90	1.52
14.7	52	19	88	69	14.3	3.30	0.70	9.10	8.40	2.10
17.6	39	13	88	75	14.3	3.17	0.70	9.10	8.40	1.67

Table 4. 単板歩出し厚さを変化させたときの裏割れの測定結果 (カシヤマツ)

Lathe checks in various nominal veneer thicknesses (*Pinus kesiya*).

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
3.0	W	621	18.1	3.4	69.6	66.3
	P	471	17.0	3.3	54.6	51.3
	A	510	24.0	3.5	64.1	60.5
	Total	1602	19.7	3.3	69.6	66.3
4.5	W	123	37.3	9.0	77.3	68.3
	P	151	39.1	12.3	72.3	60.0
	A	122	43.0	11.6	71.5	60.0
	Total	396	39.8	9.0	77.3	68.3
6.0	W	182	53.3	11.5	85.3	73.8
	P	165	53.2	13.4	84.1	70.7
	A	156	52.9	20.2	82.3	62.1
	Total	503	53.1	11.5	85.3	73.8
7.5	W	125	58.1	16.2	84.5	68.3
	P	82	63.0	28.6	83.2	54.7
	A	88	65.4	14.9	84.1	69.2
	Total	295	61.6	14.9	84.5	69.6

Note) (1) Table 2 参照, See Table 2

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)				裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					
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.
11.0	44	25	65	40	9.5	0.63	0.05	2.05	2.00	0.28
10.5	42	14	65	51	9.8	0.69	0.15	2.20	2.05	0.33
12.6	44	23	78	55	10.3	0.82	0.20	2.50	2.30	0.34
11.8	43	14	78	64	9.9	0.71	0.05	2.50	2.45	0.32
15.0	43	23	78	55	10.2	1.53	0.45	3.35	2.90	0.56
13.0	45	18	81	63	11.0	2.15	0.75	5.30	4.55	0.92
13.0	54	27	83	56	10.9	2.40	0.90	6.20	5.30	1.00
13.8	47	18	83	65	11.6	2.04	0.45	6.20	5.75	0.92
17.6	41	21	66	45	9.5	1.99	0.50	4.60	4.10	0.84
17.3	47	16	85	69	14.9	2.29	0.50	5.80	5.30	1.08
14.7	47	14	76	62	13.7	2.43	0.50	6.80	6.30	1.21
16.6	45	14	85	71	13.1	2.22	0.50	6.80	6.30	1.06
17.9	44	24	63	39	8.3	2.74	0.80	6.00	5.20	1.24
12.2	47	21	82	61	16.2	3.95	1.30	8.60	7.30	1.83
15.0	47	11	79	68	15.8	3.59	0.90	7.60	6.70	1.52
15.9	46	11	82	71	13.3	3.32	0.80	8.60	7.80	1.59

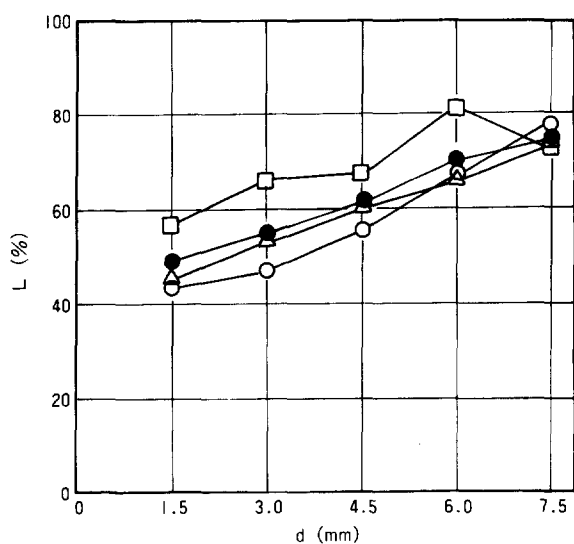


Fig. 4. 単板歩出し厚さ (d) と裏割れ率 (L) の関係 (カリビアマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to lathe check depth (L) (*Pinus caribaea*).

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

○ 年輪に対して順目切削 Cutting with the growth rings

□ 逆目切削 Against the growth rings

△ ほぼ平行方向 Almost parallel to the growth rings

● 平均 Mean

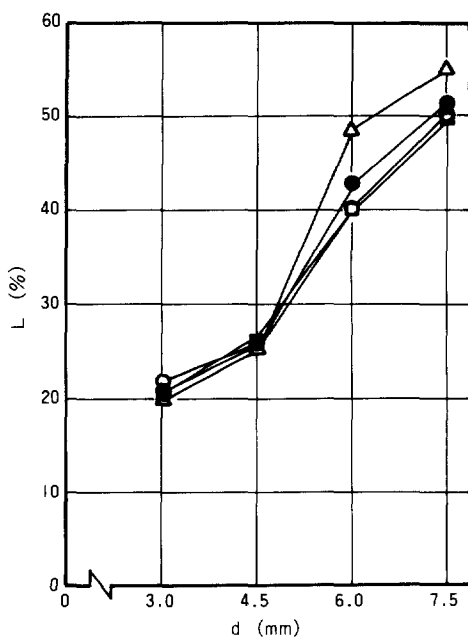


Fig. 5. 単板歩出し厚さ (d) と裏割れ率 (L) の関係 (メルクシマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to lathe check depth (L) (*Pinus merkusii*).

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

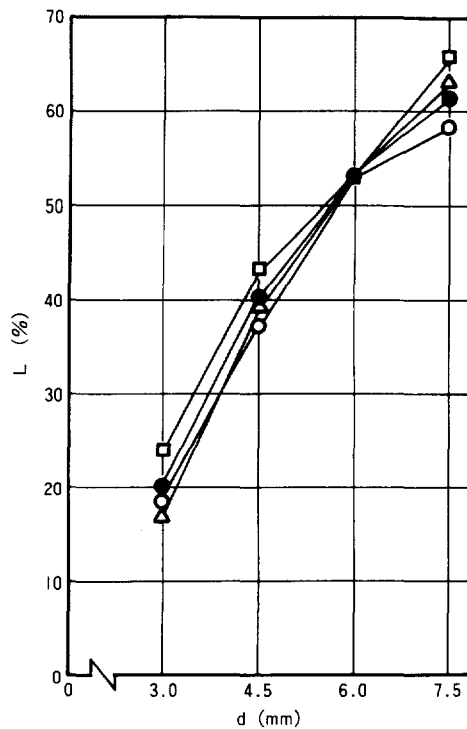


Fig. 6. 単板歩出し厚さ (d) と裏割れ率 (L) の関係 (カシヤマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to lathe check depth (L) (*Pinus kesiya*).

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

その中間にあたる部分について行っているが、カリビアマツの場合の裏割れ率は逆目部分でやや高くなっており、メルクシマツ及びカシヤマツでは単板の部位による裏割れ率の差はほとんど認められない。

裏割れの侵入角度は、カリビアマツ及びメルクシマツでは単板歩出し厚さが厚くなるとやや小さく（裏割れの方向と切削方向が接近する）なるが、カシヤマツでははっきりした変化はみられない。一般に裏割れ率が高くなると裏割れの発生間隔も広くなる傾向がみられるが²⁾、供試3樹種についても同じ傾向がみられ、単板歩出し厚さが厚くなり裏割れ率が高くなるとともに裏割れの間隔も広がっている。また、高い裏割れ率を示すカリビアマツでは、ほかの2樹種に比較して裏割れ間隔も広がっている。

(3) 面あらさ 単板歩出し厚さを変化させて切削したときの単板の面あらさの測定結果を Table 5 ~ Table 7 に示す。また、表に示している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 ~ Fig. 9 に示す。

歩出し厚さが厚くなるほど単板面はあらくなり、面あらさの測定値のばらつきも大きくなる。ただ、歩出し厚さと単板の面あらさの関係は樹種によってやや異なり、カリビアマツでは歩出し厚さが3 mm 以上になると面あらさにはほとんど変化がみられないのに対して、カシヤマツでは3 mm 以上で面あ

Table 5. 単板歩出し厚さを変化させたときの面あらかの測定結果 (カリビアマツ)

Veneer surface roughness in various nominal veneer thicknesses (*Pinus caribaea*).

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	単板表面のあらか Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらか Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	110	60	9	241	232	44.7	66	9	188	179	40.5
	P	110	56	9	179	170	43.0	73	9	268	259	45.3
	A	110	73	9	206	197	44.6	79	9	250	241	48.6
	Total	330	63	9	241	232	44.5	73	9	268	259	45.1
3.0	W	100	70	17	197	180	37.1	75	17	170	153	35.5
	P	100	149	44	331	287	65.3	171	53	376	323	68.5
	A	100	210	71	385	314	68.5	232	107	394	287	68.5
	Total	300	143	17	385	368	82.0	159	17	394	377	87.8
4.5	W	80	102	62	295	233	49.1	148	53	582	529	78.1
	P	80	166	53	430	377	80.7	184	89	313	224	60.1
	A	80	211	53	412	359	81.6	217	9	519	510	99.0
	Total	240	160	53	430	377	78.8	183	9	582	573	85.2
6.0	W	80	101	26	412	386	72.7	143	44	313	269	53.3
	P	80	126	17	286	269	64.9	153	44	403	359	85.7
	A	80	184	17	403	386	95.5	220	44	448	404	85.7
	Total	240	137	17	412	395	79.8	172	44	448	404	77.4
7.5	W	60	83	17	295	278	71.8	149	44	457	413	88.3
	P	60	150	26	394	368	75.3	172	44	394	350	72.8
	A	60	207	26	537	511	130	241	80	519	439	101
	Total	180	147	17	537	520	110	187	44	519	475	96.2

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

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

Table 6. 単板歩出し厚さを変化させたときの面あらさの測定結果 (メルクシマツ)

Veneer surface roughness in various nominal veneer thicknesses (*Pinus merkusii*).

単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness (mm)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of annual rings	測定値数 Measurements	単板表面のあらさ Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらさ Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	135	179	54	385	331	62.6	162	54	439	385	73.7
	P	125	184	45	314	269	66.4	186	90	573	483	77.1
	A	135	200	99	457	358	59.6	200	72	448	376	66.1
	Total	395	187	45	457	412	63.3	183	54	573	519	73.8
3.0	W	135	183	72	358	286	65.8	177	72	385	313	68.1
	P	135	206	63	430	367	69.7	204	45	385	340	77.1
	A	90	273	152	457	305	64.7	268	152	439	287	56.9
	Total	360	214	63	457	394	75.7	210	45	439	394	77.6
4.5	W	85	216	99	582	483	99.5	217	63	694	631	119
	P	90	205	81	358	277	57.0	228	90	493	403	78.0
	A	80	244	134	426	292	65.0	293	125	582	457	88.4
	Total	255	221	81	582	501	77.4	245	63	694	631	102
6.0	W	80	246	125	493	368	75.6	211	63	421	358	85.0
	P	75	239	134	412	278	58.8	229	116	385	269	65.9
	A	80	272	143	672	529	95.0	285	112	717	605	102
	Total	235	252	125	672	547	79.2	242	63	717	654	91.3
7.5	W	55	255	125	502	377	76.7	247	81	739	658	144
	P	50	395	206	694	488	134	303	108	605	497	105
	A	60	690	448	1254	806	161	750	448	1882	1434	310
	Total	165	456	125	1254	1129	226	447	81	1882	1801	313

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening; 95%
Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

Table 7. 単板歩出し厚さを変化させたときの面あらかの測定結果 (カシヤママツ)

Veneer surface roughness in various nominal veneer thicknesses (*Pinus kesiya*).

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	単板表面のあらか Roughness at tight side of venees (μm)					単板裏面のあらか Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	70	159	72	340	268	57.9	165	90	340	250	53.8
	P	65	203	108	385	277	53.9	183	99	287	188	47.8
	A	70	251	81	1523	1442	262	197	63	1434	1371	186
	Total	205	204	72	1523	1451	163	182	63	1434	1371	116
3.0	W	70	166	45	358	313	73.4	166	54	367	313	66.7
	P	65	143	72	421	349	57.7	135	72	260	188	40.5
	A	75	175	63	323	260	62.2	179	63	349	286	63.6
	Total	210	162	45	421	376	65.9	161	54	367	313	61.1
4.5	W	80	206	99	457	358	72.7	160	63	358	295	53.3
	P	80	233	108	502	394	78.5	202	90	430	340	63.0
	A	80	290	134	605	471	102	248	116	502	386	80.0
	Total	240	243	99	605	506	91.9	204	63	502	439	75.3
6.0	W	70	225	27	412	385	64.1	192	63	340	277	60.4
	P	75	327	90	806	716	125	329	134	963	829	161
	A	75	366	90	1120	1030	224	278	72	1411	1339	200
	Total	220	308	27	1120	1093	165	268	63	1411	1348	163
7.5	W	60	227	72	609	537	86.4	188	99	358	259	52.0
	P	60	469	197	1254	1057	279	430	161	1142	981	218
	A	55	397	99	1210	1111	236	403	72	1590	1518	389
	Total	175	364	72	1254	1182	238	339	72	1590	1518	276

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

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

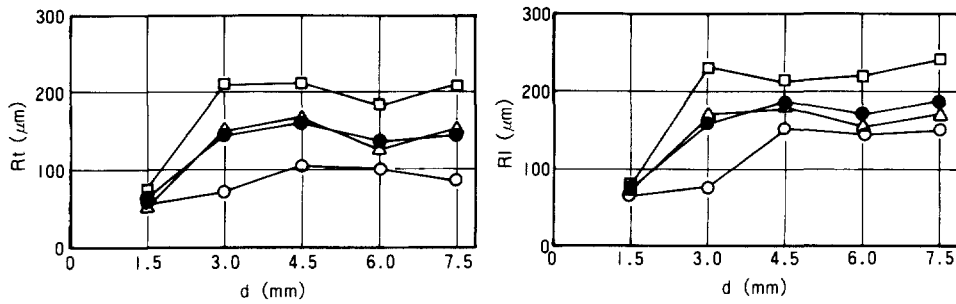


Fig. 7. 単板歩出し厚さ (d) と単板の面あらし (Rt: 単板表面, Rl: 裏面) の関係 (カリビアマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to veneer surface roughness (Rt: tight side, Rl: loose side) (*Pinus caribaea*)

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

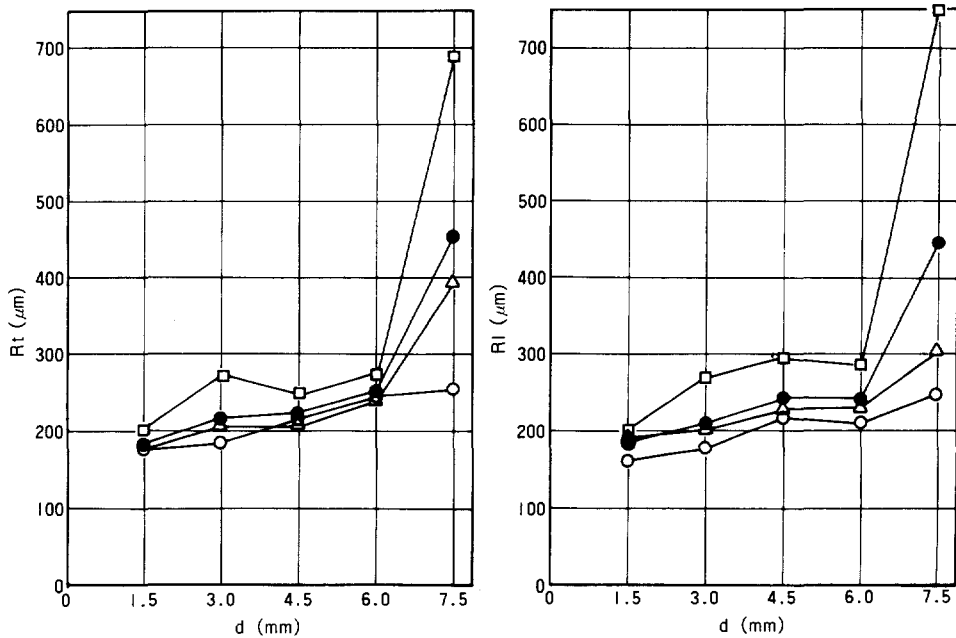


Fig. 8. 単板歩出し厚さ (d) と単板の面あらし (Rt: 単板表面, Rl: 裏面) の関係 (メルクシマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to veneer surface roughness (Rt: tight side, Rl: loose side) (*Pinus merkusii*).

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

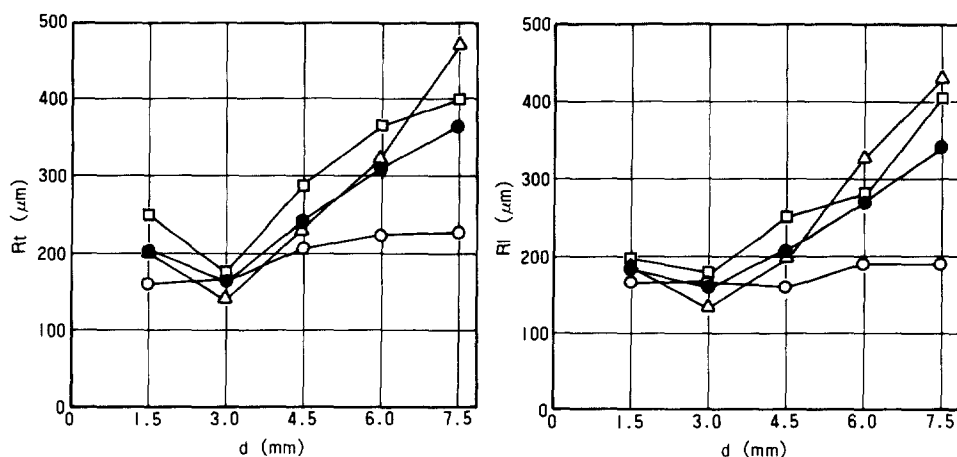


Fig. 9. 単板歩出し厚さ (d) と単板の面あらし (Rt: 単板表面, Rl: 裏面) の関係 (カシヤマツ)

Relation of nominal veneer thickness (d) to veneer surface roughness (Rt: tight side, Rl: loose side) (*Pinus kesiya*).

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

らさの増大する率は高くなり、メルクシマツの場合には厚さが 6 mm 以上になると面あらしは極端に増大する傾向を示す。なお、単板の表面と裏面では面あらしにはほとんど差はないものとみなしてもよい。供試 3 樹種中単板面が最も平滑な樹種はカリビアマツで、順目切削部分の測定値は歩出し厚さが 7.5 mm まで厚くなっても表面で 100 μm 、裏面で 150 μm 程度であり、実用上特に問題はない。歩出し厚さが 1.5 mm のときには逆目切削部分と順目切削部分とでは面あらしには大きな差はみられないが、3 mm 以上になると逆目部分の面あらしは 200 μm 程度になる。ただし、次項に実験結果を示すが、面あらしを低下させることに対して刃口条件の効果が大きく、刃口水平方向間隔を 90% 前後の条件に設定して切削すれば、歩出し厚さが 3 mm の場合だけでなく 6 mm の場合でも面あらしを 100 μm 程度にまで低下させることができ、この場合単板の厚さむらも特に問題にはならない。カリビアマツと比較すると、メルクシマツ及びカシヤマツの単板面はあらい。ただし、カリビアマツでも同じ傾向がみられたが、歩出し厚さが厚くなっても順目切削部分における面あらしの増大は小さくあまり問題にはならないが、逆目切削部分及び順目と逆目の中間部分の面あらしが大きく変化しており、特に逆目切削部分の面あらしが大きく変化しており問題となる。これら 2 樹種については、歩出し厚さを厚くして切削するのは避け、3~4 mm 以下に設定すべきと考えられる。

2.2 単板品質に及ぼす刃口水平方向間隔の影響

(1) 単板の厚さむら 刃口水平方向間隔 (以下刃口間隔と記す) を変化させて切削したときの単板厚さに関する測定結果を Table 8 に示す。刃口間隔の条件により単板の厚さ及び厚さむらは変化する。刃口間隔を狭く設定して切削すると単板内に圧縮残留ひずみを生じて歩出し厚さと比較すると単板厚さは薄くなり、また、初期薄むけ現象³⁾ (1 本の原木を切削する場合、切削開始直後の単板の厚さが薄くなり、切削が進むにつれて一定の厚さに回復していく現象) により単板の厚さむらは大きく、次第に刃

Table 8. 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 (単板歩出し厚さメルクシマツ, カシヤマツ: 3.0 mm, カリビアマツ: 3.0 mm, 6.0 mm).

Veneer thickness in various horizontal nose-bar openings (nominal veneer thickness 3.0 mm in *P. merkusii* and *P. kesiya* and 3.0 mm and 6.0 mm in *P. caribaea*).

樹 種 Species	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.
カリビアマツ (<i>Pinus caribaea</i>)	80	84	2.86	2.70	2.99	0.29	0.066
	85	84	2.86	2.59	2.99	0.40	0.107
	90	84	2.91	2.67	3.05	0.38	0.064
	95	84	2.86	2.62	2.98	0.36	0.078
	100	84	2.91	2.82	3.00	0.18	0.040
メルクシマツ (<i>Pinus merkusii</i>)	80	48	2.97	2.79	3.20	0.41	0.100
	85	48	2.90	2.64	3.33	0.69	0.156
	90	48	3.01	2.58	3.30	0.72	0.151
	95	48	2.97	2.73	3.23	0.50	0.106
	100	48	3.09	2.78	3.29	0.51	0.097
カシヤマツ (<i>Pinus kesiya</i>)	80	28	3.00	2.96	3.10	0.14	0.035
	85	28	2.92	2.72	3.11	0.39	0.091
	90	28	3.01	2.93	3.16	0.23	0.062
	95	28	2.98	2.88	3.06	0.18	0.042
	100	28	3.12	3.05	3.18	0.13	0.031
カリビアマツ (<i>Pinus caribaea</i>)	80	52	5.78	5.54	5.96	0.42	0.096
	85	52	5.85	5.54	5.98	0.44	0.095
	90	52	5.93	5.78	6.07	0.29	0.059
	95	52	5.95	5.77	6.14	0.37	0.081
	100	52	5.91	5.50	6.23	0.73	0.163

口間隔を広くしていくことにより厚さむらは小さくなり、さらに広くすると再び厚さむらが増大するのが一般にみられる傾向である。Table 8 に示した実験結果をみると、供試3樹種とも単板厚さ及び厚さむらと刃口間隔の間には上記のような一般的な傾向はまったく認められない。また、南洋材で例えばバクチカン、アピトン等の 5 mm 以下の単板の厚さむらを測定値の標準偏差でみると 0.05 mm 程度以下であり²⁾、これらに比較すると供試3樹種の厚さむらは大きく、特にメルクシマツでは極端に大きな厚さむらがあらわれている。単板の厚さむらに影響を及ぼす因子として上記刃口条件以外に原木のチャッキング不良が挙げられる。チャッキング不良は原木材質、チャックの形状、切削抵抗等に左右されるが、Table 1 をみると、特にメルクシマツの場合切削抵抗の低い歩出し厚さ 1.5 mm から大きな抵抗が作用する 7.5 mm まで、すべて大きな厚さむらが現れており、原木木口面のチャック圧入部の材質にやや問題があるようにも考えられる。

1本の原木の切削開始後の原木回転数(連続単板が得られるようになってからの回転数)に対して単板厚さをプロットした結果を Fig. 10~Fig. 13 に示す。一般的な傾向として、前述のように刃口間隔

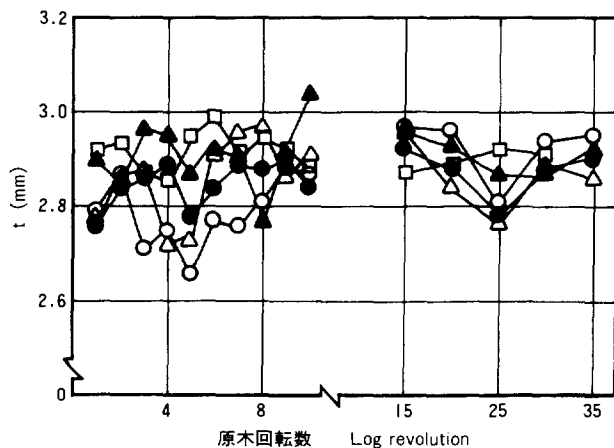


Fig. 10. 原木回転数と単板厚さ (t) (カリビアマツ)

Relation of log revolution to actual veneer thickness (t) (*Pinus caribaea*).

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

刃口水平方向間隔 Horizontal nose-bar opening (%) : ○ 80, ● 85,
△ 90, ▲ 95, □ 100

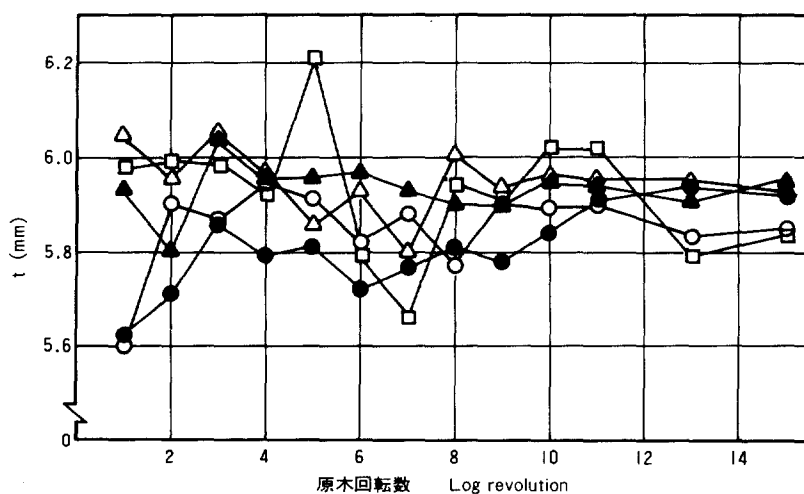


Fig. 11. 原木回転数と単板厚さ (t) (カリビアマツ)

Relation of log revolution to actual veneer thickness (t) (*Pinus caribaea*).

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

マーク : Fig. 10 参照 Legend : See Fig. 10.

を狭く設定して切削するほど切削初期段階の単板厚さが薄く、切削が進むにつれて次第に厚くなっていく現象がみられるが、本実験でも特にメルクシマツ、カシヤマツにおいてこの現象がかなりはっきり現れている。

(2) 裏割れ 刃口水平方向間隔 (以下刃口間隔) を変化させて切削したときの裏割れに関する測定結果を Table 9～Table 12 に示す。また、表中に示している裏割れ率の平均値を刃口間隔に対してプ

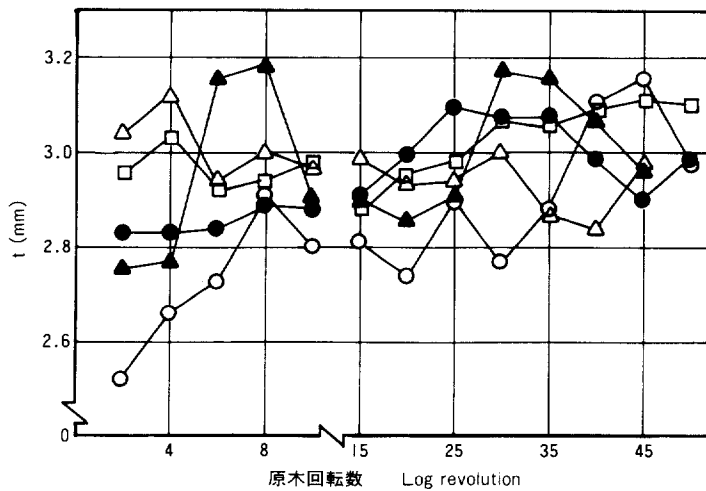


Fig. 12. 原木回転数と単板厚さ (t) (メルクシマツ)

Relation of log revolution to actual veneer thickness (t) (*Pinus merkusii*).

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

マーク: Fig. 10 参照 Legend: See Fig. 10.

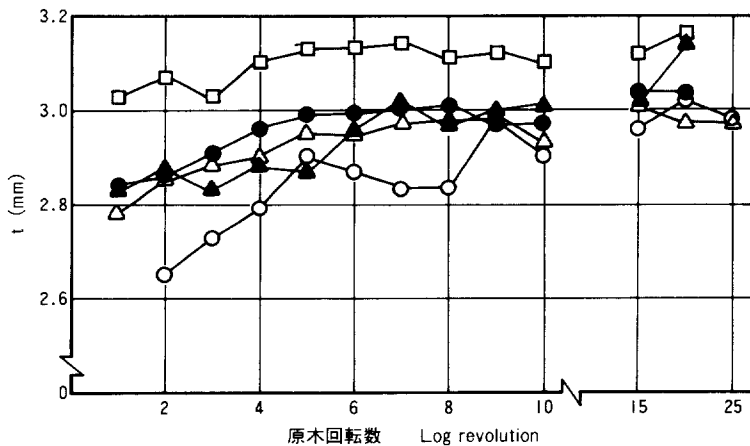


Fig. 13. 原木回転数と単板厚さ (t) (カシヤマツ)

Relation of log revolution to actual veneer thickness (t) (*Pinus kesiya*).

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

マーク: Fig. 10 参照 Legend: See Fig. 10.

ロットした結果を Fig. 14～Fig. 16 に示す。カリビアマツ及びカシヤマツの場合、年輪が切削方向に対して逆目方向に当たる単板部位の裏割れ率が他の部位に比較してやや高くなっているが、メルクシマツでは単板の部位による裏割れ率の差はほとんどみられない。刃口間隔と裏割れ率の関係は樹種により傾向が異なっており、カリビアマツでは実験を行った刃口間隔が80%～100%の条件範囲で、間隔を狭くして切削するほど裏割れ率は低下していく。単板歩出し厚さが3 mm のとき、刃口間隔を100%に設定すると70% 前後の高い裏割れ率になるが、間隔を80% まで狭くすることにより裏割れ率は約30

Table 9. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れの測定結果（カリビアマツ，単板歩出し）
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (*Pinus caribaea*, nominal

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	W	245	30.3	11.7	53.3	41.7
	P	229	28.9	15.0	41.7	26.7
	A	231	33.2	13.3	60.0	46.7
	Total	705	30.7	11.7	60.0	48.3
85	W	223	33.8	15.0	63.3	48.3
	P	243	28.5	13.3	61.7	48.3
	A	197	41.8	26.7	63.3	36.7
	Total	663	34.3	13.3	63.3	50.0
90	W	152	39.6	21.7	60.0	38.3
	P	159	50.4	33.3	65.0	31.7
	A	159	53.7	38.3	73.3	35.0
	Total	470	48.0	21.7	73.3	51.7
95	W	146	46.7	23.3	66.7	43.3
	P	137	53.6	38.3	80.0	41.7
	A	136	65.8	43.3	88.3	45.0
	Total	419	55.1	23.3	88.3	65.0
100	W	82	62.3	50.0	73.3	23.3
	P	101	63.1	38.3	80.0	41.7
	A	113	70.1	56.7	91.7	35.0
	Total	296	65.5	38.3	91.7	53.3

Note) (1) Table 2 参照. Refer to Table 2.

厚さ 3.0 mm)

veneer thickness 3.0 mm).

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)					裏割れ間隔 Lathe check distance (mm)				
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.
7.3	48	19	68	49	9.1	0.80	0.25	1.40	1.15	0.21
5.6	47	21	65	44	9.3	0.87	0.35	1.80	1.45	0.25
7.4	47	24	66	42	8.8	0.89	0.35	2.45	2.10	0.28
7.0	47	19	68	49	9.1	0.85	0.25	2.45	2.20	0.25
8.4	44	20	65	45	8.9	0.90	0.25	1.80	1.55	0.27
8.6	43	19	71	52	10.3	0.83	0.20	2.00	1.80	0.28
7.1	44	17	66	49	10.2	1.01	0.45	2.25	1.80	0.31
9.7	44	17	71	54	9.8	0.91	0.20	2.25	2.05	0.29
7.8	37	17	59	42	7.4	1.29	0.70	2.40	1.70	0.36
6.8	39	19	64	45	8.2	1.20	0.40	2.60	2.20	0.42
6.8	41	21	64	43	9.4	1.21	0.40	2.70	2.30	0.36
9.4	39	17	64	47	8.5	1.23	0.40	2.70	2.30	0.38
8.9	36	12	64	52	10.4	1.38	0.50	2.75	2.25	0.48
7.6	38	15	62	47	9.9	1.42	0.55	2.35	1.80	0.40
8.2	42	17	63	46	10.1	1.39	0.55	2.65	2.10	0.39
11.4	39	12	64	52	10.4	1.39	0.50	2.75	2.25	0.43
5.4	35	18	53	35	7.1	1.94	0.85	3.50	2.65	0.62
7.7	38	18	57	39	8.9	1.54	0.25	3.15	2.90	0.49
7.5	42	19	74	55	9.9	1.45	0.30	2.90	2.60	0.51
7.9	39	18	74	56	9.3	1.61	0.25	3.50	3.25	0.57

Table 10. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れの測定結果（カリビアマツ，単板歩出）
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (*Pinus caribaea*, nominal

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	W	78	46.4	26.7	61.7	35.0
	P	96	43.8	20.0	60.0	40.0
	A	87	43.0	26.7	58.3	31.7
	Total	261	44.3	20.0	61.7	41.7
85	W	96	44.0	21.7	70.0	48.3
	P	102	46.5	28.3	65.0	36.7
	A	94	56.2	35.0	75.0	40.0
	Total	292	48.8	21.7	75.0	53.3
90	W	101	56.0	23.3	76.7	53.3
	P	96	61.5	45.0	75.0	30.0
	A	78	65.1	48.3	83.3	35.0
	Total	275	60.4	23.3	83.3	60.0
95	W	72	66.9	45.0	85.0	40.0
	P	83	65.5	36.7	91.7	55.0
	A	54	81.1	68.3	88.3	20.0
	Total	209	69.9	36.7	91.7	55.0
100	W	62	67.2	53.3	85.0	31.7
	P	65	72.7	55.0	85.0	30.0
	A	76	67.7	46.7	93.3	46.7
	Total	203	69.1	46.7	93.3	46.7

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

し厚さ 6.0 mm)

veneer thickness 6.0 mm).

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)					裏割れ間隔 Lathe check distance (mm)				
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.
7.9	43	24	65	41	8.2	2.06	0.90	3.30	2.40	0.54
6.5	47	25	77	52	9.3	1.77	0.50	3.30	2.80	0.57
6.7	44	27	65	38	8.4	1.89	0.80	3.50	2.70	0.61
7.2	45	24	77	53	8.7	1.89	0.50	3.50	3.00	0.59
8.6	45	25	64	39	9.0	2.24	1.00	4.70	3.70	0.67
7.7	46	28	88	60	9.3	2.04	1.00	3.50	2.50	0.58
8.6	51	32	70	38	8.4	2.12	0.40	4.40	4.00	0.74
9.8	47	25	88	63	9.4	2.12	0.40	4.70	4.30	0.67
9.4	42	19	70	51	10.6	2.39	0.80	5.00	4.20	0.88
5.9	44	21	66	45	8.8	2.64	0.70	5.30	4.60	0.85
8.1	39	21	58	37	8.5	3.14	1.70	4.90	3.20	0.75
8.7	42	19	70	51	9.7	2.68	0.70	5.30	4.60	0.88
9.0	32	14	69	55	12.4	2.95	1.40	5.50	4.10	0.92
12.5	37	16	87	71	13.7	2.65	0.80	8.00	7.20	1.13
5.0	35	14	88	74	14.1	3.74	1.10	6.70	5.60	1.51
11.8	35	14	88	74	13.6	3.01	0.80	8.00	7.20	1.24
8.2	34	16	61	45	10.6	3.81	1.30	6.30	5.00	1.16
7.3	40	9	87	78	14.7	3.74	0.90	6.40	5.50	1.60
9.5	38	16	74	58	10.0	3.02	0.30	7.80	7.50	1.24
8.8	37	9	87	78	12.1	3.50	0.30	7.80	7.50	1.39

Table 11. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れの測定結果 (メルクシマツ, 単板歩出)
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (*Pinus merkusii*, nominal

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	W	512	24.8	4.9	64.3	59.4
	P	377	37.8	5.3	80.0	74.7
	A	558	25.5	5.0	76.1	71.1
	Total	1447	28.5	4.9	80.0	75.1
85	W	613	14.3	3.2	62.6	59.3
	P	516	13.5	3.4	44.8	41.4
	A	507	15.3	3.4	82.8	79.4
	Total	1636	14.4	3.2	82.8	79.5
90	W	457	16.6	3.3	72.4	69.1
	P	544	15.9	4.8	73.4	68.6
	A	374	19.4	5.2	58.7	53.6
	Total	1375	17.1	3.3	73.4	70.1
95	W	920	21.5	3.3	82.9	79.6
	P	963	19.6	3.3	67.5	64.2
	A	422	20.8	5.0	60.8	55.8
	Total	2305	20.6	3.3	82.9	79.6
100	W	557	21.3	6.3	69.0	62.6
	P	485	20.0	5.0	72.6	67.6
	A	371	30.5	6.9	75.9	69.0
	Total	1413	23.3	5.0	75.9	70.9

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

し厚さ 3.0 mm)

veneer thickness 3.0 mm).

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)					裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)				
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.
12.8	43	20	75	55	10.9	0.91	0.20	3.25	3.05	0.45
17.1	44	16	77	61	12.5	1.27	0.20	4.35	4.15	0.63
13.0	42	10	74	64	11.2	0.94	0.05	2.55	2.50	0.45
15.2	43	10	77	67	11.5	1.01	0.05	4.35	4.30	0.52
8.6	43	20	67	47	10.1	0.60	0.15	2.25	2.10	0.30
7.6	44	15	66	51	9.3	0.69	0.15	2.55	2.40	0.37
10.3	46	18	73	55	10.2	0.77	0.15	2.30	2.15	0.37
8.9	45	15	73	58	10.0	0.68	0.15	2.55	2.40	0.35
11.2	45	22	80	58	10.2	0.71	0.05	2.20	2.15	0.32
10.7	45	23	73	50	8.4	0.81	0.20	3.25	3.05	0.39
10.1	42	20	63	43	9.6	0.93	0.25	2.90	2.65	0.38
10.8	44	20	80	60	9.4	0.81	0.05	3.25	3.20	0.38
11.1	39	16	68	52	10.1	0.86	0.10	3.55	3.45	0.42
9.9	37	10	62	52	9.5	0.80	0.10	2.75	2.65	0.39
10.5	45	18	67	49	9.9	0.91	0.20	2.20	2.00	0.39
10.5	40	10	68	58	10.2	0.84	0.10	3.55	3.45	0.40
10.6	36	16	56	40	8.2	0.91	0.20	2.65	2.45	0.39
11.6	40	16	67	51	10.4	0.92	0.25	3.10	2.85	0.44
19.5	39	12	70	58	11.2	1.15	0.25	3.00	2.75	0.53
14.4	38	12	70	58	10.1	0.97	0.20	3.10	2.90	0.46

Table 12. 刃口水平方向間隔を変化させたときの裏割れの測定結果（カシヤマツ，単板歩出）
 Lathe checks in various horizontal nose-bar openings (*Pinus kesiya*, nominal

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	W	557	18.3	3.3	65.5	62.1
	P	535	19.3	3.4	60.7	57.3
	A	368	30.3	5.2	64.3	59.1
	Total	1460	21.7	3.3	65.5	62.1
85	W	500	15.0	3.2	65.8	62.5
	P	387	13.7	3.5	47.5	44.0
	A	501	26.7	5.9	76.3	70.4
	Total	1388	18.9	3.2	76.3	73.1
90	W	422	12.9	3.6	38.5	34.9
	P	562	11.9	3.6	54.5	50.9
	A	417	24.8	5.2	76.3	71.1
	Total	1401	16.0	3.6	76.3	72.8
95	W	621	18.1	3.4	69.6	66.3
	P	471	17.0	3.3	54.6	51.3
	A	510	24.0	3.5	64.1	60.5
	Total	1602	19.7	3.3	69.6	66.3
100	W	339	26.4	5.2	65.2	60.0
	P	394	26.4	4.9	65.3	60.3
	A	321	24.6	6.7	63.7	57.0
	Total	1054	25.9	4.9	65.3	60.3

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

し厚さ 3.0 mm)

veneer thickness 3.0 mm).

(%)	裏割れ角度 Lathe check angle (deg.)					裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)				
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.
14.0	43	24	60	36	8.8	0.60	0.10	1.55	1.45	0.26
12.3	47	22	73	51	9.8	0.63	0.15	2.10	1.95	0.28
11.9	50	29	80	51	11.5	0.89	0.10	2.30	2.20	0.40
15.5	47	22	80	58	10.4	0.68	0.10	2.30	2.20	0.33
12.2	45	24	65	41	8.1	0.58	0.10	1.95	1.85	0.27
10.0	51	28	78	50	10.2	0.65	0.10	2.70	2.60	0.35
7.9	61	25	82	57	12.5	0.66	0.15	2.55	2.40	0.35
13.1	53	24	82	58	12.5	0.63	0.10	2.70	2.60	0.33
11.3	42	20	67	47	9.2	0.64	0.15	2.60	2.45	0.28
7.0	44	22	65	43	8.5	0.60	0.20	2.35	2.15	0.29
6.9	52	20	75	55	11.1	0.81	0.15	3.20	3.05	0.44
14.4	46	20	75	55	10.6	0.68	0.15	3.20	3.05	0.35
11.8	44	25	65	40	9.5	0.63	0.05	2.05	2.00	0.28
11.0	42	14	65	51	9.8	0.69	0.15	2.20	2.05	0.33
10.5	44	23	78	55	10.3	0.82	0.20	2.50	2.30	0.34
12.6	43	14	78	64	9.9	0.71	0.05	2.50	2.45	0.32
12.1	40	20	68	48	9.0	0.84	0.20	2.15	1.95	0.34
12.4	35	14	65	51	10.2	0.83	0.15	2.50	2.35	0.35
11.9	51	22	78	56	13.6	0.92	0.20	2.75	2.55	0.47
12.1	42	14	78	64	13.0	0.86	0.15	2.75	2.60	0.39

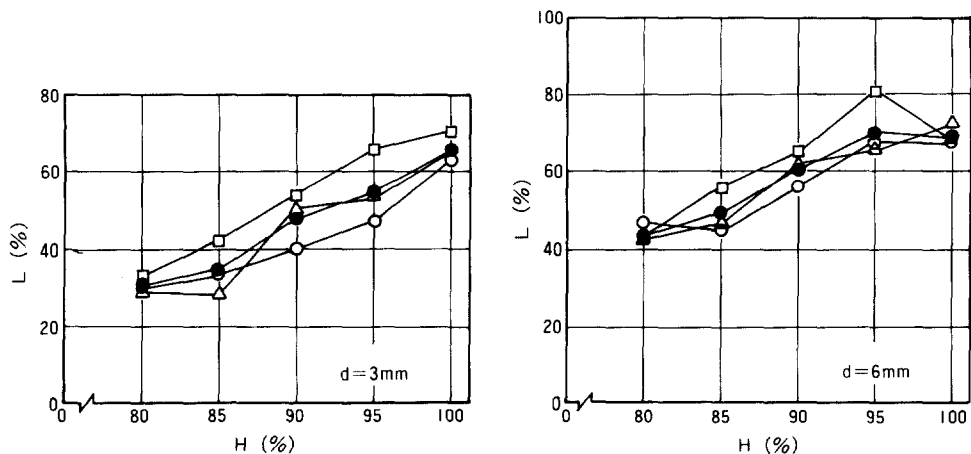


Fig. 14. 刃口水平方向間隔 (H) と裏割れ率 (L) の関係 (カリビアマツ)
Relation of horizontal nose-bar opening (H) to lathe check depth (L) (*Pinus caribaea*).

d : 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

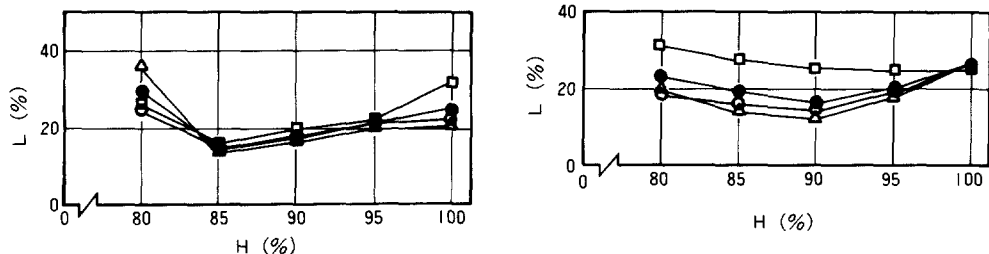


Fig. 15. 刃口水平方向間隔 (H) と裏割れ率 (L) の関係 (メルクシマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to lathe check depth (L) (*Pinus merkusii*).

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

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

Fig. 16. 刃口水平方向間隔 (H) と裏割れ率 (L) の関係 (カシヤマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to lathe check depth (L) (*Pinus kesiya*).

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

マーク : Fig. 4 参照 Legend : See Fig. 4.

% まで低下しており、裏割れ率を低下させることに対してノーズバーの設定条件は大きな影響をもたらす。単板歩出し厚さが 3 mm の場合に比較して、6 mm の場合には裏割れ率は全体的にやや高くなっているが、刃口間隔を狭くしていったときの裏割れ率の低下の傾向は 3 mm の場合とほぼ同様だとみなしてもよい。メルクシマツ及びカシヤマツでは、カリビアマツに比較して裏割れ率は極端に低く、刃口間隔を 100% に設定した場合でも裏割れ率は 30% 程度であり、刃口間隔を狭くすることによりやや低下するが、間隔が 85%~90% を境にしてさらに狭くしていくと裏割れ率は増大する傾向がみられる。

裏割れの侵入角度についてみると、刃口間隔が広くなると角度が小さくなり、割れの侵入方向が切削

方向に接近する傾向もみられるが、その角度の差はわずかである。カリビアマツでは刃口間隔が広くなるにつれて裏割れの発生間隔は広くなる(単位単板長さ当たりの裏割れ本数は減少する)が、メルクシマツ及びカシヤマツではほとんど変化はみられない。

(3) 面あらさ 刃口水平方向間隔(以下刃口間隔)を変化させて切削した単板の面あらさの測定結果を Table 13~Table 16 に示す。また、表中の面あらさの平均値を刃口間隔に対してプロットした結果を Fig. 17~Fig. 20 に示す。

単板歩出し厚さが 3 mm の場合で供試 3 樹種に共通する一般的な傾向として、刃口間隔が 80% から 90% (カシヤマツについては 95%) の範囲では面あらさには大きな変化はみられず、刃口間隔を 90% あるいは 95% 以上に設定したときに面あらさは急激に増大することが挙げられる。カリビアマツを歩出し厚さ 6 mm の条件で切削した場合には、面あらさは刃口間隔が広いほど高くなるが、特に 90% 以上になると単板面は急激に悪化する傾向がみられる。なお、カリビアマツ及びメルクシマツの切削では、切削方向に対する年輪の走向角度が逆目方向に当たる単板部位の面あらさは順目部分に比較して高く、特にカリビアマツの 3 mm 単板では刃口間隔を 90% 以上に設定すると両者の差が顕著になる。カリビアマツについては、刃口間隔を 90% 以下に設定して切削すれば歩出し厚さが 3 mm あるいは 6 mm の場合でも面あらさの値は 100 μm 程度になり問題はない。供試 3 樹種中単板面からみて最も問題があるのはメルクシマツで、特に年輪の走向が逆目方向にあたる単板部位のあらさを 200 μm 以下にすることはできず、カシヤマツの単板面の品質はカリビアマツとメルクシマツの中間に位置する。

2.3 スピンドル中心線を樹心から偏心させたときの単板品質

前に示した実験結果から、特に単板の面あらさは、原木を 1 回転させる間に得られる単板の中でも切削方向と年輪走向方向とに関連して、その位置により値が異なることが分った。本項では、カリビアマツについて樹心とスピンドル中心間の距離を変化させて 3 mm 単板切削を行い、樹心のスピンドル中心からの偏心量と単板の面あらさ及び裏割れとの関係を、順目切削部分及び逆目切削部分にわけてしらべた。

樹心とスピンドル中心間の間隔(以下偏心量)を 3 cm, 6 cm, 8 cm に変化させて切削しているが、そのときの裏割れに関する測定結果を Table 17 に、面あらさに関する測定結果を Table 18 に示す。裏割れ率についてみると、順目切削部に比較して逆目切削部の方が樹心の偏心量に関係なく高くなっており、両者の差は偏心量が 3 cm のときは約 20% であるが、偏心量が大きくなると 10% 程度の差になる。面あらさについては、順目切削部と逆目切削部とでは明らかな差があり、前者に比較して後者の値は非常に高くなっている。ただ、この場合、偏心量が 3 cm のときの逆目切削部の面あらさが特に高く、順目切削部における面あらさとの差が大きく現れており、偏心量が大きくなると逆目切削部及び順目切削部とも面あらさは低下するが、特に前者における低下量が非常に大きい。偏心量を大きくすると切削方向と年輪走向方向とのなす角度が大きくなり、針葉樹単板切削で問題になる早材部の剥離⁴⁾の程度が低くなり、単板面の向上となって現れたものとも考えられるが、この点については今後さらに検討を加えたい。

Table 13. 刃口水平方向間隔を変化させたときの面あらさの測定結果 (カリビアマツ, 単板歩出し厚さ 3.0 mm)

Veneer surface roughness in various horizontal nose-bar openings (*Pinus caribaea*, 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	単板表面のあらさ Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらさ Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	140	65	17	170	153	34.2	70	17	170	153	31.7
	P	140	61	17	143	126	31.1	63	17	161	144	28.9
	A	140	76	17	259	242	36.5	79	17	250	233	39.3
	Total	420	67	17	259	242	34.5	71	17	250	233	34.1
85	W	140	70	17	170	153	31.0	77	17	161	144	31.4
	P	140	97	26	313	287	47.2	82	17	241	224	38.9
	A	140	67	17	215	198	31.4	69	17	161	144	29.4
	Total	420	78	17	313	296	39.6	76	17	241	224	33.8
90	W	140	88	17	241	224	46.6	96	26	233	207	46.5
	P	140	79	17	233	216	40.1	88	35	188	153	33.8
	A	140	93	17	259	242	53.2	108	17	358	341	60.4
	Total	420	86	17	259	242	47.2	97	17	358	341	48.8
95	W	100	79	17	197	180	37.1	75	17	170	153	35.5
	P	100	149	44	331	287	65.3	171	53	376	323	68.5
	A	100	210	71	385	314	68.5	232	107	394	287	68.5
	Total	300	143	17	385	368	82.0	159	17	394	377	87.8
100	W	120	86	9	322	313	60.7	89	17	215	198	41.7
	P	120	166	26	367	341	94.9	171	26	412	386	92.1
	A	120	221	89	430	341	66.6	242	44	457	413	73.8
	Total	360	158	9	430	421	93.8	167	17	457	440	95.6

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

Table 14. 刃口水平方向間隔を変化させたときの面あらさの測定結果 (カリビアマツ, 単板歩出し厚さ 6.0 mm)

Veneer surface roughness in various horizontal nose-bar openings (*Pinus caribaea*, 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	単板表面のあらさ Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらさ Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	60	47	17	116	99	25.9	54	9	107	98	25.4
	P	60	51	17	134	117	27.5	55	17	107	90	25.2
	A	60	59	17	116	99	22.7	55	17	134	117	25.9
	Total	180	52	17	134	117	25.7	55	9	134	125	25.4
85	W	80	38	9	134	125	26.4	50	9	107	98	22.8
	P	80	55	9	206	197	38.4	75	17	188	171	38.2
	A	80	98	17	268	251	59.3	109	26	340	314	77.2
	Total	240	64	9	268	259	50.2	78	9	340	331	56.8
90	W	90	60	17	134	117	26.1	79	26	188	162	33.5
	P	90	75	17	188	171	40.0	98	17	250	233	46.8
	A	90	121	17	439	422	84.1	103	17	233	216	43.9
	Total	270	85	17	439	422	61.3	93	17	250	233	42.8
95	W	80	101	26	412	386	77.3	143	44	313	269	53.0
	P	80	126	17	286	269	64.5	153	44	403	359	85.1
	A	80	184	17	403	386	94.9	220	44	448	404	85.2
	Total	240	137	17	412	395	74.2	172	44	448	404	79.2
100	W	90	173	17	492	475	121	216	26	604	578	131
	P	90	275	44	761	717	138	321	67	672	605	136
	A	90	306	44	654	610	148	305	44	672	628	139
	Total	270	251	17	761	744	147	280	26	672	546	143

(Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

Table 15. 刃口水平方向間隔を変化させたときの面あらさの測定結果 (メルクシマツ, 単板歩出し厚さ 3.0mm)

Veneer surface roughness in various horizontal nose-bar openings (*Pinus merkusii*, nominal veneer thickness 3.0mm).

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	単板表面のあらさ Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらさ Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	90	184	90	332	242	56.0	174	54	385	331	67.1
	P	85	221	45	470	425	98.3	182	22	358	336	88.1
	A	90	244	116	381	265	56.6	243	90	426	336	60.7
	Total	265	216	45	470	425	76.4	200	22	426	404	78.8
85	W	100	156	72	323	251	60.0	149	54	323	269	59.9
	P	80	173	72	609	537	78.3	179	27	403	376	64.3
	A	85	206	112	448	336	65.9	225	67	560	493	77.9
	Total	265	177	72	609	537	71.7	182	27	560	533	74.3
90	W	80	184	90	340	250	60.2	170	63	340	277	60.3
	P	80	184	72	287	215	52.2	184	63	358	295	73.6
	A	80	209	90	448	358	71.7	233	90	412	322	68.7
	Total	240	192	72	448	376	62.8	196	63	412	349	72.7
95	W	135	184	72	358	286	65.8	177	72	385	313	68.1
	P	135	206	63	430	367	69.7	204	45	385	340	77.1
	A	90	273	152	457	305	64.7	268	152	439	287	56.9
	Total	360	214	63	457	394	75.7	210	45	439	394	77.6
100	W	90	232	134	448	314	55.5	259	116	430	314	62.0
	P	80	208	63	332	269	61.8	183	45	376	331	74.8
	A	90	341	134	650	516	124	325	161	650	489	113
	Total	260	263	63	650	587	105	259	45	650	605	104

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

Table 16. 刃口水平方向間隔を変化させたときの面のあらさの測定結果 (カシヤマツ, 単板歩出し厚さ 3.0 mm)
 Veneer surface roughness in various horizontal nose-bar openings (*Pinus kesiya*, 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	単板表面のあらさ Roughness at tight side of veneer (μm)					単板裏面のあらさ Roughness at loose side of veneer (μm)				
			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	W	60	109	58	237	179	39.3	115	54	260	206	43.1
	P	60	139	63	314	251	47.1	131	63	251	188	34.6
	A	60	182	81	305	224	42.4	175	108	340	232	52.2
	Total	180	143	58	314	256	52.3	140	54	340	286	50.4
85	W	60	165	81	269	188	43.4	162	72	251	179	49.9
	P	60	140	81	385	304	47.5	151	81	332	251	48.9
	A	60	194	134	385	251	49.0	175	90	538	448	75.9
	Total	180	166	81	385	304	51.4	162	72	538	466	60.0
90	W	60	144	81	233	152	44.7	150	81	296	215	47.2
	P	60	141	63	358	295	55.5	146	72	305	233	48.4
	A	60	182	72	448	376	62.9	168	63	367	304	59.8
	Total	180	156	63	448	385	57.7	155	63	367	304	52.6
95	W	70	166	45	358	313	73.4	166	54	367	313	66.7
	P	65	143	72	421	349	57.7	135	72	260	188	40.5
	A	75	175	63	323	260	62.2	179	63	349	286	63.6
	Total	210	162	45	421	376	65.9	161	54	367	313	61.1
100	W	55	261	134	493	359	75.8	277	134	564	430	101
	P	60	182	99	314	215	44.3	182	108	385	277	49.4
	A	60	223	72	484	412	84.7	203	90	385	295	61.8
	Total	175	221	72	493	421	76.8	212	108	564	456	82.3

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2.

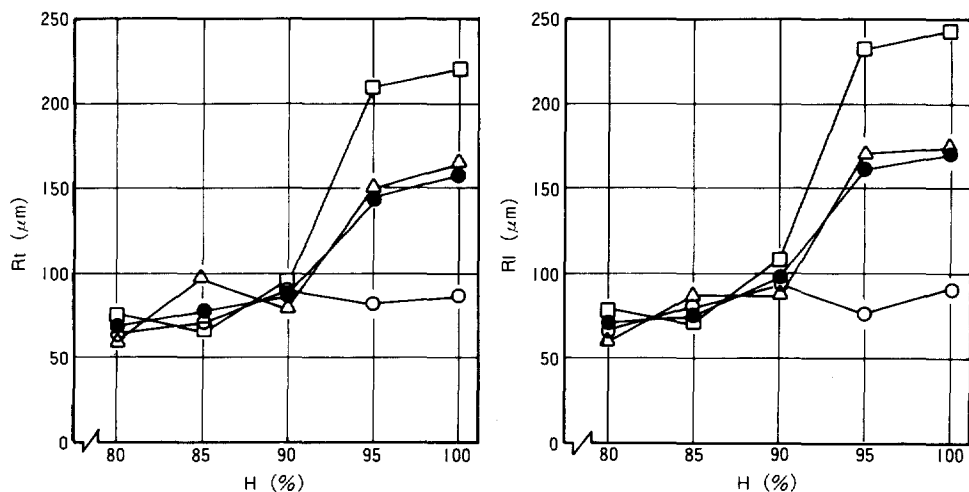


Fig. 17. 刃口水平方向間隔 (H) と単板の面あらし (単板表: Rt, 裏: Rl) の関係 (カリビアマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side: Rt, loose side: Rl) (*Pinus caribaea*).

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

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

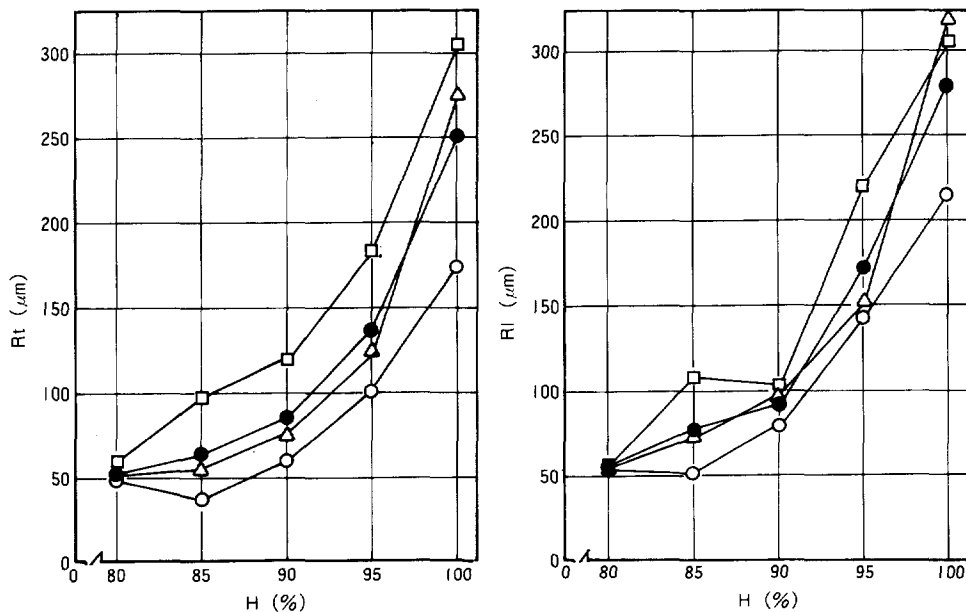


Fig. 18. 刃口水平方向間隔 (H) と単板の面あらし (単板表: Rt, 裏: Rl) の関係 (カリビアマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side: Rt, loose side: Rl) (*Pinus caribaea*).

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

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

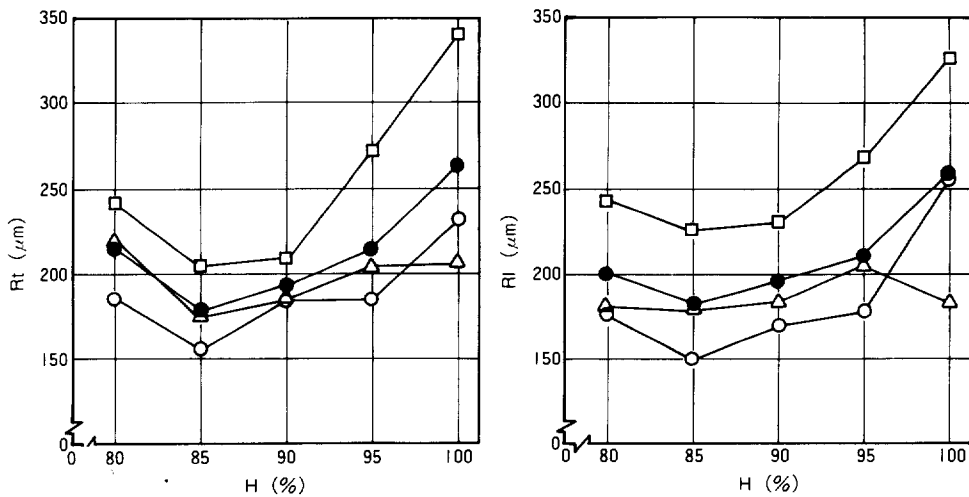


Fig. 19. 刃口水平方向間隔 (H) と単板の面あらし (単板表: Rt, 裏: Rl) の関係 (メルクシマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side: Rt, loose side: Rl) (*Pinus merkusii*).

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

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

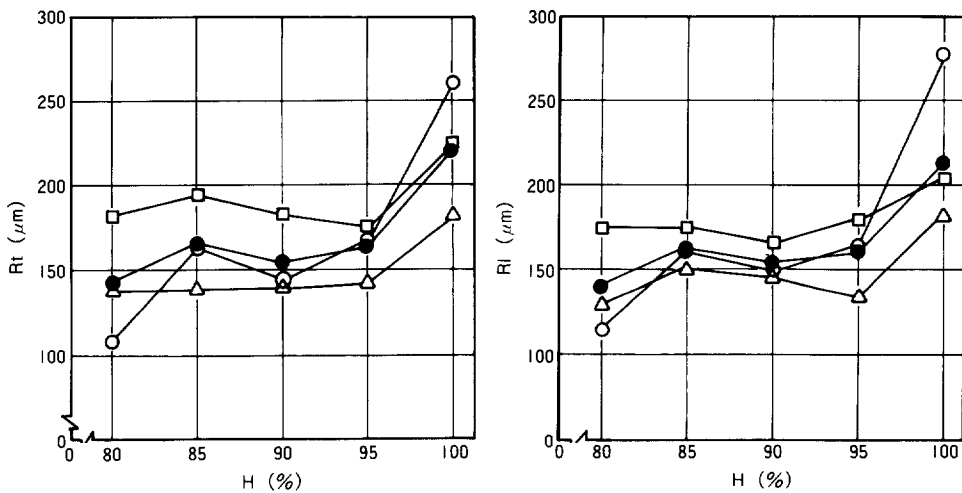


Fig. 20. 刃口水平方向間隔 (H) と単板の面あらし (単板表: Rt, 裏: Rl) の関係 (カシヤマツ)

Relation of horizontal nose-bar opening (H) to veneer surface roughness (tight side: Rt, loose side: Rl) (*Pinus kesiya*).

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

マーク: Fig. 4 参照 Legend: See Fig. 4.

Table 17. 樹心とスピンドル中心間の距離を変化させて切削したときの裏割れの測定結果 (カ
Lathe checks in peeling with changing the distance between pith and spindle center

樹心とスピンドル中心間の距離 Distance between pith and spindle center (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
3	W	167	53.8	33.3	81.7	48.4
	A	208	75.5	53.3	100	46.7
	Total	375	65.9	33.3	100	66.7
6	W	173	58.2	30.0	78.3	48.3
	A	196	69.4	43.3	93.3	50.0
	Total	369	64.2	30.0	93.3	63.3
8	W	207	55.6	31.7	80.0	48.3
	A	267	65.8	45.0	81.7	36.7
	Total	474	61.3	31.7	81.7	50.0

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2. 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness 3.0 mm.

Table 18. 樹心とスピンドル中心間の距離を変化させて切削したときの面あらしの測定結果
Veneer surface roughness in peeling with changing the distance between pith and

樹心とスピンドル中心間の距離 Distance between pith and spindle center (mm)	年輪走向 ⁽¹⁾ Direction of growth rings	測定値数 Measurements	単板表面のあらし Rough-veneer (μ m)		
			平均 Mean	最小 Min.	最大 Max.
3	W	200	79	17	259
	A	200	221	44	448
	Total	400	150	17	448
6	W	200	47	17	143
	A	200	166	17	349
	Total	400	106	17	349
8	W	200	40	9	188
	A	200	148	26	268
	Total	400	94	9	268

Note) (1) Table 2 参照, Refer to Table 2. 単板歩出し厚さ Nominal veneer thickness 3.0 mm.

リビアマツ)

(Pinus caribaea)

(%)					裏割れ間隔 Lathe check distance(mm)					
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.
9.6	36	19	54	35	6.6	1.67	0.45	2.80	2.35	0.49
9.6	52	27	69	42	8.0	1.38	0.50	3.75	3.25	0.50
14.4	45	19	69	50	10.9	1.51	0.45	3.75	3.30	0.51
8.4	34	20	53	33	5.2	1.88	0.70	3.35	2.65	0.53
8.4	39	19	72	53	8.6	1.62	0.45	3.20	2.75	0.54
10.1	37	19	72	53	7.7	1.74	0.45	3.35	2.90	0.55
7.5	37	24	51	27	5.5	1.82	0.80	2.80	2.00	0.45
8.0	45	26	62	36	7.0	1.38	0.45	2.95	2.50	0.47
9.3	41	24	62	38	7.4	1.57	0.45	2.95	2.50	0.51

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

(カリビアマツ)

spindle center (Pinus caribaea)

ness at tight side of		単板表面のあらさ Roughness at loose side of veneer(μm)				
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.
242	47.0	79	17	197	180	35.2
404	79.1	257	53	470	417	90.0
431	96.3	168	17	470	453	112
126	28.9	53	17	161	144	27.4
332	61.4	180	26	367	341	65.2
332	76.7	117	17	367	350	80.9
179	33.6	40	9	125	116	24.1
242	51.9	153	35	367	332	70.2
259	58.5	96	9	367	358	76.9

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

3. ま と め

フィジー産のカリビアマツ及びインドネシア産メルクシマツ、カシヤマツ 3 樹種について、ベニヤレースによる単板切削性をしらべた。得られた結果を要約すると次のようになる。

(1) 熱帯産広葉樹材の単板切削において一般にみられる傾向として、単板歩出し厚さが厚くなると単板の厚さむらは増大するが、供試 3 樹種についてはこの傾向はみられない。特にメルクシマツ及びカシヤマツでは歩出し厚さが薄い条件下でも単板の厚さむらは大きく現れ、かなり問題がある。

(2) 歩出し厚さが厚くなると裏割れ率は高くなるが、樹種により傾向がやや異なる。メルクシマツ及びカシヤマツでは歩出し厚さが 7.5 mm のとき 50~60% の裏割れ率を示すが、3 mm になると 20% 程度にまで大きく低下する。これに対してカリビアマツでの裏割れ率の変化量は小さく、厚さが 1.5 mm のときでも 50% 程度の高い値を示している。なお、切削方向に対して年輪の走向方向が逆目方向になる単板部位と、順目方向になる単板部位での裏割れ率にはほとんど差がないものとみなせる。

(3) カリビアマツでは、単板歩出し厚さが 1.5 mm から 3.0 mm の間で面あさはやや大きく変化するが、3 mm 以上ではほぼ一定値を示しているのに対し、メルクシマツでは 6 mm 以上、カシヤマツでは 3 mm 以上での面あさの変化量が多い。原木が 1 回転する間に得られる単板の中でも、順目切削部に比較して逆目切削部の面あさが高いが、単板歩出し厚さを厚くしたとき、前者に比較して後者における面あさの増大が多い。

(4) メルクシマツ及びカシヤマツでは、刃口水平方向間隔が 85%~90% の条件で裏割れ率は最小値を示すが、実験を行った 80%~100% の条件範囲でこれら 2 樹種の裏割れ率は 20% 程度の非常に低い値を示しており、刃口条件の設定に際して特定の条件を選択する必要はない。しかし、カリビアマツの場合には刃口水平方向間隔を狭くするほど裏割れ率は低下し、有利になる。

(5) 刃口水平方向間隔を狭くするほど単板の面あさは低下する傾向がみられるが、90% 以下の条件に設定すると面あさの低下量は小さくなり、樹種によっては 80% の条件下で面あさは若干増大する場合もあり、面あさを低くするための刃口の適正条件は 85%~90% になる。

(6) 樹心とスピンドル中心間の間隔を広くしても裏割れ率にはほとんど変化はみられないが、面あさは低下する。特に、逆目切削部の単板面のあさは大幅な低下を示す。

なお、以上の結果を供試樹種ごとに要約すると次のようになる。

(I) カリビアマツ 単板歩出し厚さが 3 mm から 6 mm の範囲では、単板の厚さむらには大きな変化はみられず供試 3 樹種中最も小さな値を示しているが、7.5 mm になると極端に高い値になる。刃口水平方向間隔を 95%、単板歩出し厚さを 7.5 mm に設定したときの裏割れ率は約 70% と高い値を示すが、単板歩出し厚さが薄くなるにつれてほぼ直線的に低下する。しかし、1.5 mm 単板でも裏割れ率は約 50% の高い値を示している。刃口水平方向間隔を 80% と極端に狭く設定して切削しても、裏割れ率を 3 mm 単板の場合 30% 以下、6 mm 単板の場合には 40% 以下にすることは難しい。単板の面あさは、単板歩出し厚さが 3 mm から 7.5 mm の範囲ではほぼ一定とみなしてもよく、単板表面については年輪が切削方向に対して逆目方向に当たる部分では約 200 μ m でやや高いが、順目方向

にあたる部分では約 $100\mu\text{m}$ で全体として特に問題はない。

(2) メルクシマツ 供試樹種中単板の厚さむらが最も大きく、この厚さむらは単板歩出し厚さを薄くしても低くならない。刃口水平方向間隔を 95% に設定したとき、裏割れ率は単板歩出し厚さが 7.5 mm で約 50% の値を示すが、単板厚さの減少とともに急激に低下し、3 mm 単板では約 20% になる。単板の面あらさは、単板歩出し厚さが 7.5 mm のときには非常に高い値を示し実用上かなり問題があるが、単板厚さが 6 mm 以下になると $200\mu\text{m}$ 程度にまで急激に低下する。ただ、逆目切削部分における面あらさはやや高い。

(3) カシヤマツ 単板の厚さむらがやや大きい。刃口水平方向間隔が 95% で、単板歩出し厚さが 7.5 mm のときの裏割れ率は 60% 以上の値になるが、単板厚さが薄くなるにつれて大きく低下し、3 mm 厚単板になると 20% 程度にまでなる。単板の面あらさは、単板厚さが厚い場合には問題があるが、単板厚さが 3 mm 以下では $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 程度であり、若干高いが、実用上特に大きな問題にはならない。

4. 参 考 文 献

- 1) 木下敍幸・高野 勉：森林総研研報，No. 356
- 2) 木下敍幸：林試研報，No. 326，9～68 (1984)
- 3) 杉山 滋・森 稔：木材誌，17，3，103～110 (1971)
- 4) 木下敍幸・高野 勉：木工機械，129，5～9 (1985)

Rotary Veneer Peeling of Softwoods (II)
***Pinus caribaea* from Fiji and *P. merkusii*,**
and *P. kesiya* from Indonesia

(Research note)

Tsutomu TAKANO⁽¹⁾ and Nobuyuki KINOSHITA⁽²⁾

Summary

A veneer peeling test was performed on *Pinus caribaea* from Fiji and *P. merkusii* and *P. kesiya* from Indonesia. The effects of veneer nominal thickness and horizontal bar opening on veneer quality, viz., variation of veneer thickness, lathe check depth and roughness of veneer surface were investigated.

1) Although tropical hardwood generally tends to have a large variation in veneer thickness, as the veneer nominal thickness increases, in these three species similar tendency was not found. In *P. merkusii* and *P. kesiya*, the variation of veneer thickness was large even when the veneer nominal thickness was small.

2) Depth of lathe checks increased with the veneer nominal thickness. In *P. merkusii* and *P. kesiya*, depth of lathe checks was 50~60% of veneer thickness at 7.5 mm nominal veneer thickness and about 20% at 3 mm nominal thickness. In *P. caribaea*, lathe check depth varied only slightly. Percentage of lathe check depth was 50% even at 1.5 mm nominal thickness. The difference in percentage of lathe check depth of the cuttings in two growth ring slopes, with the growth rings and against the growth rings, was not clearly shown.

3) Roughness of veneer surface varied markedly over 6 mm nominal thickness in *P. merkusii* and over 3 mm nominal thickness in *P. kesiya*. While in *P. caribaea*, roughness varied somewhat with nominal thickness of from 1.5 mm to 3 mm and was almost constant at over 3 mm nominal thickness. Roughness of the surface against the growth rings was larger than that with the growth rings, and the surface in the former was rougher than in the latter at thicker nominal thickness.

4) In *P. merkusii* and *P. kesiya*, the depth of lathe checks was smallest with 85~90% horizontal bar opening of the thickness of veneer. It was very small, about 20%, even with 80~100% horizontal bar opening, and therefore, a particular consideration for bar opening is not necessary. Since a narrower bar opening caused a smaller lathe check depth in *P. caribaea*, a narrower bar opening is recommended.

5) A narrow bar opening provided a smooth veneer surface. Under 90% horizontal bar opening, roughness decreased slightly. In *P. merkusii* it increased a little with 80% bar opening. When roughness is taken in consideration, the suitable horizontal bar opening was 85% to 90%.

6) With the distance between pith and spindle center the veneer surface became smoother, and roughness of the veneer surface against the growth rings decreased considerably, although depth of lathe checks did not vary to a large extent.

Received September 2, 1988

(1)(2) Wood Technology Division