

日本産主要樹種の性質

回転鉋における被削性について(第1報) —中国、四国および東北地方産材の回転鉋に おける被削性試験—

星 通⁽¹⁾

1. ま え が き

木材の加工には、多くの切削方法を応用した多種多様な機械が使用されている。そのなかで、回転削り法は、プレーナーをはじめ、テノナー（柄取盤）、ルータービットなど広い範囲に利用されている。この方法は、金属切削分野では周刃フライス削りと呼ばれ、カッターおよび、カッターヘッドの周辺に刃物（ナイフ）を取り付けて回転させ、材を切削加工する方法であり、回転ごとに少しずつ切り屑を削り取るので、1刃あたりの切込み量は小さいが、全体としては、非常に大きく材を削ることができるとともに、他の切削法に例をみない高速回転による切削が可能のため、能率よく材を切削加工することができる。この利点のために回転削りは、木材切削分野の最も主要な切削法の一つとみなされているが、この分野についての系統的な試験資料はきわめてとぼしい。

回転削りの被削性をあらわす主要な因子は、(1)材を軽く削れるかどうかを最も端的にあらわす切削抵抗、(2)木製品として最も重要な切削面の仕上げ品質、(3)良好な切削状態の持続の程度を示す刃先の寿命、(4)加工精度、(5)切屑の形状、(6)切削熱などがあるが、本試験法は、本邦産主要樹種の回転鉋における被削性を、切削抵抗および切削面を基準とする適正切削条件の2項目から示そうとしたものである。

なお本試験を実施するにあたり、懇切な助言をいただいた九州大学農学部森 稔助教授、製材研究室青山経雄技官、加工研究室各位に謝意を表するとともに、試験片の製作等の一部を担当していただいた応用研究室多田芳太郎技官に感謝する。

2. 試験法の決定経過

本邦産主要樹種の性質に関する研究は、当林業試験場木材部が共同研究として実施している研究課題であり、回転鉋における被削性試験は、その一環として行なうものである。この一連の共同研究の試験法は、現在のJISに規定されている方法を用いることになっているが、回転鉋の試験法には、この規定がないので、JIS以外の試験法を採用することになる。この場合は試験方法を十分検討するため専用分野の人達の意向を参考にすべきなので、つぎの経過を経てこの試験法を決定した。

原案の方針として

1) 被削性は、各切削法別にその性質を明らかにする。試験が進行し、切削法間に相関連することが明らかになったものはその時点でまとめる。

2) 回転鉋の被削性は、基礎項目として切削抵抗、実用的項目として切削面の良否を基準とする切削諸

(1) 木材部加工科加工研究室

因子（切削角および、送り量）の適正条件を求める。この 2 項目の値によりその性質を比較する。この方針にもとづいた原案について内部討議（当加工研究室内、木材部内）を行なった。その結果、

(1) 切削全体を 1 つの試験法で代表できる方法が望ましいが、現状では適当な試験法がなくむずかしいので、切削方法別にその性質を明らかにする本試験法の大綱を認める。

(2) さらに検討を進めること。

主として以上の 2 項目であったので、原案を再検討のうえ若干の補足修正を加えた。

さらに前記試験法案を、第 14 回日本木材学会のときに開催された、日本木材加工技術協会製材木工部会、フローリング部会共催のシンポジウムにおいて討議した。

討議の結果

(1) 本試験法は回転削り全体を代表するものとせず、回転鉋の範囲とし、表題を回転鉋における被削性とする。

(2) 切削面の供試片は、木表、木裏面によりそれぞれ欠点の出方が異なるので、おのおの 50% とする。

(3) その他若干の補足意見を加える。

以上によりシンポジウムの承認を得た本邦産主要樹種の回転鉋における被削性試験法は、つぎのとおりである。

3. 日本産主要樹種の回転鉋における被削性試験法

3-1. 試験法の概要

1) 切削抵抗試験 Fig. 1 に示す縦、横、木口方向の 3 種試験片の切削抵抗（主分力）を測定し、1 刃あたり送り量（ f cm）と単位幅あたりの切削抵抗（ P kg/cm）の関係図を求める。この関係は直線では

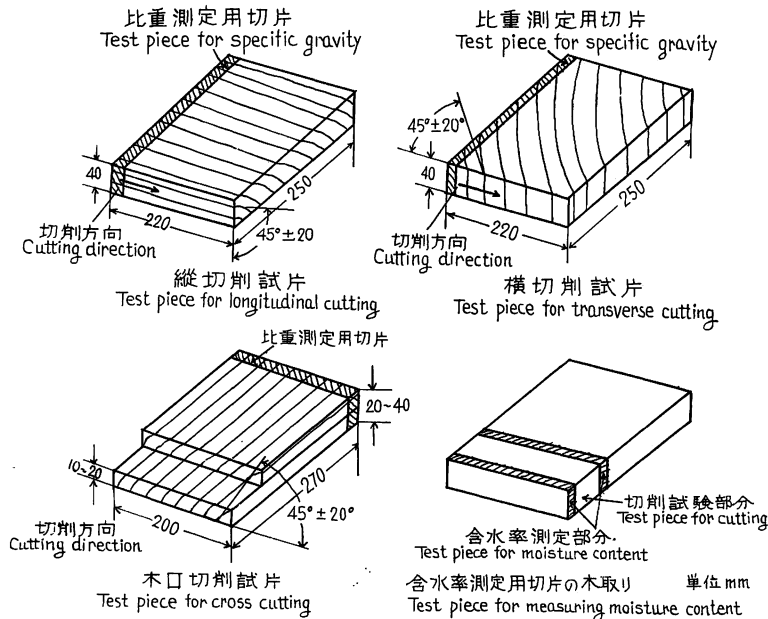


Fig. 1 切削抵抗試験片の形状および寸法
The size of test piece for cutting force test.

ないが、近似的に直線とみなし、送り量の実用的な範囲内の直線部分 $P=a+ax$ から、その傾斜を示す係数 (a) と、直線の延長が $f=0$ と交さくする点 (a) を求め、この両係数をもって指標とする。

2) 切削面を基準とする切削諸因子 (切削角、送り量) の適正条件の試験、木表および木裏面をおのの 50% とした切削試験片を、切削角および送り量 (1 刃あたり送り量) を変化させて切削し、一定基準により無欠点切削面の総切削枚数に対する百分比を求め、無欠点率の最大値を得る切削角および送り量をもって適正切削条件とする。

3—2. 切削抵抗試験¹⁾

3—2—1. 供試片

1) 供試片の木取りおよび調湿 供試原木より製材した厚さ 60 mm の挽板⁵⁾ および厚さ 50 mm の半円板を、最高温度 40°C の低い温度により、含水率 10% 程度まで人工乾燥したのち、Fig. 1 に示すように、縦および横切削用試験片は、厚さ 60 mm 挽板および、厚さ 50 mm 半円板より 220 mm×250 mm×40 mm、木口切削用試験片は厚さ 60 mm 挽板より 200 mm×270 mm×厚さ (切削部分は 20~10 mm、切削時の押えの部分は 40~20 mm) に木取りする。これらの木取りした試験片は、室温 20°C、湿度 65% の恒温恒湿室内で含水率の調湿を行ない、12%±2.0% 以内に仕上げる (抵抗式含水率計針状電極により測定する)。

2) 切削時の含水率の測定 調湿完了した試験片を、切削試験開始前と切削終了後にそれぞれ厚さ 5 mm に切り (Fig. 1)、全乾法により含水率を求め、両者の平均含水率をもって試験片の含水率を表示する。

3) 材質の表示 材質を表わすには、比重、繊維の傾斜および交さく木理の程度、年輪幅などのうち、比重および年輪幅をもって表示する。

測定方法は次のとおりである。

Fig. 1 に示すように縦切削試験片では、切削面と直角方向 (木口面) に切削試験に用いたのと同じ年輪部分、横切削試験片では切削面と直角方向 (樹の外側) に切削試験に用いたのと同じ年輪部分、木口切削試験片では、切削面と平行にその反対側の切削試験に用いたのと同じ年輪部分を、それぞれ厚さ 20 mm に切り、厚さ 20 mm×幅 40 mm×長さ 50 mm の比重および年輪幅測定用試験片をつくる。この場合、横および木口切削用試験片は、切削される年輪部分が長くなるので、その両端部分 50 mm をとり両者の平均比重をもって表示する。年輪幅は同試験片から 10 倍に拡大して測定し、その範囲と平均値をもって表示する。

3—2—2. 測定方法

1) 試験装置

試験装置は Fig. 2 に示すように、カッターヘッドに加わる切削抵抗を、主軸に取り付けたトルクメーターによりトルクに変え、スリップリングを用いてストレインメーターに取り出し、アンプを用いて増幅して、ペン書きオシログラフに記録させる。

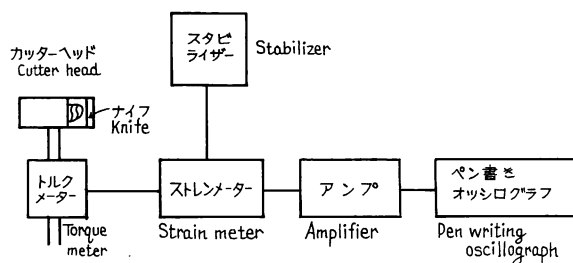


Fig. 2 切削抵抗測定器配置図
Block diagram of measuring apparatus
of cutting force.

i) 使用機械；切削試験装置を使用する。

仕 様

送り速度；3～12/min 無段変速 キャタピラ送り(96 mm×164 mm, 周長 4 m, モーター 0.75kw)

主軸モーター 5.5 kw

主軸の回転数；900, 1800, 3000 r. p. m. の 3 段

ii) 測定器

イ) トルクメーター (共和電業 k. k. 製品 TPI—1 A 10 kg—m)

仕 様

較正確度；定格の 0.3% 以内

ゲージ抵抗； $350 \Omega \pm 2 \Omega$

刷子の接触抵抗変化による誤差；定格の 0.1% 以内

温度による零点移動；30°C 変化に対し定格の 0.3% 以内

最高使用温度；60°C

ロ) ストレンメーター (共和電業 k. k. 製品 DPM—AT)

仕 様

標準感度； $\left\{ \begin{array}{l} \text{低インピーダンス (7 } \Omega \text{ 負荷) } 3 \text{ mA}/100 \times 10^{-6} \text{ 歪} \\ \text{高インピーダンス (500 } \Omega \text{ 平衡負荷) } 3 \text{ V}/100 \times 10^{-6} \text{ 歪} \end{array} \right.$

非直線性； $\left\{ \begin{array}{l} \text{低インピーダンス出力} \pm 15 \text{ mA } 1\% \text{ 以内} \\ \text{高インピーダンス出力} \pm 8 \text{ V } 1\% \text{ 以内} \end{array} \right.$

現象周波数；0～1000 c/s

搬送波リップル；ペン書きオシロ使用 0.5 mm 以下

使用ゲージ；60～1000 Ω 使用可能

較正用標準歪； $\pm 100, 300, 1000, 3000 \times 10^{-6}$ 歪確度 $\pm 2\%$ 以内

ブリッジボックス安定度；零点移動はスイッチイン後 $5 \times 10^{-6}/\text{h}$ 歪内

ハ) 増幅器 (共和電業 k. k. 製品, WA—3H ペン書きオシログラフ用アンプ)

感度；入力電圧 1 V のとき出力電流 2 mA 以上

直線性；出力電流 $\pm 30 \text{ mA}$ まで直線 (負荷 4 k Ω)

周波数特性の一般的な範囲；0～3000 c/s

安定性；

電源電圧 10% 変動に対して

零点移動 $\pm 0.5 \text{ A}$ 以下

出力電流の変化 $\pm 1 \text{ mA}$ 以下

連続 3 時間使用に対して

零点漂動 $\pm 1 \text{ mA}$ 以下

出力電流の変動 $\pm 1 \text{ mA}$ 以下

ニ) オシログラフ (渡辺測器 K. K. 製品ペン書きオシログラフ EO—3)

ガルバノメーター; 50c/s (Ⅲ
~50)

記録紙; 円弧セクションペー
パー

最大振幅; ± 20 mm

制動; 5%以内

なお、測定器の仕様は、本試験に使用
するものを記載した。

2) 鉋刃および切削条件

i) 鉋刃 鉋刃は高速度鋼3種 (SKH₃) を用い、研削盤で荒仕上げしたのち、オイルストーンにより
ていねいに仕上げする。この場合に仕上げた鉋刃の切刃線を 100~120 倍に拡大し、その線上の凹凸は、
かえり刃以外は認められない程度に仕上げる (Photo. 1)。

ii) 切削条件

主軸回転数; オッシログラフのガルバノメーターの許容周波数が 50c/s であるため、その性能に合わ
せ (追従性を考慮して)、900 r.p.m とする。

切削円直径; カッターヘッドより刃先までの距離は 3.5 mm とし、切削円直径は 170 mm とする。

切削角; 56°

刃先角; 40°

刃数; 4枚のうち有効刃数1枚²⁾

刃先の研削精度は正; コントロール材 (北海道産カバ材, 厚さ 40 mm, 長さ 250 mm) 5回切削

切削深さ; 2.0 mm

送り速度; 3, 4, 5, 6, 7 m/min の5条件 (1刃あたり送り量 3.3~7.7 mm)

切削方向; Fig. 1 における矢印しの方向に切削する。

(横および木口切削試験は木表側から年輪に対し順目方向に切削する)

3) 測定法および測定結果のとりまとめ方法

前記試験法により測定したオッシログラフ用紙
より, Fig. 3 に示すように $T_1 \sim T_{20}$ までの 20
個のトルク値から、その平均値を求め、切削抵抗
(主分力) に換算し、単位切削幅あたりの切削抵
抗 (kg/cm) を求める。

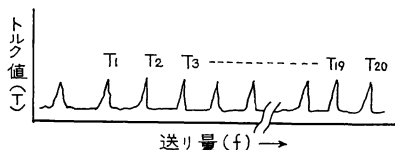


Fig. 3 トルク値の一例
An example of torque record.

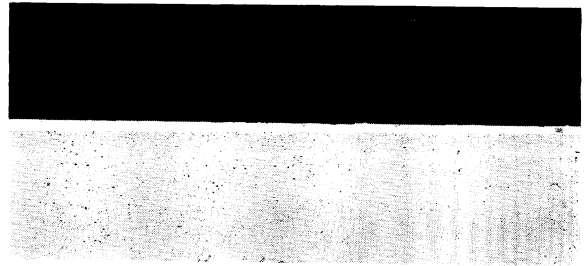


Photo. 1 切削試験用刃先 ($\times 100$)
Knife edge for test.

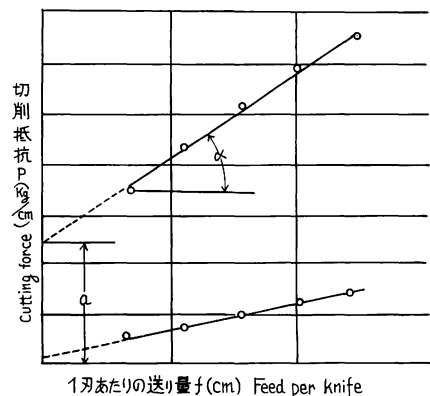


Fig. 4 送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force and
feed per knife.

測定結果のとりまとめ方法は、前記により得られた結果から、Fig. 4 に示すように1刃あたりの送り量 (f cm) と切削抵抗 (P kg/cm) の関係図表をつくり、変化係数 (α) および、 $f=0$ と交差する点 (a) を求める。この α , a の両係数をもって切削抵抗の指標とする。

3—3. 切削面を基準とする適正切削条件の試験³⁾⁴⁾

3—3—1. 供試片

1) 供試片の木取りおよび調湿

供試原木より採材した厚さ 60 mm の挽板を、最高温度 40°C の低い温度で含水率 10% 程度まで人工乾燥したのち、長さ 500 mm に横切りし、幅 60 mm×厚さ 30 mm×長さ 500 mm の試験片 100 枚をつくり、室温 20°C、湿度 65% の恒温恒湿室にて含水率 12%±2% に調湿する（抵抗式含水率計針状電極により測定）。

2) 含水率の測定

抵抗式含水率計針状電極を用い無差別に 100 枚の試片より 30 枚抽出して測定し、その範囲と平均値を表示する。

3) 材質の表示

- i) 比重は切削前の試片より測定する。
- ii) 年輪幅は 10 倍に拡大し測定する。
- iii) 木理傾斜角は各試験片の最大値を測定する。

以上の3項目の測定数量は含水率と同様無差別に抽出した 30 枚とし、測定範囲と平均値をもって表示する。

3—3—2. 測定方法

1) 使用機械および鉋刃の条件

自動一面鉋盤（プレーナー）を使用し、ナイフは、高速度鋼第3種（SKH₃）を油砥石により手仕上げしたものを用いる。手仕上げした鉋刃をカッターヘッドにセットしたのち、試験片と同様な形状の北海道産マカンバ材を試験条件と同様に5回切削したのち、試験用鉋刃の刃先とする（刃先線の仕上げ精度は正のため2.5 mm 切削する）。この場合はナイフのセット精度の影響をなくするために刃数4枚のうち有効刃数は1枚とする。

2) 切削条件

カッターヘッドの回転数; 6120 r. p. m.

切削円直径; 130 mm

刃先の出; 2.5 mm

切削深さ; 1.0 mm

刃先角; 40°~70° の4条件

切削角; 56°~86° の4条件

1刃あたりの送り量; 0.7~3.0 mm の5条件

3) 測定方法および測定結果のとりまとめ

本試験の供試材の選木(採材方法)については主要樹種の材質試験⁵⁾で定められ、A, B, C', C'' の4グループにわけられて採材されているため、これらの供試材について本試験の2項目の試験は、次のように行なう。

- 1) A、B 樹種グループは、3 切削抵抗試験および、適正条件を求める試験の両試験を行なう。
- 2) C' 樹種グループは、3 方向の切削抵抗試験を行なう。
- 3) C'' 樹種グループは、縦方向の切削抵抗試験を行なう。

日本産主要樹種の試験計画にもとづき、表記の3地方より採材した供試材について、3に示した試験法により試験を実施した。

4—1—1. 供試片

Table 1. 供試挽板
Sawn board.

産地	樹 種	グループ	木 取 り No.	産地	樹 種	グループ	木 取 り No.				
青 森 営 林 局 管 内	ブ	ナ	A	38F	124A	11	15L	310A	11		
	"	"	"	"	124A	3	"	286A	11		
	"	"	"	"	101A	12	"	76A	1		
	"	"	"	"	134A	13	"	75A	1		
	"	"	"	"	134A	2	"	312B	11		
	"	"	"	"	101A	2	"	312C	1		
	"	"	"	"	111A	2	"	312C	11		
	ミ	ズ	ナ	A	45F	7A	13	"	306C	1	
	"	"	"	"	8A	2	"	306C	11		
	"	"	"	"	6A	13	"	105C	11		
	"	"	"	"	6A	1					
	"	"	"	"	7A	12					
	ア	カ	マ	A	15F	19A	1				
	"	"	"	"	"	201A	11				
	"	"	"	"	"	201A	1				
	"	"	"	"	"	29A	11				
	"	"	"	"	"	205A	11				
	大 阪 営 林 局 管 内	"	"	"	"	70A	12				
"		"	"	"	44A	11					
"		"	"	"	70A	11					
"		"	"	"	44A	1					
"		"	"	"	19A	11					
"		"	"	"	29A	1					
"		"	"	"	200A	11					
"		"	"	"	200A	1					
ブ		ナ	A	38L	23A	14	56F	6A	1		
"		"	"	"	70A	2	"	6A	2		
"		"	"	"	30A	2	"	6F	4A		
"		"	"	"	30A	12	"	1A	1		
"		"	"	"	70A	12	"	3B	11		
"		"	"	"	96A	1					
"		"	"	"	30A	11					
"		"	"	"	30A	1					
大 阪 営 林 局 管 内		ア	カ	マ	A	15F	19A	1			
		"	"	"	"	"	201A	11			
	"	"	"	"	"	201A	1				
	"	"	"	"	"	29A	11				
	"	"	"	"	"	205A	11				
	"	"	"	"	"	70A	12				
	"	"	"	"	"	44A	11				
	"	"	"	"	"	70A	11				
	"	"	"	"	"	44A	1				
	"	"	"	"	"	19A	11				
	"	"	"	"	"	29A	1				
	"	"	"	"	"	200A	11				
大 阪 営 林 局 管 内	"	"	"	"	200A	1					
	ク	リ	C'	36F	8A	11	"				
	"	"	"	"	10A	1	"				
	"	"	"	"	10A	11	"				
	"	"	"	"	7A	1	"				
	"	"	"	"	2A	11	"				
	"	"	"	"	4A	11	"				
	"	"	"	"	6A	1	"				
	ヒ	ノ	キ	A	ス	ナ	ロ	C'	24F	5A	2
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	5A	1
	高管内	モ	ミ	C'	4M	1A	4	"			
	菅林局	ツ	ガ	C'	14M	2A	12	"			
大 阪 営 林 局 管 内	"	"	"	"	1A	3	"				
	"	"	"	"	1A	13	"				
	青管内	イ	ヌ	エ	ン	ジュ	C''	56F	6A	1	
	"	"	"	"	"	"	"	6A	2		
	ア	オ	モ	リ	ト	ド	マ	C''	6F	4A	
	"	"	"	"	"	"	"	1A	1		
	オ	ニ	グ	ル	ミ	C''	28F	3B	11		
	高局管内	ト	ク	ザ	ク	ラ	C''	13M	1A	13	
	知管内	ヒ	メ	シ	ャ	ラ	C''	3M	2A	1	
	菅林局	"	"	"	"	"	C''	63M	2A	11	

Table 2. 含 水 率 お よ び

Properties and moisture

樹 種 Species	産 地 Growing place	切削方向 Cutting direction	試験片 No. Test piece No.	木取り No. Sawn board No.	切 削 時 含 Moisture content	
					切 削 前 Before cutting (%)	切 削 後 After cutting (%)
ブ ナ Buna	大 阪 Ôsaka	縦 (L)	1 (辺)	38L 30A12	14.9	9.6
		"	2	" 23A14	15.8	8.3
		"	3 (辺)	" 30A12	15.1	8.8
		"	4	" 23A14	12.6	9.5
		横 (T)	1	" 23A14	13.7	12.3
		"	2	" 23A14	13.2	12.2
ブ ナ Buna	青 森 Aomori	"	3	30A12	14.0	13.2
		木口 (C)	1	23A14	7.0	12.6
		"	2	23A14	12.0	12.7
		"	3	30A12	12.6	12.7
		縦 (L)	1	38F 101A 2	13.5	14.0
		"	2	" 101A12	13.8	14.4
		"	3	" 134A13	13.9	13.7
		横 (T)	1	" 10A12	13.1	13.5
		"	2	" 101A 2	13.8	13.5
		"	3	" 134A13	14.2	12.2
		木口 (C)	1	" 134A13	13.5	13.0
		"	2	" 101A 2	10.0	12.0
		"	3	" 101A12	13.2	12.7
ミズナラ Mizunara	青 森 Aomori	縦 (L)	1	45F 6A13	11.5	12.0
		"	2	" 7B 3	11.0	13.0
		"	3	" 6A 2	11.5	13.0
		横 (T)	1	" 7B13	14.0	12.0
		"	2	" 6A13	11.0	11.0
		"	3	" 7B 3	12.0	12.0
アカマツ Akamatsu	大 阪 Ôsaka	木口 (C)	1	" 7B 3	9.5	8.0
		"	2	" 7A13	9.5	8.5
		"	3	" 6A 2	9.0	10.5
		縦 (L)	1	15L 286A11	15.2	9.9
		"	2	" 312C 1	16.3	9.6
		"	3	" 132B11	15.3	10.3
アカマツ Akamatsu	青 森 Aomori	横 (T)	1	" 286A11	16.0	13.1
		"	2	" 132B11	17.2	12.1
		"	3	" 312C 1	16.0	12.7
		木口 (C)	1	" 312C 1	12.5	12.6
		"	2	" 286A 1	9.9	12.3
		"	3	" 132B11	10.8	11.8
アカマツ Akamatsu	青 森 Aomori	縦 (L)	1	15F 19A 1	15.0	8.5
		"	2	" 200A11	15.6	12.8
		"	3	" 70A11	14.6	6.6
		横 (T)	1	" 200A11	13.3	13.9
		"	2	" 19A 1	14.0	13.7
		"	3	" 70A11	15.0	13.5
ク リ Kuri	青 森 Aomori	木口 (C)	1	" 19A 1	9.6	14.2
		"	2	" 70A11	7.1	13.3
		"	3	" 200A 1	10.0	13.2
		縦 (L)	1	36F 8A11	13.3	14.4
		"	2	" 4A11	15.5	14.0
		"	3	" 7A 1	14.4	14.3
ク リ Kuri	青 森 Aomori	横 (T)	1	" 4A11	15.2	13.8
		"	2	" 8A11	16.2	13.3
		"	3	" 7A 1	13.2	14.0
		木口 (C)	1	" 2A11	13.0	15.3
		"	2	" 8A11	10.0	14.2
		"	3	" 4A11	13.2	15.3

材 質 の 測 定 結 果

contents of test pieces.

水 率 at cutting	年 輪 幅 Width of annual ring		調湿時含水率	比 重 Specific gravity	
平 均 Average (%)	範 囲 Scope (mm)	平 均 Average (mm)	Moisture content at conditioning (%)	調 湿 時 At conditioning (%)	全 乾 Oven dry (%)
12.3	0.4~2.6	2.1	13.8	0.71	0.63
12.1	1.1~2.0	1.4	13.5	0.60	0.53
12.0	1.3~2.7	2.0	13.6	0.73	0.64
11.1	1.0~1.8	1.4	13.3	0.60	0.53
13.0	0.9~1.9	1.4	10.6	0.62	0.54
12.7	1.0~2.9	1.4	15.7	0.64	0.55
13.6	0.8~3.1	2.1	10.0	0.71	0.65
9.8	0.7~3.3	1.8	12.1	0.60	0.53
12.4	1.0~3.2	2.7	12.2	0.62	0.53
12.7	0.8~3.0	2.0	12.3	0.85	0.64
13.8	1.8~4.7	3.2	11.7	0.67	0.60
14.1	0.6~4.9	2.2	13.2	0.64	0.56
13.8	0.9~3.0	1.8	14.3	0.59	0.51
13.3	0.6~4.6	2.1	9.1	0.67	0.61
13.7	0.8~2.8	1.8	10.8	0.64	0.58
13.2	0.8~2.6	1.7	10.5	0.58	0.53
13.3	1.3~3.2	2.9	12.1	0.61	0.54
11.0	1.5~3.5	2.2	11.7	0.65	0.58
13.0	1.1~4.4	2.4	11.4	0.64	0.58
11.8	0.7~1.6	1.1	11.7	0.68	0.61
12.0	0.7~1.9	1.1	12.3	0.71	0.63
12.3	0.6~1.5	1.1	11.7	0.64	0.58
13.0	0.7~1.5	1.2	13.2	0.69	0.59
11.0	0.9~1.8	1.3	12.7	0.73	0.65
12.0	1.1~1.8	1.3	12.0	0.65	0.58
8.8	0.8~1.1	0.9	11.9	0.68	0.65
9.0	1.0~1.7	1.3	12.1	0.72	0.68
9.8	0.9~1.7	1.2	12.4	0.72	0.67
12.6	2.3~5.0	3.2	15.4	0.52	0.45
13.0	3.0~5.5	5.1	15.0	0.48	0.42
12.8	2.5~7.0	5.5	14.5	0.45	0.40
14.6	1.5~3.4	2.4	11.0	0.56	0.50
14.7	1.4~3.5	2.3	10	0.48	0.43
14.7	1.9~4.6	3.5	9.6	0.44	0.40
12.6	3.7~7.5	5.5	13.7	0.50	0.45
10.6	1.7~5.0	3.7	13.1	0.57	0.50
11.3	3.0~7.5	4.9	13.2	0.43	0.38
11.8	5.6~7.0	6.8	16.8	0.39	0.34
14.2	3.6~6.1	5.3	14.7	0.44	0.39
10.6	2.3~7.4	3.8	16.8	0.40	0.34
13.6	2.8~6.8	4.5	11.6	0.39	0.35
13.9	1.1~5.1	3.2	10.7	0.43	0.38
14.3	3.1~7.3	4.9	10	0.39	0.36
11.9	4.8~8.7	6.9	11.6	0.38	0.34
10.2	3.0~9.1	5.8	12.9	0.41	0.37
11.6	4.1~7.5	5.6	11.8	0.41	0.36
13.9	1.1~3.7	2.2	13.9	0.60	0.53
14.8	0.8~3.7	2.2	13.8	0.58	0.51
14.4	0.8~4.2	2.0	14.7	0.62	0.54
14.5	2.5~4.4	3.4	11.7	0.56	0.50
14.8	0.7~4.0	1.8	11.1	0.60	0.54
13.6	0.9~2.9	1.8	11.6	0.58	0.52
14.2	2.0~3.5	2.7	13.6	0.53	0.47
12.1	1.0~4.4	2.4	12.2	0.58	0.51
14.3	1.1~4.4	3.2	13.1	0.54	0.48

Table 2. (つづき)

樹 種 Species	産 地 Growing place	切削方向 Cutting direction	試験片 No. Test piece No.	木取り No. Sawn board No.	切 削 時 含 Moisture content	
					切 削 前 Before cutting (%)	切 削 後 After cutting (%)
モ ミ Momi	高 知 Kôchi	縦 (L)	1	4M 1A 2	16.4	12.5
		"	2	" 1A 2	14.7	5.6
		"	3	" 1A 3	13.1	8.1
		横 (T)	1	" 1A 2	15.8	11.7
		"	2	" 1A 2	13.3	11.7
		"	3	" 1A 3	15.9	12.1
		木口 (C)	1	" 1A 2	11.3	10.8
		"	2	" 1A 2	12.5	14.4
		"	3	" 1A 4	9.3	12.8
ツ ガ Tsuga	高 知 Kôchi	縦 (L)	1	14M 1A 3	16.7	11.4
		"	2	" 1A 3	14.2	11.5
		"	3	" 2A 2	15.0	11.7
		横 (T)	1	" 1A 3	13.0	11.5
		"	2	" 2A 12	—	—
		"	3	" 1A 13	13.8	12.0
		木口 (C)	1	" 1A 3	10.6	13.0
		"	2	" 1A 13	10.6	12.9
		"	3	" 1A 13	11.6	13.4
ヒノキアスナロ Hinoki asunaro	青 森 Aomori	縦 (L)	1	24F 5A 2	16.0	10.3
		"	2	" 5A 1	16.2	7.2
		"	3	" 5A 2	15.3	10.5
		横 (T)	1	" 5A 2	13.2	14.4
		"	2	" 5A 1	14.6	13.2
		"	3	" 5A 2	15.2	13.0
		木口 (C)	1	" 5A 1	11.1	12.7
		"	2	" 5A 2	12.5	14.6
		"	3	" 5A 2	11.1	12.6
アオモリトドマツ Aomori-todomatsu	青 森 Aomori	縦 (L)	1	6F 1A 1	13.0	13.4
		"	2	"	11.0	6.1
		"	3	"	11.5	12.4
オニグルミ Onigurumi	青 森 Aomori	縦 (L)	1	28F 3B 11	11.0	11.0
		"	2	"	11.0	11.5
		"	3	"	10.5	10.5
イヌエンジュ Inuenju	青 森 Aomori	縦 (L)	1	56F 6A 1	10.5	10.5
		"	2	" 2A 2	11.5	11.5
		"	3	" 6A 1	11.0	10.5
イヌマキ Inumaki	高 知 Kôchi	縦 (L)	1	3M 2A 1	12.0	12.4
		"	2	"	11.5	12.9
		"	3	"	12.5	11.2
トガサワラ Togasawara	高 知 Kôchi	縦 (L)	1	13M 1A 13	12.0	11.7
		"	2	"	11.5	12.3
		"	3	"	12.5	13.2
ヒメシャラ Himeshara	高 知 Kôchi	縦 (L)	1	63M 2A 11	9.0	12.5
		"	2	"	9.0	12.5
		"	3	"	9.0	12.5

青森, 大坂, 高知はそれぞれ営林局管内を示す。

(Continued)

水 率 at cutting	年 輪 幅 Width of annual ring		調湿時含水率 Moisture content at conditioning (%)	比 重 Specific gravity	
	範 囲 Scope (mm)	平 均 Average (mm)		調 湿 時 At conditioning (%)	全 乾 Oven dry (%)
14.5	1.3~4.0	2.1	6.1	0.37	0.35
10.2	0.5~3.1	2.1	14.8	0.42	0.36
10.6	0.7~4.7	3.4	14.7	0.42	0.37
13.8	0.9~3.3	2.0	9.4	0.39	0.36
12.5	0.6~3.2	1.5	11.2	0.41	0.37
14.0	1.5~5.3	3.3	10.3	0.46	0.41
11.1	0.6~4.7	2.1	11.3	0.41	0.37
13.5	0.7~4.8	2.5	12.2	0.42	0.37
11.1	1.6~6.8	4.0	11.9	0.49	0.44
14.1	0.8~2.5	1.3	15.0	0.54	0.47
12.9	0.6~2.3	1.3	14.7	0.52	0.46
13.4	0.6~3.0	2.4	16.2	0.54	0.46
12.3	0.7~1.5	1.0	10.8	0.52	0.47
—	—	—	—	—	—
12.9	0.8~1.8	1.2	10.0	0.52	0.47
11.8	0.5~2.4	1.5	11.8	0.55	0.49
11.6	0.5~3.7	1.5	11.8	0.55	0.50
12.5	0.8~2.4	1.4	11.9	0.51	0.48
10.7	1.9~3.7	2.5	13.8	0.55	0.48
11.7	0.9~4.4	2.8	14.4	0.43	0.37
12.9	1.7~2.6	1.9	14.1	0.53	0.45
13.8	1.8~3.2	2.4	10.8	0.50	0.45
13.9	2.9~4.0	3.4	11.3	0.49	0.44
14.1	1.7~2.9	2.3	9.4	0.42	0.38
11.9	2.0~4.5	3.8	11.1	0.48	0.43
13.6	2.6~3.6	3.1	11.6	0.41	0.37
11.9	2.0~3.7	3.0	12.0	0.51	0.46
13.2	0.4~2.5	2.0	11.1	0.41	0.37
8.6	1.0~2.4	1.5	12.2	0.38	0.34
12.0	0.6~2.2	1.8	11.3	0.41	0.36
11.0	1.7~4.6	2.8	10.4	0.57	0.52
11.5	1.5~4.2	2.2	10.0	0.07	0.52
10.5	1.6~3.6	2.2	9.2	0.56	0.51
10.5	1.1~2.9	1.9	9.2	0.66	0.60
11.5	1.6~3.3	2.2	8.3	0.56	0.52
10.8	0.8~3.2	1.9	10.6	0.65	0.59
12.2	0.6~1.9	1.3	10.6	0.57	0.51
12.2	0.3~2.2	1.4	10.0	0.56	0.51
11.9	0.5~2.0	1.3	12.5	0.53	0.47
11.9	0.6~3.1	2.0	11.4	0.45	0.40
11.9	0.6~3.6	1.8	13.2	0.44	0.39
12.9	1.2~3.6	1.7	13.0	0.44	0.39
10.8	0.4~2.5	1.2	10.0	0.82	0.75
10.8	0.4~2.9	1.3	11.1	0.81	0.73
10.8	0.5~2.5	1.3	12.5	0.82	0.73

供試原木は四国（高知営林局管内）地方採材樹種，C' 樹種ツガ 14M (*Tsuga Sieboldii* CARRIERE)，モミ 4M (*Abies firma* SIEBOLD et ZUCCARINI)，C'' 樹種イヌマキ 3M (*Podocarpus macrophyllus* D. DON)，ヒメシャラ 63M (*Stewartia monadelphae* SIEBOLD et ZUCCARINI)，トガサワラ 13M (*Pseudotsuga Japonica* BEISSNER) の 5 樹種，中国（大阪営林局管内）地方採材樹種，A 樹種アカマツ 15L (*Pinus densiflora* SIEBOLD et ZUCCARINI)，ブナ 38L (*Fagus crenata* BLUME) の 2 樹種，東北（青森営林局管内）地方採材樹種，A 樹種ミズナラ 45F (*Quercus crispula* BLUME)，ブナ 38F (*Fagus crenata* BLUME)，アカマツ 15F (*Pinus densiflora* SIEBOLD et ZUCCARINI) C' 樹種，クリ 36F (*Castanea crenata* SIEBOLD et ZUCCARINI)，ヒノキアスナロ 24F (*Thuopsis dolabrata* SIEBOLD et ZUCCARINI var. *Hondai* MAKINO) C'' 樹種，アオモリトドマツ 6F (*Abies Mariesii* MASTERS)，オニグルミ 28F (*Juglans Sieboldiana* MAXIMOWICZ)，イスエンジュ 56F (*Maackia amurensis* RUPRECHT et MAXIMOWICZ var. *Buergeri* C. K. SCHNEIDER) の 8 樹種，計 15 樹種（A—5 種，C'—4 種，C''—6 種）。木取りは主要樹種の試験法に定められた，樹心を中心に 60 mm のだら挽きである⁵⁾。

供試挽板は挽板 No. 11 または 1，および原木直径の大きいものは 12 または 2，13 または 3 を用い

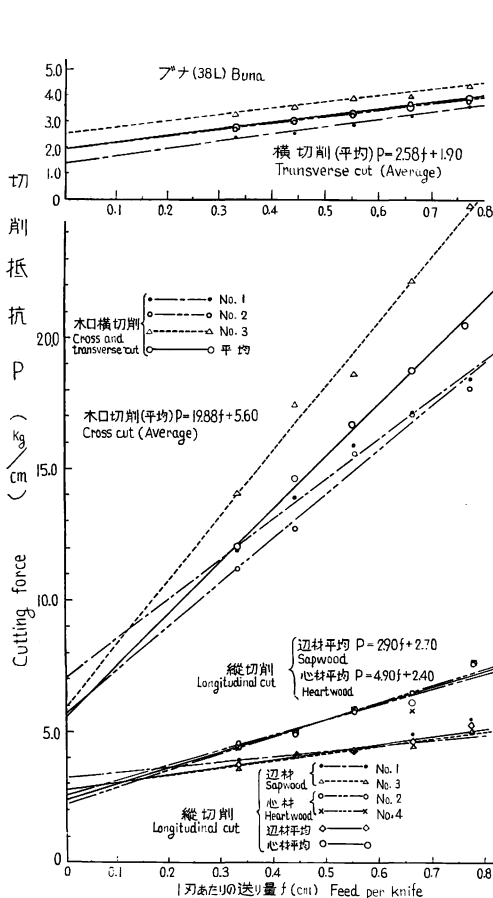


Fig. 5 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

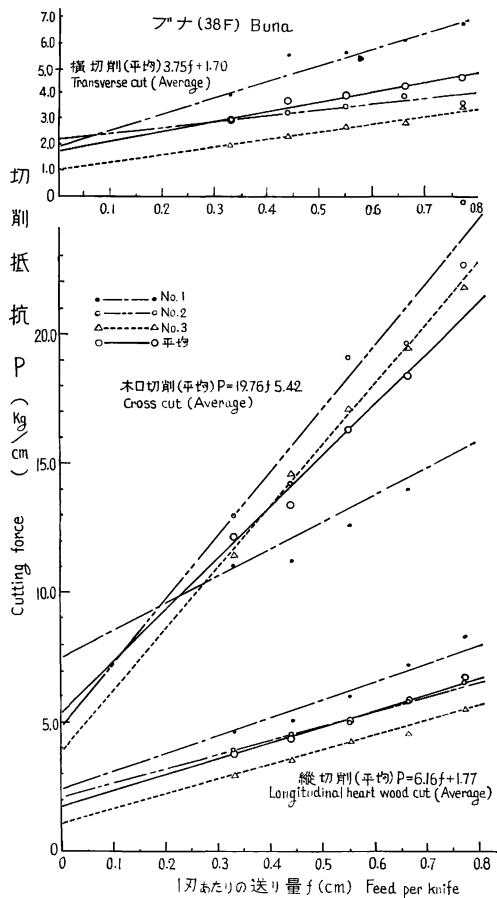


Fig. 6 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

前記のように追証木取りができるものを選び、縦、横、木口のおおのの試験片を木取りした。また横切削試験片用円盤がない樹種については、60 mm 挽板を仕上げ厚さ 40 mm になるように横切りし、切削に使う部分 60 mm 程度を残して接着し、所定の寸法の試験片とした。

縦および横切削試験片の寸法は Fig. 1 に示したとおりであるが、木口切削試験片の寸法は、材押え部分 40 mm、切削部分は、針葉樹 20 mm、広葉樹 10 mm とした。試験片の数量は各種切削方向につき 3 枚とした。なお、供試挽板は Table 1 に示したとおりであるが同表の挽板から Table 2 に示す挽板を切削抵抗試験片とした。

4-1-2. 調湿および材質

Table 1 に示す挽板は 15% 前後に天然乾燥

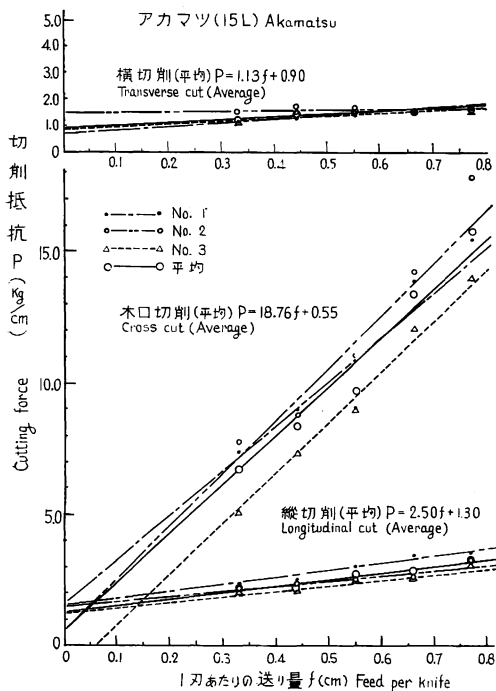


Fig. 8 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

Fig. 9 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

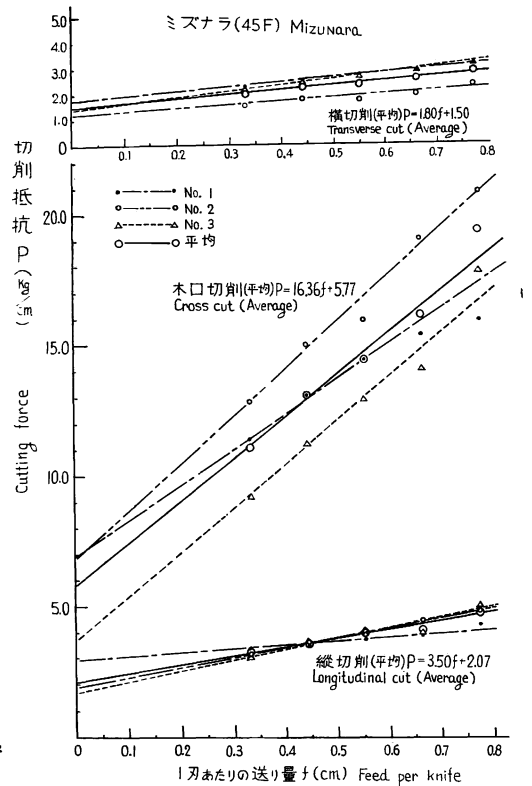
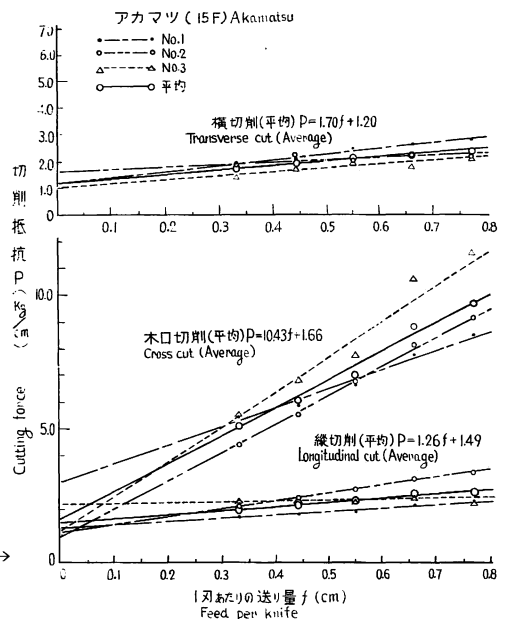


Fig. 7 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).



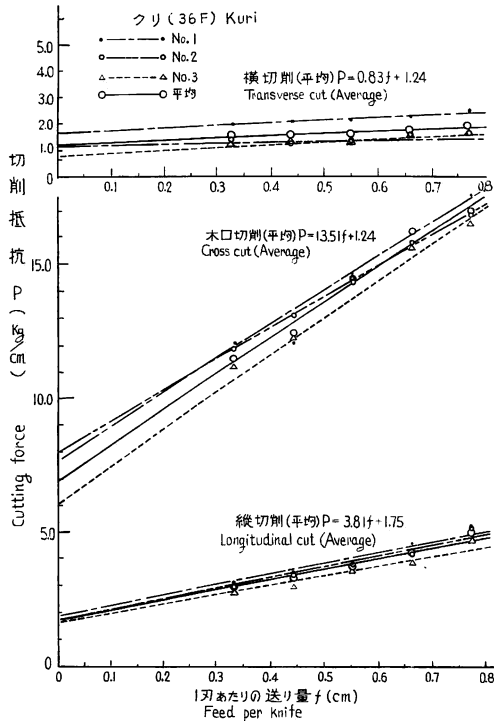


Fig. 10 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

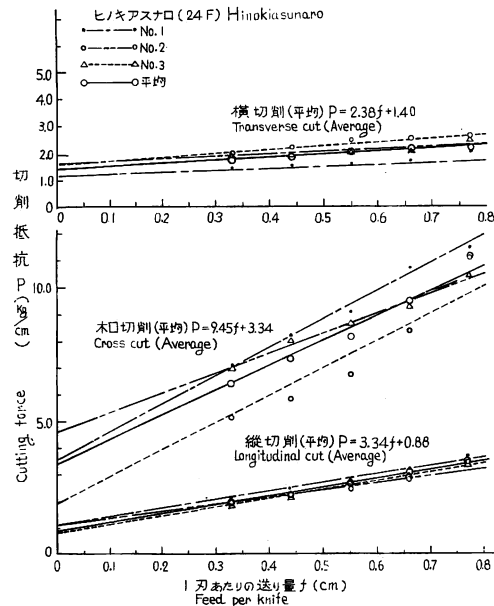


Fig. 11 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

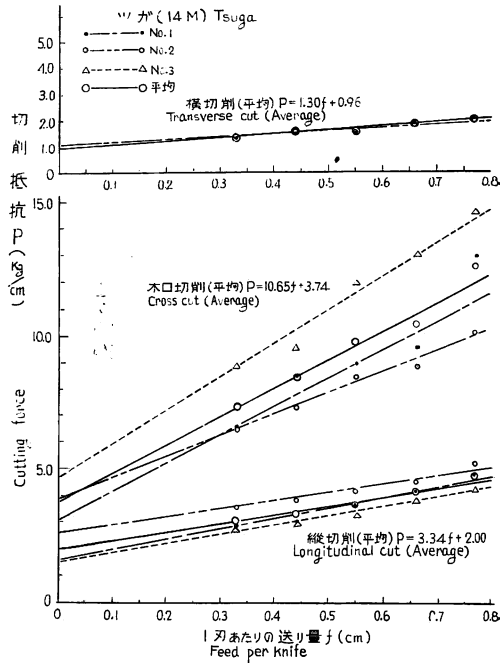


Fig. 12 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

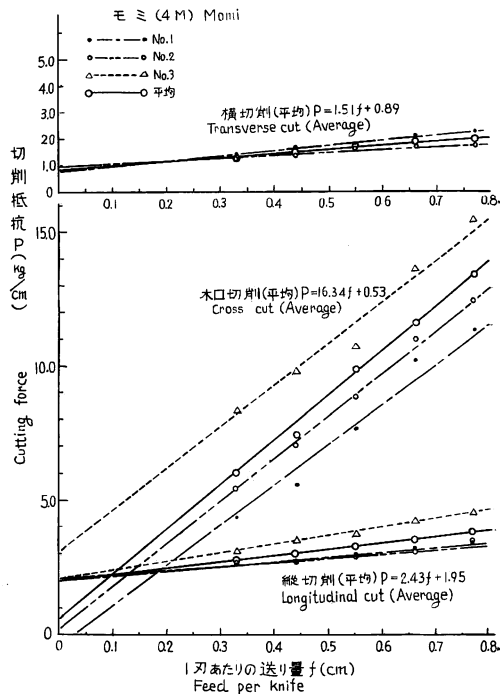


Fig. 13 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

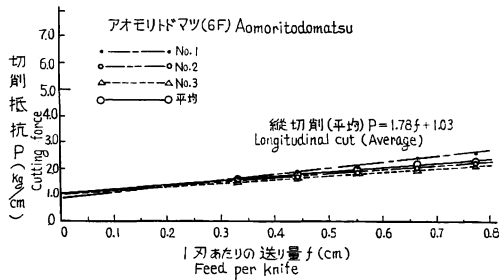


Fig. 14 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

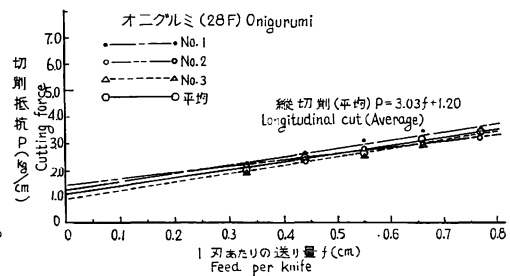


Fig. 15 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

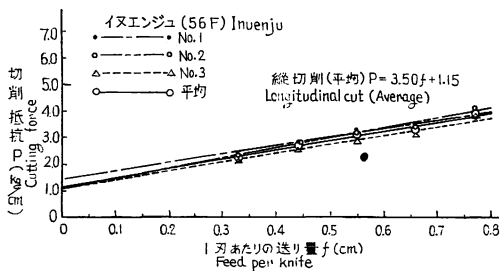


Fig. 16 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

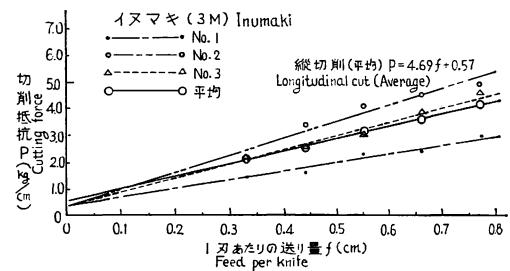


Fig. 17 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

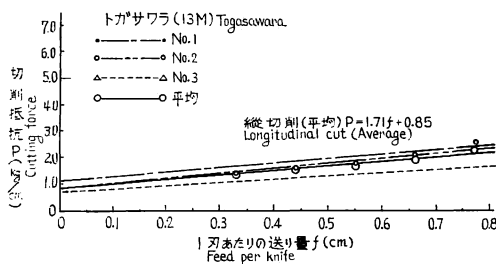


Fig. 18 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

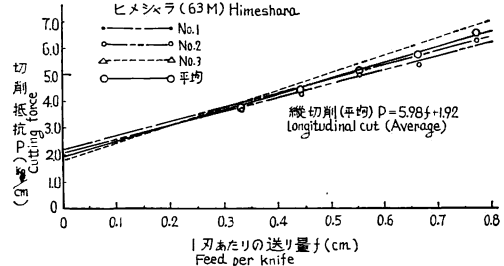


Fig. 19 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

されたものを用い、前記のように最高温度 40°C で人工乾燥し (22 日間)、9% 前後の含水率まで乾燥した。この場合に 4~5 日間木取り作業のために実験室に放置したのち恒温恒湿室 (20°C , 65%) に入れて、15日目より試験を開始した。この場合は Kett—M8 型含水率計の針状電極を用いて 12% 前後と判断して試験を行なったが、前記の全乾法による含水率の測定結果は、Table 2 に見るように約 9~15% の範囲であった。

材質表示のための比重および年輪幅は 3 の試験法に示す方法により測定し、Table 2 に示した。

4-1-3. 試験結果

前記の試験装置および供試片を用いて、切削抵抗試験を行なった結果から、切削抵抗 (主分力) を求め、Fig. 5~Fig. 19 を得た。各供試樹種の切削方法別の 3 試験片の平均値を用いて、 α および a を求め、

α and a of cutting force.

樹種 Species	切削方向 Cutting direction	α	a	樹種 Species	切削方向 Cutting direction	α	a
ブナ (38L) Buna	縦(辺材)(L) 横(心材)(L) 横(T) 木口(C)	2.90 4.90 2.58 19.88	2.70 2.40 1.90 5.60	ツガ (14M) Tsuga	縦(L) 横(T) 木口(C)	3.34 1.30 10.65	2.00 0.96 3.74
ブナ (38L) Buna	縦(L) 横(T) 木口(C)	6.16 3.75 19.76	1.77 1.70 5.42	ヒノキアスナロ (24F) Asunaro	縦(L) 横(T) 木口(C)	3.34 2.38 9.45	0.88 1.40 3.34
ミズナラ (45F) Mizunara	縦(L) 横(T) 木口(C)	3.50 1.80 16.36	2.07 1.50 5.77	アオモリトドマツ (6F) Asunaro	縦(L)	1.78	1.03
アカマツ (15F) Akamatsu	縦(L) 横(T) 木口(C)	1.26 1.70 10.43	1.49 1.20 1.66	オニグルミ (28F) Onigurumi	縦(L)	3.03	1.20
クリ (36F) Kuri	縦(L) 横(T) 木口(C)	3.81 0.83 13.51	1.75 1.24 1.24	イスエンジュ (56F) Inuenju	縦(L)	3.50	1.15
モミ (4M) Momi	縦(L) 横(T) 木口(C)	2.43 1.51 16.34	1.95 0.89 0.53	イスマキ (3M) Inumaki	縦(L)	4.69	0.57
				トガザクラ (13M) Togasakura	縦(L)	1.71	0.85
				ヒメシャラ (63M) Himeshara	縦(L)	5.98	1.92

 α : 切削抵抗変化係数

a : 送り量零の軸と交錯する点

Table 3 に示した。

また、平均比重 (r_{uo}) と変化係数 (α) との関係を図 20 に示した。

4-2. 切削面を基準とする適正切削条件の試験

4-2-1. 供試片

前記供試樹種 (Table 1) のうち、A 樹種グループに属するものは、中国地方産材、アカマツ (15L)、ブナ (38L)、東北地方産材ミズナラ (45F)、ブナ (38F)、アカマツ (15F) の 5 樹種である。したがって、この 5 樹種について本項の試験を実施した。

供試片の木取りは主要樹種の木取り法により製材され、含水率 15% 前後に天然乾燥された厚さ 60 mm の挽板を幅方向に 30 mm に縦挽きし、切削試験片と同様に最高温度 40℃ で人工乾燥したのち、厚さ 30 mm ×

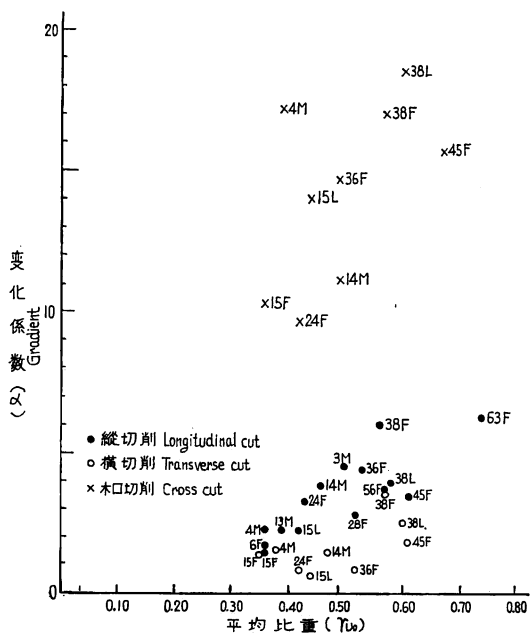


Fig. 20 平均比重 (r_{uo}) と変化係数 (α) の関係
Relation between gradient (α) and
average specific gravity (r_{uo}).

幅 60 mm×長さ 500 mm に木取りしたものを各樹種とも 100 枚用意した。

この場合に節、その他の著しい欠点のあるものを除いた。また、辺材が 40% 以上含まれるもの、および正柢、正柢目面の木取りとなったものも除いた。

4—2—2. 調湿および材質

前記の試験片を 3 の試験法に示した恒温恒湿室 (20°C, 65%) にて調湿した。調湿後の含水率を kett—M 8 型含水率計針状電極を用いて、30 枚無差別に抽出し (木表、木裏それぞれ 15 枚)、測定した結果を Table 4 に付記した。

材質表示のための比重、年輪幅、木理傾斜角は、3 の試験法にもとづき測定し、それぞれを Table 4 に付記した。

4—2—3. 試験結果

前記試験片を 3 に示した自動一面プレーナーを用い、つぎの切削条件により切削試験を行なった。

切削条件

切削角; 56°, 66°, 76°, 86° の 4 条件 (刃先角 40°, 50°, 60°, 70°)

一刃あたりの送り量; 0.7 mm, 1.4 mm, 2.1 mm, 2.6 mm, 3.0 mm の 5 条件

切削角 4 条件、一刃あたりの送り量 5 条件の組合せで 20 条件。

以上の切削条件による被削面について、3 に示した方法により、良否の判定を行ない、無欠点率を求めた。この場合の被削面の評価の基準は機械的な調整不良などによる欠点は除き、樹種による特性および切削条件による欠点とし、逆目、毛羽立ち、目違いの 3 種の欠点とした (Photo. 2~4)。

これらの測定結果から切削条件と無欠点率の関係を Fig. 21~Fig. 25 に示した。この結果を 3 に示したとりまとめ法にもとづき適正条件を求め

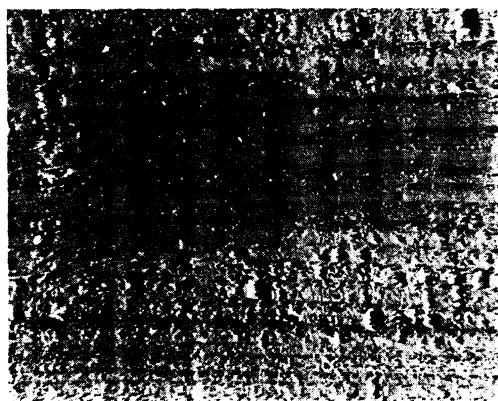


Photo. 2 逆目切削面
Torn grain

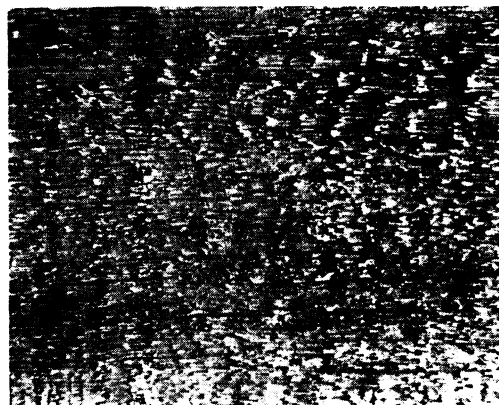


Photo. 3 毛羽立ち切削面
Woolly grain



Photo. 4 目違い切削面
Raised grain

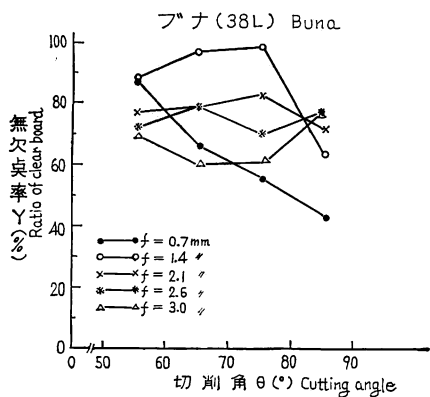


Fig. 21-1 切削角 (θ) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and cutting angle (θ).

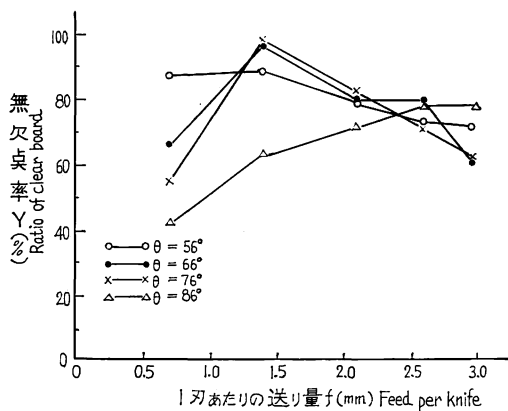


Fig. 21-2 1 刃あたりの送り量 (f) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and feed per knife (f).

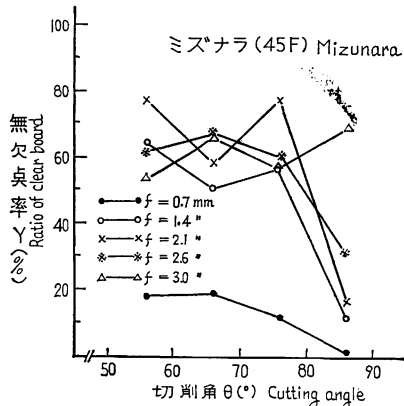


Fig. 22-1 切削角 (θ) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and cutting angle (θ).

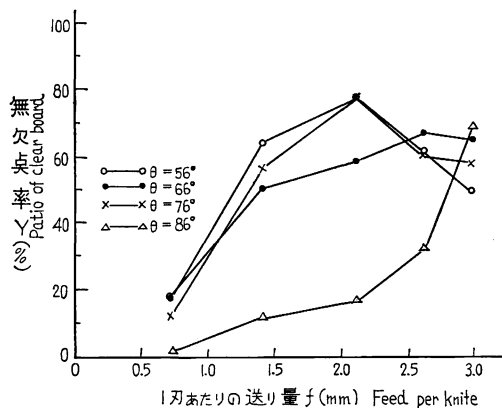


Fig. 22-2 1 刃あたりの送り量 (f) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and feed per knife (f).

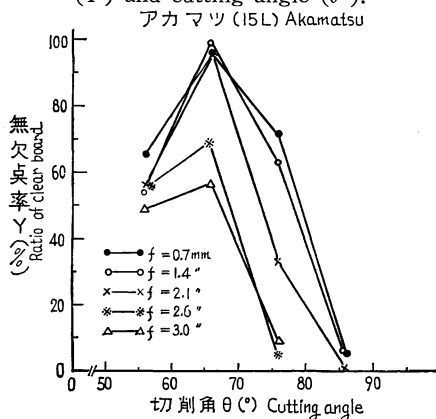


Fig. 23-1 切削角 (θ) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and cutting angle (θ).

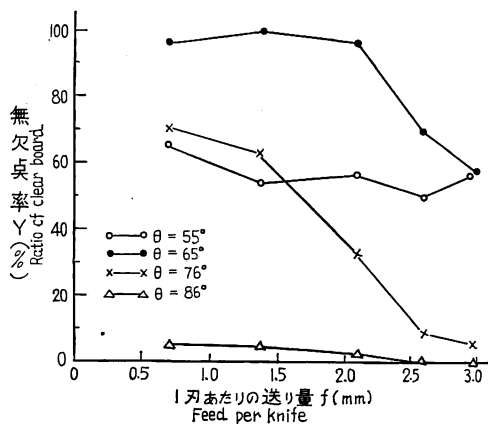


Fig. 23-2 1 刃あたりの送り量 (f) と無欠点率 (Y) の関係
Relation between ratio of clear board (Y) and feed per knife (f).

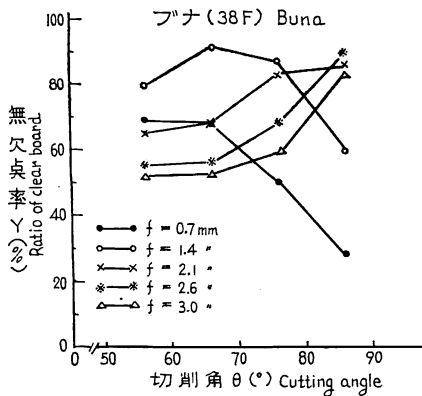
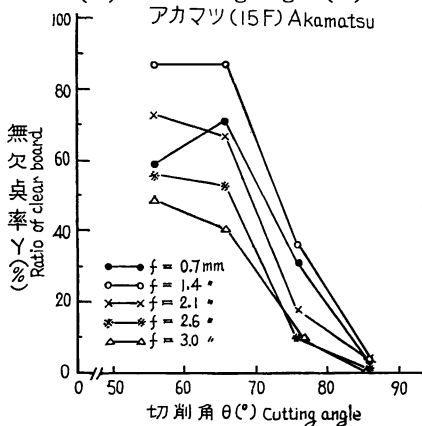
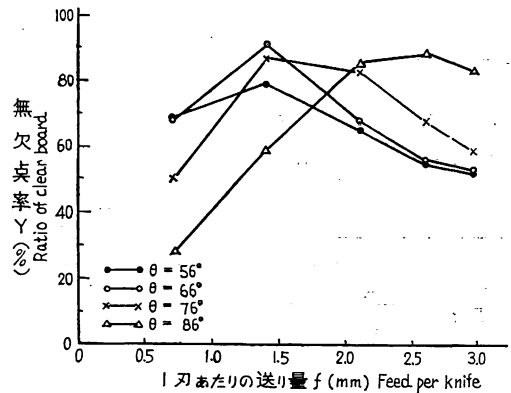
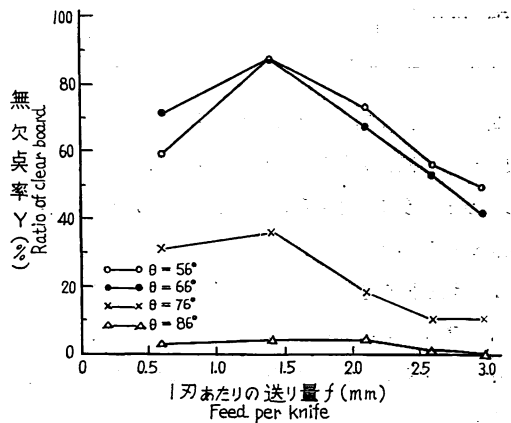
Fig. 24-1 切削角 (θ) と 無欠点率 (Y) の関係Relation between ratio of clear board (Y) and cutting angle (θ°).Fig. 25-1 切削角 (θ) と 無欠点率 (Y) の関係Relation between ratio of clear board (Y) and cutting angle (θ°).Fig. 24-2 1 刃あたりの送り量 (f) と 無欠点率 (Y) の関係Relation between ratio of clear board (Y) and feed per knife (f).Fig. 25-2 1 刃あたりの送り量 (f) と 無欠点率 (Y) の関係Relation between ratio of clear board (Y) and feed per knife (f).

Table 4 を示した。

4-3. 試験法の問題点と考察

1) 切削抵抗測定用試験片の含水率は、切削前に調湿状態を予備的に Kett-M 8 型含水率計針状電極により測定したのちに、切削試験を行ない、切削前と切削後にとった切片から全乾法により含水率を確定するため、前者と後者のあいだに差が出てくる。本試験では平均値で 9.8%~14.8% であった。これらの含水率の平均化を計るために、相当長い調湿時間が必要と思われる。しかし、この含水率の範囲における切削抵抗は PAHLITZSCH, G. ら⁶⁾ によると大きな変化はない。

2) Fig. 8 (アカマツ 15L) および Fig. 11 (モミ 4M) において $f=0$ の軸と交錯する点 (a) が負の値を示す。この理由は、切削抵抗は送り量の小さい条件では少なくないが、大きい条件では大となるため、被削材の柔らかいものは所定の切削円より過大に切削されるので、送り量の大きい条件の切削抵抗はより大きくなるものと考えられる。

Table 4. 切削面を基準とした適正条件の試験結果
Suitable cutting conditions for best cut surface.

樹 種 Species	産 地 Growing place		適 正 条 件 Suitable condition			含水率 (平均) Moisture content (average)	年輪幅 (平均) Width of annual ring (average)	木理傾斜角(平均) Slope of grain (average)	比 重 (平均) Specific gravity (average)
			切 削 角 Cutting angle (°)	1 刃あたりの送り量 Feed per knife (mm)	無欠点率 Ratio of clear board (%)	(mm)	(mm)	(°)	
ブ ナ Buna	青森営林局管内 Aomori	38 F	76 86	1.4 2.6	91 89	9.1~11.8 (10.5)	1.1~4.3 (2.4)	1.5~12.5 (5.2)	0.58~0.68 (0.62)
	大阪営林局管内 Osaka	38 L	76	1.4	98	8.5~11.2 (9.5)	1.0~2.3 (1.5)	2.0~10.0 (4.7)	0.55~0.78 (0.68)
ミズナラ Mizunara	青森営林局管内 Aomori	45 F	66~76 86	2.1 3.0	78 69	8.5~11.4 (9.9)	0.7~1.5 (1.1)	2.0~16.5 (6.3)	0.66~0.76 (0.71)
アカマツ Akamatsu	青森営林局管内 Aomori	15 F	56~66	1.4	87	9.2~11.2 (10.1)	1.1~6.3 (3.4)	1.5~9.0 (4.8)	0.44~0.63 (0.50)
	大阪営林局管内 Osaka	15 L	66	1.4	99	9.0~10.5 (10.0)	1.3~5.5 (3.2)	1.5~6.0 (3.3)	0.41~0.63 (0.55)

3) 本試験に使用した 15 種の平均比重 (r_{uo}) と切削抵抗の変化係数の関係を Fig. 20 に示した。比重と一定の関係がみられるが、非常に繊維の長い、比重の軽いドロノキなどはこの線には入らないことがありうるようにも考えられるが、しかし、今回の供試樹種の範囲では、比重との関係においてほぼ一定の関係がみられたものと考えてよいと思う。

4) 切削面を基準とする切削適正条件の試験の結果から、

(1) アカマツは切削角 86° においては無欠点率は非常に少ない。

(2) ミズナラ、ブナは切削角 86° においては送り量が大きくなることにより無欠点率は向上する傾向にある。

5) 前項のように樹種的特性は両極端を示すが、後者のミズナラ (45 F), またはブナ (38 F) にみられるように、無欠点率の高い切削条件が 2 か所出てくる。この理由は、切削角の大きい場合に、送り量の少ないところでは毛羽立ち、目違いが起きやすいため、無欠点率は低下するが、送り量が大きくなるにしたがって毛羽立ち、目違いが减小し、無欠点率は漸次上昇する。本試験における 86° の切削角において、逆目のでにくい材料〔ミズナラ (45 F), ブナ (38 F)〕においては無欠点率が非常に大きくなる。また、その間において逆目の出てくる材料 (ブナ 38 L) は、無欠点率の上昇率がにぶくなるものと考えられる。

5. あ と が き

本試験は、当林業試験場木材部の共同研究として実施している本邦産主要樹種の性質に関する研究の一環として、回転鉋における被削性についての系統的な試験資料をうる目的で実施した。

回転鉋による被削性は、切削抵抗および切削面を基準とした適正切削条件 (適正切削角および適正送り量) を求め、この 2 項目によりその性質を表示することとした。

切削抵抗試験は、Fig. 1 に示す縦、横、木口の 3 方向に切削し、1 刃あたりの送り量 (3.3~7.7 mm)

と切削抵抗(主分力)の関係を明らかにし、同図から近似的に送り量の実用的な範囲の直線部分を求め、その変化係数(α)と送り量零の軸と交わる点(a)を求める。この両係数をもって切削抵抗とする。この方法による試験結果を Fig. 5~Fig. 19 に示した。また、比重と変化係数の関係を Fig. 20 に示した。

切削面を基準とした適正切削条件の試験は、供試樹種ごとに厚さ 30 mm×幅 60 mm×長さ 500 mm の試験片 100 枚を、切削角(56°, 66°, 76°, 86°,) および 1 刀あたりの送り量(0.7 mm, 1.4 mm, 2.1 mm, 2.6 mm, 3.0 mm) の組合せ, 20 条件により切削し、その被削面から無欠点率(実用上にたった被削面を基準とした)を求め、無欠点率の最大値を示す条件を求め、適正切削条件とした。この方法により中国, 四国, および東北産材 A, B 樹種グループ 5 樹種, プナ(38L), プナ(38F), ミズナラ(45F), アカマツ(15L), アカマツ(15F) について試験を実施し、得られた適正切削条件を Table 4 に示した。

以上のごとく、本文は本邦産材の回転鉋における被削性試験法の発表と、中国, 四国および東北産材について、本試験法による試験結果の資料である。4—2—3 に示したように試験方法および試験の結果にはまだ若干の問題点があるように思われるが、全体の評価については、今後同試験法により、供試樹種が相当数に達した時点で総まとめをし、考察を加え結論を出す予定である。

文 献

- 1) 森 稔・星 通：回転鉋の上向き, 下向き切削の比較, とくに切屑の発生機構と切削抵抗について, 第14回日本木材学会大会研究発表要旨, (1964)
- 2) 森 稔・星 通：プレーナーによる木材の面仕上げ(I), 切削面アラサについて, 林試研報, 119, (1960)
- 3) 森 稔・星 通：プレーナーによる木材の面仕上げ(II), 仕上げ面の品質におよぼす切削条件の影響, 林試研報, 160, (1963)
- 4) RAISED, LOOSEND, TORN, CHIPPED and FUZZY GRAIN in Lumber. Dept. Agri. U. S. A., Report 2044, (1955)
- 5) 上村 武・梅原 誠：日本産主要樹種の性質, 試験計画, 林試研報, 153, (1963)
- 6) PAHLITZSCH, Von G. VDI, und K. Schulz BRAUNSCHWEIG: Schnittkraftmessung und Schneidenabstumpfung beim Hobeln von Holz mit kreisender Schnittbewegung, Sonderdruck aus "Holz als Roh- und Werkstoff", Bd. 15, S. 159~170, (1957)

The Properties of the Important Japanese Woods. Cutting Properties by Rotating Knife. (I) Cutting properties of the woods grown in Chugoku, Shikoku and Tôhoku Districts.

Tooru HOSHI

(Résumé)

The tests described in this paper were made for the purpose of comparing the cutting properties of the important Japanese woods subjected to the machining of rotating knife, and was a part of the comprehensive researches for properties of the important Japanese woods carried out by the Wood Technology Division.

The cutting properties by rotating knife were indicated by cutting force and the suitable

cutting conditions to obtain the best cut surface. This time the test species were the woods grown in Chugoku, Shikoku, and Tôhoku districts. The cutting force was measured by torque meter with strain gauge. The cutting conditions were as follows.

Cutting angle: 56° , Knife angle: 40° , Number of knife: 1, Diameter of cutting circle: 170 mm, Rotation speed of cutter head: 900 r. p. m., Depth of cut: 2.0 mm, Feed speed: 3, 4, 5, 6, 7 m/min.

The surfaces to cut and cutting directions are shown in Fig. 1. From the relation between cutting force P (kg/cm) and feed per knife f (cm) the empirical formula $P = \alpha f + a$ was obtained. The result are shown in Figs. 5~19, and α and a in Table 3.

The suitable cutting conditions were determined from the percentage of clear boards under various cutting angles and various feed speeds. The cutting conditions were as follows: Cutting angle: 56, 66, 76, 86 degree, Feed per knife: 0.7, 1.4, 2.1, 2.6, 3.0 mm, Depth of cut: 1.0 mm, Rotation speed of cutter head: 6120 r. p. m., Diameter of cutting circle: 130 mm.

The size of test pieces were $60 \times 30 \times 500$ mm, and 100 boards were cut at each condition. The defects on board surface were judged by visual inspection. The suitable conditions obtained are shown in Table 4.