

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7報)

国産73樹種木材の被削性

星

通⁽¹⁾

Tôru HOSHI : Properties of the Important Japanese Woods
Cutting Properties by Rotating Knife (VII)
Cutting properties of 73 Japanese wood species

要 旨 : 日本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の試験を行い、その結果を採取地域ごとに報告^{2)~7)}してきたが、本報はそれらの結果についてとりまとめたものである。これらの結果から次のことが明らかとなった。

切削抵抗 P と送り速度 f との関係は $P=a+\alpha f^\beta$ の実験式で表わされ、ほとんどの樹種では $\beta=1$ であるが、カツラ、ホオノキ、モチノキ、タブノキ、イヌブナ、アサダおよびイスノキの7樹種の縦切削の場合は、 $\beta \neq 1$ である。前記の実験式の定数 α と試験時の比重 r の間には次の関係がみられた。縦切削において、 $\alpha = -0.84 + 8.78r$ 、横切削において、 $\alpha = 0.04 + 3.36r$ 、木口切削において、 $\alpha = -6.96 + 48.19r$ 。実用的な1刃あたりの最大送り量 0.3 cm における切削抵抗 $P_{0.3}$ と試験時比重 r の間に次の関係がみられた。縦切削において、 $P_{0.3} = 0.33 + 3.66r$ 、横切削において、 $P_{0.3} = 0.37 + 2.20r$ 、木口切削において、 $P_{0.3} = -4.4 + 23.42r$ 。

適正切削条件における仕上げ面の無欠点率をみると、供試針葉樹6樹種のうち、ヒノキ、スギおよびアカマツは無欠点率90%以上を示し仕上げやすいグループとみることができ、カラマツおよびゲイマツは70%以下で仕上げ難いグループ、アカマツおよびエゾマツはその中間のグループと考えられる。また供試広葉樹6樹種では、ミズナラ(青森産)以外は無欠点率90%以上で、仕上げやすいグループであり、適正切削角は針葉樹に比べ広い範囲を示した。

1. ま え が き

日本産主要樹種の性質に関する研究は、わが国に産する主要樹種の利用上の特性を明らかにすることを目的として、昭和34年から当林業試験場木材部・林産化学部の共同研究として実施してきた¹⁾。回転鉋の被削性に関する項目は、昭和38年(約1年間試験法の検討)から切削抵抗および切削面の良否を判定基準とする適正切削条件の項目について試験を行ってきた。試験は採取計画²⁾に従って採取された供試材を、各年度ごとに試験可能な量に分けて実施し、そのつど採取地区ごとにとりまとめ第1報~第6報^{2)~7)}に報告してきた。本報は、これらの試験結果を総括したものである。なお、これらの試験結果の詳細については前記の報告を参照されたい。

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 稔教授、筑波大学農学部 青山経雄教授、機械加工研究室各位に謝意を表するとともに、試験材の乾燥・加工等にご協力をいただいた乾燥研究室各位、多田芳太郎氏(元応用研究室員)、木工室各位に感謝する。

Table 1. 供 試 材
Wood species tested

樹 種 名 Species	学 名 Scientific name	産 地 Locality	樹種区分 Sampling group
Softwood			
1. ICHII	<i>Taxus cuspidata</i> SIEB. et ZUCC.	J	C''
2. KAYA	<i>Torreya nucifera</i> SIEB. et ZUCC.	N	C''
3. INUMAKI	<i>Podocarpus macrophyllus</i> D. DON	M	C''
4. MOMI	<i>Abies firma</i> SIEB. et ZUCC.	M	C'
5. URAJIROMORI	<i>Abies homolepis</i> SIEB. et ZUCC.	H	C''
6. AOMORITODOMATSU	<i>Abies mariesii</i> MAST.	F	C''
7. TODOMATSU	<i>Abies sachalinensis</i> FR. SCHM.	D	C'
8. SHIRABE	<i>Abies veitchii</i> LINDL.	H	C''
9. KARAMATSU	<i>Larix leptolepis</i> GORD.	J	B
10. EZOMATSU	<i>Picea jezoensis</i> CARR.	C	B
11. AKAEZOMATSU	<i>Picea glehnii</i> MAST.	C	C''
12. TÔHI	<i>Picea jezoensis</i> CARR. var. <i>hondoensis</i> REHD.	J	C''
13. TOGASAWARA	<i>Pseudotsuga japonica</i> BEISSN.	M	C''
14. TSUGA	<i>Tsuga sieboldii</i> CARR.	M	C'
15. AKAMATSU	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	F • L • I	A
16. HIMEKOMATSU	<i>Pinus pentaphylla</i> MAYR	K	C''
17. KUROMATSU	<i>Pinus thunbergii</i> PARL.	N	C'
18. SUGI	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	N • I • G	A
19. KÔYAMAKI	<i>Sciadopitys verticillata</i> SIEB. et ZUCC.	J	C''
20. HINOKI	<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.	J	B
21. SAWARA	<i>Chamaecyparis pisifera</i> ENDL.	J	C''
22. NEZUKO	<i>Thuja standishii</i> CARR.	J	C''
23. ASUNARO	<i>Thujopsis dolabrata</i> SIEB. et ZUCC.	J	C''
24. HINOKIASUNARO	<i>Thujopsis dorabrata</i> SIEB. et ZUCC. var. <i>hondae</i> MAKINO	F	C'
Hardwood			
25. DORONOKI	<i>Populus maximowiczii</i> A. HENRY	C	C'
26. YAMANARASHI	<i>Populus sieboldii</i> MIQ.	C	C''
27. BAKKOYANAGI	<i>Salix bakko</i> KIMURA	B	C''
28. ONIGURUMI	<i>Juglans sieboldiana</i> MAXIM.	F	C''
29. SAWAGURUMI	<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC.	H	C''
30. HANNOKI	<i>Alnus japonica</i> STEUD.	I	C''
31. MIZUME	<i>Betula grossa</i> SIEB. et ZUCC.	H	C''
32. SHIRAKANBA	<i>Betula platyphylla</i> SUKACHEV var. <i>japonica</i> HARA	B	C''
33. MAKANBA	<i>Betula maximowicziana</i> REGEL	D	B
34. AKASHIDE	<i>Carpinus laxiflora</i> BL.	H	C''
35. ASADA	<i>Ostrya japonica</i> SARG.	D	C''
36. KURI	<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.	F	C'
37. SUDAJII	<i>Castanopsis cuspidata</i> SCHOTTKY var. <i>sieboldii</i> NAKAI	N	C''
38. BUNA	<i>Fagus crenata</i> BL.	{ F • L • K E • H	A
39. INUBUNA	<i>Fagus japonica</i> MAXIM.	H	C''
40. AKAGASHI	<i>Quercus acuta</i> THUNB.	N	B
41. SHIRAKASHI	<i>Quercus myrsinaefolia</i> BL.	N	C''

Table 1. (つづき) (Continued)

樹 種 名 Species	学 名 Scientific name	産 地 Locality	樹種区分 Sampling group
42. UBAMEGASHI	<i>Quercus phillyraeoides</i> A. GRAY	N	C''
43. ICHIIGASHI	<i>Quercus gilva</i> BL.	N	C'
44. KUNUGI	<i>Quercus acutissima</i> CARRUTH.	H	C''
45. MIZUNARA	<i>Quercus crispula</i> BL.	{ F·D·C K	A
46. KONARA	<i>Quercus serrata</i> THUNB.	H	C''
47. HARUNIRE	<i>Ulmus davidiana</i> PLANCH. var. <i>japonica</i> NAKAI	C	C'
48. KEYAKI	<i>Zelkova serrata</i> MAKINO	H	B
49. YAMAGUWA	<i>Morus bombycis</i> KOIDZ.	N	C''
50. KATSURA	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> SIEB. et ZUCC.	D	C'
51. HŌNOKI	<i>Magnolia obovata</i> THUNB.	D	C'
52. KUSUNOKI	<i>Cinnamomum camphora</i> SIEB.	N	C''
53. TABUNOKI	<i>Machilus thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.	N	C'
54. ISUNOKI	<i>Distylium racemosum</i> SIEB. et ZUCC.	N	C'
55. YAMAZAKURA	<i>Prunus jamasakura</i> KOIDZ.	I	C''
56. INUENJU	<i>Maackia amurensis</i> RUPR. et MAXIM. var. <i>buergeri</i> C. K. SCHN.	F	C''
57. KIHADA	<i>Phellodendron amurense</i> RUPR.	H	C''
58. MOCHINOKI	<i>Ilex integra</i> THUNB.	N	C''
59. ITAYAKAEDE	<i>Acer mono</i> MAXIM.	D	C'
60. TOCHINOKI	<i>Aesculus turbinata</i> BL.	I	C''
61. SHINANOKI	<i>Tilia japonica</i> SIMK.	C	C'
62. ŌBABODAIJU	<i>Tilia maximowicziana</i> SHIRASAWA	C	C''
63. HIMESHARA	<i>Stewartia monadelphæ</i> SIEB. et ZUCC.	M	C''
64. HARIGIRI	<i>Kalopanax pictum</i> NAKAI	D	C'
65. MIZUKI	<i>Cornus controversa</i> HEMSL.	I	C''
66. SHIOJI	<i>Fraxinus spaeshiana</i> LINGELSH.	H	C'
67. YACHIDAMO	<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR.	D	B
68. AODAMO	<i>Fraxinus sieboldiana</i> BL. var. <i>serrata</i> NAKAI	C	C'
69. KIRI	<i>Paulownia tomentosa</i> STEUD.	H	C'
70. KOJII	<i>Castanopsis cuspidata</i> SCHOTTKY	N	C''
71. ŌBAYANAGI	<i>Toisusu urbaniana</i> KIMURA	C	C''
72. KOBANO-	<i>Alnus inokumae</i> MURAI et KUSAKA	F	C''
73. YAMAHANNOKI HUSAASHIYA	<i>Acacia decurrens</i> WILLD. var. <i>dealbata</i> F. MUELL.	L	C''
74. YAMAHANNOKI	<i>Alnus hirsuta</i> TURCZ. var. <i>sibirica</i> C. K. SCHN.	I	C''
75. ITARIYAPO PURA	<i>Populus × euramericana</i> GUINIER	O	C''
76. GUIMATSU	<i>Larix gmelinii</i> LEDEB.	P	B
77. CHISHA	<i>Ehretia ovalifolia</i> HASSK.	N	C''

B: 北見営林局 Kitami

E: 函館営林局 Hakodate

H: 前橋営林局 Maebashi

K: 名古屋営林局 Nagoya

N: 熊本営林局 Kumamoto

C: 帯広営林局 Obihiro

F: 青森営林局 Aomori

I: 東京営林局 Tokyo

L: 大阪営林局 Ōsaka

O: 林試赤沼試験地 Akanuma

D: 札幌営林局 Sapporo

G: 秋田営林局 Akita

J: 長野営林局 Nagano

M: 高知営林局 Kōchi

P: 旭川営林局 Asahikawa

2. 試 験 方 法

試験方法は第 1 報に報告しているが、その概要を次に示す。

2-1 供 試 樹 種

供試樹種は、日本産主要樹種の性質に関する研究計画¹⁾にもとづいて採取された 74 樹種 (Table 1) のうち、ウバメガシ (42)、コバノヤマハンノキ (72)、フサアカシヤ (73) およびヤマハンノキ (74) の 4 樹種をのぞき、また本計画によらないで入手したイタリヤポプラ (75) (当林業試験場赤沼試験地産)、グイマツ (76) (旭川営林局管内産) およびチシャノキ (77) (熊本営林局管内産) を加えた 73 樹種である。なお、アカマツおよびスギは 3 産地から、ミズナラは 4 産地から、ブナは 5 産地からそれぞれ採取した。採取計画では、採取樹種をその利用の度合によって A, B, C' および C'' に区分 (Table 1) して採取している。本試験では、これらの各樹種グループについて次のような試験を行った。

A および B 樹種グループ

縦切削、横切削および木口切削における切削抵抗試験および適正切削条件を求める試験

C' 樹種グループ

縦切削、横切削および木口切削における切削抵抗試験

C'' 樹種グループ

縦切削における切削抵抗試験

2-2 試験片の作製

2-2-1 切削抵抗測定用試験片

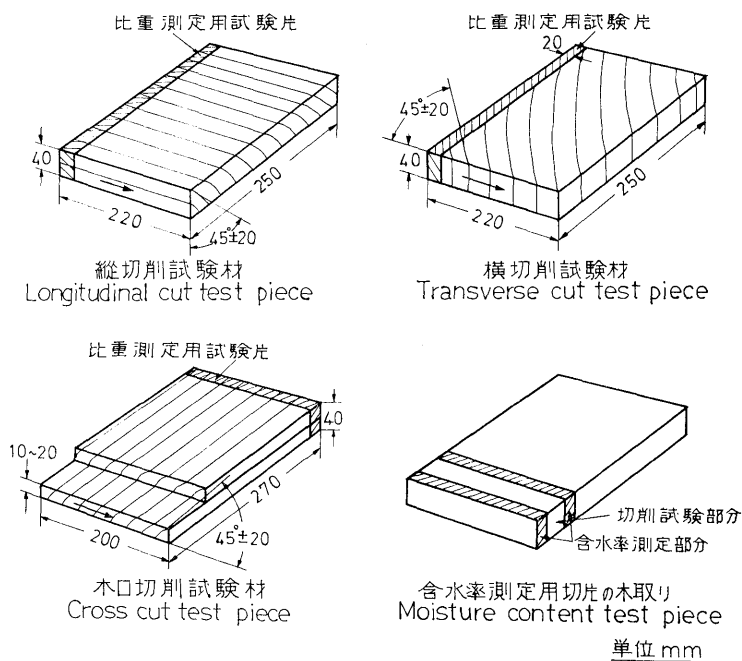


Fig. 1 切削抵抗試験片寸法

Dimension of test piece for measurement of cutting force.

各供試丸太から木取り法²⁾にしたがって、厚さ 6 cm に製材しただらびき板を、天然乾燥および最高温度 50°C で含水率 10% を目標に人工乾燥を行い、これらのひき板から切削面が追まき (切削面と年輪の接線のなす角度が $45 \pm 20^\circ$) となるものを選び、Fig. 1 に示す形状・寸法の縦切削および木口切削用の試験片を作製した。横切削用試験片は、厚さ 4 cm の門板から作製した。Table 1 に示す採取区分 A, B および C' 樹種グループについては、縦切削、横切削および木口切削用の 3 種類の試験片をそれぞれ 3 枚ずつ計 9 枚、C'' 樹種グループについては縦切削用試験片のみ 3 枚作った。

これらの試験片は、室温 20°C、湿度 65% の恒温恒湿室内で含水率 12% を目標に調湿した。比重の測定は、各切削抵抗試験片ごとに Fig. 1 に示す位置から、20 mm×50 mm×40 mm の寸法の試験片を作り、切削抵抗用試験片と同時に調湿し、切削試験時における比重および全乾比重を測定した。なお、この試験片について年輪幅も測定した。

切削時における含水率は、Fig. 1 に示すように、切削試験前と試験後に各試験片から幅約 5 mm の試験片を木取り、全乾法 (105°C, 48 時間) で測定した。

2-2-2 適正切削条件を求めるための試験片

Table 1 に示す A および B 樹種グループ (11 樹種) とグイマツ (76) について、前記の厚さ 6 cm の人工乾燥しただらびき板 (長さ約 2 m) を一定期間実験室内で調湿したあと、厚さ 30 mm×幅 60 mm×長さ 500 mm の寸法の試験片を作製した。切削抵抗測定用試験片と同様に切削面が追まき面となるように木取り、木表面および木裏面を切削するための試験片をそれぞれ 50 枚ずつ計 100 枚作製した。また、同時に 30 mm×55 mm×50 mm の試験片を作り、切削試験片と同時に調湿して比重を測定した。木理傾斜角は試験片の側面で、切削面と木理方向のなす角度を測定した。含水率は、Kett 含水率計 (針状電極) を用いて測定した。

2-3 切削抵抗の測定

切削抵抗の測定は、Fig. 2 に示すように、刃先に加わる切削抵抗 (主分力) をトルクメーターで検出

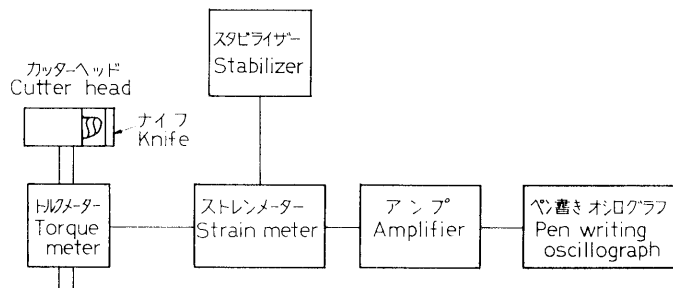


Fig. 2 切削抵抗測定装置

Block diagram of measuring apparatus of cutting force.

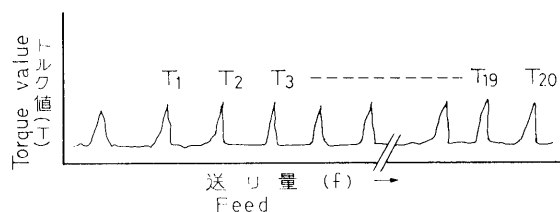


Fig. 3 トルク値の記録例
Torque-feed diagram.

し、ストレンメーター、アンプを介してペン書きオシログラフに記録させた。測定は各試験片の送り速度ごとに3回ずつ行い、1回ごとに20個のトルクピーク値を求め (Fig. 3)、計60個の平均値 (本口切削試験では、各送り速度ごとに2回、1回について20個ずつ計40個の平均値) を切削抵抗に換算し、1刃あたりの送り量 f (cm) と単位切削幅あたりの切削抵抗 P (kg/cm) の関係を示す実験式、 $P=a+\alpha f^\beta$ の定数 a 、 α および β を決定した。切削条件は次のとおりである。

カッターヘッドの回転数：900 rpm、切削円直径：170 mm、切削角：56°、刃先角：40°、刃数（4枚セットしたうちの有効刃数）：1枚、ナイフの材質：SKH 3、切削深さ：2.0 mm、裏刃先端からナイフ先端までの距離：3.5 mm、1刃あたりの送り量：3.3 mm、4.4 mm、5.5 mm、6.6 mm および 7.7 mm の5条件。

2-4 適正切削条件を求める試験

Table 1 の A および B 樹種グループとグイマツについて、切削角と1刃あたりの送り量をかえて切削し、その切削面の品質から無欠点切削面数を求め、無欠点率 Y (無欠点切削面数÷全切削面数×100) を求めた。この無欠点率が90%以上となった切削条件 (切削角および1刃あたりの送り量)、あるいは、無欠点率が90%以下の場合には最大値を示したときの条件を適正切削条件とした。切削条件は次のとおりである。

カッターヘッドの回転数：6,180 rpm、切削円直径：130 mm、刃数（4枚セットしたうちの有効刃数）：1枚、ナイフの材質：SKH 3、切削角：56°、66°、76° および 86° の4条件、刃先角：40°、50°、60° および 70° の4条件、1刃あたりの送り量：0.7 mm、1.4 mm、2.1 mm、2.6 mm および 3.0 mm の5条件。

3. 実験結果

3-1 切削抵抗試験

単位切削幅あたりの切削抵抗 P (kg/cm) と1刃あたりの送り量 f (cm) の関係における実験式、 $P=a+\alpha f^\beta$ の定数 a 、 α および β の値を求め、縦切削試験については Table 2 に、横切削試験については Table 3 に、本口切削試験については Table 4 にそれぞれ示した。

1) 1刃あたりの送り量 f (cm) と単位切削幅あたりの切削抵抗 P (kg/cm) の関係式 $P=a+\alpha f^\beta$ において、大部分の樹種においては $\beta=1$ の直線式を示した。この実験結果の例 (スギ 18G) を Fig. 4 に示す。

2) 上記の実験式において、 $\beta \neq 1$ の指数曲線を示したものは、カツラ (50D)、ホオノキ (51D)、モチノキ (58N)、タブノキ (53N)、イヌブナ (39H)、アサダ (35D) および イスノキ (54N) の7樹種の縦切削の場合である。この実験結果の例 (モチノキ 58N) を Fig. 5 に示す。なお、Table 2 に示した縦切削試験結果のうち、ツガ (14N)、モミ (4N)、セン (64D)、ミズメ (31H) およびブナ (38K) の5樹種については試験値のバラツキがとくに大きかったので、補足試験を行い、その値を用いた。

3) 本実験の範囲において、上記の実験式の定数 α と試験時における比重 r の間には、次のような関係がみられた (Fig. 6)。

- i) 縦切削試験において、 $\alpha = -0.84 + 8.87r$ (相関係数 $R=0.739$)。
- ii) 横切削試験において、 $\alpha = 0.04 + 3.36r$ ($R=0.511$)。

Table 2. 縦 切 削 抵 抗
Cutting force in longitudinal cutting

階級*1 Class	樹 種 Species	記 号*2 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	α^*3	α^*3	β^*3	$P_{0.3}^*4$ (kg/cm)
I	ア ス ナ ロ Asunaro	23 J	14.1	1.1	0.37	0.60	1.23	1.00	0.97
	ス ギ Sugi	18N	11.1	2.2	0.40	0.40	1.91	1.00	0.97
	ス ギ Sugi	18 I	11.9	2.3	0.37	0.37	2.01	1.00	0.97
	コ ジ イ Kojii	70N	9.5	0.5	0.50	0.70	1.00	1.00	1.00
	コウヤマキ Kouyamaki	19 J	15.3	1.3	0.31	0.90	0.73	1.00	1.12
	ネ ズ コ Nezuko	22 J	10.9	0.8	0.33	0.35	2.97	1.00	1.24
	キ リ Kiri	69H	11.4	6.2	0.28	0.70	1.94	1.00	1.28
	サ ワ ラ Sawara	21 J	13.9	1.4	0.32	0.50	2.61	1.00	1.28
	イ チ イ Ichii	1 J	10.9	2.0	0.48	0.20	3.83	1.00	1.35
	トガザクラ Togazakura	13M	12.2	1.8	0.44	0.85	1.71	1.00	1.36
	ツ ガ Tsuga	14M	11.9	1.7	0.53	1.01	1.17	1.00	1.36
	ス ギ Sugi	18G	12.2	2.9	0.36	0.60	2.66	1.00	1.40
	ホ オ ノ キ Hōnoki	51D	10.9	1.3	0.45	1.05	3.97	2.15	1.40
	シ ラ ベ Shirabe	8H	12.7	1.9	0.37	0.61	2.66	1.00	1.41
	カ ヤ Kaya	2N	9.1	1.0	0.54	0.40	3.41	1.00	1.42
	モ ミ Momi	4N	11.6	2.5	0.40	0.18	2.89	1.00	1.47
	ク ス ノ キ Kusunoki	52N	11.1	2.6	0.54	0.60	3.08	1.00	1.52
	サワグルミ Sawagurumi	29H	13.3	3.5	0.36	0.67	2.86	1.00	1.53
II	アオモリトドマツ Aomoritodomatsu	6F	11.3	1.8	0.40	1.03	1.78	1.00	1.56
	グ イ マ ツ Guimatsu	G I	14.3	3.1	0.75	0.72	2.83	1.00	1.57
	ヒ ノ キ Hinoki	20 J	12.9	0.9	0.39	0.90	2.31	1.00	1.59
	ウラジロモミ Urajiromomi	5H	12.5	3.0	0.38	0.70	3.23	1.00	1.67
	キ ハ ダ Kihada	57H	13.9	3.0	0.44	0.71	3.24	1.00	1.68
	ス ギ Sugi	18N(辺)	11.1	3.3	0.41	0.90	3.13	1.00	1.70
	ス ギ Sugi	18 I(辺)	12.1	2.3	0.34	1.00	2.66	1.00	1.80
	オオバヤナギ Ōbayanagi	71C	11.5	2.7	0.39	0.89	3.13	1.00	1.83
	エゾマツ Ezomatsu	10C	11.9	2.4	0.41	1.34	1.67	1.00	1.84
	ヤマハシノキ Yamahannoki	30 I	13.1	2.2	0.50	0.75	3.64	1.00	1.84
	セ ン Sen	64D	11.7	2.3	0.52	1.02	2.81	1.00	1.85
	ミズナラ Mizunara	45K	13.3	1.3	0.65	1.10	2.55	1.00	1.87
	アカマツ Akamatsu	15F	12.2	5.3	0.41	1.49	1.26	1.00	1.87
	ドロノキ Doronoki	25C	10.7	4.6	0.34	0.89	3.27	1.00	1.87
	ヒノキアスナロ Hinokiasunaro	24F	11.8	2.4	0.50	0.88	3.34	1.00	1.88
	シラカンバ Sirakanba	32B	13.3	2.8	0.57	0.57	4.62	1.00	1.96
	イヌマキ Inumaki	3M	12.1	1.3	0.55	0.57	4.69	1.00	1.98
	カ ツ ラ Katsura	50D	10.6	1.8	0.48	1.60	4.36	2.22	2.00
	アカエゾマツ Akaezomatsu	11C	11.8	1.4	0.44	0.81	4.01	1.00	2.01
	アカマツ Akamatsu	15L	12.8	4.6	0.47	1.30	2.50	1.00	2.05
	ミ ズ メ Mizume	31H	11.7	1.8	0.65	1.12	3.11	1.00	2.05
	ドロノキ Doronoki	25C(辺)	10.7	2.7	0.41	0.97	3.70	1.00	2.08
	イタリヤポプラ Itariyapopura	I P	13.7	9.4	0.44	1.09	3.39	1.00	2.11

Table 2. (つづき) (Continued)

階級*1 Class	樹 種 Species	記 号*2 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	α^*3	α^*3	β^*3	$P_{0.3}^*4$ (kg/cm)
II	オニグルミ Onigurumi	28F	11.0	2.4	0.57	1.20	3.03	1.00	2.11
	シナノキ Shinanoki	61C	10.6	※	0.48	1.00	3.79	1.00	2.14
	ヒメコマツ Himekomatsu	16K	12.1	1.0	0.39	1.80	1.14	1.00	2.14
	カラムツ Karamatsu	9J	13.0	3.3	0.55	0.95	4.16	1.00	2.20
	イヌエンジュ Inuenju	56F	10.9	2.0	0.62	1.15	3.50	1.00	2.20
	トドマツ Todomatsu	7D	10.7	3.8	0.41	1.40	2.68	1.00	2.20
III	アカマツ Akamatsu	15I	12.3	2.6	0.53	1.08	3.96	1.00	2.27
	ミズメ Mizume	31H(辺)	11.3	1.7	0.64	1.44	2.89	1.00	2.31
	バッコヤナギ Bakkoyanagi	27B	12.1	4.4	0.47	1.52	2.78	1.00	2.35
	クロマツ Kuromatsu	17N	11.0	4.3	0.58	1.40	3.25	1.00	2.38
	ブナ Buna	38K	12.0	1.6	0.65	1.10	4.31	1.00	2.39
	トウヒ Tōhi	12J	12.1	1.0	0.43	1.51	3.06	1.00	2.43
	ブナ Buna	38H	12.9	1.5	0.59	1.18	4.25	1.00	2.46
	オオバボダイジュ Ōbabodaiju	62C	10.9	1.5	0.48	1.74	2.40	1.00	2.46
	ヤマナラシ Yamanarashi	26C	11.1	2.3	0.49	1.10	4.61	1.00	2.48
	ケヤキ Keyaki	48H	12.4	1.2	0.60	1.23	4.25	1.00	2.51
	マカンバ Makanba	33D	11.5	1.1	0.73	0.70	6.19	1.00	2.56
	マカンバ Makanba	33D(辺)	13.1	0.7	0.72	1.35	4.36	1.00	2.66
	ヤチダモ Yachidamo	67D	12.1	2.2	0.66	1.20	5.00	1.00	2.70
	ミズナラ Mizunara	45D	11.5	1.6	0.70	1.25	4.86	1.00	2.71
	イチイガシ Ichiiigashi	43N	10.5	2.0	0.79	0.80	6.52	1.00	2.76
IV	トチノキ Tochinoki	60I	14.0	1.9	0.48	1.23	5.31	1.00	2.82
	ヤマザクラ Yamazakura	55I	13.1	2.1	0.57	1.07	5.89	1.00	2.84
	クリ Kuri	36F	14.4	2.1	0.60	1.75	3.81	1.00	2.89
	シイノキ Shiinoki	37N	14.6	4.4	0.66	1.98	3.14	1.00	2.92
	モチノキ Mochinoki	58N	9.8	—	0.86	2.10	6.60	1.66	3.00
	タブノキ Tabunoki	53N	11.2	3.0	0.70	2.90	4.79	3.21	3.00
	イヌブナ Inubuna	39H	14.2	1.4	0.63	2.96	5.65	3.07	3.10
	アサダ Asada	35D	13.0	3.2	0.71	2.80	4.86	1.48	3.10
	アカガシ Akagashi	40N	11.1	2.2	1.00	1.40	5.71	1.00	3.11
	ミズナラ Mizunara	45F	12.0	1.1	0.68	2.07	3.50	1.00	3.12
V	ハルニレ Harunire	47C	10.9	2.5	0.60	1.92	4.16	1.00	3.17
	チシャ Chisha	CC	14.1	2.3	0.63	2.20	3.36	1.00	3.21
	アカシデ Akashide	34H	12.6	1.9	0.74	2.15	3.64	1.00	3.24
	シオジ Shioji	66H	12.3	2.8	0.55	2.28	3.27	1.00	3.26
	ブナ Buna	38E	10.3	2.4	0.61	1.80	4.94	1.00	3.28
	ミズナラ Mizunara	45C	12.1	0.9	0.65	1.75	5.14	1.00	3.29
	イスノキ Isunoki	54N(辺)	11.4	1.4	0.92	3.20	8.59	1.28	3.30
	アオダモ Aodamo	68C	12.3	2.0	0.71	0.76	8.54	1.00	3.32
	ヤマグワ Yamaguwa	49N	12.8	3.3	0.65	0.66	8.91	1.00	3.33
	クヌギ Kunugi	44H	12.1	3.7	0.89	0.79	8.88	1.00	3.45

Table 2. (つづき) (Continued)

階級*1 Class	樹 種 Species	記 号*2 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	a^{*3}	α^{*3}	β^{*3}	$P_{0.3}^{*4}$ (kg/cm)
V	ブ ナ Buna	38L(辺)	12.2	2.1	0.72	2.70	2.90	1.00	3.57
	イスノキ Isunoki	54N	11.4	1.4	0.92	3.20	8.59	1.28	3.60
	ミズキ Mizuki	65I	13.6	2.6	0.66	1.30	7.67	1.00	3.60
	ブ ナ Buna	38F	11.6	1.4	0.60	1.77	6.16	1.00	3.62
	コナラ Konara	46H	13.9	2.9	0.82	1.10	8.71	1.00	3.71
	ヒメシャラ Himeshara	63M	10.8	1.3	0.82	1.92	5.98	1.00	3.71
	イタヤカエデ Itayakaede	59D	10.7	1.8	0.65	1.60	7.18	1.00	3.75
	シラカシ Shirakashi	41N	10.2	2.5	0.83	1.95	6.27	1.00	3.83
	ブ ナ Buna	38L	10.2	2.1	0.72	2.40	4.90	1.00	3.87

*1 階級 Class : I ($P_{0.3} \leq 1.5$), II ($P_{0.3} = 1.6 \sim 2.2$), III ($P_{0.3} = 2.3 \sim 2.8$), IV ($P_{0.3} = 2.9 \sim 3.4$), V ($P_{0.3} \geq 3.5$).

*2 記 号 : 数字は樹種番号, アルファベットは採材局名, Table 1 参照。

Mark : Number denotes species, alphabet denotes locality (See Table 1).

*3 a, α, β : 実験式 $P = a + \alpha f^\beta$ における定数, The constants in the formula $P = a + \alpha f^\beta$.*4 $P_{0.3}$: 実験式 $P = a + \alpha f^\beta$ における $f = 0.3$ の値。Cutting force at $f = 0.3$ culculated from the above formula.

Table 3. 横 切 削 抗 抵

Cutting force in transverse cutting

樹 種 Species	記 号*1 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	a^{*2}	α^{*2}	β^{*2}	$P_{0.3}^{*2}$ (kg/cm)
ス ギ Sugi	18N	10.9	2.3	0.45	0.55	0.21	1.00	0.61
ス ギ Sugi	18I	12.9	2.7	0.36	0.87	1.71	1.00	1.38
キ リ Kiri	69H	10.9	5.4	0.29	0.73	0.90	1.00	1.00
ツ ガ Tsuga	14M	12.6	1.1	0.52	0.96	1.30	1.00	1.35
ス ギ Sugi	18G	12.2	1.9	0.33	0.28	1.01	1.00	0.58
ホオノキ Hōnoki	51D	10.3	1.3	0.45	1.20	2.00	1.00	1.80
モ ミ Momi	4M	13.4	2.3	0.42	0.89	1.51	1.00	1.34
グイマツ Guimatsu	G I	14.5	3.3	0.76	0.90	1.17	1.00	1.25
ヒノキ Hinoki	20J	12.5	1.2	0.39	0.80	1.44	1.00	1.23
オオバヤナギ Ōbayanagi	71C	11.3	2.2	0.40	1.11	0.64	1.00	1.30
エゾマツ Ezomatsu	10C	12.0	1.5	0.42	0.72	0.80	1.00	0.96
セ ン Sen	64D	10.5	2.3	0.52	0.75	2.73	1.00	1.57
ミズナラ Mizunara	45K	13.0	1.3	0.69	0.85	2.40	1.00	1.57
アカマツ Akamatsu	15F	13.9	4.2	0.40	1.20	1.70	1.00	1.71
ドロノキ Doronoki	25C	10.7	—	0.36	0.73	2.20	1.00	1.39
ヒノキアスナロ Hinokiasunaro	24F	13.9	2.7	0.47	1.40	2.38	1.00	2.11
カツラ Katsura	50D	10.3	1.8	0.48	0.95	1.43	1.00	1.38
アカエゾマツ Akaezomatsu	11C	12.4	1.2	0.45	0.68	1.59	1.00	1.16
アカマツ Akamatsu	15L	14.7	2.7	0.49	0.90	1.13	1.00	1.40
ドロノキ Doronoki	25C(辺)	10.7	3.6	0.44	1.04	1.36	1.00	1.45

Table 3. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	記号*1 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	α^{*2}	α^{*2}	β^{*2}	$P_{0.3}^{*2}$ (kg/cm)
シナノキ Sinanoki	61C	10.7	1.7	0.49	1.04	1.21	1.00	1.40
トドマツ Todomatsu	7D	11.1	4.4	0.41	0.60	0.40	1.00	0.72
アカマツ Akamatsu	15I	13.4	2.6	0.53	1.00	1.04	1.00	1.31
クロマツ Kuromatsu	17N	12.1	5.3	0.58	0.30	0.35	1.00	0.41
ブナ Buna	38K	12.4	1.8	0.70	1.90	2.88	1.00	2.76
トウヒ Tôhi	12J	11.9	1.0	0.44	0.80	2.26	1.00	1.48
ブナ Buna	38H	13.4	1.5	0.61	1.90	3.12	1.00	2.76
オオバボダイジュ Ôbabodaiju	62C	10.4	1.5	0.47	0.97	0.93	1.00	1.25
ヤマナラシ Yamanarashi	26C	11.8	2.3	0.51	1.22	0.79	1.00	1.46
ケヤキ Keyaki	48H	13.1	1.6	0.61	1.18	1.57	1.00	1.65
マカンバ Makanba	33D	12.6	2.3	0.71	1.90	3.14	1.00	2.84
ヤチダモ Yachidamo	67D	11.9	2.0	0.66	0.60	1.35	1.00	1.01
ミズナラ Mizunara	45D	11.5	1.4	0.72	0.35	2.25	1.00	1.03
イチイガシ Ichiigashi	43N	10.9	3.2	0.81	1.10	2.69	1.00	1.91
クリ Kuri	36F	14.3	2.3	0.58	1.24	0.83	1.00	1.49
タブノキ Tabunoki	53N	11.1	2.0	0.69	1.20	3.02	1.00	2.11
アカガシ Akagashi	40N	11.5	2.1	0.95	1.25	4.18	1.00	2.50
ミズナラ Mizunara	45F	12.0	1.3	0.69	1.50	1.80	1.00	2.04
ハルニレ Harunire	47C	11.1	2.4	0.55	0.94	2.04	1.00	1.55
シオジ Shioji	66H	11.8	2.5	0.55	1.00	4.21	1.00	2.26
ブナ Buna	38E	10.4	2.1	0.64	1.25	2.59	1.00	2.03
ミズナラ Mizunara	45C	11.5	1.2	0.67	0.83	2.30	1.00	1.52
イスノキ Isunoki	54N	11.9	1.4	0.93	1.50	1.70	1.00	2.01
ブナ Buna	38F	13.4	1.9	0.63	1.70	3.75	1.00	2.83
イタヤカエデ Itayakaede	59D	10.6	1.5	0.66	0.90	3.60	1.00	1.98
ブナ Buna	38L	13.1	1.6	0.66	1.90	2.58	1.00	2.67

*1 Table 1 参照。 See Table 1.

*2 Table 2 参照。 See Table 2.

Table 4. 木口切削抵抗

Cutting force in cross cutting

樹 種 Species	記号*1 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	α^{*2}	α^{*2}	β^{*2}	$P_{0.3}^{*2}$ (kg/cm)
スギ Sugi	18N	12.0	3.4	0.42	0.90	11.89	1.00	4.47
スギ Sugi	18I	12.0	2.7	0.37	1.68	12.27	1.00	5.36
キリ Kiri	69H	10.8	5.3	0.29	1.19	6.68	1.00	3.19
ツガ Tsuga	14M	12.0	1.5	0.54	3.74	10.65	1.00	6.94
スギ Sugi	18G	11.8	3.5	0.34	0.40	10.97	1.00	3.69
ホノノキ Hōnoki	51D	10.9	3.3	0.46	2.40	9.00	1.00	5.10

Table 4. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	記 号*1 Mark	含水率 Mois- ture content (%)	年輪幅 Width of annual ring (mm)	試験時 比 重 Specific gravity at cutting	α^{*2}	α^{*2}	β^{*2}	$P_{0.3}^{*2}$ (kg/cm)
モ ミ Momi	4M	11.9	2.9	0.44	0.53	16.34	1.00	5.43
グ イ マ ツ Guimatsu	G I	—	—	—	—	—	—	—
ヒ ノ キ Hinoki	20 J	12.8	1.0	0.38	2.30	9.10	1.00	5.03
オオバヤナギ Ōbayanagi	71 C	10.9	2.8	0.38	0.16	14.29	1.00	4.45
エゾ マ ツ Ezomatsu	10 C	11.7	1.8	0.42	1.17	15.41	1.00	5.79
セ ン Sen	64 D	12.4	3.5	0.51	1.90	16.28	1.00	6.78
ミズナラ Mizunara	45 K	12.7	1.4	0.67	6.00	24.65	1.00	13.39
アカ マ ツ Akamatsu	15 F	11.2	6.1	0.40	1.66	10.43	1.00	4.79
ドロノキ Doronoki	25 C	11.4	5.9	0.35	0.53	16.00	1.00	5.33
ヒノキアスナロ Hinokiasunaro	24 F	12.5	3.3	0.47	3.34	9.45	1.00	6.18
カ ツ ラ Katsura	50 D	10.6	3.3	0.49	1.25	13.00	1.00	5.15
アカエゾマツ Akaezomatsu	11 C	11.3	1.0	0.45	0.56	21.20	1.00	6.92
アカ マ ツ Akamatsu	15 L	11.5	4.7	0.50	0.55	18.76	1.00	18.93
ドロノキ Doronoki	25 C (辺)	11.4	5.1	0.36	0.06	17.74	1.00	5.38
シナノキ Shinanoki	61 C	10.0	—	0.48	2.16	17.37	1.00	7.37
トドマツ Todomatsu	7 D	10.7	7.6	0.41	0.80	19.14	1.00	6.54
アカ マ ツ Akamatsu	15 I	12.7	3.4	0.53	1.00	23.86	1.00	8.16
クロマツ Kuromatsu	17 N	11.7	4.0	0.58	1.40	28.14	1.00	9.84
ブ ナ Buna	38 K	13.0	1.5	0.64	4.15	24.32	1.00	11.45
ト ウ ヒ Tōhi	12 J	11.9	1.1	0.44	1.27	14.44	1.00	5.60
ブ ナ Buna	38 H	12.9	1.4	0.61	1.12	31.28	1.00	10.50
オオバホダイジュ Ōbabodaiju	62 C	10.2	—	0.47	1.94	11.78	1.00	5.47
ヤマナラシ Yamanarashi	26 C	12.0	—	—	0.18	23.77	1.00	7.31
ケ ヤ キ Keyaki	48 H	12.6	1.7	0.60	2.25	27.86	1.00	10.61
マカンバ Makanba	33 D	12.1	3.0	0.72	6.20	25.71	1.00	13.91
ヤチダモ Yachidamo	67 D	12.4	3.0	0.65	2.80	24.00	1.00	10.00
ミズナラ Mizunara	45 D	11.9	4.2	0.73	1.30	30.43	1.00	10.43
イチイガシ Ichiigashi	43 N	10.6	—	0.80	1.42	40.00	1.00	13.42
ク リ Kuri	36 F	13.5	2.8	0.55	1.24	13.51	1.00	5.29
タブノキ Tabunoki	53 N	11.3	2.1	0.72	3.00	27.43	1.00	11.23
アカガシ Akagashi	40 N	11.3	3.2	0.98	4.00	51.71	1.00	19.51
ミズナラ Mizunara	45 F	9.2	1.1	0.71	5.77	16.36	1.00	10.68
ハルニレ Harunire	47 C	11.6	2.2	0.58	3.08	28.43	1.00	11.61
シ オ ジ Shioji	66 H	11.6	2.6	0.56	8.06	15.34	1.00	12.66
ブ ナ Buna	38 E	11.6	4.5	0.65	2.10	29.14	1.00	10.84
ミズナラ Mizunara	45 C	11.2	—	0.68	0.36	32.26	1.00	10.04
アオダモ Aodamo	68 C	12.4	2.2	0.71	7.27	25.61	1.00	14.95
イスノキ Isunoki	54 N	11.4	3.4	1.05	10.7	40.85	1.00	22.96
ブ ナ Buna	38 F	12.4	2.5	0.63	5.42	19.76	1.00	11.35
イタヤカエデ Itayakaede	59 D	10.7	1.7	0.69	6.40	19.14	1.00	12.14
ブ ナ Buna	38 L	11.6	2.2	0.69	5.06	19.88	1.00	11.56

*1 Table 1 参照。See Table 1.

*2 Table 2 参照。See Table 2.

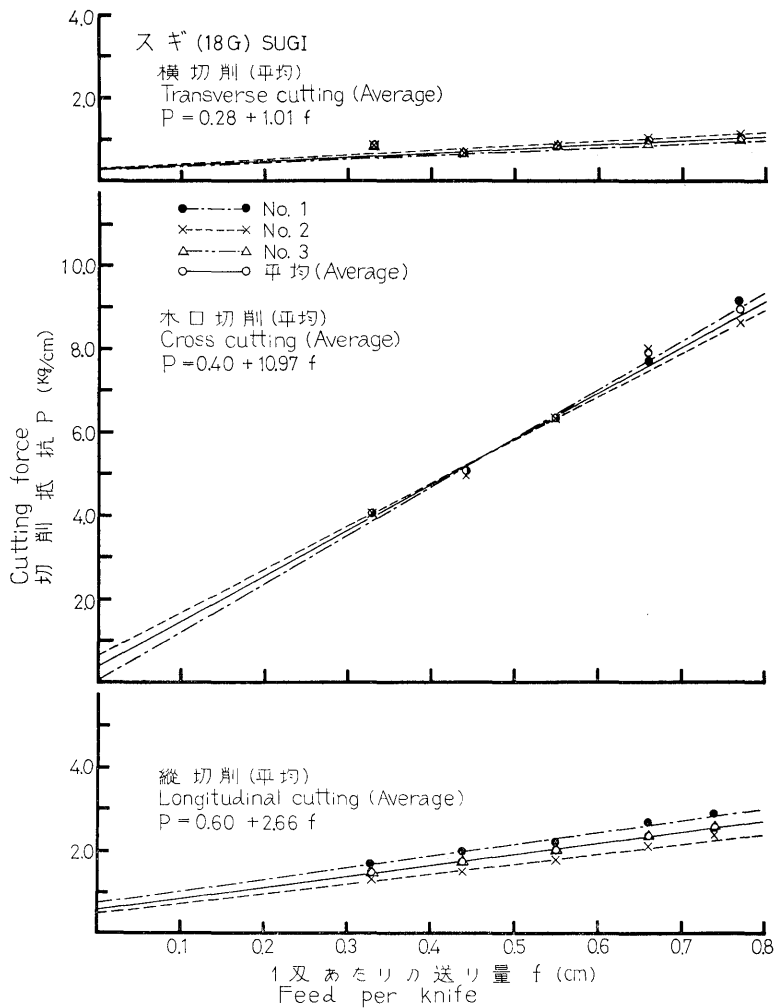


Fig. 4 1刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係 ($\beta=1$ の例)
Relation between feed per knife (f) and cutting force (P) ($\beta=1$).

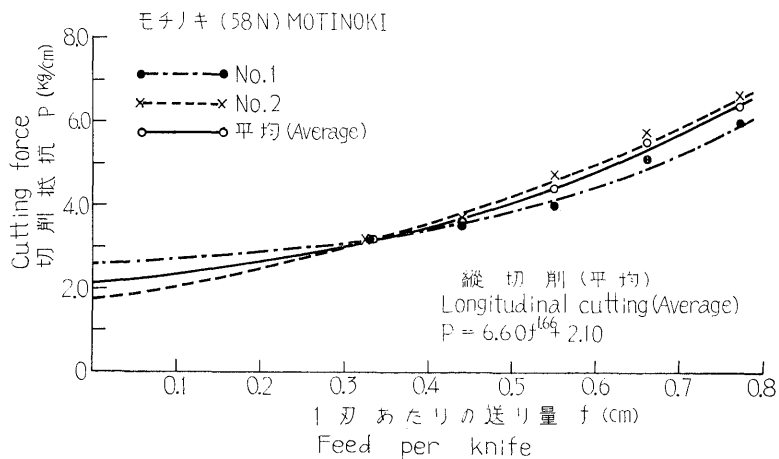


Fig. 5 1刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係 ($\beta \neq 1$ の例)
Relation between feed per knife (f) and cutting force (P) ($\beta \neq 1$).

iii) 木口切削試験において, $\alpha = -6.96 + 48.19 r$ ($R=0.833$)。

4) 回転鉋の切削条件のうち被削材の送り速度は作業能率および加工面の品質, すなわち, 仕上げ面の欠点, 粗さ, ナイフマークなどに深い関係があるが, ナイフマークの許容最大幅 (1 刃あたりの送り量) は実用的には 3 mm 程度である。このことから 1 刃あたりの送り量 0.3 cm の時の切削抵抗を実用的な値として求め, Table 2~4 に示した。この値 ($P_{0.3}$) と試験時比重 r との間に次の関係がみられた (Fig. 7)。

i) 縦切削試験において, $P_{0.3} = 0.33 + 3.66 r$ (相関係数 $R=0.726$)。

ii) 横切削試験において, $P_{0.3} = 0.37 + 2.20 r$ ($R=0.543$)。

iii) 木口切削試験において, $P_{0.3} = -4.40 + 23.42 r$ ($R=0.937$)。

5) 1 刃あたりの送り量が 0.3 cm の時の縦切削における切削抵抗値を次の基準で 5 階級に分け, 供試 73 樹種を分類し Table 2 に示した。

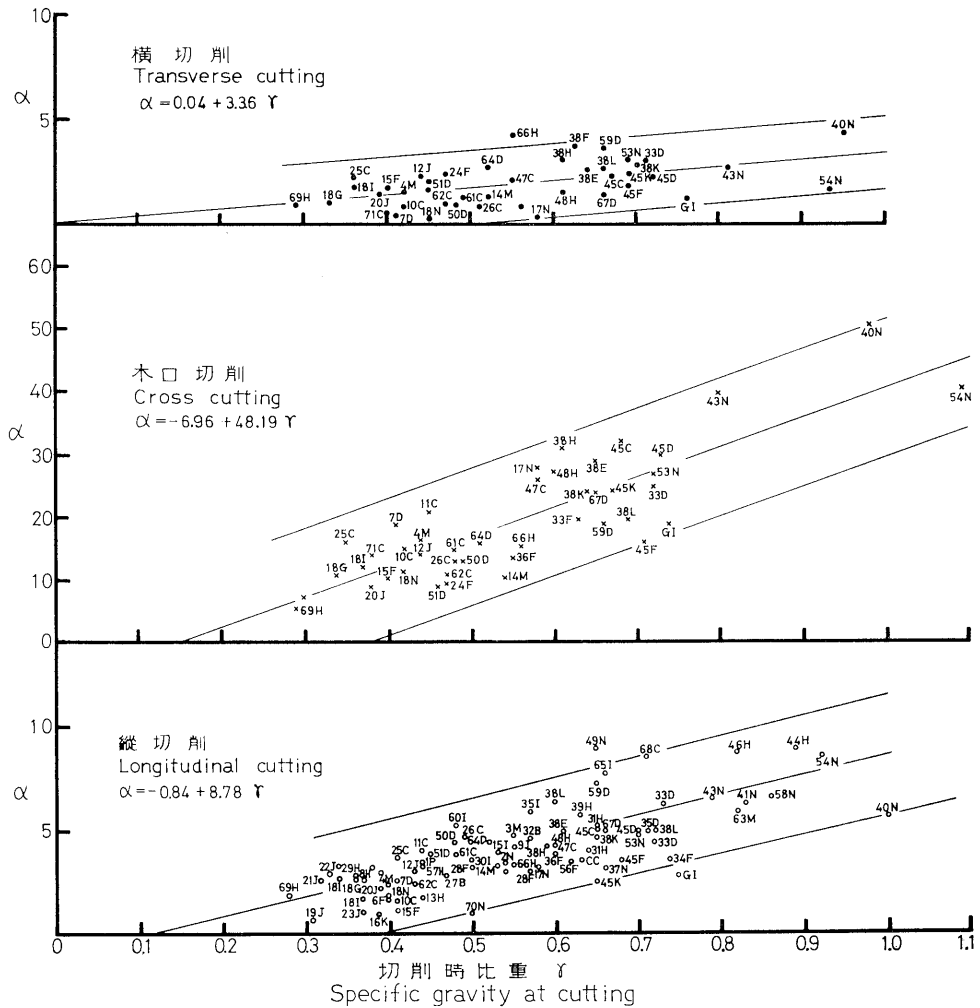


Fig. 6 切削時比重 (r) と定数 α の関係

Relation between specific gravity at cutting (r) and constant α .

I : ~1.5 (kg/cm)

II : 1.6~2.2 (kg/cm)

III : 2.3~2.8 (kg/cm)

IV : 2.9~3.4 (kg/cm)

V : 3.5 (kg/cm) ~

3-2 適正切削条件を求める試験

適正切削条件をとりまとめ Table 5 に示した。切削角および1刃あたりの送り量と無欠点率（無欠点切断面の出現率）の関係についての針葉樹（スギ 18G）の例を Fig. 8 に，広葉樹（ミズナラ 45D）の例を Fig. 9 にそれぞれ示す。

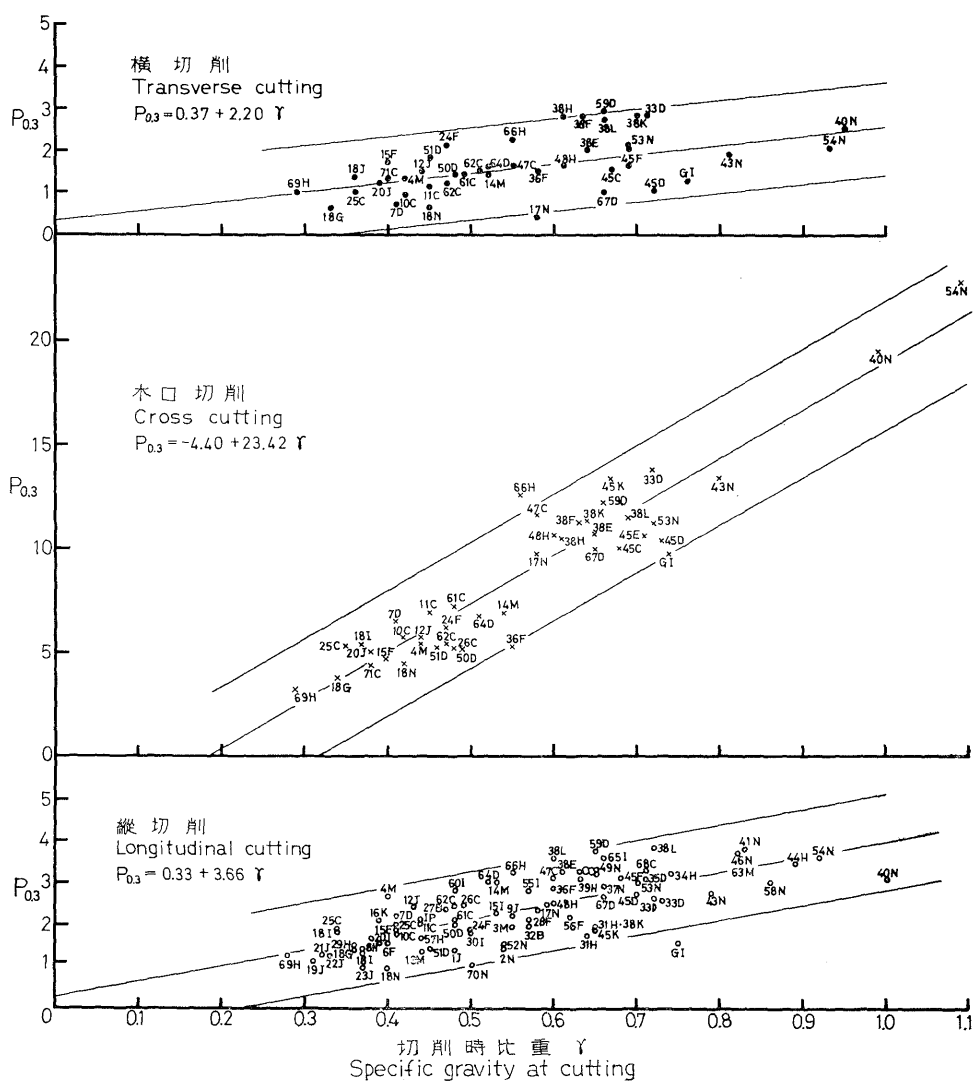


Fig. 7 切削時比重 (γ) と $f=0.3$ の切削抵抗 ($P_{0.3}$) の関係
Relation between specific gravity at cutting (γ) and cutting force at 0.3 cm of feed per knife ($P_{0.3}$).

Table 5. 回転切削における樹種別の適正切削条件
Optimum cutting condition for species tested in rotating knife cutting

樹 種 Species		適 正 条 件 Optimum cutting condition			含 水 率 Moisture content at cutting (%)	切削時比重 Specific gravity at cutting	木理傾斜角 Slope of grain (°)
		切 削 角 Cutting angle (°)	1 刃あたりの送り量 Feed per knife (mm)	無欠点率 Frequency of clear piece (%)			
カ ラ マ ツ Karamatsu	9 J	66	3.3	67	11.0~13.4 (12.0)	0.50~0.61 (0.55)	0.5~5.0 (2.0)
グ イ マ ツ Guimatsu	76	56	2.1	72	9.3~11.0 (10.1)	0.59~0.78 (0.68)	—
エ ゾ マ ツ Ezomatsu	10 C	56	0.7	79	8.9~9.7 (9.3)	0.42~0.46 (0.45)	0~5 (1.8)
ア カ マ ツ Akamatsu	15 F	56~66	1.4	87	9.2~11.2 (10.1)	0.44~0.63 (0.50)	1.5~9.0 (4.8)
	15 I	56	0.7~1.4	99~100	9.6~10.9 (9.9)	0.47~0.67 (0.57)	1.0~5.0 (2.7)
		66	1.4~2.1	90~99			
		76	1.4	99			
15 L	66	1.4	99	9.0~10.5 (10.0)	0.41~0.63 (0.55)	1.5~6.0 (3.3)	
ス ギ Sugi	18 G	56	0.7~2.1	92~95	10.2~12.3 (11.0)	0.32~0.44 (0.37)	1.0~9.0 (1.9)
	18 I	56	2.1	91	10.8~12.5 (11.0)	0.30~0.40 (0.34)	1.5~4.5 (1.9)
		66	0.7	91			
ヒ ノ キ Hinoki	20 J	56	2.5	93	11.1~13.1 (11.8)	0.34~0.46 (0.39)	0~6.0 (2.4)
		66	2.5	96			
ブ ナ Buna	38 E	56~86	0.7	97~100	9.8~11.8 (10.3)	0.60~0.71 (0.64)	1~12.0 (3.9)
		56	1.4	92			
		76~86	1.4	96~100			
		86	2.1~2.6	95~97			
	38 F	76	1.4	91	9.1~11.8 (10.5)	0.58~0.68 (0.62)	1.5~12.5 (5.2)
		86	2.6	89			
	38 H	56~66	0.7~2.1	90~100	9.0~10.8 (9.8)	0.48~0.66 (0.58)	1.0~11.0 (4.4)
		76	0.7~1.4	93~95			
	38 K	66	0.7~1.4	98~100	11.0~13.0 (12.0)	0.60~0.68 (0.64)	0~7.0 (2.8)
		76	0.7~1.4	99~100			
		86	0.7~3.0	97~100			
	38 L	76	1.4	98	8.5~11.2 (9.5)	0.55~0.78 (0.68)	2.0~10.0 (4.7)
ア カ ガ シ Akagashi	40 N	76	0.7	98	8.5~10.9 (10.2)	0.88~1.05 (0.95)	0~15.0 (5.0)
		56~86	0.7	92~98			
		86	1.4	96			

Table 5. (つづき) (Continued)

樹 種 Species		適 正 条 件 Optimum cutting condition			含 水 率 Moisture content at cutting (%)	切削時比重 Specific gravity at cutting	木理傾斜角 Slope of grain (°)
		切 削 角 Cutting angle (°)	1 刃あたりの送り量 Feed per knife (mm)	無欠点率 Frequency of clear piece (%)			
ミズナラ Mizunara	45C	56 66	0.7~1.4 1.4	91~96 98	8.9~10.5 (9.7)	0.58~0.78 (0.68)	0~9.0 (4.0)
	45D	56~66 76	0.7~3.0 0.7~2.1	95~100 97~100	9.1~11.2 (10.1)	0.44~0.75 (0.61)	0~16.0 (4.2)
	45F	66~76 86	2.1 3.0	78 69	8.5~11.4 (9.9)	0.66~0.76 (0.71)	2.0~16.5 (6.3)
	45K	66 76 86	1.4~2.1 2.1 3.0	94 95 100	11.0~14.0 (13.0)	0.58~0.73 (0.65)	0.5~6.0 (2.9)
ケ ヤ キ Keyaki	48H	56 66	0.7~1.4 0.7	91~95 93	8.6~11.7 (9.6)	0.51~0.67 (0.59)	1.0~10.0 (3.6)
タブノキ Tabunoki	53N	56~76 86	0.7 0.7~1.4	100 90	8.0~11.2 (9.6)	0.54~0.79 (0.66)	3.0~18.0 (13.5)
ヤチダモ Yachidamo	67D	56 66 76 86	0.7~1.4 0.7~1.4 1.4~2.1 2.6	91~100 97~100 97~100 97	10.5~12.5 (11.4)	0.62~0.74 (0.67)	1.0~14.0 (3.9)

1) 供試針葉樹 6 樹種の無欠点をみると、ヒノキ (20J), スギ (18G, I, N) およびアカマツ (15I, L) は, 90% 以上の値を示し, 加工面が良好で仕上げやすいグループである。

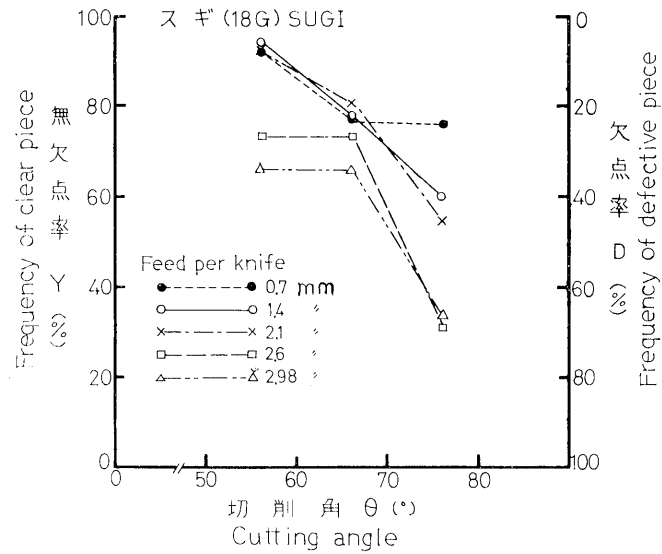
2) カラマツ (9J) およびグイマツ (76) は, 無欠点率が約 70% とかなり低い値を示し, 仕上げ難いグループである。

3) アカマツ (15F) およびエゾマツ (10C) の無欠点率は約 80% で前記の 2 樹種グループの中間の値を示した。

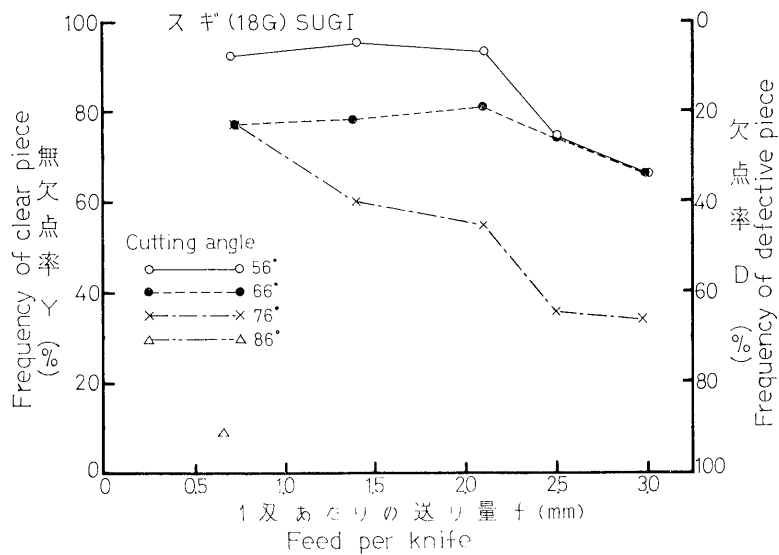
4) 1) に示す樹種は, 切削角, 送り速度の使用可能な条件が広く, 仕上げ目的に合った切削条件がとりやすいといえる。

5) 供試広葉樹 6 樹種についてみると, ミズナラ (45F) 以外は, 無欠点率 90% 以上の切削面が得られた。

6) 針葉樹の適正切削角は 56°, または 66° の範囲であったが, 広葉樹の場合は, 切削角が大きな条件で良好な切削面が得られた。これは針葉樹より逆目づれが発生しやすく, これを防止するために大きな切削角が有効であると考えられる。

Fig. 8-1 切削角 (θ) と無欠点率 (Y) の関係 (スギの例)

Relation between cutting angle (θ) and frequency of clear piece (Y) (Sugi).

Fig. 8-2 1 刃あたりの送り量 (f) と無欠点率 (Y) の関係 (スギの例)

Relation between feed per knife (f) and frequency of clear piece (Y) (Sugi).

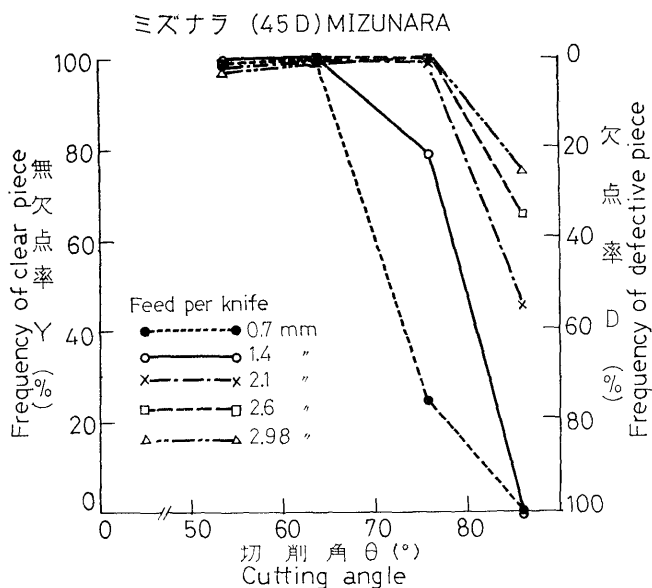


Fig. 9-1 切削角 (θ) と無欠点率 (Y) の関係 (ミズナラの例)
Relation between cutting angle (θ) and frequency of clear piece (Y) (Mizunara).

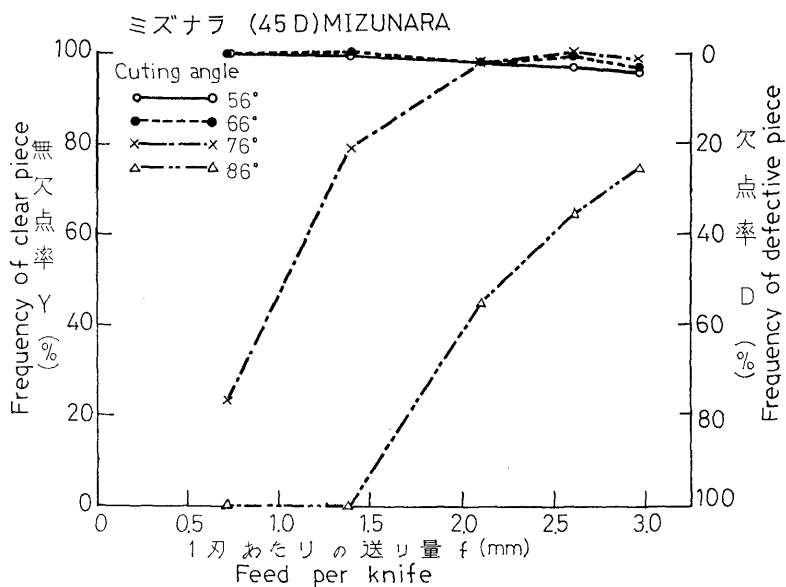


Fig. 9-2 1刃あたりの送り量 (f) と無欠点率 (Y) の関係 (ミズナラの例)
Relation between feed per knife (f) and frequency of clear piece (Y) (Mizunara).

4. あ と が き

日本産主要樹種に関する研究の一環として昭和38年度より回転鉋による被削性試験を行ってきた。その結果は、これまで採取地域ごとに報告してきたが、本報はそれらの結果についてとりまとめを行ったものである。

切削抵抗試験においては、一定切削条件下における樹種間の相異が明らかになった。切削抵抗に影響する諸因子、たとえば、切削方向、切削深さ、繊維の方向（順目、逆目、なわ目等）および年輪などについては未検討なのでさらに検討する必要がある。

適正切削条件を求める試験においては、切削面に発生する欠点を判定基準とした場合に、針葉樹・広葉樹ともそれぞれ適正な切削条件が存在すると考えられる。さらに、この適正条件における刃先の寿命を明らかにすることが必要であろう。

引 用 文 献

- 1) 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，pp. 2～14，(1963)
- 2) 星 通：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，林試研報，180，pp. 161～182，(1966)
- 3) ————：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2報）長野および名古屋地方産材の回転鉋における被削性試験，林試研報，200，pp. 185～194，(1967)
- 4) ————：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3報）九州地方産材の回転鉋における被削性試験，林試研報，221，pp. 39～51，(1969)
- 5) ————：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4報）北海道地方産材の回転鉋における被削性試験，林試研報，231，pp. 55～79，(1970)
- 6) ————：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5報）北関東地方産材の回転鉋における被削性試験，林試研報，247，pp. 69～84，(1972)
- 7) ————：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6報）南関東地方産材の回転鉋における被削性試験，林試研報，287，pp. 85～96，(1976)

Properties of the Important Japanese Woods
Cutting Properties by Rotating Knife (VII)
Cutting properties of 73 Japanese wood species

Tôru HOSHÎ⁽¹⁾

Summary

The cutting force and optimum cutting conditions in rotating knife cutting were obtained for 73 species grown in Japan. Species tested were shown in Table 1. The following tests were conducted for each group of species.

A and B group : measurement of cutting force in longitudinal, transverse and cross cutting and determination of optimum cutting condition.

C' : measurement of cutting force in longitudinal, transverse and cross cutting.

C'' : measurement of cutting force in longitudinal cutting.

The results were summarized as follows;

1) The relation between cutting force per cutting width P (kg/cm) and feed material per knife f (cm) could be expressed by an empirical formula $P=a+\alpha f^\beta$. The constant a , α and β were shown in Table 2 (longitudinal cutting), Table 3 (transverse cutting) and Table 4 (cross cutting). The cutting force increased linearly as increasing of feed with the exception of Katsura, Hônoki, Motinoki, Tabunoki, Inubuna, Asada and Isunoki. In above case, the constant value β became 1.

2) The relation between the constant α in $P=a+\alpha f^\beta$ and specific gravity r could be expressed by following equations.

$$\alpha = -0.84 + 8.78 r \text{ (correlation coefficient } R=0.739 \text{) (longitudinal cutting)}$$

$$\alpha = 0.04 + 3.36 r \text{ (} R=0.511 \text{) (transverse cutting)}$$

$$\alpha = -6.96 + 48.19 r \text{ (} R=0.833 \text{) (cross cutting)}$$

3) The relations between the cutting force at the feed per knife of 0.3 cm $P_{0.3}$ and specific gravity at cutting r could be expressed by following equations.

$$P_{0.3} = 0.33 + 3.66 r \text{ (} R=0.726 \text{) (longitudinal cutting)}$$

$$P_{0.3} = 0.37 + 2.20 r \text{ (} R=0.543 \text{) (transverse cutting)}$$

$$P_{0.3} = -4.40 + 23.42 r \text{ (} R=0.937 \text{) (cross cutting)}$$

4) The optimum cutting conditions were determined for several species by the cutting defects on cut surface as shown in Table 5.