

林 産 の 部

製材用鋸の研磨砥石の性能とその選択

黒 田 一 郎⁽¹⁾

山 口 喜 弥 太⁽²⁾

I 緒 言

鋸の研磨は鋸の刃づけおよび歯型工作という二面の機能を内容とし、目立技術の領域における主要部分をなし、いわば製材用鋸の生産性を規定する重要な意義をもっている技術部面であるということが出来る。かような観点からこの研究は製材用鋸にたいする研磨の問題を砥石の構成素材と製造種別の面から検討し、その適正な研磨条件を見いだすことを目的としたもので、ここにえた結果を報告し、大方のご批判を乞う次第である。

なお、この実験を行うにあたり種々有益な助言とご批判をいただいた齋藤木材部長、製材研究室長枝松信之技官、製材研究室員の方々に厚く謝意を表するものである。

II 鋸 用 砥 石

砥石の本体は砥料、結合剤および気孔の3要素より構成され、砥粒切刃の自生機能と切屑空隙の新生機構により研削が行われる。この砥石の3要素の構成が不適当であると、目詰りまたは目潰れを生じ、発熱のため研磨面が変色し、いわゆる「やけ」を生じ、また、砥石切削面が良好でも砥石自体の減耗がはなはだしいなどの現象が起り、適正な研磨作業を遂行することができず、砥石の浪費と能率低下を招来する結果となる。

砥石の切刃を構成する砥料はアルミナ質砥料と炭化硅素質砥料の2種類があるが、炭化硅素質砥料は超硬質合金および非金属材料の研削に多く用いられ、一般鋼材の研削に用いられているのはアルミナ質砥料である。この砥料には2種あり、A砥料は普通品種のもので、WA砥料はAよりいつそう純度は高いが、少し靱性の低い砥料である。従来鋸用砥石としてはビトリファイド法によるA砥料のものが使われていたが、近來、WA砥料のものが使用されはじめている。砥粒を結合し砥石を製造する結合剤は無機質のものと有機質のものの2種類が用いられ、結合剤の種類により製造方法が異なり、大別すれば、ビトリファイド法、エラスチック法、シリケート法にわけられるが、シリケート法による砥石は砥料の支持力が弱く、鋸用砥石としては適当でなく、鋸用砥石の対象として考えられるものは前2法のものである。エラスチック法砥石にはセラックを結合剤とするセラック砥石、生ゴムに硫黄を加え、エボナイト状にしたものを結合剤とするラバー砥石およびベークライトを結合剤とするレジノイド砥石があり、従来わが国では製材用鋸の研磨には使用されていないが、最近諸外国でも鋸用砥石として注目されはじめ、検討を要するものと考えられる。

砥石の構成状態は、一般に、粒度、結合度および組織によつて示される。粒度は粒子の大きさを表わ

(1) 元木材部木材加工科長 現北海道立林業指導所次長 (2) 木材部木材加工科製材研究室員

し、1 in の長さに有する節目の数を示したもので、たとえば、粒度 46 は 1 in² に 2116 個の節目を通過し、粒度 54、すなわち、2916 個の節目上に残留したものであることを意味するというふうに、従来鋸用に用いられる粒度中目のもの（30～60）では数段階に分けられている。結合度は砥石の硬度と一般に称されているものであるが、砥料の硬度とは全然無関係で、砥料を支持する結合剤の強弱を比較指示する符号で、軟い方からアルファベットの順に示され、従来鋸用には L～O が用いられている。ここで結合度と称しているのは砥石 1 枚ごとに表示されている砥石メーカーの意図する硬度であり、厳密なかたさの度量を示すものではない。これは窯業製品である関係上、いわゆる窯仕事であるために、常に一定不変の焼成温度を保持することが容易でないことによる。しかし、このようなメーカーそれぞれのいわば感による硬度検定から、最近、機械的に硬度を検定する JIS 規格が一応制定された。この規格は現在ビトリファイド法による砥石のみに適用されている。組織は砥石の単位容積中に配列する砥粒の密度を示すもので、数字で表示され、研磨作業において切屑の排出機構をつかさどるきわめて大切な砥石構成の一要素である。従来の経験では、鋸用としては中位の組織のものが適当なようである。

この研究では鋸用砥石としてビトリファイド法砥石（A および WA）およびエラストック法砥石（レジノイドおよびラバー）をとり上げ、それぞれについて、従来の経験から使用しうると思われる範囲のもの約 10 種類を選び、実験に供した。

なお、供試砥石はすべて 形状：平型、縁形：D、組織：6、寸法：10"×1/2"×3/4" のもので大部分三井金属鉱業目黒研削砥石工場の製品である。

Ⅲ 鋸用砥石の性能試験法

1. 鋸用砥石の性能

鋸の研磨は歯先を鋭利にする研磨と歯型を形成するための研削との二面の機能を内容としているが、従来同一の砥石で両面の作業をしている関係上、砥石構成素材の選択には特に留意されねばならない。すなわち、研磨能力が優秀であつても砥石の耐減耗性が弱いと砥石の浪費を招来するばかりでなく歯型形成作用などの技術的な面にも影響し、また一方耐減耗性が強くとも研磨やけを生ずるなど研磨面の状態に悪影響をあたえるとすれば、鋸研磨作業の目的は達せられない。したがつて、鋸用砥石の適合性能は鋸の研磨面ならびに砥石作業面の状態、砥石の減耗性などにより総合判断されることが必要と考えられる。すなわち、研磨面のあらさが小さいほど鋸歯の切味が良好と考えられ、鋸断耐久時間の延長化が推定される。また、研磨面のやけは砥石作業面の状態、すなわち、目詰り、目潰れなどに関連するが、やけの発生は歯先の欠落ならびに研磨面の材質硬化による亀裂発生の原因になる。さらに、研磨によるまくれは往々にして挽曲りの原因となり、鋸歯精度に影響をおよぼすと考えられる。したがつて、鋸の研磨面ならびに砥石作業面の状態を測定するとともに、砥石自体の減耗性を測定することにより、鋸用砥石としての基本的な性能が推定できる。

この試験ではこれらの性能試験とともに、後述するように、実用試験を行い、研磨された鋸歯の挽材による摩耗性を比較検討し、実用的な見地から鋸用砥石としての性能を裏付けることとした。

2. 試験条件

1) 鋸

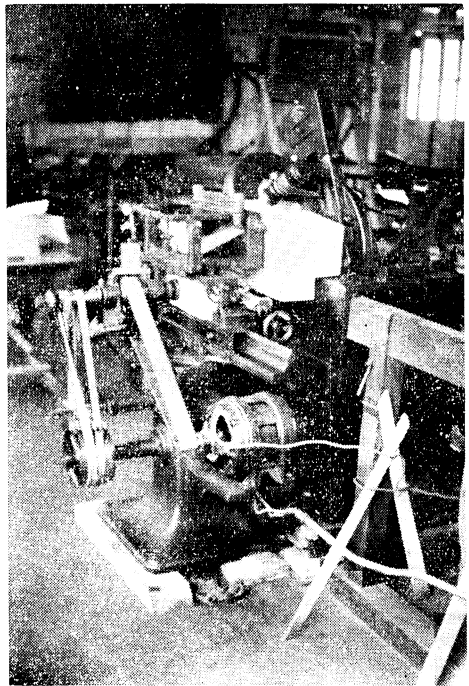
新理研工業株式会社製 T. B. S. 印帯鋸 2 種を供試鋸としたが、大部分の試験は厚さ 21 B. W. G.、幅

4inのものをを用い、製法別砥石の比較試験にのみ厚さ26 B. W. G., 幅 4 inのものをあわせもちいた。なお、これらの鋸のロックウェルC硬度は 48~49 であつた。

2) 研磨方法

実験装置として、富士製作所製中型帯鋸自動研磨機を使用し、砥石研磨面速度は 5495 ft/min とした。

供試帯鋸片の定速送り用としては Phot. 1 に示すごとく、研磨機の砥石取付けフランジ面に直角に小型自動ナイフグラインダーの送り装置を定置し、これにラツプグラインダーの鋸支持装置を水平に装着したものを利用し、鋸送り速度は 28.4 mm/sec とした。研磨量(削りしろ)は 0.1, 0.3, 0.5 および 0.7 mm とし、鋸厚面を直線送りで鋸幅の長さを研磨した。



Phot. 1 研 磨 装 置

Experimental sharpener and feed gear.

3. 実験方法

1) 鋸研磨面の状態測定

i あ ら さ

研磨面のあらさ測定には山本式触針仕上面試験機を用い、縦および横の倍率をそれぞれ 200 および 100, 測定距離 3 mm とし、オツシログラフ用ペーパーに記録して測定した。なお、あらさの表示は JES. (機械 0601) に規定された表面あらさの定義にしたがつた。

ii ま く れ

研磨面のまくれをすり落し、秤量した。

iii や け

研磨による発熱に起因するやけの着色部分の面積を測定し、研磨面積に対する比率(%)をもつて表示した。

2) 砥石作業面の状態

目潰れ、目詰りは拡大鏡により観察し、研磨による鋸の切り屑、破碎砥粒の大きさ、形状などは顕微鏡により観察した。

3) 砥石の減耗量

研磨屑を紙上に採集し、馬蹄形砥石により鋸鋼屑を吸着分離し、完全に砥粒粉と分離したうえ、それぞれを秤量し、鋸鋼屑に対する砥粒粉の割合を容積比で表示するか、あるいは、1回研磨したことによる砥石の減耗量(砥石直径の減少量)を直接読取顕微鏡で測定した値で表わすことにした。

Ⅳ 鋸用砥石の実用試験法

1. 試験条件

1) 鋸および機械条件

幅 5 in, 厚さ 21 B. W. G., ロックウェルC硬度 50 のスエーデン製マンホース印帯鋸を供試鋸とし、

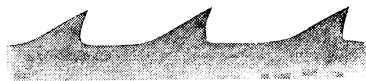


Fig. 1 供試歯型
Tooth shape for practical tests.

(90 cm についての中央矢高), 歯喉角 20° , 歯端角 43° , 歯高 10 mm, 歯距 36 mm とし, Fig. 1 のような歯型とした。アサリは撥型とし, 研磨仕上りの大きさをできるだけそろえた。

2) 供試材

挽材には南九州産のあかまつ, うらじろがし, こじい, たぶ, いすのきの気乾材を用い, その挽幅は 6 cm, 挽板厚さ約 2 分とした。

2. 試験方法

一掛けの供試帯鋸の鋸歯を 30~40 枚の歯群に分け, 各歯群ごとに種別が異なる供試砥石をもつて研磨したもので挽材し, 延べ挽材長 33.30 m ごとに各歯のアサリ幅を 1/100 mm 読みのマイクロメーターで測定し, 挽材前のアサリ幅との差を鋸歯の摩耗量とした。

V 試験結果

1. ビトリファイド法による砥石

1) A 砥料のもの

i 供試砥石

結合度中位, 粒度中目の組合わせだけでも相当数になるので, 従来の経験から鋸用砥石として考えられるもののうち, 結合度が軟, 中, 硬のものの中から無作為に K, M, Q を抽出し, 同じく, 粒度中目から 46 および 60, 細目から 80 を選び, これらを組合わせた Table 1 に示すものを供試砥石とした。

ii 試験結果

Table 2 および Fig. 2 は鋸研磨面のあらさを示したもので, これによれば, 粒度の細かいものの方が各結合度を通じ, あらさが小さい。また, 結合度とあらさとは直接的な関係はないと考えられるが, 結合度の大きいものが仕上面のあらさが小さい傾向にある。Fig. 3 は各グループについて求めた研磨量(削

Table 1. 供試砥石
(ビトリファイド法, A 砥料)
Vitrified bonded grinding wheels
(A grain) for test.

砥石番号 No.	粒 度 Grit size	結合度 Grade
1	80	K
2	60	"
3	46	"
4	80	M
5	60	"
6	46	"
7	80	Q
8	60	"
9	46	"

Table 2. ビトリファイド砥石
(A 砥料) による研磨面のあらさ
Roughness of ground surface by vitrified
bonded grinding wheel (A grain).

粒 度 Grit size	結合度 Grade	K	M	Q
		μ	μ	μ
46		30	23	18
50		25	20	15
80		25	18	13

備考 Note: 研磨量 Grinding loss 0.03 mm

りしろ)と研磨まくれの関係であるが、研磨量の少ないほどまくれが少ないことは明らかであるが、結合度の強度のものはやや多い程度で、粒度の影響は明らかでない。研磨面のやけの状態は Fig. 4 に示すごとく、結合度が強く、粒度の細かいものがやけの率が高い。Fig. 5 は砥石の減耗を示したもので、結合度の弱いものは減耗が大きいが、粒度の影響は明らかでない。なお、結合度Mのものについて行つた実用試験結果は Table 3 のとおりである。

以上の結果からビトリファイド法、A砥料の砥石については次のことがいえる。

(a) 結合度 Q のものは研磨面のあらさが小さ

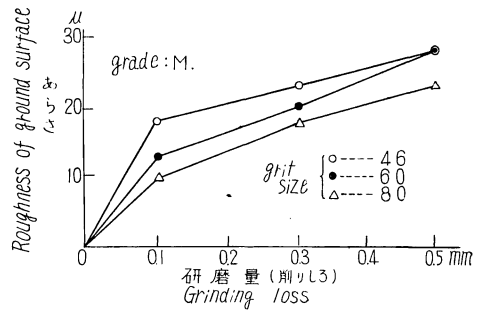


Fig. 2 ビトリファイド砥石 (A砥料) における研磨量と研磨面のあらさの関係
Relation of grinding loss to roughness of ground surface by vitrified bonded wheels (A grain).

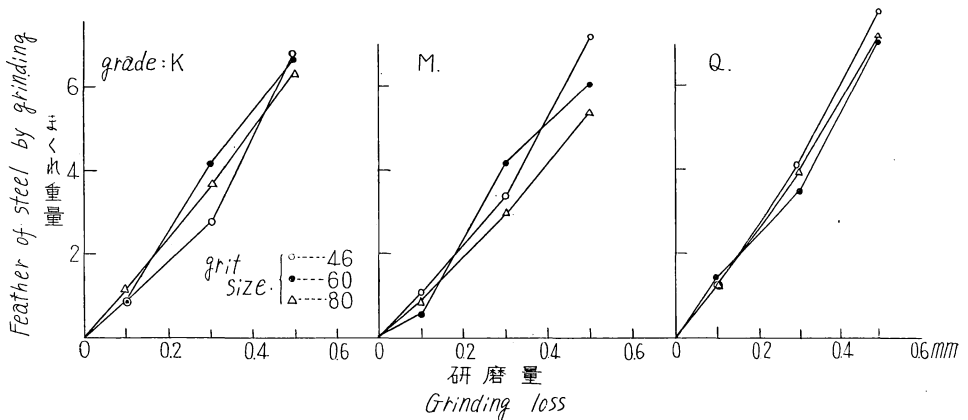


Fig. 3 ビトリファイド砥石 (A 砥料) による研磨まくれ
Feather of steel by grinding with vitrified bonded wheels (A grain).

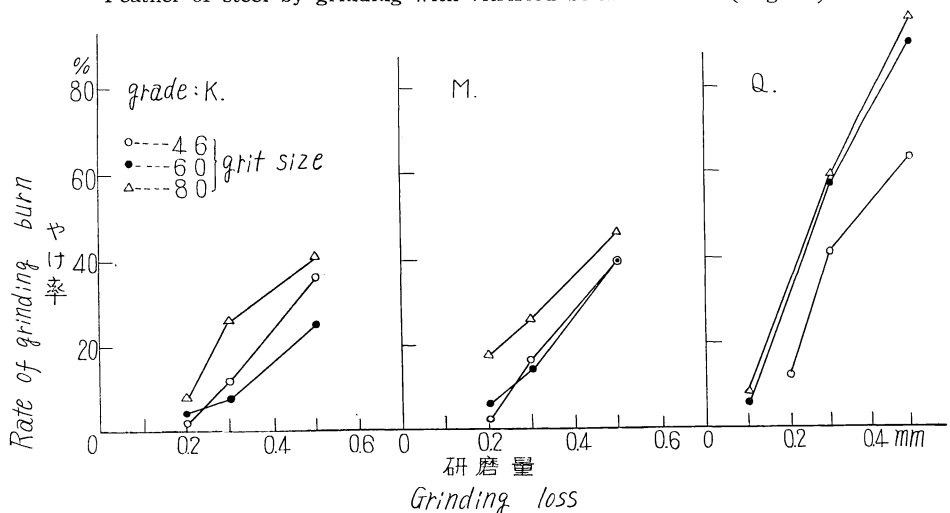


Fig. 4 ビトリファイド砥石 (A 砥料) による研磨やけ
Grinding burn with vitrified bonded wheels (A grain).

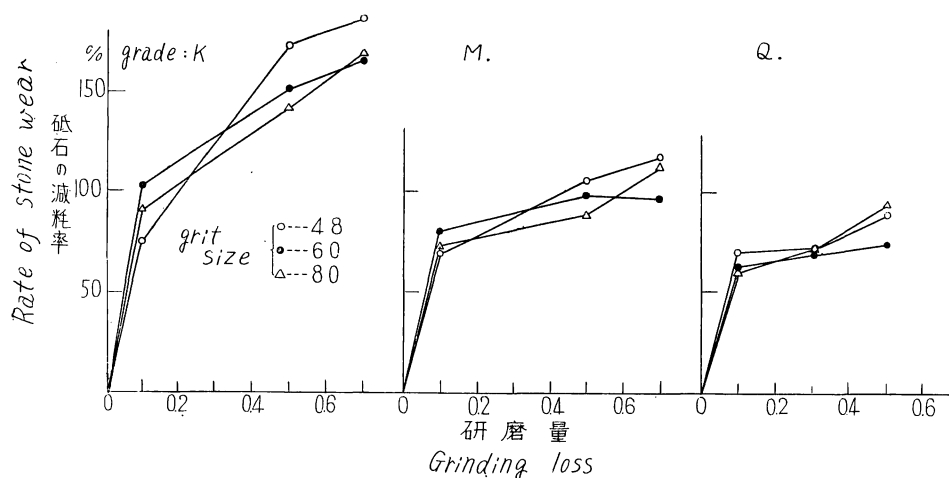


Fig. 5 ビトリファイド砥石 (A 砥料) の研磨による減耗
Wearing of vitrified bonded wheels (A grain).

Table 3. ビトリファイド砥石 (A 砥料) で研磨したアサリ歯の摩耗比較 (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different vitrified
bonded wheels (A grain).

試験回数 Test No.	樹 種 Material	粒 度 Grit size	80	60	46	挽材面積 Sawed area	備 考 Note
1	あかまつ <i>Pinus densiflora</i>	mm	0.08	0.08	0.09	17.644	結合度 M. Grade
2	うらじろがし <i>Quercus stenophylla</i>	0.08	0.08	0.09	0.10	9.057	
3	"	0.01	0.01	0.01	0.02	3.248	
4	いすのき <i>Distylium racemosum</i>	0.03	0.03	0.03	0.05	19.602	

Table 4. 供試砥石
(ビトリファイド法, WA 砥料)
Vitrified bonded grinding wheels
(WA grain) for test.

砥石番号 No.	粒 度 Grit size	結合度 Grade
1	80	K
2	60	"
3	46	"
4	80	O
5	60	"
6	46	"

く、砥石の減耗も少ないが、研磨面のやけが非常に大きく、目潰れなどの現象もみられるので使用の際の研磨法に注意を要する。

(b) 結合度 K のものはやけの率は少ないが、研磨面のあらさが大きく、特に、減耗が大きいから鋸用砥石として適当とは考えられない。

(c) 結合度 M のものは K, Q の中間的性能を示し、鋸用として不難と考えられる。

(d) 粒度の影響は結合度ほど明確でないが、Table 2 および

Fig. 2 に示す研磨面のあらさならびに Table 3 に示す実用試験

結果より判断すれば、粒度の細かいものが若干優位にあると思考される。

2) WA 砥料のもの

i 供試砥石

供試砥石は Table 4 に表示のごとく、結合度が軟、中のもののなかから無作為に K, O を抽出し、同じく、粒度中目から 46 および 60、細目から 80 を選び、これらを組合わせたものである。

Table 5. ビトリファイド砥石 (WA 砥料) で研磨したアサリ歯の摩耗比較 (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different vitrified
bonded wheels (WA grain). (mm)

試験回数 Test No.	樹種 Material	粒度 Grit size	結合度 Grade	80		60		46		挽材面積 Sawed area
				K	O	K	O	K	O	
1	たぶ <i>Machilus Thunbergii</i>			0.08	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	11.640
2	"			0.08	0.05	0.05	0.06	0.09	0.05	11.640

Table 6. ビトリファイド砥石 (WA 砥料) による研磨やけ
Rate of grinding burn with vitrified
bonded wheels (WA grain) (%)

研磨量 Grinding loss	結合度 Grade	粒度 Grit size		
		O	K	O
mm		80	60	46
0.1		5.8	0	0
0.3		18.4	8.2	8.0
0.5		20.0	20.0	18.0

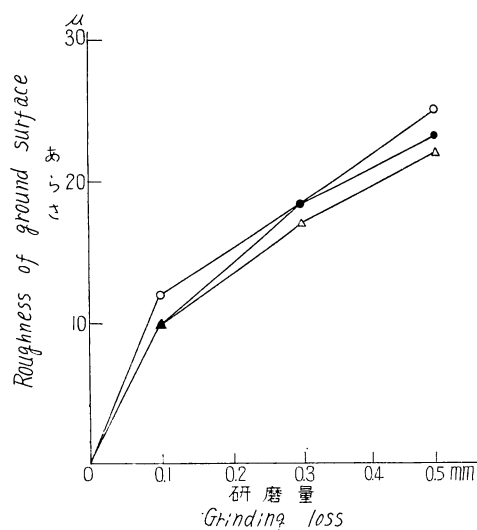
ii 試験結果

性能試験を簡単にするため、各粒度の供試砥石のなかから、良好な砥石を1つずつ選定する目的で、まず実用試験を行い、Table 5 をえた。これによると、粒度 80 以外は結合度による良否はあまり明確ではなく、K と O ではその性能も大差ないものと考えられるので、46—O, 60—K および 80—O を選定し、性能試験に供することとした。

これらの砥石の性能試験結果は Table 6 および Fig. 6~8 に示すとおりである。すなわち、研磨面のあらさ (Fig. 6) は 60—K および 80—O がすぐれ、やけについては (Table 6) 研磨量 0.3 mm までは 46—O および 60—K が 80—O よりすぐれ、研磨面のまくれ (Fig. 7) は 46—O が他の二者よりはなほだしいことがみとめられた。さらに、砥石の減耗 (Fig. 8) は研磨量 0.1 mm ではほとんど差がなく、判定できなかったが、研磨量の増加にともない差がみとめられ、80—O が最も少ない。

以上の性能試験結果と実用試験結果 (Table 5) からビトリファイド法, WA 砥料の砥石については次のことがいえる。

(a) 80—O は若干やけの率が大きく、目詰りの生ずることを警戒しなければならないが、実用上はさしつかえないと考えられ、他の性能は他の二者より若干すぐれていると考えられる。



○: 粒度 46, 結合度 O Grit size 46, Grade O
●: 粒度 60, 結合度 K Grit size 60, Grade K
△: 粒度 80, 結合度 O Grit size 80, Grade O
Fig. 6 ビトリファイド砥石 (WA 砥料) における
研磨量と研磨面のあらさの関係
Relation of grinding loss to roughness of ground
surface by vitrified bonded wheels (WA grain)

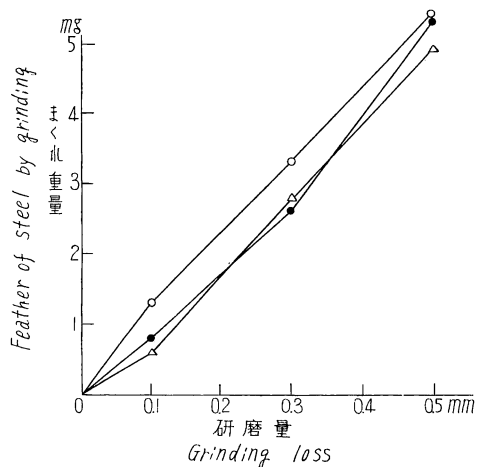


Fig. 7 ビトリファイド砥石 (WA 砥料) による
研磨まくれ

Feather of steel by grinding with vitrified bonded wheels (WA grain).

(Fig. 6 の表示を参照 See the expression in Fig. 6)

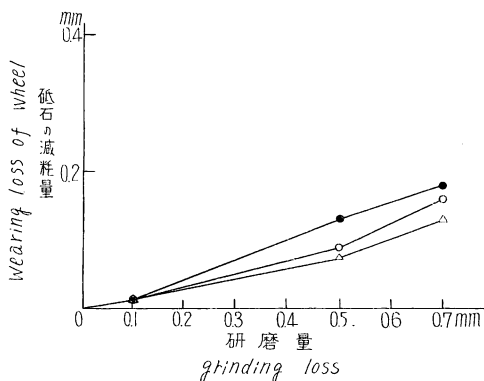


Fig. 8 ビトリファイド砥石 (WA 砥石) の
研磨による減耗

Wearing of vitrified bonded wheels (WA grain)

(Fig. 6 の表示を参照 See the expression in Fig. 6)

Table 7. 供試レジノイド砥石 (A 砥料)
Resinoid bonded grinding wheels
(A grain) for test.

砥石番号 No.	粒 度 Grit size	結合度 Grade
1	80	Q
2	60	"
3	46	"
4	80	M
5	60	"
6	46	"
7	80	J
8	60	"
9	46	"

(b) 46—O および 60—K の性能はあまり差異がないと考えられ、比較的研磨量を大きくして作業する場合は 80—O ではやけのおそれがあるから、これらの砥石が望ましい。

2. エラスチック法による砥石

本試験はエラスチック法砥石として、レジノイド砥石ならびにラバー砥石についておこなつた。供試砥石は結合度については軟、中、硬位にある J, M, Q の3つを、粒度については中目の 46 および 60、細目の 80 を選び、これらを組合わせたものである。

1) レジノイド砥石

i 供試砥石

供試砥石は Table 7 に表示の 9 枚である。

ii 試験結果

ビトリファイド法、WA 砥料の砥石の場合と同様にまず実用試験を行つてえた Table 8 の結果にもとづき、各結合度別に比較的良好と思われる 80—Q, 80—M および 60—J を選定し、性能試

Table 8 レジノイド砥石で研磨したアサリ歯の摩耗比較 I (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different resinoid bonded wheels—I. (mm)

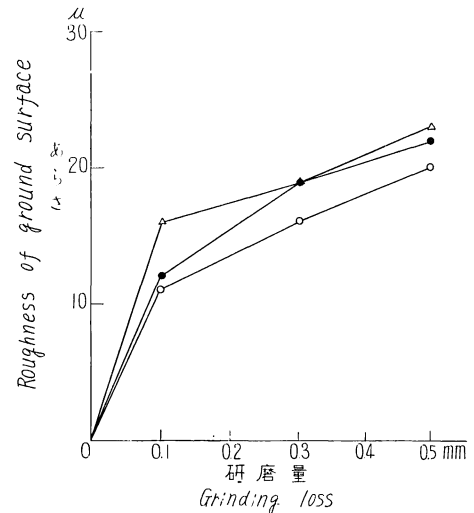
試験回数 Test No.	樹 種 Material	結合度 grade 粒度 Grit size	Q			M			J			挽材面積 Sawed area
			80	60	46	80	60	46	80	60	46	
1	こじい <i>Shiia cuspidata</i>	0.03	0.07	0.05	—	—	—	—	—	—	21.984	
2	たぶ <i>Machilus Thunbergii</i>	0.07	0.09	0.10	—	—	—	—	—	—	40.207	
3	〃	—	—	—	—	—	—	0.07	0.06	0.08	6.883	
4	こじい <i>Shiia cuspidata</i>	—	—	—	0.06	0.07	0.06	—	—	—	7.345	
5	うらじろがし <i>Quercus stenophylla</i>	—	—	—	0.06	0.07	0.07	—	—	—	10.672	

験に供することとした。

これらの砥石の性能試験結果は Table 9 および Fig. 9~11 に示すとおりである。なお、これら3種の砥石について、さらに実用試験を行つたが、その結果は Table 10 のとおりである。すなわち、研磨面のあらさ (Fig. 9) は 80-Q がすぐれ、やけについては (Table 9)

Table 9. レジノイド砥石による研磨やけ
Rate of grinding burn with resinoid
bonded wheels. (%)

研磨量 Grinding loss	結合度 Grade	Q	M	J
	粒度 Grit size	80	80	60
mm 0.1		0	0	0
0.3		3.9	0	0
0.5		12.8	5.9	0



○: 粒度 80, 結合度 Q Grit size 80, Grade Q
●: 粒度 80, 結合度 M Grit size 80, Grade M
△: 粒度 60, 結合度 J Grit size 60, Grade J

Fig. 9 レジノイド砥石における研磨量と研磨面のあらさの関係

Relation of grinding loss to roughness of ground surface by resinoid bonded wheels.

Table 10. レジノイド砥石で研磨したアサリ歯の摩耗比較 II (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different resinoid
bonded wheels—II. (mm)

試験回数 Test No.	樹種 Material	結合度 Grade	Q	M	J	挽材面積 Sawed area m ²
		粒度 Grit size	80	80	60	
1	うらじろがし <i>Quercus stenophylla</i>		0.02	0.03	0.03	11,640
2	"		0.05	0.06	0.04	"
3	"		0.06	0.06	0.06	"

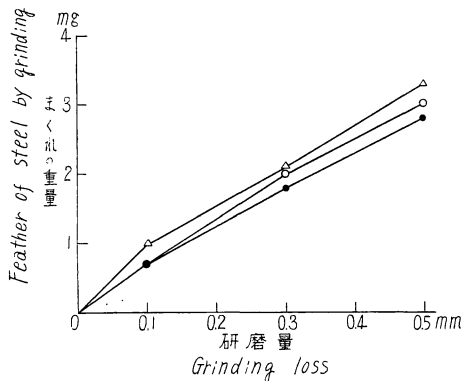


Fig. 10 レジノイド砥石による研磨まくれ
Feather of steel by grinding with resinoid
bonded wheels.

(Fig. 9 の表示を参照 See the expression in Fig.9)

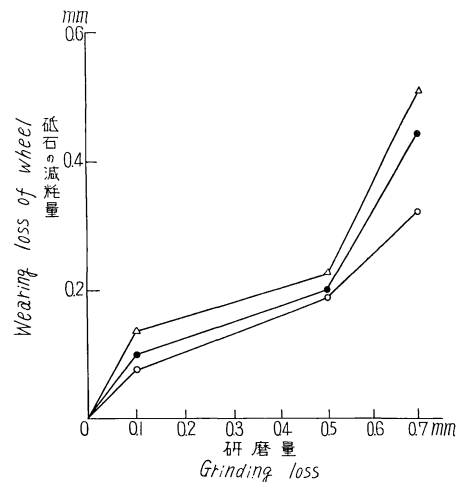


Fig. 11 レジノイド砥石の研磨による減耗
Wearing of resinoid bonded wheels.

(Fig. 9 の表示を参照 See the expression in Fig.9)

Table 11. 供試ラバー砥石 (A 砥料)
Rubber bonded grinding wheels (A grain) for test.

砥石番号 No.	粒度 Grit size	結合度 Grade	砥石番号 No.	粒度 Grit size	結合度 Grade
1	80	Q	6	46	M
2	60	"	7	80	J
3	46	"	8	60	"
4	80	M	9	46	"
5	60	"			

Table 12. ラバー砥石で研磨したアサリ歯の摩耗比較 I (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different rubber bonded wheels—I. (mm)

試験回数 Test No.	樹種 Material	結合度 Grade	粒度 Grit size	Q			M			J			挽材面積 Sawed area
				80	60	46	80	60	46	80	60	46	
													m ²
1	たぶ <i>Machilus Thunbergii</i>			0.08	0.08	0.06							40.207
2	"									0.07	0.06	0.07	6.883
3	いすのき <i>Distylium racemosum</i>			0.04	0.05	0.04							6.798
4	うらじろがし <i>Quercus stenophylla</i>			0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08				21.777
5	いすのき <i>Distylium racemosum</i>						0.03	0.05	0.07				19.083

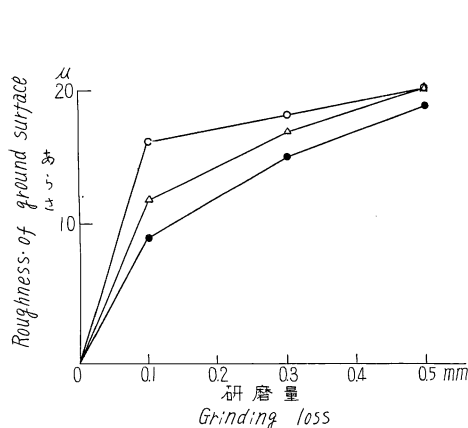
Table 13. ラバー砥石の研磨やけ
Rate of grinding burn with rubber bonded wheels. (%)

研磨量 Grinding loss	結合度 Grade	Q	M	J
	粒度 Grit size	46	80	60
mm				
0.1		0	0	0
0.3		7.9	24.6	7.9
0.5		18.9	33.5	18.9

研磨量 0.1 mm ではいずれもやけは生じないが、研磨量 0.3 mm では 80—Q に多少生じ、研磨量 0.5 mm では 80—M にも生じたが、60—J は実験範囲ではやけの現象を起さなかつた。研磨面のまくれ (Fig. 10) はいずれも大差はないが、60—J が若干他より多い。砥石の減耗 (Fig. 11) については観念的にも予想されるとおり、結合度の弱いほど、あきらかに耐減耗性が弱い。実用試験結果 (Table 10) では明確な差はみとめられなかつた。以上の性能試験および実用試験の結果から、レジノイド砥石については次のことがいいうる。

Table 14. ラバー砥石で研磨したアサリ歯の摩耗比較 II (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-teeth sharpened by different rubber bonded wheels.—II (mm)

試験回数 Test No.	樹種 Material	結合度 Grade	粒度 Grit size	Q			M			J			挽材面積 Sawed area
				46			80			60			
													mm ²
1	うらじろがし <i>Quercus stenophylla</i>			0.02			0.03			0.02			11.640
2	"			0.06			0.07			0.06			"
3	"			0.08			0.08			0.09			"



○: 粒度 60, 結合度 J Grit size 60, Grade J
 △: 粒度 80, 結合度 M Grit size 80, Grade M
 ●: 粒度 46, 結合度 Q Grit size 46, Grade Q

Fig. 12 ラバー砥石における研磨量と研磨面のあらさの関係

Relation of grinding loss to roughness of ground surface by rubber bonded wheels.

(a) この砥石はいずれも耐減耗性が弱いことがみとめられ、特に 60—J はやけが生じなかつたが、これはこの砥石の減耗が大きいことによると考えられ、鋸用砥石としては不適と考えられる。

(b) 供試砥石中結合度の最も高い 80—Q は他の砥石よりやけの生ずる率が高いが、実用にはさしつかえない程度であるから、鋸用レジノイド砥石としてすぐれていると考えられる。

2) ラバー砥石

i 供試砥石

供試砥石は Table 11 に表示の 9 枚である。

ii 試験結果

レジノイド法砥石の場合と同様に、まず実用試験を行つてえた Table 12 の結果にもとづき、各結合度別に比較的良好と思われる 46—Q、80—M および 60—J を選定し、性能試験に供することとした。

これらの砥石の性能試験結果は Table 13 および Fig. 12~14 に示すとおりである。なお、これら 3 種の砥石についてさらに実用試験を行つたが、その結果は Table 14 のとおりである。

すなわち、研磨面のあらさ (Fig. 12) は 46—Q がすぐれ、研磨面のやけについては (Table 13) 研磨量 0.1 mm ではいずれも生じなかつたが、研磨量の増加とともに、いずれにも生じ、80—M は他の二者に比しはなはだしかつた。研磨面のまくれ (Fig. 13) は研磨量が小さいときは大差ないが、その増加にともない 46—Q が多くなつた。砥石の減耗 (Fig. 14) は 60—J が最もはなはだしく、80—M は 46—Q より若干良好であつた。実用試験結果 (Table 14) では明確な差はみとめられなかつたが 46—Q が若

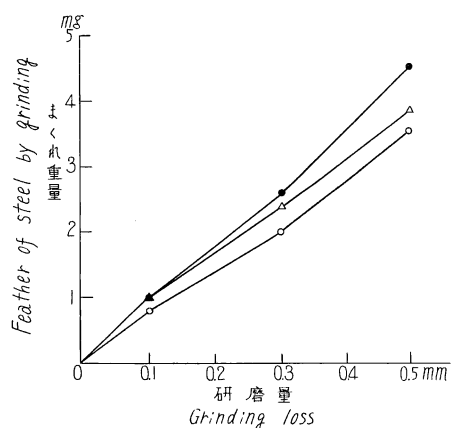


Fig. 13 ラバー砥石による研磨まくれ
 Feather of steel by grinding with rubber bonded wheels.

(Fig. 12 の表示を参照 See the expression in Fig. 12)

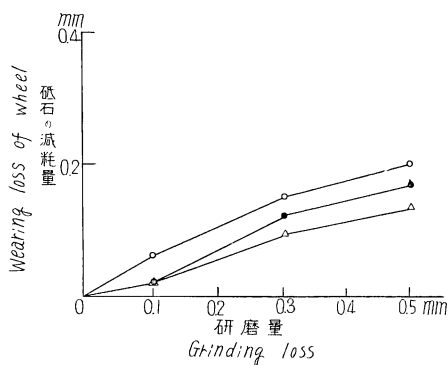


Fig. 14 ラバー砥石の研磨による減耗
 Wearing of rubber bonded wheels.
 (Fig. 12 の表示を参照 See the expression in Fig. 12)

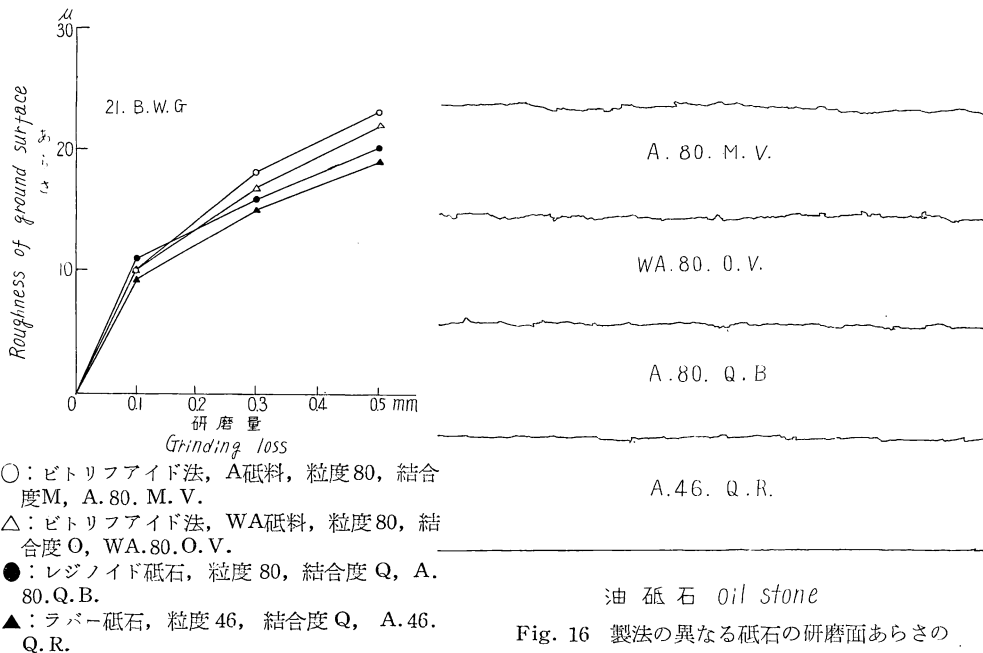


Fig. 15 製法の異なる砥石の研磨面あらさ
 Roughness of ground surface by different wheels in manufacturing process.

油砥石 oil stone

Fig. 16 製法の異なる砥石の研磨面あらさの
 プロフィール
 Profile of ground surface by different wheels
 in process of manufacture.

干すぐれているようである。

以上の性能試験および実用試験の結果から、ラバー砥石については次のことがいえる。

(a) レジノイド砥石ほどではないが、砥石の耐減耗性が弱いことがみとめられた。

(b) Fig. 12 でみられるごとく、研磨量の増加とともに、各砥石のあらさの差が小さくなる。これはラバー砥石の結合剤が熱に弱く、切削熱のために結合剤が軟化し、砥粒を包含する状態になるためと考えられ、研磨量を大きくするときは湿式研磨も考慮されねばならないが、一般に鋸用の研磨量程度では大なる影響はないと考えられる。

Table 15. 製法の異なる砥石の研磨やけ比較
 Comparison on grinding burn by different wheels in process of manufacture. (%)

製造法種別 Process of manufacture		ビトリファイド法 Vitrified		エラスチック法 Elastic		鋸 厚 Thickness of saw blade B. W. G.
結合度 Grade		A	WA	Resinoid	Rubber	
粒 度 Grit size		M	O	Q	Q	
研磨量 Grinding loss	mm	80	80	80	46	
	0.1	0	5.8	0	0	21
	0.3	27.4	18.4	3.9	7.9	
	0.5	47.0	20.0	12.8	18.7	
	0.1	3.9	0	0	0	26
	0.3	8.8	3.2	0	0	
	0.5	29.4	18.0	3.0	5.0	

(c) 鋸用ラバー砥石としては性能試験, 実用試験ともに比較的良好な 46—Q がすぐれていると考えられる。

3. 製法別砥石の比較

ビトリフアイド法ならびにエラスチック法による各供試砥石のなかから, 前述の試験結果にもとづき, 比較的良好とみとめられる砥石について, さらに, 性能試験および実用試験を行い, その結果について比較検討してみた。

すなわち, Fig. 15 は研磨面のあらさ, Fig. 16 はあらさのプロフィール,

Table 15 は研磨面のやけ, Fig. 17 は研磨面のまくれ, Fig. 18 は砥石の減耗, Fig. 19 は実用試験結果を示したものである。なお, 製法別砥石の比較の対照としては, ビトリフアイド法のものとして A 砥料の 80—M および WA 砥料の 80—O, エラスチック法のものとしてはレジノイド砥石の 80—Q およびラバー砥石の 46—Q を選定し, 実用試験には油砥石による手仕上げの鋸歯をも比較に加えた。

試験結果から製法別砥石の比較をすると次のようになる。

(a) 鋸研磨面の状態 (あらさ, やけ, まくれ) はエラスチック法による砥石が良好な結果を示しており, さらに, エラスチック法砥石ではラバー砥石よりレジノイド砥石が, ビトリフアイド法砥石では A 砥料のものより WA 砥料のものの方が比較的良好である。

(b) 砥石の減耗量はエラスチック法砥石の方が相当大きく, この傾向はラバー砥石よりレジノイド砥石の方が強い。ビトリフアイド法の A 砥料のものおよび WA 砥料のものの減耗性は大差ない。この結果でもわかるように, エラスチック法砥石の結合剤は耐減耗性が弱いから, 鋸用砥石として使用する場合砥粒の切込量を小さくするため, 従来のビトリフアイド法砥石の場合より砥石の周速度を適当に増加することが必要と考えられる。

(c) 実用試験の結果は, エラスチック法砥石の方が良好であることを示している。これは, 仕上面が

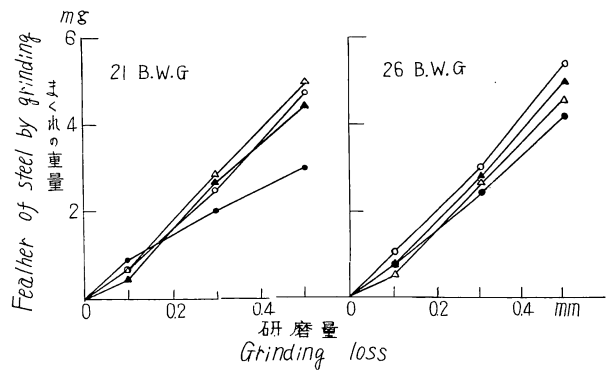


Fig. 17 製法の異なる砥石の研磨まくれ (Fig. 15 の表示を参照)

Feather of steel by grinding with different wheels in process of manufacture. (See the expression in Fig. 15)

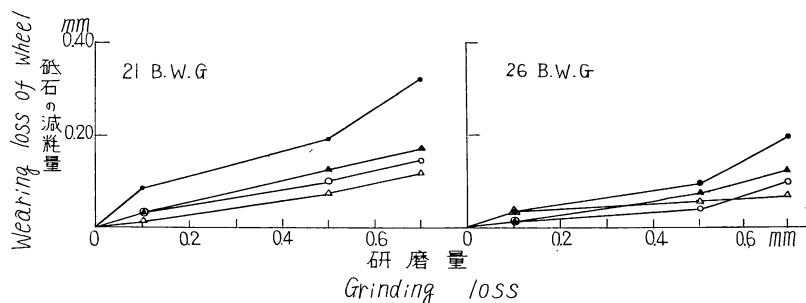


Fig. 18 製法の異なる砥石の研磨による減耗 (Fig. 15 の表示を参照)

Wearing of different wheels in process of manufacture.

(See the expression in Fig. 15)

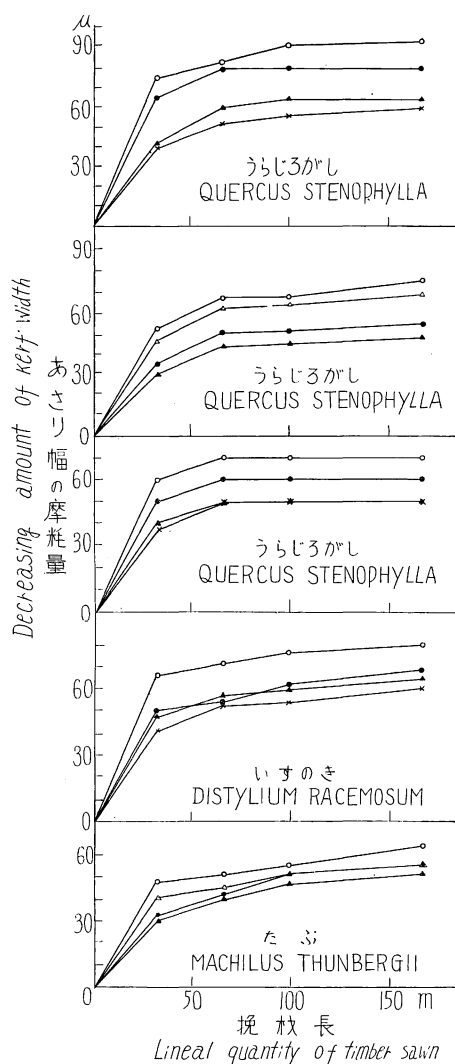


Fig. 19 製法の異なる砥石により研磨されたアサリ
歯の摩耗比較 (実用試験結果)
Decrease of kerf width with sawing on saw-
teeth sharpened by different wheels in
process of manufacture.

× : 油砥 oil stone

(他の表示は Fig. 15 を参照 See the expression
in Fig. 15)

る。

2) 鋸研磨用としてのビトリフアイド法による砥石

A 砥石のものでは粒度 80, 結合度 M, WA 砥石のものでは粒度 80, 結合度 O の砥石が良好とみとめられた。

3) 鋸研磨用としてのエラスチック法による砥石

レジノイド砥石では粒度 80, 結合度 Q, ラバー砥石では粒度 46, 結合度 Q の砥石が良好とみとめ

良好と考えられる油砥仕上げの鋸歯が実用試験でも最優秀 (Fig. 19) のように, 研磨面の仕上げが良好なエラスチック法砥石が鋸歯の刃付けにおいてもすぐれていることを示すものである。なお, エラスチック法砥石ではラバー砥石が, ビトリフアイド法砥石では WA 砥石のものが良好である。

(d) 鋸用砥石としての適否は砥石の価格なども考慮されねばならないが, この試験結果のみから判断すれば, エラスチック法砥石は鋸の刃付けには優秀であるが, 減耗性がビトリフアイド法砥石に比し不良であるから歯型形成加工には不適当で, その使用法も従来のビトリフアイド法砥石と同一ではじゅうぶんにその性能を発揮できないであろう。これらの点を検討したうえ, 鋸歯研磨の作業目的に適した砥石が使用されれば, 鋸歯研磨技術の向上は期待しうると考えられる。

Ⅶ む す び

以上本実験の方法と試験結果について報告したが, 実用上の見地から鋸用砥石の性能とその選択について次のような結論をえた。

1) 鋸研磨用砥石の性能

(a) 研磨面のあらさは粒度の細かい砥石が小さく, 同一粒度では結合度の強い砥石が小さい。

(b) 結合度が強く, 粒度の細かい砥石はやけの率が高い。

(c) 結合度の強い砥石はまくれの率が高い。

(d) 研磨量の増加とともに鋸研磨面の状態が悪化し, 結合度の弱い砥石はその減耗が大きくな

られた。

4) 製法別砥石の鋸研磨用としての比較

- (a) 鋸研磨面の状態についてはエラスチック法による砥石が好成績を示した。
- (b) エラスチック法による砥石はビトリファイド法による砥石に比し、砥石自体の減耗が比較的大きく、その使用法につき検討を要する。
- (c) 実用試験結果ではエラスチック法による砥石により研磨された鋸歯の方がビトリファイド法砥石によるものより鋸歯の耐摩耗性が良好で、鋸の刃付け用としての性能がすぐれていることを示した。

鋸用砥石の適合判定は、その研磨作業目的によつてもことなり、簡単な断定はなしがたいが、いたずらに旧態依然たる方法のみにあまんじることなく、まずこの面に関する研究の基礎データが集積され、その分析の基礎にたつてはじめてはば妥当な結論がえられるものと考えらる。

Suitability and Selection of Abrasive Wheels for Saw Grinding Performance.

Ichiro KURODA and Kiyata YAMAGUCHI

(Résumé)

The grinding of saws plays an important part in sawmilling processes. To study this subject the first step is to learn the principles of grinding wheel selection for saws.

The main purpose of this investigation was to determine the suitability of a type of bond, wheel grade, abrasive and grit size for the saw grinding job. Particular attention was paid to wheels manufactured by the elastic process which hitherto had not been used for the grinding of saws.

General Method

The tests were carried out on a standard bandsaw sharpener (5495 *ft/min.* peripheral wheel speed) which had been fitted with a linear feed gear of a saw-plate having a speed of 28.4 *mm/sec.* (Phot. 1). The saw-plates of 21 or 26 BWG and the flat disc wheels of structure 6, size 10"×1/2"×3/4" were used for the tests.

The tests were done on the following points:

1. Roughness of the ground surface: the profile of ground surface as shown in Fig. 16 was measured by the roughness tester.
2. Feather of steel by grinding: the amount of feathered steel by grinding on the edge of a plate was weighed.
3. Grinding burn: the rate of the bluing area was measured.
4. Conditions of the wheel face: the tendency to clog or glaze the wheel face was observed.
5. Wearing of the wheel: the rate of the stone wear or wearing loss of wheel was measured.
6. Practical test on the bandsaw teeth: the decreasing amount of the kerf width with sawing on the saw teeth finished by different wheels was compared.

Wheels by vitrified process

1. A grain

The wheels in Table 1 were used for the test. Results are shown in Table 2~3 and Fig. 2~5.

2. WA grain

The wheels in Table 4 were used for the test. Results are shown in Table 5~6 and Fig. 6~8.

Wheels by elastic process

1. Resinoid bonded wheels

The wheels in Table 7 were used for the test. Results are shown in Table 8~10 and Fig. 9~11.

2. Rubber bonded wheels

The wheels in Table 11 were used for the test. Results are shown in Table 12~14 and Fig. 12~14.

Comparison on the different wheels in manufacturing process

From the above results, A. 80. M. V., WA. 80. O. V., A. 80. Q. B. and A. 46. Q. R. were selected for this test, and the oil stone was added to the practical test.

Results of the test are shown in Table 15 and Fig. 15~19. These results show that the wheels by elastic process are better than vitrified wheels as regards the abrasive properties for saw grinding, but on the rate of stone wear are inferior to the latter. To obtain best results from the elastic wheels they should be used only for finishing the tooth point, and be run at very high rim speeds as compared with vitrified wheels.