

刀の「切れ味」又は切斷効率に就て

(東京帝國大學工學部日本刀研究室報告第三十六號)

石田四郎

第一章 序 説

「切れ味」の研究は之を分けて次の二項とする事が出来る。

第一、刀の「切れ味」又は瞬時的「切れ味」

第二、刀の耐久性又は瞬時的「切れ味」を保つ時間の長短

第一は刀で物體を切斷した瞬時に感ずる「切れ味」を意味するもので、

第二は其の「切れ味」に變化なく耐久し得る時間の長短を意味するものである。

第二は勿論刀の材質と其熱處理に關係するものである。

第一は種々の因子からなるが重要な因子は次の二項即ち

刀の打撃中心の位置の如何

刀の外形及「反り」の角度の如何

打撃中心の位置の測定に就ては佐藤公平氏の⁽²⁾發表あり、「反り」と「切れ味」との關係に就ては青山兵吉氏の⁽³⁾發表がある、斯くて本研究は専ら刀の外形其の他と瞬時的「切れ味」との關係を見出さんとするものである、本研究に當つて參考とした文献次の如し。

(1) 倭 國 一 日本刀研究室報告

青 木 保 東京帝國大學工學部紀要

(2) 佐 藤 公 平 日本刀研究室報告 第六

(3) 青 山 兵 吉 日本刀研究室報告 第二十六

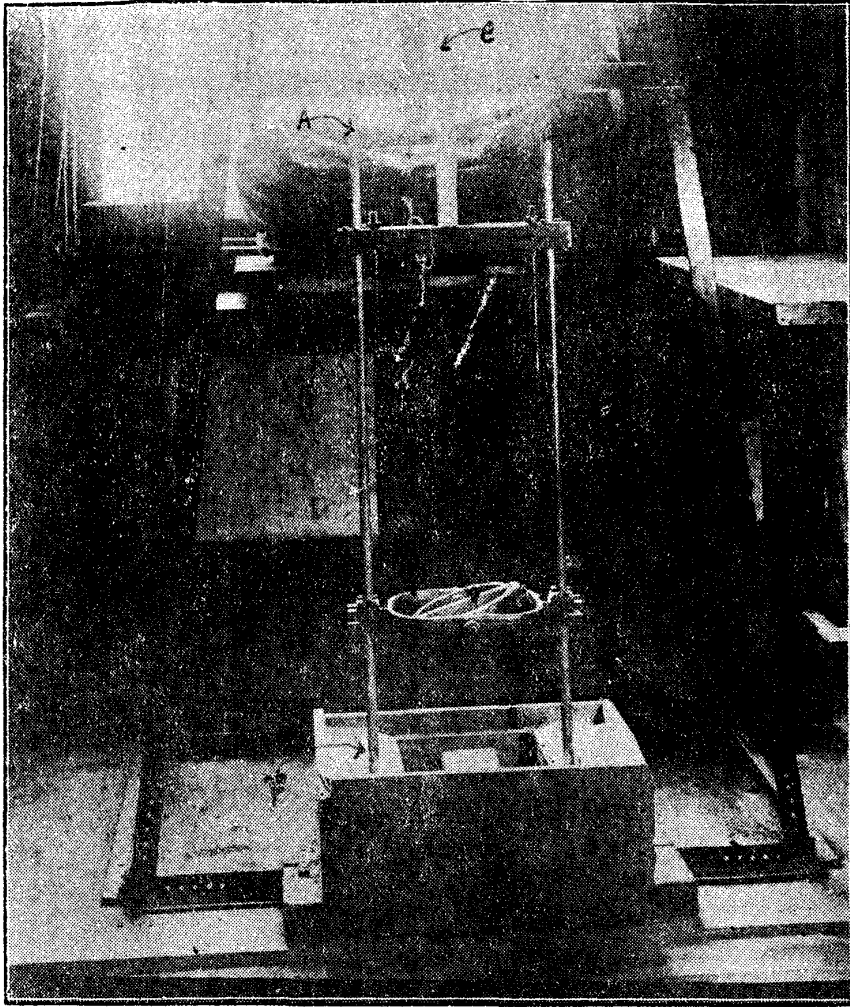
Taylor The Art of Cutting etals.

Hoyt Metallography Ed.III. p. 449.

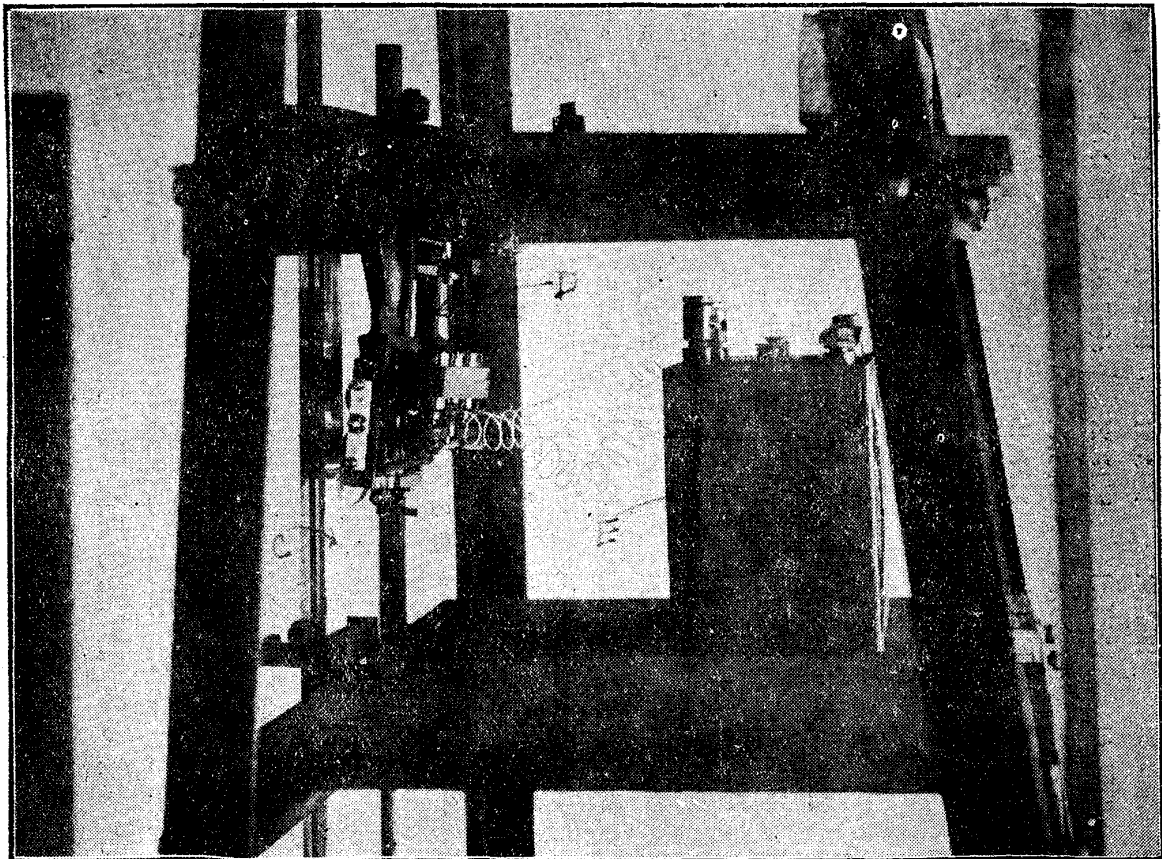
第二章 實驗裝置及刀速の算計法

青山氏の研究には、イゾットの衝撃試験機型のものを使つた、(日本刀研究室報告第二十六)「切れ味」の研究に衝撃法を採用したのは非常な卓見である、然し刀速度を自由に變化さす上に不便がある、依て本研究には其の刀速を任意に變化るに便利な方法を採用した、之は青木保博士が物體を水中に落下さす時起る諸現象を研究する爲め考案されたものに多少の變形を加へたものである。即ち寫真圖第一に示す様な鐵骨の櫓を作り、その櫓に二本のガイド(A) guide poleを固着させて刀片(G)を保持する裝置(B)を(但し此重量七五匁)此ガイドに沿ふて滑らすのである、Bの落下する高さを加減して、刀速を加減し様としたのである、切斷さるる物質として、塑像用油土を採用したが、油土が軟質である爲と刀片を

刀の切れ味又は切斷効率に就て



寫眞圖 第一



寫眞圖 第二

保持する装置の重量の大なる爲めに、油土試料が切斷された後に尙エネルギーが残存して居る事がある、此エネルギーを完全に消費させ、従つて装置が飛び上るのを防ぐ爲めに砂を使つた、尙Bは圖の様に任意に傾ける事が出来る様にして、之に依つて「反り」の研究をした。

刀速の變化を測定する爲めに電氣音叉(D)を用ひ目盛を貼つてある棒Cの裏にある紙に此音叉の振動の波を書かせた、Eは蓄電池で電氣音叉を振動さす爲めに用ひた。音叉の振動數は毎秒五五五・五である、振動波の波長を計るには次の二法を用ひた。

- (一) 一定距離内の波の數を計り逆に波長を出す
- (二) 一波毎にその波長を計る

故に(一)或は(二)によつて波長を得て之に五五五・五を乗ずると其の瞬間の實際の刀速を得るのである、但し本實驗では單に或る點の波長で其點の刀速を表はして、算しなかつた。

刀速 / 一秒に換

第三章 カイド摩擦の測定

ガイドA. A. は充分圓滑に磨いてはあるが、尙Bとの間に多少の抵抗は免かれぬ、もし此抵抗がガイドで部分的に異つて居ると、本實驗は第四章第二項の様な簡單な標準によつて「切れ味」を測定し得ない事となる、故に豫じめ此抵抗を測定した、刀を保持するBの運動の式は

$$v = \text{速度} \quad h = \text{落下高さ} \quad g = \text{重力加速度}$$

$$R = \text{抵抗(但しBとAとの間の摩擦と空氣の抵抗との和)とする}$$

但し此場合空氣の抵抗は等閑視してよろしい。

(1) 式に於てRは嚴格に云へば速度の變數である筈である、換言すると本實驗の様な落體運動を利用した時は、落下高さの變數である筈である、故に果して落下高さによつてRの變化が測定に現はれるか否かを測定する爲めに落下高さを異にする三系の實驗を行つた、結果は次表の如し。

$$v \frac{dv}{dt} = g - R \dots \dots \dots (1)$$

第一表

平均高さ 糶	一〇糶間にある波の數				平均波の數
	一番	二番	三番	四番	
三五	二、七〇五	二、五〇六	二、八〇六	二、七〇五	二、七〇六
四五	一、九〇三	一、九〇三	一、九〇三	一、九〇三	一、九〇三
五五	一、七四〇	一、七三七	一、七四三	一、七四三	一、七四三
六五	一、五七六	一、五七六	一、五七六	一、五七六	一、五七六
七五	一、四八七	一、四八七	一、四八七	一、四八七	一、四八七
八五	一、三〇七	一、三〇七	一、三〇七	一、三〇七	一、三〇七
九五	一、一三三	一、一三三	一、一三三	一、一三三	一、一三三
一〇五	一、〇五五	一、〇五五	一、〇五五	一、〇五五	一、〇五五

第二表

平均高さ 糶	一〇糶間にある波の數				平均波の數
	五番	六番	七番	八番	
三五	二、五三六	二、七〇一	二、九三九	三、二二三	二、八〇三
四五	一、九三三	一、九三三	一、九三三	一、九三三	一、九三三
五五	一、八三七	一、七四七	一、六九二	一、六三六	一、七二八
六五	一、五九一	一、五九一	一、五九一	一、五九一	一、五九一
七五	一、四八二	一、四八二	一、四八二	一、四八二	一、四八二
八五	一、四〇〇	一、三〇〇	一、二〇〇	一、一〇〇	一、二二五

第三表

平均高さ 糧	一〇糧間にある波の数			波の数の 平均
	九番	一〇番	一一番	
三五	二、九五四	二、七三二	二、九三二	二、八八三
四五	一九、一七九	一九、一〇三	一九、三六五	一九、四〇一
五五	一七、二五四	一七、〇八七	一七、〇七四	一七、一四一
六五	一六、三〇四	一五、五八四	一七、九五〇	一五、八〇八

第四表

平均高さ 糧(h)	波の数の平均			三系の波の 数の平均	速さ $v = \frac{V^2}{2h} = 8, 8 - 8, 8$	$g = 8, 973$
	第一系	第二系	第三系			
三五	二、六六一	二、八二五	二、八三三	二、七六三	二、四九八	一、〇、〇、七
四五	一九、二八一	一九、二七七	一九、二五七	一九、二五七	二、八二六	一、〇、〇、六
五五	一七、四三四	一七、一四〇	一七、一六〇	一七、二四三	三、一五六	一、〇、〇、三
六五	一五、九八〇	一五、九三六	一五、九四二	一五、九三九	三、四〇五	一、〇、〇、三
七五	一四、八六二	一四、八六九	一四、八〇五	一四、八〇五	三、六七八	一、〇、〇、三
八五	一三、九五一	一三、九五九	一三、九四〇	一三、九四〇	三、九三三	一、〇、〇、一
九五	一三、二四六	—	一三、二四六	一三、二四六	四、一三六	一、〇、〇、〇
一〇五	一二、五五四	—	一二、五五四	一二、五五四	四、三三六	一、〇、〇、〇

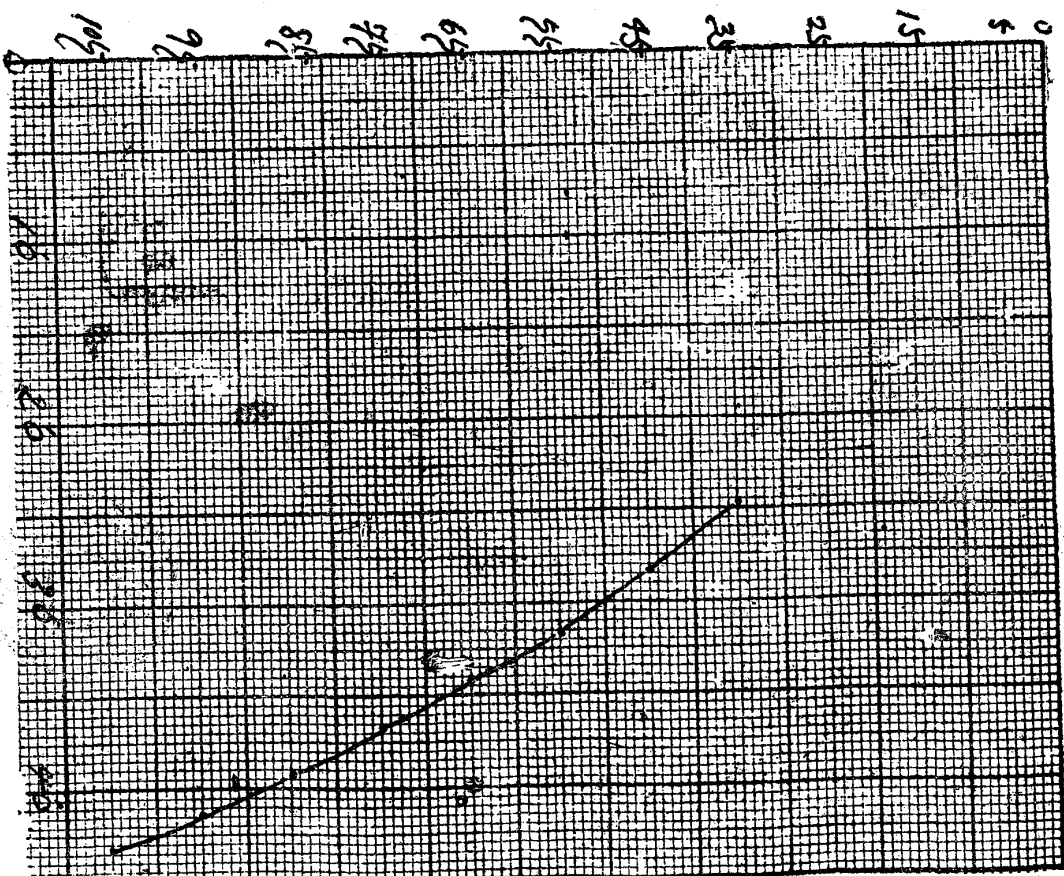
即ち第一表は目盛一四〇から落下させ

第二表は目盛一二〇から落下させ

第三表は目盛一〇〇から落下させたもので之等の三系を平均したものが第四表である、第四表に於て g は g_0 の平均値である、最後の欄から明瞭である様に求め得た g_0 の誤差は實驗誤差の範囲内にある。

故に本装置で然かも本實驗の範囲内では落下高さの差によつて、(1)式の R に起る變化は測定し得ない。従つて R は常に

刀の切れ味又は切斷効率に就て



定數であると考へて差支ない、即ち本實驗の場合には摩擦による負加速は

9,798-8,973=0.785*(π)²である。

第一圖は第四表を圖示したものである。

第四章 油土試料と「切れ味」との関係

切斷される試料の原料は塑像製作用油土を用ひた、先づ油土は之を下圖に示す型に入れて壓力試験をしたが油土には壓力は一寸も加はらずに直ちに型にある間隙を通じて出で来る、此點より見ると油土は粘性の極めて大きな一種の液體であると思得る様だ、又油土は濕度及溫度の變化に對して、著しい變化を來す様だ、尙試料製作に充分な注意を拂はないと試料内に空氣孔を生じて之による實驗誤差を引き起し易い。

第一項 油土試料の製作法

圓形横斷面試料は(イ)の型を

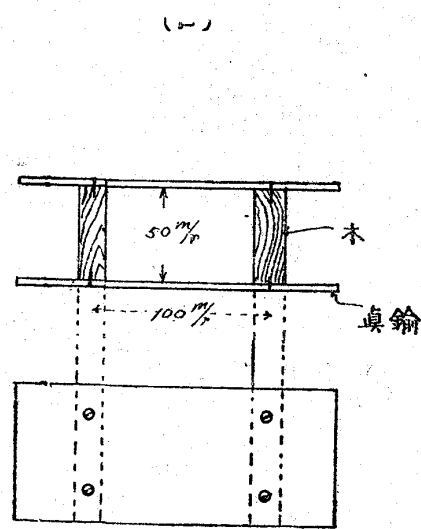
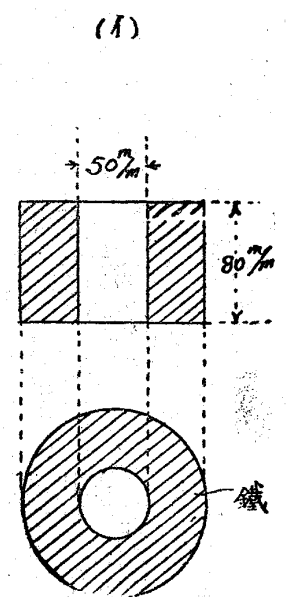
正方形横斷面試料は(ロ)の型を

矩形横斷面試料は(ハ)の型で作つた正方形試料の邊を切り取りて作る。

斯くて出來上つた試料は之をデシケーター中に一定時間放置して後實驗に用ゆる事とした、前述の様に油土は溫度の影響を受けるから實驗に恒溫裝置を用ゆる必要がある、然し之は實驗室の都合上不可能であるから止むなく同日同溫度中にやつた實驗許りを一系に考へて比較考究する事にした、尙實驗の際刀の初速を(即ち刀が油土試料に觸れる時の速さ)出來得る限り一定にした(第六章第一項(ロ)参照の事)。

第二項 「切れ味」測定の標準

油土試料と「切れ味」の關係を述べる前に「切れ味」測定の標準を述べる、「切れ味」の良否は正確な意味から云へば刀の持つて居たエネルギーの量が切斷によつて變化する量による



可きであるが、本實驗では便宜上次の二法を採用した。

(一)制動器を使用した場合

今 L_0 = 刀が油土表面に接觸する際の記録紙面上の波長

L_1 = 刀が油土を一定面積(ω)だけ切斷した際の記録紙面上の波長

上の波長

$L = L_0 - L_1$ とすると

L の大小を以つて「切れ味」の良否を決定する、即ち L の大きい者は L の小なものよりも「切れ味」不良と決定するのである。

(註) 刀試料によつて、其の質量に多少の差がある、従つて刀速が同一であつても、換言すれば記録紙面上の波長が同一であつても、其の刀の保有するエネルギーは異つて居る、故に刀試料の質量の異なるものとの「切れ味」の比較(第五章第二項)に於ては本標準は正確なるものとは云ひ得ない、然し幸に試験(第五章第二項)の結果本標準によると「切れ味」決定の上に影響なき事を知つた、依つて本實驗に於ては本標準による事にした。

(一) 制動器を用ひぬ場合

此の場合には刀は切斷の途中で其の速度を完全に失ふ、換言すると切斷の途中で刀速零となつて刀は止まる、従つて制動器を用ゆる必要が無つたのである、此例に屬する者の「切れ味」の良否決定の標準としては次の法を採用した。

即ち油土試料が切斷された深さから、逆に切斷された面積

第五表

三五番 $\phi=50\text{mm/m}$ 圓形斷面		三七番 $\phi=50\text{mm/m}$ 圓形斷面		三六番 50×50 正方形		六〇番 50×40 矩形		六一番 50×30 矩形		六二番 40×40 正方形		六三番 30×30 正方形	
高さ	波長	高さ	波長	高さ	波長	高さ	波長	高さ	波長	高さ	波長	高さ	波長
二二九六	七七〇	二七一五	七六九	二八二三	七六五	三二一一	七六八	二八六二	七八〇	三二四四	七六七	三三七九	七六六
二二一七	七八七	一九四二	七七八	二〇六一	七六〇	二四四五	七六四	二〇八二	七八〇	二四七四	七七四	二六一二	七六七
一四三六	七七六	一一六六	七七三	一三〇七	七四八	一六七七	七七二	一三〇二	七七九	一七〇八	七五八	一八四四	七六九
六四八	七九九	三九〇	七八〇	五五八	七五〇	九〇三	七七六	五二二	七八二	九四七	七六三	一〇七五	七六九
二四九	二四九	一八三	一八三	一八三	一八三	五五	五五	一三一	一三一	五六六	五六六	六九一	六九一
五二二	五二二	六〇四	六〇四	六〇四	六〇四	二五八	二五八	六四四	六四四	二二〇	二二〇	八〇	八〇
九一九	七八九	三九五	七九〇	九八四	七六〇	六四四	七七三	一〇三四	七八一	六一二	七八四	四六三	七六七
一七〇一	七八一	一一七八	七七六	一七五三	七七八	一四一六	七七〇	一八一四	七七九	一四〇一	七九五	一二二〇	七四九
二四五五	七二六	一九五二	七七二	二五二七	七七一	二一八九	七七六	二五九三	七七八	二一七六	七五五	一九七九	七七〇
		二七一二	七四八	三二九二	七五八	二九六六	七七九	三三七〇	七七六	二九一六	七四五	二七五〇	七七三
		三四四五	七一九	四〇二六	七五八	三七四〇	七六八	四一三四	七五二	三六七二	七四六	三五二〇	七六四
				四七三六	七五八	四四九三	七三八	四八八六	七五三	四四一七	七四五	四二八一	七六三
					七一五	五二三四	七四四	五六二八	七三〇	五一六二	七四四	五〇四六	七六五
					七一五	五九六三	七二五					五八〇六	七七五

(註) 刃稜の角は三〇度、反りは三〇度、制動器を用ひ、單位一〇〇分の一耗

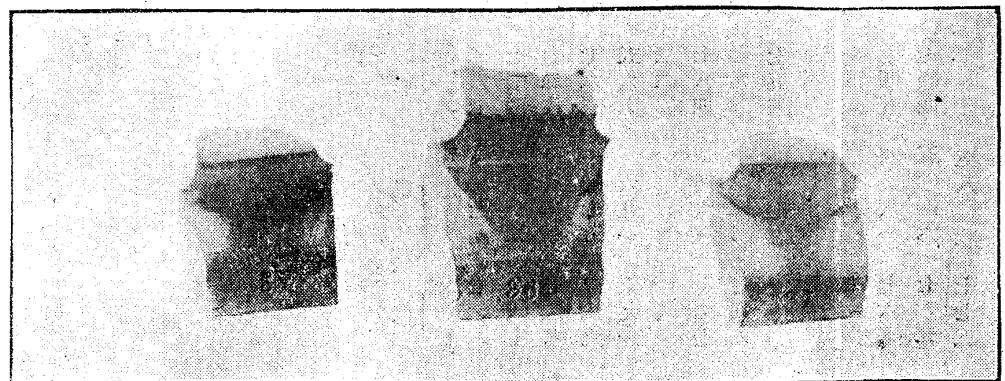
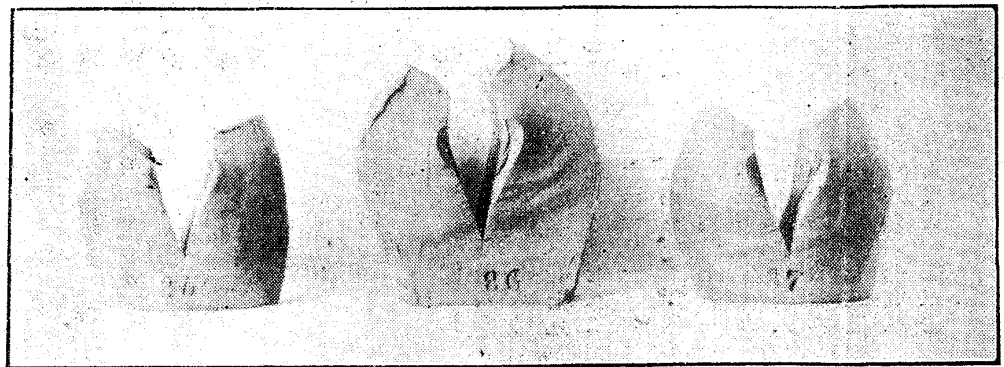
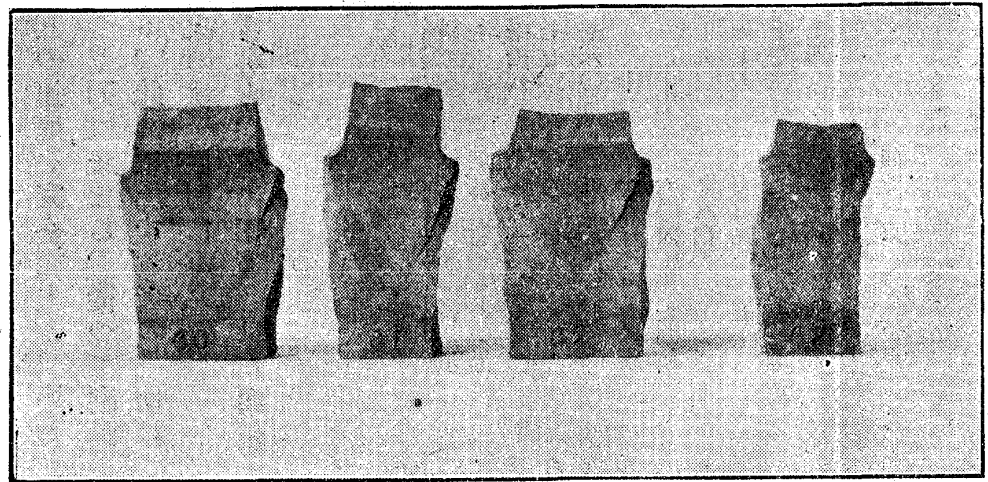
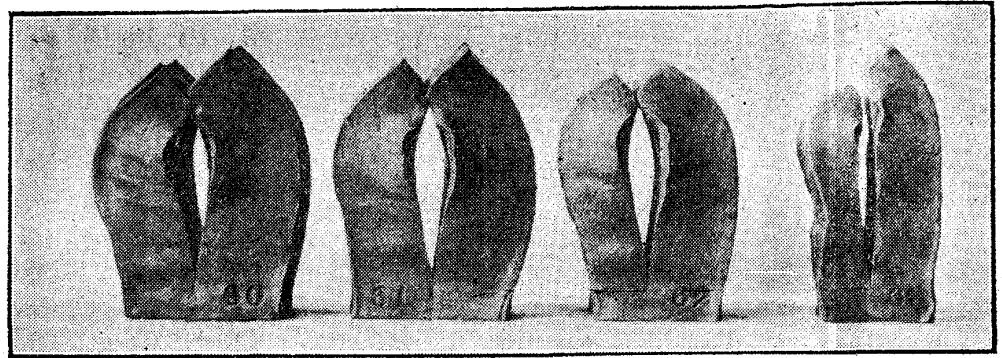
刀の切れ味又は切斷効率に就て

を計算して、其の面積の大なるものが「切れ味」良しと決定するのである。

第三項 油土試料の形状と「切れ味」との関係

油土試料の形状と「切れ味」との関係を決定するに用ひた油土試料の寸度次の如し。

番	形状	寸度	ϕ
三五番	圓形横斷面試料		$\phi=50\text{mm/m}$
三七番	〃		
三六番	正方形横斷面試料	$50 \times 50\text{mm}$	
六〇番	矩形	50×40	
六一番	〃	50×30	
六二番	正方形横斷面試料	40×40	
六三番	〃	30×30	



實驗結果は第五表及第二圖の如し、即ち

(一) 油土質量の相違 (刀が切斷の際油土に觸れる巾は

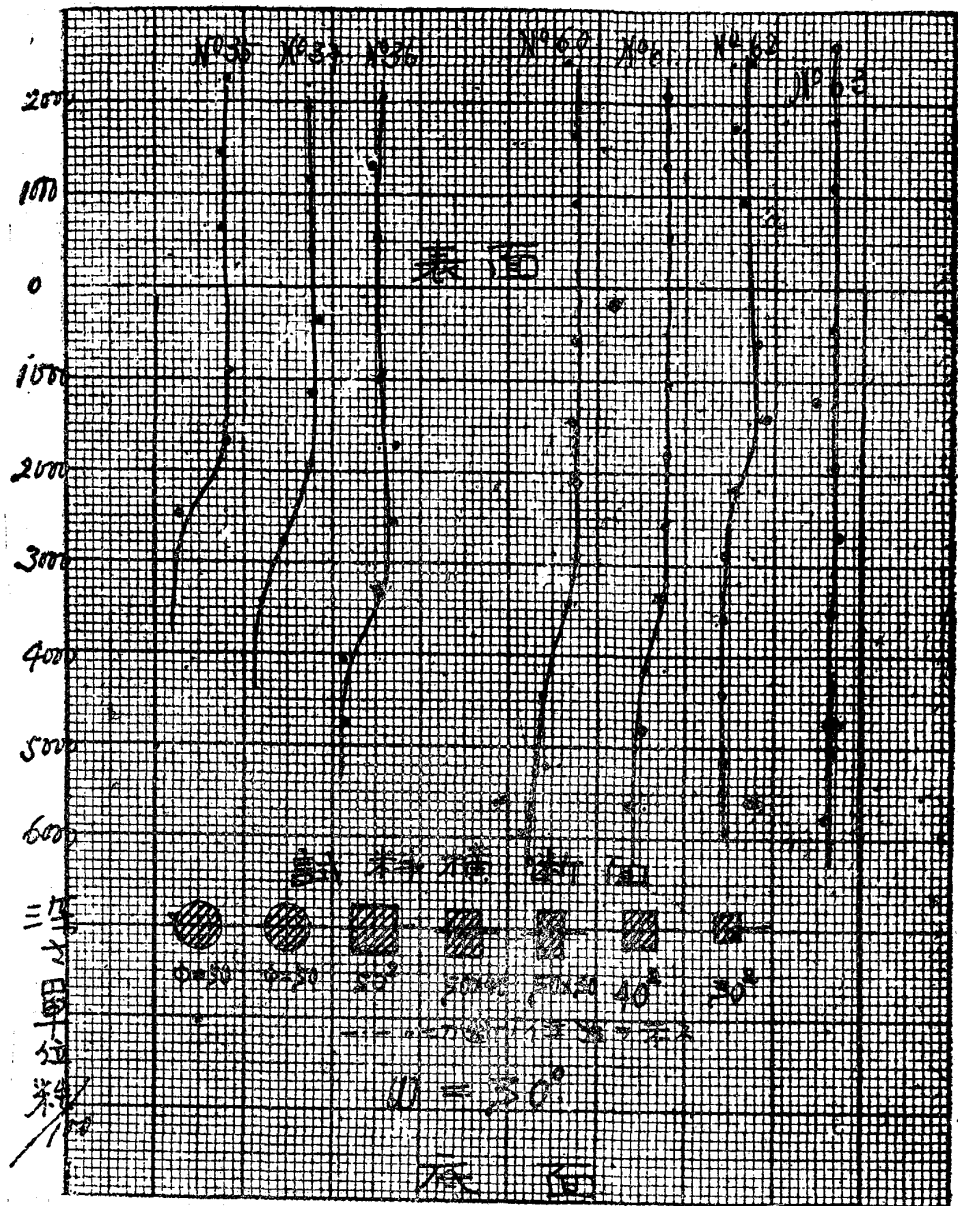
同一) から起る刀速減退の狀態

六〇番と六二番
六一番と六三番を比較すれば分る様に油土質量の小さな

る程刀速減退の割合少し。

(二) 刀が切斷の際油土に接觸する巾 共に相違する場合

六〇番、六一番、六二番、六三番を比較するに、質量小となり同時に接觸面も小となれば刀速減退の割合愈々少



くなる。

(三) 圓形切斷面油土試料と正方形切斷面油土試料

此場合は刀速減退の模様明らかに異なるが、切斷の際觸れ居る巾は兩者共五〇耗で同一であるから、刀速減退の

刀の切れ味又は切斷効率に就て

さの平均は五七・五耗だが、他は全然同一條件で唯前者より、室溫許りが高い所の一〇五番と一〇六番の切斷深さの平均は六九耗である、即ち室溫の變化により一・五耗の差を生じて居る即ち油土試料は溫度の影響を受く

割合に斯くの如き變化を生ずる所

以のものは、油土試料の質量の差

と切斷状態の差(寫眞圖三五、三

六、二七)に求めなければならぬ。

既に述べた様に切斷の際に費さるる

エネルギーは第一ガイド摩擦と、第二

切斷の時の消費と、第三切斷された物

體が奪つて行くエネルギーの總和であ

るから、油土の質量が小となれば、切

斷された油土が奪つて行くエネルギー

も従つて小となるわけである、尙切斷

接觸面が小となれば、此接觸面に於け

るエネルギー損失が小となる故刀速減

退の割合も亦小となるわけである。

第四項 「切れ味」に及ぼす油

土試料の溫度、氣孔、

濕度の影響

(一) 溫度の影響

第十表及第九圖参照(第六章第二項)

一〇三番、一〇四番、一〇五番、一〇六番を比較する

に、一〇三番と一〇四番の切斷深

さの平均は五七・五耗だが、他は全然同一條件で唯前者

より、室溫許りが高い所の一〇五番と一〇六番の切斷深

さの平均は六九耗である、即ち室溫の變化により一・

五耗の差を生じて居る即ち油土試料は溫度の影響を受く

る事極めて大である。

(二) 氣孔の影響

試料番號	條 件	切斷の深さ
八二番	特に氣孔多く作ったもの $\theta \parallel$ 八度*	六〇 <small>耗</small>
八三番	普通に作ったもの $\theta \parallel$ 八度	七一
八二番と八三番の切斷の深さの差		一一

(註) * $w \parallel$ 双稜の角、 $\theta \parallel$ 反りの角、以下總て斯くの如し

即ち唯に氣孔の有無により、一二耗の切斷深さの差あり。

(三) 湿度の影響

試料番號	條 件	切斷の深さ
八二ノ二番	デシケーター中に一日放置	六〇 <small>耗</small>
八二ノ二番	カ 二日放置	五五

即ち湿度も亦切斷の深さに影響す。

氣孔多きものは油土の實質量少きにより外觀上「切れ味」よく表はれ又濕氣多きものは少きものよりは軟かなる故「切れ味」不良に見ゆるのだらう。

第五章 刀試料と「切れ味」との関係

第一項 刀試料の材料及其製作法

刀の化學成分は當研究室の研究の結果によれば炭素〇、五—〇、八%である、依つて本實驗には刀の材料として炭素〇、六%なる瑞典鐵を使用した、尙刀の双稜の角も當研究室の調査によつて二二度—二六度の間にある事、もつと一般に云ふと二五度—三〇度の間にある事も判明して居るから、本實驗は双稜の角は次表の如く、外形は圖の様な試料を作つた。

双稜の角(w)

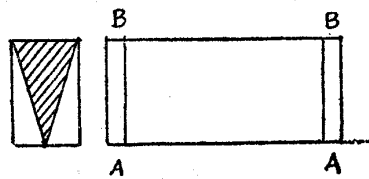
三〇
二六
二二
一八

刀片の重量(瓦)

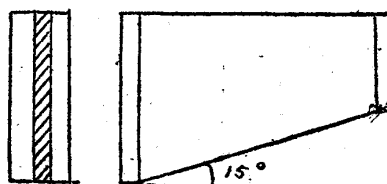
三九〇
三四〇
二九〇
二六〇
一四〇
一三〇*

*は $w \parallel$ 〇度であるが其形狀は他のものとは異つて居る。

一般の形



※ のもの

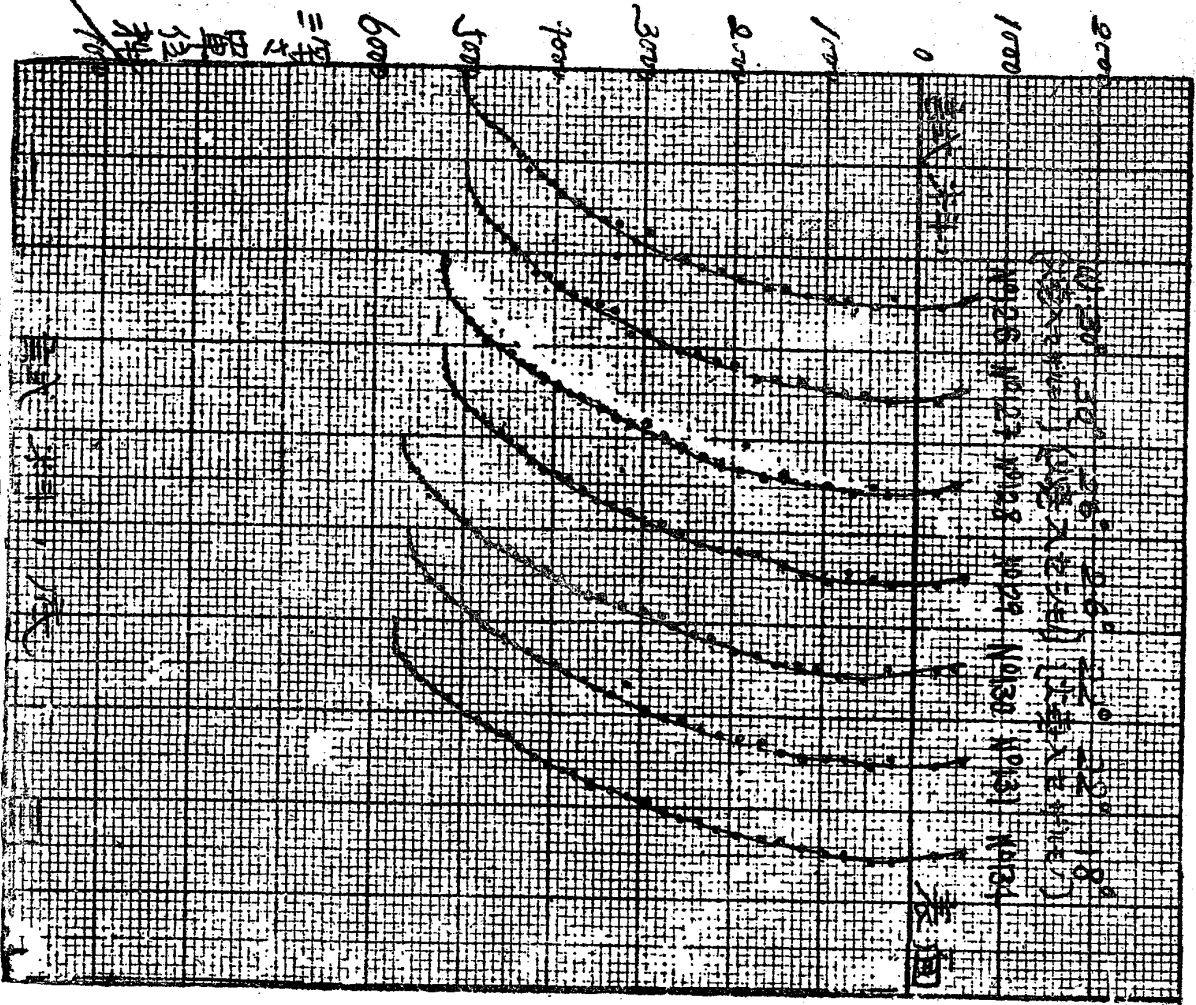


刀表面の磨きは一般には砂紙一〇〇Tで、然かも磨きの方
向はA A 或はB B に平行である、即ち双先に平行な磨きであ
る。

第二項 双稜の角度と「切れ味」との関係

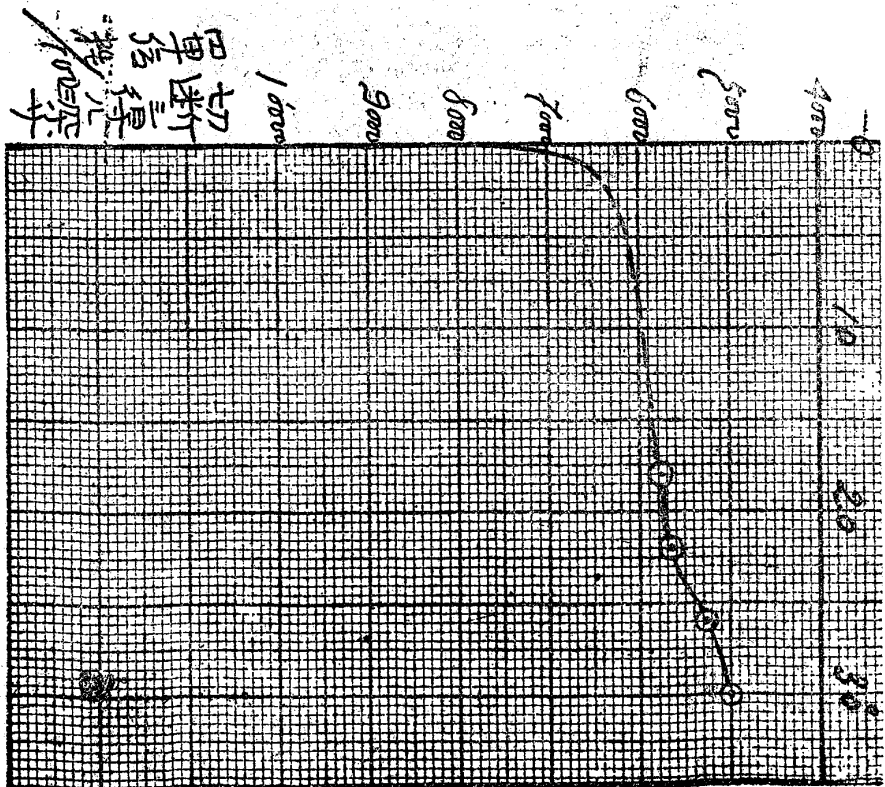
實驗は室温一六度(攝氏以下同之)で之を行ふ。實驗結果は
第六表と第三圖の如し。尙第六表に於て w の等しきものの切
斷深さを平均し、尙第十三圖(第六章第二項)を參考にして

第三圖



刀の切れ味又は切斷効率に就て

第四圖



兎に角、刃稜の角の有無はエネルギー減退の割合に重大の關係があるので、ミリの場合に理想的切斷が行はるゝ點から見ると切斷は先づ

一、刃先による剪斷に始まる（然かも此剪斷によるエネルギーの損失は甚だしい）。

二、次に刃先の進行に必然的に従つて行く刀身が刃稜に角を持つ爲めに、切斷された油土を刃稜の角だけ押し除けねばならぬ（一〇三番及一〇四番の寫眞圖參照）此爲めに消さるるエネルギーは實驗の結果から自ら判明する様に剪斷の時のエネルギー消費よりも遙かに大なるもので（ミリの角あるものとを比較すると分る）換言すると刃稜の角が刀速減退に重大な影響を與ふるのである。

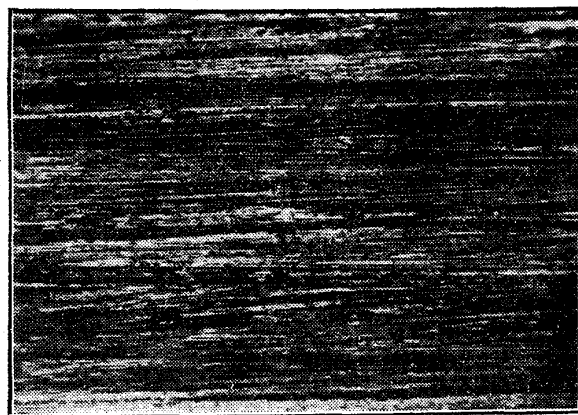
故に刃稜の角は唯「切れ味」の見地からすると當然零度とす可きであるが、他面刀の外力に對する抗力を増す爲めと、刀に相當の質量を與へて之によつて、切斷の際エネルギーの蓄積をなさす爲めには、刀に相當の質量を與へねばならぬ、質量を與ふれば必ずや刃稜に角を持たさなければならぬ、即ち「切れ味」の見地から不利な刃稜の角も刀の實際の見地から忍ばねばならぬ事となるのである。

第三項 刃の硬度と「切れ味」の關係

第三圖に於て一二八番、一二九番は水焼入をした刀試料であるが他の素材の試料と比較して特に「切れ味」良好であるとは云ひ得ない、換言すると刃先の硬度と「切れ味」とは何等直接の關係を有して居ない様である、實際ビット (Bit) の場合も、亦さうであつて、之は既に人々に餘りに明瞭に知られた事實であるが世間には屢々「硬さものはよく切れる」と

云ふ考があるが之は非常な誤であつて硬さが故によく切れるのではなく、硬き材料はよく切れる外形を長く保持得ると云ふに過ぎない、即ち要はよく切れる外形を永く保持さす爲めに適當の硬さを與へるものであるから硬さも度を過すと却つて材質を脆くして、此よく切れる外形を保持し難くなつて、従つて次第に「切れ味」を不良にする、故に刃の硬度は

五〇Dにて刀表面を磨きたるもの
×一〇〇

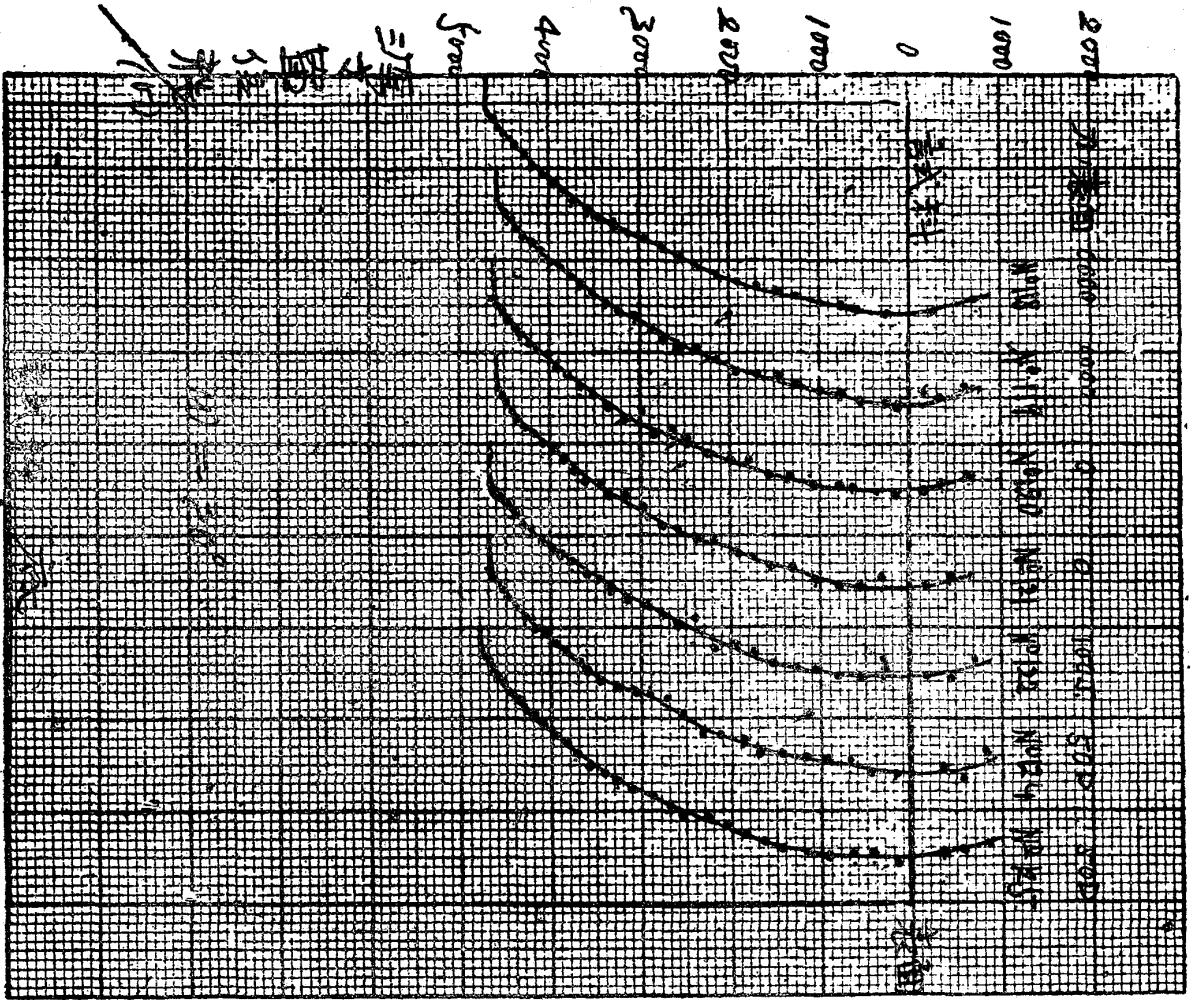


外形を永く保持し得る程度の硬さ或は粘性を與ふ可きものである、之著者の云ふ刀の耐久性又は瞬時的「切れ味」を保つ時間の長短の謂であつて材質を適當に選び同時に此材質に適當の熱處理をなす可きであると前述した次第である。

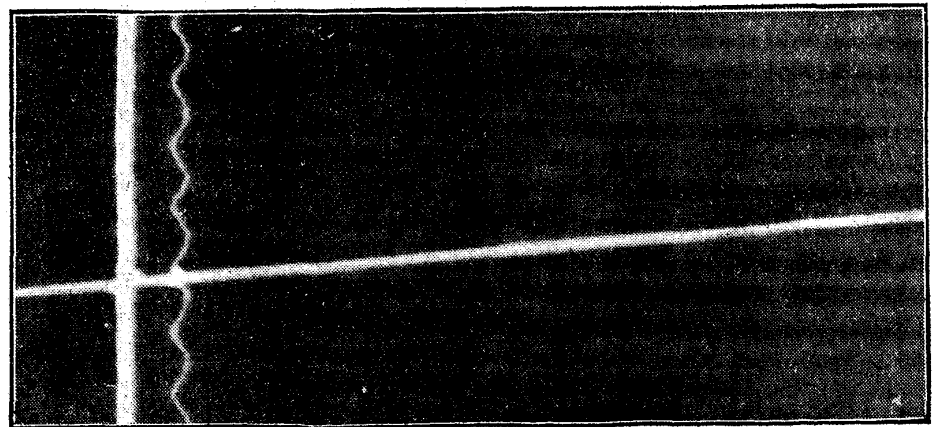
*第四圖も參照の事

即ち刀に、もし「切れ味」の良好な外形をよく保持し得る材質さへ發見し得るならば必ずしも、焼き入れた鋼を用ゆる必要はなく、否必ずしも、鋼を用ふる必要もないのである、要は唯、外形をよく保持し得るや否やの問題である例へばニッケル鍍金した刃物もよく光る鐵の刃物と其の外形さへ同一であるなら「切れ味」同一である筈である、

刀の切れ味又は切斷効率に就て



第五圖



A.

一二四九	二三九	一二四〇	二三四	一五九八	二三〇	一三〇二	二三六	一二八八	二四一	一一八九	二四〇	一一六〇	二四五
一四八六	二三五	一四七一	二二八	一八二二	二三三	一五三七	二三五	一五二八	二三九	一四二八	二三九	一四〇二	二四〇
一七一七	二二七	一六九七	二二五	二〇四二	二一七	一七六七	二二五	一七六一	二二七	一六六七	二三九	一六三九	二三四
一九四二	二二三	一九二〇	二二一	二二五九	二二三	一九九一	二二三	一九八四	二二八	一八九七	二二〇	一八六七	二二二
二一六〇	二二二	二一二三	二〇五	二四六三	二一〇	二二〇三	二〇一	二二〇六	二二七	二一一六	二一八	二〇八六	二一五
二三六八	二〇五	二三三四	一九六	二六五四	一九八	二四〇七	二〇七	二四一四	一八八	二三三五	二一六	二二九八	二〇八
二五六九	一九五	二五三〇	一九六	二八四三	一八五	二六〇七	一九二	二六〇五	一九四	二五四二	一九七	二五〇七	二一〇
二七五九	一八七	二七二〇	一八六	三〇二〇	一九二	二七九八	一九一	二七九五	一八七	二七三〇	一九二	二七〇九	一九四
二九四一	一七七	二九〇〇	一七五	三一八八	一六二	二九七八	一六八	二九七七	一七七	二九一九	一七四	二九〇三	一八二
三一六一	一七二	三〇六八	一六六	三三五五	一七四	三一四一	一五九	三一五一	一七〇	三〇九二	一七二	三〇八四	一八〇
三二八一	一五七	三二二五	一五三	三五一〇	一六〇	三三〇一	一六〇	三三一五	一五七	三二六二	一六八	三二五八	一六八
三四三七	一五五	三三七二	一四三	三六六一	一四九	三四五三	一四四	三四六六	一四七	三四二五	一五八	三四二一	一五八
三五八五	一四一	三五一一	一三四	三八〇一	一三五	三五九五	一四一	三六一四	一四八	三五七七	一四七	三五七五	一五一
三七二二	一三五	三六四〇	一二四	三九二二	一二四	三七三〇	一二九	三七四九	一二三	三七一九	一三六	三七一九	一三七
三八五二	一二三	三三六一	一一九	四〇三二	一一八	三八五三	一一六	三八七三	一二四	三八四八	一二二	三八四九	一二二
三九七〇	一一五	三八七五	一〇八	四一三三	一〇三	三九六五	一〇八	三九九二	一一四	三九六九	一一六	三九六九	一一八
四〇七九	一〇五	三九八〇	一〇二	四二二六	九七	四〇六九	一〇一	四一〇一	一〇五	四〇七九	一〇八	四〇七九	一〇三
四一八〇	九六	四〇七五	八八	四三一	九一	四一六四	八八	四一九九	九一	四一八四	一〇三	四一七八	九四
四二七〇	八四	四一五八	七八	四三八六	七九	四二四八	八〇	四二九〇	九〇	四二八〇	八九	四二七〇	九〇
四三五三	八二	四二三六	七八	四四五四	七一	四三二四	七二	四三七二	七五	四三六三	七六	四三五四	七八
四四二七	六七	四三〇八	六六	四五一四	六五	四三九二	六四	四四四三	六六	四四三五	六九	四四二八	七〇
四四九二	六三	四三六八	五四	四五六七	五五	四四五二	五八	四五〇八	六四	四五〇〇	六一	四四九三	六〇
四五五一	五四	四四二〇	五〇	四六一一	五〇	四五〇七	五〇	四五六七	五五	四五五八	五三	四五五〇	五四
四五九八	四一	四四二〇	四一	四六一一	四一	四五七二	四一	四六一八	四六	四六〇九	五〇	四五九九	四四
四六三八	三九	四四二〇	三九	四六一一	三九	四五七二	三九	四六一八	三四	四六五三	三八	四六三九	三七

室温 攝氏 一三度、制動器を用ひず、單位 一〇〇分の一耗

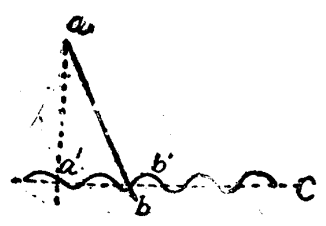
第六章 「切り込み」方法と「切れ味」との関係

第一項 「切り込み」速度と「切れ味」との関係

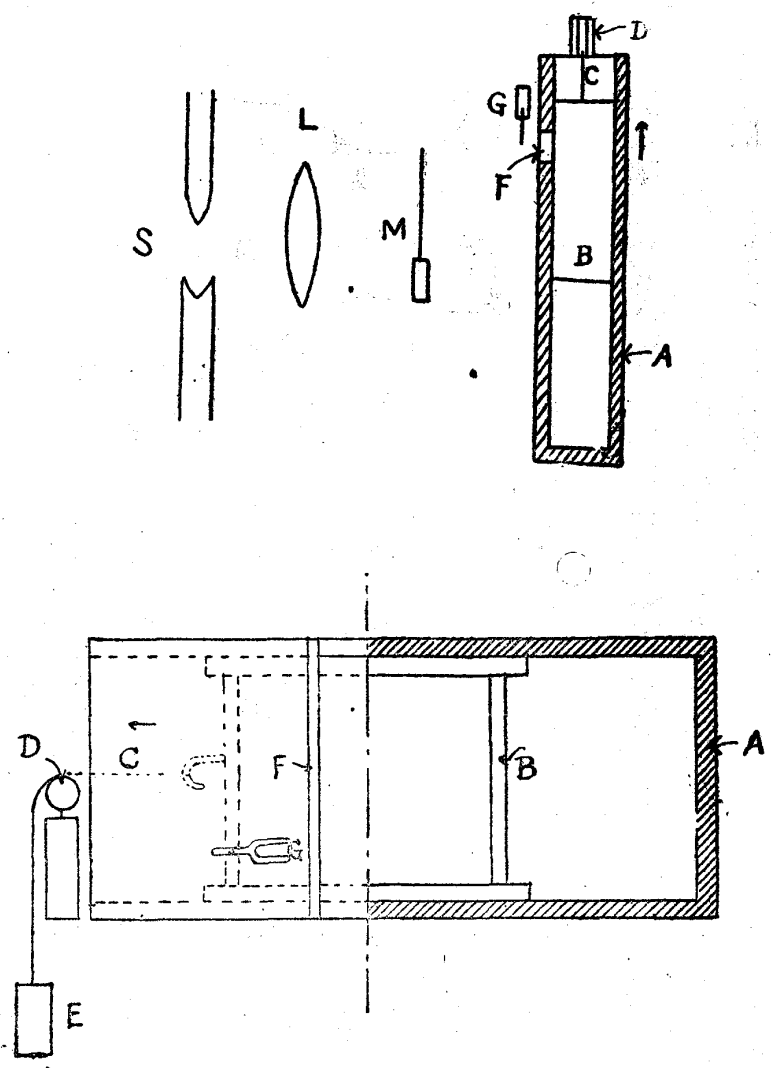
(イ) 實際に人が刀を用ゆる速度の測定

「切り込み」速度と「切れ味」との関係を測定する豫備として實際に人が刀を用ゆる刀の速度を決定した、實驗装置は次圖の如し。

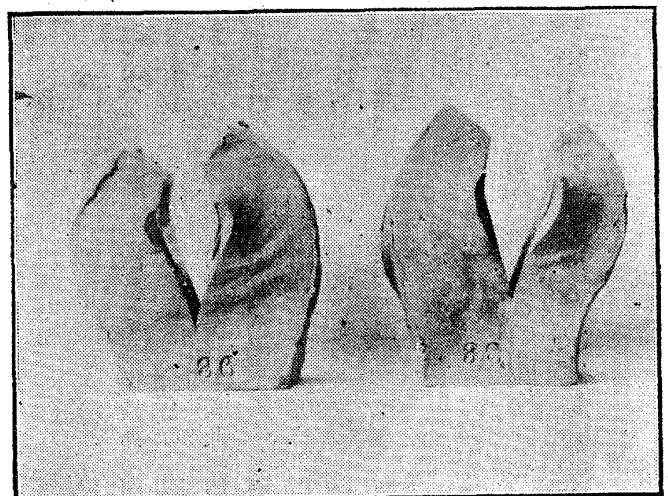
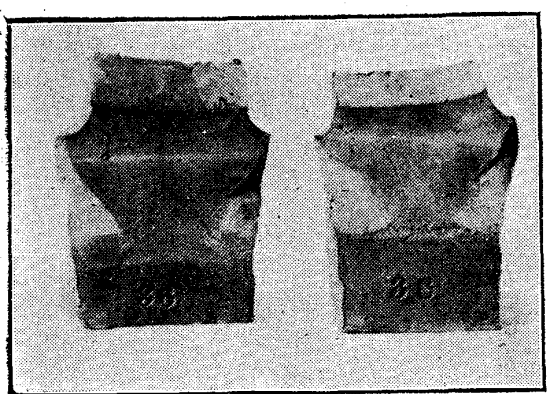
刀の切れ味又は切斷効率に就て



暗箱 A の中に種板を含む B なる枠を入れて置いて B は C なる糸で E なる重錘と連結させ C は滑車 D の上を滑る様にしてある。今 S なる光源から光を出し L なるレンズを通過させて

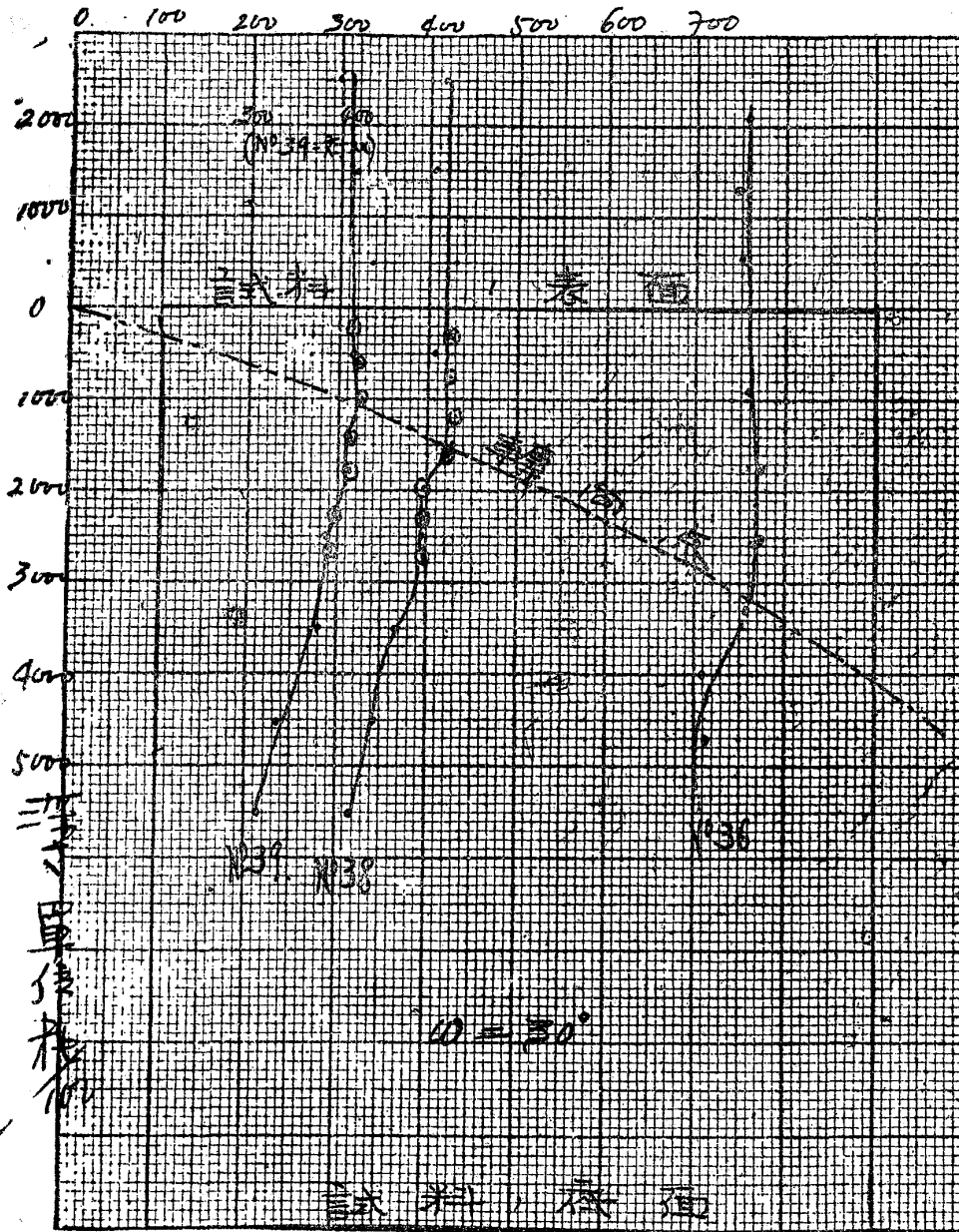


平行光線に變へ此の光線を暗箱の前面にある F なるスリットに當てる、F の前には G なる音叉を置く。
斯くて先づ音叉を振動させて後人は暗箱と S との間然かも、暗箱の直前に立つて刀を振ると同時に種板 B を矢の方向に走らす、従つて種板に音叉の波と、刀との蔭が表は



れる (上圖参照)。
即ち、今 a b を
刀の蔭 a' b' c を音
叉の波の蔭とすれ
ば刀速は次式によ
つて求められる。

第六圖

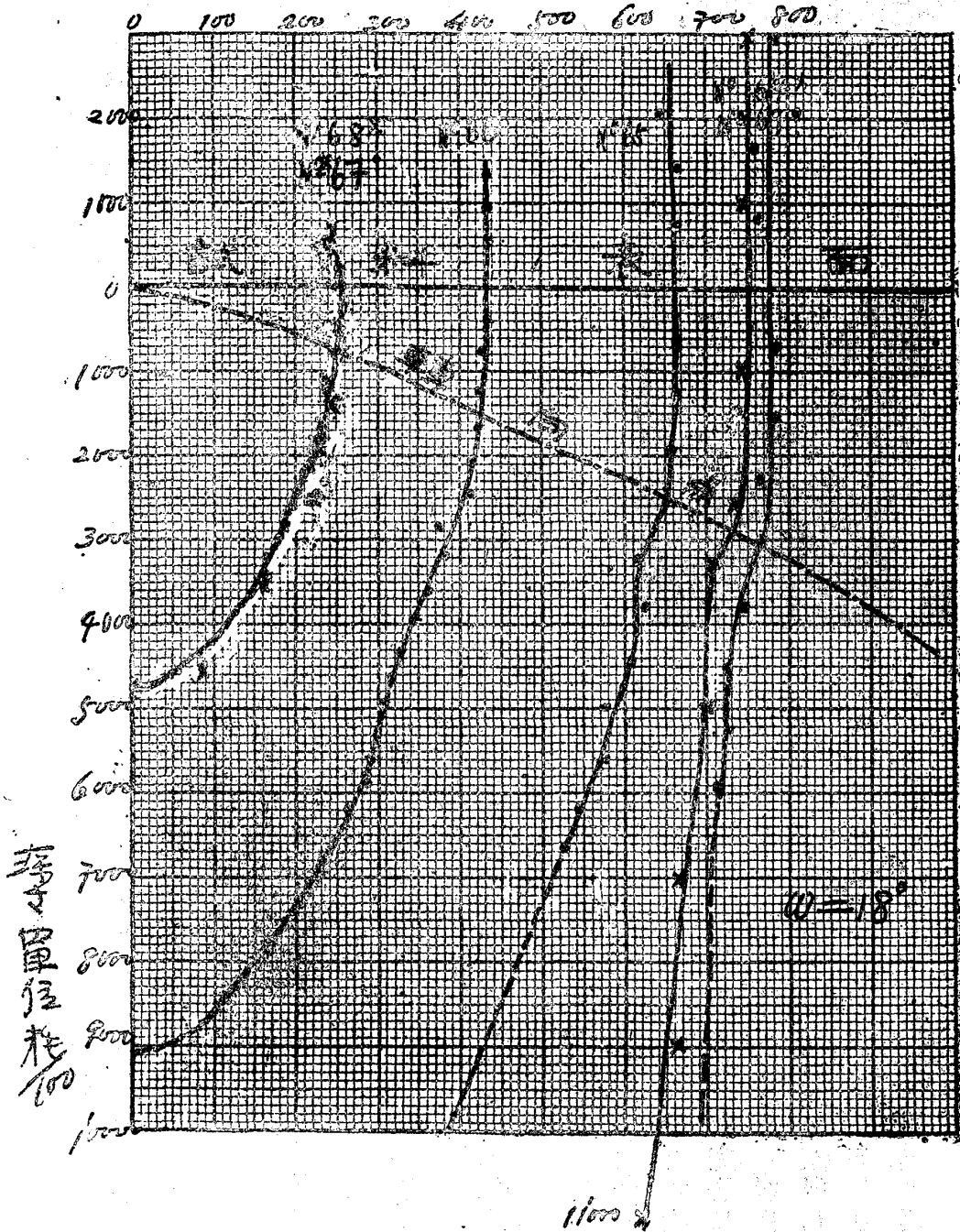


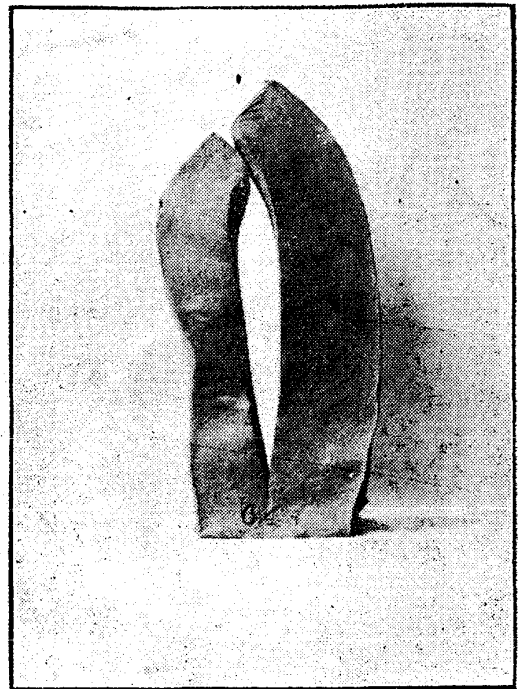
單位	一〇〇分の一耗								
	四六〇	四六九	四六八	四六五	四六六	四六一	四三三		
	三	四	五	六	七	八			

鐵
と
鋼
第十年
第十號

第七圖

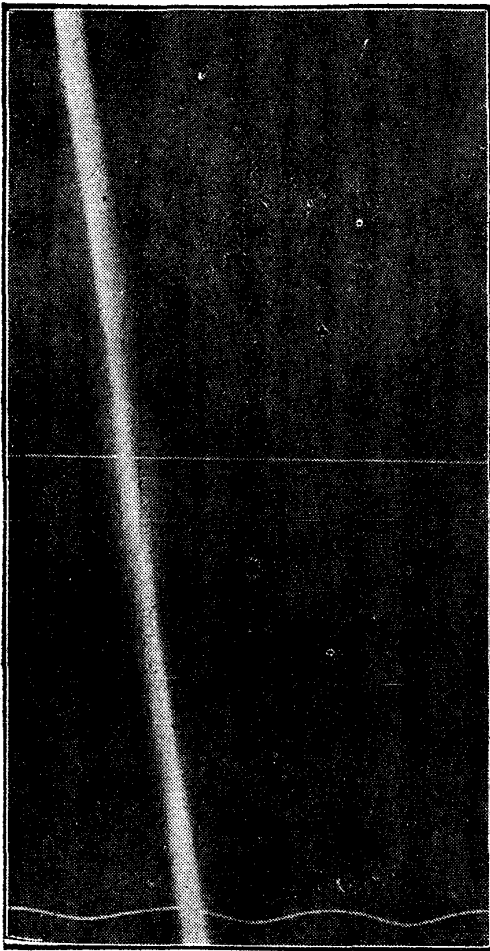
刀の切れ味又は切斷効率に就て





本實驗に用ひた音叉の振動數は毎秒二〇〇である實驗の結果は

$$2\pi \times \frac{200}{\text{間}} \times \text{波の數} = \text{刀速}$$



是等の測定は刀を振る人の腕が多少疲勞して居た時のものであるから、腕の疲勞して居ない時の夫は之よりも、より大なる速さであらう。

(ロ) 刀速と「切れ味」との関係

實驗裝置の關係上實際人の用ふる刀速で實驗する事は出来無かつた然し刀試料の落下する高さを變へ従つて油土試料に觸れる初速を加減する事によつて次の實驗結果を得た(第八表と第六圖及第七圖参照)。

圖に於て點線は想像線で、鎖線は刀速の減退し初める點を連結した線である。

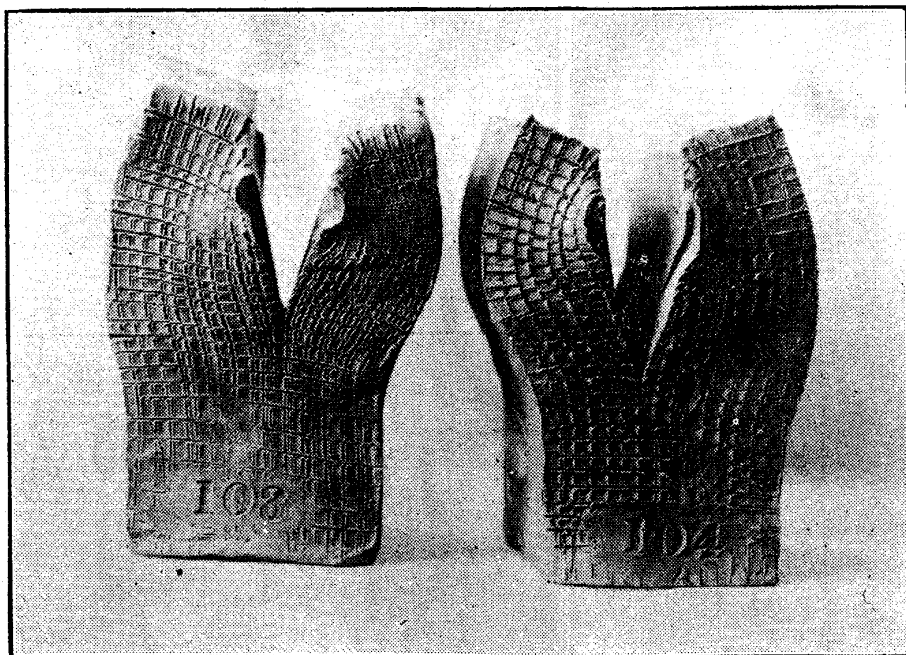
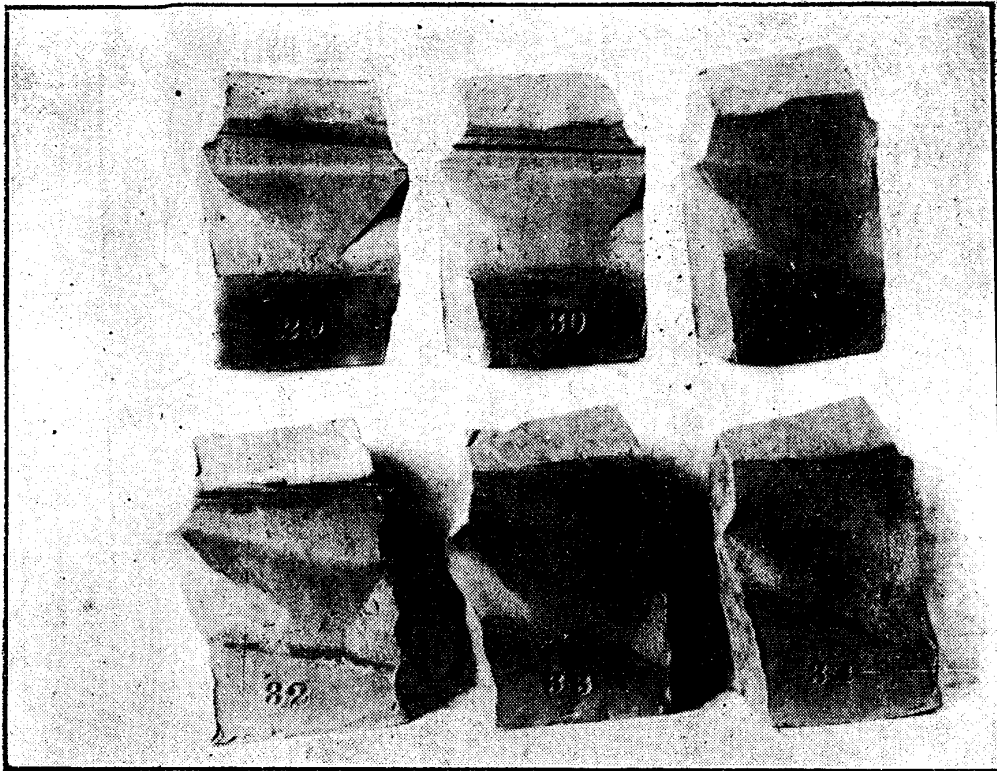
圖に明らかな様に初速の大であるもの(第六圖の三六番第七圖の六九番)は刀速の減退の割合非常に小さく初速が小となるに従つて(第七圖六八番と六七番)次第に刀速減退の割合大となり遂に油土試料を完全に切斷せずに途中で刀速零となる即ち初速大なる程「切れ味」良好である。

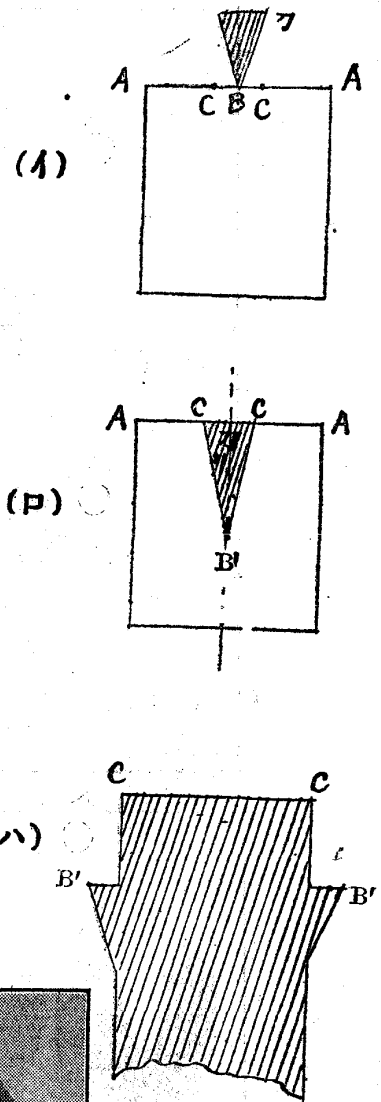
尙鎖線から判明する様に刀速の減退し始める點之を假りに轉向點と稱するなら、轉向點も亦初速の大なる程油土試料の表面から段々に下る、尙轉向點を連結した線は直線では無くて曲線である事も亦注意す可きである。

惟ふに初速の大なると小なるとに拘らず、刀速減退の割合を示す曲線は同種類の曲線に屬して居て、唯初速の大な

	刀速 米/秒
A	約 二四
B	〃 二四
C	〃 二二
D	〃 二四

刀の切れ味又は切斷効率に就て





る時に轉向點を明瞭に示すものであらう。

此轉向點の起因に付ては次の假設が妥當であらう。

(本章第二項挿入寫眞圖一〇三、一〇四をも參照の事)

(一) 今前圖A Aを油土試料の表面としBを双線の觸れた點とし、C CをBに近接する點とすると油土は双線に依つて剪斷された結果Bは(ロ)圖のB'の位置に來、從て油土の斷面は實はA C B'の如くなる(寫眞圖、一〇三、一〇四參照)。

(二) 其の斷面は(ハ)圖の如くB' B'に於て突起を生ずる、(挿入してある數多の寫眞圖皆斯くの如し)。

(三) 此B'の位置は初速の大なる程油土試料の表面から下る(挿入してある寫眞參照)。

(四) 此B'が即ち轉向點に相當するものである。

第二項 刀の「反り」と「切れ味」との關係

刀の「反り」の定義は本研究報告第六による。

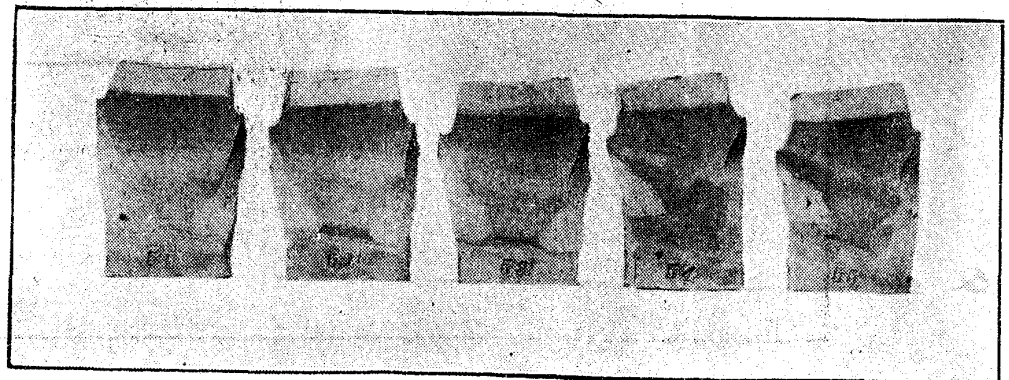
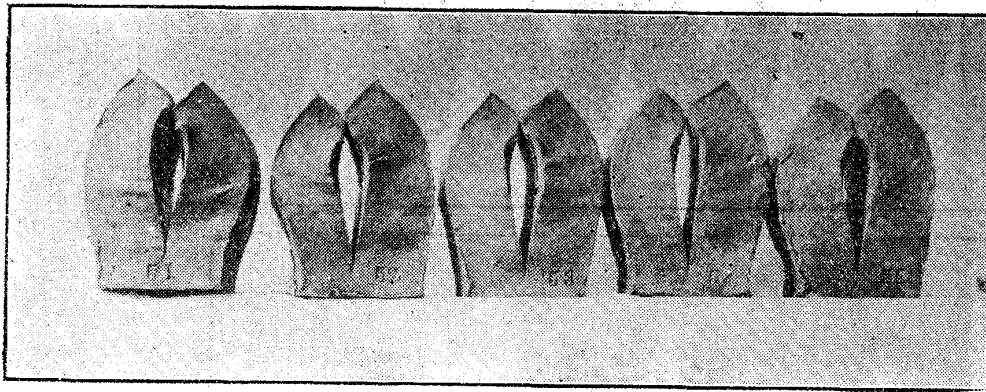
實驗結果は

第九表と第八圖、(w || 三〇度に付)

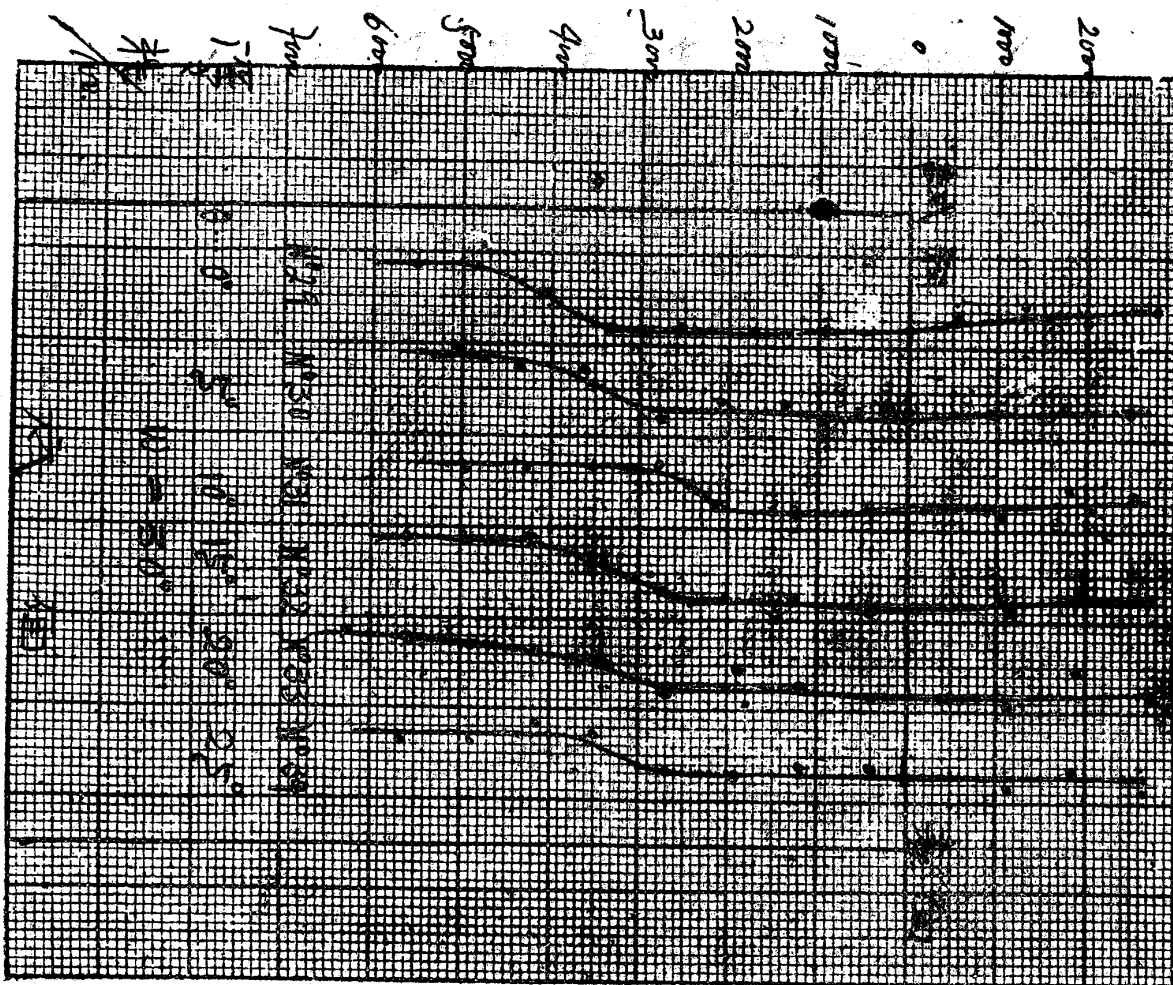
第十表と第九圖、(w || 二六度に付)

第十一表と第十圖、(w || 二二度に付)

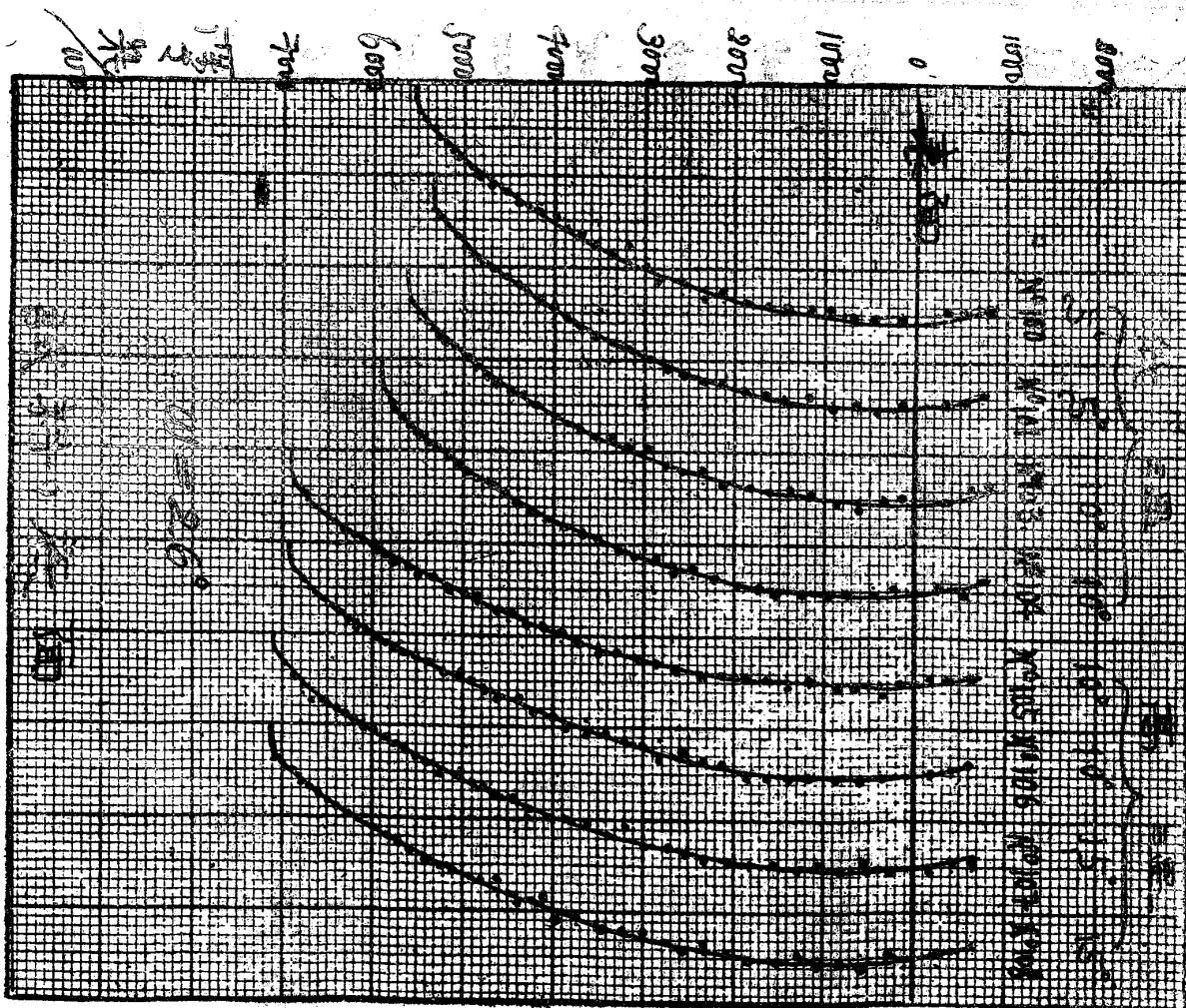
第十二表と第十一圖、(w || 一八度に付)



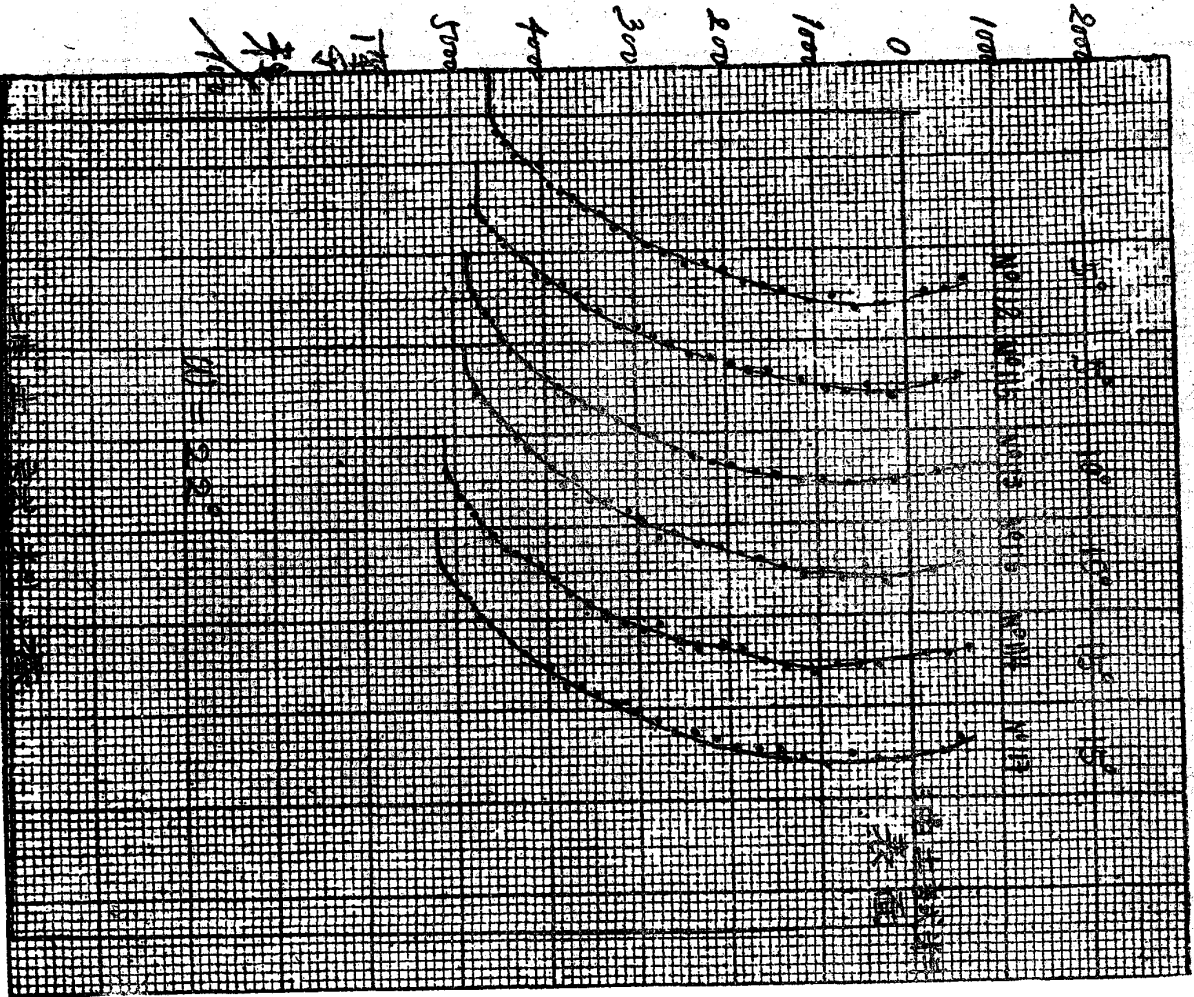
第八圖



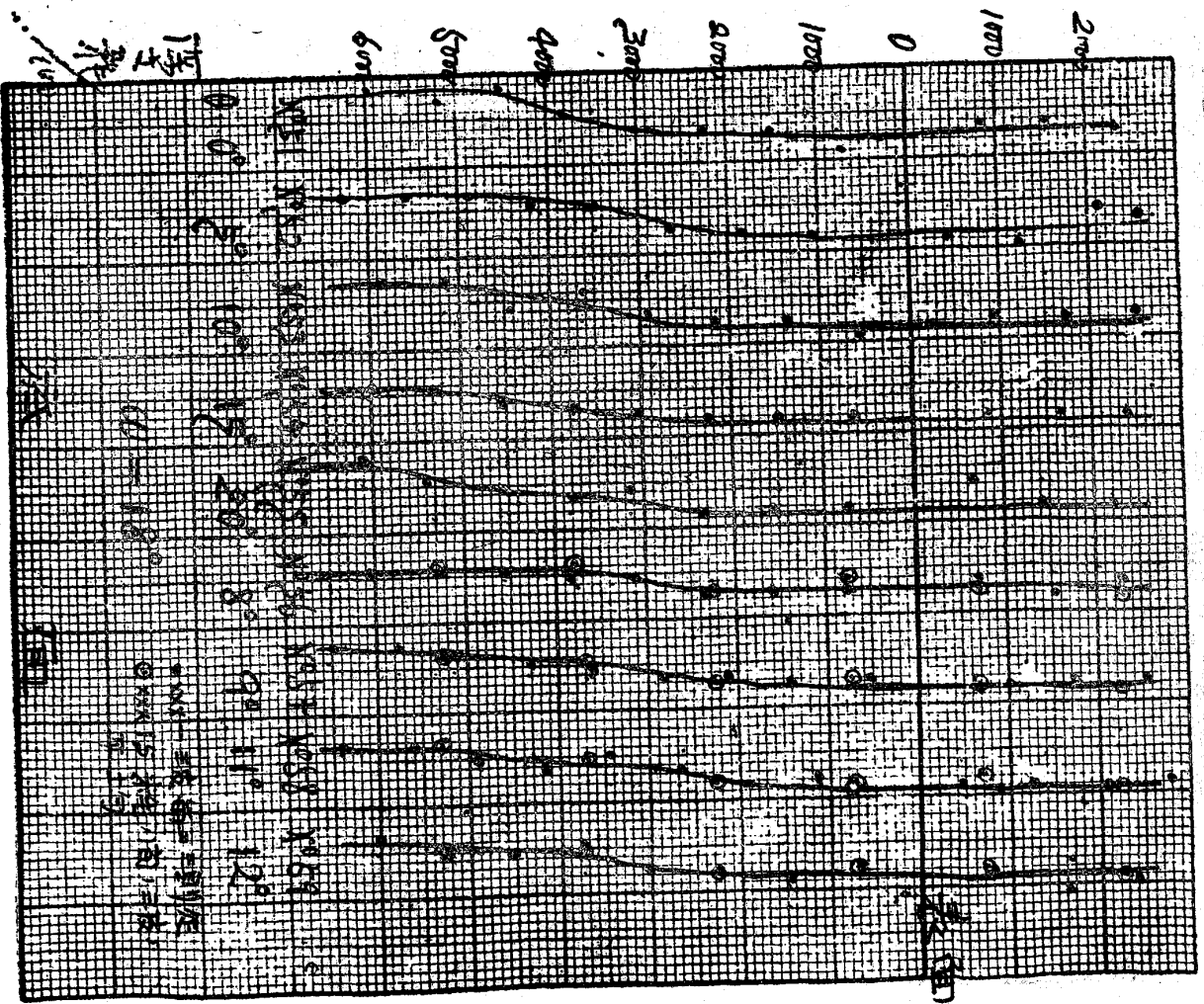
第九圖



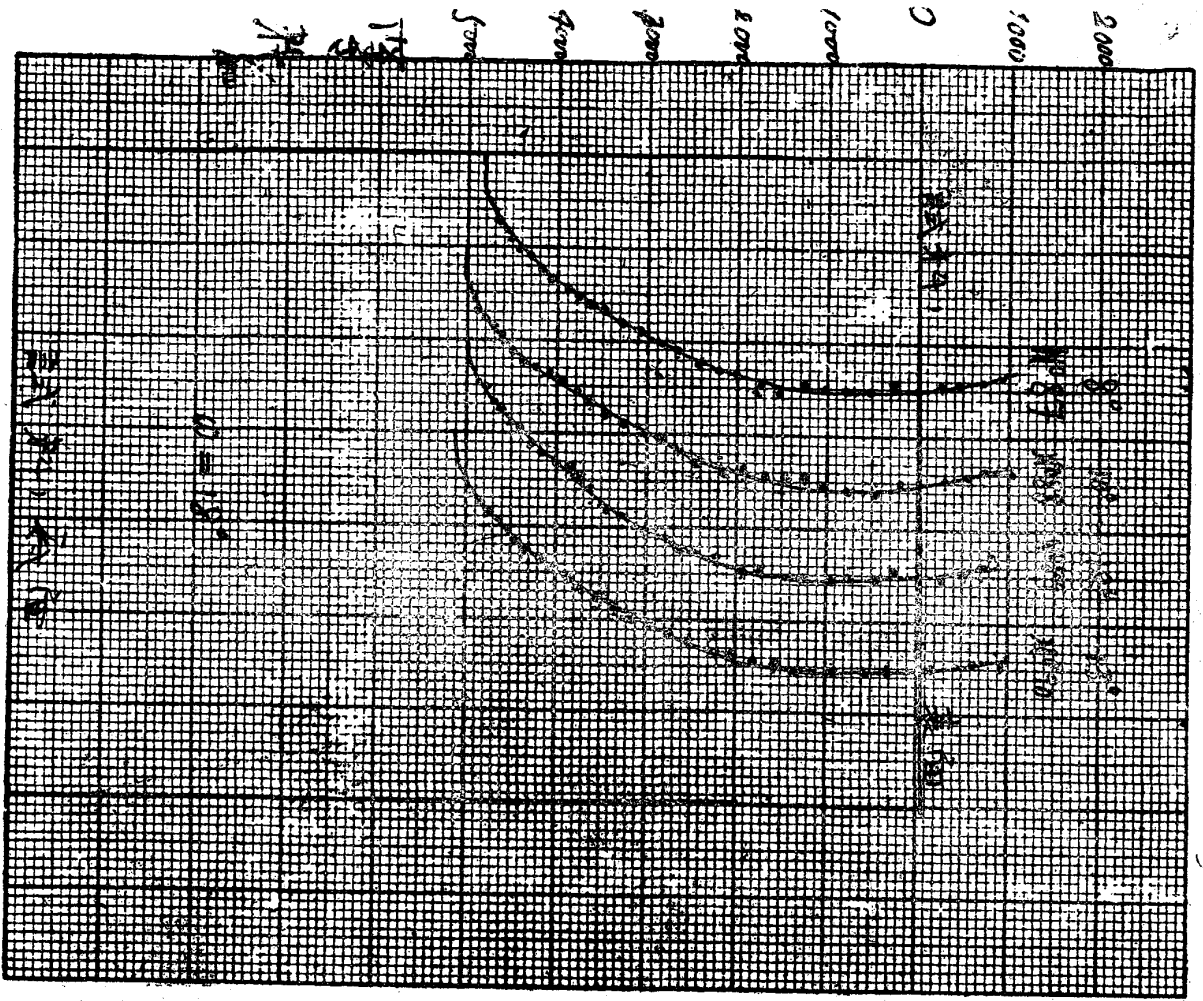
刀の切れ味又は切斷効率に就て



第十一圖

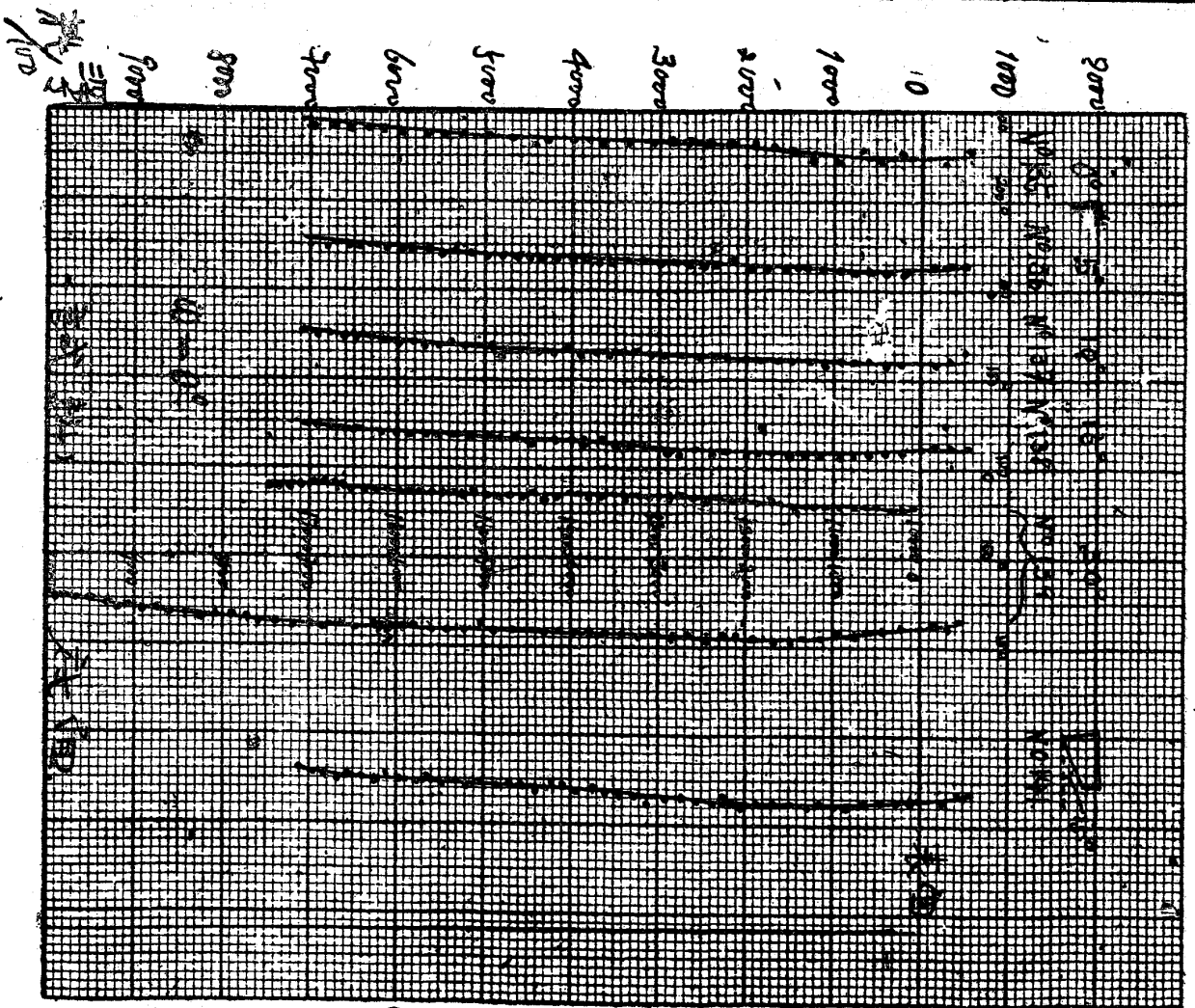


第十二圖



刀の切れ味又は切斷効率に就て

第十三圖



四八	二五二	四三三	三三三	三六八	二五〇	四七六	二五七	六九二	三三三	六〇六	三三〇	五五六	三三三	三三三	二六七
六六九	二五一	六六四	三三七	六四六	二六六	七三六	二五七	八九三	二五六	八六四	二五九	八二五	二六六	二四四	二四四
九二六	二四四	九三三	二五一	九〇八	二五六	九九二	二五五	二四五	二四七	二二八	二五〇	一〇九	二四九	一〇九	二六〇
一五八	二四二	二七六	二二六	二五六	二四三	二二九	二五九	二九七	二七〇	二七〇	二五五	一三三	二五六	一三三	二四三
一四〇〇	二四〇	一四一〇	二四七	一三九九	二四九	一五〇四	二五三	一六四九	二四七	一六二五	二五五	一五六	二四八	一五七	二五四
一六四三	二四三	一六三三	二二九	一六三九	二四〇	一七五二	二四四	一八六六	二四八	一八七六	二五〇	一八二五	二四六	一八二五	二五五
一八三三	二三七	一八九九	二二五	一八七九	二三九	一九九四	二四〇	二四四	二四八	二二二	二六六	一八二五	二四六	一八二五	二五五
二二二	二三三	二二九九	二二六	二二二八	二三九	二二二	二三四	二四四	二四八	二二二	二六六	一八二五	二四六	一八二五	二五五
二三四	二三〇	二三四	二二二	二二二八	二三九	二二二	二三四	二四四	二四八	二二二	二六六	一八二五	二四六	一八二五	二五五
二五九	二二〇	二七七一	二二七	二五六一	二二九	二六六	二三二	二八六	二二二	二六六	二三二	二六六	二三二	二六六	二三二
二七九	二二一	二七六四	二〇九	二七四〇	二二五	二九〇三	二二二	二八六	二二二	二六六	二三二	二六六	二三二	二六六	二三二
二九七	一九九	二九六九	一九九	二九四六	一九八	二九二八	二二八	二八六	二二二	二六六	二三二	二六六	二三二	二六六	二三二
三二二	一七四	三二八〇	一八三	三二四四	一九八	三二〇〇	一九九	三二二八	一九八	三二〇〇	一九九	三二二八	一九八	三二〇〇	一九九
三三〇	一八一	三三三三	一八二	三三三六	一八七	三三三〇	一九九	三三二二	一九九	三三二二	一九九	三三二二	一九九	三三二二	一九九
三三九	一七九	三三三三	一七九	三三三三	一七九	三三三三	一九九	三三三三	一九九	三三三三	一九九	三三三三	一九九	三三三三	一九九
三六九	一六六	三六二二	一六二	三六三〇	一七五	三六三〇	一八四	三六三〇	一八四	三六三〇	一八四	三六三〇	一八四	三六三〇	一八四
三九四	一六〇	三六六七	一五〇	三六七四	一七〇	三六八二	一九二	三六八二	一九二	三六八二	一九二	三六八二	一九二	三六八二	一九二
四〇〇	一四六	四〇一四	一四四	四〇一四	一四四	四〇一四	一六〇	四〇一四	一七四	四〇一四	一七四	四〇一四	一七四	四〇一四	一七四
四〇一	一四三	四〇三三	一三一	四〇一八	一五〇	四〇三三	一五五	四〇三三	一六〇	四〇三三	一六〇	四〇三三	一六〇	四〇三三	一六〇
四二〇	一五六	四二二二	一三二	四二三二	一三七	四二三二	一四七	四二三二	一五八	四二三二	一五八	四二三二	一五八	四二三二	一五八
四四四	一三二	四四〇三	一一八	四四〇七	一二三	四四〇七	一三三	四四〇七	一四三	四四〇七	一四三	四四〇七	一四三	四四〇七	一四三
四五八	一一六	四五三〇	一一二	四五三〇	一一二	四五三〇	一二九	四五三〇	一二九	四五三〇	一二九	四五三〇	一二九	四五三〇	一二九
四六二	一一〇	四六二二	一〇三	四六二〇	一一九	四六二〇	一二三	四六二〇	一二三	四六二〇	一二三	四六二〇	一二三	四六二〇	一二三
四七六	一〇〇	四七二八	九八	四七三三	一〇八	四七三三	一一〇	四七三三	一一〇	四七三三	一一〇	四七三三	一一〇	四七三三	一一〇
四八四	九七	四八四四	九四	四八四六	九八	四八四六	一〇七	四八四六	一〇七	四八四六	一〇七	四八四六	一〇七	四八四六	一〇七
四九六	九二	四九一〇	七六	四九三九	八七	四九三九	九七	四九三九	九七	四九三九	九七	四九三九	九七	四九三九	九七
五〇四	八三	四九八七	七六	五〇三九	八七	五〇三九	九六	五〇三九	九六	五〇三九	九六	五〇三九	九六	五〇三九	九六
五二六	七九	五〇〇八	六六	五二〇四	七五	五二〇四	七九	五二〇四	七九	五二〇四	七九	五二〇四	七九	五二〇四	七九
五三〇	六七	五三三二	六〇	五三七四	六六	五三七四	七四	五三七四	七四	五三七四	七四	五三七四	七四	五三七四	七四
五三九	六一	五二七七	五三	五三三九	六四	五三三九	六八	五三三九	六八	五三三九	六八	五三三九	六八	五三三九	六八
五三七	五九	五三七七	四四	五三九七	五三	五三九七	五八	五三九七	五八	五三九七	五八	五三九七	五八	五三九七	五八

刀の切れ味又は切斷効率に就て

第十一表

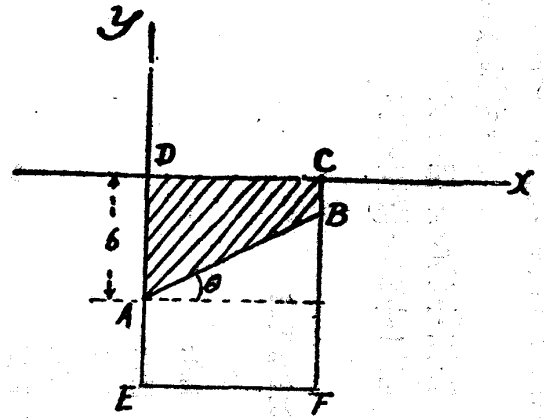
制動器を用ひず、單位耗100

試料の表面	切り込み深さ		四七耗		四九、五耗		四九耗		五一耗		五二耗	
	度	度	度	度	度	度	度	度	度	度	度	度
六九四	二三五	四五二	二四〇	五九九	二四三	五三一	二三七	四一八	二四二	五七三	二五〇	二五〇
四五四	二四五	五九二	二四〇	五九九	二四三	五三一	二三七	四一八	二四二	五七三	二五〇	二五〇
二〇八	二四九	三五二	二四一	三五二	二四九	二八九	二五四	一七三	二四八	三三二	二五〇	二五〇
八三	八三	二三一	二三一	二二八	二二八	一五九	一五九	四九	四九	一九七	一九七	一九七
一六五	一六五	一七一	一七一	二七	二七	九五	九五	一九三	一九三	五五	五五	五五
二九五	二六一	一五一	二六八	一五五	二五七	二二六	二六二	三二〇	二五五	一八三	一八三	一八三
五五八	二六四	四一〇	二五〇	四一一	二五五	四八〇	二四七	五七六	二五七	四三九	二五三	二五三
八一五	二四九	六六二	二五五	六六七	二五七	七三一	二五四	八三一	二五三	六九〇	二五〇	二五〇
一〇六六	二五三	九一二	二五二	九二三	二五三	九八五	二五四	一〇九一	二六六	九四六	二六二	二六二
一三一四	二四五	一一六四	二四五	一一七六	二五四	一一四一	二五九	一〇九一	二六六	九四六	二六二	二六二
一五五六	二三九	一五〇二	二三一	一四二七	二四九	一三九四	二四七	一六〇〇	二五〇	一四五七	二四七	二四七
一七九四	二三六	一七三七	二三五	一六七四	二四四	一六三六	二三六	一八四三	二三六	一七〇二	二四二	二四二
二〇二一	二一九	一九六五	二二五	一九一四	二三六	一八七〇	二三二	二〇八〇	二三九	一九四五	二四三	二四三
二二三六	二一一	二一八六	二二七	二一四七	二三一	二〇九九	二三二	二三一六	二三二	二一八〇	二四三	二四三
二四五	二二七	二四〇三	二二六	二三七四	二二四	二三三三	二二二	二五四三	二二三	二四〇九	二二五	二二五

刃の切れ味又は切斷効率に就て

制動器を用ひず 單位 耗 100

四八一七	五〇	四九五七	四二	四八一六	四三	五〇三二	四五
七七六五	五〇	四八五三	五八	四七七〇	五〇	四九三〇	六〇
四七一〇	六〇	四七八八	七一	四七一五	六〇	四八七〇	六〇
四六五〇	六九	四七一四	七八	四六五五	六九	四八〇四	七三
四五七〇	八二	四六三一	八八	四五四九	七四	四八〇四	八四
四四八四	九〇	四五四一	九二	四四九六	九一	四六三六	九三
四三八七	一〇三	四四四九	一一二	四四〇二	九八	四五三六	一〇七
四二八二	一〇八	四三二三	一二〇	四二九七	一一一	四四二四	一一八
四一六七	一二三	四一九六	一三三	四一八二	一二〇	四三〇二	一二六
四〇三九	一三一	四〇六三	一三三	四〇五六	一三二	四一六九	一四〇
三九〇三	一四一	三九二二	一四七	三九二二	一三五	四〇二五	一四八
三七五八	一五〇	三七七二	一五六	三七八一	一四七	三七八六	一五〇
三六〇一	一六四	三六一二	一六三	三六四〇	一五六	三七一六	一六九
三四三五	一六八	三四四〇	一八一	三四六九	一八六	三五四二	一八〇
三二六〇	一八二	三二五五	一九〇	三二八二	一八七	三三五八	二〇二
三〇七五	一八七	三〇六〇	二〇〇	三〇八五	二〇七	三一六三	二〇二
二八八一	二〇一	二八五六	二〇七	二八八九	二〇六	二九五九	二〇六
二六七七	二〇七	二六四七	二一一	二六七三	二二六	二七五二	二一一
二四六四	二二〇	二四二六	二二二	二四四六	二二七	二五三二	二二三
二二三八	二三二	二一八六	二四八	二二二〇	二二六	二三〇五	二三一
二〇〇六	二三一	一九四五	二三三	一九八四	二四六	二〇七一	二三七
一七七二	二三八	一七〇八	二四一	一七三七	二四九	一八三一	二四三
一五二三	二五七	一四六六	二四三	一四八六	二五一	一五八五	二四九
一二七三	二四六	一二二二	二四五	一二三四	二五四	一三三三	二五六
一〇二五	二五〇	一〇七四	二五一	九八一	二五二	一一七八	二五四
七九四	二五二	八一九	二六〇	七二八	二五三	九二四	二五四
五二一	二五四	四五六	二六六	四七三	二五八	五六八	二五七
二七一	二四六	一九八	二五〇	二二二	二四四	三一	二五八



$$y = mcx - b \dots (1)$$

故に刀に依つて切斷された油土の面積 $ABCD = S$ とすれば

$$-S = \int_0^x (mcx - b) dx = \frac{1}{2} mcx^2 - bxc$$

然るに x は油土試料の幅であつて常に五種であるから

$$-S = \frac{cx^2}{2} m - acb = \frac{25}{2} m - 5b = 12.5 m - 5b$$

$$\therefore 5b = 12.5m + S$$

$$b = 2.5m + \frac{S}{5} \dots (2)$$

4 $\frac{S}{b} = b_0$ とすれば (2)式は

$$b = 2.5m + b_0 \dots (3)$$

但し $m = \tan \theta$
 $b_0 = m$ が 30° の時の b の値

今(3)式に實數を代入した結果を表とすれば

θ	$m = \tan \theta$	$2.5m$	b_0
6	0	0	b_0
5	0.08749	0.2187	$b_0 + 0.2187$
8	0.14054	0.3513	$b_0 + 0.3513$
10	0.17633	0.4408	$b_0 + 0.4408$
12	0.21266	0.5314	$b_0 + 0.5314$
13	0.23087	0.5772	$b_0 + 0.5772$
15	0.26795	0.6699	$b_0 + 0.6699$

本表は「反り」の角の度なる時 b_0 だけ切斷したとすれば「反り」の角 θ なる時 $b_0 + 2.5m$ だけ切斷せねば、同面積を切斷し得ない事を示すものである。従つて「反り」と「切れ味」との関係を求むる爲めには、先づ θ に相當する b を求め b 點の刀速の如何を以つて、次に「反り」と「切れ味」との關係を各表から見ると「切れ味」の良否を決定す可きである。

$w = 30^\circ$ の時 (第八圖)	$\theta = 10^\circ$ が「切れ味」最よし
$w = 26^\circ$ の時 (第九圖)	$\theta = 10^\circ$ が「切れ味」最よし
$w = 22^\circ$ の時 (第十圖)	$\theta = 10^\circ$ が「切れ味」最よし
$w = 18^\circ$ の時 (第十一圖、第十二圖)	$\theta = 10^\circ$ が「切れ味」最よし
$w = 0^\circ$ の時 (第十三圖)	θ の大なる程「切れ味」よし

w が有角度の時「切れ味」の最も良好な點が一〇度前か、後かを決定せんとしたが、之は不成功に終つた。

實驗結果を詳細に述べれば次の如し。

(一) w が一八度乃至三〇度迄の實驗は上述の様に θ が一〇度附近が「切れ味」最も良好である。

(二) w が〇度の刀試料に付ての結果は特に注目し價する。即ち本刀試料によれば「反り」の角大きな程「切れ味」は良好である。

(三) (一)と(二)との相反する結果は唯單に w が有角か零度なるかによつて起る、然らば「切れ味」最良の「反り」の角一〇度は w に起因する事は明瞭である。

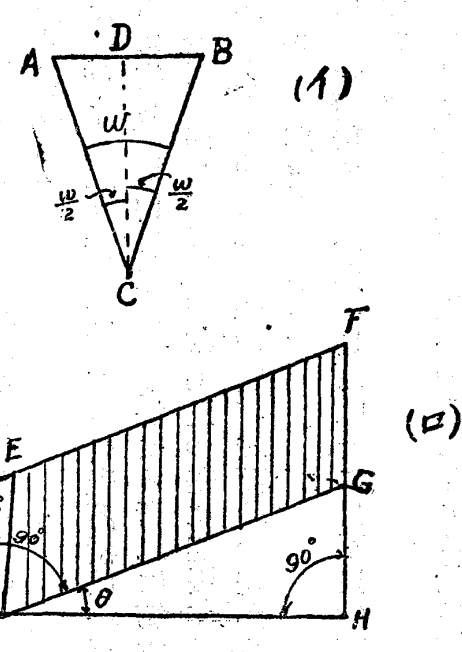
(四) w が〇度の刀試料の實驗に於て一三八番と一四一番とを比較すると「切れ味」は一四一番の方が不良である。

兩者は「反り」は共に一五度であるが刀の表面積は著し

異つて居る、然らば兩者「切れ味」の差は刀の表面積に起因する事は明瞭である。

刀の表面積の關係を今少しく數字的に述べると次の如くである。

今次圖(1)に於て ABC を刀の断面とし、



双稜の角を w とし「反り」の角を θ とす、 DC を刀片の高さ然して、 BC [(1)圖に於ける] を一辺とする $BCGF$ [(1)圖に於ける] なる面を考ふ、(1)に於て

$$EF = CG$$

$$\widehat{BC} = \widehat{CG} = 90^\circ$$

$$\widehat{BH} = \theta = \text{「反り」の角}$$

$$\widehat{HC} = 90^\circ$$

$CH = 5^{\text{cm}}$ = 油土試料の一辺の長さ

然る時は $CEFG$ は双稜の角が w 「反り」の角が θ である所の刀片が CH

刀の切れ味又は切斷効率に就て

なる幅を有する油土試料を切斷する時に油土と刀片とが接觸する刀の表面の半分を示す事となる。

4. $OD = a$ (1)圖に於て) とせば
 $CH = b$ (1)圖に於て)

$$OB = \frac{OD}{\cos \frac{w}{2}} = \frac{a}{\cos \frac{w}{2}} \quad \text{[(1)圖に於て]}$$

$$OE = \frac{OB}{\cos \theta} = \frac{a}{\cos \frac{w}{2} \cos \theta} \quad \text{[(1)圖に於て]}$$

$$\text{面積 } OEFH = OE \cdot CH = \frac{a}{\cos \frac{w}{2} \cos \theta} \cdot b = \frac{ab}{\cos \frac{w}{2} \cos \theta} = S_1 \dots (1)$$

$$\text{面積 } OEFH = \text{面積 } OEFH + \text{面積 } GCH = S_1 + \frac{1}{2} GH \cdot CH = \frac{ab}{\cos \frac{w}{2} \cos \theta} + \frac{1}{2} b^2 \tan \theta \dots (2)$$

(1) 式に於て種々の場合を考へて見るに

$$\left. \begin{matrix} w = 0 \\ \theta = 0 \end{matrix} \right\} S_1 = ab = S_0 \dots \dots (3)$$

$$\left. \begin{matrix} w = 0 \\ \theta = 0 \end{matrix} \right\} S_1 = \frac{ab}{\cos \theta} = S_2 \dots \dots (4)$$

$$\left. \begin{matrix} w = w \\ \theta = \theta \end{matrix} \right\} S_1 = \frac{ab}{\cos \frac{w}{2} \cos \theta} = S_1 \dots \dots (5)$$

(2) 式に於て

$$\left. \begin{matrix} w = 0 \\ \theta = \theta \end{matrix} \right\} (2) = \frac{ab}{\cos \theta} + \frac{1}{2} b^2 \tan \theta = S_2 \dots \dots (6)$$

$$\left. \begin{matrix} w = 15^\circ \\ \theta = 15^\circ \end{matrix} \right\} \text{一三八番の場合式 } S_2 = 1.035 ab \text{ [(4)式より]}$$

(1) 双稜の角の θ 値

一四一番の場合 $S_2 = 1.035 ab + 0.13397 b^2$ ((6)式より)
 $\theta = 0^\circ$ --- 三九番の場合 $S_2 = 1.362 ab$ ((4)式より)

(二) 双稜の角ある場合

$$w = 18^\circ \left. \begin{array}{l} \theta = 15^\circ \\ \theta = 30^\circ \end{array} \right\} \text{五四番の場合 } S_1 = 1.048ab \dots\dots\dots (7)$$

$$w = 15^\circ \left. \begin{array}{l} \theta = 15^\circ \\ \theta = 30^\circ \end{array} \right\} \text{三二番の場合 } S_1 = 1.072ab \dots\dots\dots (8)$$

今實際の刀片の寸法に従て $a = 30$ 種
 $b = 5$ 種

として計算すれば

(甲) 双稜の角 $w = 0^\circ$ なる場合

θ°	刀の表面積(片側) $\frac{1}{2}ab \sin \theta$	音叉の記録面上の最大波長
一三五番 0度	一五、〇〇〇	
一三八番 一五度	一五、五二五	一八九
一三九番 三〇度	二〇、四三〇	一九七
一四一番 一四度	一八、八七四	一八四

此表が自ら説明する様に一三八番と一四一番の「切れ味」の差は表面積に起因す。

他方一三八番と一三九番を比較するに表面積は一三九番の方が大なるに拘らず「切れ味」の良好なる所以は第六章第一項の(ロ)に於て説明した様に刀の初速の差に起因するのである即ち初速の差から起る好影響の差が表面積の差から起る悪影響に打ち勝つたが爲めである。

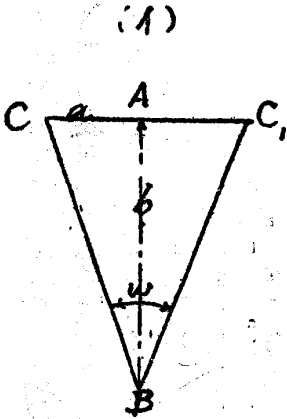
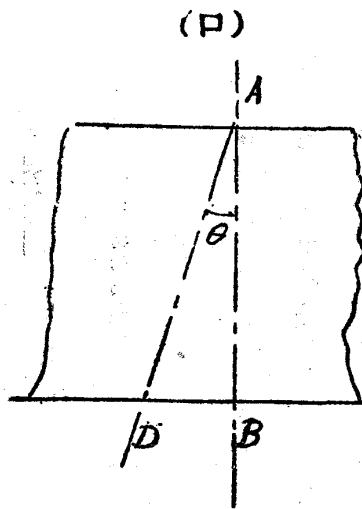
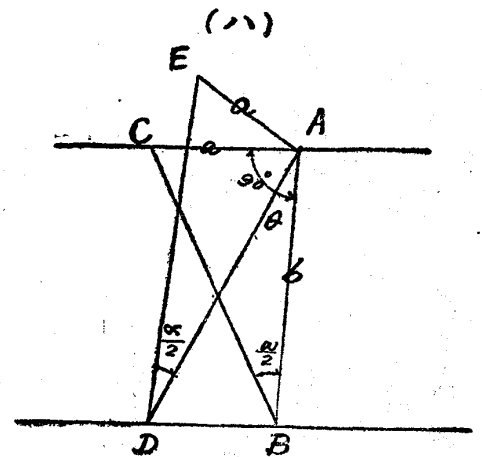
要するに力表面積の大小が「切れ味」に不良の結果を持ち來すのである。

(乙) 次に w が有角度なる場合のみに生ずる最良「切れ味」の「反り」一〇度の理由を探究するに

(ア) w が有角度なる時は「反り」を附する事即ち θ を増大さす事によつて實際双稜の角は小となる。^{*}

(證明は後述の如し)

双稜の角小となれば「切れ味」良好となる(第五章第



二二項)

(イ) 「反り」の角 θ を大にすれば刀の表面積増大す。

(上の數式(7)及

(8) 参照)。

(ウ) w が有角度なる時は刀速減退の割合は w が 0° 度なる時に比し非常に大なり

之 w が有角度なる爲めに双の兩側に受くる抵抗が非常に大なるに起因する(第五章第二項)。

(エ) 従つて w が 0° 度なる時には無關係であつた程度の表面積増大量でも w が有角度となれば直ちに「切れ味」に影響する。

(オ) 従つて θ を増す事は「切れ味」を増進する所の双稜の角を減ずると同時に切

れ味を減退する所の刀の表面積を増大する事となる此兩者の平衡状態が一〇度附近である、(斯くの如く刀表面積が受くる抵抗を減ずる爲めに刀に於ては實際種々の形が研究されて居る、刀表面の状態等も亦是に關係を有するものだらう)。

(註) * 刃角増大による實際刃角減少の状態は次の如し。

前頁の圖に於て

(イ) は刀身の断面圖 $\begin{cases} 2a = \text{刀の中さ} \\ b = \text{刀の高さ} \\ \alpha = \text{刃角} \end{cases}$

(ロ) は刀身の側面圖

今刀身をABにて(ロ圖に於て)切断しその断面圖の半分を(ハ)圖に示すとABCの如くなる。

又刀身をADにて(ロ圖に於て)切断しその断面の半分を(ニ)圖に示すとABEの如くなる。

但し $\widehat{CAB} = \widehat{EAD} = 90^\circ$
 $\widehat{CBA} = \frac{\alpha}{2}$ 尚 $AC = AE = a$
 $\widehat{EDA} = \frac{\alpha}{2}$ 尚 $AB = b$
 $DAB = \theta$

然るに α と θ の間には次の關係あり(ハ)圖に於て

$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{EA}{DA} = \frac{a}{DA} \dots\dots(1)$

$\cos \theta = \frac{AB}{DA}$

$DA = \frac{b}{\cos \theta} \dots\dots(2)$

(1)(2)を代入して

$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{a}{b} \cos \theta = \tan \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \theta$

即ち $\tan \frac{\alpha}{2} = \tan \frac{\alpha}{2} \cos \theta \dots\dots(3)$

刀の切れ味又は切断効率に就て

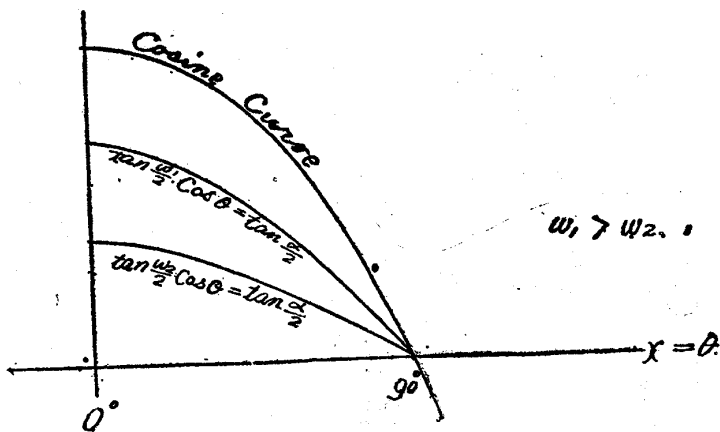
(3)式は刀に「反り」を與へて物體を切断した場合の實際刃角 α を與ふる式である。

(3) 式を圖示すれば $\alpha = \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ 是に於て α を増大すれば α は次第に小となるのである

第七章 考察と結尾

以上研究の結果として著者は次の考察に達した。

- (一) 刀は單に「切れ味」の見地からすれば刃角の角を零とす可きであるが、
- (二) 刀に相當の質量を與ふる爲めに態々「切れ味」を犠牲にして刃角に相當の角を附與した。
- (三) 然し可及的「切れ味」を良好にする爲めに刀に「反り」を與へた。
- (四) 然し反りには或る限度のある事を知つた。



- (五) 次に刀の表面積を減ずる事を考へた。
- (六) 刀使用の便宜上刀に相當の長さを與へた。
- (七) 斯くして出來上つた刀の外形は「切れ味」の良好なものであつた。
- (八) 此の良好の外形に耐久性を與へる爲めに材質の選擇が起つた。
- (九) 材質の選擇が終つた時に之に熱處理を加へて相當の

硬度と粘性を與へた。

(一〇) 斯くて完成した刀を使用する人は此の刀を可及的
高速度に振る事が結局「切れ味」の良好なる結果を生ず
る事を知つた。

之等の考察は他の刃物にも應用し得べきもので刃物の發達
の順路を示す可きものである、例へば高速度鋼の發達を見た
のはビット (bit) として最良の外形を研究し終つた時之を可
及的高速度に回轉すると「切れ味」は良好であるが炭素鋼で
は二〇〇度乃至二五〇度で熱處理の影響が失くなつて其結果
最良の外形を耐久する事が出来なくなる、従つて、ビットの
「切れ味」が低下する、換言すれば炭素鋼では「切れ味」を
良くする爲めに高速回轉をし様としても材質が之に耐へない
のに彼の高速度鋼は此の高速回轉に耐ゆるのである、従つて
高速度鋼ビットと炭素鋼ビットの「切れ味」の差は唯此「切
れ味」を良くなし得る高速回轉に耐へ得るや否やに起因する
ので決して高速度鋼と炭素鋼との硬度其の他の原因に起因す
るものではない。

斯くして著者は本論文に於て

- (一) 刃の角度の關係
- (二) 刀の表面状態の關係
- (三) 刀の硬度の關係
- (四) 刀の速度の關係
- (五) 刀の「反り」の意義

の諸項を明かにした。

本研究は文部省自然科學研究費の補助を受け俵教授の御指導
のもとに爲されたものである茲に同先生に對し深謝の意を表

すと共に實驗上の裝置に就て御指導下さつた青木博士に深謝
し、尙終始熱心な助力を致された秋元熊雄氏に感謝の意を
表します。

(完)

○ 正誤

(第十年第九號)

頁	段	行数	誤	正
五九九	中央	中央	松山實慈	松山寛慈
六〇〇	上	二五	一日五四耗	一片五四耗
六〇七	下	二	又となる	又大となる
六一〇	上	二五	結晶したる晶の面	結晶したる結晶の面
	裏	(下段)	Analysis of Bronze	Inverse Segregation of Bronze.