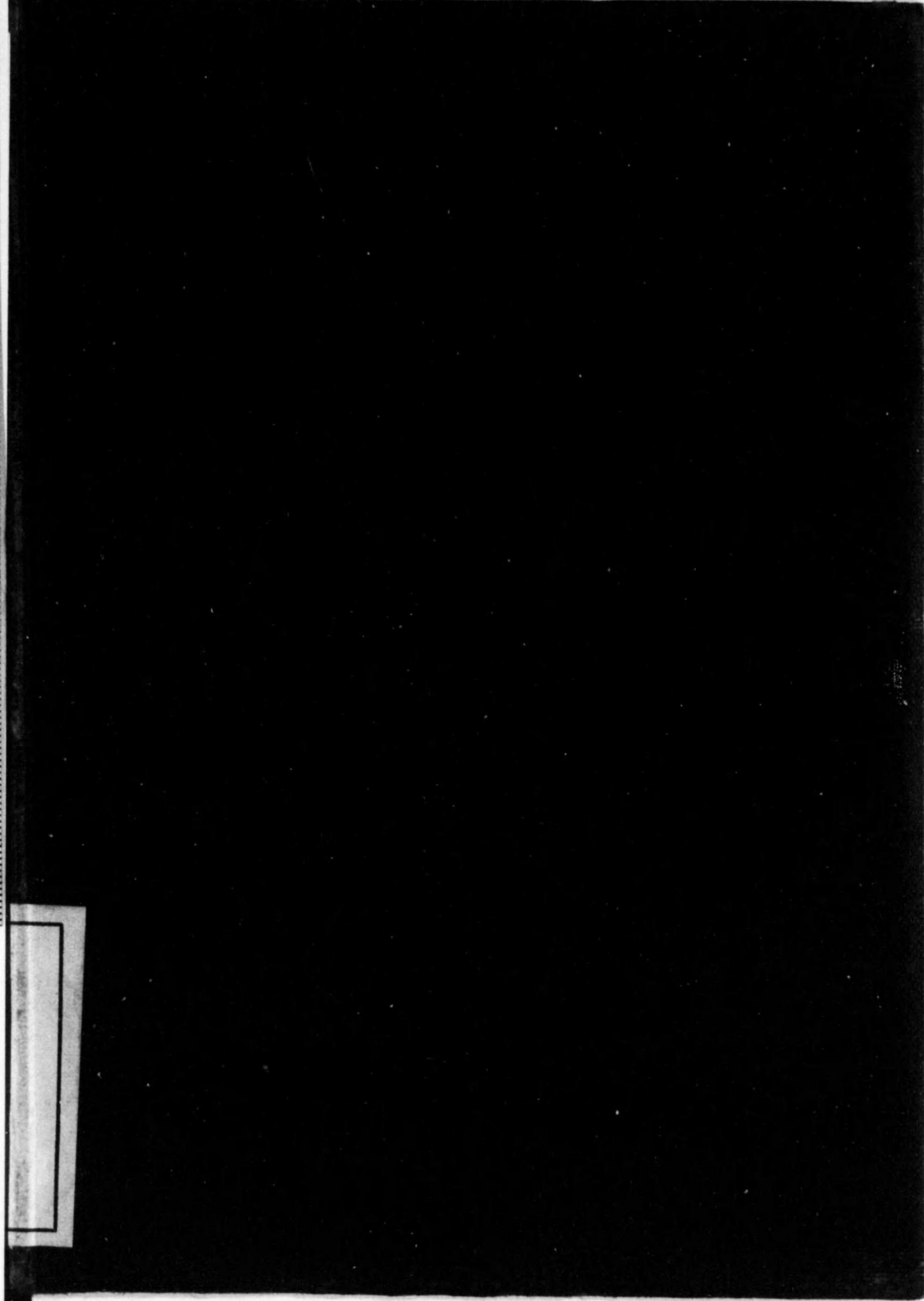


始





997  
17

316<sup>✓</sup>



532.6  
F47

納本

技術院監修  
科學動員協會譯

# ウイデア實用便覽

超硬質合金工具の製作と使用法



機械製作資料社





997  
17

## 監修の辭

現下科學技術者の最大使命は航空機を始とするあらゆる兵器に對する質量共の飛躍的増強への寄與にある。

超硬質合金工具は最近各方面に於て頗る使用せられ生産増強に資する所頗る多いものがあるのであるが之が現場に於ける設備状況並びに使用技術の面に於ては尙未だ改善の餘地渺しとはしないのである。

茲に於て本院は關係方面の要望に應へ其監修の下に財團法人科學動員協會に囑して盟邦獨逸に於ける超硬質合金工具ウイディア使用の指導書たる「ウイディアハンドブック」の翻譯刊行を企つこととした。

本書の有効なる活用に依り超硬質合金工具の活用による生産増強が更に愈々大とならんことを望むものである。

昭和19年5月

技術院總裁子爵 井上匡四郎



WIDIA-HANDBUCH

FRIED. KRUPP AKTIENGESELLSCHAFT, ESSEN

(Ausgabe Mai 1936)



## 譯 者 序

本書はドイツ國クルップ會社が同社の製品である超硬質合金工具ウイディアの使用に関する指導書として發行したウイディアハンドブック(Widia Handbuch 1936)の全譯である。原著は超硬質合金工具製作の鼻祖たるクルップ會社が10年間の廣汎にして精細な經驗に基づいて編纂し専ら實用上の諸問題に就いて解説したものである。即ち合金の製作方法の概要、工具の製作方法(鑲付及び研削等)並びに工具の使用方法等に就いて豊富な寫眞と圖解とを挿入して、平易且簡潔に記述してある。尙本書は主として切削工具に関して解説したものであるが他の應用方面にも基礎的な事柄に就いては十分觸れてゐる。又原著は約10年前に發刊されたもので今日では稍、陳腐に非ずやと懸念される點もあるであらうが内容の重要性に於ては毫も失なはれてはゐない。従つて本書は超硬質合金工具の實地應用者の爲に良き參考書たるは勿論一般技術者のためにも好個の常識書であると信ずる。

超硬質合金工具は我國に於てもウイディアと相前後して研究され、タンガロイ、キゲタロイ、トリディア等の製品が市場に現はれたが初期に於ける發展は比較的遅々たる憾があつた。然るに最近に於ては質、量共にウイディア其他の外國品に比較して何等遜色を認めざるまでに至つた。

超硬質合金工具が航空機、兵器等の大量生産に當り如何に重大な役割を果しつつあるかは今更喋々するまでもないがその取扱方法を誤れば十分なる性能の發揮を望み得ないのみならず却つてこれを毀損する恐れさへあるのである。又超硬質合金工具は使用し悪いといふ謬見も亦屢、耳にする所である。即ち正しい認識と取扱法が極めて必要な所以である。尙又超硬質合金に適切な工作機械、研削盤、砥石等の發達も極めて望ましい事である。本書が之等の要請に十分應へ得るならば幸甚とする所である。

本書の譯出に當つては三菱鑛業株式會社東京金屬工業所長以下所員の助力を得



特に炭谷幸作技師は激務をかへりみず、専らこれが翻譯を擔當せられ本書の刊行を速かならしめたことに對し厚く感謝の意を表する次第である。

昭和19年5月

財團法人 科學動員協會

## 原 著 序

本書は超硬質合金ウイディアの實地應用の結果に基いて記録し、且その實地應用の爲に編纂されたものである。

ドイツに於ける經濟的不況は機械工業全般に亘つて不振を招來し、超硬質合金の應用も亦その影響を蒙らざるを得なかつた。然るに超硬質合金の消費量のみは經濟界の危機に臨んでも殆ど減少する事なく、經濟状態の回復するや直ちに激増を來した事は、不況時に於ても將來の改善を信じて吾人が超硬質合金の研究及び應用作業を繼續して更に豊かなる經驗を集積し得た事によるものであると信ずる吾人はこれ等の經驗をこのウイディアハンドブックに記録し、我國經濟の進歩により、機械工業が一層改善されるに従つて、超硬質合金が迅速に應用され且適切に使用される爲の資料とする次第である。

現存する超硬質合金及びその應用に關する専門書は非常に不統一であり、現場作業者に取つて不十分であるので、超硬質合金工業の範圍に於ける多方面の經驗を簡易に且概括的に總括する事に對する要望が起り、本書の發刊を見るに至つた次第である。

1936年1月 エッセンに於て

フリードリッヒ・クルップ株式會社

超硬質合金ウイディア工場



## 目 次

### 監修の辭

### 譯者序・原著序

第1章 超硬質合金ウイディア	1
1. 超硬質合金の發達	1
2. 超硬質合金ウイディアチップの製造	4
3. 超硬質合金ウイディアの性質	7
4. 超硬質合金ウイディア製品の形状	10
第2章 ウイディア工具	15
1. ウイディア工具の構造及びウイディア記號の選擇	15
イ. 概 説	15
ロ. 臺金材料	16
ハ. ウイディア記號の選擇	16
ニ. 構造の實例	18
2. ウイディア工具の製作	37
イ. ウイディアチップの鑲付	37
臺金及びウイディアチップの準備	37
鑲 材 料	38
鑲 付 爐	38
鑲 付 作 業	39
特殊工具の鑲付	41
ロ. ウイディア工具の研削	43
概 説	43
研削砥石の選擇	48
個々の研砥經過	51
總 括	53
第3章 超硬質合金ウイディア工具による切削作業	55



1. 概 説	55
2. 作業方法及び工作機械に及ぶ超硬質合金ウイディアの影響	56
イ. 概 説	56
ロ. 切削速度の意義	57
切削速度と表面状態との関係	57
所要動力及び能率増進	59
構成双先	60
ハ. 乾式及び湿式切削作業	60
ニ. ウイディア双先の鈍化	61
ホ. 双先の取付高さ	62
ヘ. 工作機械の改造及び新調	63
ト. 總 括	66
3. 各個の切削作業	67
イ. 一般的原則	67
ロ. 旋削作業	69
ハ. フライス作業	72
ニ. 平削及び條溝切作業	78
ホ. 孔明作業	85
ヘ. リーマ作業	91
ト. ウイディアの特殊用途	92
チ. 種々なウイディア特殊工具の圖形	100
4. ウイディア工具による加工作業に於ける事故とその原因	105
5. 加工作業の實例	106
第4章 ウイディア使用者に対する助言	134
第5章 ウイディア製作工場	137
附 録 1. ウイディア工具の使用条件	149
2. 標準ウイディアチップ	153
3. 附圖目次	185

## 第1章 超硬質合金ウイディア

### 1. 超硬質合金の發達

工具は一切の工業品製造の爲の必需品であつて、總べての機械、工業材料、交通機器、動力機械、手工藝器具等の加工に用ゐられる。故に優秀な工具なくしては決して経済的にして且優良な製品を得る事は出来ない。仍て在來の工具合金を改良して嶄新な合金を發達せしめる事は現在に於ける工業材料研究の最も有利な目標であると信ずる。

テラーは難融金屬の炭化物が、工具鋼の硬度、耐熱性及び工具壽命に大きな好影響を及ぼす事を発見したがこの発見によつて高速度鋼は急激に發達した。

又ヘインズは 1907 年に難融金屬及びその炭化物を比較的少量に含有するクロム、コバルト、タングステンの鑄造合金をステライトなる名稱の下に市場に提供した。これによつて非鐵合金は始めて工具合金の一つの基礎となつた。然しステライトは多少高度の多孔性と脆性を有する爲に特殊な且限定された範圍にしか應用されなかつた。従つてステライトは豫期された様な工具としての用途は比較的少なく、殆ど他の用途に供されてゐる。

重金屬炭化物特にタングステン及びモリブテンの炭化物が工具合金の硬度を高めるに有効である事が発見されて以來、これ等の炭化物を可及的高純度の状態に於て製造し、これ等に諸種の金屬を混合して高速度鋼の場合の如く、高硬度の合金を製造する事が研究された。然しタングステン炭化物より成る鑄造品は高い硬度を有するけれども脆弱である爲に工具としては適當ではなく尙又融點が高い爲に鑄造は極めて困難であつた。従つて重金屬炭化物の高い硬度を工具合金の爲に十分に利用するには別に新しい方法を試みる必要があつた。而して金屬粉末を壓縮しこれを焼結する窯業的處理によつて諸種の金屬體を製造する新方法が試みられたのである。

ヴォイクトレンデル氏はこの新らしい方法によつて始めてタングステン炭化物



の金屬體を製造する事を実験したが、それには非常に高い温度を要し、結晶粒子が粗大となるので實用に適しなかつた。



ステライト



鑄造炭化タングステン



ウイディア

第1圖 ステライト、鑄造炭化タングステン及び燒結炭化タングステンの顯微鏡組織の對照、倍率約500倍

シュレーテル氏は炭化タングステンに、それより著しく融點の低い他の金屬を加へて燒結する事によつて、この難點を除いたが、この方法は驚くべき成果を挙げた。補助金屬を添加する事によつて燒結温度は炭化物の融點より約 1000°C 低くする事が出来る上に金屬體の脆弱性も大いに改善された。即ち 20% 以下のコバルト又はニッケルを添加する事は金屬炭化物の高硬度を切削工具に利用する爲の決定的解決であつたのである。この場合の燒結の機構に關しては未だ何等判然としてゐないが、加熱によつて補助金屬は熔融状態となり周圍の炭化物の微量を熔解し、冷却した後に強固に結合するものであると推定される。故に補助金屬を含有する燒結炭化物體は壓力及び衝擊に對して比較的強く對抗し得るのである。

ステライト、鑄造炭化タングステン及び燒結超硬合金の顯微鏡組織(第1圖)を比較すれば金屬組織に於ける兩製作方法の效果を知る事が出来る。即ちステライト及び鑄造炭化タングステンに於ては鑄造組織の粗大な針狀結晶を示し、補助金屬を添加して燒結された炭化タングステンにあつては、炭化物粒子が補助金屬中に埋没してゐる。而してこの金屬組織の相異によつて燒結合金が鑄造合金に比較して大なる強靱性を有する事が斷定出来るのである。

燒結超硬合金の研究はオスラム會社の研究所に於て始めて實施されたのであるが本社はその權利を

讓受けて工業化に成功したのである。この新しい工具合金は爾後世界的名稱を博するウイディアなる名稱を有するに至つたのである。

超硬質合金ウイディアには種々な切削作業に適合する様に數種の材質があり、各次の如く記號を附した。即ち現在の材質記號はウイディア N, H, G, X, XX の 5 種である。従つて各種の用途に應じて適當な材質を選択すれば最高度の能率の達成が保證されるのである。

第2圖には高速度鋼より超硬質合金に至る工具材料の時代的發展の狀況を示し、第3圖にはドイツに於ける超硬質合金應用の増加の狀況を示した。

超硬質合金の發明によつて工具に關して學問的に新分野が開拓されるに至つた。而して本社に於て現在迄工業的には大發展を遂げたに拘らず學問的には漸く初步の域をも脱してゐない現状であつて未だ改善の餘地が多いのである。例へば炭化物と結合材との量的割合を變更して或は種々相異せる炭化物を應用して又は結合材を取替へる事などによつて改善する事が出来ると考へてゐる。

上述の理由によつて超硬質合金の今後の發展上特に重要な一事に言及したい、現今數多の合金材料が存在するがそれ等は組織に於ても、又恐らく品質に於ても相異なるのであつて、超硬質合金にあつても亦同様である。而して模倣によつて同一化學組織の超硬質合金を製造する事は恐らく容易であらうが、これによつて

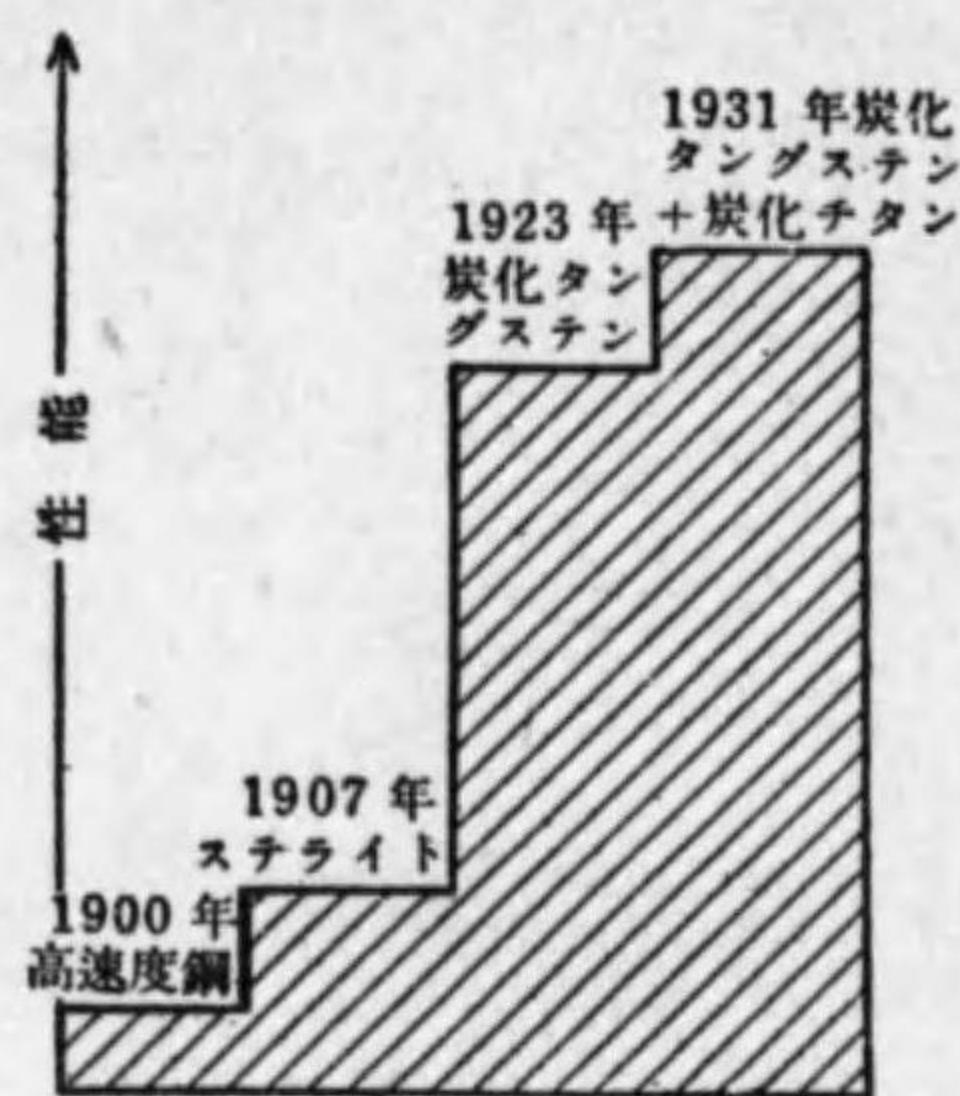
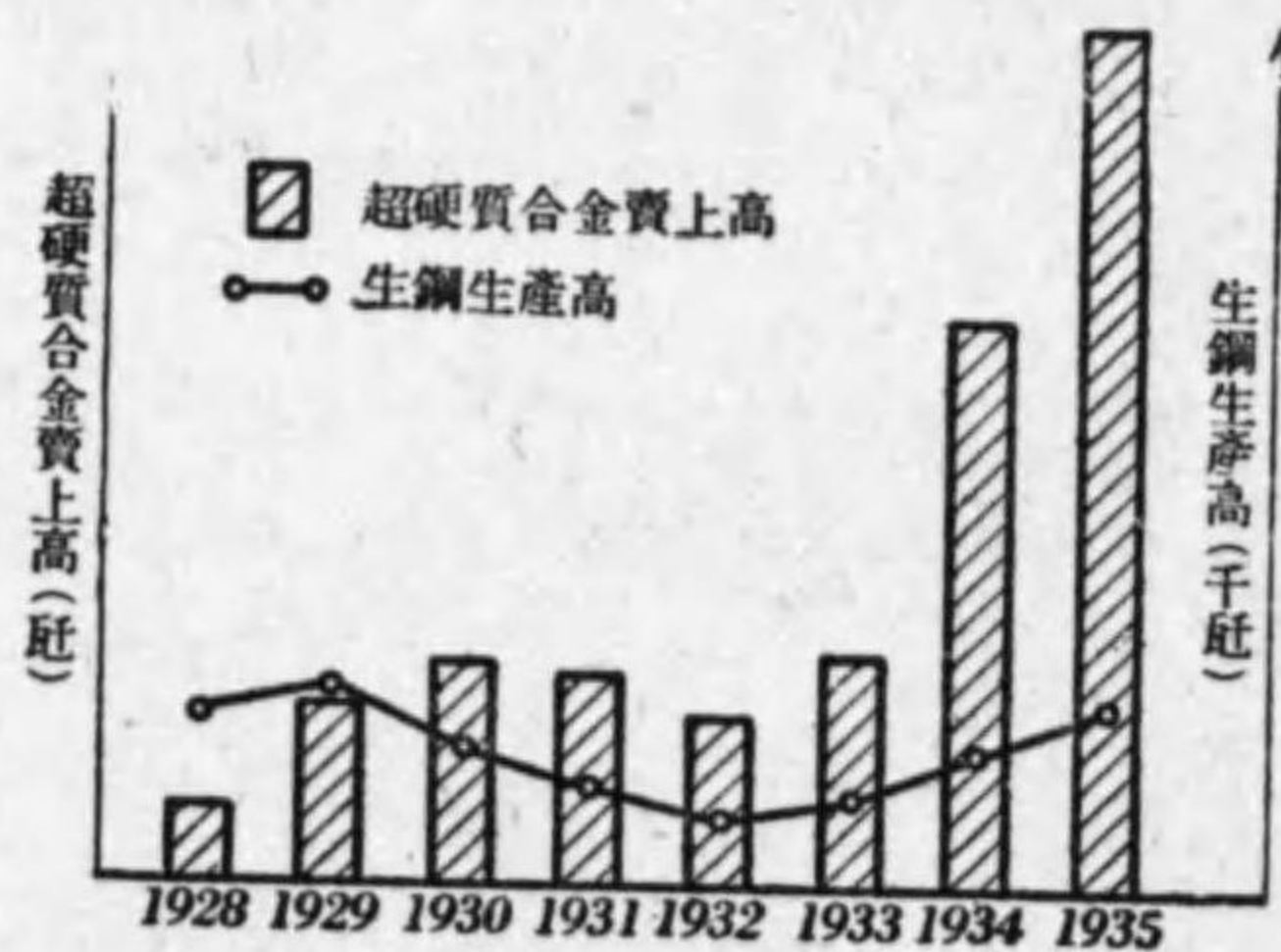


Bild 2. 第2圖 高速度鋼及び超硬質合金工具の發

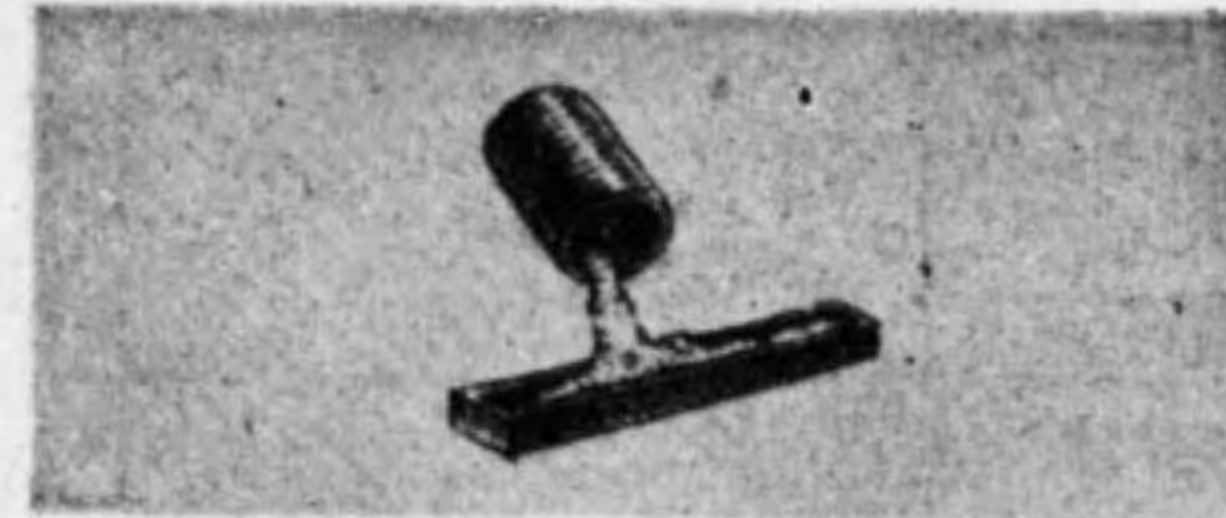


第3圖 ドイツに於ける超硬質合金使用量の増加

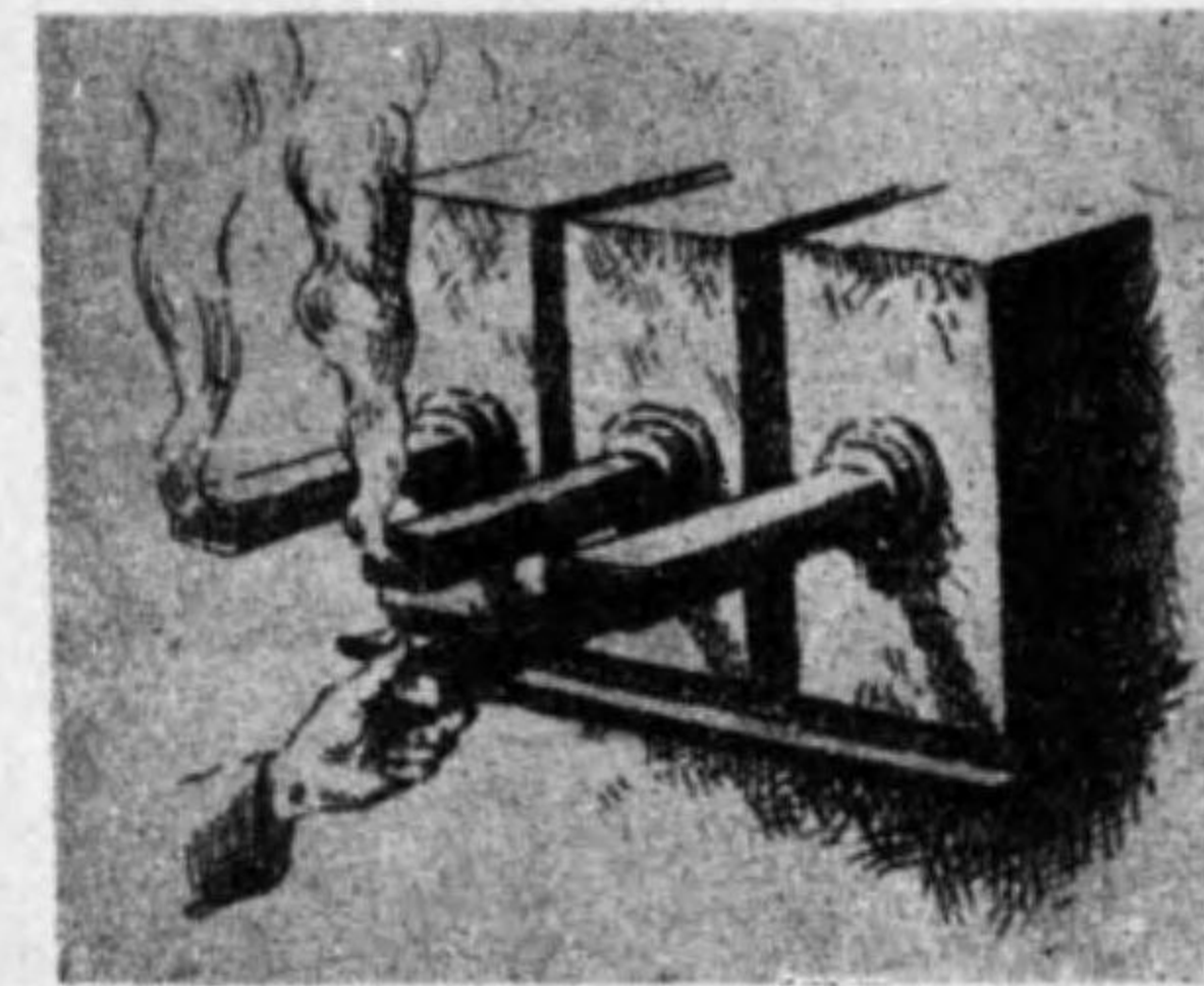


製品が同一の價値を有するとは保證し得ないのである。故に超硬質合金の消費者は、購入に際して經驗ある製造者に委託し、併せてその研究を補助すれば一般の進歩に寄與する所決して尠くないといふ事を常に考慮すべきである。

茲に超硬質合金は大部分外國産の原料より成るがその點に難點がないかといふ質問を往々受けるのであるが、これに對する解答は寧ろ超硬質合金に取つて有利である。即ち比較的低廉な原鑛及び精鑛を輸入してこれを高度の精練によつて製



酸化タングステン



酸化タングステンの還元

炭素



タングステンと炭素の混合

造した製品を輸出する事は極めて有利である。加之 20% のタングステンを含有する高速度鋼の 40 疋に相當する作業量をウイディアは約 1 疋によつて達成出来るといふ高性能を有する爲に同一作業量に就いては高速度鋼はタングステン 8 疋を要するに對してウイディアにあつては僅々 0.9 疋に過ぎぬといふ利益があるのである。

## 2. 超硬質合金ウイディア

### チップの製造

ウイディアの製造方法の原理は容易に理解されるがその實施に當つては多くの困難と障害があつてこれを克服する爲に幾多の經驗を必要とするのである。

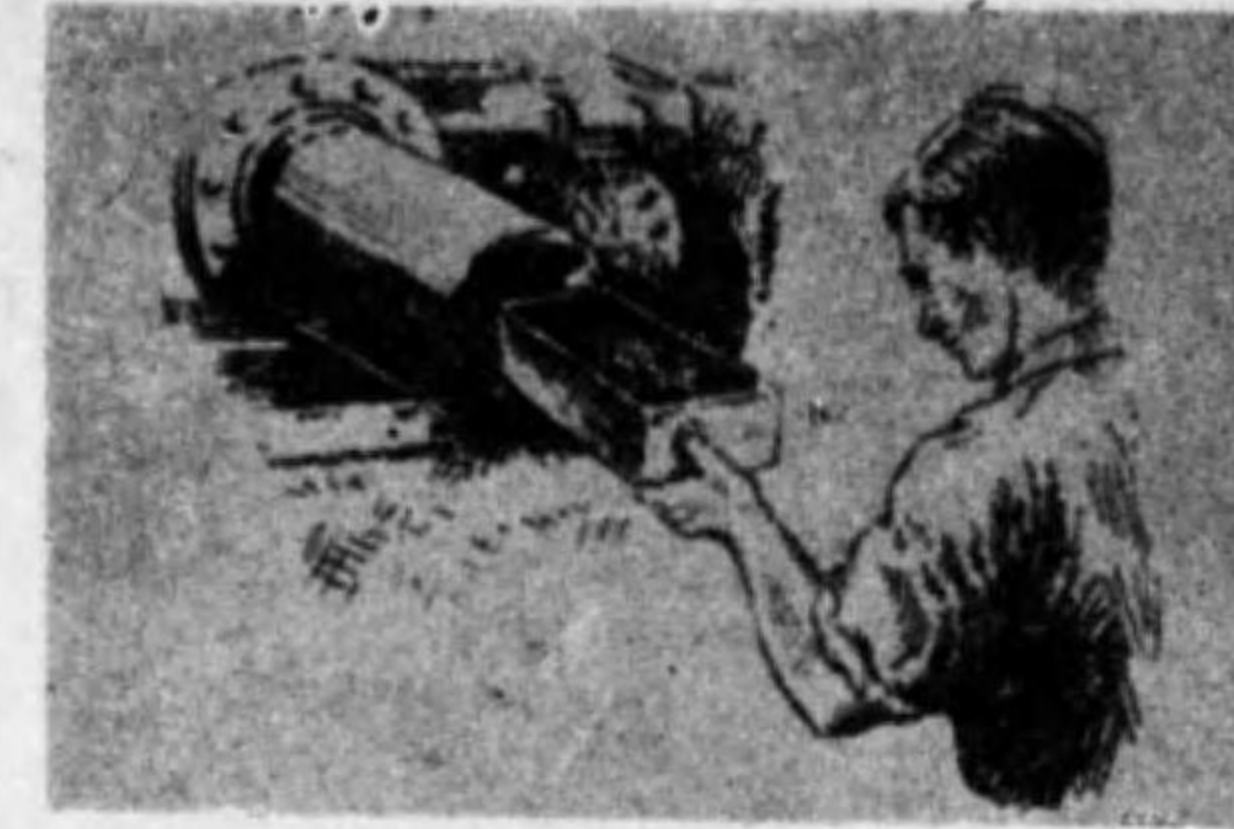
ウイディアの材質記號全部に對する基本組成は炭素、酸化タングステン及びコバルトであるが、ウイディア X 及び XX にあつてはこの外酸化チタンが

加はる。

最初の製造段階にて酸化タングステンを水素によつて還元し金屬タングステン微粉末とする。次にこの金屬タングステンに化學當量の炭素を十分に混合し高温度に加熱して炭化タングステンとする。斯くして製造された炭化タングステンは容易に粉碎し得る脆弱な物質である。次に一定量の金屬コバルトを添加する。又場合によつては更に炭化チタンの一定量を添加する。而してこの混合粉末を比較的長時間ボールミルで磨碎して次の工程に移す。

ウイディアは熔解及び鑄造の方法によらず寧ろ全然他の方法によつて製造する。即ち粉碎された混合粉末を型に入れて加壓し、薄板を作りこれを多數に切斷して標準製品の形に成形する。而してこの薄板は豫め中間加熱即ち豫備焼結を行ふ。豫備焼結の目的はこの薄板を強固にして鋸、鏽、研削盤、旋盤等によつて加工し易くする爲である。又成形に際しては焼結に於て生ずる長さ 20% 乃至 30% の縮み代を見込まねばならぬ。

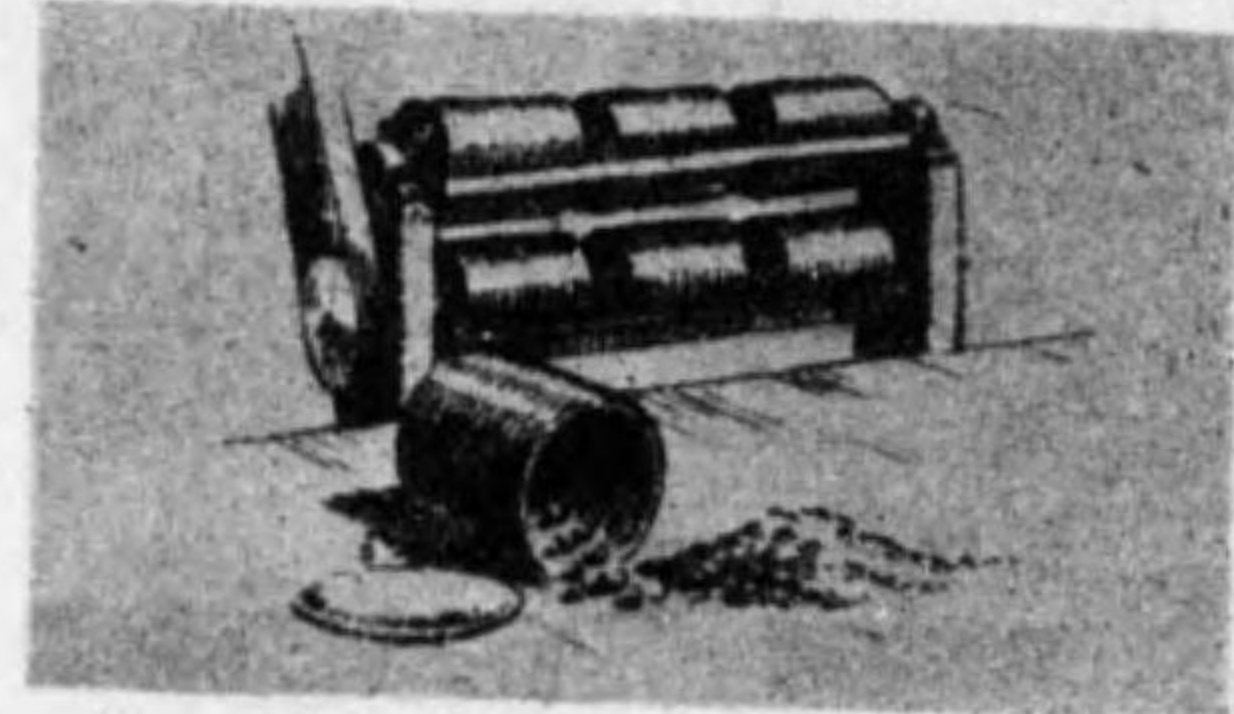
最後の製造段階として仕上の焼結作



タングステンの炭化



炭化タングステンとコバルトの混合

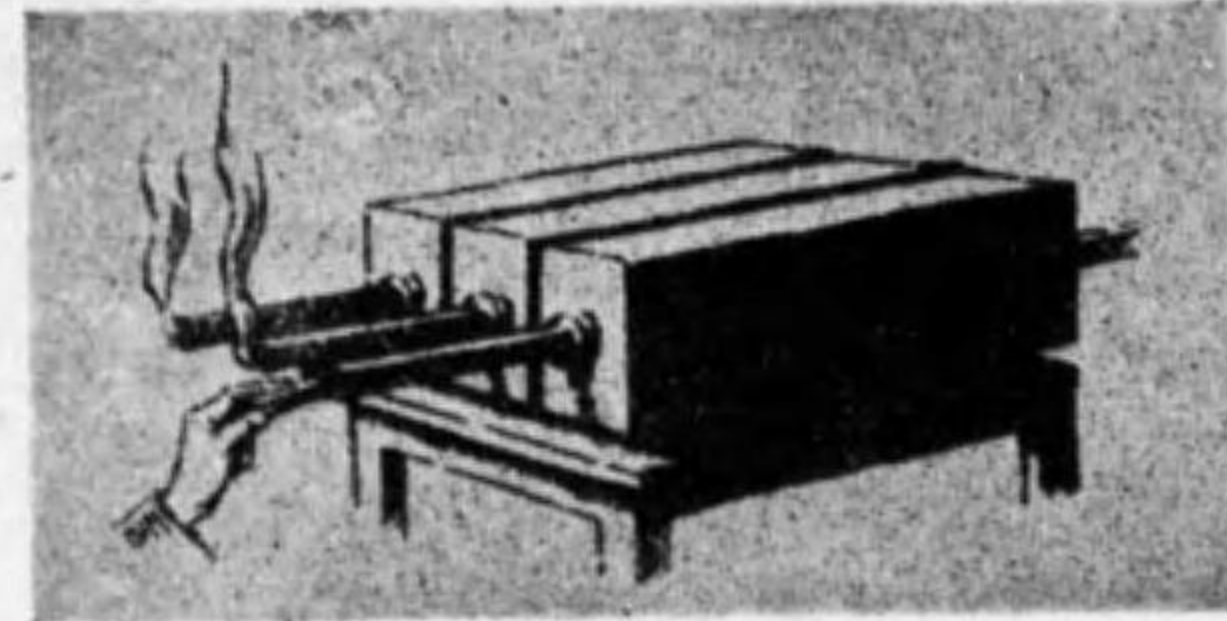


炭化タングステンとコバルトの磨碎



混合物の壓縮による薄板の製作





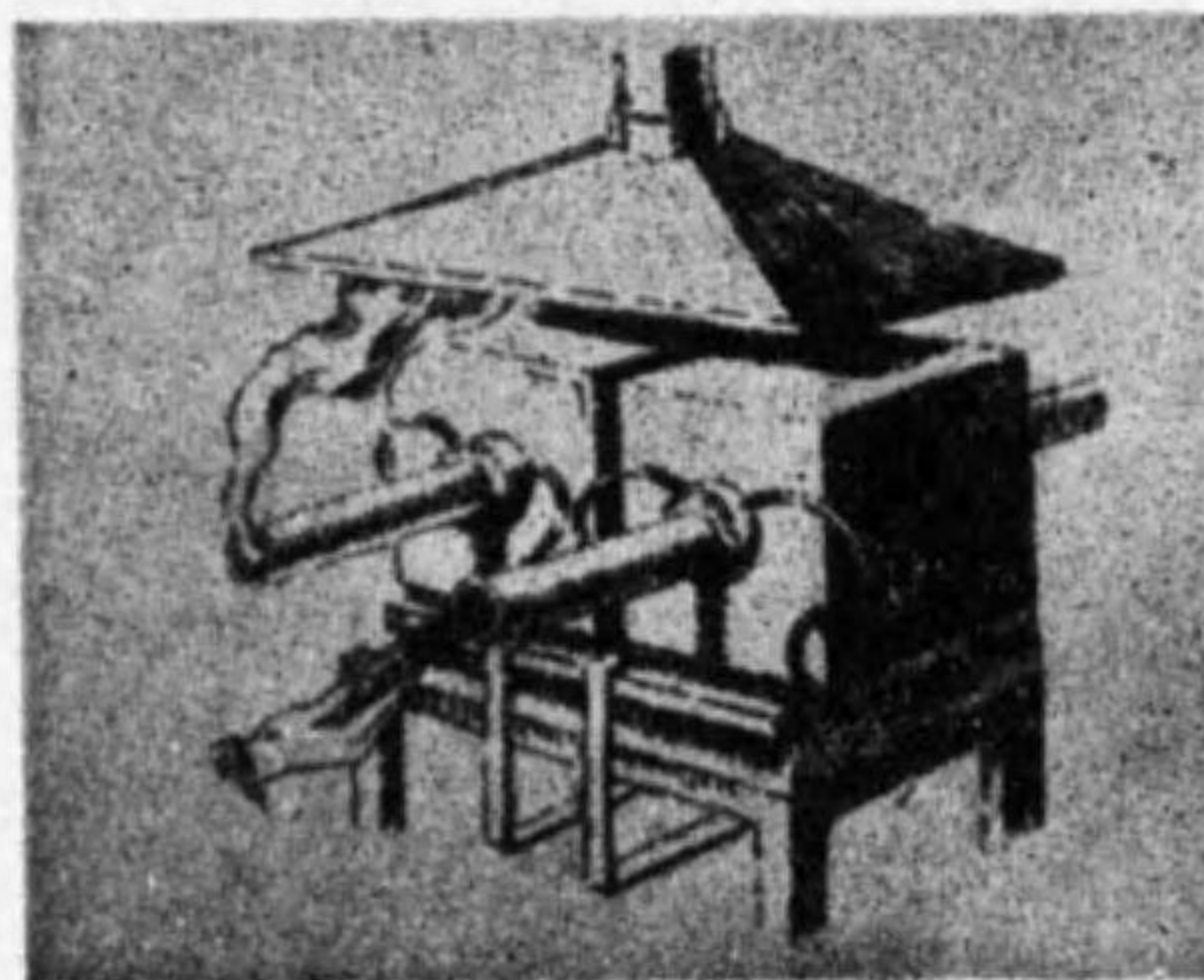
薄板の豫備焼結



薄板の加工



薄板の仕上成形



仕上焼結

業を行ふ。即ち成形された薄板をウイディアの高硬度を得るに適當な高温度に加熱するのである。焼結作業を行ふ爐としては高周波誘導電氣爐、タンマン爐、モリブデン又はタングステン線捲の電氣抵抗爐を使用する。

焼結作業を終つた薄板（これをチップと稱す）は鍛造、切削等によつて變形する事は不可能であつて特殊な砥石によつて研削し得るに過ぎない。仍て時間と材料を節約する爲には製作を命ずる際に所期の寸法を可及的精密に指示してチップの補正作業が全然必要ないか、又は極く少範囲に行へば足りる様に豫め考慮すべきである。

仕上焼結を終つたウイディアは極めて緻密であるから切削工具としては完全に鋭利な刃先が得られ引抜ダイス、臼其他類似の工具としては高價値な光澤面が得られるのである。

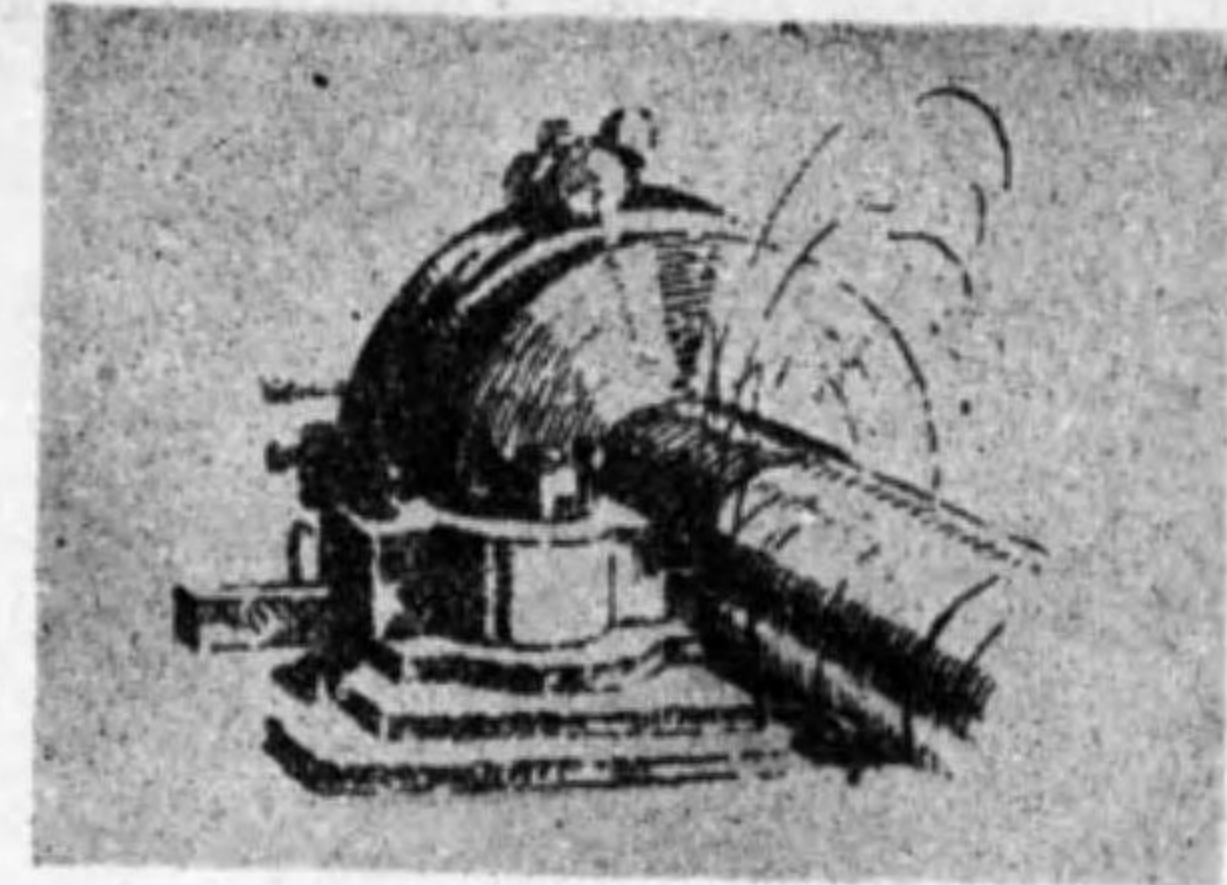
焼結を終ると同時にチップの製造工程が完了する。このチップを注文者に發送するに當つては豫め個々に就いて旋盤により切削性能を試験し且各片毎に擴大鏡により又圖面に對稱して精密に缺陷及び寸法を檢查する。この檢查により使用者は總べて特殊の高價値な

且均質の超硬質合金を入手する事が保證されるのである。

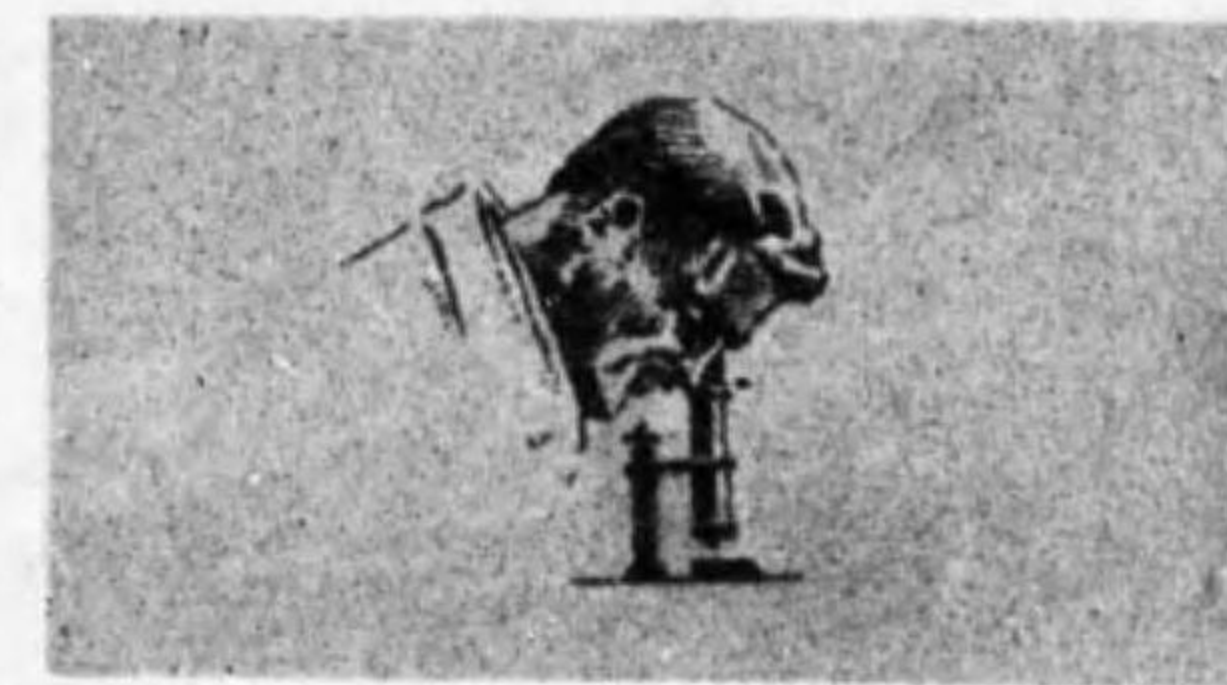
### 3. 超硬質合金ウイディアの性質

普通一般の工具合金とは組成及び製造方法が頗る相異してゐる故に諸性質も亦本質的に相異してゐる。



超硬質合金ウイディアは非常に高い硬度と十分な強靱性を兼ね備へてゐる上に腐蝕に對する高度の抵抗力を併有してゐる。諸種の化學藥品に對する高度の安定性を有する爲に化學工業上に廣く使用されてゐる。

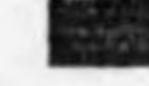



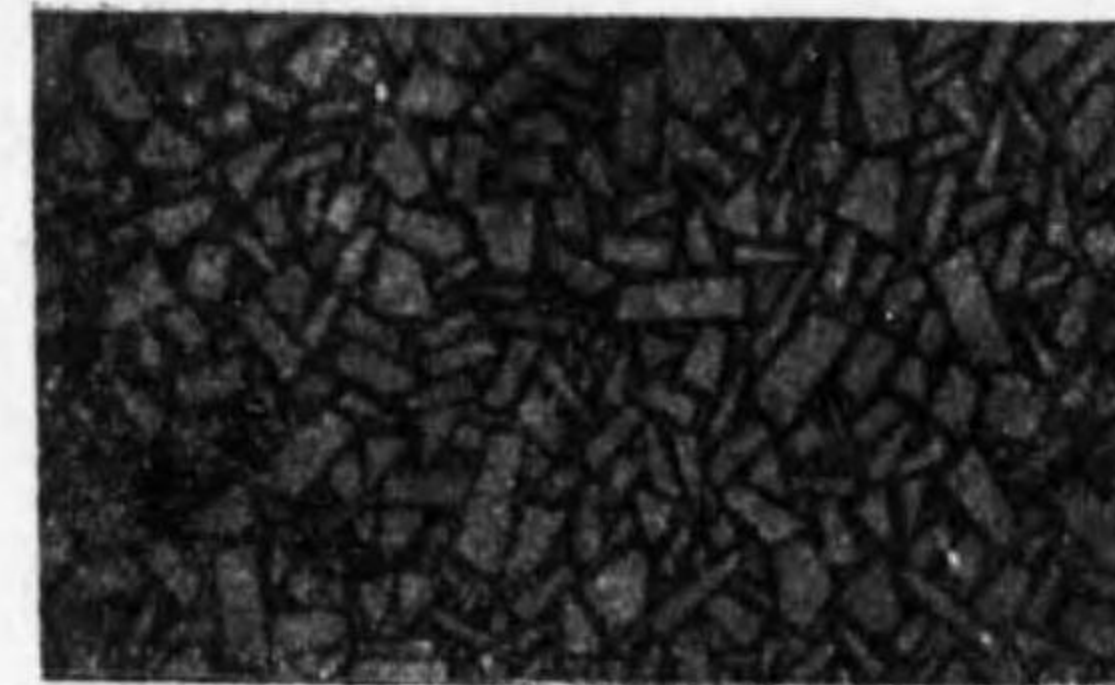
性能試験



組織模型圖 檢 査

-  =炭化タングステン
-  =コバルト

-  =炭化タングステン+炭化チタン
-  =コバルト

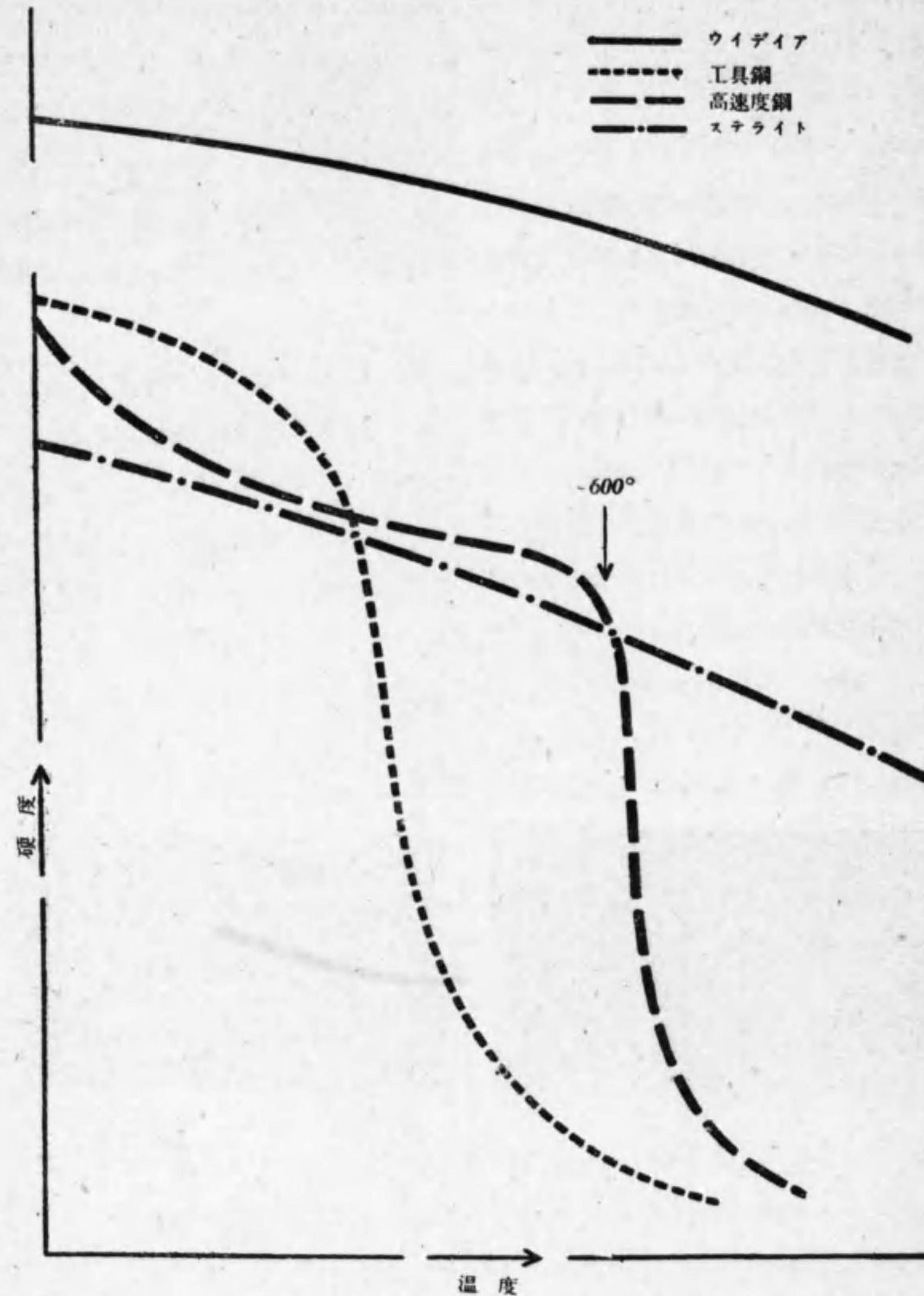


又完全な高温硬度を有してゐる故に高速度切削が可能である事は特に重要な性質である。高速度鋼は 600°C に於てその硬度及び切削能力を尠からず喪失するが、超硬質合金は 900°C 迄は殆ど變化を示さない（第4圖）。

ウイディアは優れた切削性能を有する故に凡ゆる金屬性及び非金屬性材料は非



常な高能率によつて切削される。特に切削速度は高速度鋼に比較して著しく向上



第4圖 ウイディア、工具鋼、高速度鋼及びステライトの硬度と温度との関係

せしめ得る。

軽合金を加工する場合には毎分 2500 米以上の高速度にも達し得るのである。然し超硬質合金の性能を考へる場合には二つの相補ふ且本質的に相異なる切削性能即ち切削能率と切削持続性とを區別しなければならない。切削能率とは切削面積及び切削速度の結果即ち切削量をいふのであつて、切削持久性とは一定時間に於ける工具持久性即ち工具寿命をいふのである。而して超硬質合金は切削能率及び工具寿命共に最良の高速度鋼に遙かに勝つてゐる。これに関する詳細は次章に於て述べる。

ウイディアの硬度の測定は普通の硬度試験をもつては精確を期し難い。例へばロックウェル硬度計のダイヤモンドコーンは標準負荷即ち 150 珎の負荷によつて容易に破損して、ウイディア表面にその傷跡を印するに過ぎない。故にその結果は鋼等の場合とは比較にならず、実際の硬度は測定値以上に見積らねばならない。ブリネル硬度は實測不可能であるが約 1500 乃至 1800 と推定されてゐる。又硬度と耐磨耗性とは決して同一傾向を持つものでないといふ事は重要である。この理由に基いて切削耐久力試験こそ超硬質合金の品質を評價する標準となり得るものである。

ウイディアは自然硬度を有するものであつて熱處理の影響を受けない。従つて焼入硬化又は焼鈍の効果は無く且又その必要もない。ウイディアの比重は頗る高い。炭化タングステンに約 6% のコバルトを配合したウイディア N 及び H の比重は略 14.7 に達する。而してこれに一定量の炭化チタンを配合したウイディア X は約 12.3 でありウイディア XX は約 11.1 である。

ウイディア N 及び H の抗折力は約 160 kg/mm<sup>2</sup> に達し X 及び XX はこれより稍低い。鑄造炭化タングステンの抗折力が 35 kg/mm<sup>2</sup> に過ぎない事に比較すれば、著しく優れてゐる譯である。

尙ウイディアが殆ど伸延性を有しない事は各種用途に對して根本的に考慮しなければならぬ事である。

ウイディアは熱及び電氣の良導體である。ウイディア N 及び H の電氣抵抗は



$0,2 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ にして X 及び XX はやゝ増加する。軟鐵は  $0,12 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  の値を有する。熱傳導率は本社が工具の臺金材料として推奨する 0,7% C の鋼が 0,11 (cal/C°cm. sek) であるのに対して、ウイディア N 及び H は 0,19 であつて軟鐵よりも高い。ウイディア X は軟鐵と略同一の値を有しウイディア XX はこれよりも低く 0,09 の値を有する。

ウイディア N 及び H の 0°C から 800°C 迄に於ける平均熱膨脹係数は  $5 \times 10^{-6}/\text{C}$  にして鐵又は鋼はその約 2 倍の數値を有する。鋼及びウイディアに於けるこの熱膨脹係數の相違は特に鑢付の際に考慮すべき事柄である。

ウイディアの融點は正確に測定されないがこれは大して重要な事ではない。因にその主要成分たる炭化タングステン(タングステン)の融點は約 2700°C である。

第1表 ウイディアの物理的性質

	ウイディア N及びH	ウイディア G	ウイディア X	ウイディア XX
化學的組成概略	C=6 Co=6 W=殘部	C=5,4 Co=11 W=殘部	C=7 Co=5,5 Ti=7 W=殘部	C=8 Co=5,5 Ti=12 W=殘部
比重	14,7	14	12,3	11,1
ブリネル硬度(概略)	1800	1500	1800	1800
熱傳導度 $\frac{\text{cal}}{\text{cm sek}^\circ\text{C}}$	0,19	0,16	0,14	0,09
熱膨脹係數 (20~800°C の平均)	$5 \times 10^{-6}$	$5,5 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-6}$
電氣抵抗 $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	0,2	0,18	0,29	0,43
磁 性	弱 磁 性			

#### 4. 超硬質合金ウイディア製品の形状

ウイディアチップは望み通り凡ゆる形状のものが本社の手元より買求め得るが焼結の技術的理由によつて次の如き最大寸法を超過する事は出来ない。即ち

20 × 60 × 150 mm 又は

30 mm φ × 150 mm 又は

70 mm φ × 35 mm

尖點錐及び螺旋錐用としては 3 乃至 60 mm φ

硝子錐用としては 5 乃至 20 mm φ

大理石錐用としては 5 乃至 30 mm φ

(但し特殊の場合には本社宛に問合せを要す)

併し乍ら本社はウイディアの完成工具をも供給する。即ち次の通りである

- 凡ゆる形状の旋削バイト及び轉削工具
- 平削バイト
- 條切バイト
- 金屬及び特殊材料加工用尖點錐及び螺旋錐
- 木材及び絶縁材料加工用工具
- 大理石、壁、陶磁器、硝子用錐
- 壓搾用型及び引抜用臼
- 鑛山用採掘工具、回轉錐等(特殊印刷物「鑛山用ウイディア工具」参照)
- 地下鑛開工具(特殊印刷物「地下鑛開用超硬質合金及び硬質合金」参照)

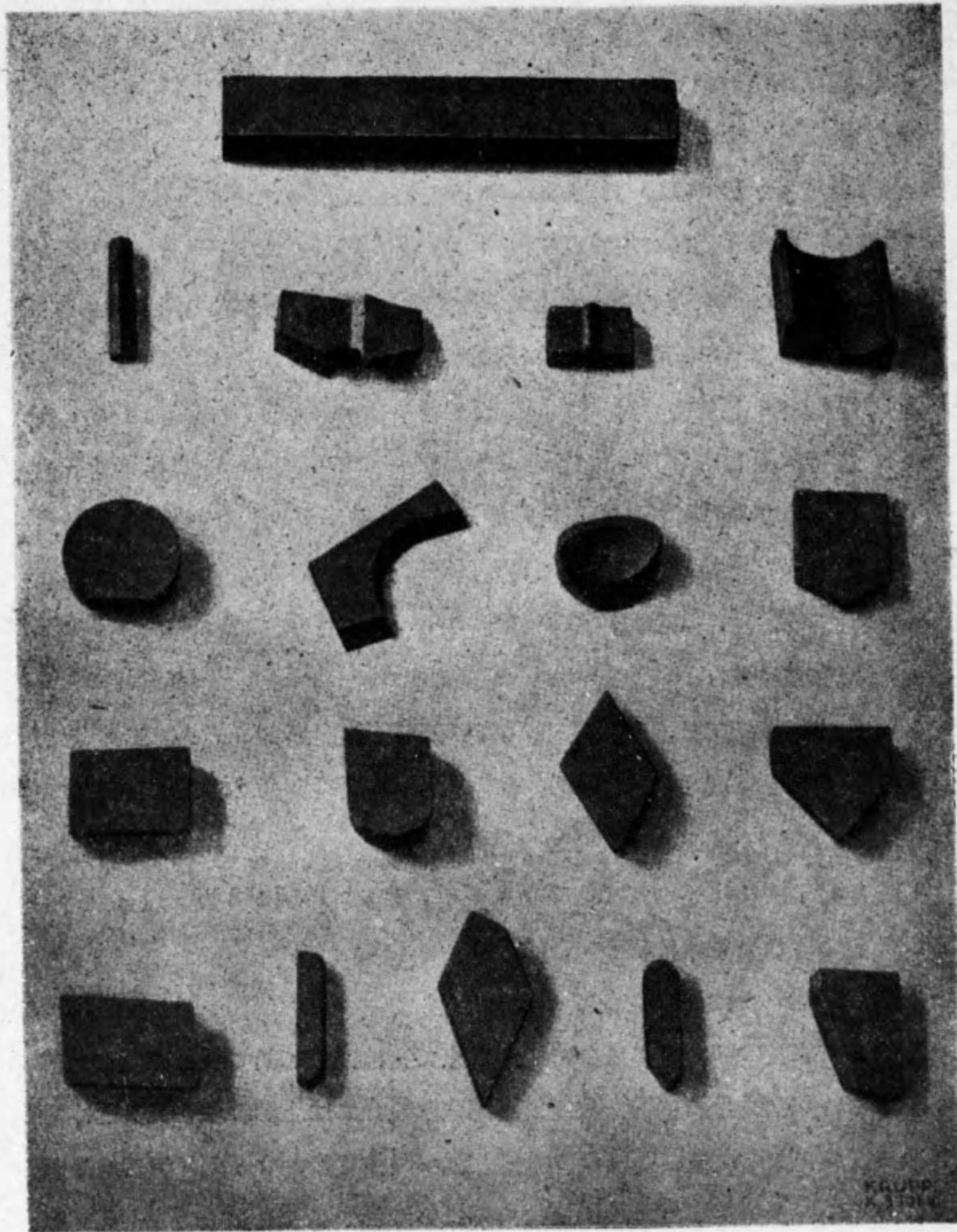
本社はこれ等の完成工具を次の如く製作す。

- 本社の規格によつて(標準ウイディアチップの項153頁参照)或は
- 送附された見本に従つて、或は
- 送附された圖面に従つて

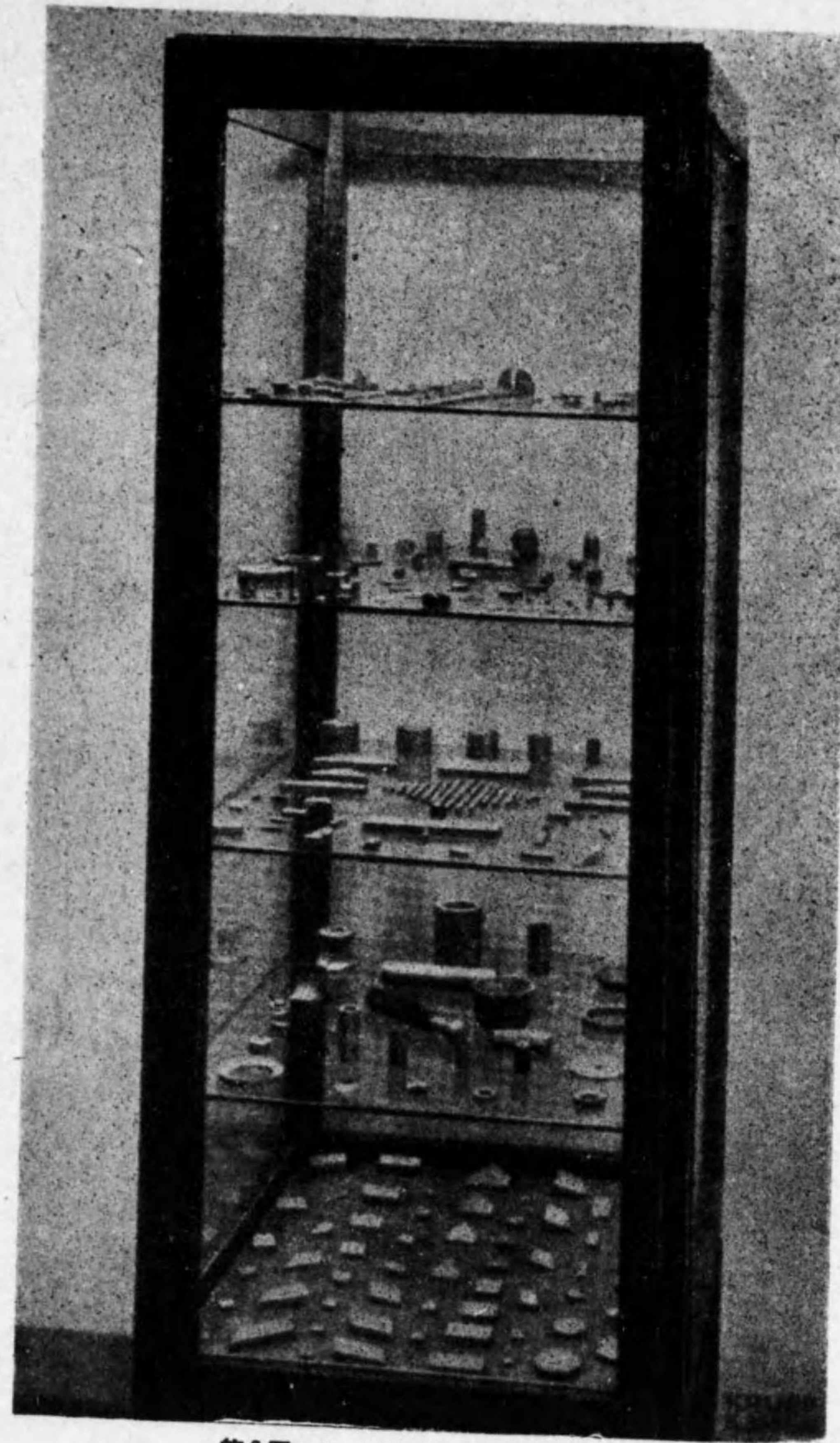
ウイディア工具の需要量が僅少に過ぎなくて特に完成工具の製作設備を施設する必要のない様な場合及び製作設備が不完全な場合には上記の如き工具を本社から買取る方が得策である。不完全な設備を以て製作されたウイディア工具を使用しては多くの場合何等満足な効果を收め得ない。

併し乍ら工具を整備する爲にウイディア工具を自家製作しようとするならば次の事柄に注意する必要がある。即ちウイディア工具を自家製作する場合には常に簡単なものから着手し相當の經驗を積んだ後に逐次比較的困難な構造の工具及び





第5圖 ウイディアチップの形状



第6圖 ウイディアチップの形状



仕上程度に迄進展すべきである。特殊なウイディア工具即ちフライス、リーマ、沈み錐、タップ、姿バイト、木材切斷具、中空針等は本社が推奨する製作者から買取るのが適當である。

斯様な特殊工具を工具製作所に製作せしめるといふ事は甚だ當を得た事であつて發達せるドイツ工具工業の現狀に於て工具使用者はウイディア記號の選擇並びに特殊工具の構造及び製作を工具製作所に委託しなければ極めて不利であると考へねばならぬ。彼等はウイディア工具の價値を早くから認めて夙にウイディア工具の製作を廣汎なる基礎の下に開始したのである。従つて特殊な知識と豊富な經驗とを有するこれ等の製作所に委託すればウイディアの高性能を最も安全に保證し得るのである。

## 第2章 ウイディア工具

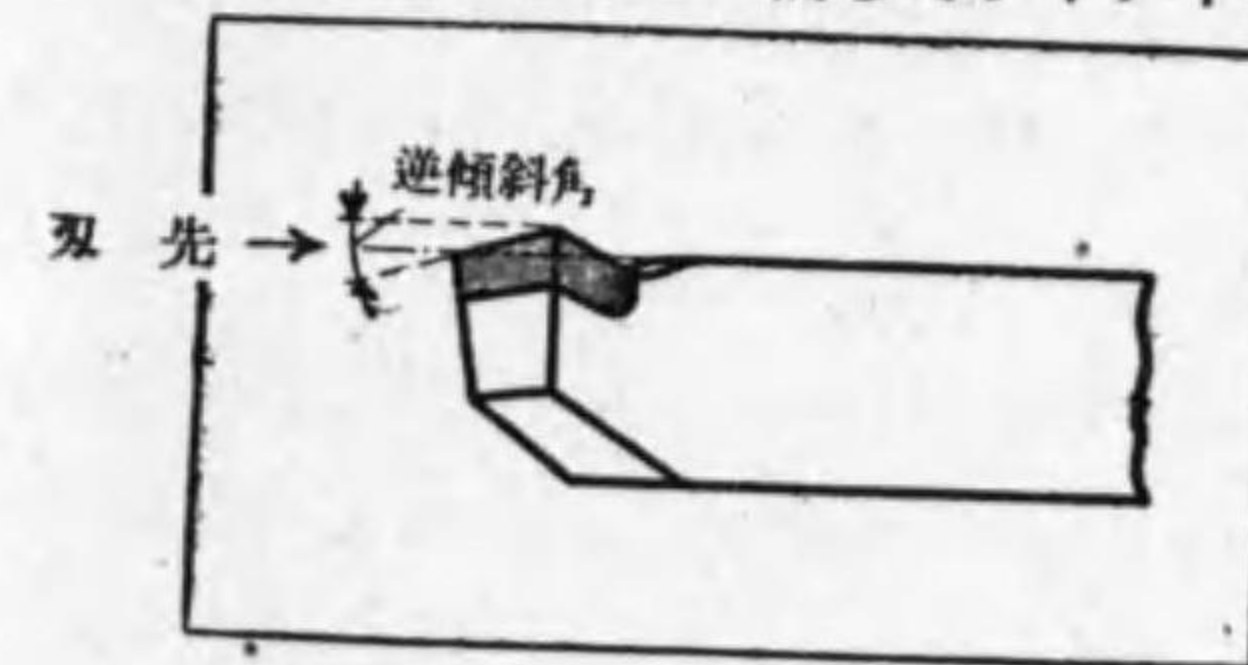
### 1. ウイディア工具の構造及びウイディア記號の選擇

#### 4. 概 説

超硬質合金工具を使用して若し所期の効果が擧がらなかつたならば工具の構造が誤つて鋼製工具と同様に製作されてはゐないかといふ事を検討して戴き度い。即ちその切制作業に用ゐられてゐる超硬質合金は強靱な鋼ではなくてそれとは全く異つた化學的及び物理的性質を有する工具である事に注意しなければならない。金屬窯業的に結合された超硬質合金ウイディアは壓縮には耐へるが屈撓に對する抵抗力は弱いのである。

超硬質合金工具の設計を適切ならしめる爲に豫め考慮すべき必要事項は該工具を強固に製作して破損に對する安全率を高めると共に切削技術的に見て超硬質合金の特質が被削材料の性質及び抗張力によく適合する如き構造を與へる事である。適當な構造を有する超硬質合金工具を得るには、次の如き根本規定を常に考慮して設計せねばならぬ。

1. 衝撃多き場合、例へば斷續切削及びフライス削り等の場合に於ては衝撃が刃の尖端に當らず刃の稜に當る様な構造にすべきである。これは逆傾斜角を附す事によつて達せられる(第7圖)。又刃を強固な臺金によつて支持すれば破損の危険が少なくなる。
2. 超硬質合金が欠け及び熱の蓄積による龜裂を可及的に生じない様な構造にしなければならぬ。而してウイディアチップの大きさは切削速度と切削面積



第7圖 逆傾斜角



- の條件を考慮して切削熱が迅速に逃げる様に決定せねばならぬ。
- ウイディアチップの受ける力が大きい場合にはそれに對應してチップを強固に作らねばならぬ。例へば斷續切削又は高度の切削抗力を生ずる様な材料、硬質鑄鐵等の切削に於ける場合の如くである。
  - 超硬質合金に對する負擔を少くする爲に臺金を強固にして工具の振動を少くせねばならぬ。

ウイディア工具の設計に精細な經驗の無い場合には本社が 10 年間の經驗に基づいて發展せしめ經濟性と安定性が兩立する様に設計した規格を採用されたい。この工具の構造は名聲に背かない事を實地に於て最もよく實證されたのである。よつて工具關係の擔當者はこの確立した標準品の利用を盛んにして、ウイディアチップの規格統一を益、増進される様希望する。「標準ウイディアチップ」に関する詳細並びに規格化されたウイディアチップの形狀寸法、重量等は本書 153 頁以下の表に掲げた。

#### ロ. 臺金材料

工具の臺金材料は標準ウイディア工具の場合には普通 0.6 乃至 0.7% C の炭素鋼が適當である。

小型溝フライス、錐、リーマ、フライス等の如き特殊工具に對しては合金鋼又は高速度鋼を利用する事がある。然し一般に臺金材料として合金鋼は比較的大きな硬度と強靱性を有してゐる點では有利であるが鐵付の際には熱膨脹係數の點では不利である。即ち鐵付された臺金とウイディアチップの間に鐵を仲介として歪力を生じこれによつて龜裂を生ずる事がある。これは超硬質合金と高速度鋼との熱膨脹係數の相異によつて惹起される事が多い。これに関する事柄に就いては 38 頁の鐵材料の項に記載する。又抗張力の尠ない材料は臺金材料としては不適當であるから決して使用してはならない。

一般に炭素鋼の強度は高速度鋼に劣る故に超硬質合金工具の臺金の斷面は炭素鋼を用ゐる場合には高速度鋼の場合よりも大きくしなければならぬ。

#### ハ. ウイディア記號の選擇

工具の設計者及び使用者は常に各ウイディア記號の諸特性を理解して作業に最も適當する材質を選擇しなければならぬ。第2表はウイディア記號の應用範圍を表示するものである。

第2表 ウイディア記號

記 號	工具合金前面の色別	用 途
ウイディア N	青色	鑄鐵, 黃銅, 青銅, 銅, 輕合金, 象牙, 硬質ゴム等の加工
ウイディア H	黄色	チルド鑄鐵, 硬質鑄鐵, 紙, スレート, 大理石, 陶磁器, 硝子等の加工
ウイディア X	赤色	鋼, 鑄鋼, 硬質鋼, 不銹鋼等の加工
ウイディア XX	赤白色	
ウイディア G	褐色	木材加工

一般に本表の説明に據つて正當なウイディア記號を選擇し得る。併し乍ら個々の場合に於てはその状況によつて必ずしも本表に據らない事がある。

例へば可鍛鑄鐵の加工にはウイディア N 及び H が適當であるが、場合によつては XX も亦適當である。

尖點錐及び螺旋錐を以て穿孔を行ふ場合には非常に高い軸方向の壓力を生ずるからウイディア N 及び H が適當であつて、鋼の穿孔の場合にでもウイディア XX の代りに用ゐられる。蓋しウイディア N 及び H は比較的強靱なためにこの壓力に敏感でないからである。

硬度が不均一な鼠鑄鐵又は肉厚が不均一な爲に薄肉の部分が急冷されて厚肉の部分より硬度が高い様な鼠鑄鐵の加工には本社はウイディア H を推奨する。

鑄造の硬質マンガン鋼の黒皸はウイディア H によつて美事に切削される。これが終つてから即ち黒皸が除去されてからウイディア XX によつて適當に切削される。

抗張力約 180 kg/mm<sup>2</sup> 及びそれ以上の焼入鋼の加工に於ても亦ウイディア H が効果的に應用される。



彫刻及びこれに類似の工具の如き打撃工具又は木材加工具として本社はウイディア G 記號を推奨する。この記號のものは他のウイディア記號のもの程硬度は高くはないが強靱性が大きい爲に尖がつた楔角に研削する事が出来る。

ウイディア記號の選擇に就いて疑問のある場合には本社宛に照合されたい。

二. 構造の實例

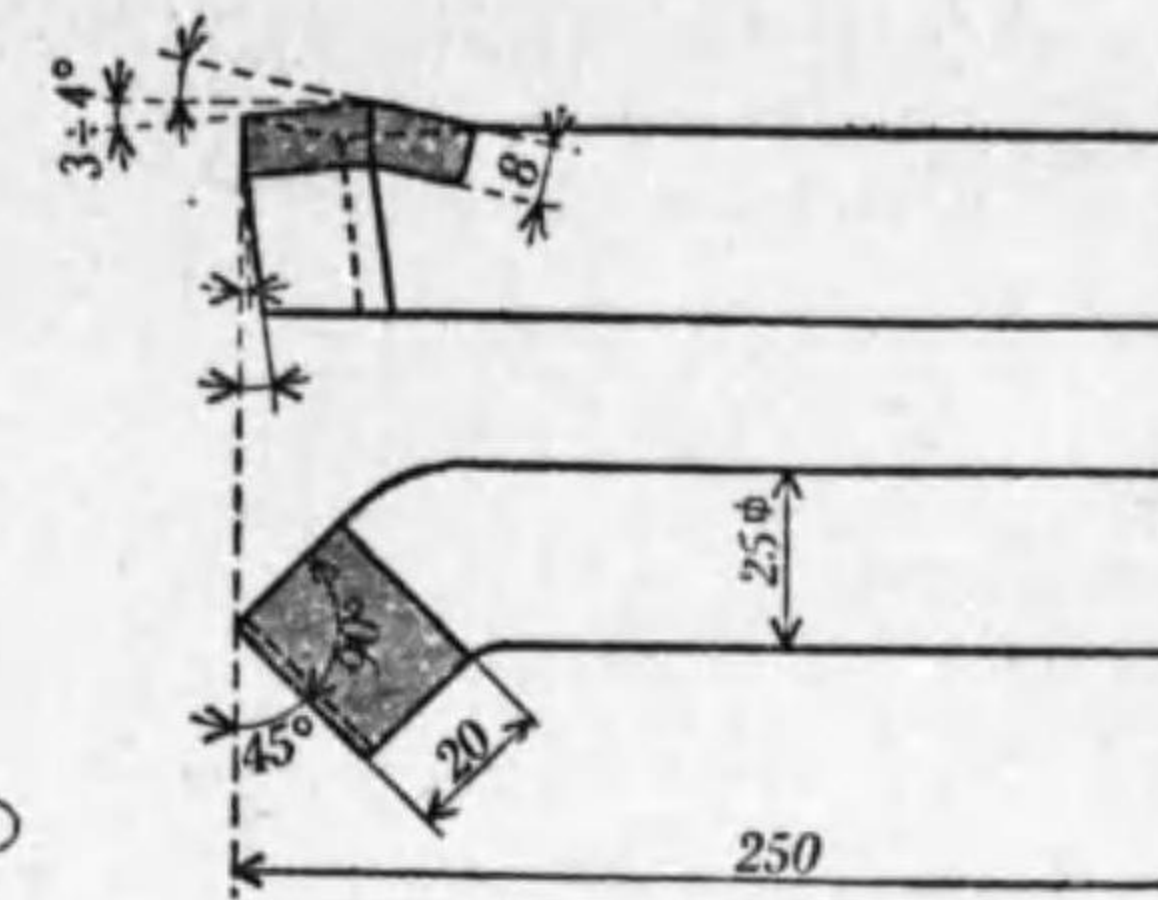
本書 19 頁乃至 36 頁に於て主として現存のウイディア工具の圖解(第 8 圖乃至第 42 圖)を掲載する。之等の工具の構造は部分的に高速度鋼工具の構造と顯著な相違がある。

[参考] 本邦に於ける超硬質合金の材質規格は下表の通りである。各材質の特質及び取扱方法等はウイディア記號に對照して知ることが出来る。

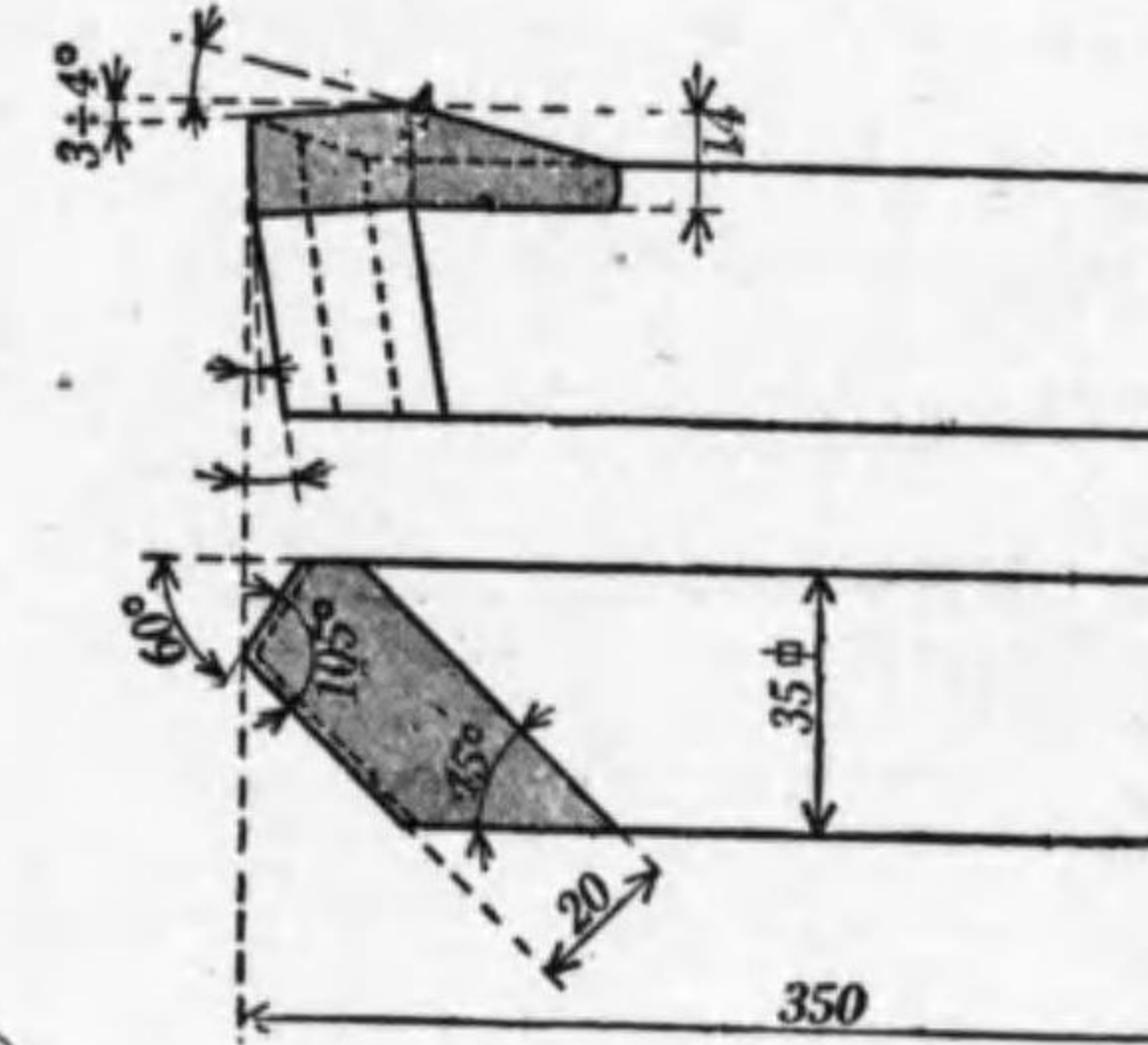
超硬質合金材質記號表

應用範圍及び使用條件		記號	柄色
各種鋼及び鋼鑄物切削用	精密仕上用：切込み送りの極めて少き切削條件にて使用す	F S	黄
	高速度切削用：1 耗以下の送りにて使用す	S 1	
	中速度切削用(速度は S1 の約 60%)：2 耗以下の送り或は比較的衝撃ある場合並びに切込み深さの變化する如き用途に使用す	S 2	
	低～中速度重切削用(速度は S1 の約 40%)：3 耗以下の送り或は衝撃ある場合並びに切込み深さの變化多き用途に使用す	S 3	
切鑄鐵用・其の非鐵金屬・非金屬材料等	人造樹脂，硬質木材，纖維粗壓搾物質，電極炭素等の切削用，鑿岩機錐冠用	G 1	綠
	ブリネル硬度 200 以下の鑄鐵，銅合金，輕合金，人造壓搾物質等の切削用，其の他レースセンタ，ゲージ，精密工具類用	G 2	
	ブリネル硬度 200 以上の鑄鐵，硬質鑄物，チルド鑄物可鍛鑄鐵，硝子，磁器，岩石，硬壓搾紙等の切削用	G 3	
	精密仕上用：切込み送り極めて少き切削條件にて使用す		
引伸用	衝撃少なき引伸具用	D 1	
	中程度の衝撃ある引伸具用	D 2	
	衝撃多き引伸具用	D 3	

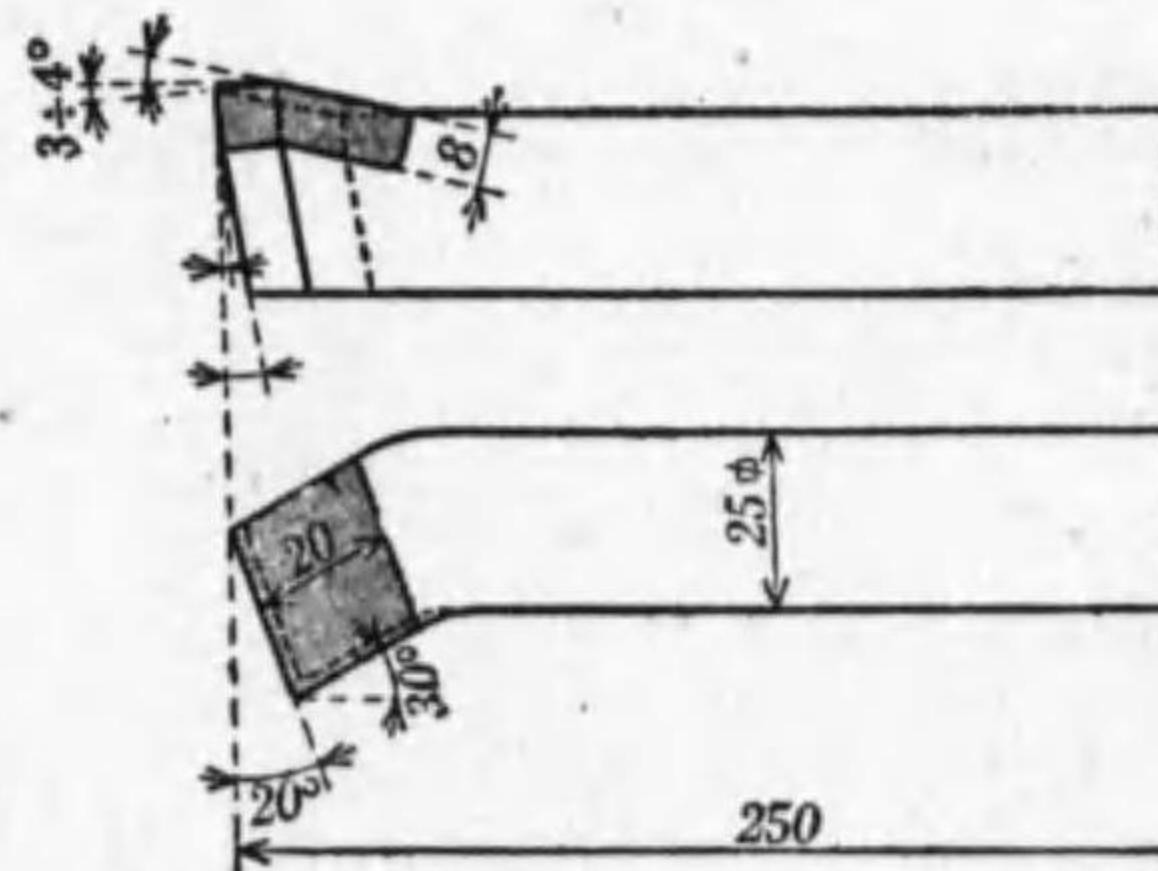
標準ウイディアチップを有するウイディアバイト(158頁参照)



第 8 圖 1 號型曲形強力バイト(A例)

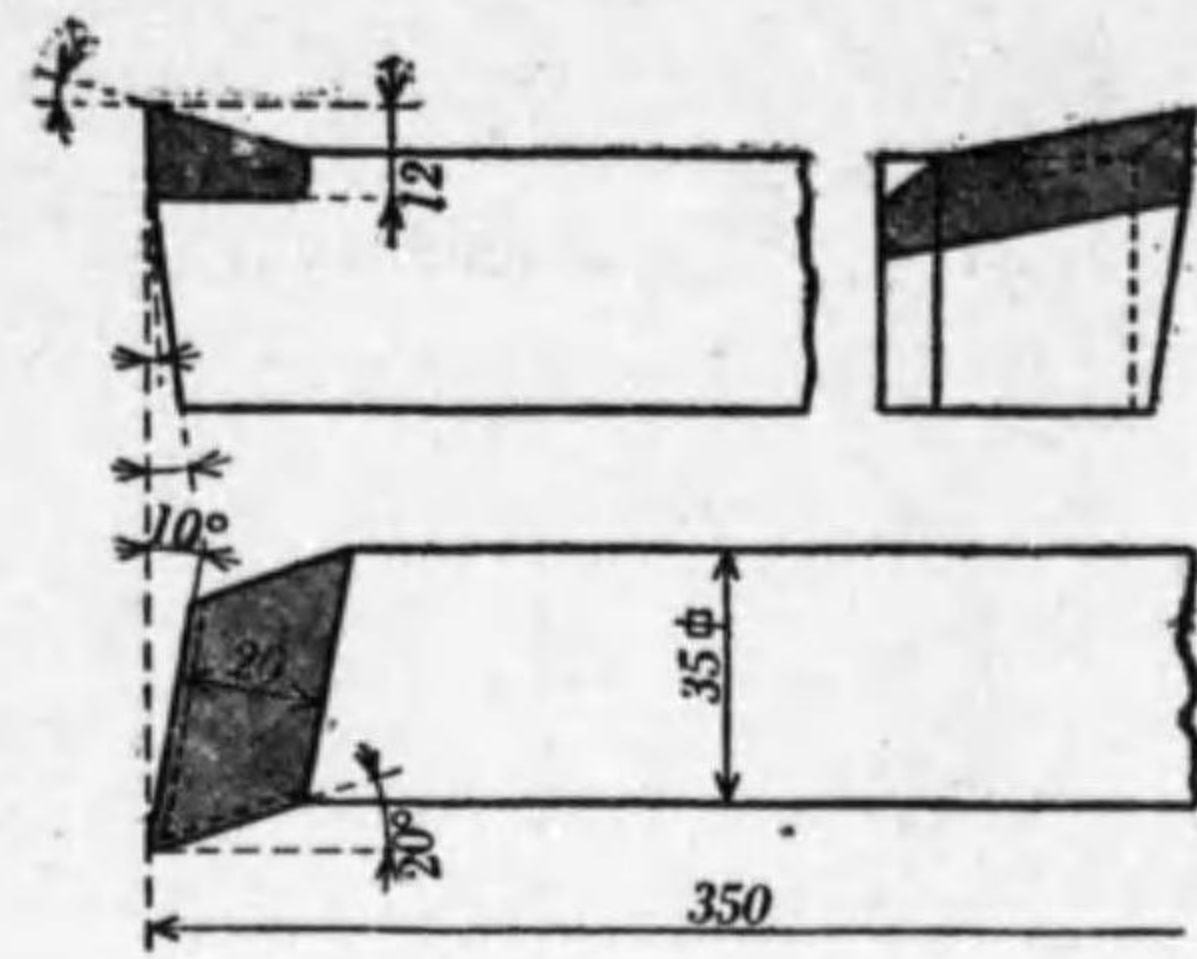


第 9 圖 3 號型直形強力バイト(B例)



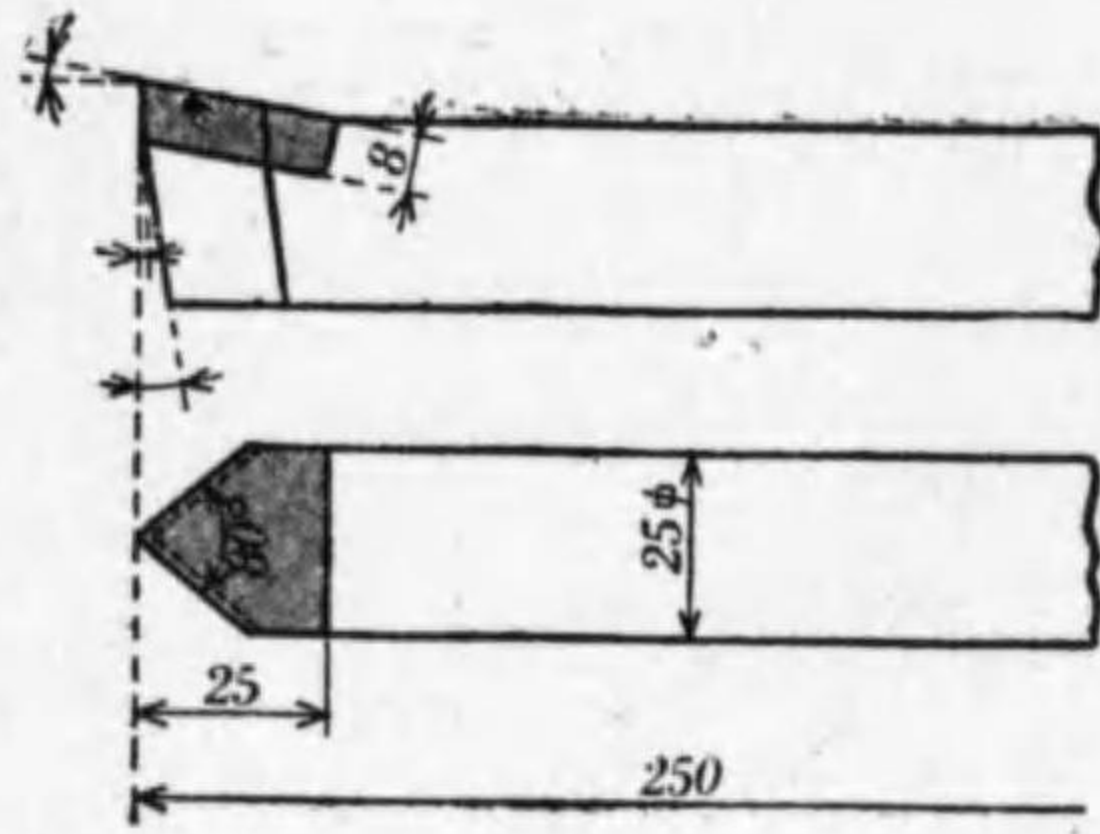
第 10 圖 5 號型側面削バイト(A例)



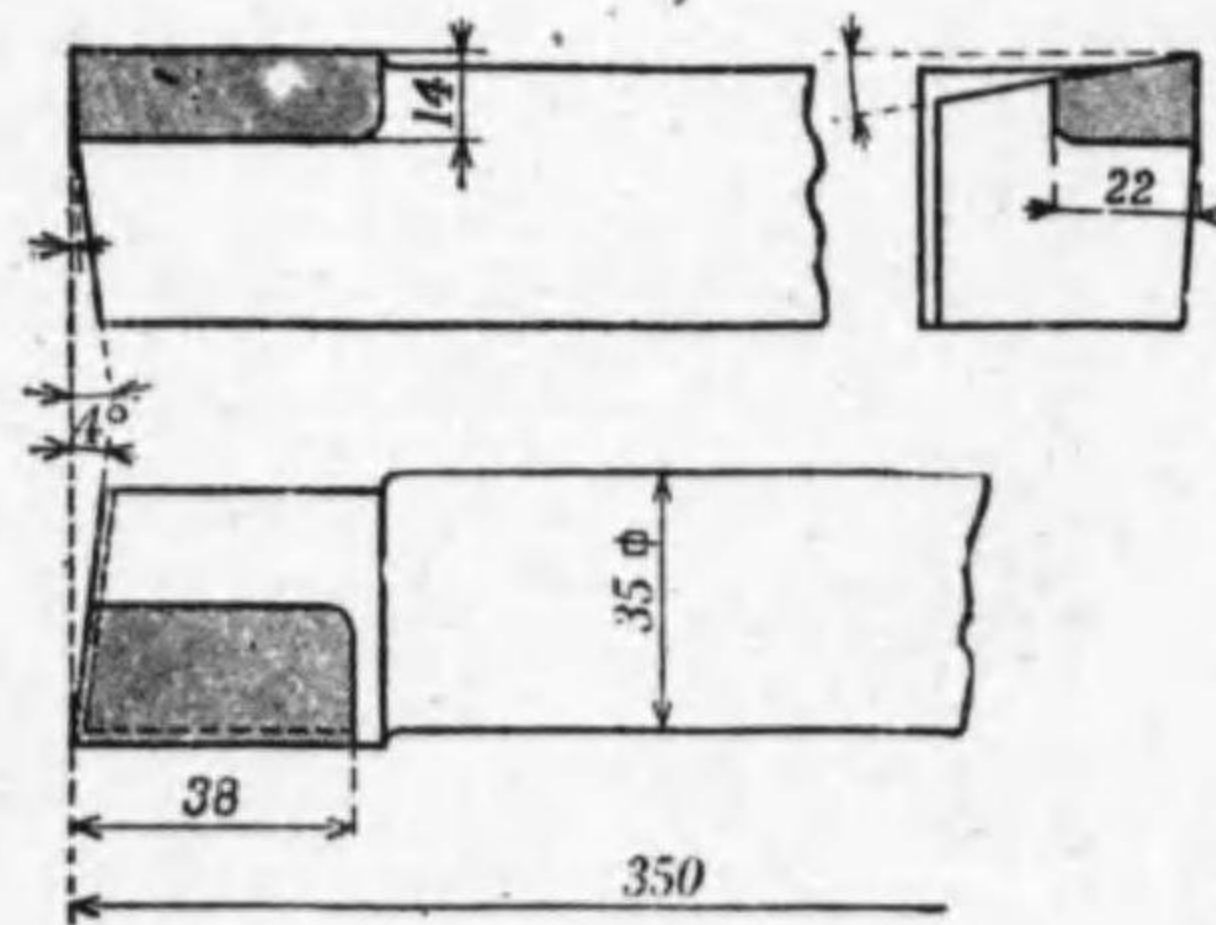


標準ウイディアチップを有する  
ウイディアバイト (158頁参照)

第11圖 7號型隅削バイト (B例)

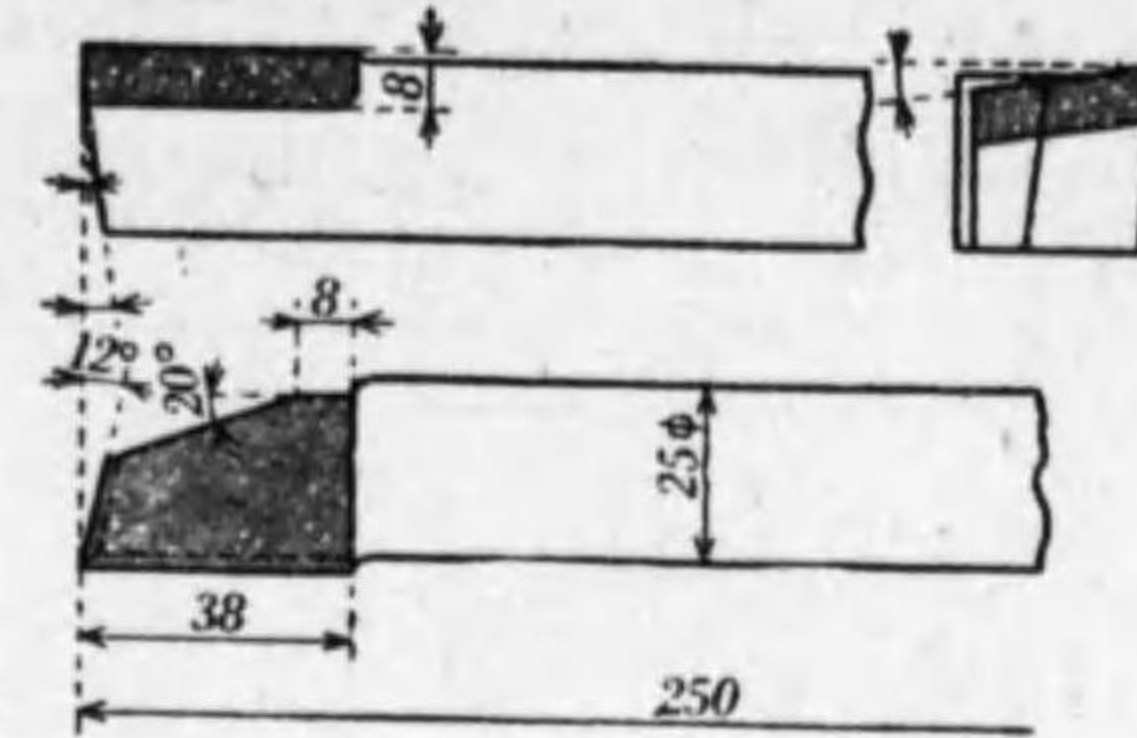


第12圖 9號型仕上バイト (A例)

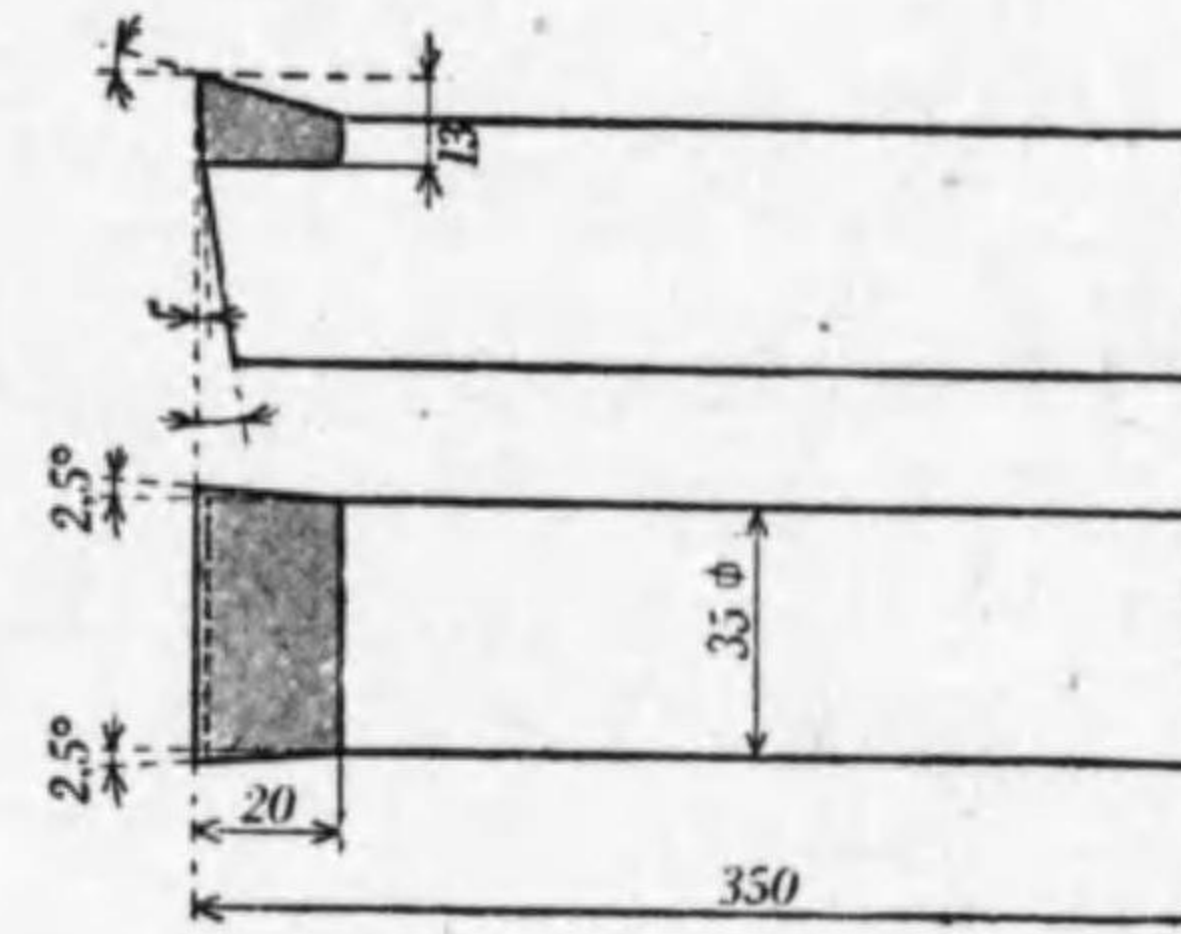


第13圖 11號型片刃バイト (B例)

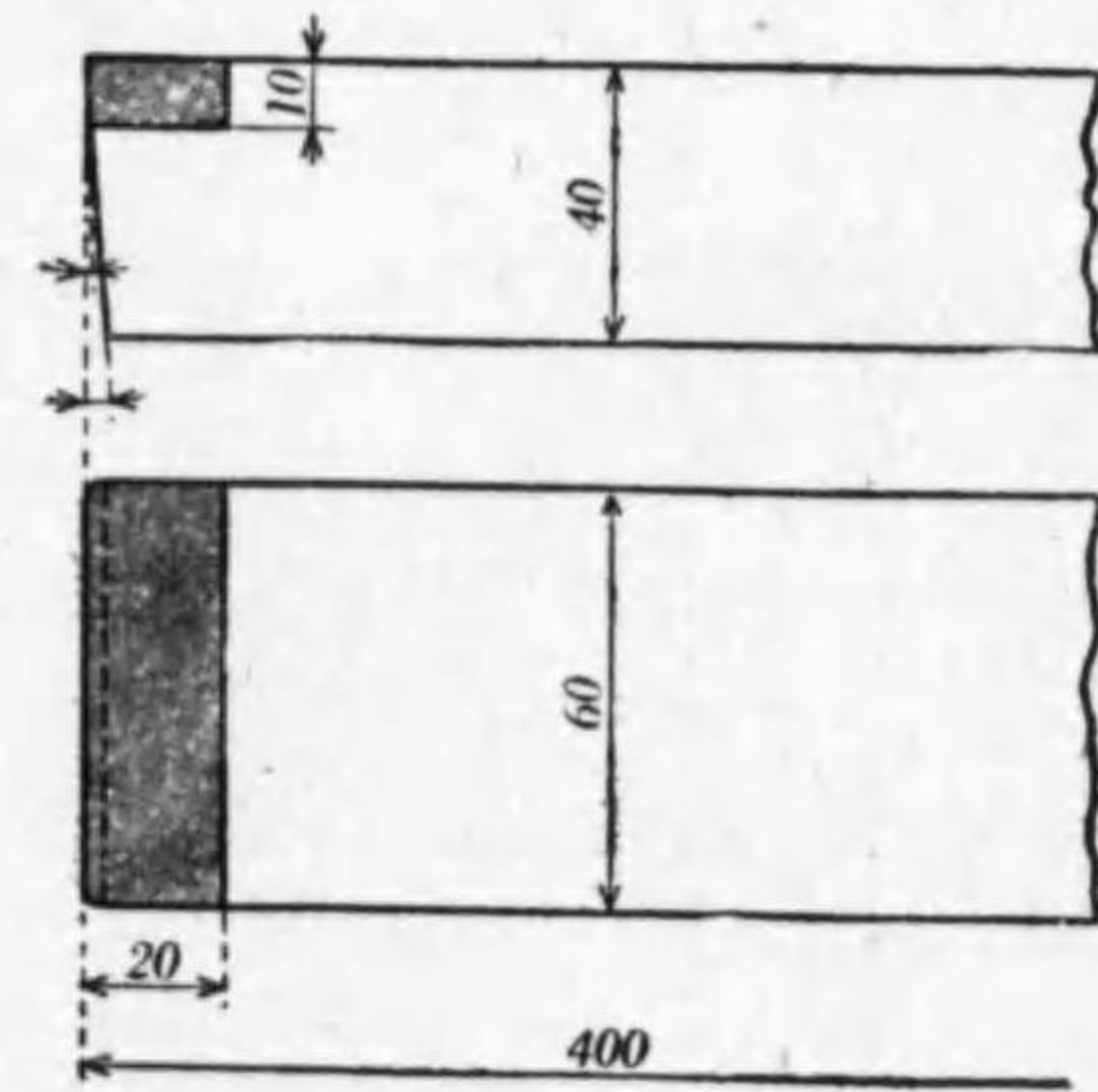
標準ウイディアチップを有する  
ウイディアバイト (158頁参照)



第14圖 11號型片刃バイト (特殊例)



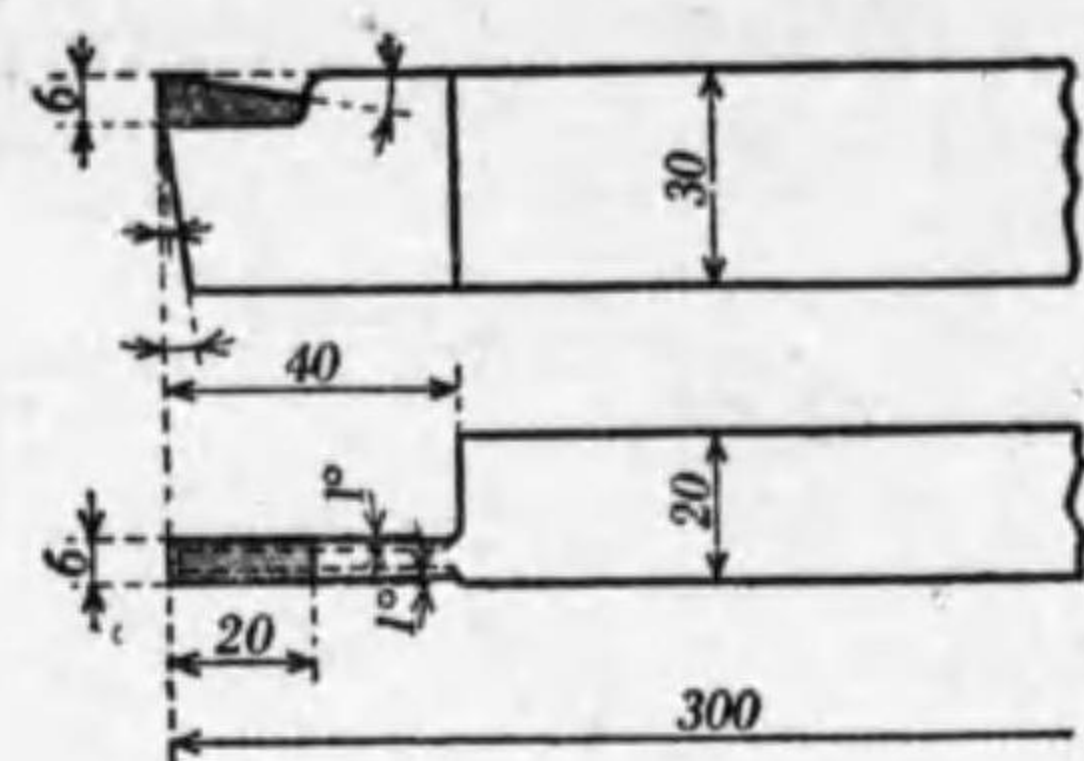
第15圖 10號型平バイト (B例)



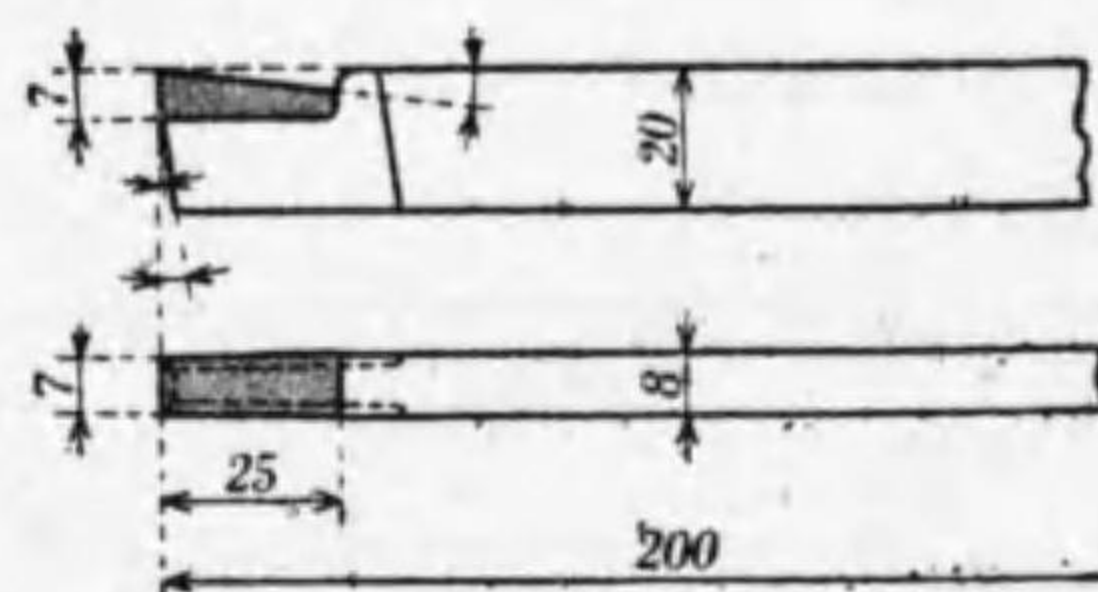
第16圖 10號型平バイト  
(チルド鑄鐵用特殊例)



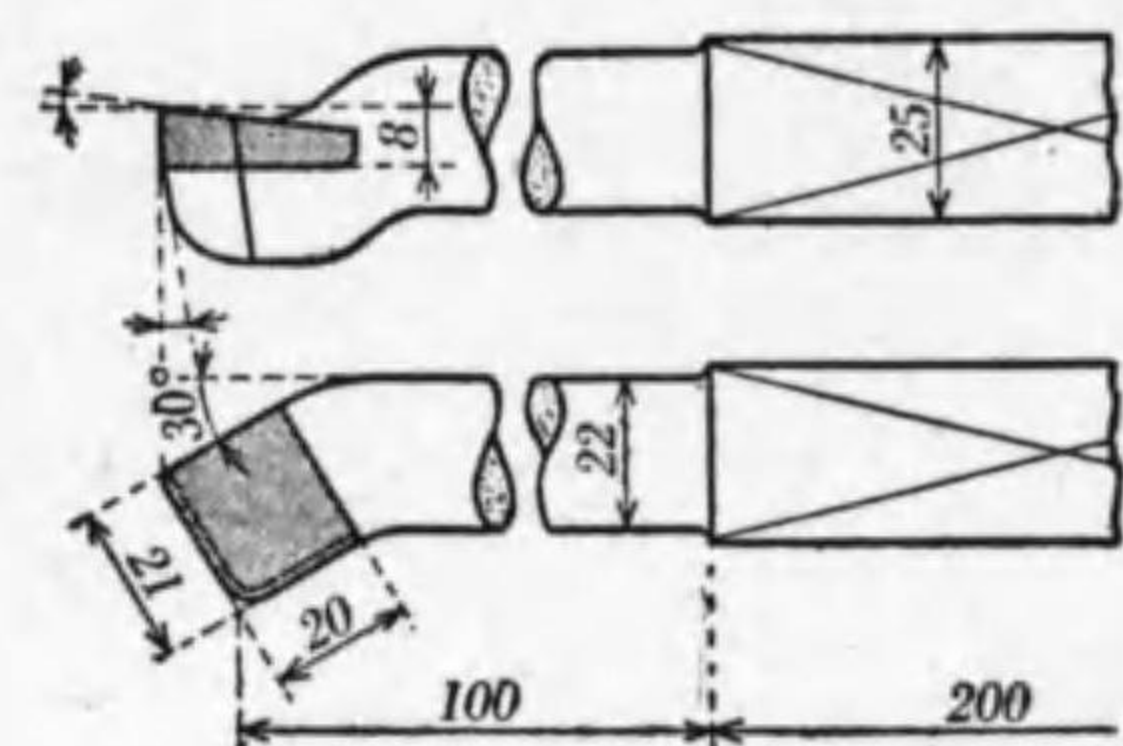
標準ウイディアチップを有する  
ウイディアバイト (158頁参照)



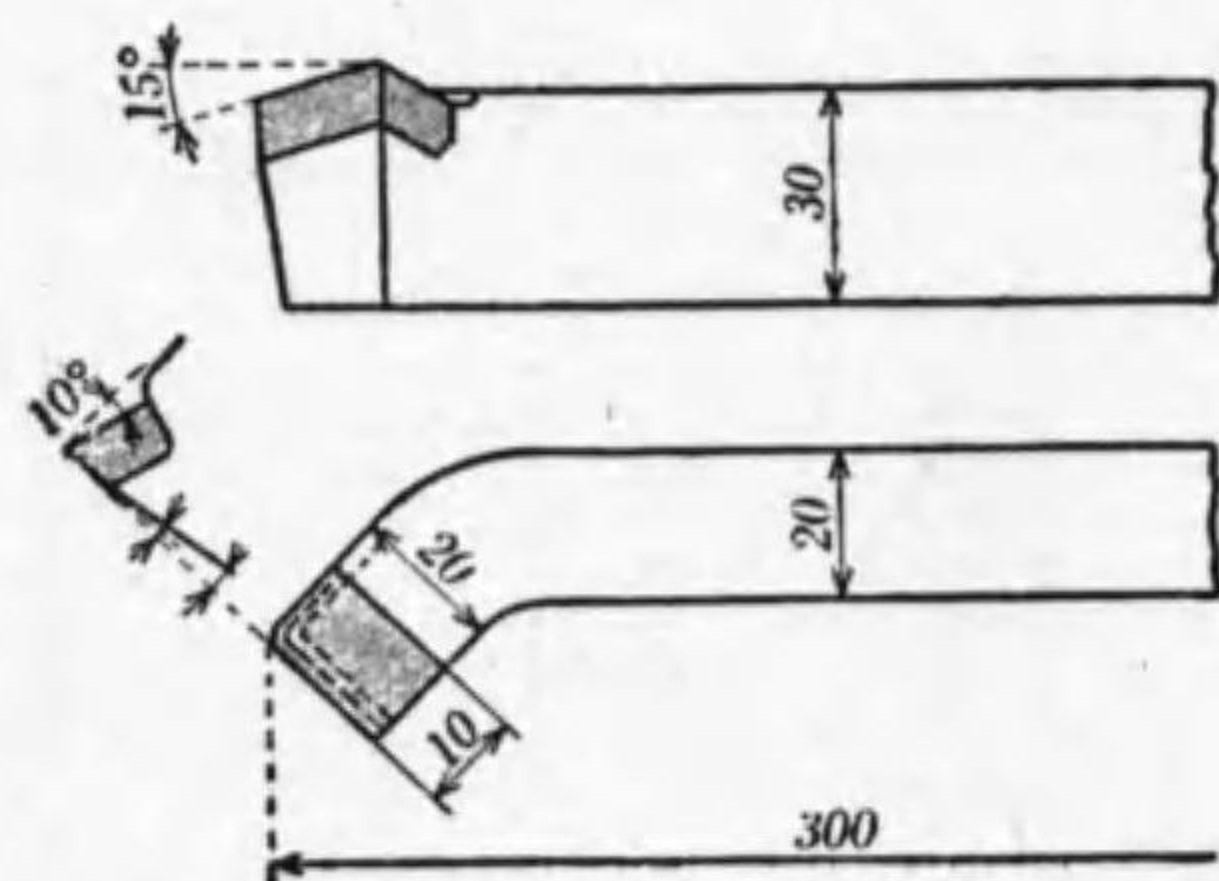
第17圖 13號型突切バイト



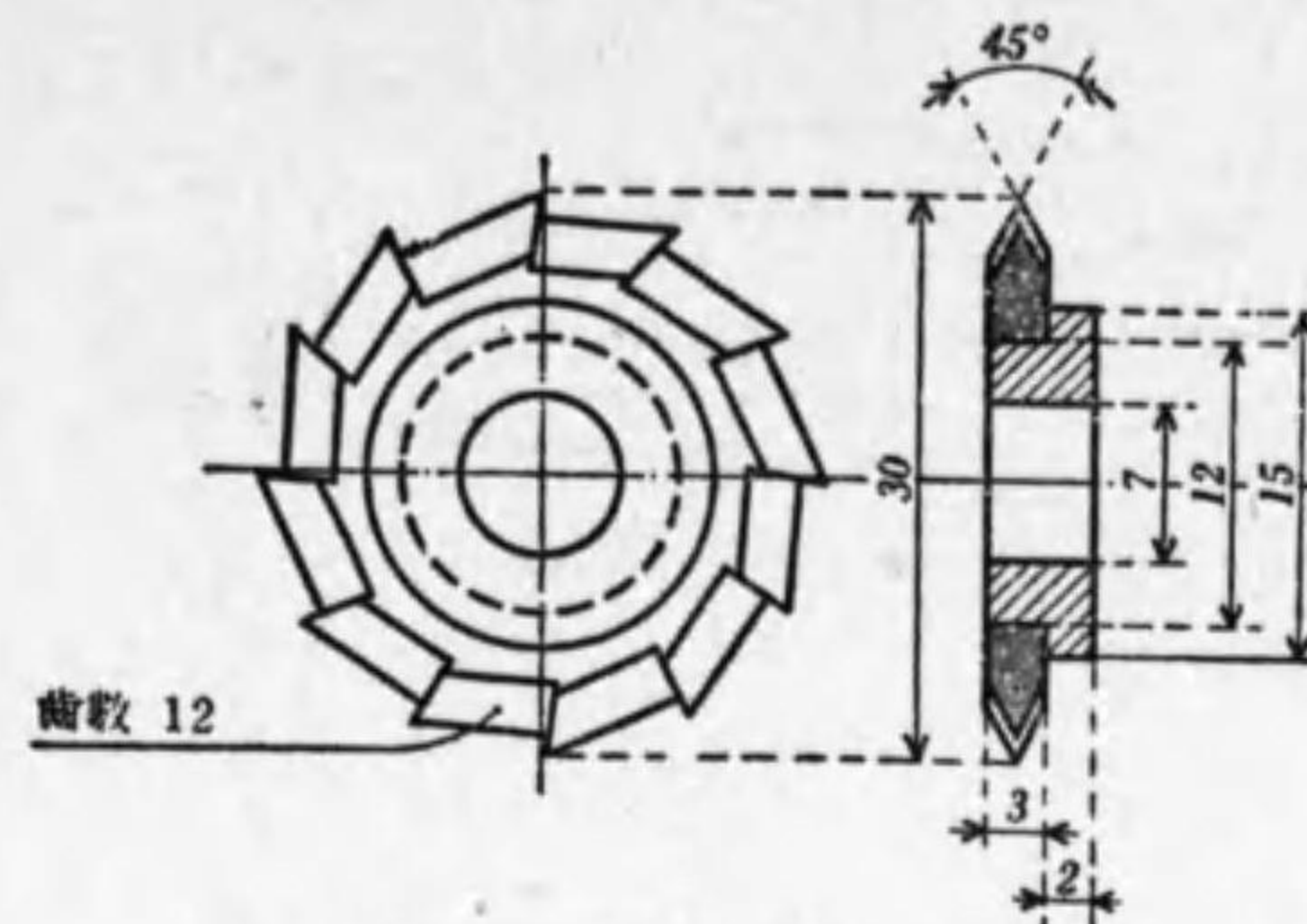
第18圖 15號型溝切バイト



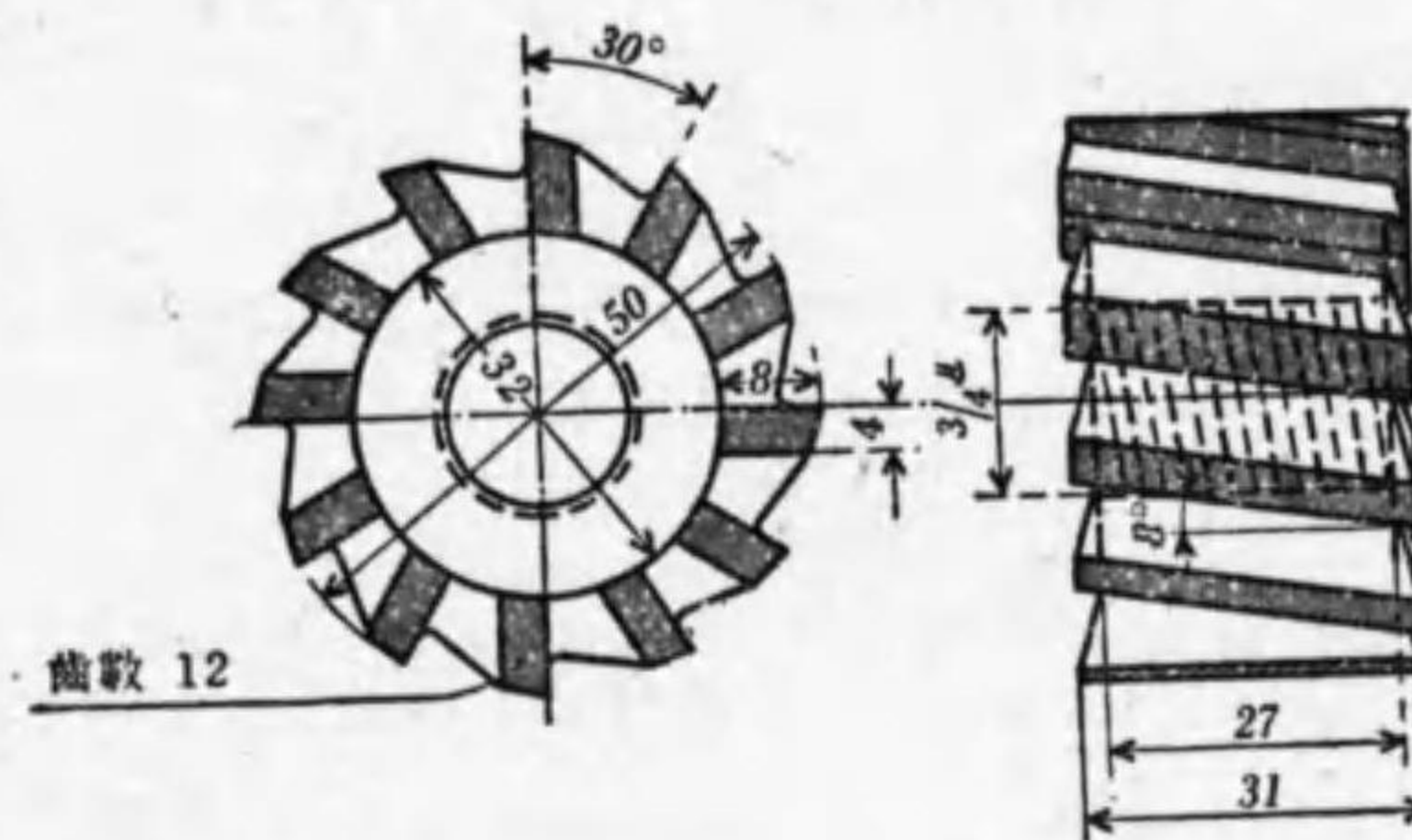
第19圖 16號型孔グリバイト



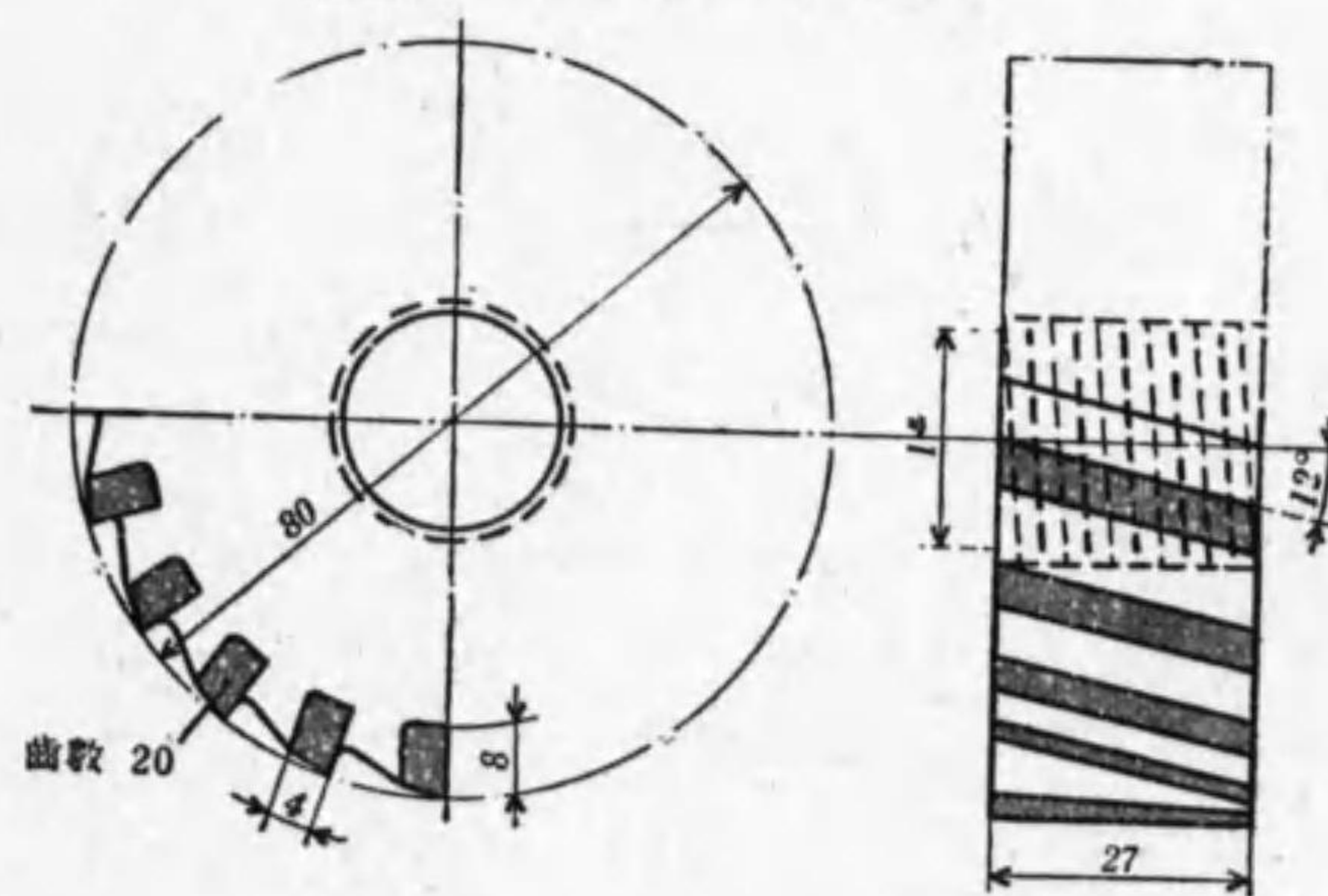
第20圖 曲形平削バイト (傾斜角  
大なる)



第21圖 ウイディア等角フライ

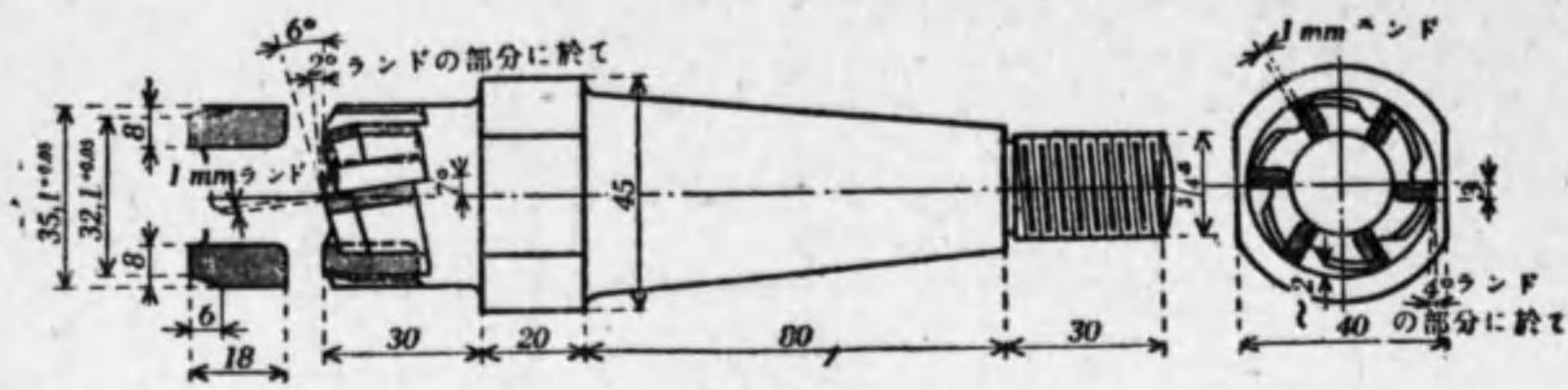


第22圖 シェルエンドミル



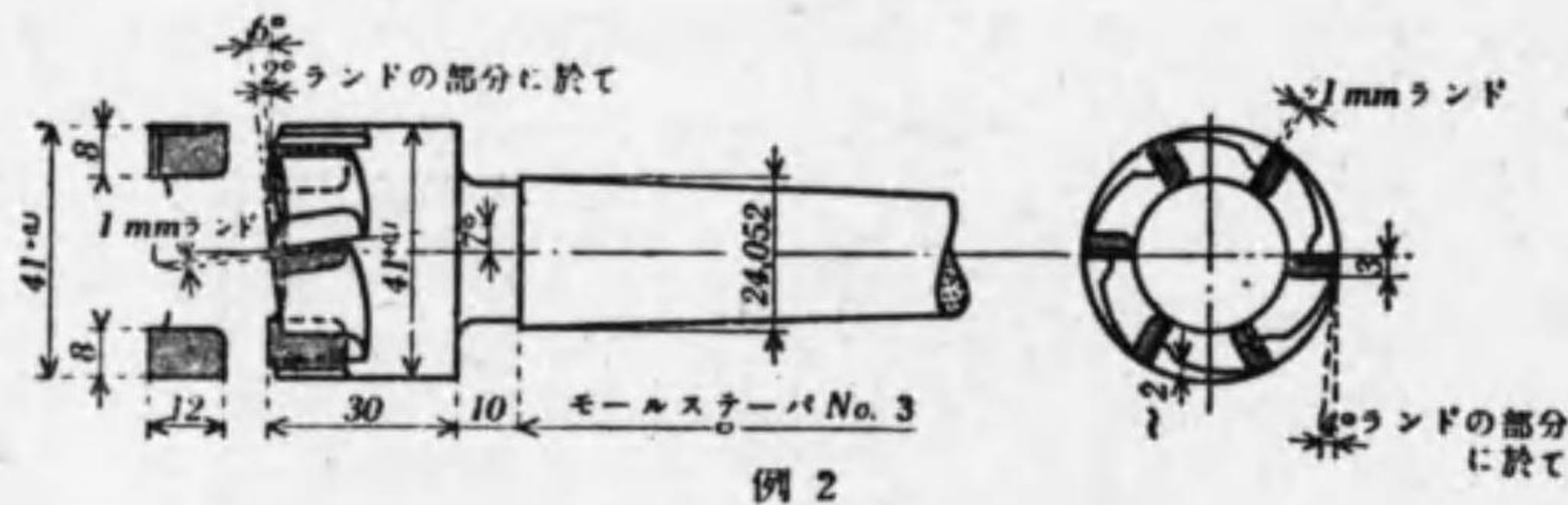
第23圖 ウイディア平フライ





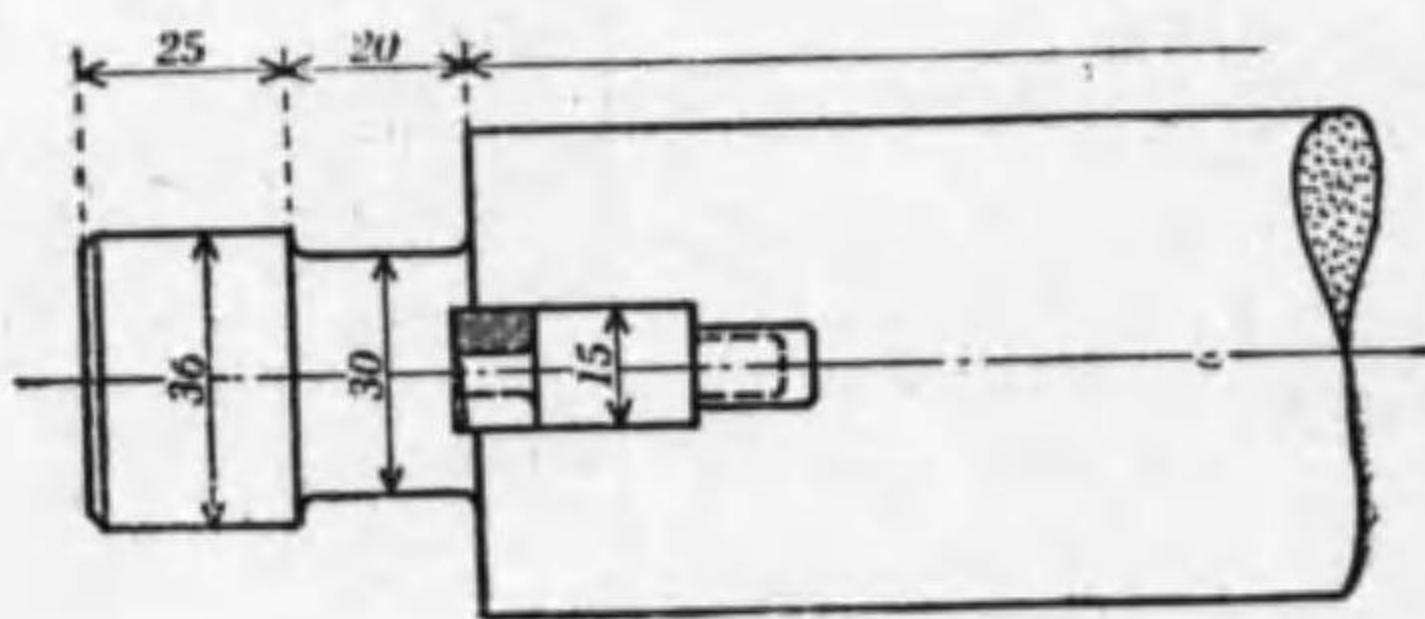
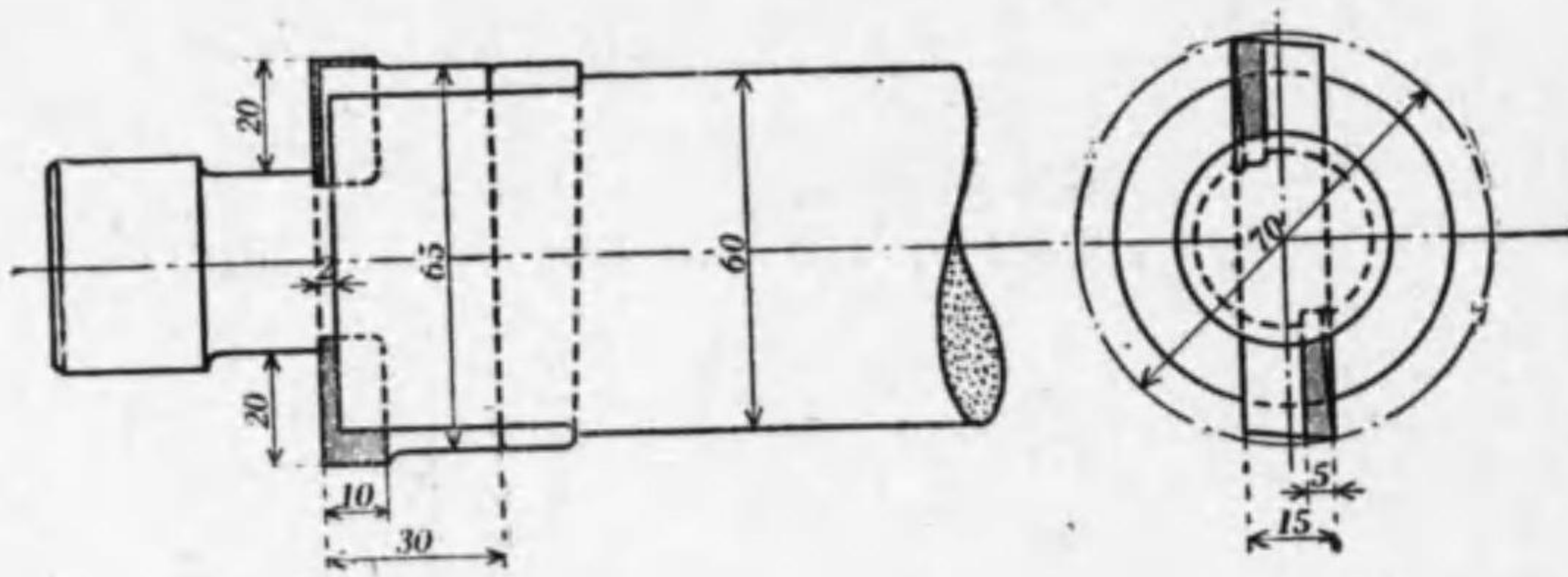
例 1

第24圖 球珠テーバを有するウイディア沈み鉋



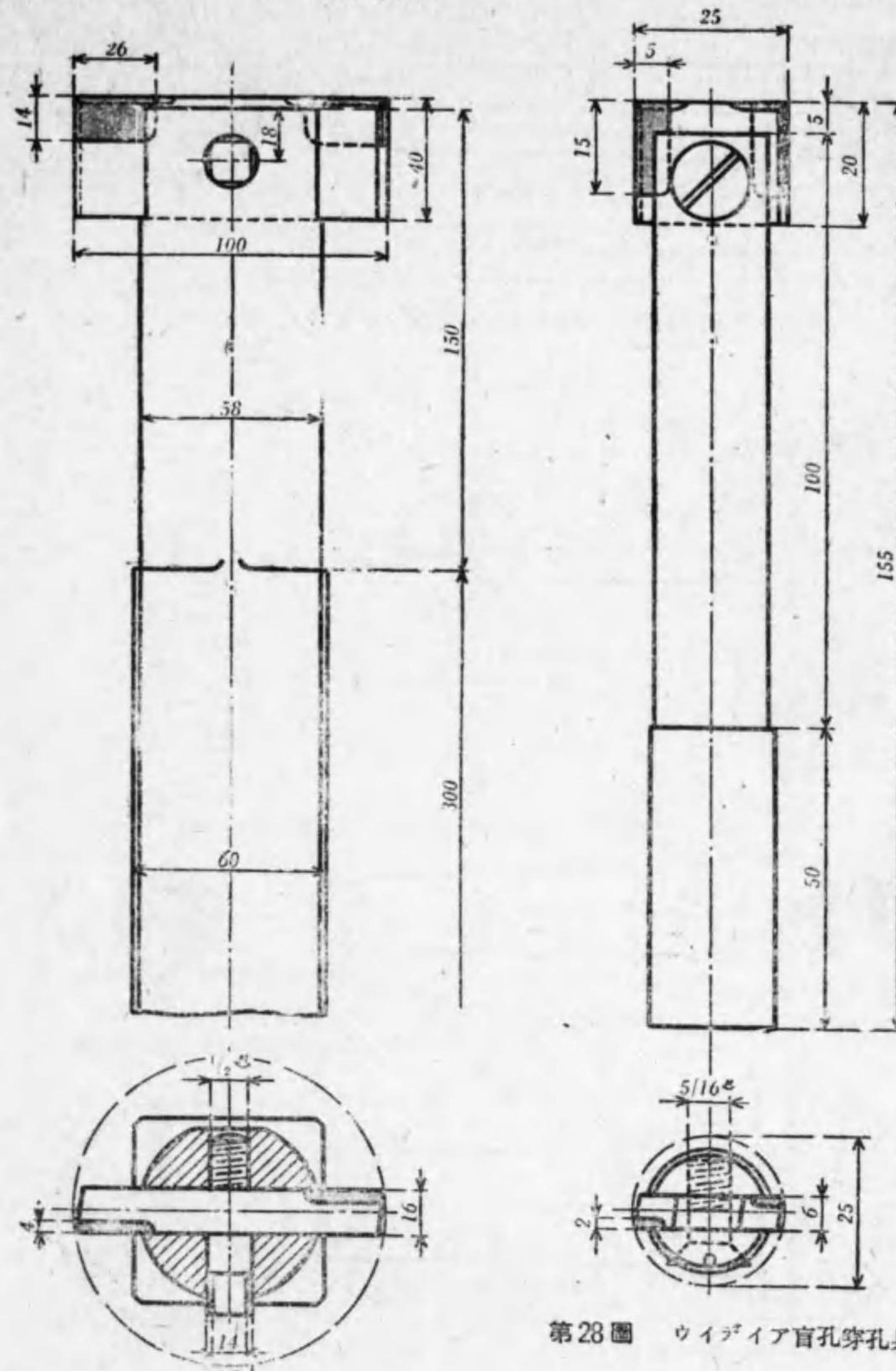
例 2

第25圖 モールステーバを有するウイディア沈み鉋



第26圖 栓頭付沈み鉋

第27圖 ウイディア貫通穿孔具



第28圖 ウイディア盲孔穿孔具

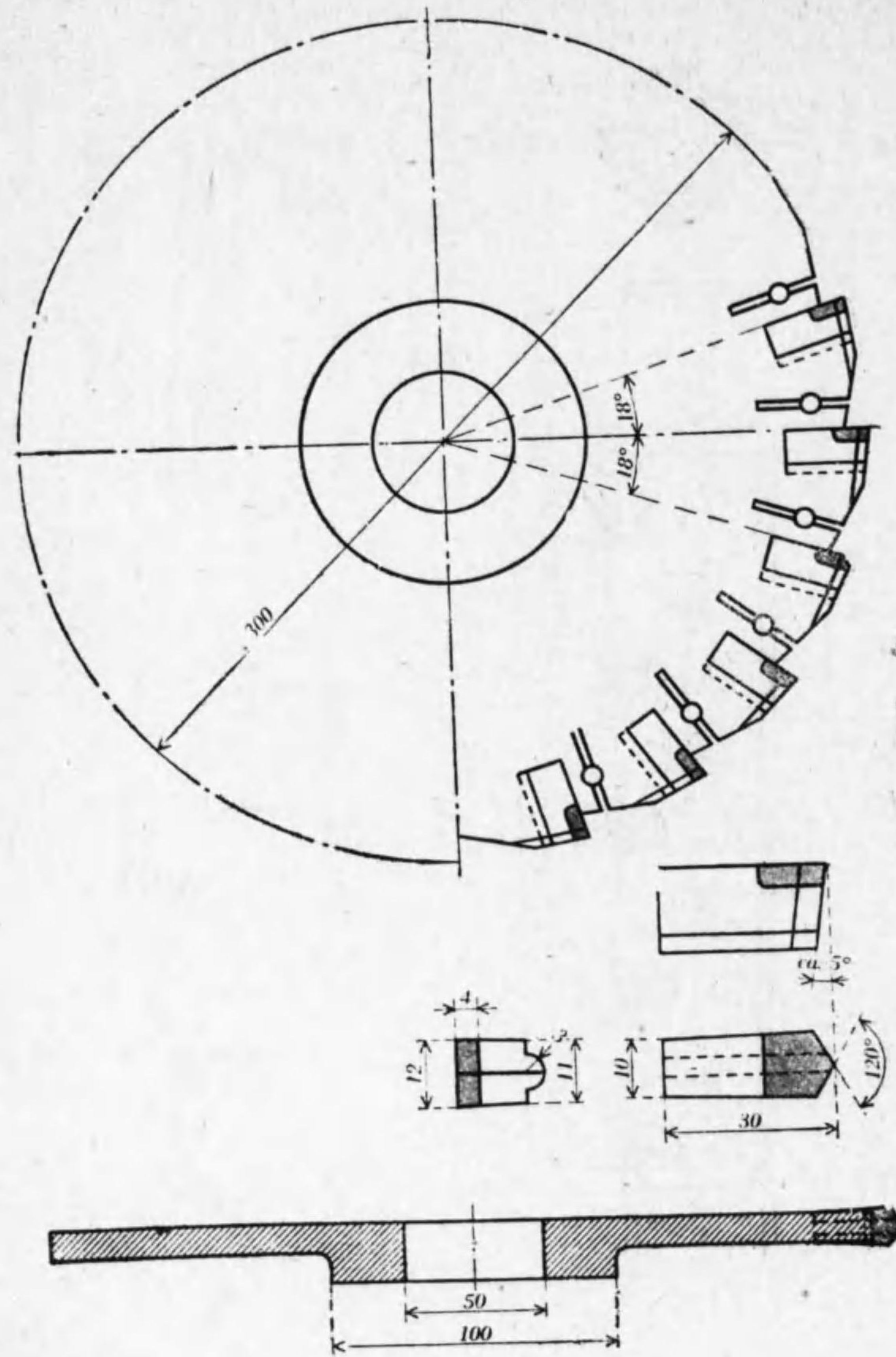




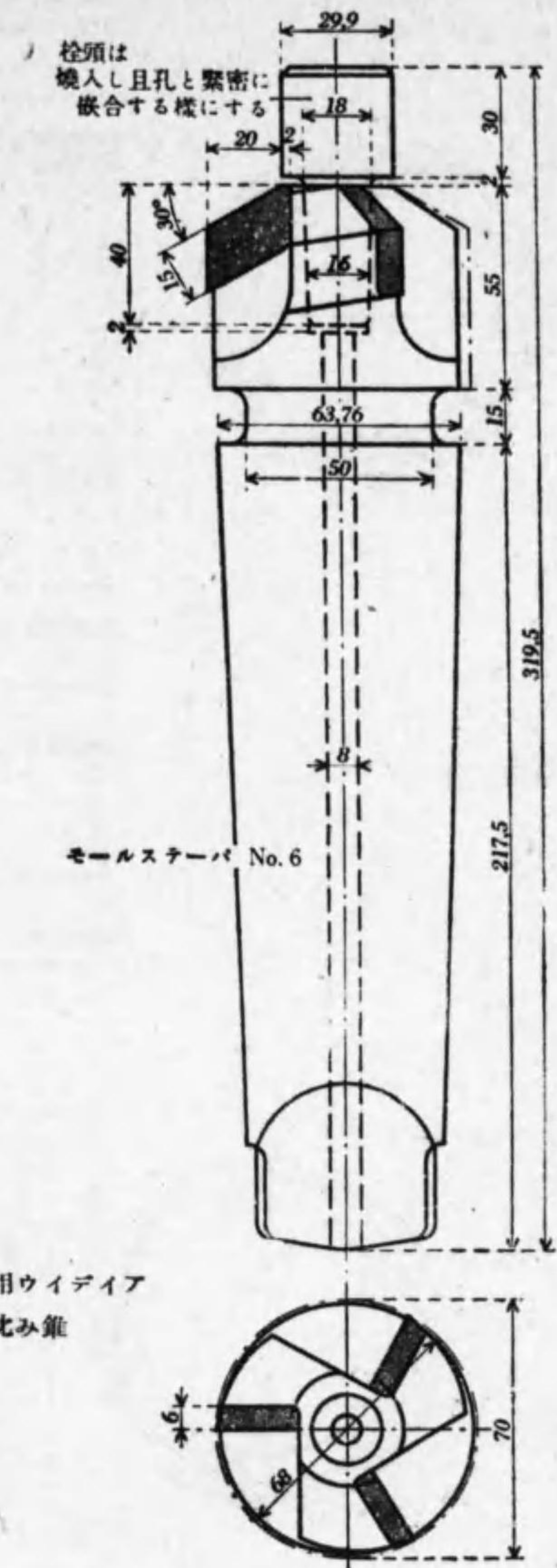






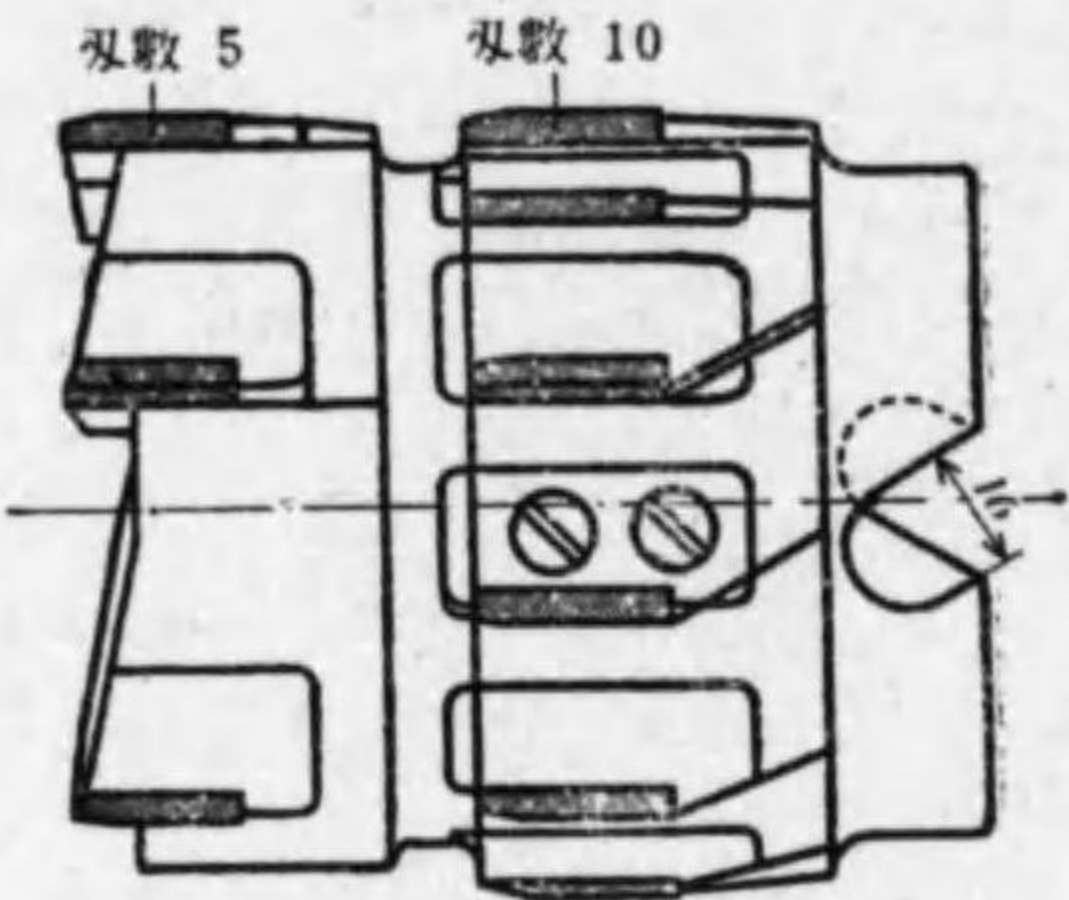
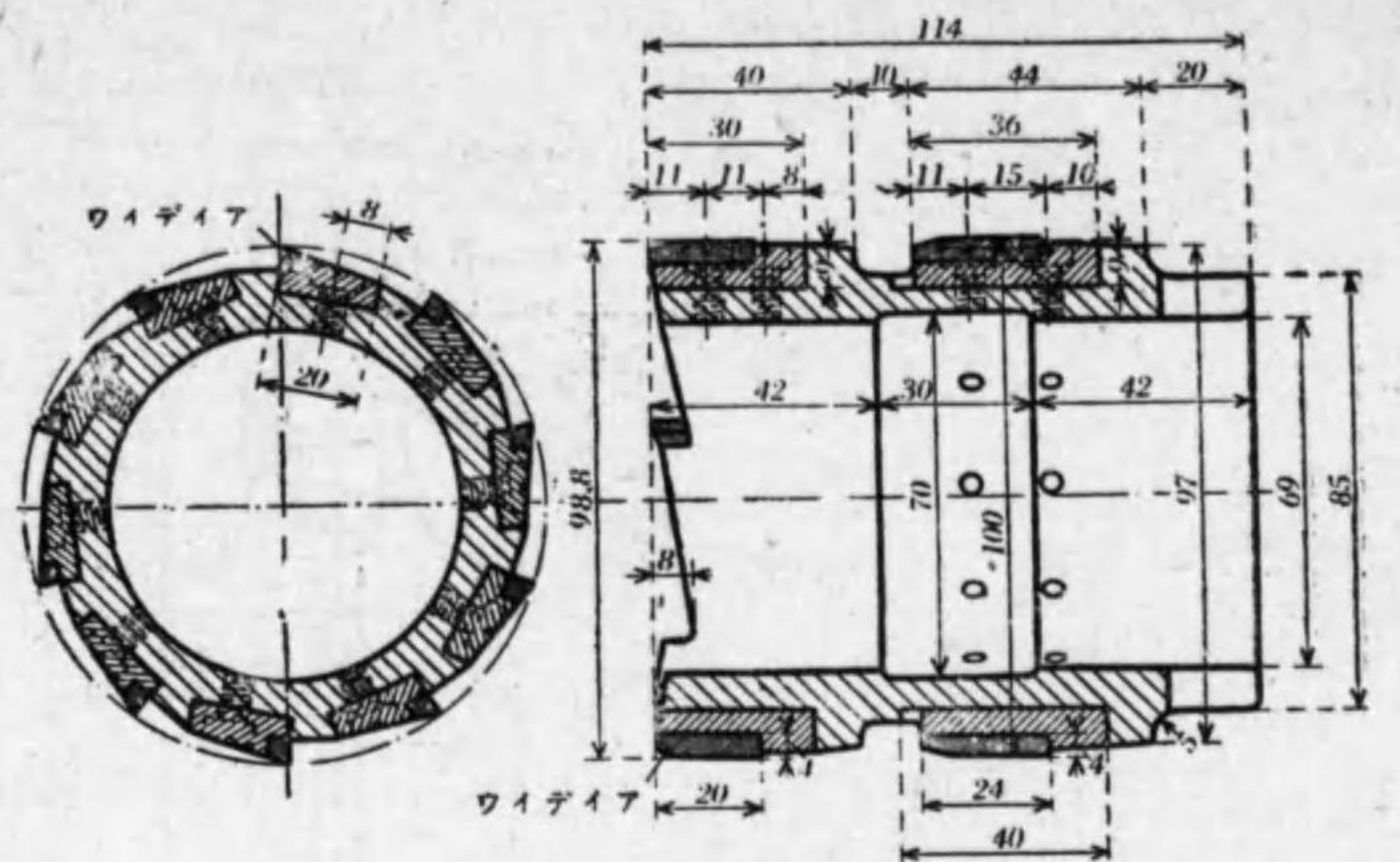


第36圖 ウイディア菱板フライス

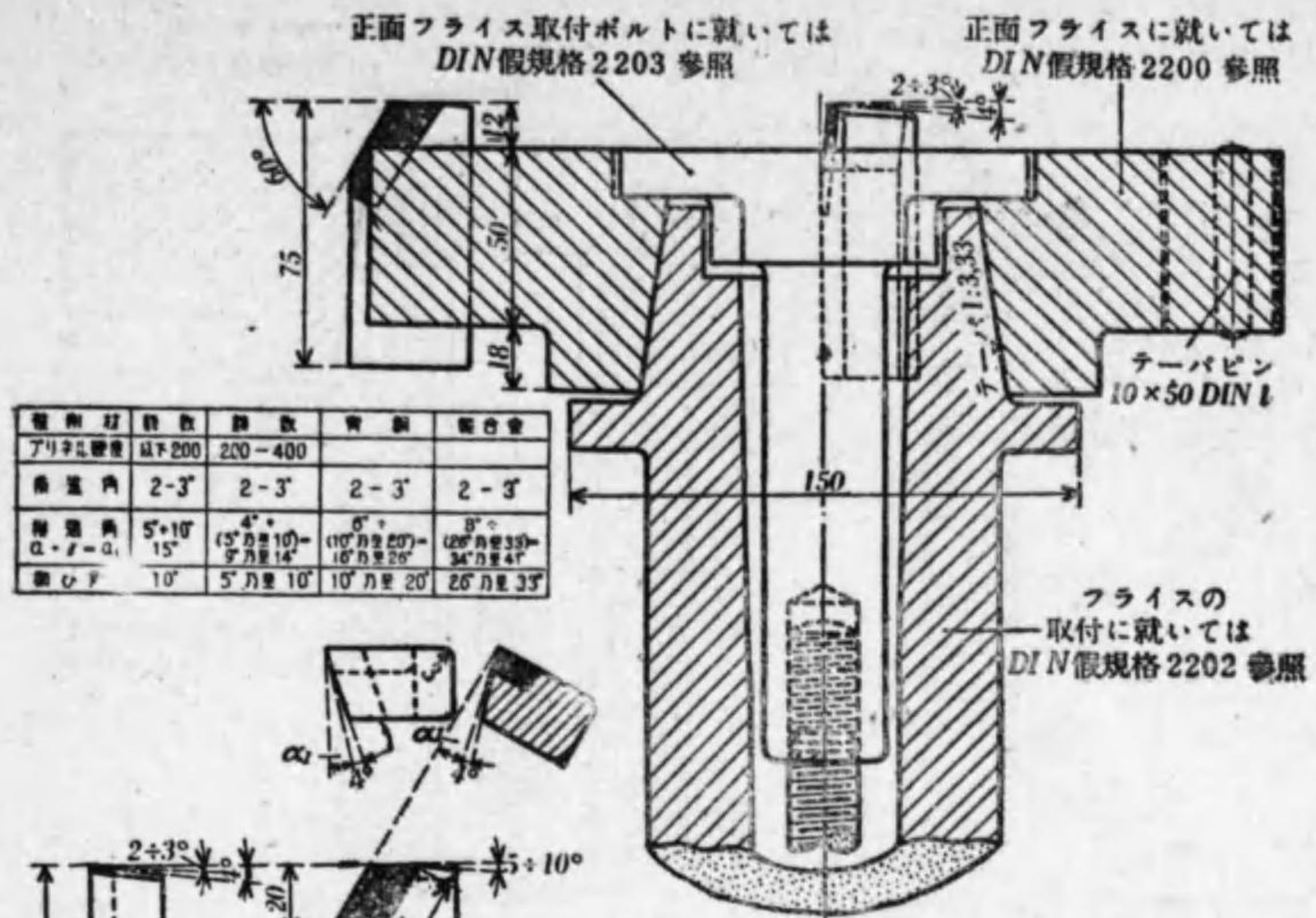
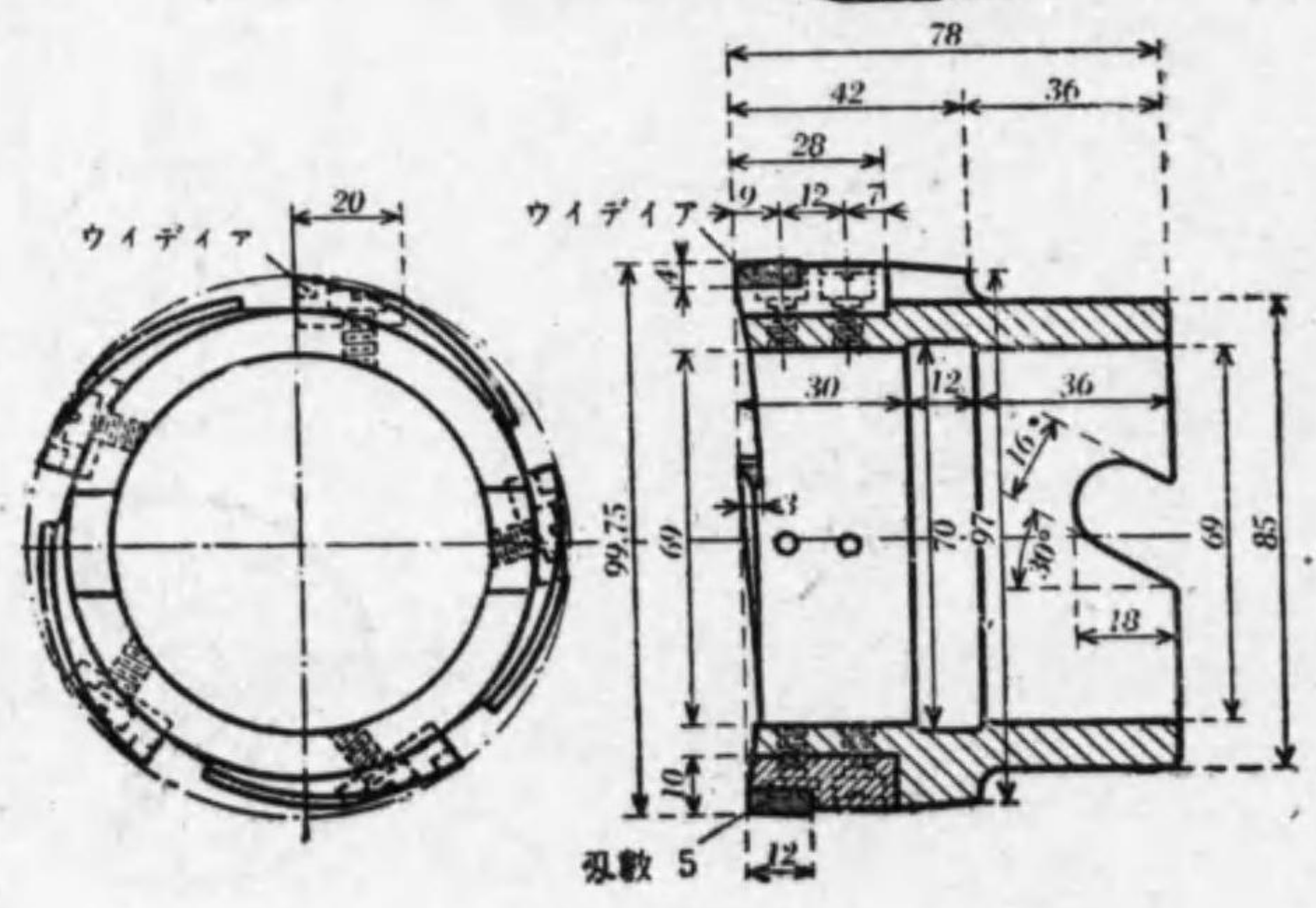


第37圖 硬質材料加工用ウイディア 栓頭付圓錐形沈み鉋

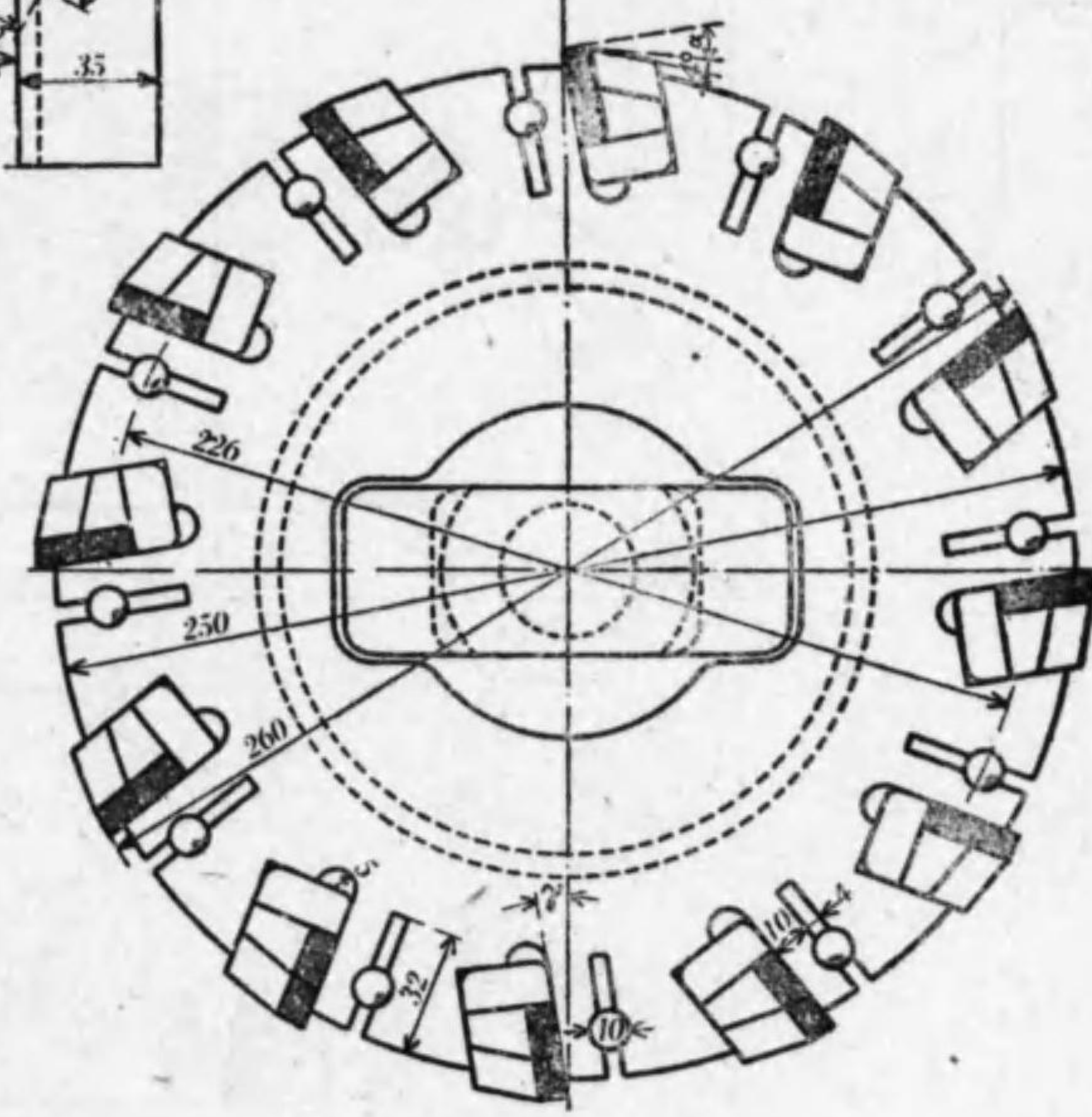
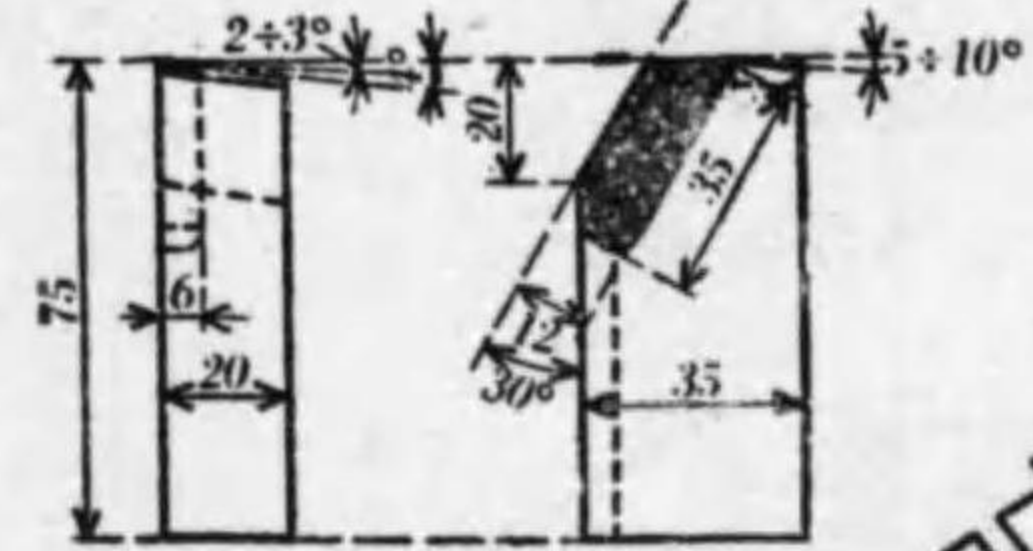




第38圖 ウイディア植込  
シエルリマ

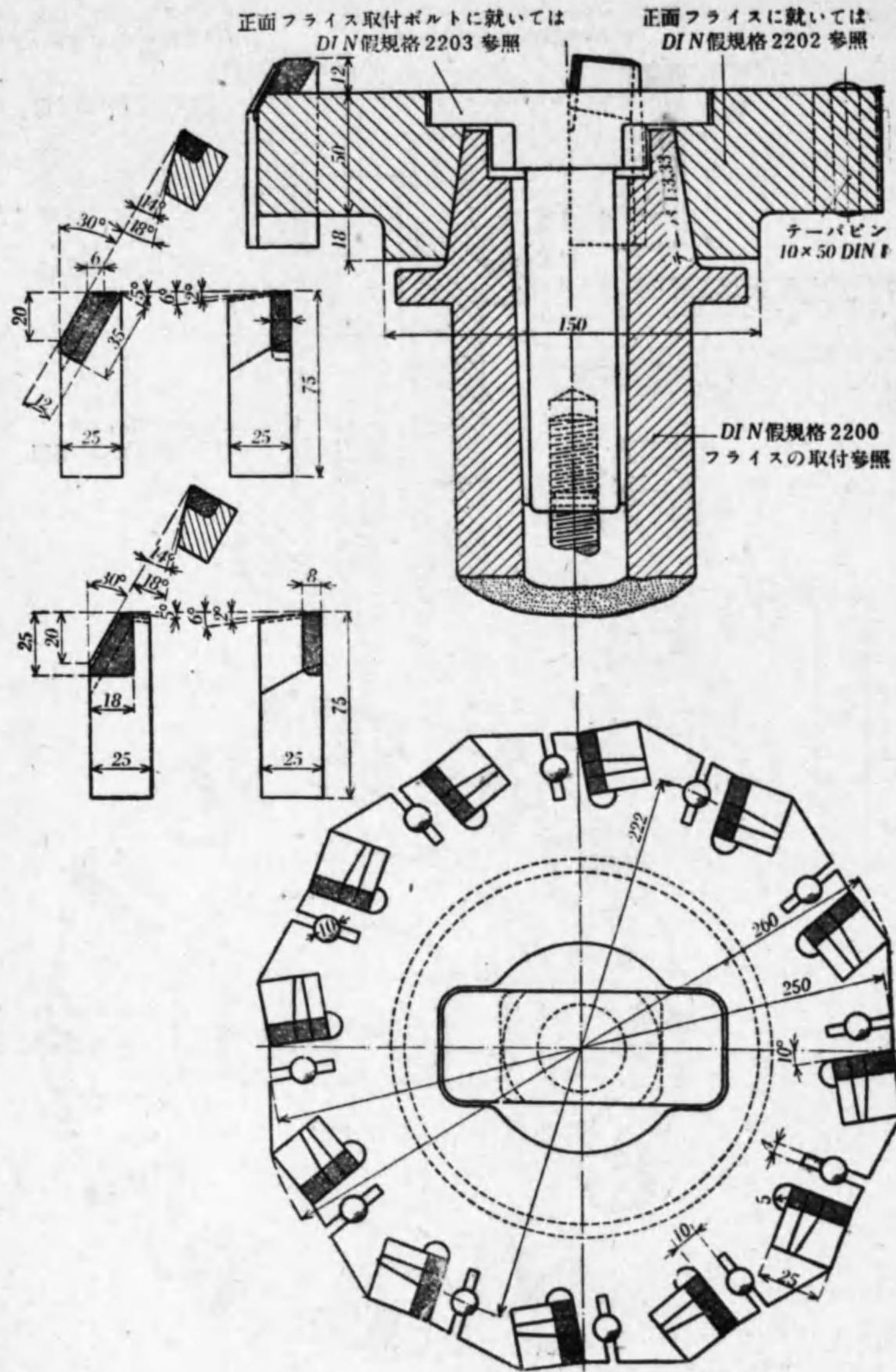


種別	孔数	孔径	長さ	備付金
アクリル製	200-400			
傾斜角	2-3°	2-3°	2-3°	2-3°
傾斜角 α-f=0	5°10'	4°	10°10'20'	10°10'20'
傾斜角	15°	15°	15°	15°
傾斜角	10°	5°10'10'	10°10'20'	20°10'35'

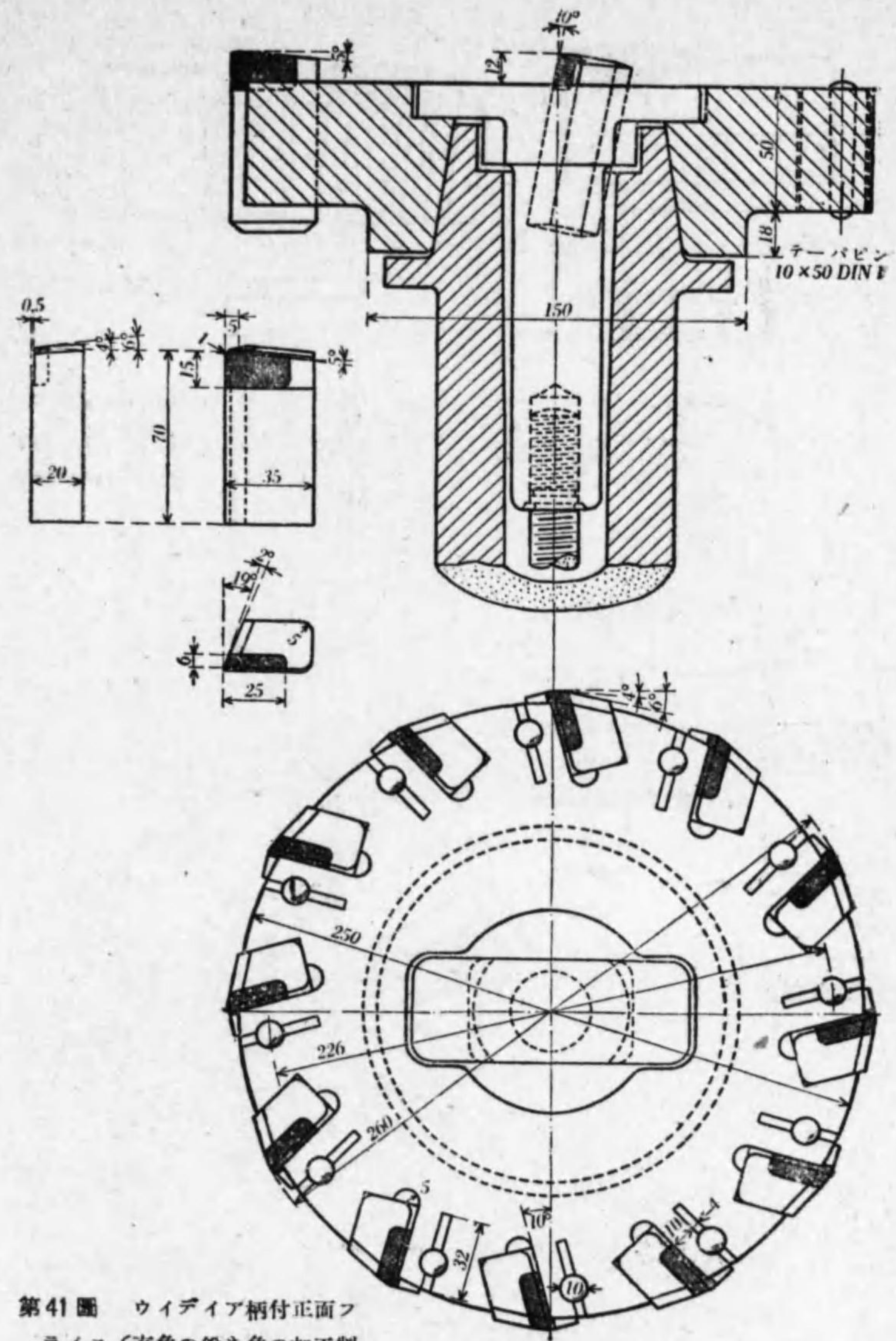


第39圖 ウイディア柄付正面フライス 260 mm φ





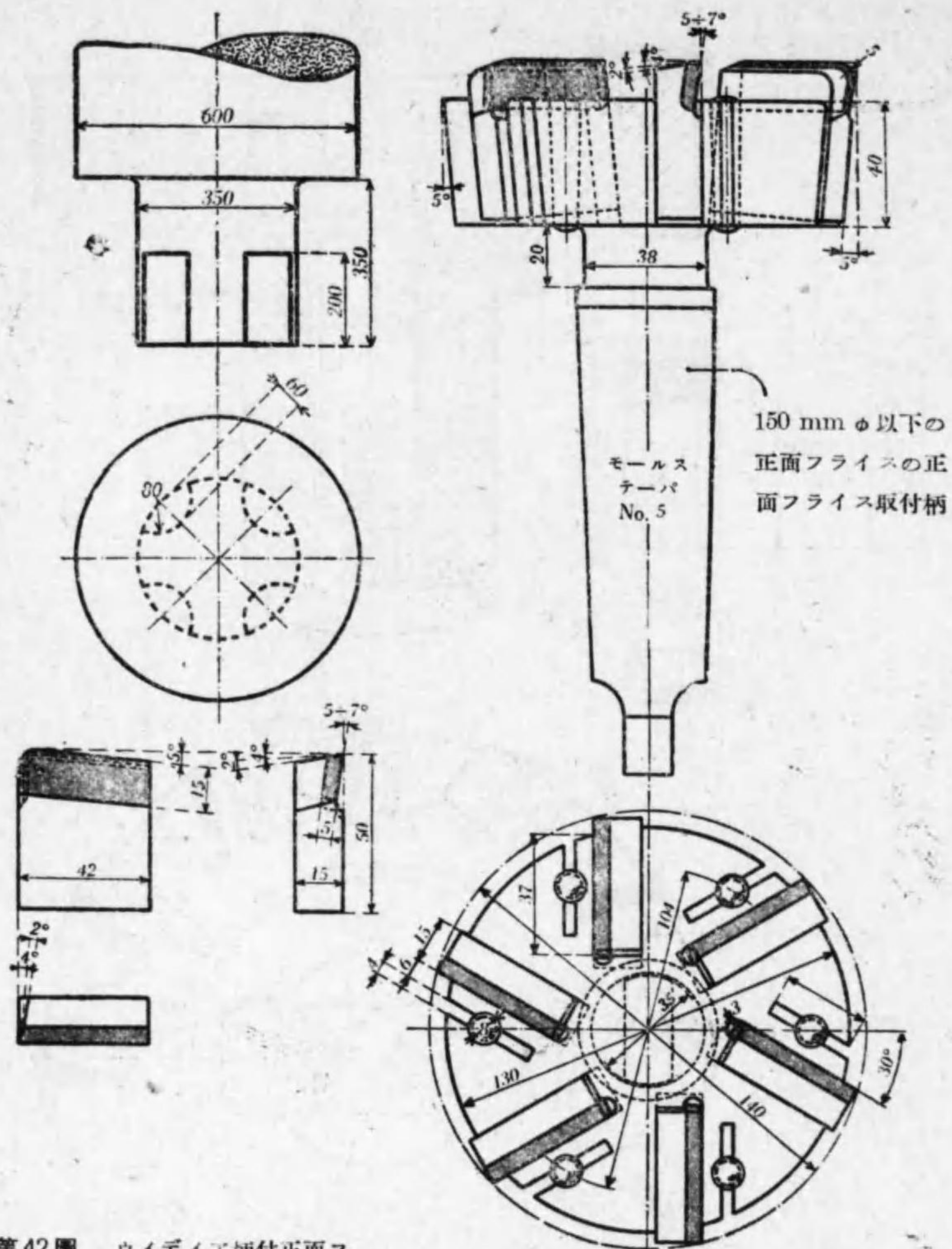
第40圖 ウイディア柄付正面フライス 260mmφ



第41圖 ウイディア柄付正面フライス (直角の鋭き角の加工剤の爲の特殊例)







第42圖 ウイディア柄付正面フライス（硬質鋳物圓筒に於けるクローバー葉状切削の特殊例）

刃先には逆捲ひ角を附して刃先の損傷を防止する。逆捲ひ角の大きさはフライスの直径に準據する。一般に捲ひ角は約 5° であつて之は軸方向の送りに關係する。

## 2. ウイディア工具の製作

### イ. ウイディアチップの鑢付

#### 臺金及びウイディアチップの準備

設計部より發行される工具の形狀に基いて臺金属材料を鍛造、研削、フライス削り又は爐仕上（第 43 圖）によつてウイディアチップが隙間なく且十分に重なる程度に準備する（第 44 圖）。又チップは鑢付の接着力を良くする爲に豫め全面を

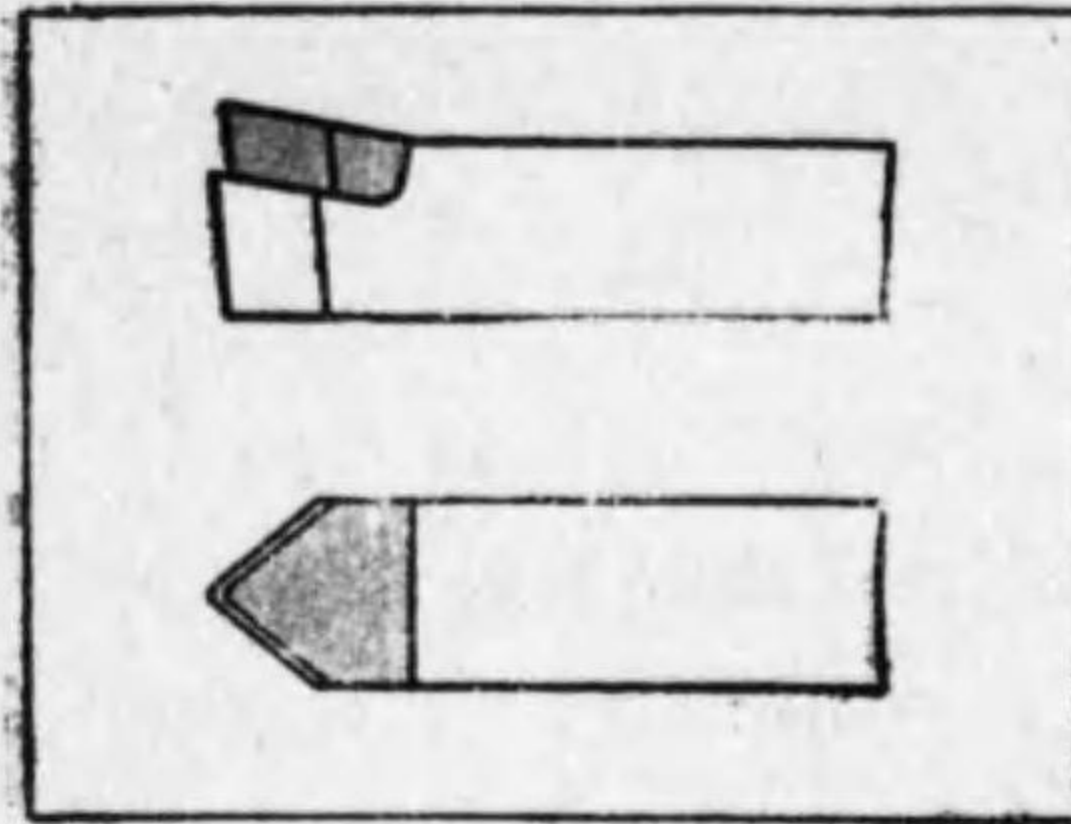


43圖 臺金鑢付面の爐仕上

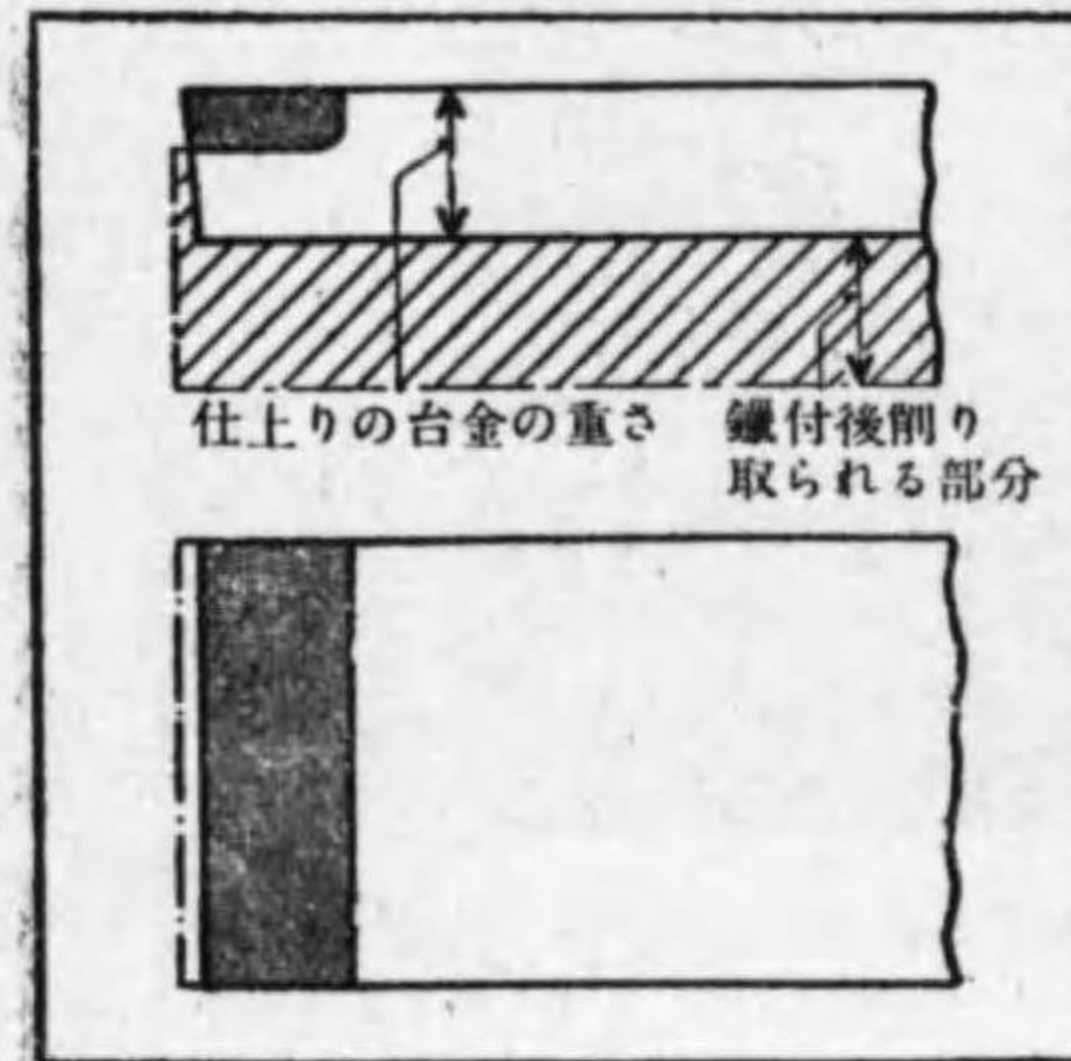


第44圖 ウイディアチップは隙間なく且十分に重り合はねばならぬ





第45圖 臺金鐵付面はウイディアチップに対して1-2mm前方に突出せねばならぬ



第46圖 薄肉の臺金を有する工具は鐵付前には比較的強固に保持されねばならぬ

ウイディア X 及び XX の鐵付には、鐵箔を應用すれば有利である。第47圖は鐵箔を應用して鐵付の準備をした工具を示す。植込鐵付部即ちウイディアチップを錐又はフライスの臺金の溝に鐵付する場合並びに表面積の廣い兩側面に鐵付する様な場合に於ては、この特殊用途の爲に作られた鐵箔を應用すべきである(第48圖)。

#### 鐵付爐

鐵付爐としては次の様な諸條件に適合する瓦斯爐、電氣爐又はマッフル爐が最

滑かに研削する。次に兩者をよく摺合せする。而してその合せ面に於て工具の大きさに應じて臺金の餘肉を1-2mm程度前方に残し(第45圖)鐵が餘分に流れ落ちない様にする。幅廣く且比較的薄肉の工具にあつては鐵付の際に臺金が歪を生じて、ウイディアチップに龜裂を生ずるからこれを防止する爲に臺金は始め厚くして置く方が有利である。而して鐵付した後で仕上程度に應じて餘肉を削り落すのである(第46圖)。

#### 鐵材料

一般に鐵材料として電氣銅を主として用ゐる。然し小型のチップを有する工具は場合によつては銀鐵又は青銅鐵を使用する方が良い。蓋し小型工具はとかく過熱され易いものであるが、これ等の鐵は融點が低い爲に過熱の懼れが少いからである。黃銅鐵は鐵付部に歪を生じ易いから不適當である。同様に鐵付粉の使用も避くべきである。

も適してゐる。

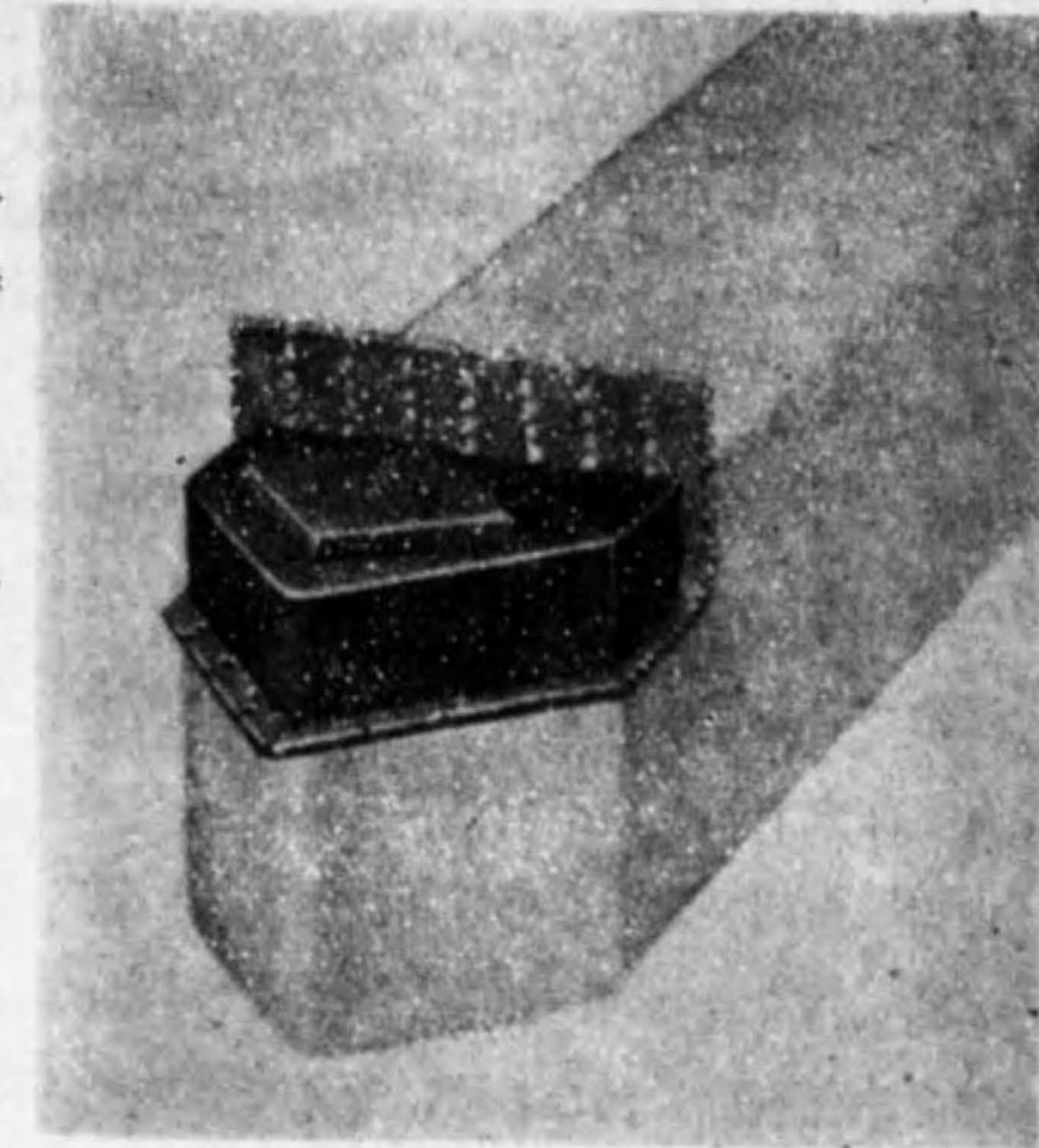
1. 温度は電氣銅の融點以上(1100乃至1150°C)に保持される事。
2. 爐内の瓦斯は還元状態である事、即ち瓦斯燃焼爐の場合には過剰瓦斯の状態で作業せねばならぬ。爐の火焰がウイディアチップに直接に接觸すると有害な影響を及すからこれを除く爲に耐火爐管を爐中に入れて焰が直接ウイディアチップに當らない様に保護しなければならぬ。

一般にウイディアチップは熔接吹管によつて鐵付してはいけない。但し比較的小型の工具ならば壓縮瓦斯及び酸素の小火焰を以て鐵付しても差支へない。但しこの場合は焰が臺金にのみ接觸し、ウイディアチップには直接當らない様に注意を拂はねばならぬ。

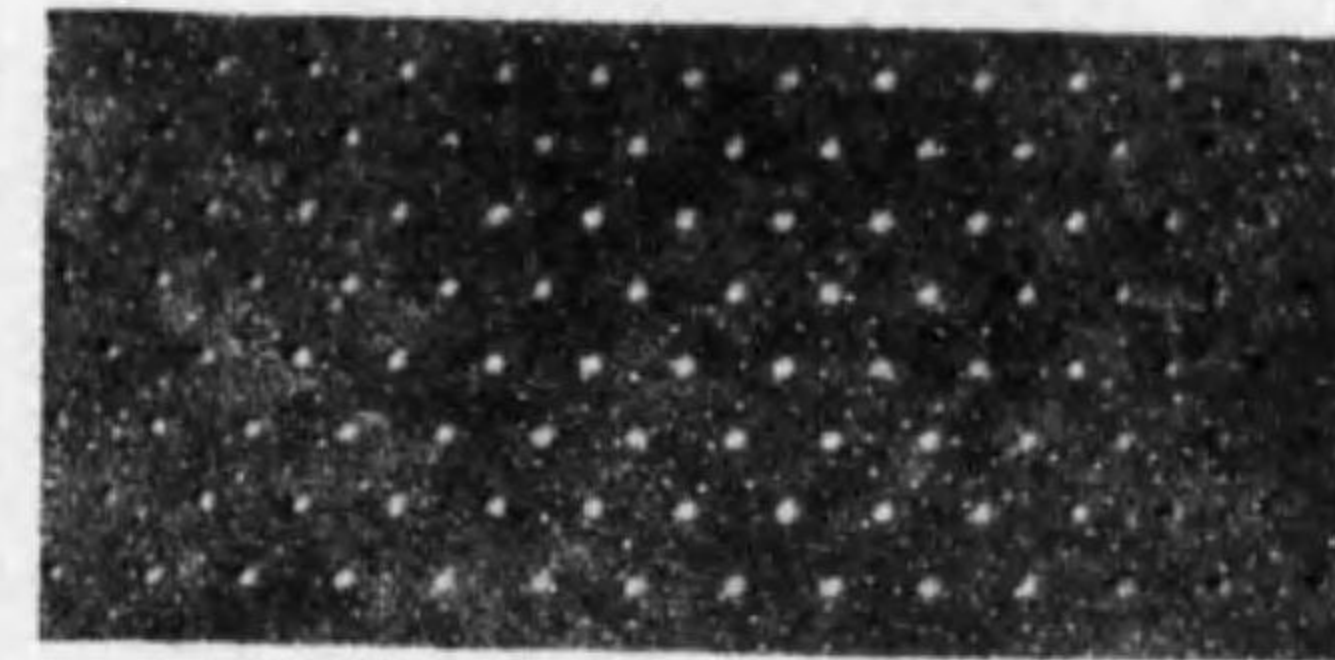
#### 鐵付作業

鐵付に際して鐵材料として電氣銅又は鐵箔が用ゐられると否とに拘らず、孰れの場合に於ても臺金を約800°Cに豫熱する。而して加熱中に鐵付面に硼砂を振り掛ける。この場合に臺金は爐中より取出すには及ばない。硼砂を振掛けるには不燃性の長柄の匙を用ゐれば良い(第49圖)。

臺金と同時にウイディアチップをも、尙場合によつては鐵箔をも豫熱して油及び手の汗の様な一切の不潔物を除去すべきである(第50圖)。



第47圖 鐵箔を有する鐵付準備完了の工具



第48圖 鐵箔



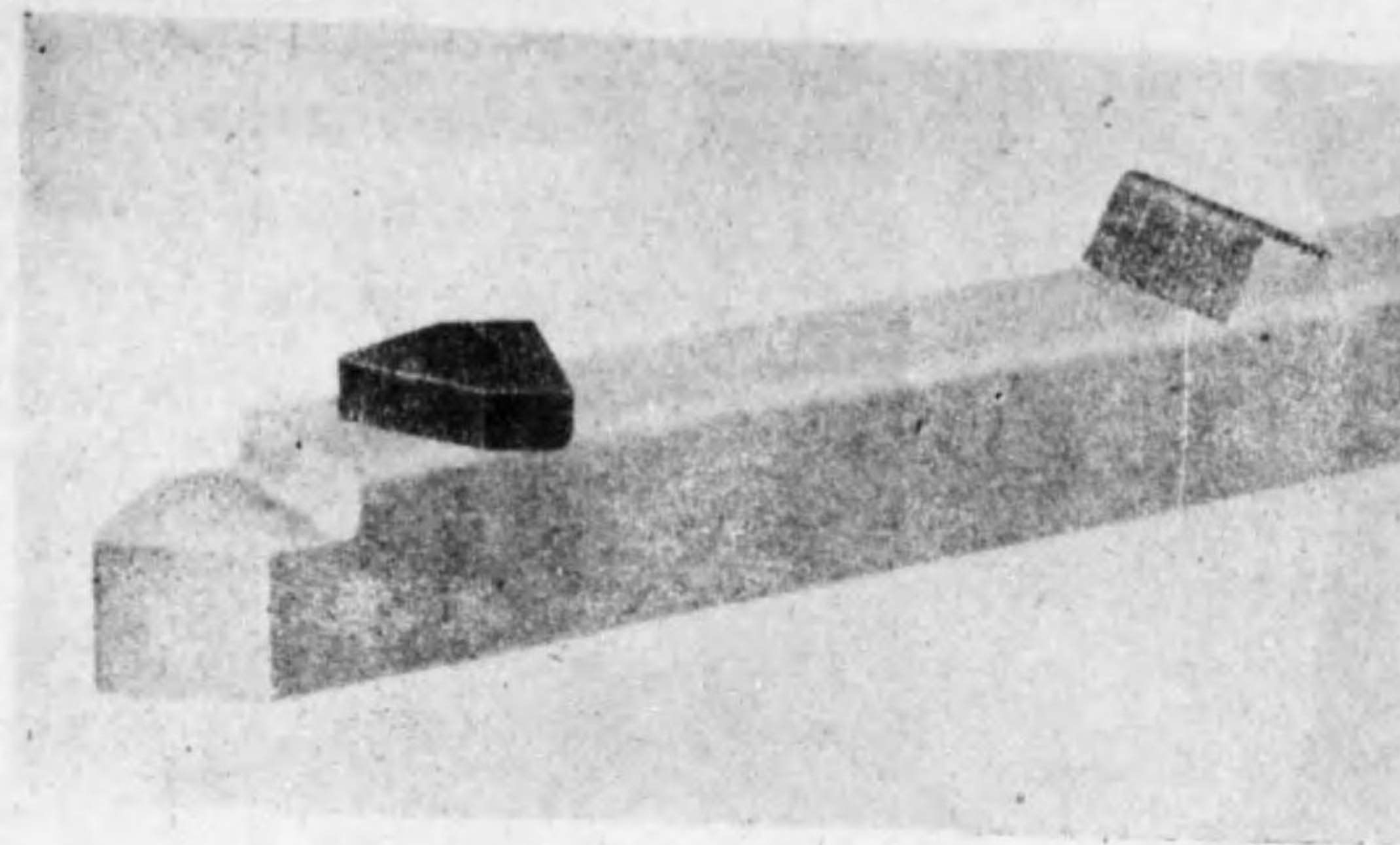
硼砂が溶けたならば臺金を爐外に引出して鐵付面の硼砂を全部平板又は鐵刷子等で取除いて清掃する。次に臺金の鐵付面にウイディアチップを置く。鐵箔を用ゐる場合にはこれをその下へ敷く(第51圖)。鐵材料(電氣銅)はウイディアチップの上のせる。而してチップ及び電氣銅の上に十分硼砂を振掛けて(第52圖)爐中に入れ更に硼砂を數回振掛けて爐中に放置すれば銅が熔解して、鐵付面の隙間へ流れ込む。次に工具を爐から取出し、先端の尖つた押棒でウイディアチップを臺金へおし付け鐵の層が薄くなる様にする(第53圖)。それは鐵付層が厚いと鐵付の強度が弱くなるからである。

押棒は先端が太いと接觸面積が大きい爲に、ウイディアチップが急冷されるからこれを防ぐために、先端を尖らせて置かねばならぬ。

鋼が全部凝固したならば、ウイディアチップの急冷を防ぐために工具を黒鉛粉末の中へ挿入しなければならぬ(第54圖)この處置は工具が爐中で鐵付された



第49圖 鐵付中に於ける硼砂の振掛け



第50圖 豫備加熱の準備せる工具

場合も熔接吹管によつて鐵付された場合も同様に必要である。この工具が完全に冷却したならば研削の工程に移すのである。

#### 特殊工具の鐵付

特殊工具の鐵付準備は、その構造に従つて種々な方法が講ぜられる。本社はこれ等の數多の特殊工具より選擇して多數のチップが同時に同一臺金に鐵付される工具の鐵付準備を施された數例を、第55、56、57圖に示す。

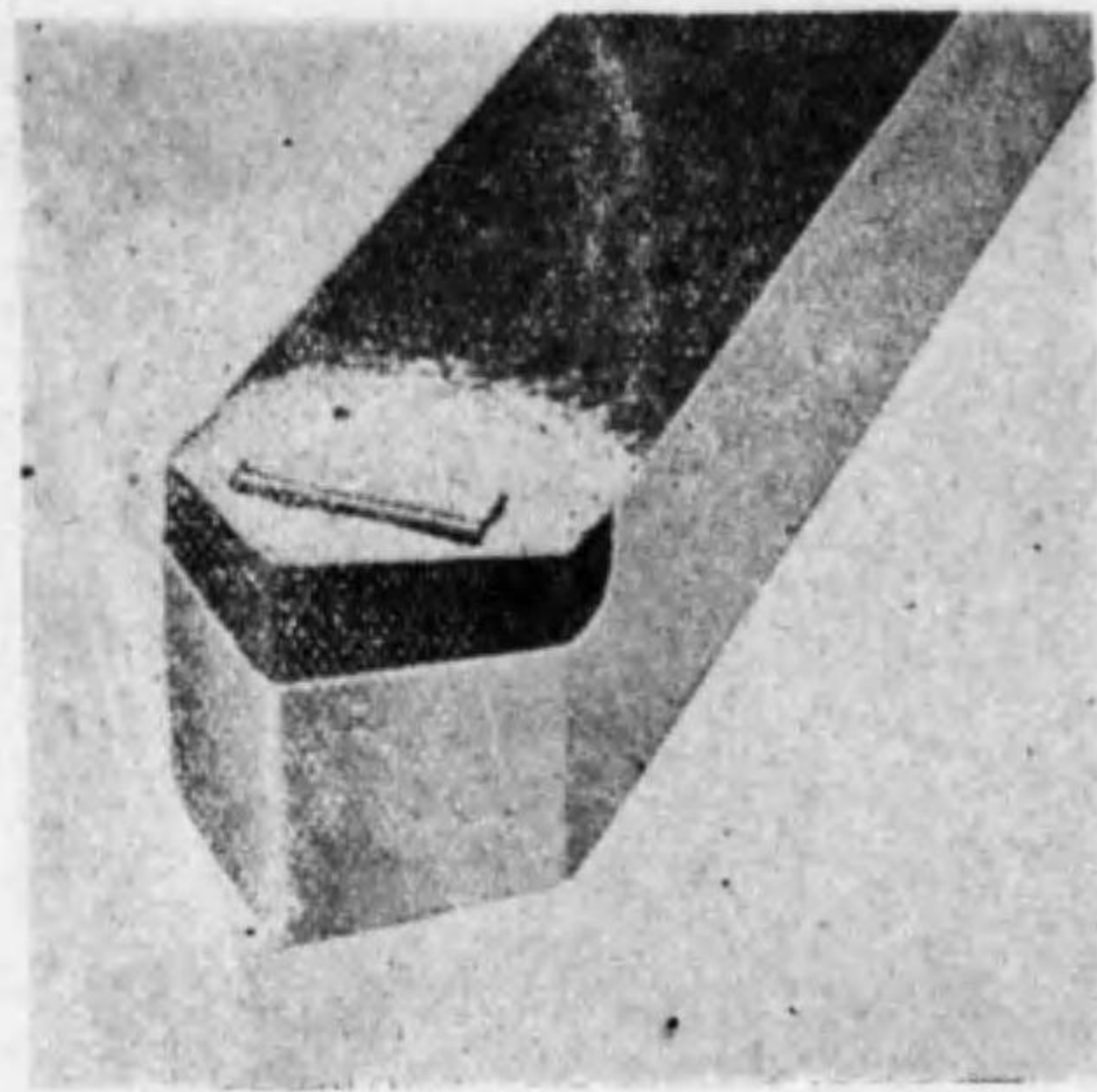
第55圖に於て臺金を閉ち込んでゐる黒鉛環が鐵付さるべきウイディアチップを支へると同時に個々のチップを押してゐる黒鉛棒を取圍んでゐる所を示す

第56圖は類似の鐵付装置を示す。



第51圖 鐵箔装着





第52圖 鍍箔なしに鍍付準備せる工具

この場合には1個の黒鉛心棒と1個の黒鉛環によつて鍍付さるべきウイディアチップを支持してゐる所を示す。

鍍箔又は螺旋錐、尖點錐、大理石錐及びその他の錐並びに條削バイト、小型底フライス、小型平フライス、輪フライス等にチップを鍍付する場合に應用される。而してこれ等の場合に鍍箔はウイディアと臺金との鍍付面全部を覆ふ様に装着する

(第57圖)。

斯様な準備をしたチップを工具の頭部の座繰りした孔の中に木片その他によつて押込む。次にその上に電気銅の小片を載せ礬砂で覆つて爐の中に装入して加



第53圖 鍍付後に於けるウイディアチップの壓着

熱する。

斯様な工具を銅線の鍍を以て1個づゝ順次鍍付する方法は成績が良くない。何故ならば大抵の場合鍍付済のチップが次のチップの鍍付の熱によつて銅が融けて離脱するからである。

### ロ. ウイディア工具の研削

#### 概 説

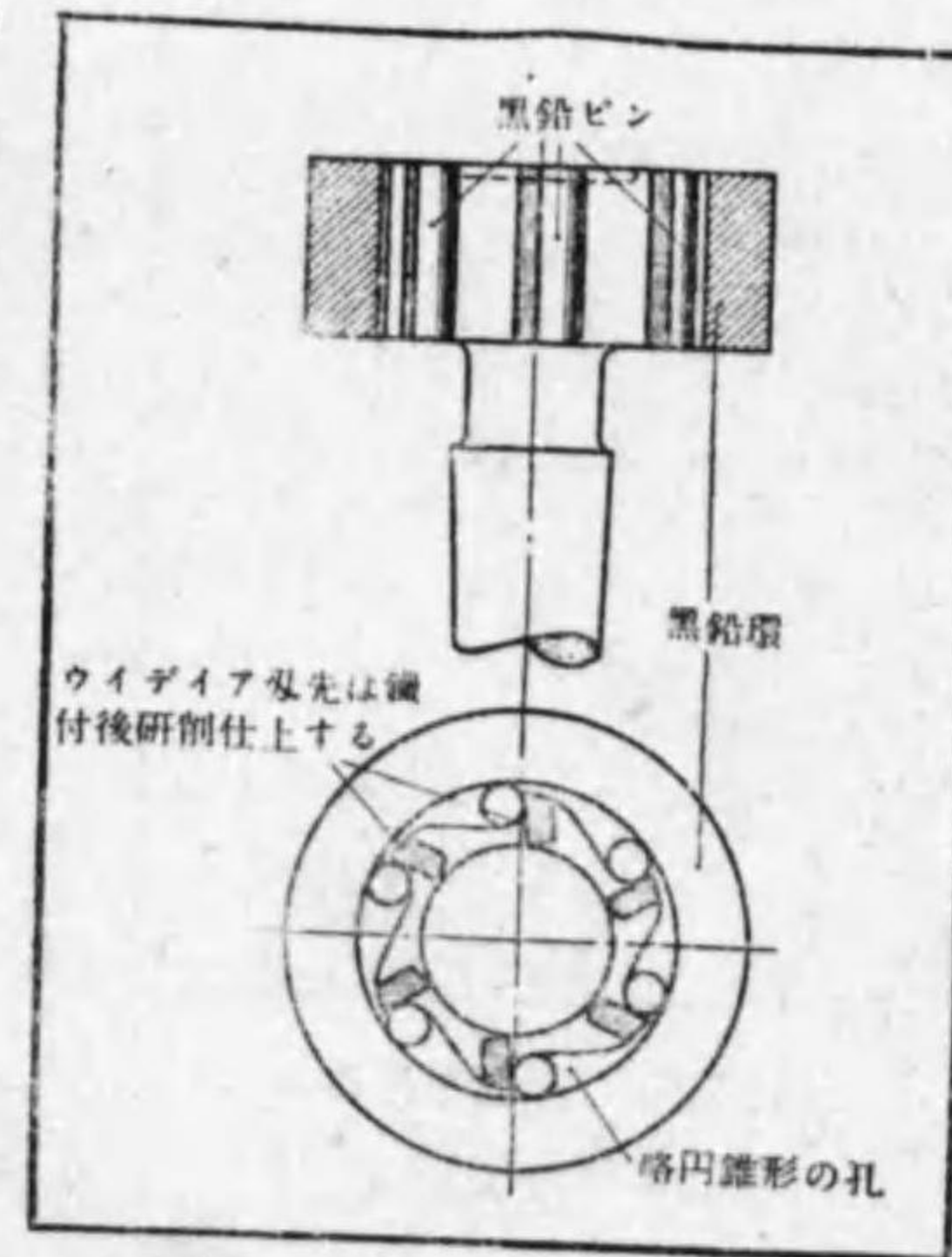
ウイディア工具の刃先角度を正しく研削する事は極めて重要な事柄である。而して工具の切削能率及び壽命並びに被削材の表面状態の良否及び寸法精度はウイディア刃先の状態如何に關係するところ尠くないのである。

正しい研削方法及び適當な研削盤によつてウイディアは高速度鋼と同一程度の切刃が得られる。然もウイディアは遙かに硬質なるに拘らず研磨時間は殆ど多くを要しないのである。

然るに實地の研削には大きな過誤が行はれてゐる事が多く又重要な根本的實施事項を欠いてゐる事がある。先づ絶対に有爲な研削工の幹部を養成する事が必要である。而して研削工は自己の使用する機械及び自己の仕事の成果を正確に知らねばならぬ。又研削砥石車に必要で正當な周速に注意すると共に研削中に於ける工具の状態を精細

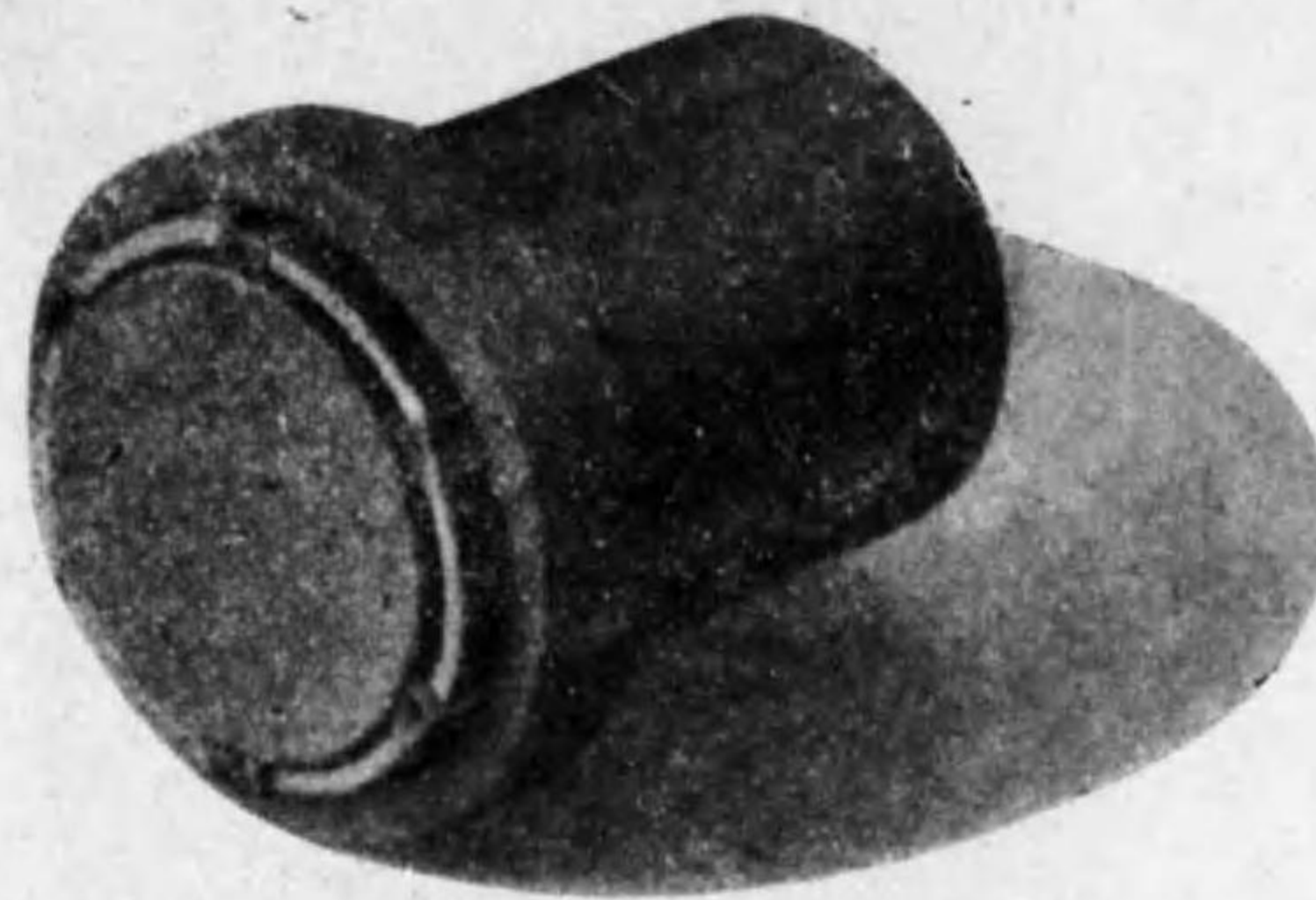


第54圖 鍍付せるウイディア工具の黒鉛粉末中への挿入



第55圖 鍍付の準備せる多刃フライス

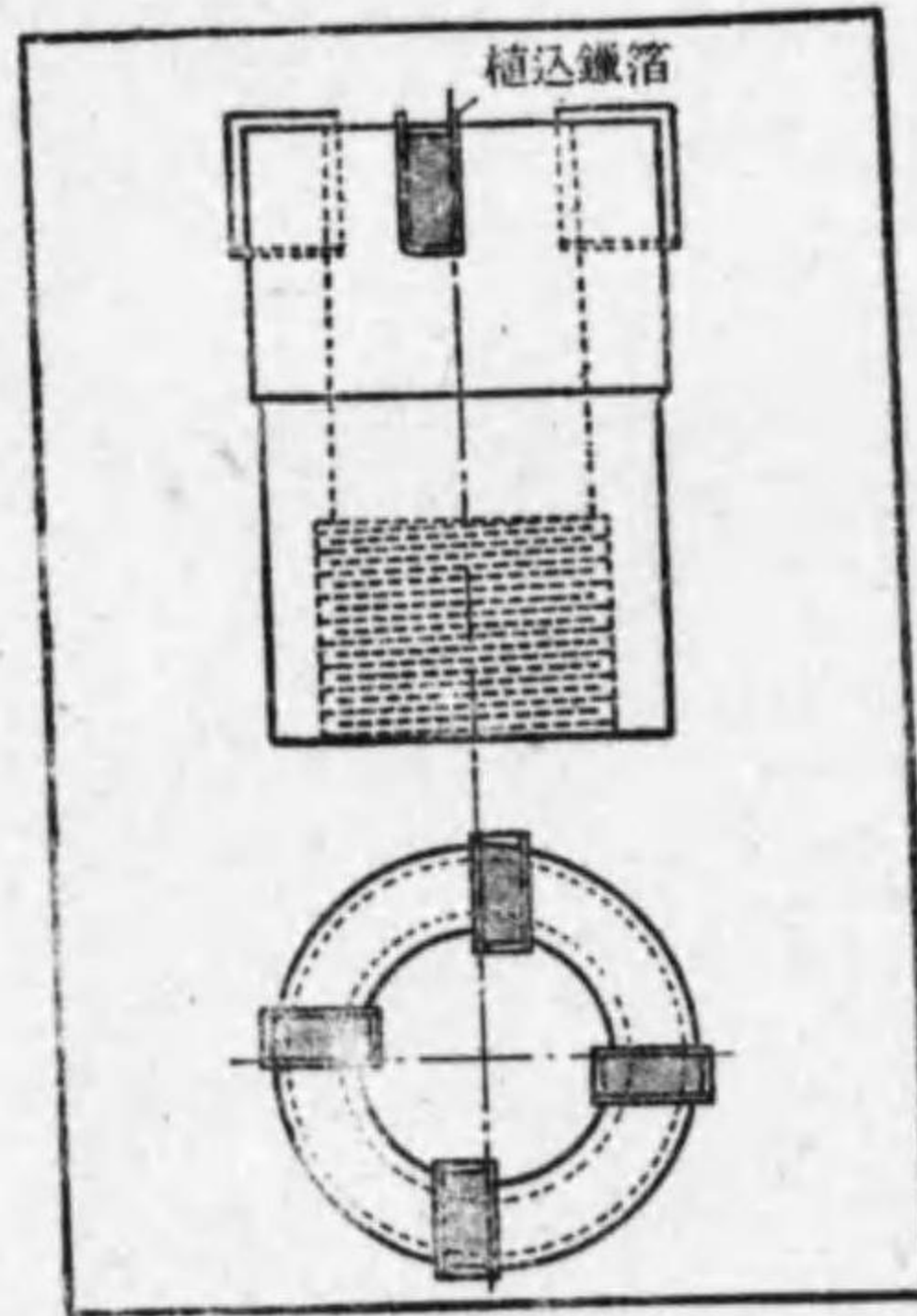




第56圖 鐵付の準備せる多双中空鑽頭

はアラングム砥石を用ゐる。

2. ウイディアチップの粗研ぎ



第57圖 鐵箔を用ゐた植込鐵付の準備

に觀察せねばならぬ。而して研削装置はウイディア工具の爲に適當であり且完全でなければならぬ。

ウイディア工具の研削には一般に3種の作業工程を要し、若干の場合には4種の工程が必要である。即ち次の通りである。

1. 臺金の研削

これには比較的粗粒の G.C 砥石 (綠色炭化硅素砥石又はグリーンカーボランダム) を用ゐる。その他の砥石は不適當である。

3. ウイディアチップの仕上研削 これには前と同様に G.C 砥石のみが適當である。但し粒度は比較的細かいものを用ゐる。

4. 琢磨 (ラッピング) これにはダイヤモンド砥石を用ゐる。これ等作業工程の詳細に就いては當該各章に於て説明する。

若し粗研ぎ及び仕上研削に對して1個の G.C 砥石車を併用しようとするならば仕上用砥石を用ゐるべきであるが仕上砥石によつて粗研ぎを行ふ事は頗る不經濟である。何故ならば粗研ぎを細粒の砥石で行ふ事は比較的長時間を要する

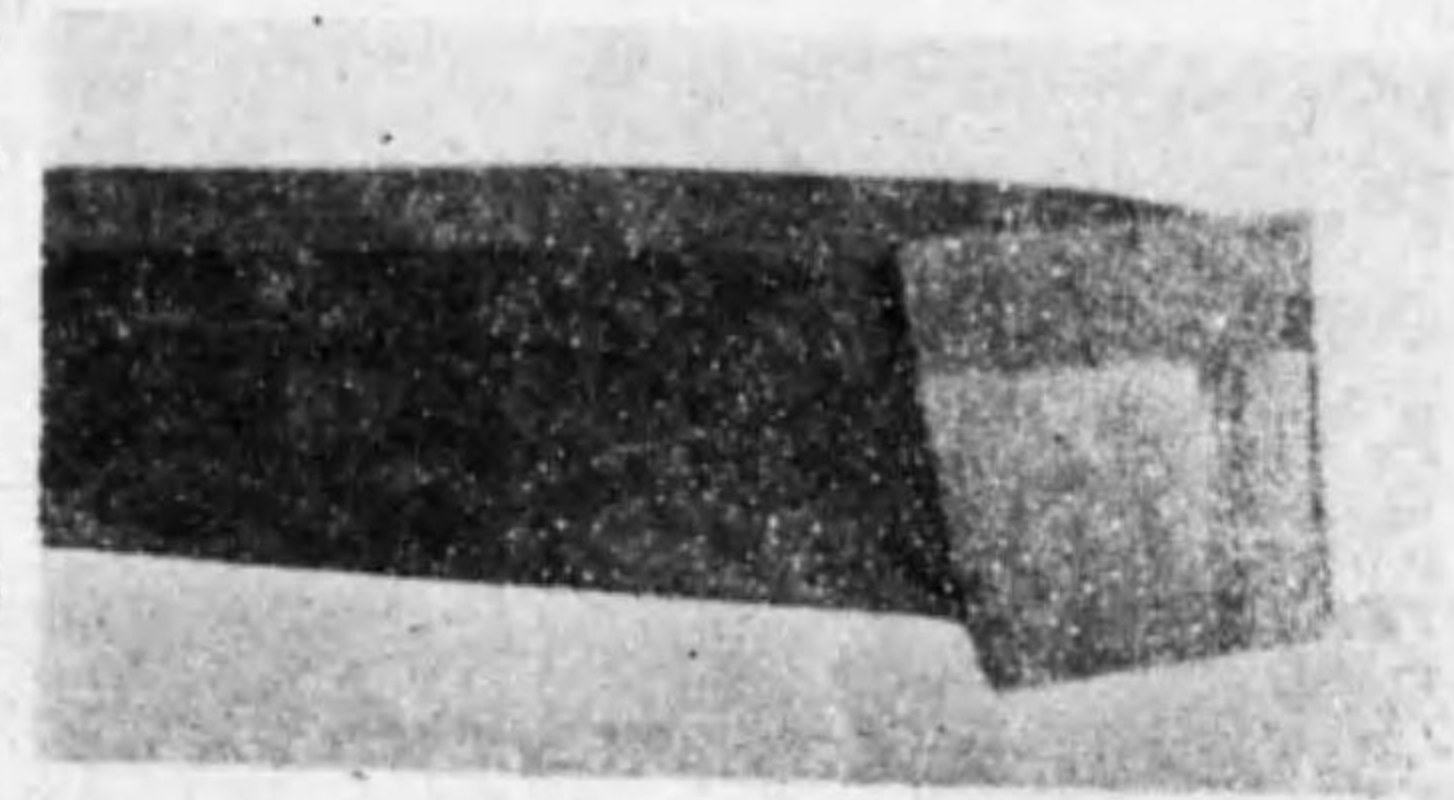
爲に非能率である。又ウイディアチップを過熱する危険が多い (第58圖及第59圖)。何故なれば研削工は作業量が多くなると工具を軽く研削しないで、無意識に

強く砥石におし付け勝つになるからである。ウイディア工具の研削は一般に手研ぎによる方がよい。然し工具の形狀及び精度の關係上手研ぎが不可能な場合には機械研削によるがこの場合は比較的軟質な G.C 砥石車又はダイヤモンド砥石車を使用すべきである。良質の琢磨砥石はダイヤモンド粉末を混合して結合剤によつて固められたものであつて、

個々のダイヤモンド粒子は數多の尖つた角を有し、實際には研磨作用を有せず研削作用を行ふものである。機械研削によつても、ダイヤモンド砥石を以て、底フライス、フライス、リーマ等の刃は完全に且研削龜裂を生ずる惧もなく遂行出来る。粗研ぎには比較的粗粒の砥石を用ゐ次に細粒の砥石で仕上げる。GC 砥石を用ゐて機械研削する場合には、4乃至10 m/s (240乃至600 m/mjn)の周速が有利である事が確證されてゐる。



第58圖 乾式研削及び不適當な砥石車又は過度に強き研削壓によるウイディア刃先の過熱



第59圖 過熱による龜裂

濕式及び乾式研削の孰れか有利かに就いては種々論議されてゐる問題であるが、本社は10年間の經驗に基づいて次の如く解答する事が出来る。即ち濕式研削は正しく實施しきへすれば何等の難點はないがこれに對して、乾式研削の場合には往々チップに龜裂を生ずる事がある。故に乾式研削は若干の場合には十分實用出来るが濕式研削は常に推奨し得るのである。併し乍ら濕式研削の場合も水を滴狀に注下する事は却つて有害であつて、十分に注がねばならぬ。又研削中に刃先を見る事が出来る様に水は透明でなければならぬ。この理由により第60圖に示す水は注水管より靜かに流すべ



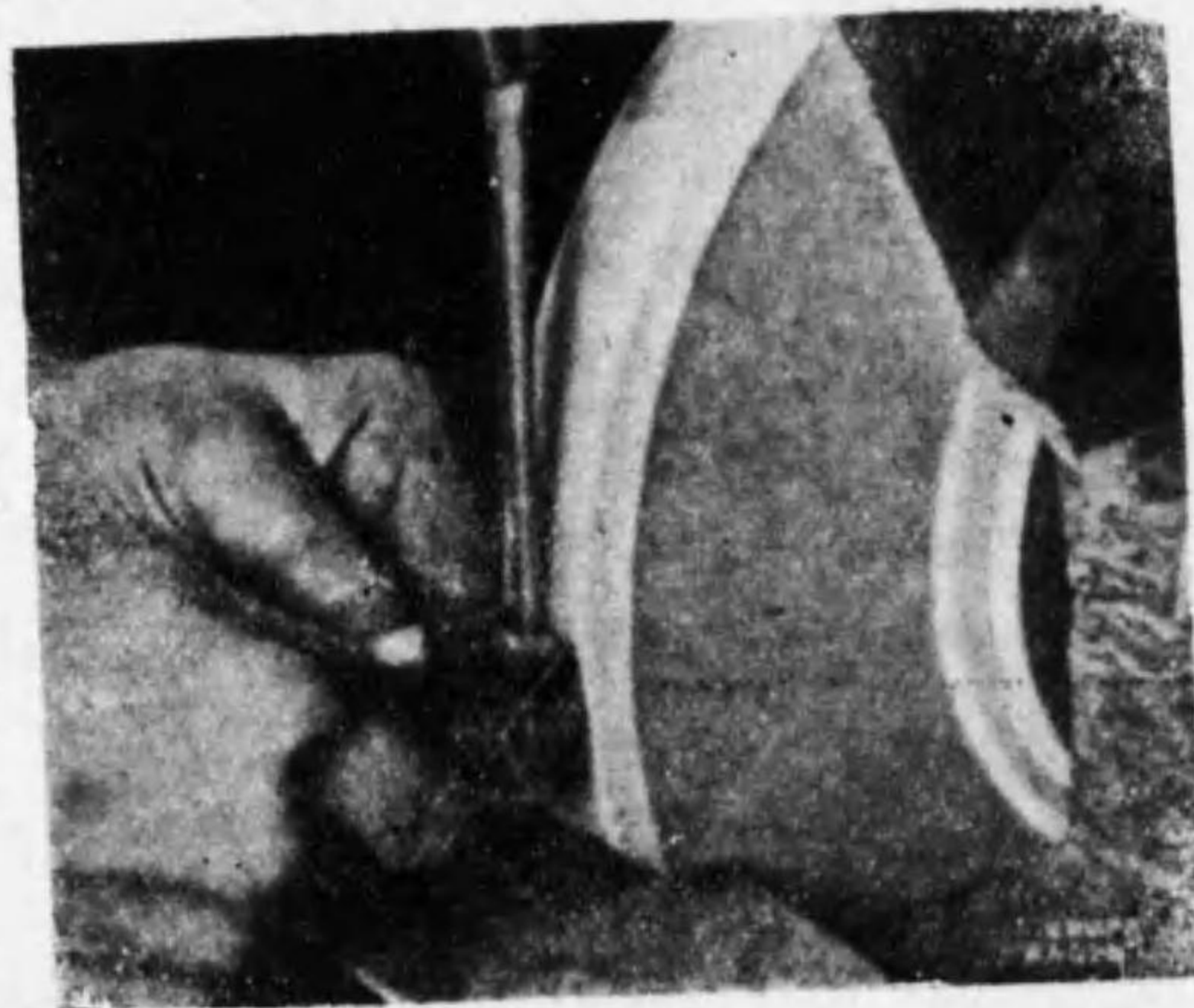
きである。

切削作業中に双先が鈍化し且加熱された工具を直ちに濕式によつて研削してはならない。他の工具を研削してゐる間にその工具が十分冷却してから研削すべきである。研削は常に切刃に向つて行ななければならぬ事は明白である(第61圖)。即ち超硬質合金の結晶構造は鍛鍊した鋼等とは甚だしく相異なるものであつて、反對方向に研削するとチップより結晶體が缺け落ちるからである。又強壓を加へて粗雑に研削するとチップさへも臺金から離脱するといふ重大な危険が生ずるからである。

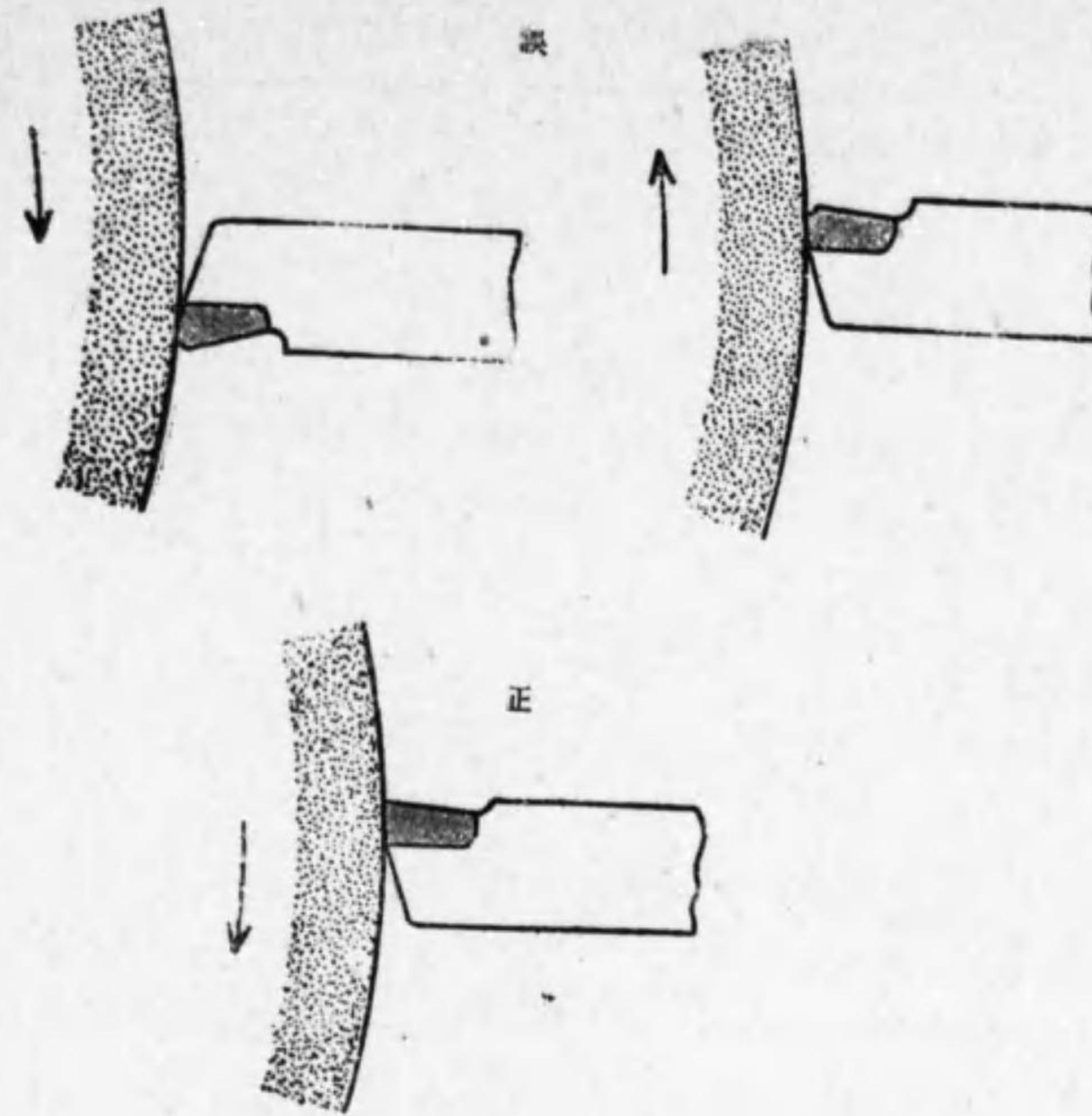
第62圖はバイトの双先角度記號を示す。

第3圖は種々な材料を切削加工する場合に、ウイディア工具の双先に與へるべき角度を示す。

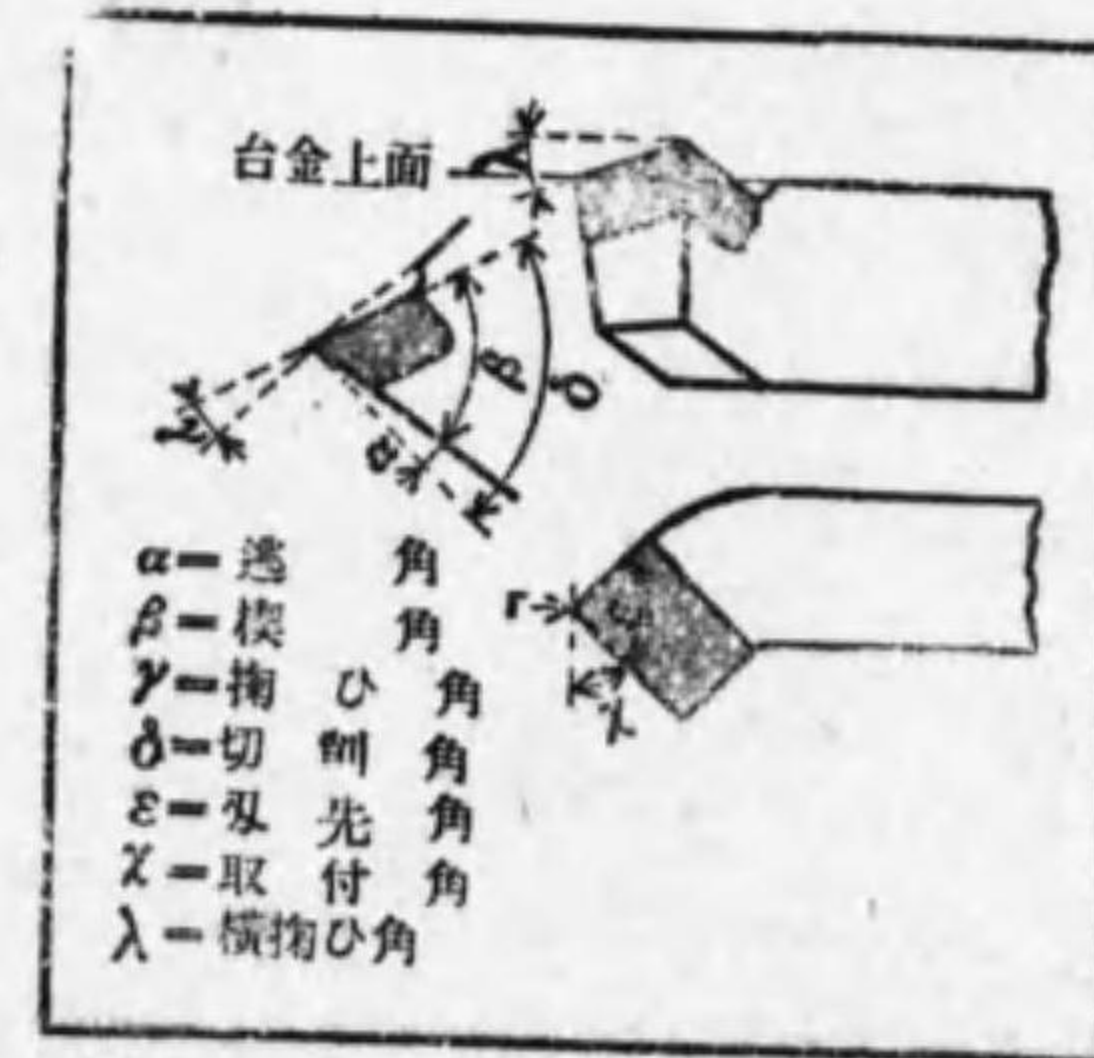
研削中ゲージは各部分毎に別々に應用する(第63圖 a 乃至 d) 若しも工具の製作目的が一定の被削材を加工する爲ではなく、被削材の性質に應じて双先角度を研ぎ直して使用する爲に一定の掬ひ角に製作して貯藏する様な場合には掬ひ角は、軟材質(抗張力約 60 kg/mm<sup>2</sup>) 向に稍大きく製作する事が得策である。何故ならば掬ひ角が 20° のものを 15° に研ぎ直す事(第68圖)は 15° のもの



第60圖 研削に於ける水の正しき注下



第61圖 研削方向正誤



第62圖 双先角度記號



第3表 刃先角度表

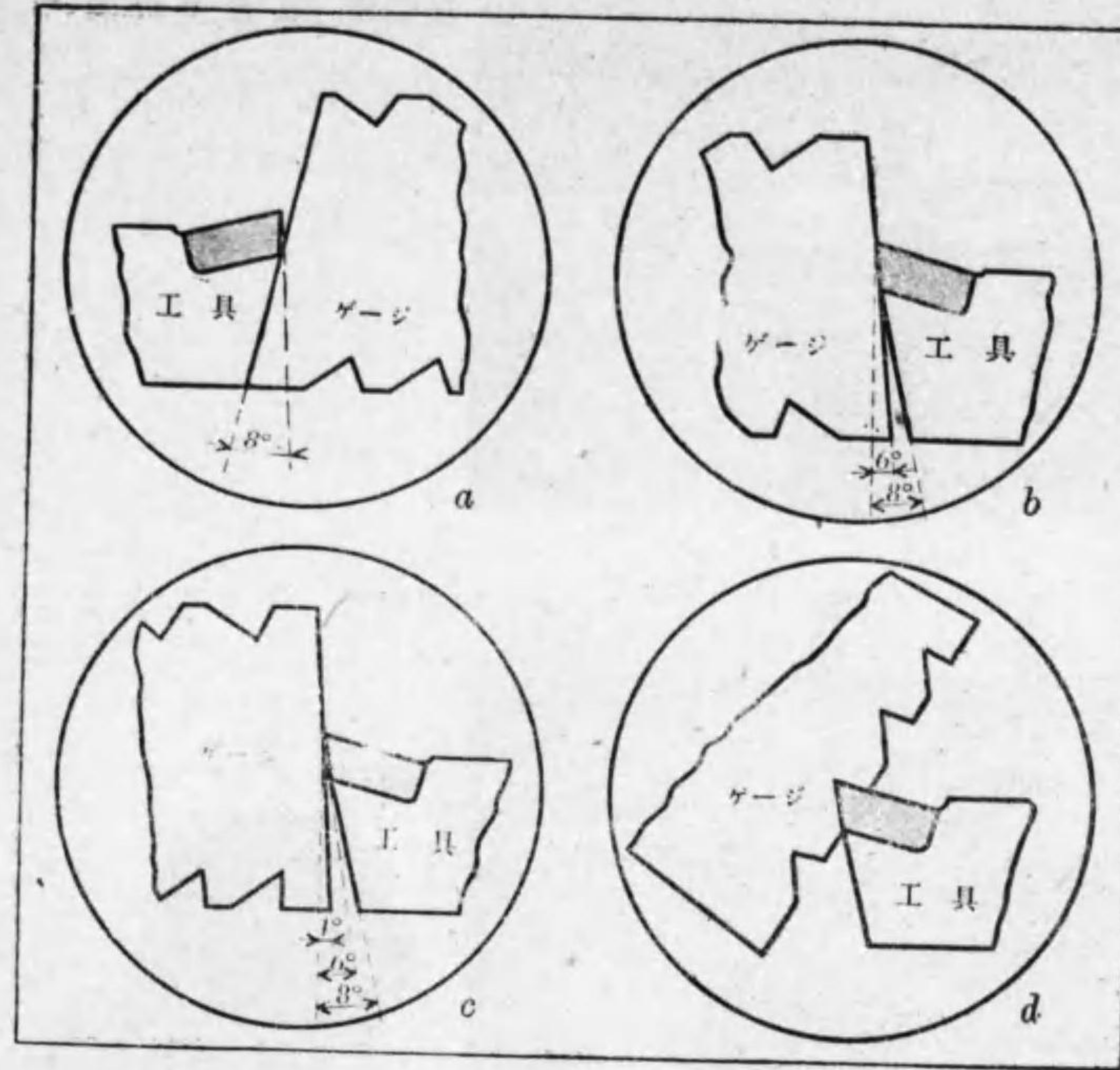
被 削 材	抗 張 力 (kg/mm <sup>2</sup> )	逃 角 $\alpha \pm 1^\circ$	楔 角 $\beta$
銅.....	60 以下	5°	65°
銅.....	60~85	5°	70°
銅.....	85~110	5°	75°
銅.....	110~140	5°	80°
銅.....	140~180	5°	84°
不 銹 鋼.....	—	5°	75°
硬 質 鋼(12% Mn).....	—	5°	80°
鑄 鉄.....	50~70	5°	75°
鑄 鋼.....	70~100	5°	80°
銅及び鑄鋼.....	—	4°	90°
黒皮又は凸凹肌を有し し断続的衝撃ある			
鑄 鉄.....	ブリネル硬度 200 以下	4°	75°
鑄 鉄.....	ブリネル硬度 200~400	4°	75°~80°
硬質鑄鉄.....	ショア硬度 65~90	3°	82°~86°
珪素鑄鉄(16% Si).....		3°	80°~85°
青銅,黄銅等.....		6°	65°~75°
軽 合 金.....		8°	50°~55°

を 20° に研き直す事よりも遙かに簡単であるからである。

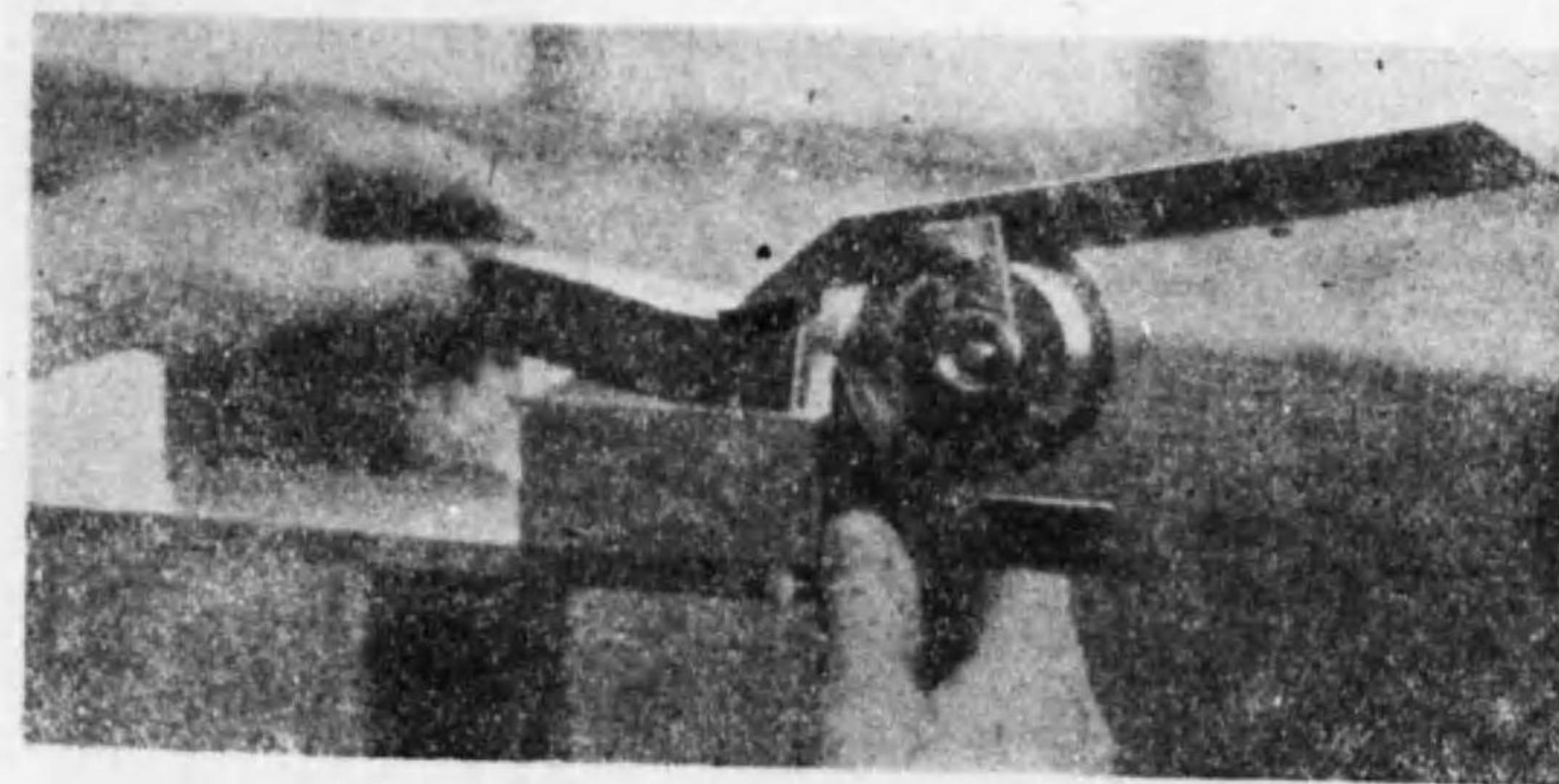
研削砥石の選擇

使用者はウイディア工具の研削に必要な特殊研削砥石を選擇するに當つて、その品質、粒度、硬度、寸法等に十分注意すべきである。而して研削砥石はダイヤモンドドレッサーによつて、衝撃を加へる事無く目直しせねばならぬ。ダイヤモンドは砥石の炭化珪素(カーボランダム)よりも硬い故にこれによつて、砥粒を切り裂き新しい鋭角を生ぜしめる。

研削機械及び砥石を調達する場合には砥石車の大きさ及び研削に用ゐられる面

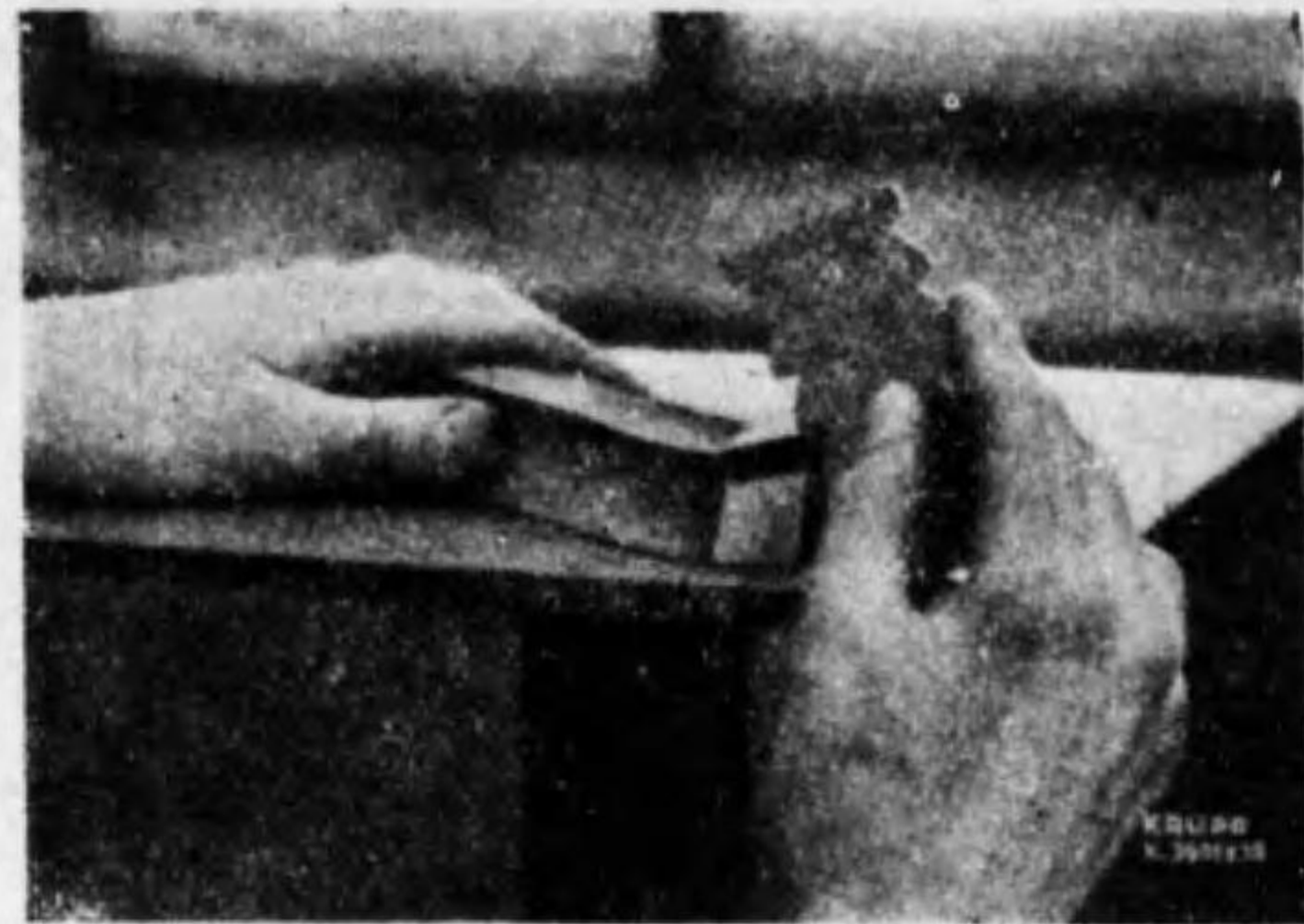


第63圖 a-d 研削ゲージの應用

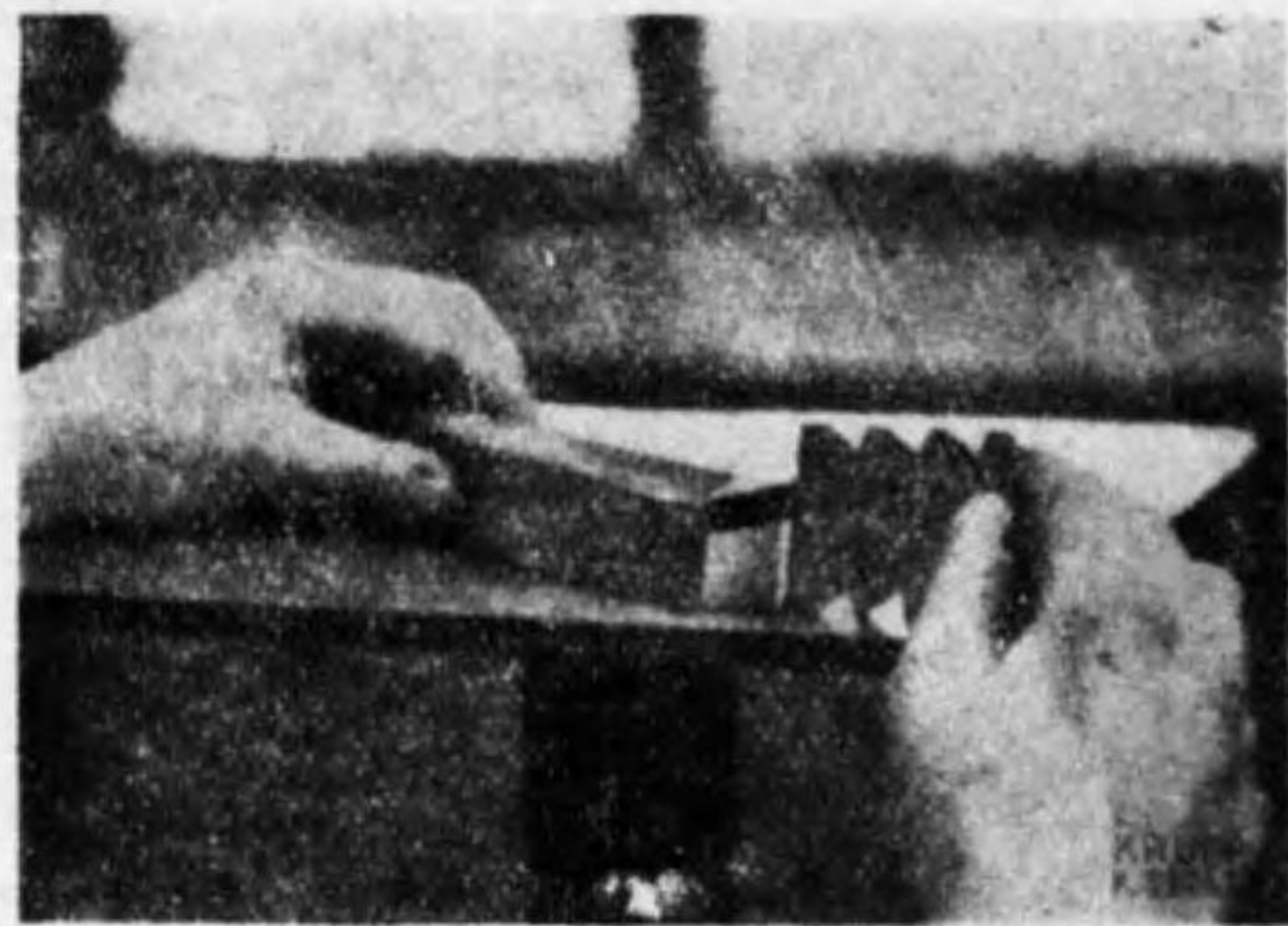


第64圖 捲ひ角の検査

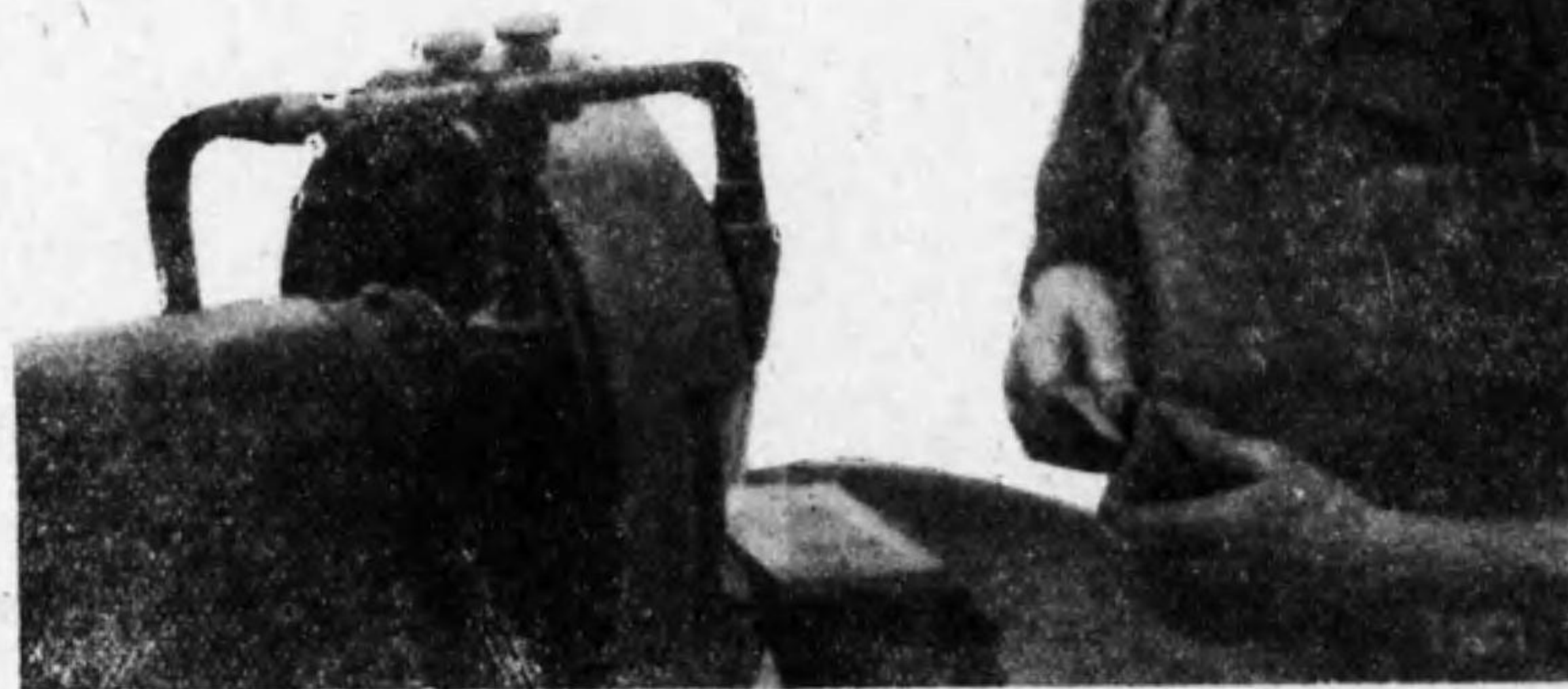




第65圖 楔角の検査

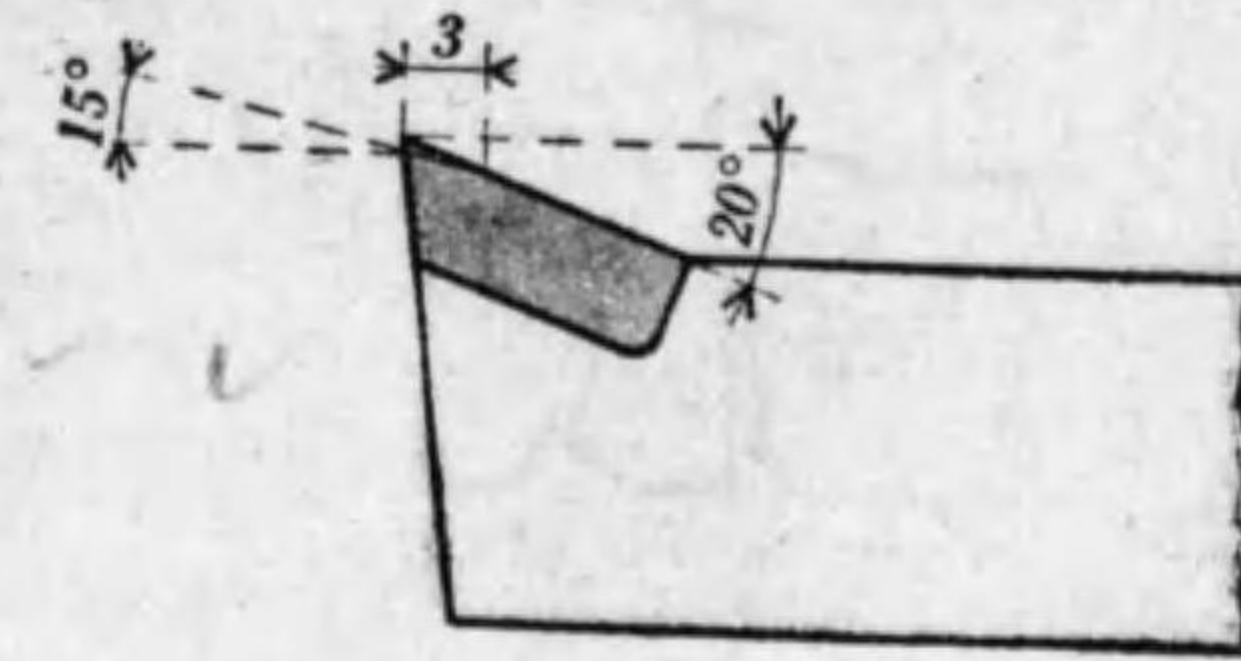


第66圖 逃角の検査



第67圖 工具研磨工による逃角の検査

が問題となる。即ち砥石の圓周面を用ゐるか又は側面を用ゐるか云ふ事を明確にする必要がある。而して掬ひ角面の總べての研削と逃角面の粗研ぎ（第70圖）を砥石車の圓周面で行ひ逃角面の仕上研削を側面で行ふ事が適切である。但しこの場合逃角面の仕上研削はその角度に相當するだけ傾斜した双物支持臺の上に工具をのせて行ふべきである（第71圖）。

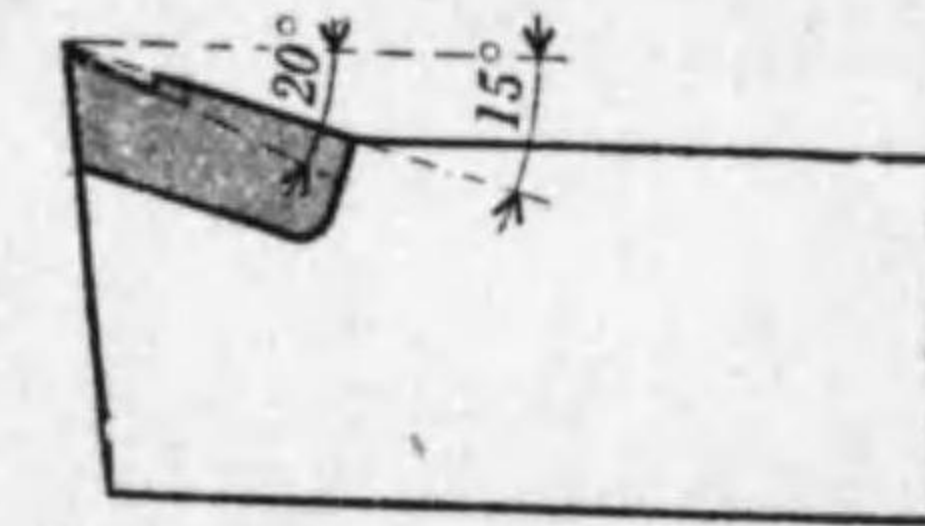


第68圖 研ぎ直しによる掬ひ角の減少

砥石車の適當なる寸法は次表の如くである。

工具合金の断面	砥石車の直径	砥石車の幅
40 mm 角以上	400 乃至 500 mm	60 乃至 80 mm
20 乃至 40 mm 角	300 乃至 400 mm	40 乃至 80 mm
20 mm 角以下	200 乃至 300 mm	30 乃至 40 mm

砥石車の直径が小さ過ぎると逃角面を凹形に研削し勝ちであつて（第72圖a乃至b）その爲に逃角は必然的に過大となり、ウイディアチップを強固に支持する事が出来なくなるのである。



第69圖 研ぎ直しによる掬ひ角の増大

個々の研砥經過  
硬いアラシ砥石によつて臺金部分を研削する場合にはその部分の逃角をウイディアチップの部分よりも約2°大ならしめる。それによつて臺金がウイディア研削専用のカーボランダム砥石と接觸する事が防止される。斯様にする理由は軟かい臺金材料がカーボランダム砥石の面に觸れて目詰りを起す事を避けるためである。

次に鐵付された儘の粗製状態にある工具の主要部分たるウイディア双先は特殊





第70圖 丸型砥石の周圍に於ける  
逃角の砥研ぎ



第71圖 皿型砥石の正面に於ける逃角面の仕上研削

の研削砥石(G.C 砥石)によつて粗研ぎされる。粗研ぎに於てはウイディアの各面が光るだけの程度に止める。従つて刃先は未だ多少汚れ且欠けてゐるのである。

仕上研削は粗研ぎと同様に行ふのであるが今度は比較的粗粒の砥石を用ゐる。今回も亦刃先の全面を研削するのであるが、粗削及び仕上用の工具は逃角を本書の角度表に従つて研削し、精密加工用の工具はこれより $2^\circ$ だけ大きくする様に注意する事が必要である。

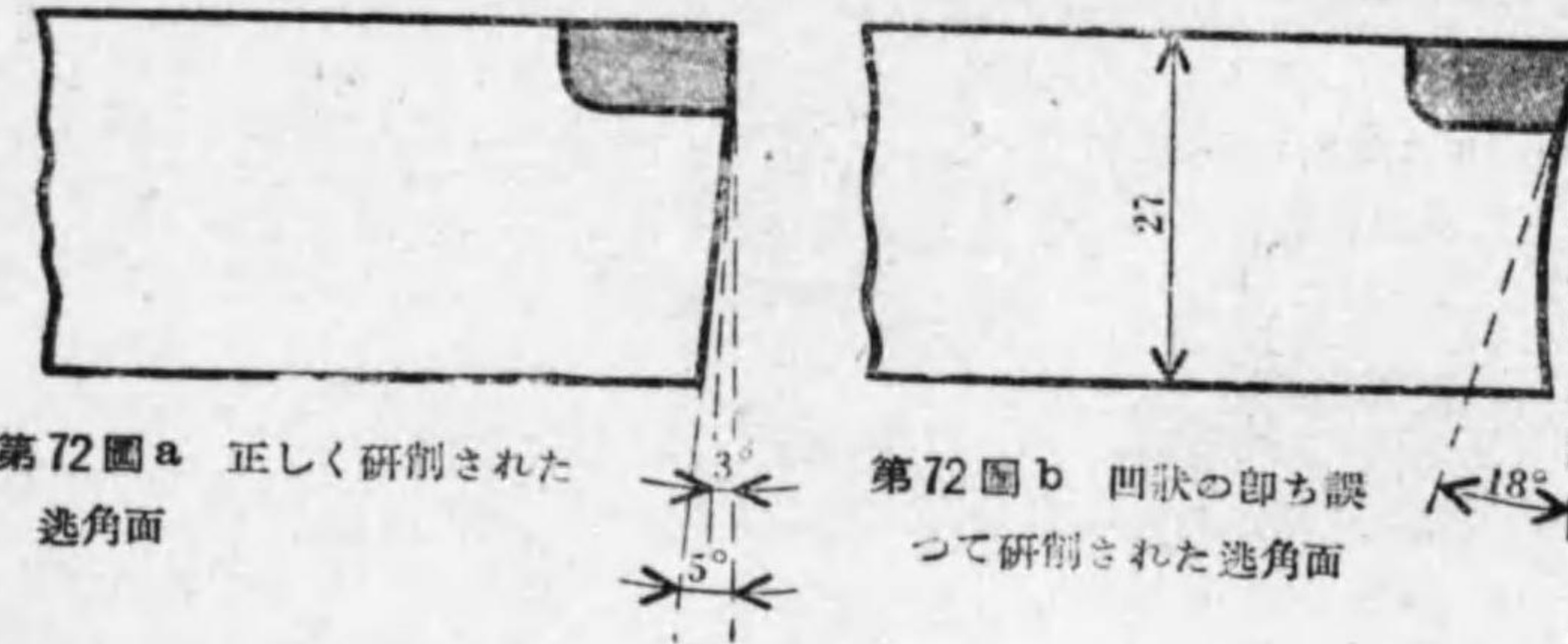
旋削用及び平削用等の工具は刃先を研削した後に更に臺金の底面を平

坦に研削せねばならぬ。

精密加工用のウイディア工具はダイヤモンド砥石によつて、ランドを付けて琢磨すべきである(第73圖)第74圖はダイヤモンド砥石によつて正しく琢磨すればウイディアの精良な刃先が得られる事を示す。即ちウイディアチップの炭化物粒子はより硬きダイヤモンド粒によつて削られ精密加工に必要な精密な刃先は斯くして得られるのである。

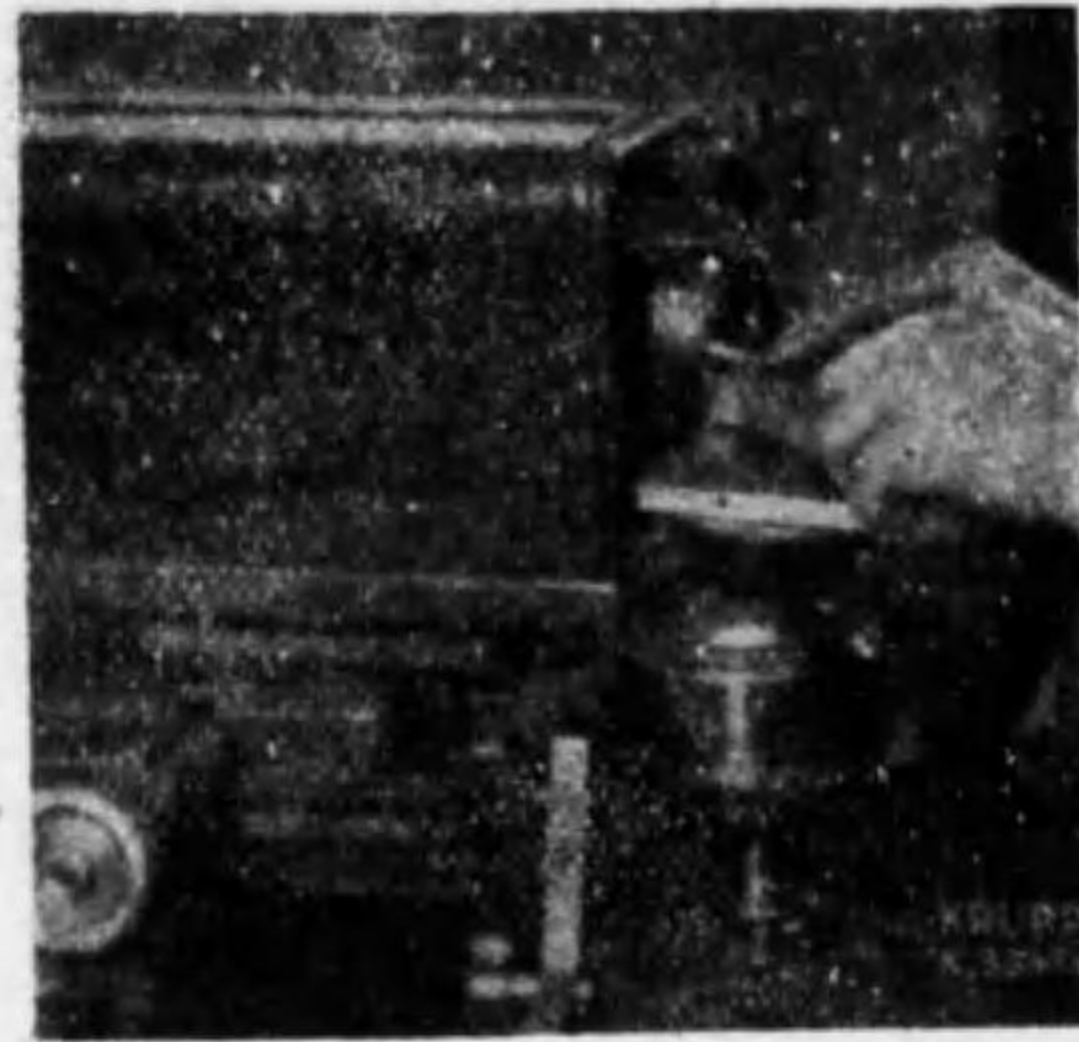
### 總括

ウイディアを研削する爲には、次の原則を遵守せねばならぬ。

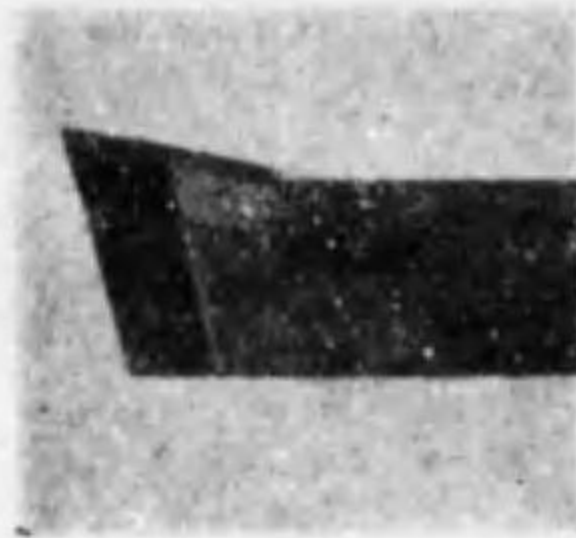


1. 粗研ぎ及び仕上研削の孰れにも、カーボランダム砥石(GC 砥石)を用ゐる。而して例へば自動盤用バイトの様な軽切削用バイト等の小型工具は特に細粒の砥石車にて仕上げる。  
尙研削方向は常に刃先に向ふ様にする事。
2. ウイディア工具を以て経済的作業を行ふためには絶対に鋭い刃が必要であつてこの爲に粗研ぎと仕上研削を1枚の砥石によつて行ふ事は不利である。  
もしも唯1枚の砥石だけを用ゐるとすればそれには仕上用砥石を用ふべきであるが、然しこれは不得策である。即ち研削に比較的長時間を要し且砥石の消耗が大きくなる。加之刃先の磨耗の甚だしい工具又は刃先が破損した様な研代の多いものゝ研削には過熱のために龜裂を生ずる危険が多い。又精密切削の場合にはダイヤモンド砥石によつて琢磨する事が必要である。
3. 濕式研削は乾式研削に優つてゐる。





第73圖 ダイヤモンド砥石  
によるランドの琢磨



第74圖 ランドを  
附して琢磨された  
仕上切削用バイト

らぬ。

第75圖 種々た研削程度



荒砥ぎ

仕上研削

琢磨

4. 乾式研削は可及的避くべきであるが、萬一これを行ふ場合には熱くなつた工具を水中に急冷してはならない。何故なればそれによつて歪力龜裂が容易に起るからである。
5. 砥石車は震動なく静かに回轉する事が必要である。目詰りを起し又非圓形になつた砥石車は鋸目のある輪を有するドレッサーで目直しせねばならぬ。又精密な總型砥石を成形す

る場合には鋭い角のあるダイヤモンドドレッサーを用ゐる。

6. 研削砥石の説明書に記載してある圓周速度——平均約 25 m/s 即ち 1500 m/min ——を可及的に遵守する事。
7. 研削砥石の大きさは用途に應じて選擇する事。
8. 被削材に對して規定されてゐる角度はゲージを用ゐて研削する事によつて十分精確に遵守せねばな

### 第3章 超硬質合金ウイディアによる切削作業

#### 1. 概 説

最良の超硬質合金も工具の構造が悪かつたり又は工作機械が不適當であつたりすれば、孰れの場合も何等効力を發揮する事が出来ない。而して若しも工具及び機械が兩者共非難の餘地の無い程適合してゐる場合と雖も必ずしも特殊の高能率が得られるとは限らないのである。即ち作業方法を誤つたり機械を操作する作業者が相當に教育されてゐない様な場合には何等特殊の高成績を擧げる事は出来ない。

超硬質合金工具を始めて採用する事は今日、明日に實現するといふ様に簡単な事では無く長い準備期間並びに超硬質合金工具の製作者及びその使用者の幾多の努力が必要なのである。

使用者の中には高速度鋼では處理出来ない様な困難な作業に始めから超硬質合金を使用して成功せず、その爲に超硬質合金に對する信頼を失なはれる事が往々ある。超硬質合金が高速度鋼に比較して本質的に相異した性質を有してゐる事を作業員全員に熟知せしめる爲には超硬質合金工具の應用を先づ第一に切削し易い材料例へば青銅、鑄鐵、アルミニウム等の様な材料の加工から始めるのが適當である。而してこれ等の作業に就いて徹底的に教育した後始めて比較的面倒な材料例へば強靱な鋼、鑄鋼等の様な材料の加工にウイディアを應用する事に進むといふ順序が妥當であらう。

甚だ遺憾な事であるが總べての點に於て良く經營されてゐる諸工場に於てさへも明かに工具及びその保護は重要視されてゐないのである。これは經營者が過大な仕事の負擔によつて唯一方的に生産にのみ努力し且自己の生産手段を最良のものと自負してゐる爲に生ずるのである。然し工場經營者は工具の選擇及び保護が生産品の品質及び價値の爲に最も重要なものである事を見逃がしてはならないのである。



## 2. 作業方法及び工作機械に及ぶ超硬質合金ウイディアの影響

### イ. 概 説

ウイディア工具によつて非常に有利に加工される数多の材料の中最も重要なものは次の通りである。即ち各種の鋼、鑄鋼、鑄鐵、青銅、輕合金、銅、總べての絶縁材料、炭素、岩石、煉瓦、硝子、陶磁器、スレート、硬質木材、合板、壓搾紙等。

又鋼製工具では切削不可能なるか、或は極めて困難な次に示す様な材料を經濟的に旋削、フライス削、孔明け、又は平削出来るといふ事も大いに強調すべき事柄である。例へば 12% マンガン硬質鋼、珪素鑄鐵、最大の強度を持つニッケルクローム鋼、シアー硬度 100 迄の冷硬鑄鐵及び高度のマンガン含有する鑄鋼等である。

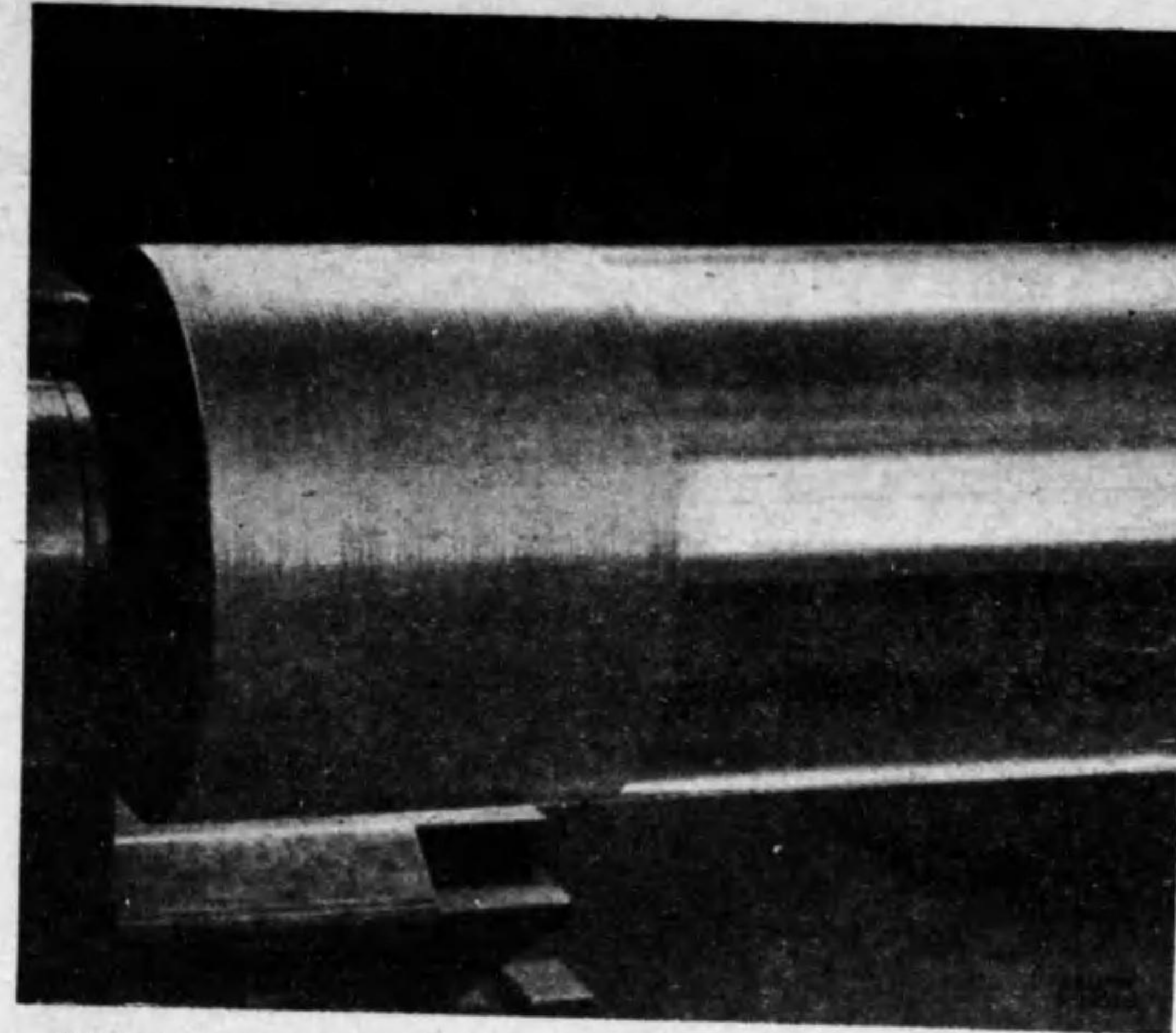
超硬質合金ウイディア工具の高い切削耐久力は、砂を附着した材料又は鑄滓の混入層のある材料等の切削に於て高速度鋼が大抵短時間に壽命を失ふ様な場合に特に顯著である。これ等の若干の場合にはウイディア工具の耐久力は従來使用された合金鋼工具の 50 倍にも達する事がある。

殆ど凡ゆる切削作業に於てこの超硬質合金が經濟的である事が認められるに至るやこれを数多の材料の切削に應用する新しい方法が開拓されるに至つた。

例へば輕合金の切削加工は超硬質合金工具によつて經濟的に實施された。而して以前には加工困難の故を以つて實地に使用されなかつた一層強靱な特殊輕合金が供出されるに至つたのである。

とはいへ超硬質合金は必ずしも總べての場合に高速度鋼に代り得るとはいひ得ないのである。

超硬質合金は屈曲に對する抵抗力が弱いから主切削力の方向の屈曲力の避け難い場合例へば過大な重切削、被削材の形状方法によつて振動の避けられない切削或は工具を双物臺から長く突出さねばならぬ切削の場合や打抜作業等には適當ではない。



第76圖 ウイディア XX による抗張力 45 kg/mm<sup>2</sup> の丸鋼の旋削仕上  
左 :  $v = 30$  m/min 右 :  $v = 250$  m/min  
 $a = 1$  mm ;  $s = 4$  mm

### ロ. 切削速度の意義

超硬質合金ウイディアを應用して切削速度を高め得るといふ事は常に經濟的に顯著な向上を招くと云ふだけでなくこれに附隨して更に頗る好ましい作用が生ずるのである。例へば被削材の切削表面が従來よりも遙かに良好となるのである。單にこの附隨的な作用のみによつてもウイディア工具の應用は顯著な利益を齎らすものといひ得るのである。

#### 切削速度と表面状態との關係

被削材の表面状態に及ぶ切削速度の大小の影響は数多の實驗及び實地の應用によつて明らかな如く極めて著大なものである。例へば研究の結果鑄鐵の如き被削材は低速切削では表面の直下に於て結晶組織が破壊してゐる事が認められたが高

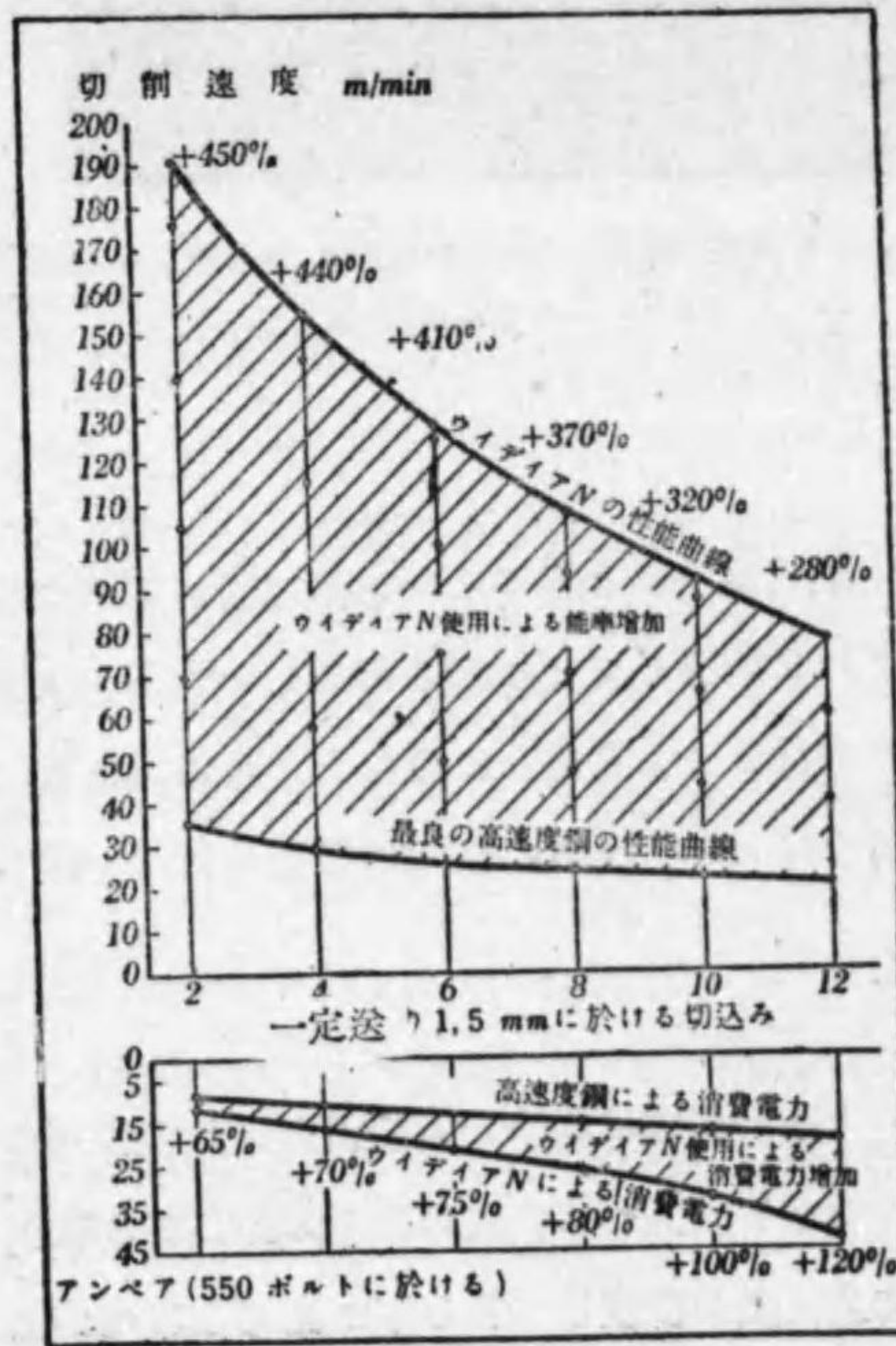


速度切削の場合にはウイディア刃先に當つた結晶は平滑に切削されてゐる事が認められた。

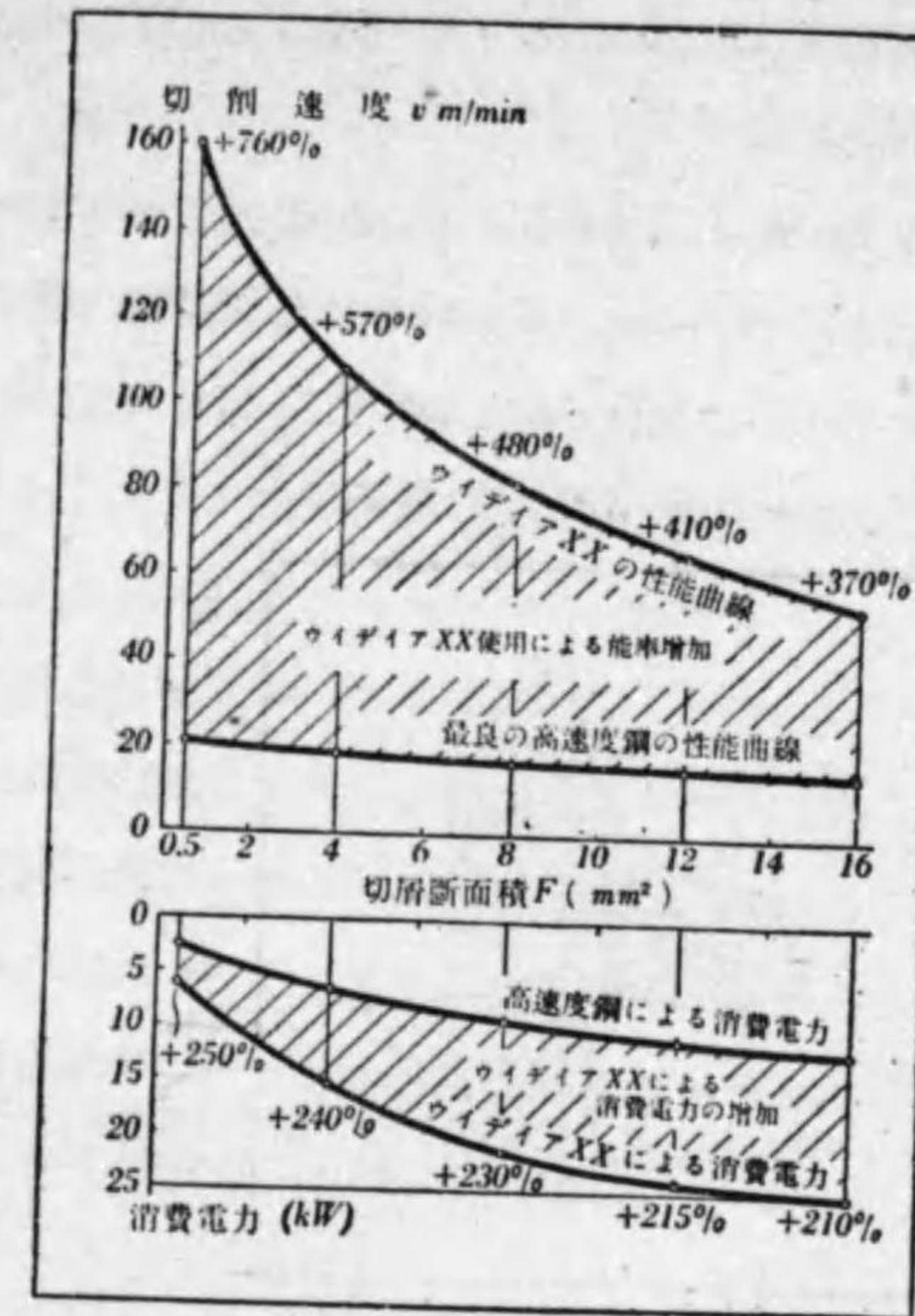
第 76 圖はウイディア工具を以て鋼を切削する場合に於て可及的高度の切削速度が表面状態に好影響を與へる事を示す。これによれば低速切削の表面は平滑でなく且裂目があるが高速切削の表面は整然とし且平滑である事が認められる。工具の刃先の状態もこれと同様であつて高速切削に於てはウイディア刃先は何等の損傷も特殊な磨耗も來さぬがこれに反して低速切削の場合にはウイディア刃先は強い損傷を蒙り被削の表面は一層粗雑となるのである。

高速切削に於ては切屑の温度も低速切削に於けるよりも低下する故にウイディア工具による場合には被削材の温度が高速鋼を使用する程度には熱せられず従つて被削材の精度が向上する。

ウイディア工具による作業に於ては高速度切削の結果として表面の状態が良好



第 77 圖 ウイディア N 及び高速度鋼工具によるブリネル硬度 200 以下の鑄鐵加工に於ける性能及び消費電力の比較



第 78 圖 ウイディア XX 及び高速度鋼工具による抗張力の 100 kg/mm² 以下のクロームニツケル丸鋼の加工に對する性能及び消費電力の比較

であるから多くの場合粗削りと仕上げ切削とを同時に行ふ事が出来る。

又送りを細かくして高速度切削を行へばウイディア工具によつて有利に薄肉の材料を整然且適度に加工する事が可能である。

所要動力及び能率増進

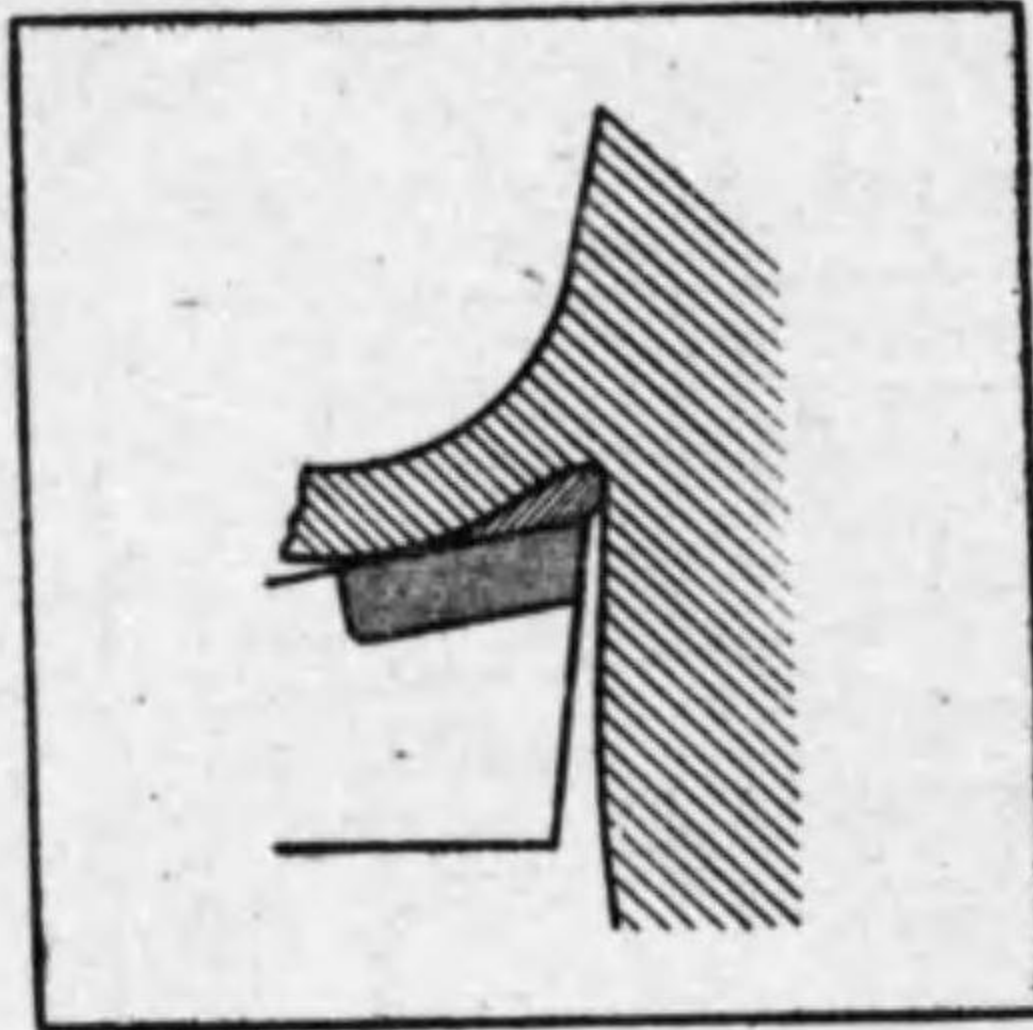
被削材及び切削條件に適當な切削角を以て高速切削を行へば切屑は笔り型ではなく流れ型となる。切削速度を高める事は切削作業を容易ならしめる事となり所要動力はその作業量に比較して低速切削の場合よりも低下する。即ち高速切削によつて能率は極めて増進するのである。

ウイディアによる種々な材料の切削に於て所要動力が能率増進に比較して極めて低いものである事が第 77 圖及び第 78 圖に照して認められる。第 77 圖はブリネル硬度約 200 の鑄鐵をウイディア N によつて加工する場合の所要動力及び性能を示す。第 77 圖によれば、切屑断面積約 3 mm² の場合に切削速度を 450% 増加せしめるに要する動力の増加は僅に 65% に過ぎない。又切屑断面積 18mm²



の場合に切削速度を 280% 増加せしめるに要する動力の増加は 120% に過ぎない事が知られる。

第 78 圖は鼠鑄鐵の場合と異なり鋼の加工をウイディア XX によつて行ふ場合を示す。0.5 mm<sup>2</sup> 程度の小さな切屑断面積の場合には、切削速度を 760% 増加するに要する動力の増加は僅に 250% に過ぎず 6 mm<sup>2</sup> 程度の大きな切屑断面積の場合には 370% の能率増進に對して 210% の動力増加を要するに過ぎない。



第 79 圖 過少の切削速度によつて生ずる構成双先 (模型圖)

い。切削速度を増加する事による所要動力の増加と能率の増進の関係が極めて有利である事は多くの工場經營者がウイディア工具を應用する事によつて機械の回轉數が増加し従つてその磨耗を甚だしく増加するであらうと憂慮される事が全く理由の無い事を明白ならしめるのである。

#### 構成双先

超硬質合金工具によつて長い切屑を生ずる様な材料を切削する場合に高速度鋼と同様な低速度を應用すれば、双先は速かに役に立たなくなるであらう。何故なれば低速度の切削に於ては双先に生起しては流れ去る構成双先を生ずるからである。然もこの構成双先は常に捲ひ角面に生ずるだけでなく逃角面に於ても同様な現象を生じて切削表面を粗雑にし更に被削材の寸法精度を害する程度にも及ぶ事がある。

構成双先の生起と消失は双先の損傷をも起すのである。何故なれば消失の際に超硬質合金の小部分をも時々共に搬び去る事があるからであつて、斯くなつては最早整然とした切削面が得られなくなるのである (第 79 圖)。

#### ハ. 乾式及び濕式切削作業

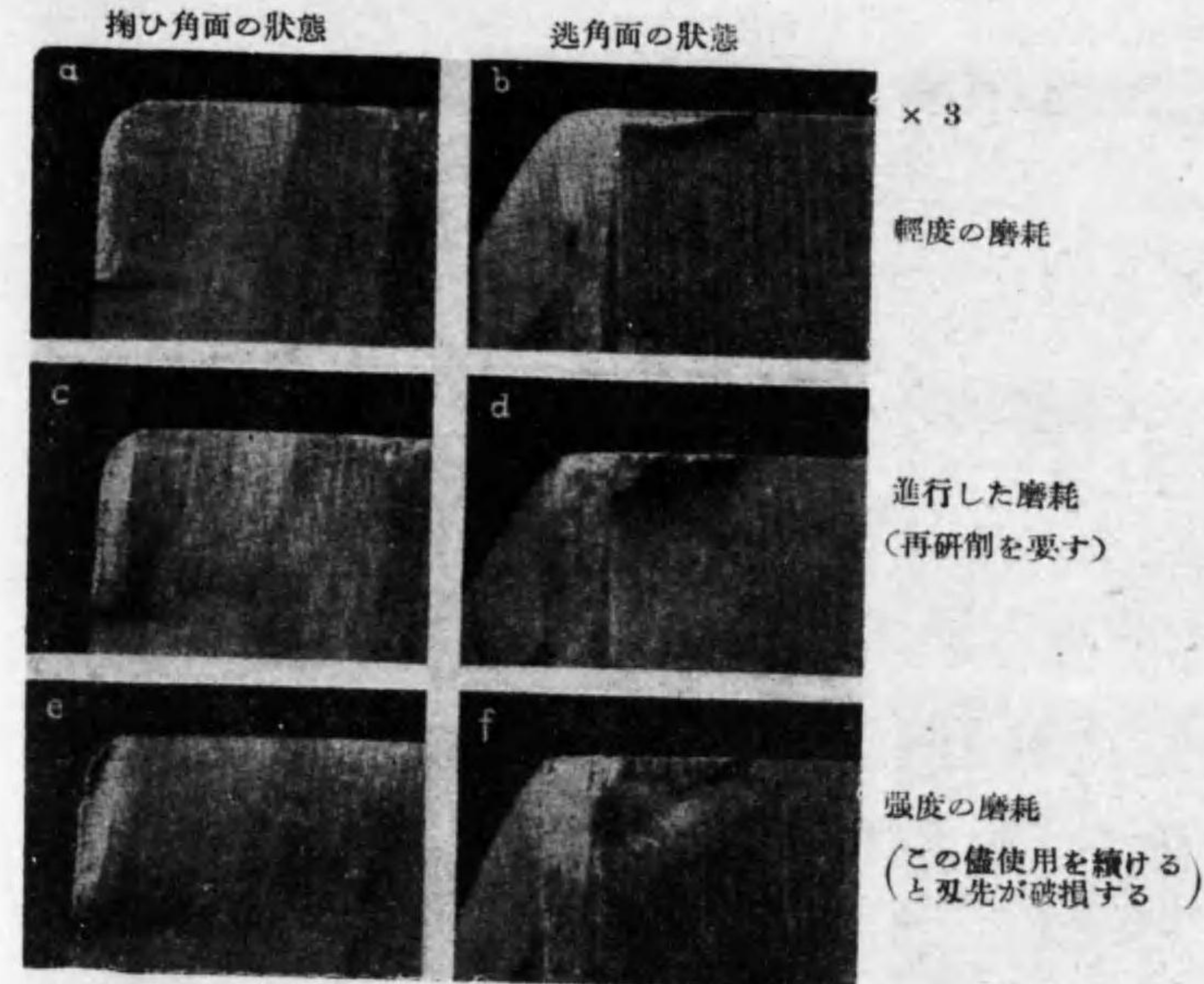
超硬質合金ウイディアは一般に乾式切削が可能である。然し鋼の加工に於ては標準の冷却液によつて冷却する事が有利である。ウイディア工具の双先の耐久力

はこの冷却液によつて延長されるか又は略、25% だけ切削速度を増す事が出来る。但し冷却の場合には間斷なく冷却する必要がある。若しも冷却液の注下が少量であるか切屑によつて押し流されてその結果乾式及び濕式が交互に作用する様になれば、超硬質合金の双先に微細な龜裂を生じ作業繼續中に容易に破壊する事がある。

#### ニ. ウイディア双先の鈍化

超硬質合金ウイディアによつて經濟的に作業する爲には工具の鈍化を認めたならば時機を失する事なく直ちに研ぎ直す事が重要である。

理解を助ける爲に第 80 圖 a 乃至 f によつて先づ鑄鐵旋削の場合の種々な時間に於けるウイディア双先の状態特に捲ひ角面及び逃角面の状態を示す。c 及び d 程度の磨耗ならば簡単な研ぎ直しを行へば足りる。然しこの研度に鈍化した双



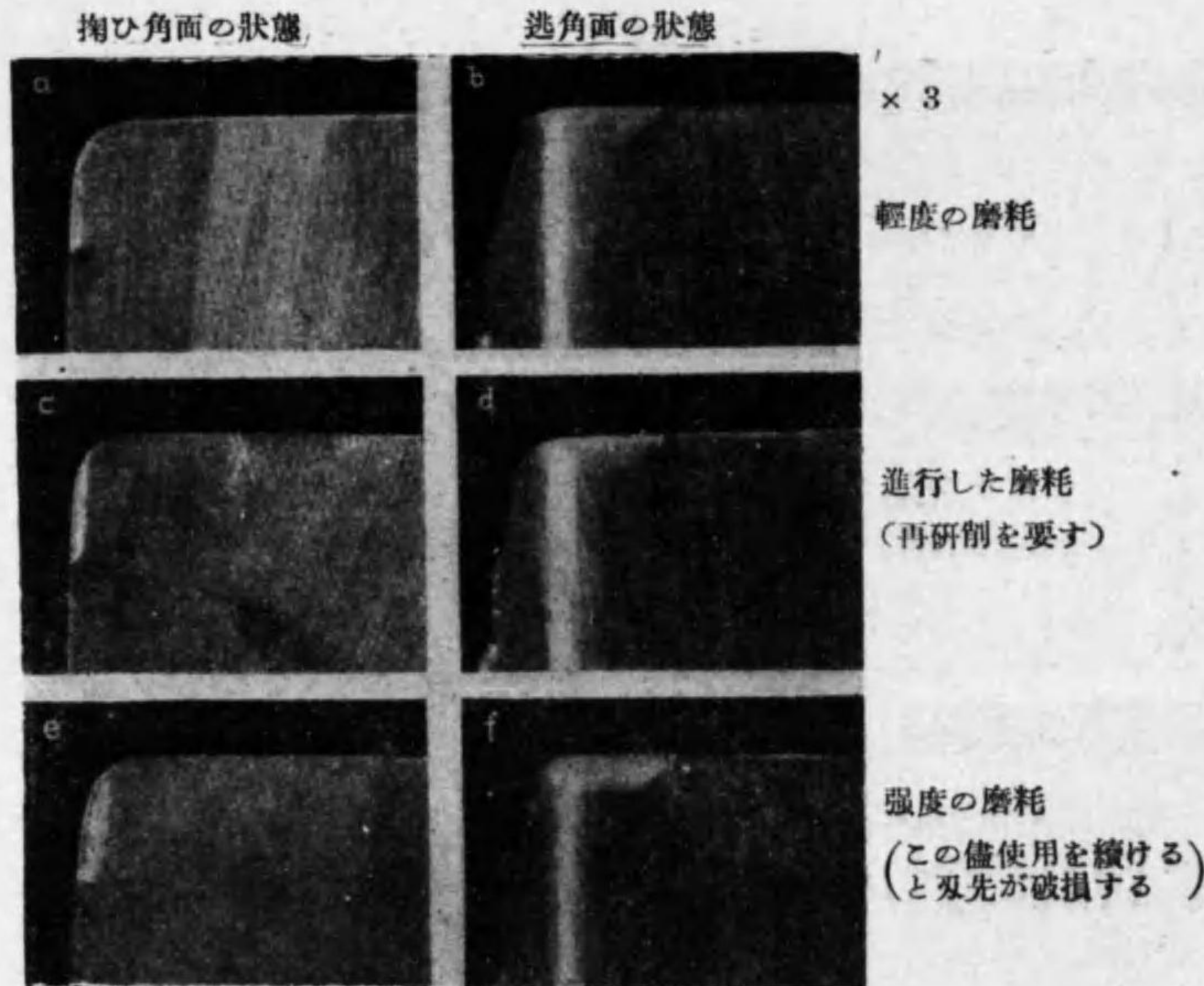
第 80 圖 ウイディア N によつて鑄鐵 (ブリネル硬度 200) を旋削する場合の双先の鈍化状態、切削條件  $v = 100 \text{ m/min}$ ;  $a = 3 \text{ mm}$ ;  $s = 1 \text{ mm/U}$



先を以て e 及び f 程度の鈍化が認められる迄引続き作業を行ふ事は得策ではないであらう。尙これ等の圖に基けば鼠鑄鐵切削に於けるウイディア双先の磨耗は主として逃角面に現はれる事が解る。叙上の事柄はウイディア XX によつて鋼を切削する場合にも原則的には同一である。即ち第 81 圖 a 乃至 f に示す種々な切削時間に於ける鈍化の状態は前と同様に現はれるのである。而して研ぎ直しは c 及び d 程度の鈍化に於て行はれる事を推奨する。何故なればこの場合の研ぎ代は極めて僅少に過ぎないがこの状態の儘作業を繼續すれば双先を破損するといふ不利を招くに過ぎないからである。尙この際の磨耗は主として掬ひ角面に現はれる。

ホ. 双先の取付高さ

切削すべき材料の中心の高さに双先が當る様に工具を取付ける事は高速度鋼工



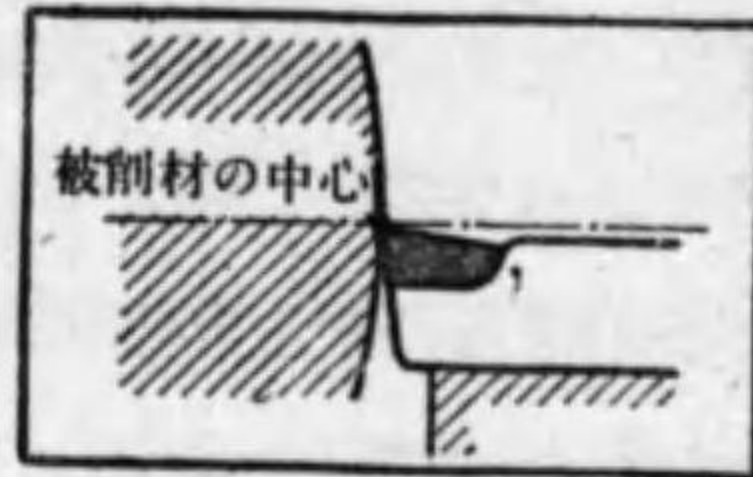
第81圖 ウイディア XX によつて鋼(抗張力 100 kg/mm<sup>2</sup>) を旋削せる場合の双先の鈍化状態  
 切削條件 v = 150 m/min ; a = 1,5 mm ; ε = 0,25 mm/U

具の場合にも必要であるが超硬質合金の場合には特にこれを正確に行はねばならぬ(第 82 圖 a 乃至 c) 逃角は一般に 4° に過ぎないから外面旋削の場合には双先を被削材の中心より過度に高く取付けると被削材の表面を逃角面によつて摩擦する結果となるから注意を要する。第 89 圖は双先を被削材の中心上方に取付けた場合の掬ひ角の増加及び逃角の減少する關係を示す。

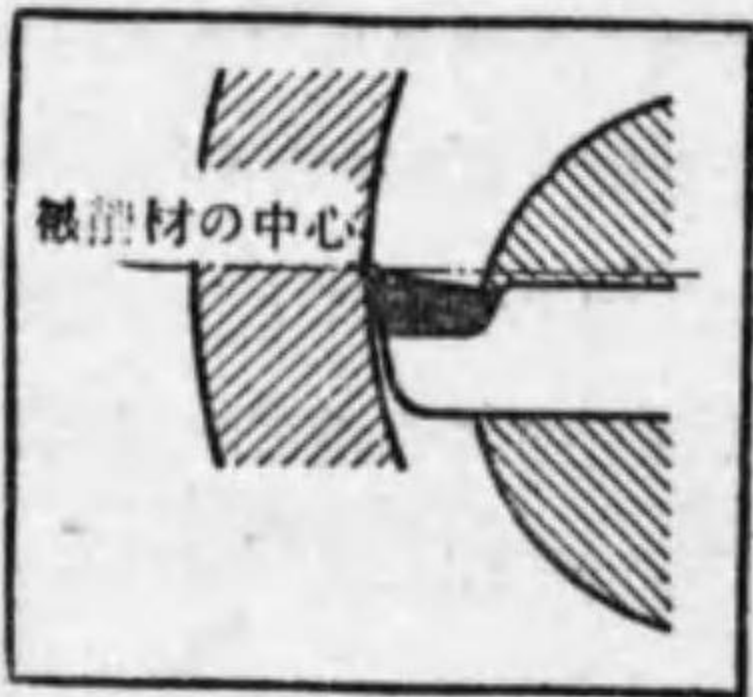
第82圖 a 鋼を旋削する場合直径の 1% 以内中心により上方に



第82圖 b 鼠鑄鐵、黄銅、青銅等を旋削する場合



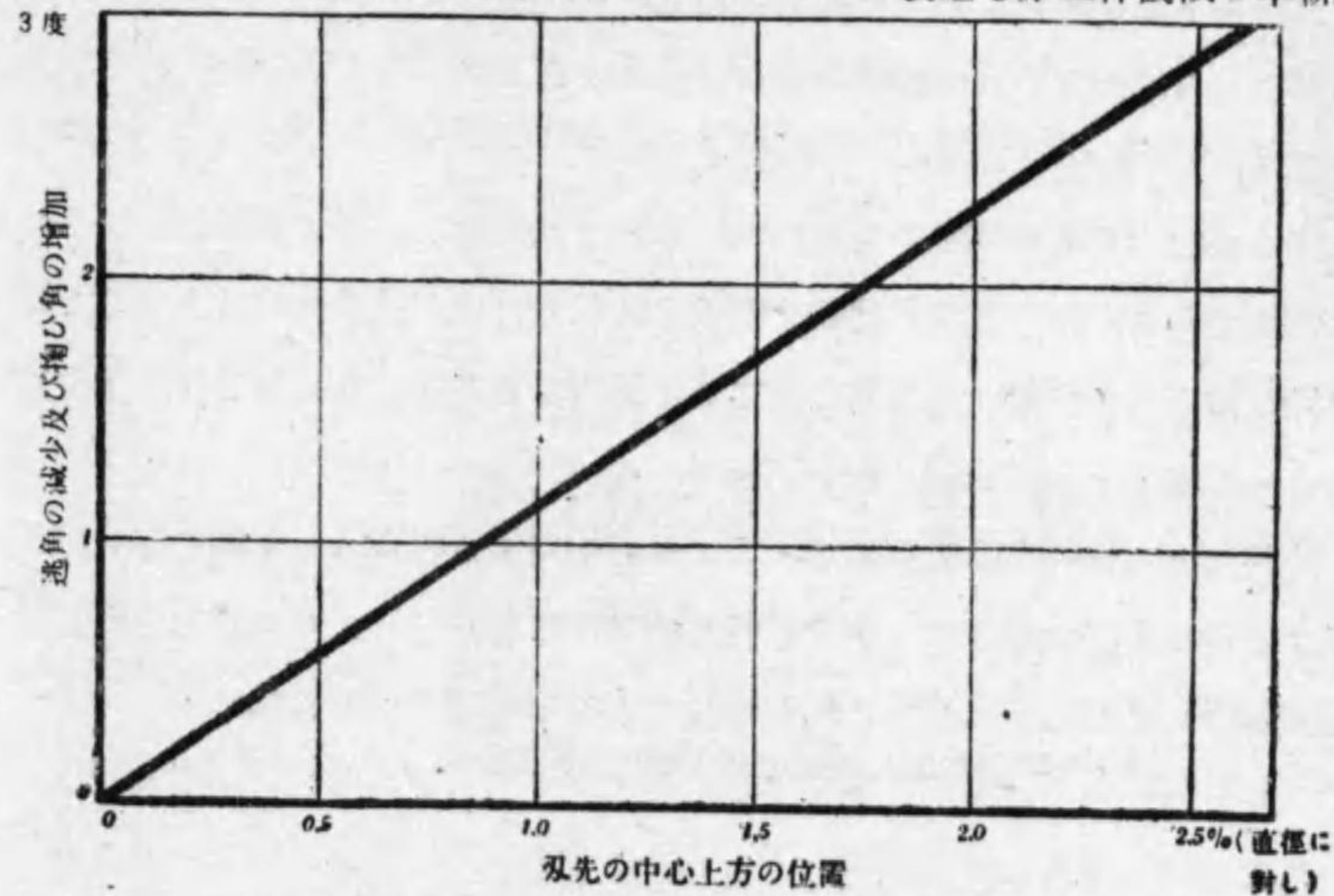
第82圖 c 總べての被削材の孔グリの場合



ヘ. 工作機械の改造及び新調

高速度鋼の出現が當時新型

機械を發達せしめたと同様に超硬質合金ウイディアの發達も亦工作機械の革新的



第83圖 双先の取付高と双先角度との關係



變化及び改良を必要ならしめた。

然しウイディアを十分に利用するには常に高價な機械の新調を必要とするといふ考へ方は正しくない。ウイディア工具は普通一般の工具鋼用の工作機械で十分に利用し得る事は次に示す例で明らかである。即ち鋼加工を除く他の場合に於ては従來の工具鋼と同一の切削速度及び同一切屑斷面積にて超硬質合金を利用すれば工具壽命が著しく延長する。又これによつて被削材の精度を高め且取付其他に必要な附帶費用をも非常に低減するのである。

被削材の切削面を良くし且削り代を少なくする爲に努力する事は特に高價な材料の場合に必要な事である。ウイディアによれば高速度切削する事により少ない切削量を以て良好な切削面が得られる故に著しい高能率が擧げられる。場合によつては1回の切削によつて粗削りと仕上げ削りとを同時に行ふ事が出来る。現在の工作機械を僅に改造又は補修する事によつて、ウイディア工具を利用する事も出来る。特に切削し易い材料例へば鑄鐵、黃銅又は直徑の大きい材料等の切削の場合に實行し易い。

又ベルト車を幅廣く且大きな直徑のものに改造しこれに長く且強力なベルトを取付るならばたとへ古い機械であつてもウイディア工具に適當な構造とする事が出来る。

種々の工作機械の運轉率を良好ならしめる爲にはこれ等を單獨運轉する事が常に得策である。加之多數の機械を聯動する場合には主電動機が停止すると全部の機械が停止して多數の超硬質合金工具を破損する危険があるが單獨運轉の場合にはこれを唯だ1臺に止める事が出来る。

旋盤による旋削作業にウイディア工具を使用する場合には主軸の高い回轉に對處する爲に大抵の場合にローラ軸受を取付けるが良い。又センタを用ゐる場合には回轉センタが良い。然しこれが取付けられない場合には先端にウイディアを付けたレースセンタの應用を推奨する。ウイディアレースセンタは耐磨耗性が高いために極めて優秀な性能を有してゐる事が認められてゐる。細長く曲り易い軸の旋削には鉋臺と同時に移動する回轉ローラのプレ止めを取付けねばならぬ。

フライス盤に於ても主軸の回轉數を高める處置を講ずると同時に主軸を強固にして工具を靜かに回轉する様にし、その壽命を高める様にすべきである。又主軸と工具の中心を合はす様にしなければならぬ。ボール盤にあつても上記の事柄がその儘適合するのであつて適當な補強を施さねばならぬ。

數多の工場に於て既に機械工場自身を改造する事が試みられ又現在試みられつつある機械工具工場は自己の經驗に基づいてその作業を援助して適切な改造が遂行される様に努力せねばならぬ。これによつて改造は迅速に且低廉に實施されるのである。

併し乍ら事情の如何を問はずウイディア工具の最大能率を發揮する爲には新式の特種機械を調達せられる事をお奨めせざるを得ない。何故ならばこれ等の機械の構造には全く偉大な進歩が行はれてゐるからである。

鋼の加工にウイディアを用ゐる場合にはその目的の爲に製作された新式の機械を必要とするのである。

現在の工作機械並びに新に調達すべき工作機械を選択する爲の若干の着眼點を次に述べる。

回轉速度及び送り是一定の範圍内に於て出来るだけ容易に變化し、中止し得るものでなければならぬ。單獨運轉の場合には主軸の小段階的調節は直流電動機の應用又は液體驅動の應用によつて非常に良く達成される。又電動機の振動は主軸に傳はらず従つて被削材及び工具に傳はらない様なものでなければならぬ。而して機械は靜かに操作される必要があるから重切削の場合には機械のベッドは幅廣く且強固に製作されてゐなければならぬ。齒車は機械の靜かな運轉の爲には螺型又は矢型齒車を用ゐるが良い。勿論主軸及び齒車の材料並びに油浴中にて作動する齒車の表面状態にも良く注意を拂はねばならぬ。

高速度切削によれば實動作業時間は著しく短縮されるが、新しい機械は附帶時間の短縮の爲にも特に注意が拂はれてゐる。一般に現在の多少廢用状態にある數多の機械の代りにウイディア應用の新式機械の少數を補充する様にしなければならぬ。何故ならば新式の超硬質合金高能率機械の調達によつて往々全作業の成績



が向上されるからである。次に進んで更にこれを補充して行く様にしなければならぬ。而してこの場合に原價の低減、切削面の改善、精度の向上、生産時間の短縮等の利益のある事を知るであらう。

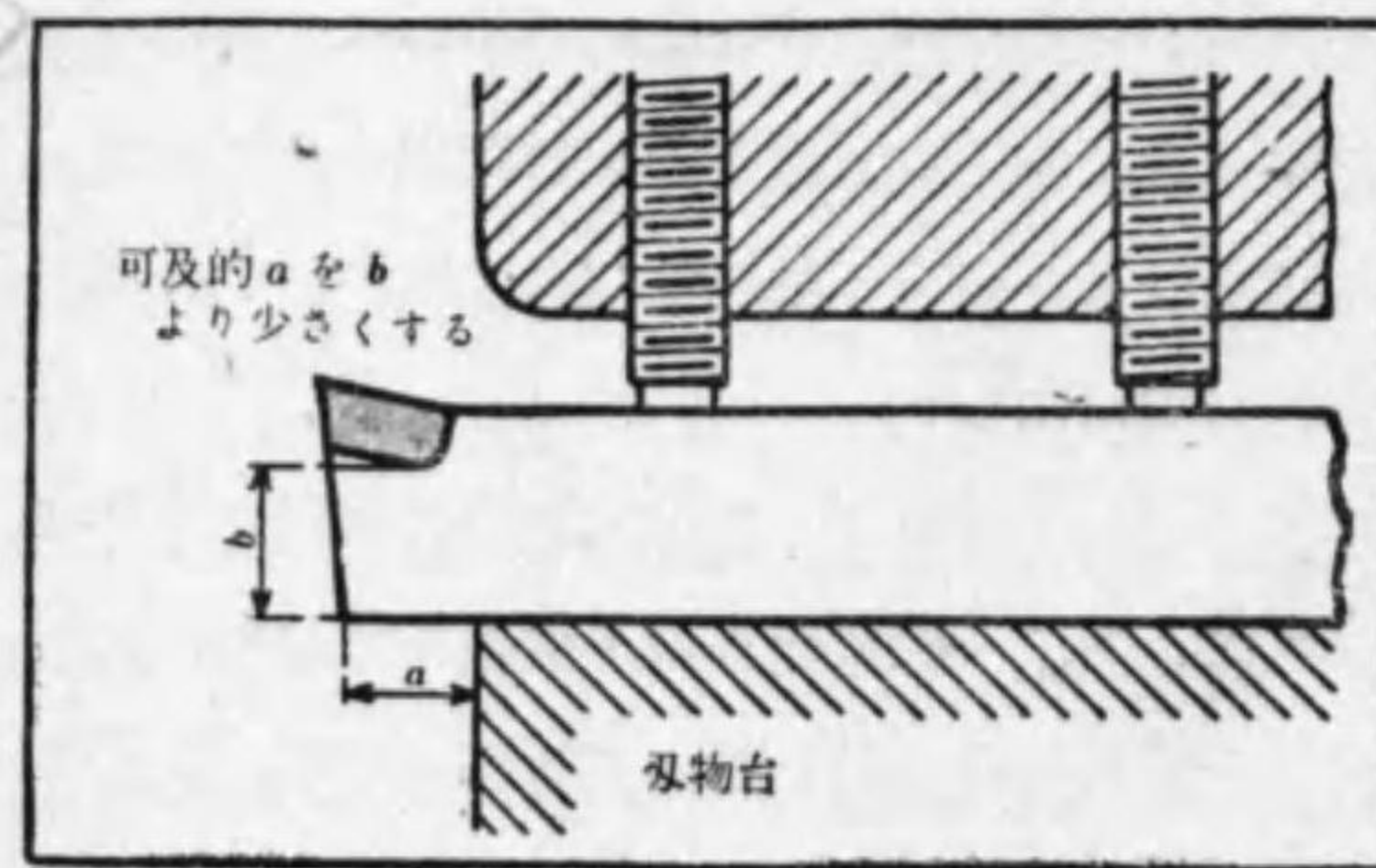
### ト. 總 括

高速度切削によれば良好な切削面、精度の向上、發熱の減少及び動力の比較的減少等の利益が得られる故に高速度切削は低速度切削に比較して著しく容易に實行出来る事が認められる。而して超硬質合金ウイディアを使用して正しく作業した場合の利益を總括的に挙げれば次の通りである。

1. 切削速度及び工具壽命の増加
2. 時間及び經費の節約
3. 精度及び仕上面の向上
4. 粗削りと仕上削りの併合
5. 精密加工 (特に薄肉材の)
6. 整備員の給料節約
7. 生産の増進及び製作時間の短縮

ウイディアを使用する事による工具費の増加は上述の利益によつて償なはれて尙餘りあるのである。

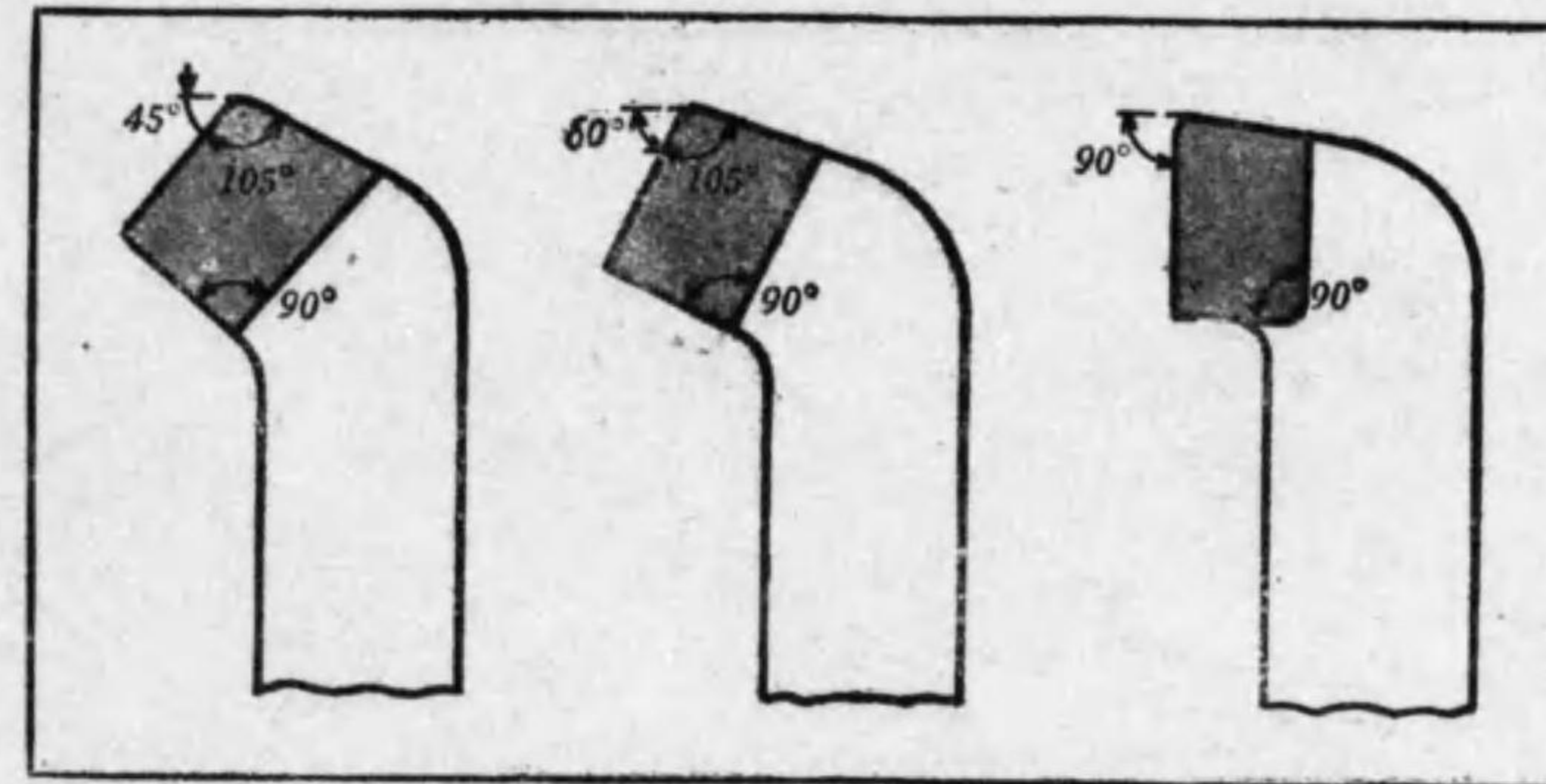
ウイディア工具の使用條件 (切削速度、切込み及び送り) は本書 150 頁以下の表によつて知る事が出来る。



第 84 圖 ウイディア工具は短く且強固に取付けねばならぬ

超硬質合金に関する諸問題は本社のみによつても又使用者のみによつても單獨には解決出来ないものであつて相互の協力によつてこそ始めて可能なのである。現在に於ても限りなく廣大な未解決の問題があるのみならず更に多くの問題が生じつゝあるのである。又ウイディア工具及びその應用の爲に製作されてゐる機械による最高能率を獲得する事は現場技術者の學術的研究及び實地經驗並びに工員全體の教育及び熟練を相合する事によつて得られるのである。

### 3. 各個の切削作業



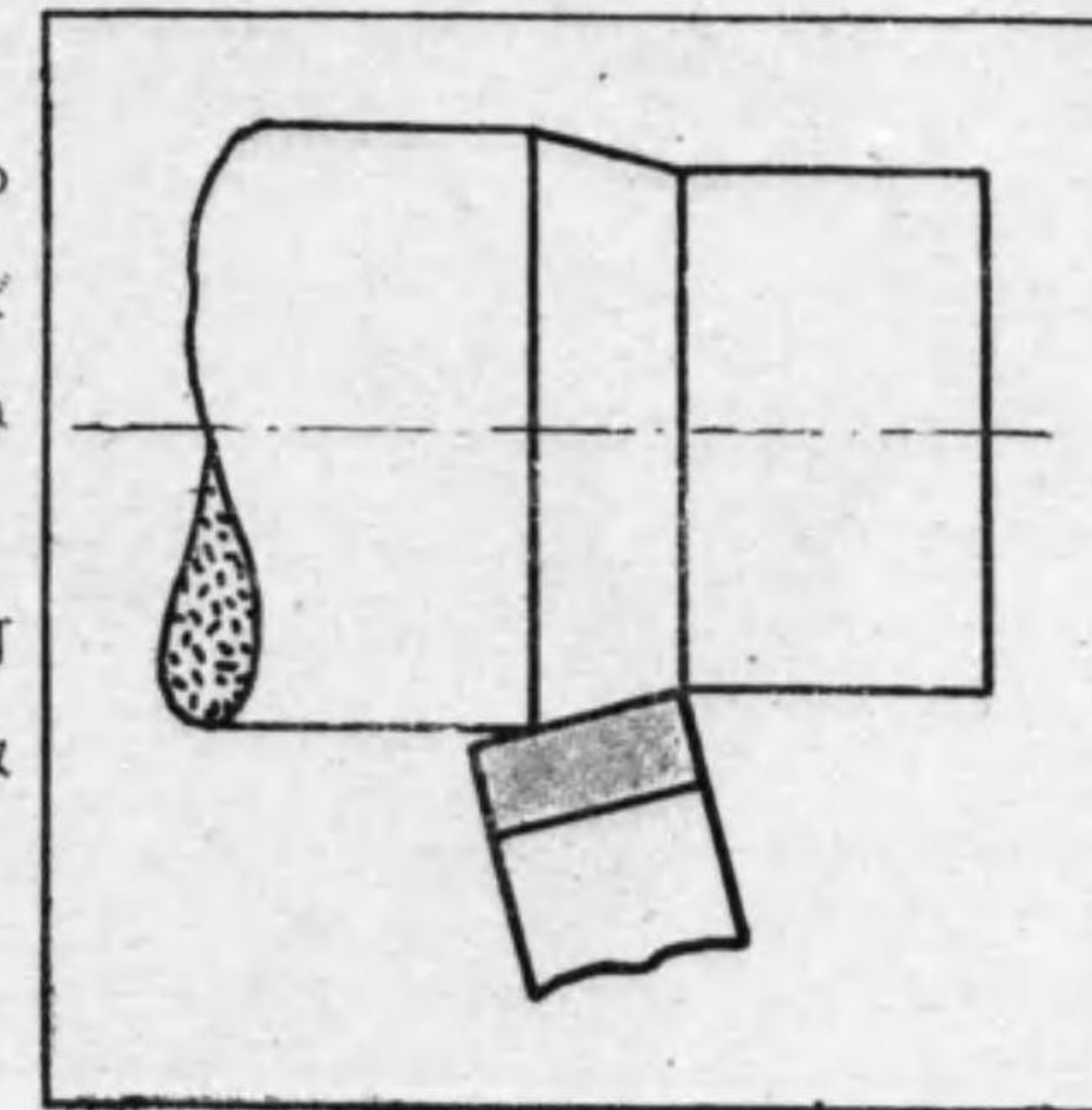
第 85 圖 適當なる粗削バイトの形狀

#### イ. 一般的原则

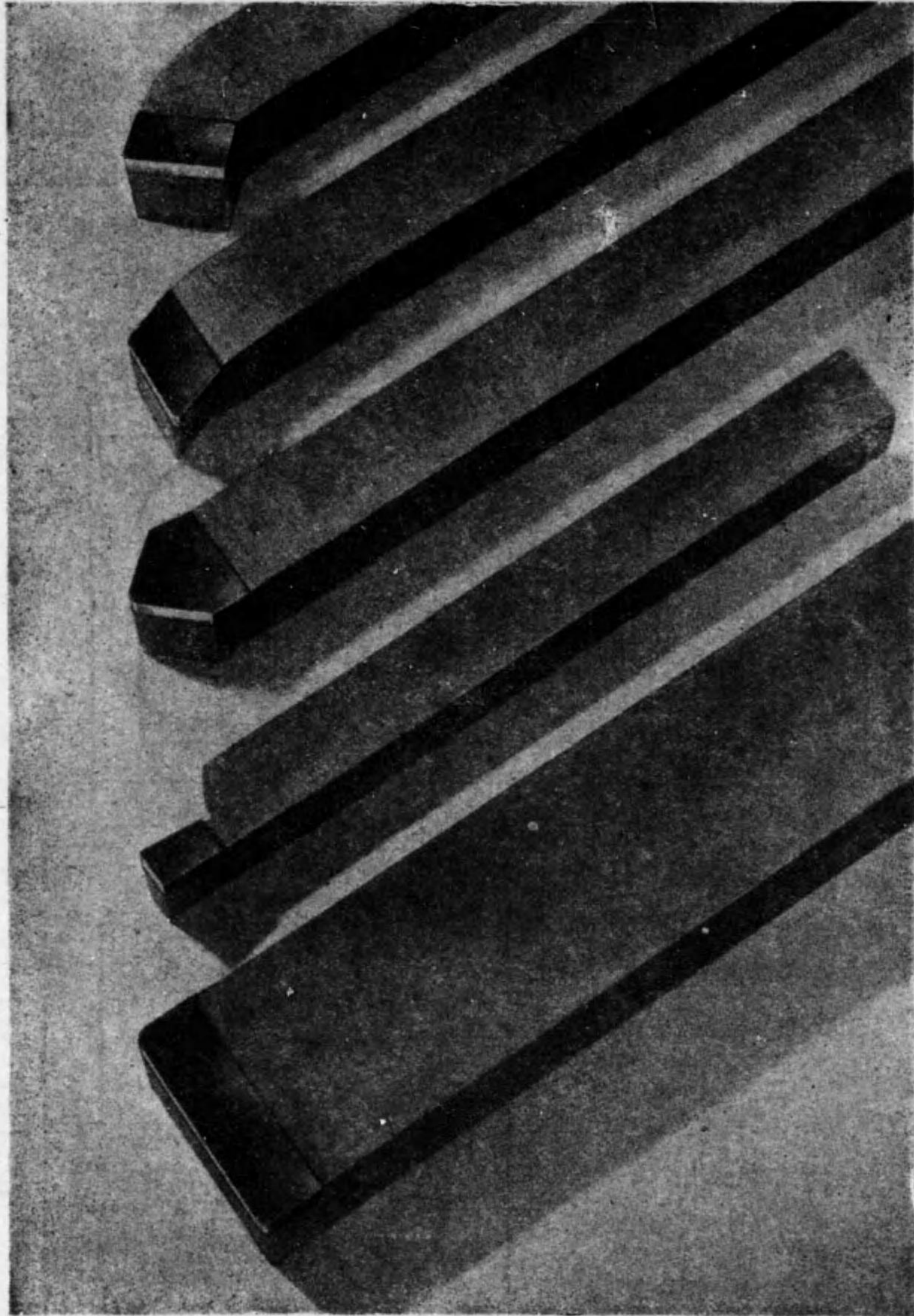
超硬質合金ウイディア工具によつて効果的に作業しやうとするならば次の様な原則に細心の注意を拂はねばならぬ。

1. 總べてのウイディア工具は可及的強固に且突出部を短かく取付けねばならぬ (第 84 圖)。

第 86 圖 冷硬鑄鐵等を旋削する場合の平バイトの取付狀態







第87圖 種々なるウイディア標準型バイト

これは旋削バイト、平削バイト、條溝バイト又は植双フライス等の孰れの工具に於ても全然同様である。

2. ウイディア工具は鉋臺に緊密に取付けねばならぬ。この爲には工具の底面を平滑に仕上げる事を要する。

3. フライス等の轉削工具は絶対に激突のない様に使用せねばならぬ。さもないと双先が損傷する。

4. 切削中送りを掛けた儘で機械を突然停止してはならぬ。送りを掛けた儘で機械を不意に停止すると壓力の爲に往々双先を破損する事がある。

5. 萬一切削中に機械が停止したならば鉋臺の固定ボルトを弛めてバイトを慎重に切削面より取外さねばならぬ。

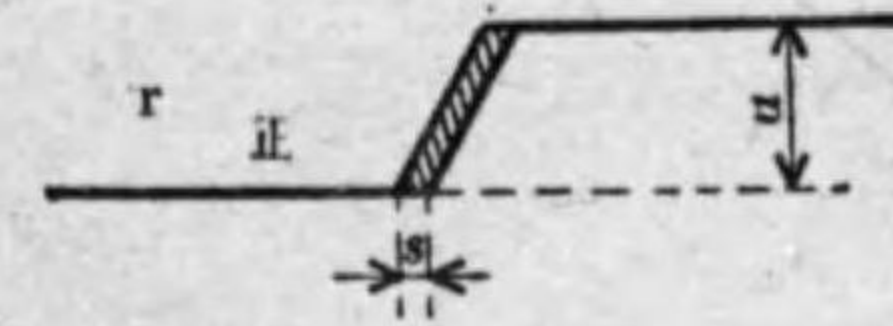
#### ロ. 旋削作業

超硬質合金ウイディアは、被削材に対して適当な記號を選定すれば粗削り及び仕上げ削りの孰れにも適する。

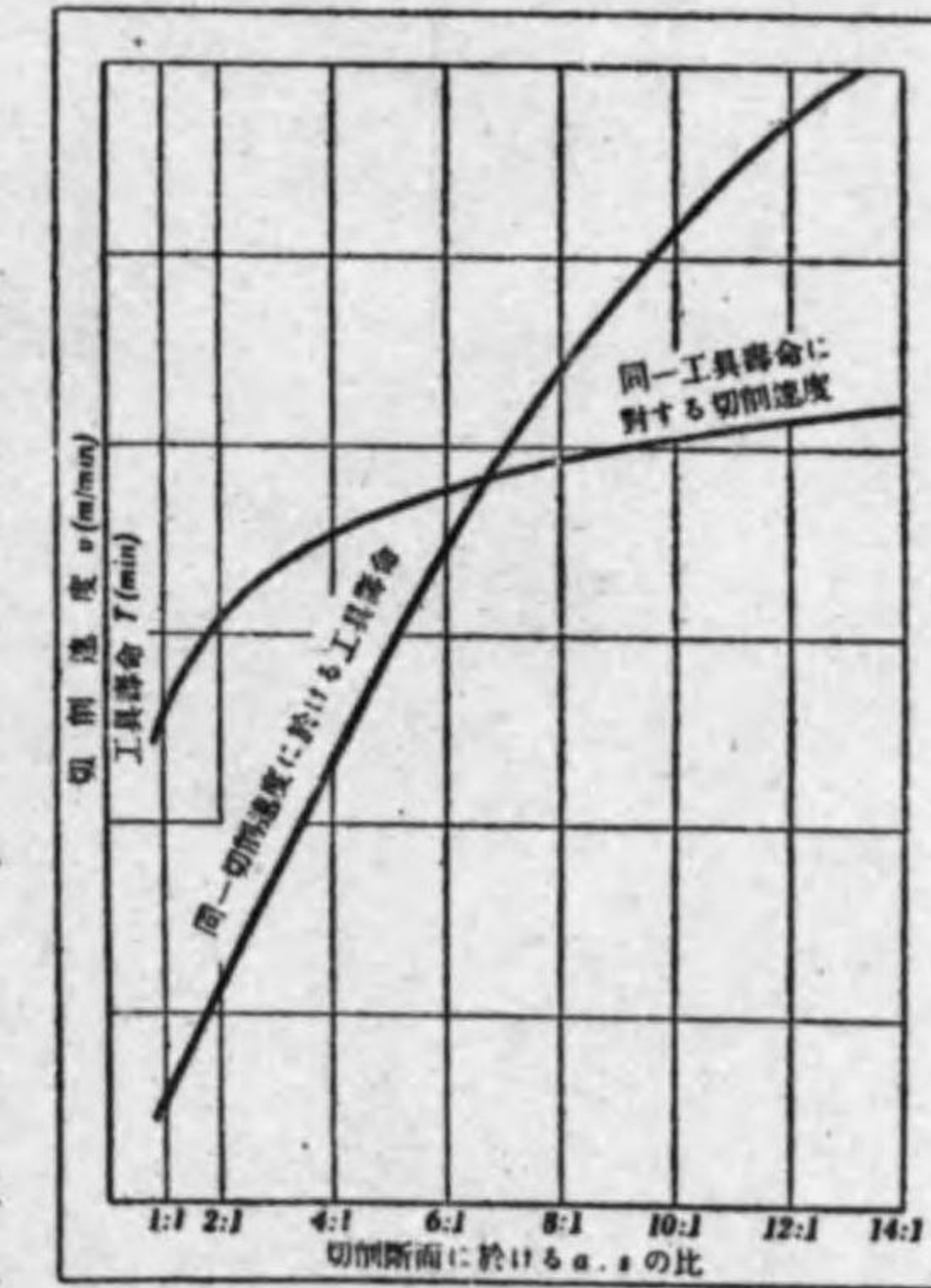
各種材料の粗削りには本社の規格(158頁以下に記載する)に準據して取付角 $45^\circ$ 乃至 $90^\circ$ (一般には $45^\circ$ )の曲形粗削りバイトを使用すべきである。第85圖には斯様な粗削りバイトの最も普通な標準型を掲載した。

非常に硬質な材料の切削にはバイトの取付角を第86圖に示す様に特に小さく取付け切込の深さが可及的雙先に長く亘る様にして雙先の負擔を輕ずる。

切屑斷面積が同一の場合には第88圖rに示す様な断面を選び同圖fに示す様には

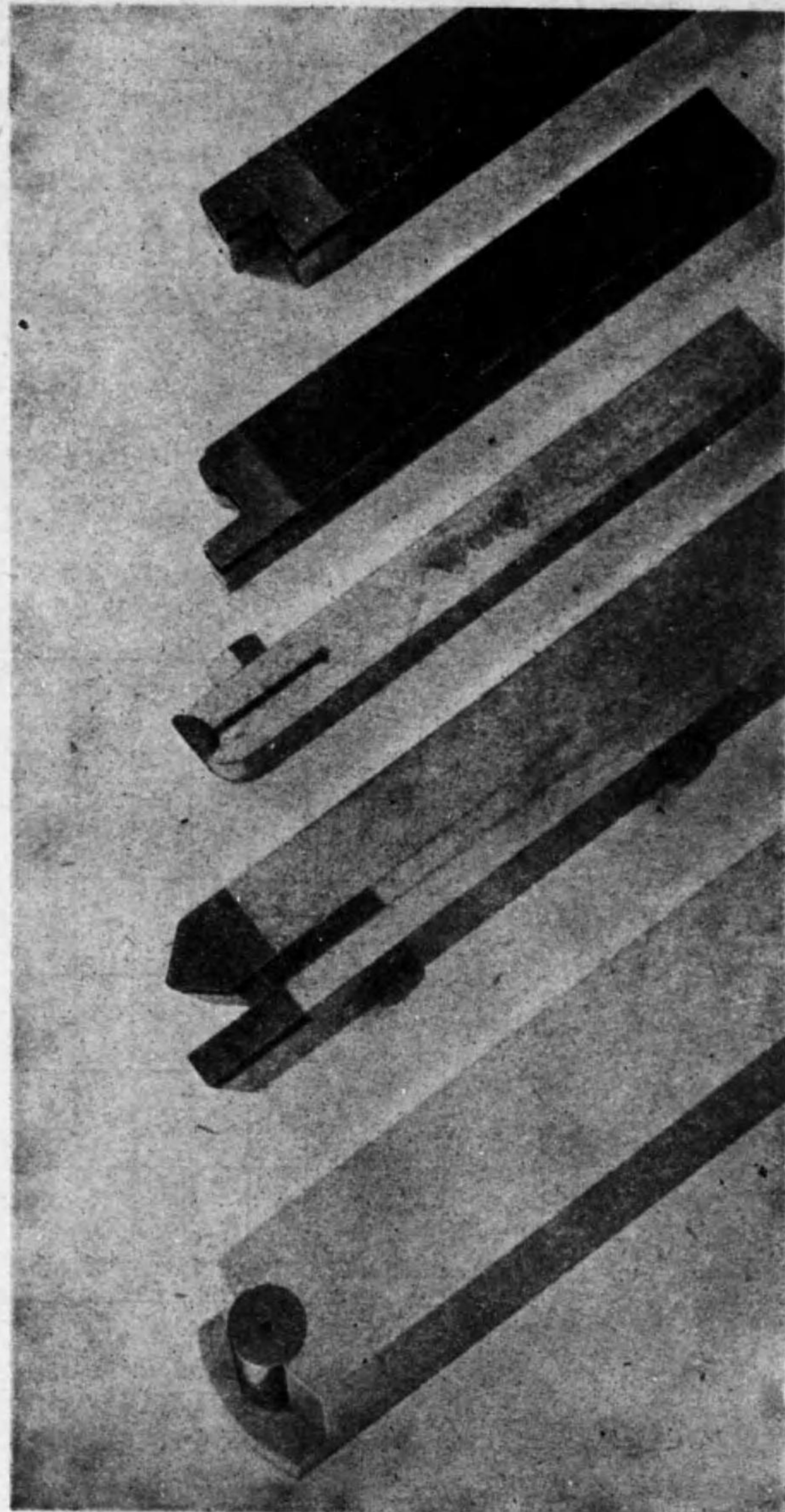


第88圖 切削斷面積の正誤



第89圖 切削斷面積同一の場合に於ける切込(a)及び送り(s)の割合の變化と切削速度及び工具壽命との關係



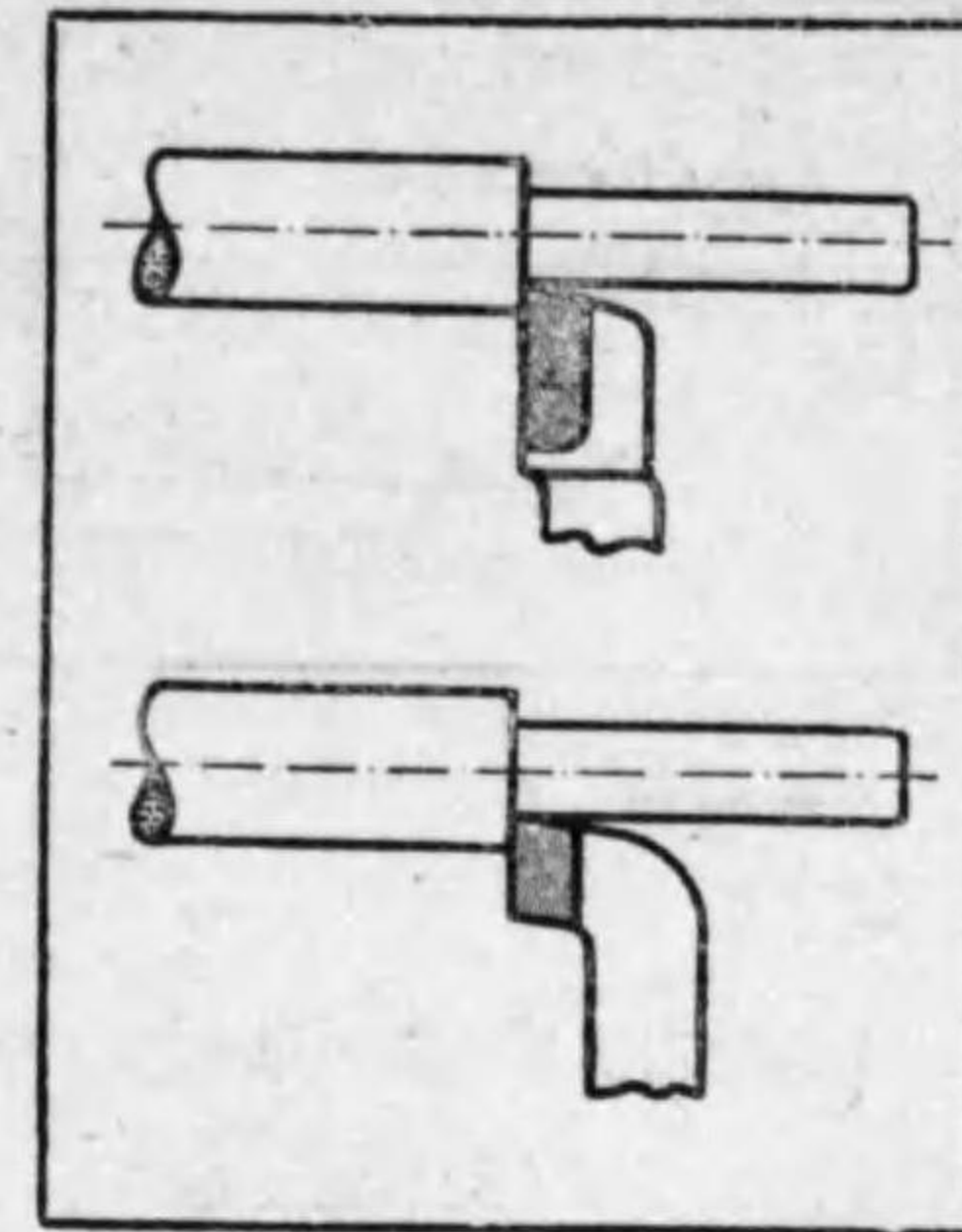


第90圖  
 單獨又は組合せ  
 のウイディア委  
 バイトの種々

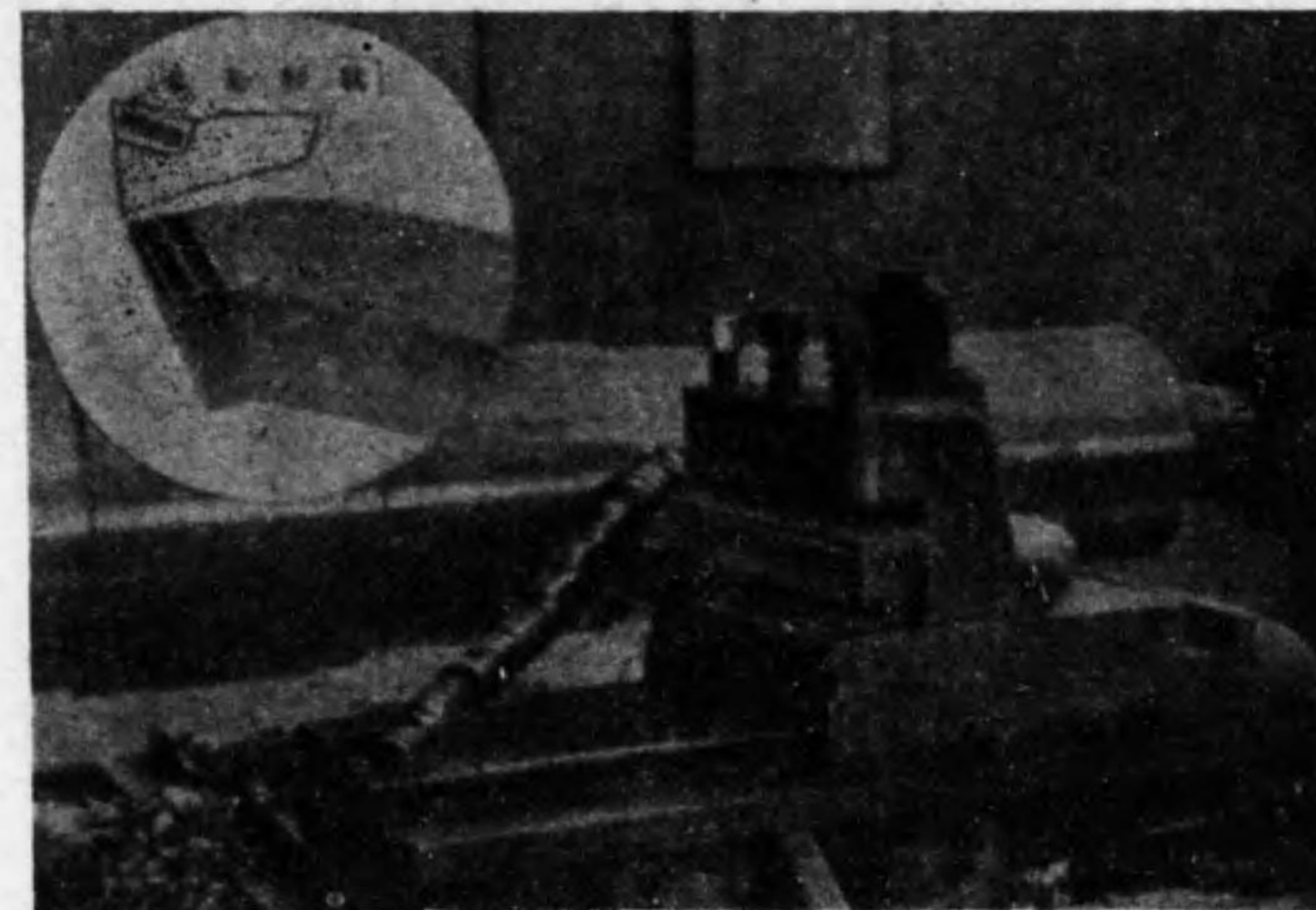
しない必要がある。即ち切込を深くし送りを可及的細かくするのである。何故ならば  $a : s$  の比率が減少する（切込に比較して送りか粗くなる）と双先の単位長さに懸る切削抗力並びに切屑形成の負擔が大きくなる。故に第88圖fの様な切屑断面積を以て作業するのは誤りである。

同一の切屑断面積に就いて  $a : s$  の比を大きくした場合には第89圖に示す様に同一の切削速度に於ける工具壽命の増加は、同一工具壽命に於ける切削速度の増加よりも大である故に最も確實な切削速度を應用するのが得策である。

一般に高速の切削速度と中位の送りを選定するのが適當である。但し例外としてウイディア工具を以て、チルドロール、傳導軸外被等の切削又は鼠鑄鐵の仕上

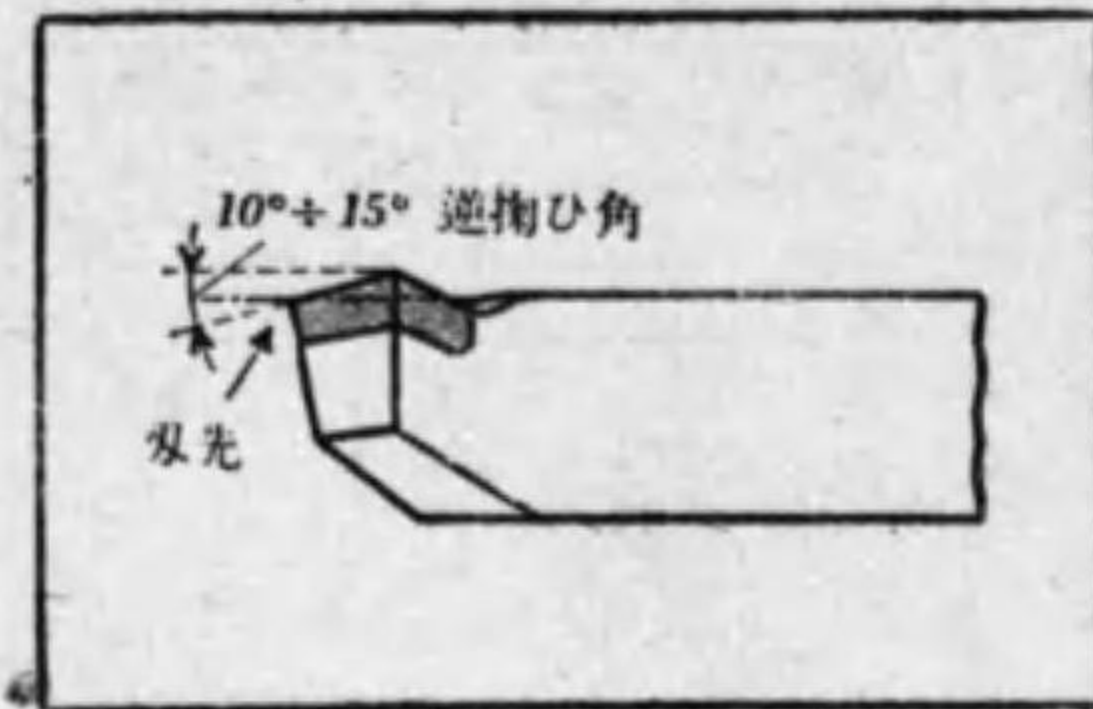


第91圖 細長い軸を旋削するに適當なバイト双型



第92圖 切屑を捲型にする爲に双先を段階に研ぎ出したバイトにより鋼を切削する場合の切削の状態





第93圖 断続切削用バイト  
の大きな逆捲ひ角

鋼の外面加工の際には可及的切屑が捲く様にすべきである。この爲にはチップフォーマを應用するか又は双先稜と平行に數十分の一耗の深さの段階に双先を研ぎ出す事によつて目的が達せられる(第92圖)。

一般に回轉數は高くなるから回轉センタを準備せねばならぬ。断続切削には双先に10°乃至15°の逆捲ひ角を付ける様に注意せねばならぬ(第93圖)。

ウイディアは切削耐久性が高く双先の精度を保持するから特に多双旋盤及びタレット旋盤用に適する事は強調に値する事である。假りに切削能率の向上を全然度外視するとしても工具の取換回数を縮少すると同時に高精度が得られるといふ利益があるから現在の機械をウイディア工具の應用に適合する様に改造する事は絶えず心懸けるべきであらう。

次に鋼の旋削に於て切削に關與してゐない双先の部分の角は切屑の爲に損傷され易いから常にこの部分の角は豫め落として置く事を推奨する。

#### ハ. フライス作業

超硬質合金ウイディアフライス工具即ち平フライス、溝フライス、正面フライス、底フライス等の双型及び構造はウイディアバイトよりも更に大きな役割を果すものである。

正面フライス及び底フライスの製作には次の點を考慮せねばならぬ。

1. 切削面より突出してゐる部分のみを切削するかどうか。
2. 切削面の突出部、溝等を全面に亘つて切削するかどうか。

突出部及び溝等、臺面に對して直角である様な場合には植双フライスの双先の

削りの場合には切込を浅く且送りを粗くする。

曲り易い細長い軸の旋削には大型物の場合と反對に可及的90°の取付角を應用して軸方向の切削壓力のみが生ずる様にし軸が曲る事を防止する。

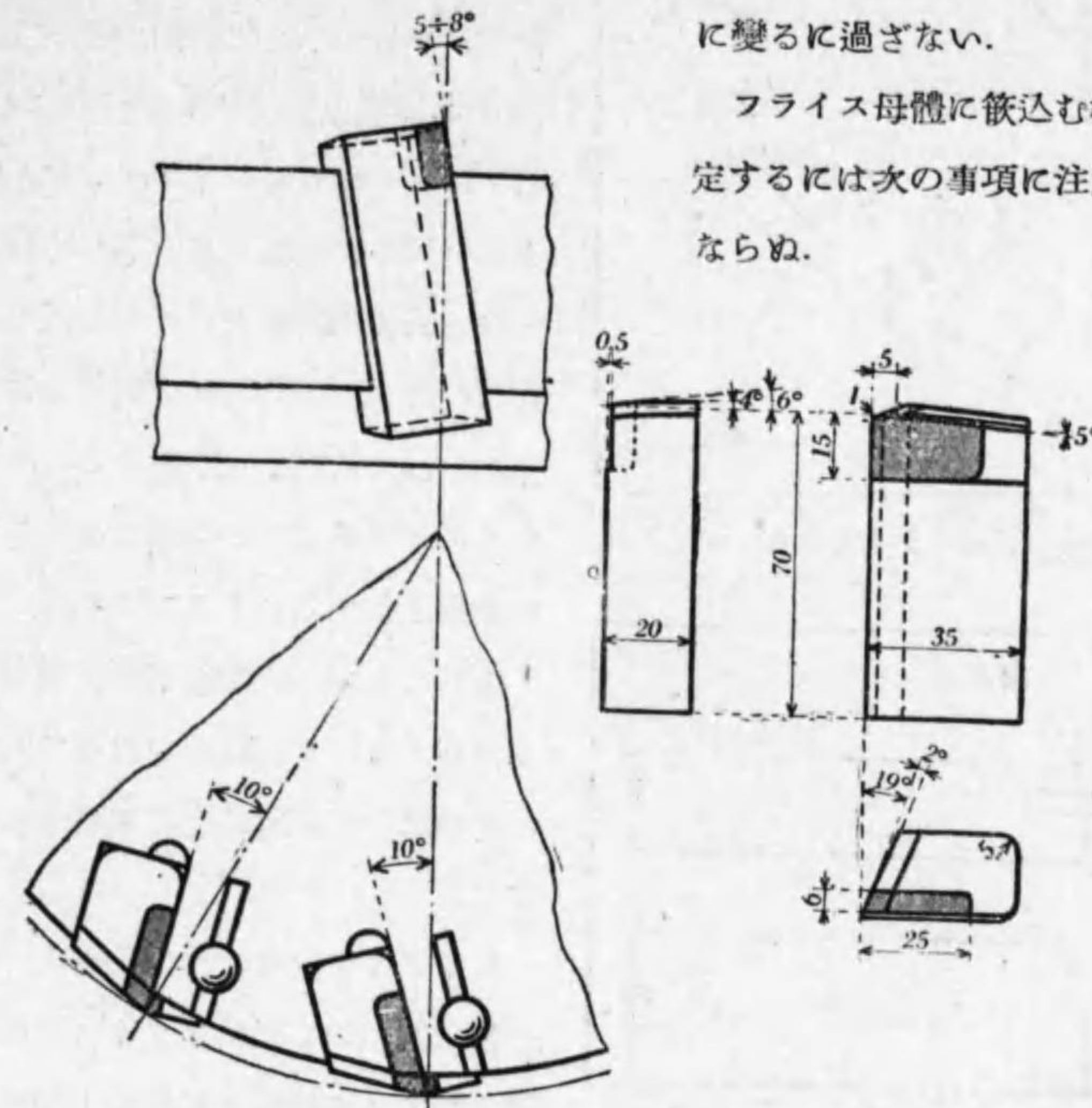
鋼の外面加工の際には可及的切屑が捲く様にすべきである。この爲にはチップフォー

角度には旋削バイト及び平削バイト同様に5°乃至8°の逆捲ひ角を與へねばならぬ(第94圖)。

被削材の性質によつて捲ひ角は6°乃至45°に亘るが逃角は僅に3°乃至4°

に變るに過ぎない。

フライス母體に嵌込む植双を選定するには次の事項に注意せねばならぬ。

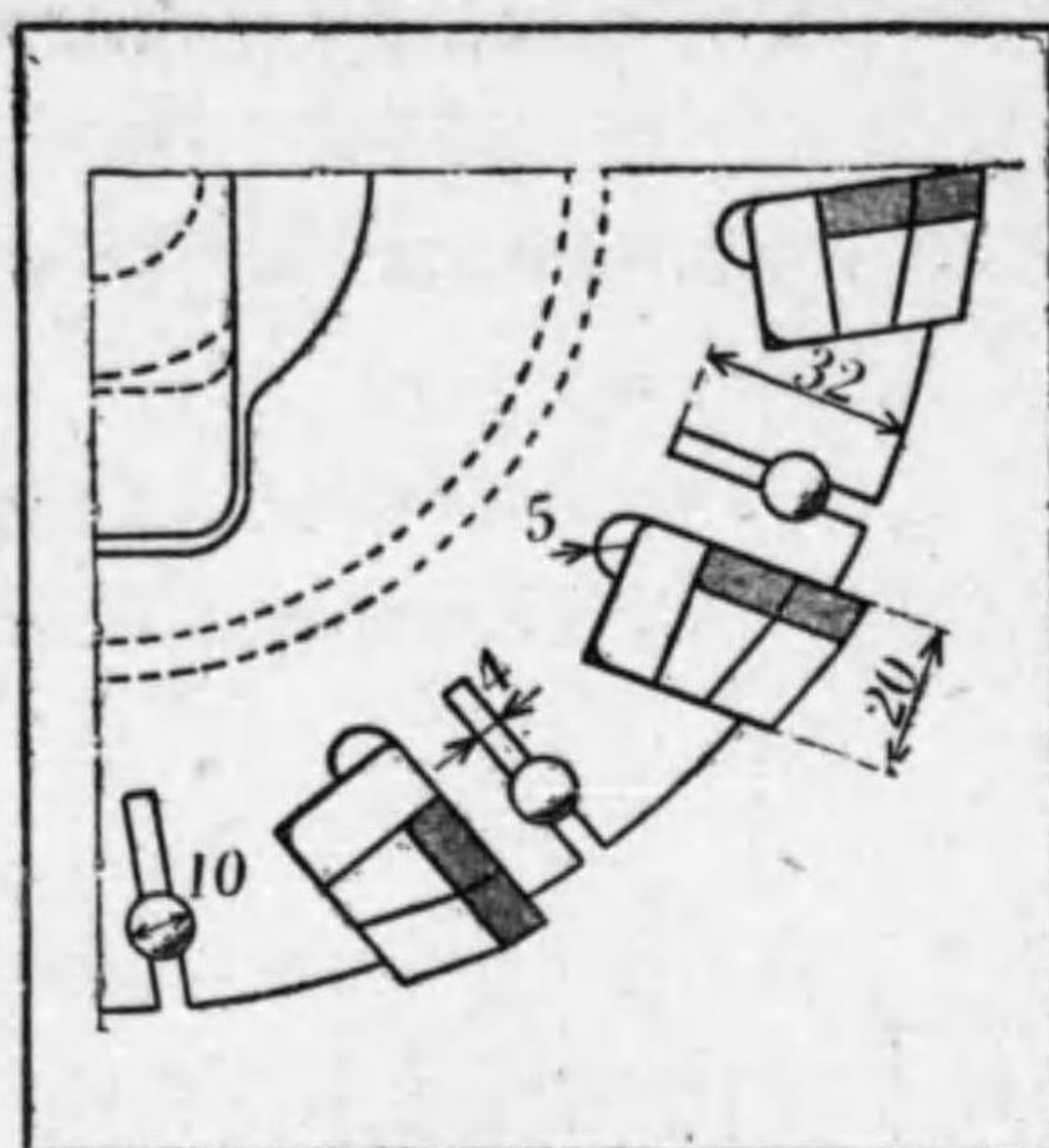


第94圖 直角切込(溝、凸部等)の爲の正面フライスの配置及び形状

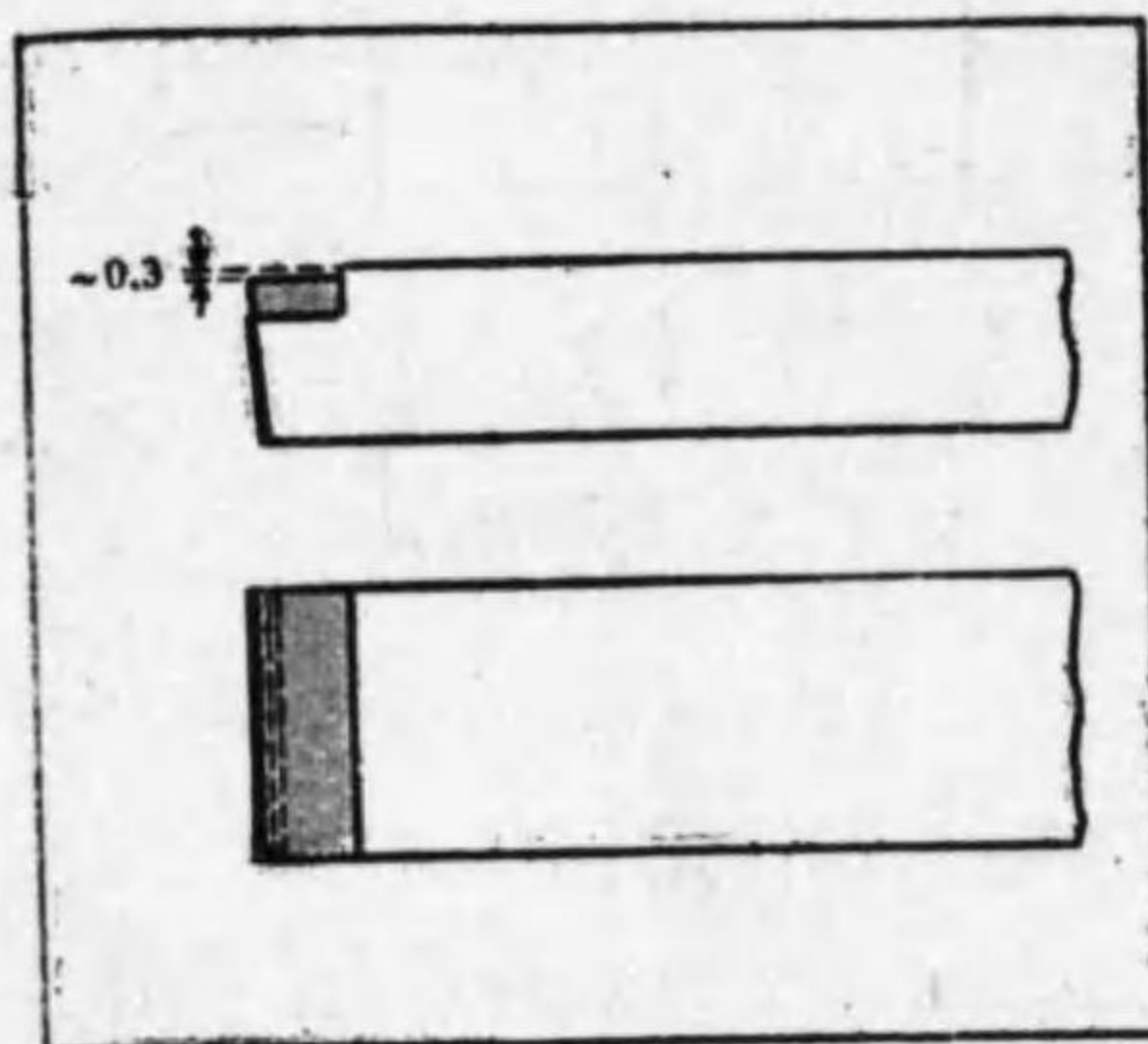
1. 植双臺金の太さは十分頑強にせねばならぬ。
2. 植双の突出部は臺金の厚さより大きくてはならぬ。
3. 植双は母體の中に強固に嵌込まねばならぬ。植双の取付は第95圖の如く行ふ。

テーパピンは支持部の角(又は植双の双先の角)より約10°離れてゐなければならぬ。そしてピンが數回打込まれ或は打抜かれて多少激しく叩かれる事があつてもウイディア双先が損傷しない様でなければならぬ。





第95圖 植刃フライスの植刃の固定



第96圖 表面研削前のウイディア植刃

ウイディア植刃の上面を母體の中心線に對して適宜に傾斜させる事によつて種々な被削材に適當する掬ひ角が得られるのであつて、その傾斜角度はフライス母體を製作するに當つて豫め考慮しなければならぬ。

植刃の構造と取付方法によつて全體の研削作業を非常に簡易化する事が出来る。

植刃の刃先は雌型に從つて豫め手によつて摺合せを行ふ。而してこれをフライスの母體の中頭部へダイヤルゲージを用ゐて整然と且強固に取付け(第97圖 a

ウイディアを附刃した植刃の臺金は平面研削機によりアラシ砥石を以て、ウイディアチップの面より約 0.3 耗位に至る迄平らに研削する(第96圖)。次に綠色炭化珪素砥石(GC砥石)によつてウイディアチップと臺金上面を同時に研削する。若しく始めから綠色炭化珪素砥石だけで研削すると砥石の面は比較的軟かい鋼の爲に目詰りを起して研削不可能となる。而してウイディアチップの過熱を來たして遂に龜裂を生ずるに至るであらう。

植刃は表面の研削後平面研削機により再びアラシ砥石を以つて底面その他の部分を必要に應じて精確に研削する。

ウイディア刃先の掬ひ角面は36頁の構造例の如く正面フライスに於ても底フライスに於ても同様に1個の平面とするのである。

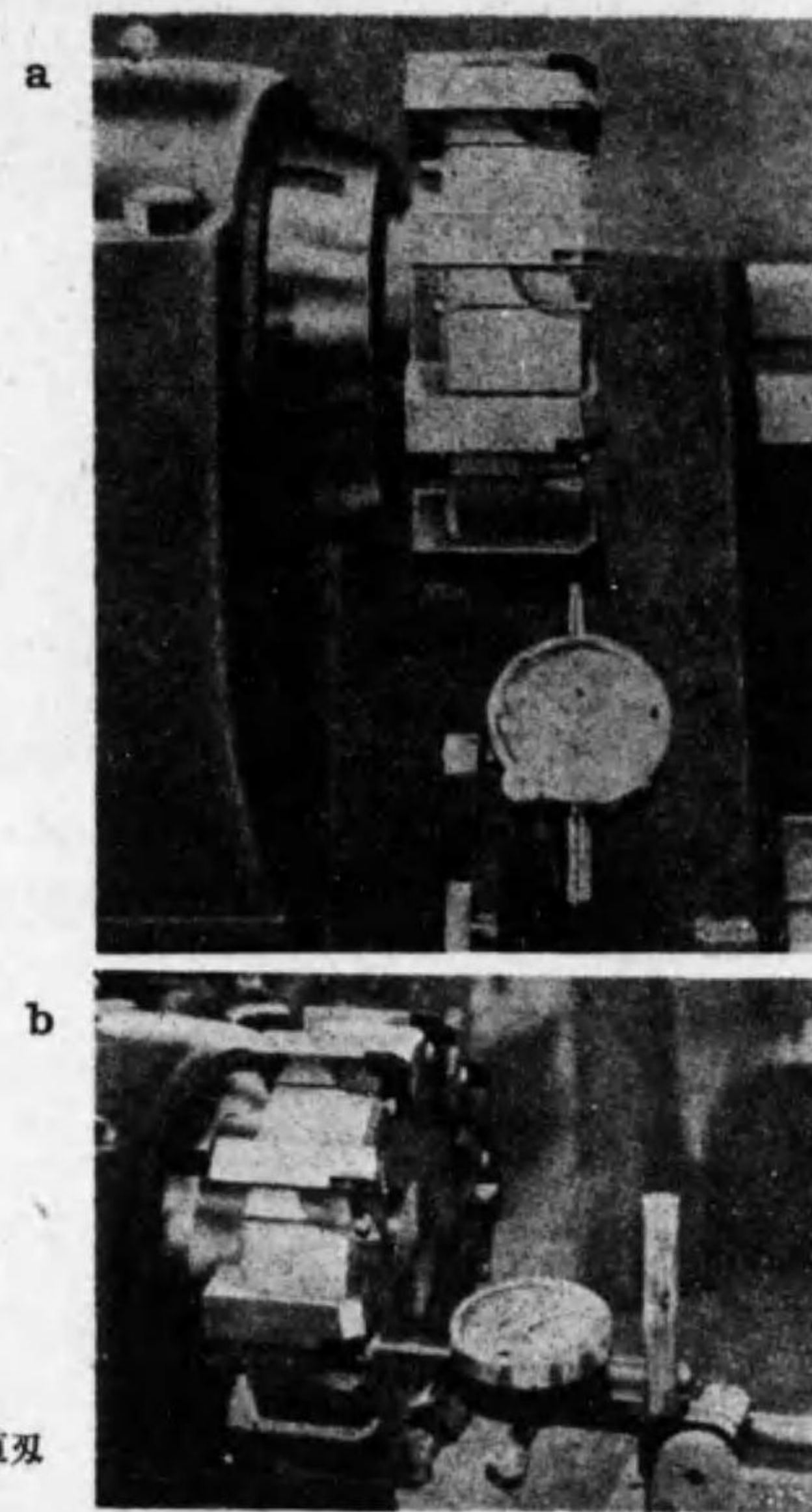
ウイディア植刃の上面を母體の中心

及び b) 次にフライス研削機によつて刃先を仕上研削する、而して更に厚さ 0.5 mm 位のダイヤモンド環を持つダイヤモンド砥石によつて仕上研削する事を推奨する。これによつてウイディアフライスその他の特殊工具の壽命を著しく増大する事が出来る。

植刃の刃数は取付可能の範圍に於てフライス直徑の 6 乃至 10% 程度とする。

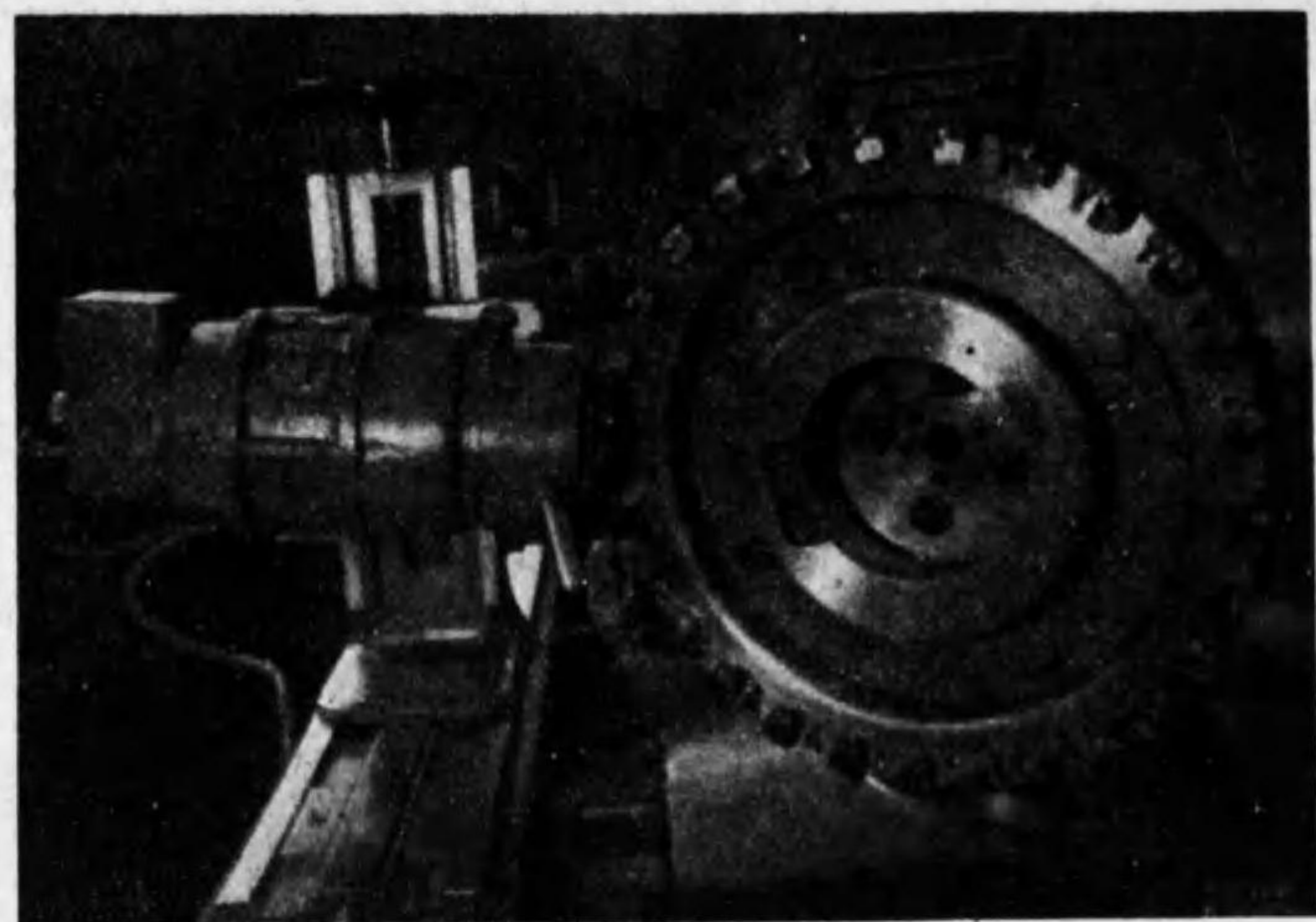
溝フライス、棒フライス、平フライス等の刃数はそのフライスの大きさ及び用途に從つて製作する。

總べてのフライスに就いて注意すべき事柄であるが、鋼の切削に於ては切屑は屑溜の中に落ちないで寧ろ出来る限り溝を通して外に導く様にすることである



第97圖 a 及び b  
インヂケータにて測定しつゝ植刃を取付ける





第98圖 フライス研削機により正面フライスのウイディア刃先の研削仕上

(第99圖).

比較的大型の平フライスにあつては所要のウイディアチップの大きさに限度のある事を考慮せねばならぬ。勿論幾つかのウイディアチップを順次に継合して鍍付する事も出来る(第108圖)がこの場合には継目は前後の刃の継目と互ひ違ひにしなければならぬ。平フライスの場合にも厚さ 0.2 乃至 0.5 耗位のダイヤモンド砥石によつて仕上研ぎする事を推奨する。フライスの1分間の送り  $S$  は次の方程式によつて算出される。即ち1分間に喰込む刃数及び1刃當りの送りの積に等しいのである。

$$S = z \cdot n \cdot s$$

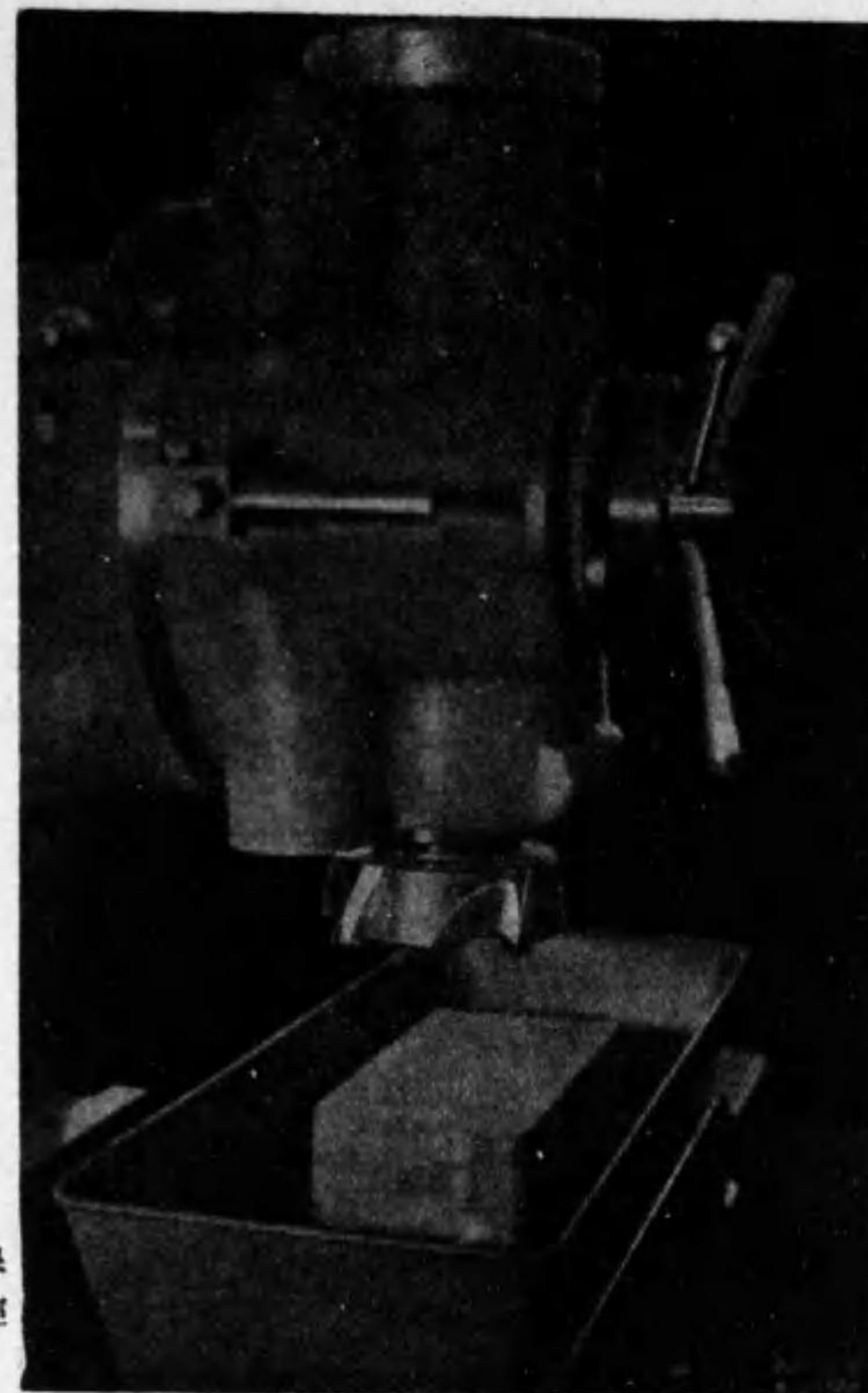
茲に

$S$  はフライスの1分間の送り

$z$  はフライスの刃数

$n$  はフライスの1分間の回転数

$s$  は1刃當りの送りを現はす

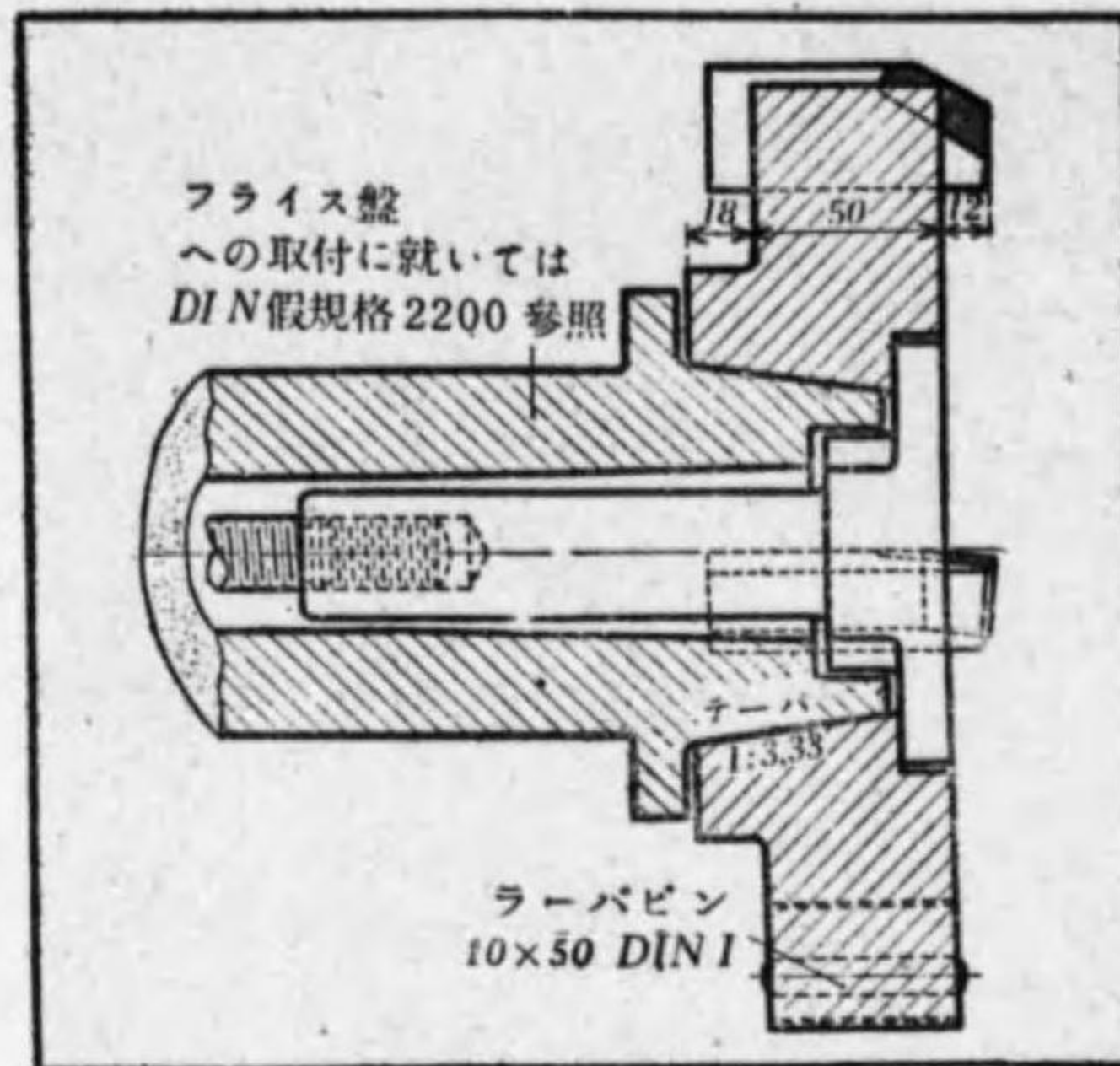


第99圖 切削の逃げを良くする爲に溝を付けた軽合金用正面フライス

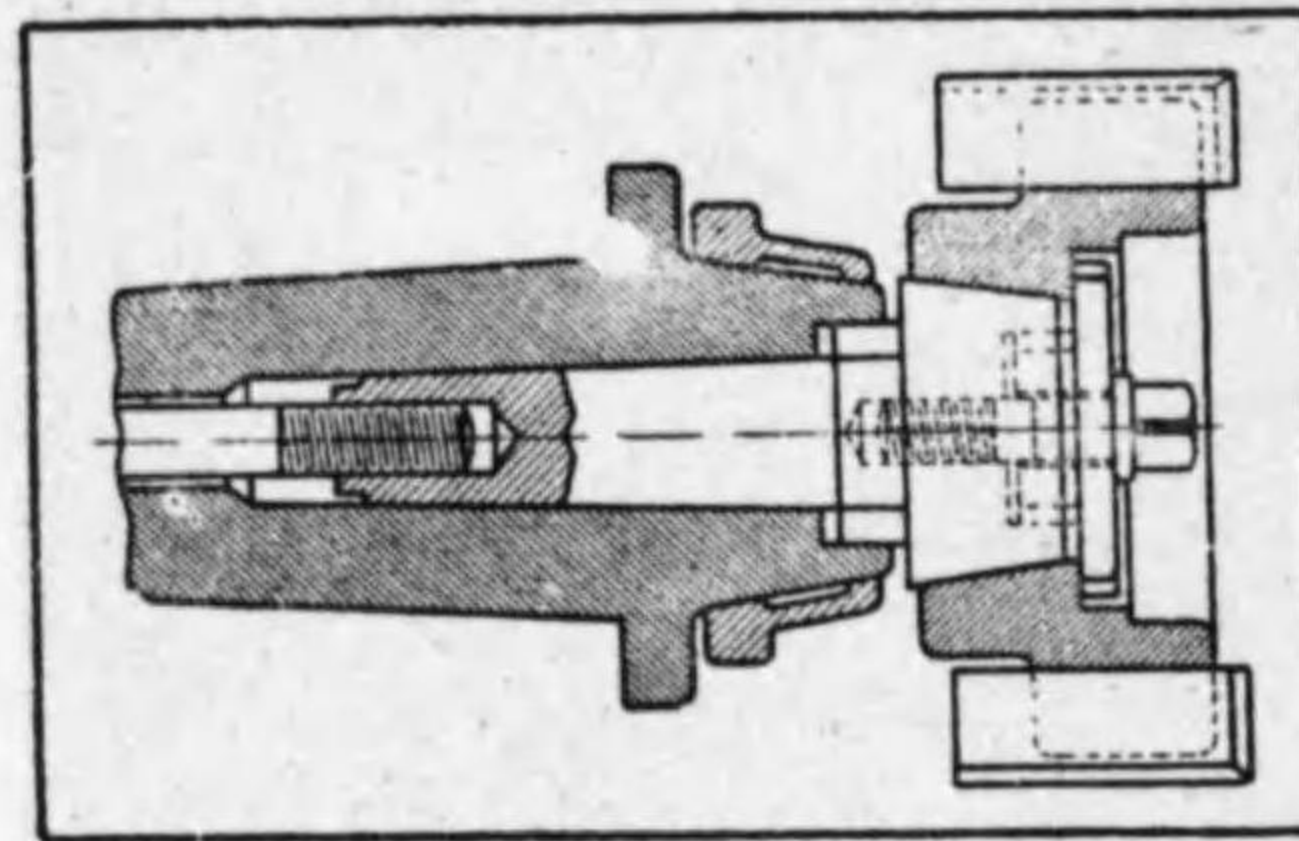
フライスの送りは被削材の種類及び抗張力によつて變動するが大體1刃當り 0.1 乃至 0.4 耗である。

ウイディア工具によつて可能な高能率を發揮するにはフライス盤はこれに適する様に製作せねばならぬ。ウイディアフライスによつて継続的に作業する機械はロール又は球軸受を適當に装備せねばならぬ。滑り軸受は回転数が高くなると強くあつく熱せられる事があつて機械は無負荷に於て多くの動力を消費する上に場合によつては主軸が回転しなくなる事さへもある。フライスを主軸に取付けるには第100圖及び第101圖の様な方法による事を推奨する。若し比較的古いフライ





第100圖 正面フライスの主軸への取付



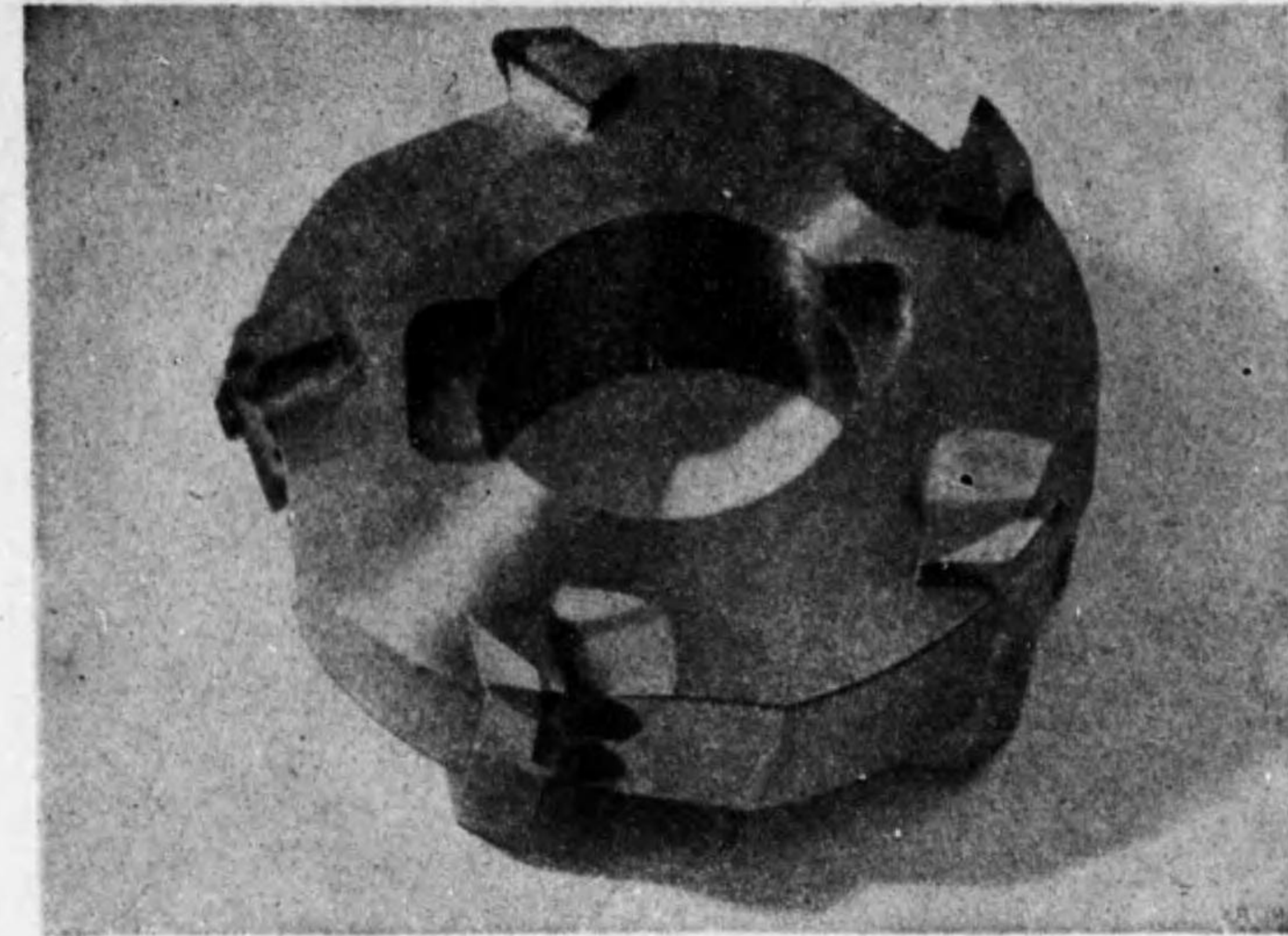
第101圖 特殊取付軸による正面フライスの固定

ス盤を用ゐてフライスをソケットに嵌込んで使用する場合にはソケットの孔の徑を可及的大きくして軸が太く且頑丈なフライスを取付け得る様にせねばならぬ。

19 頁乃至36 頁の附圖はウイディアを附刃したフライスの代表的のものを示したものである。

## ニ. 平削り及び條溝切作業

繼續切削部分を旋削及びフライス作業によつてのみ切削し得るといふ考へは間違である。かゝる部分は正しく製作されたウイディア工具によつて平削りする事も出来る(第101圖)。この目的の爲にはウイディア刃先は相當大きな掬ひ角を附さねばならぬ。

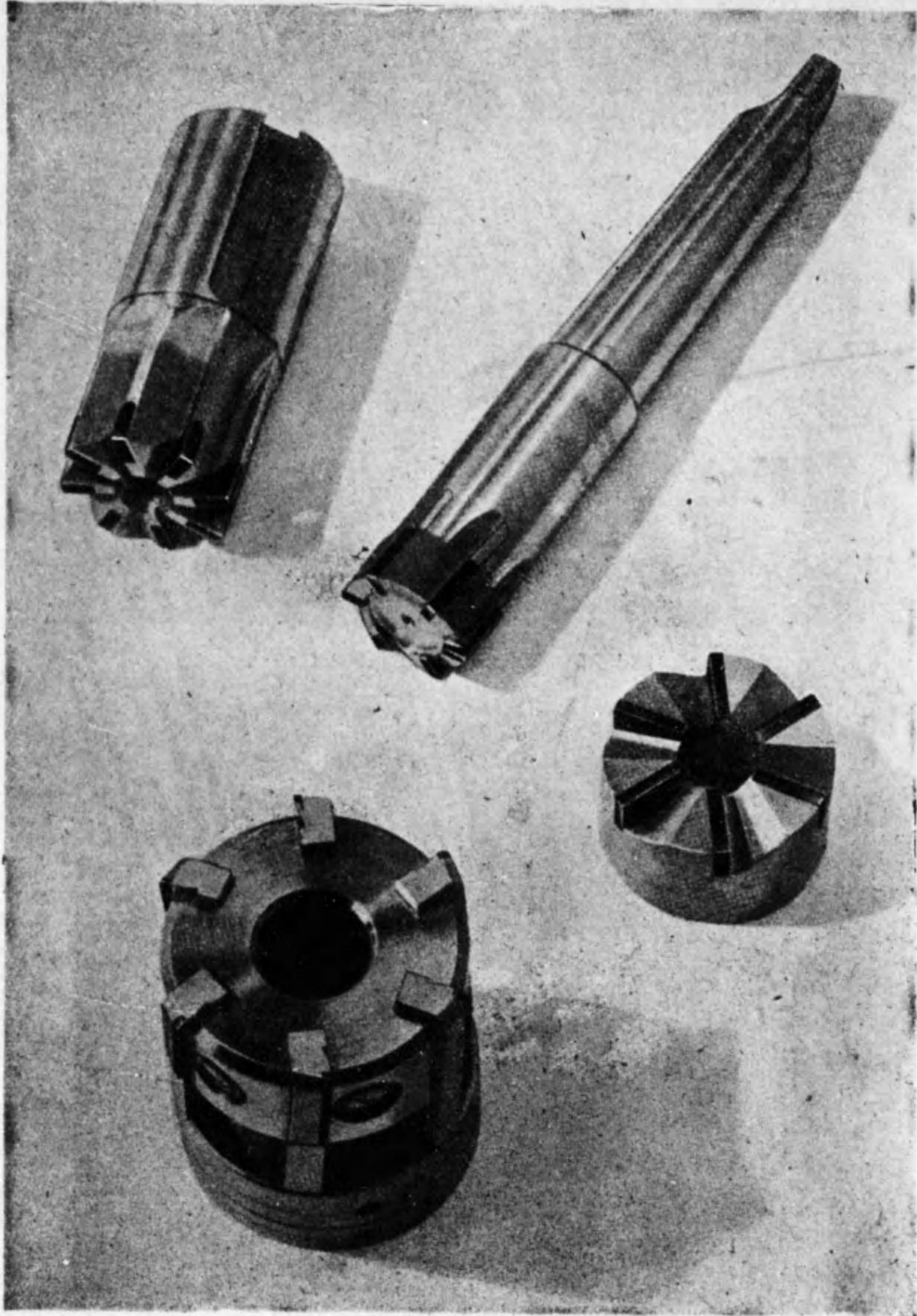


第102圖 輕合金切削用正面フライス

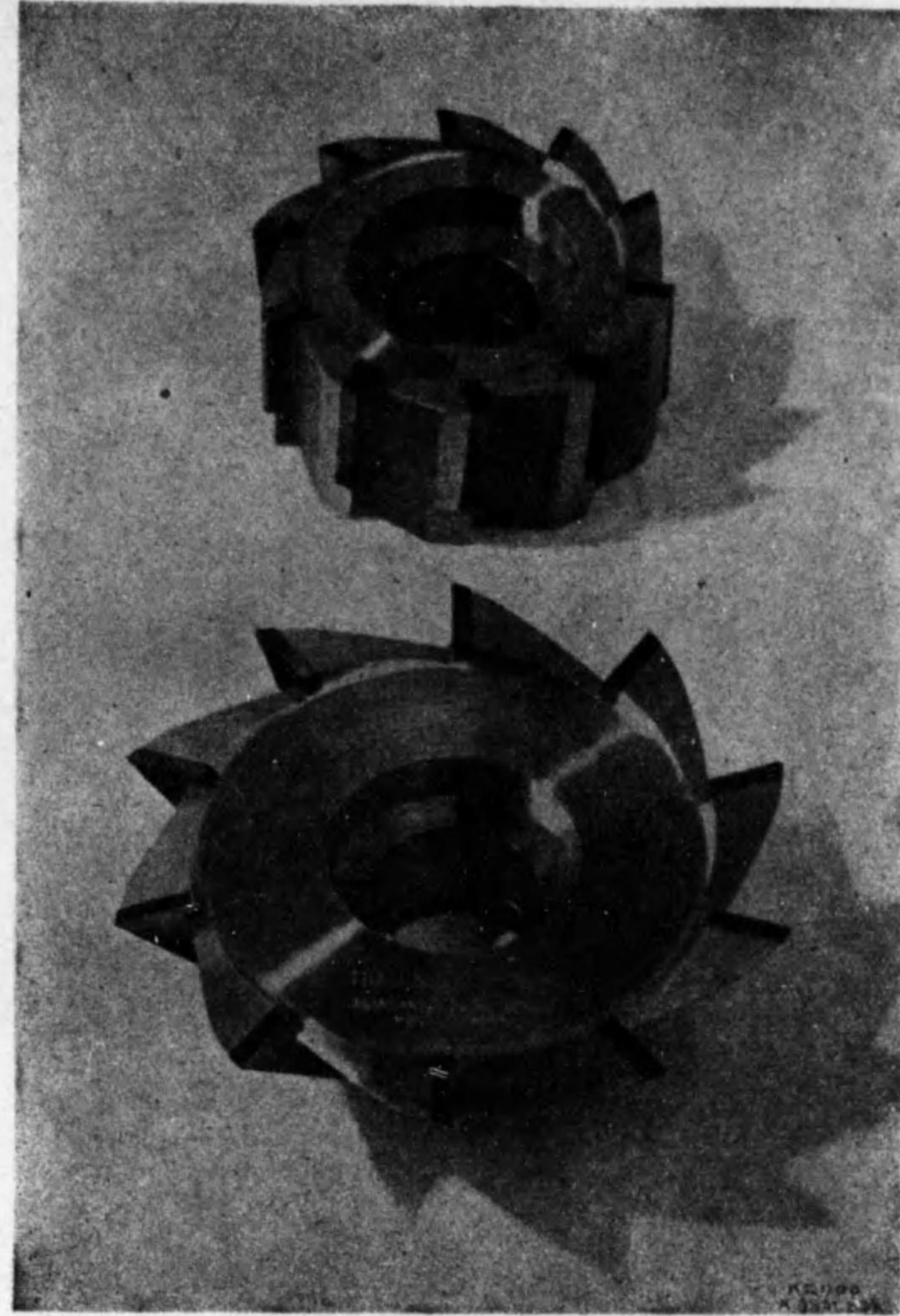


第103圖 鑄鐵切削用正面フライス



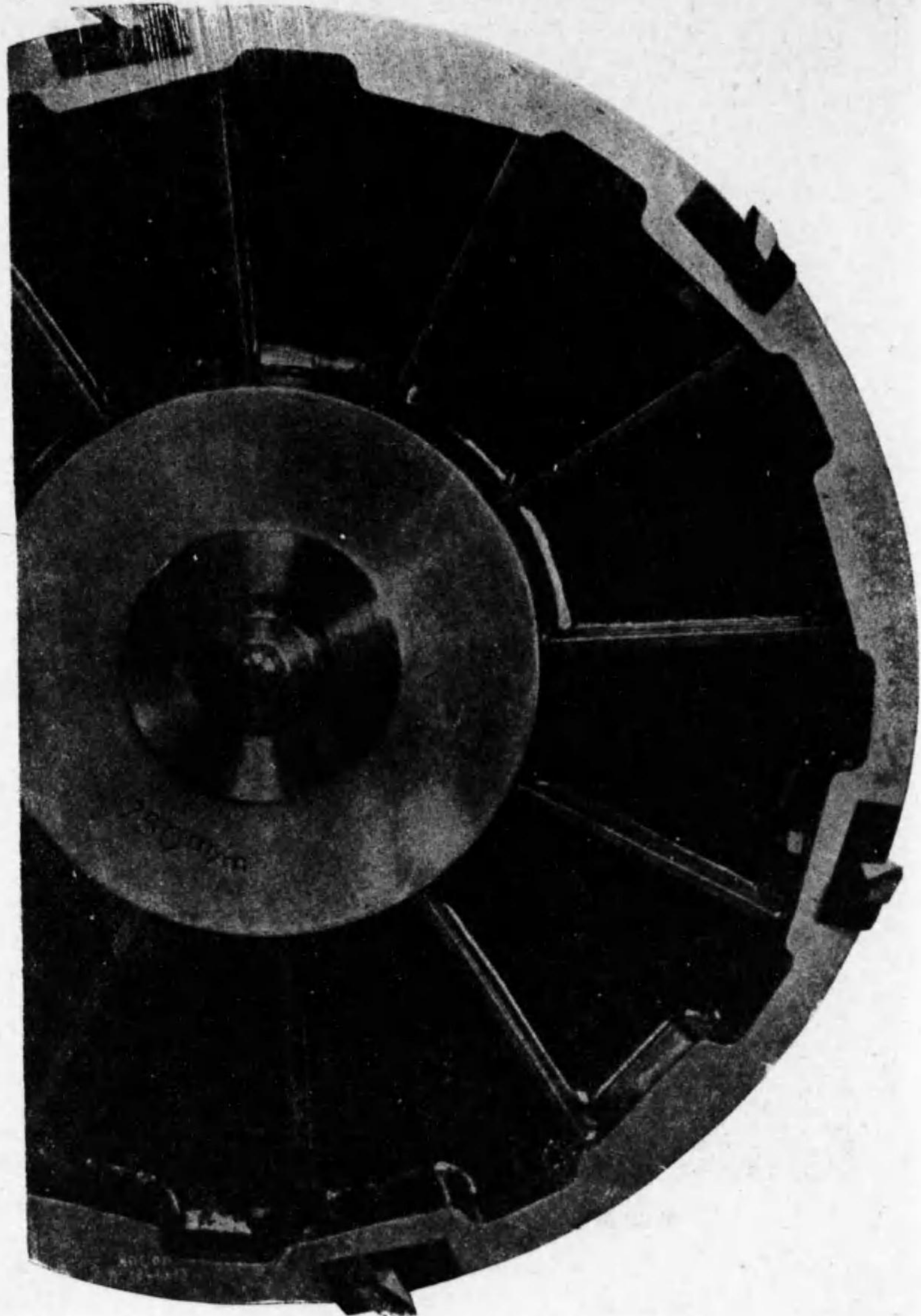


第104圖 種々なるフライス

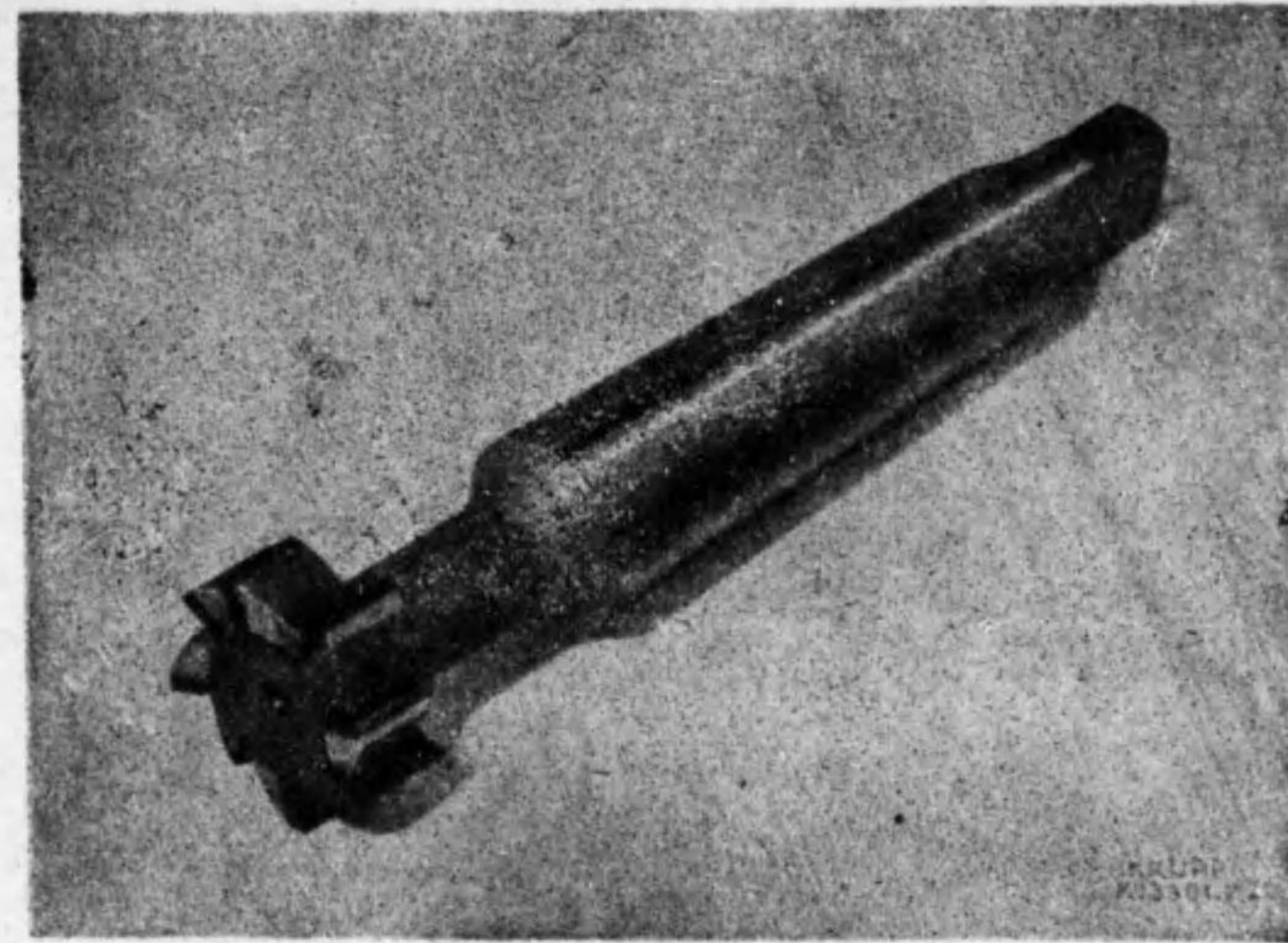


第105圖 平兼正面フライス, 角度フライス

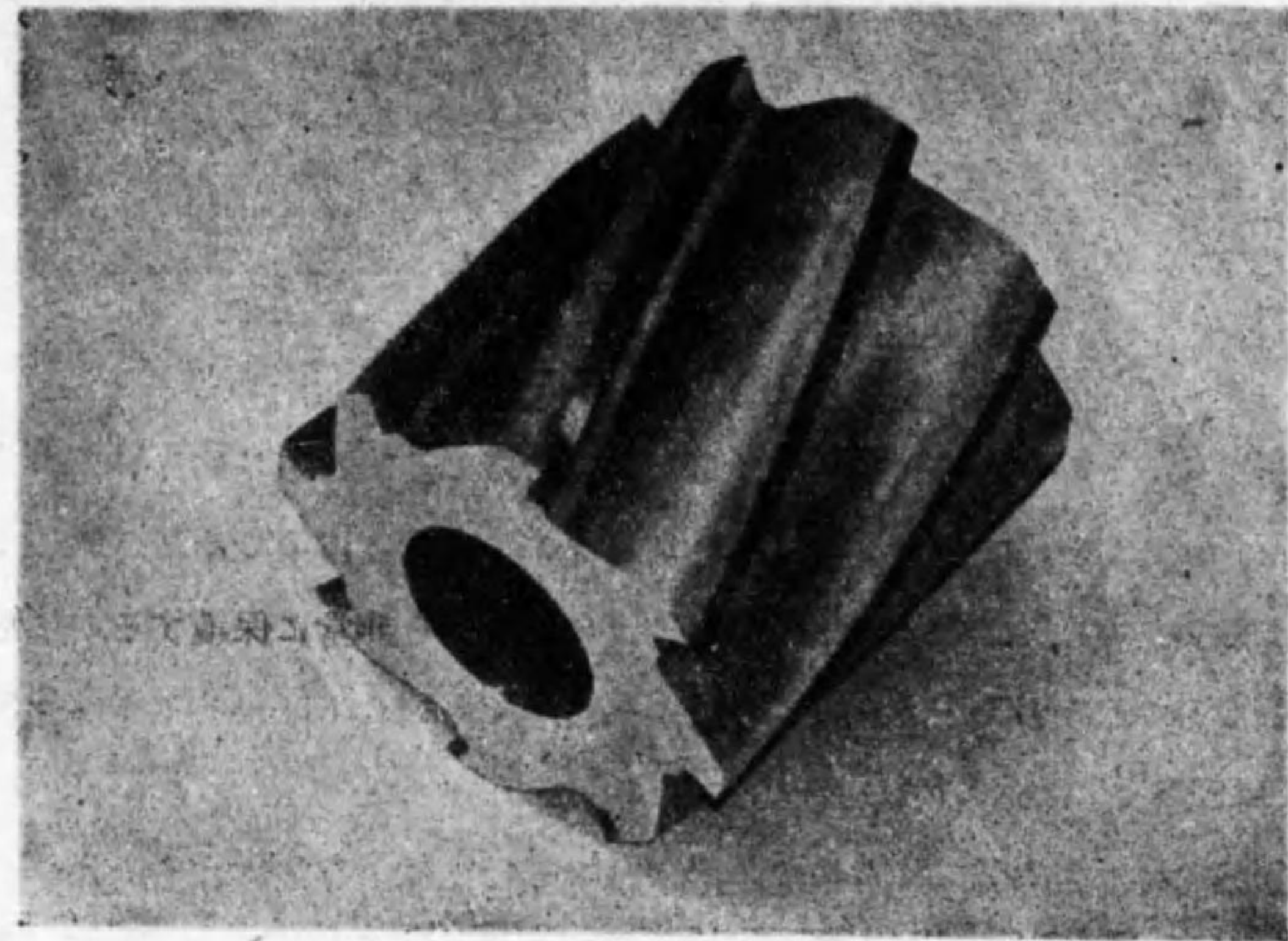




第106圖 輕合金用正面フライス 直徑 750 mm

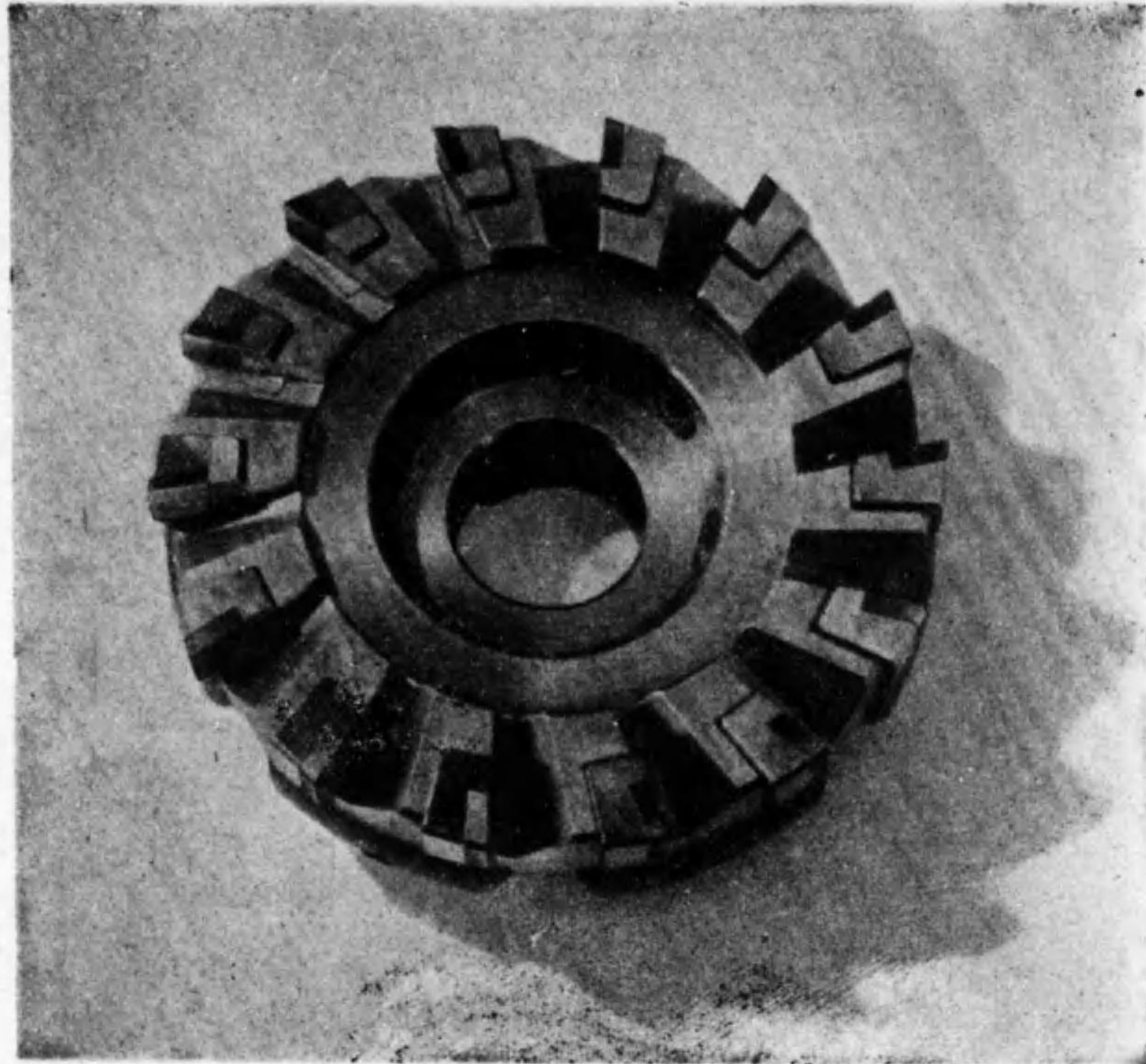


第107圖 溝切フライス



第108圖 平フライス





第109圖 植双正面フライス

平削バイトの喰込の際に於ける強い衝撃を避ける爲になるべく被削材の鋭い角を落すか又は丸めて双先が軽く削込める様にする事は得策である(第111圖)。即ち被削材の角を落す些細な作業はウイディア双先を非常に保護するのである。

平削盤による切削作業に於ては臺金を曲げて双先を下げたバイトが適當である(第112圖)。

送りの大きさに従つて双先に適當な丸味を付けるが非常に大きな送りの場合には双稜が切削面に平行する平バイトを用ゐる事さへある(第113圖)。

平削りする場合には戻り行程に於てはバイトを引上げねばならぬ。何故ならば

後進の際にバイトが材料に觸れて双先が損傷するからである。

ウイディア工具による粉碎用チルドロール(第114圖)の條溝切り並びに褐炭工業用のマンガン硬質鋼板の平削りは數年來効果的に實施されてゐる。

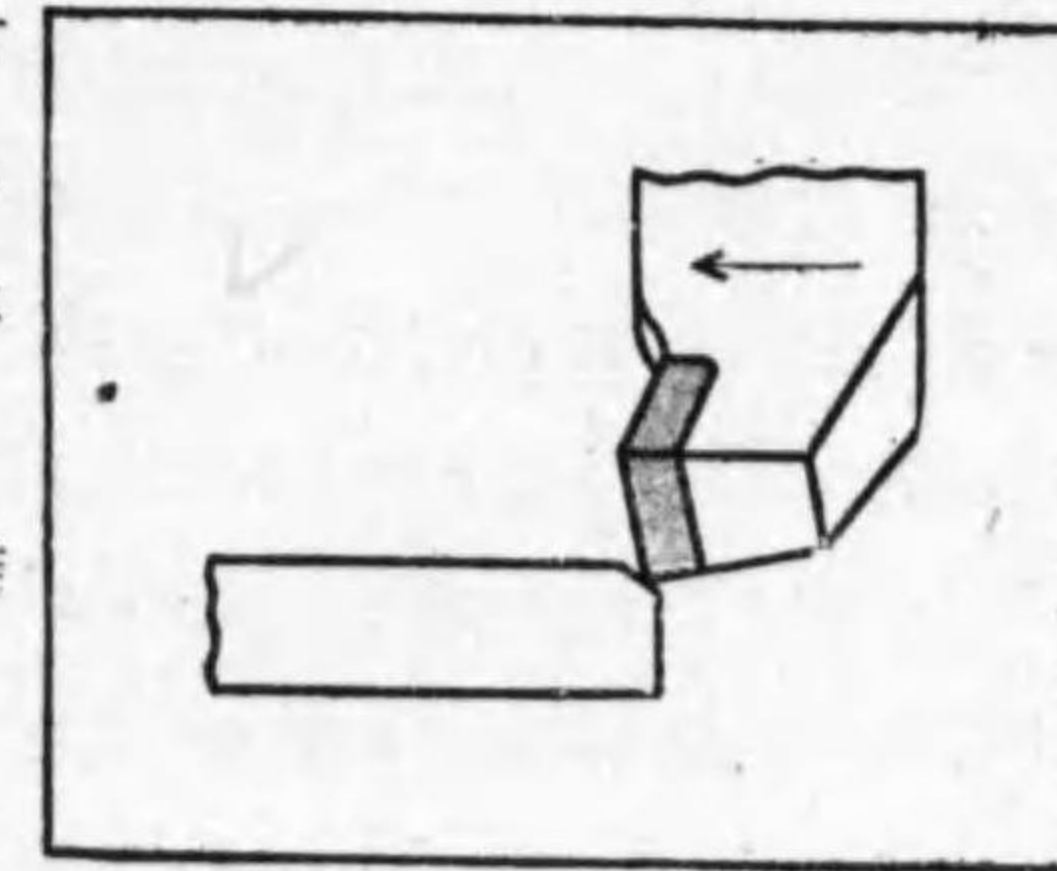
### ホ. 孔明作業

ウイディア工具による孔明作業は高速度鋼工具によつて効果的に作業する事が



第110圖 ウイディア平削バイトによる冷硬鑄鐵の平削り

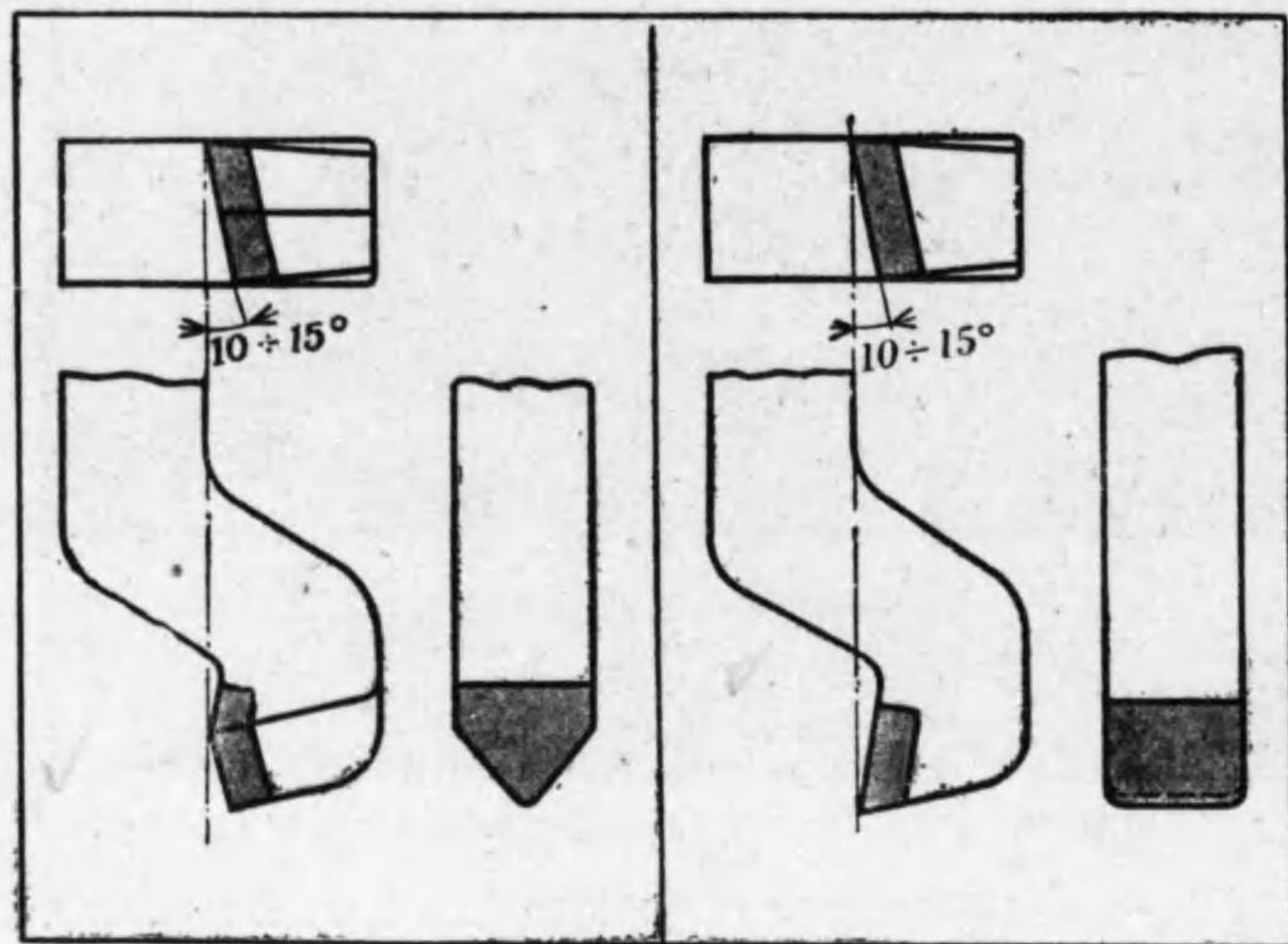
出来ない様な場合にのみ推奨される。即ち冷硬鑄鐵、硬質マンガン鋼、焼入鋼等の孔明けに適當するのであるが然し鑄鐵、含珪素輕合金等の孔明けにも高速ボール盤によつて高速度鋼によるよりも高能率に實施出来る。經驗によればウイディア換れ錐は震動が無いほど壽命が長いが震動が多いと双稜が破損し易い。故にウイディア換れ錐はなるべく短かくし且取付は強固にしなければならぬ。又錐の鑿部も同様に普通の錐よりも頑丈に仕上げねばならぬ。而して冷硬鑄鐵、硬質マンガン鋼、焼入鋼及び類似の材料の孔明けに用ゐる錐の柄には高速鋼が適當である。



第111圖 被削材の角を落した平削り



ウイディア錐によつて大理石、並びに各種人造材料及び絶縁材料例へば硝子、陶磁器、硬質ゴム、ベークライト、ノボテックス等の様な材料の孔明作業は特に経済的に実施出来る。斯様な場合には高速度鋼に比較して 50 倍位の能率が擧げ得るのである。

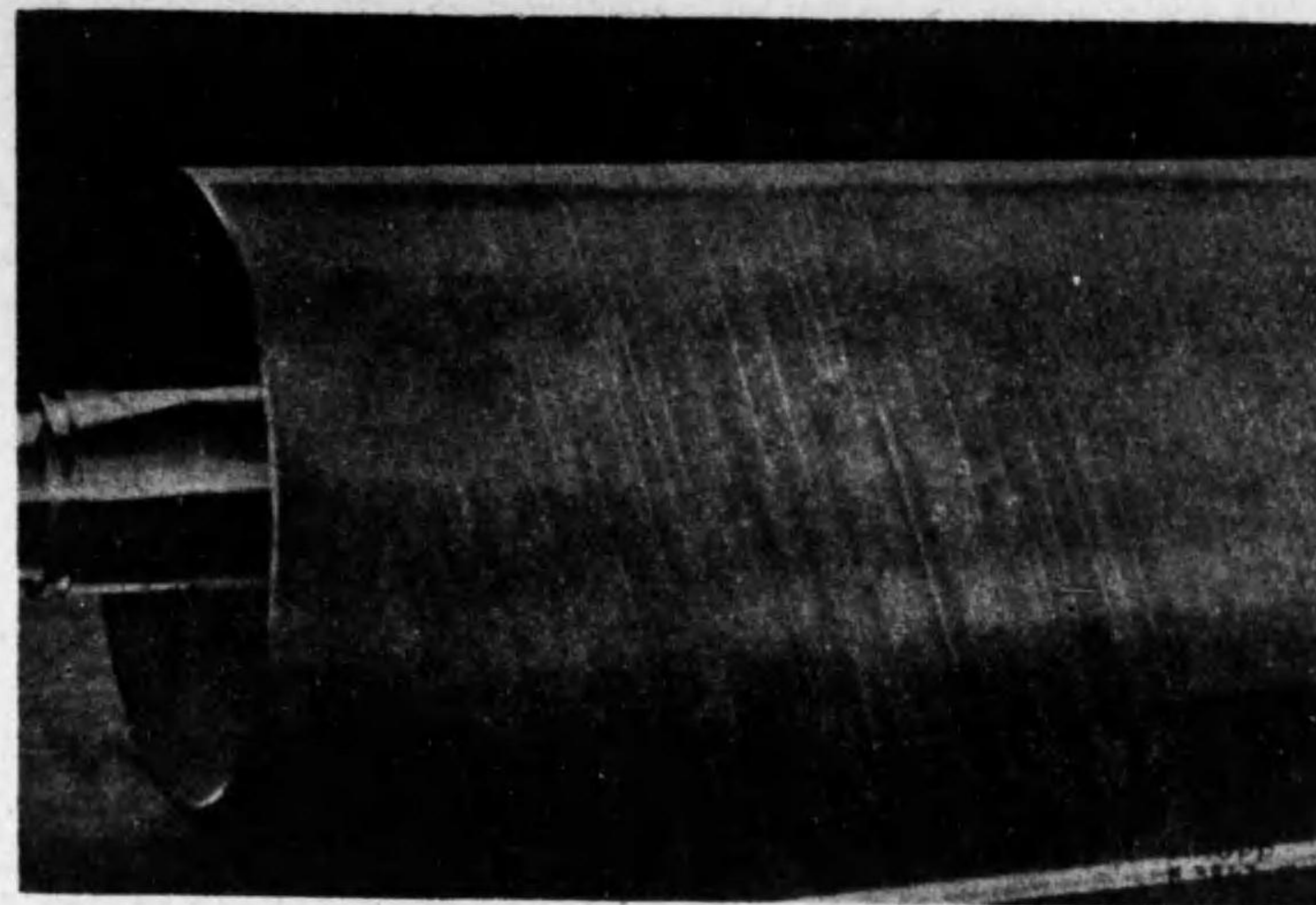


第112圖 平削バイト（鋭角双先型） 第113圖 平削バイト（廣巾双先型）

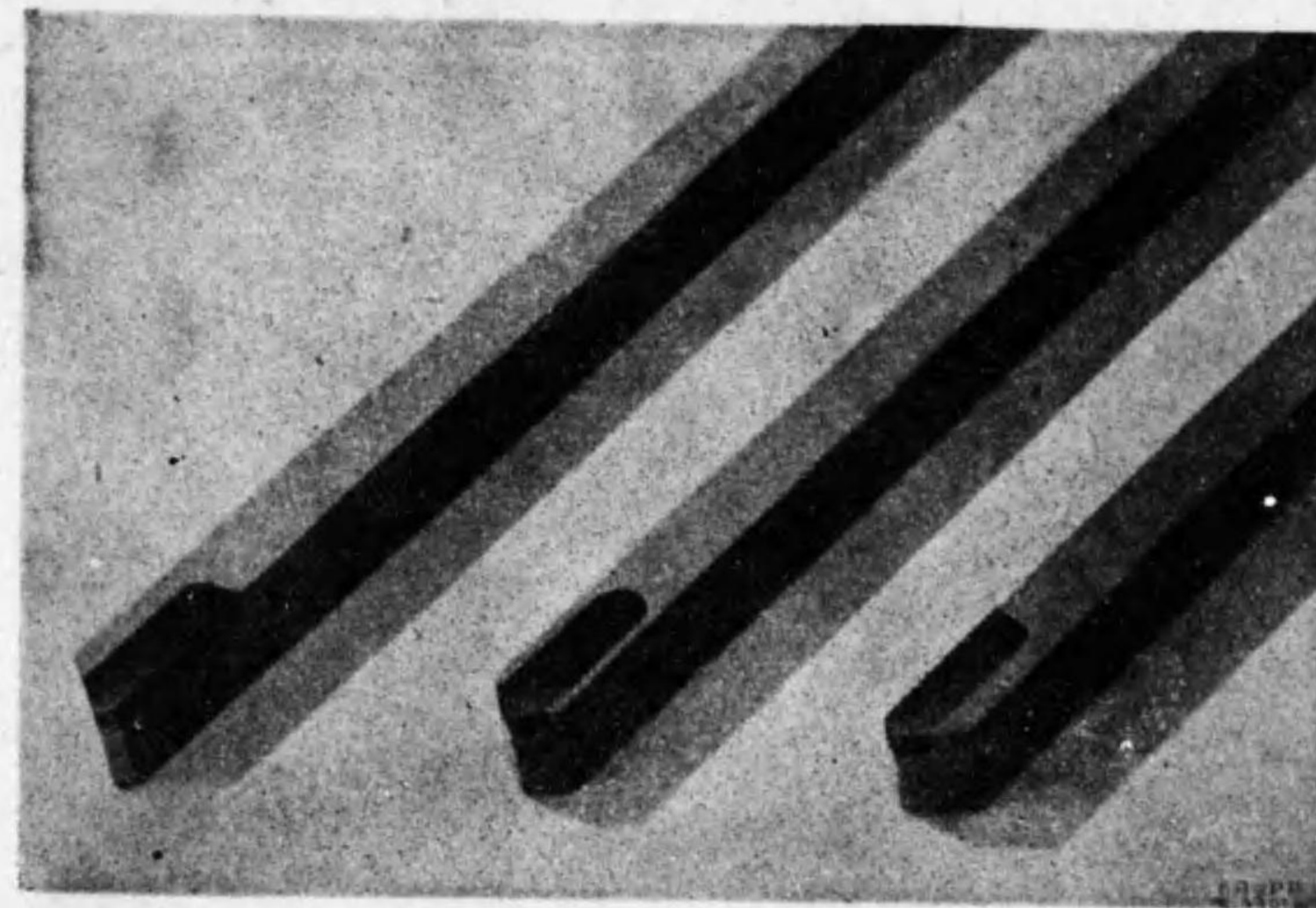
大型機械の部分品等の孔明けには高速度鋼錐によつて下孔を明け次にウイディア錐によつて補正又は仕上げるのが有利である。

ウイディア錐の柄取付軸は動搖を生じない様に強固に作らねばならぬ。又切屑断面積も高速度鋼と相異しなければならぬ。ウイディア錐を使用する利益は就中切削速度の向上と錐の寿命の延長とにあるのである。切削には冷却剤及び塗付剤を多量に使用すべきである。又細かい送りによつて切屑を短小な縮毛状にして壓搾空氣又は液體によつて除去する様にせねばならぬ。

88 頁乃至 90 頁の圖はウイディア錐及びウイディア沈み錐を示すものである。

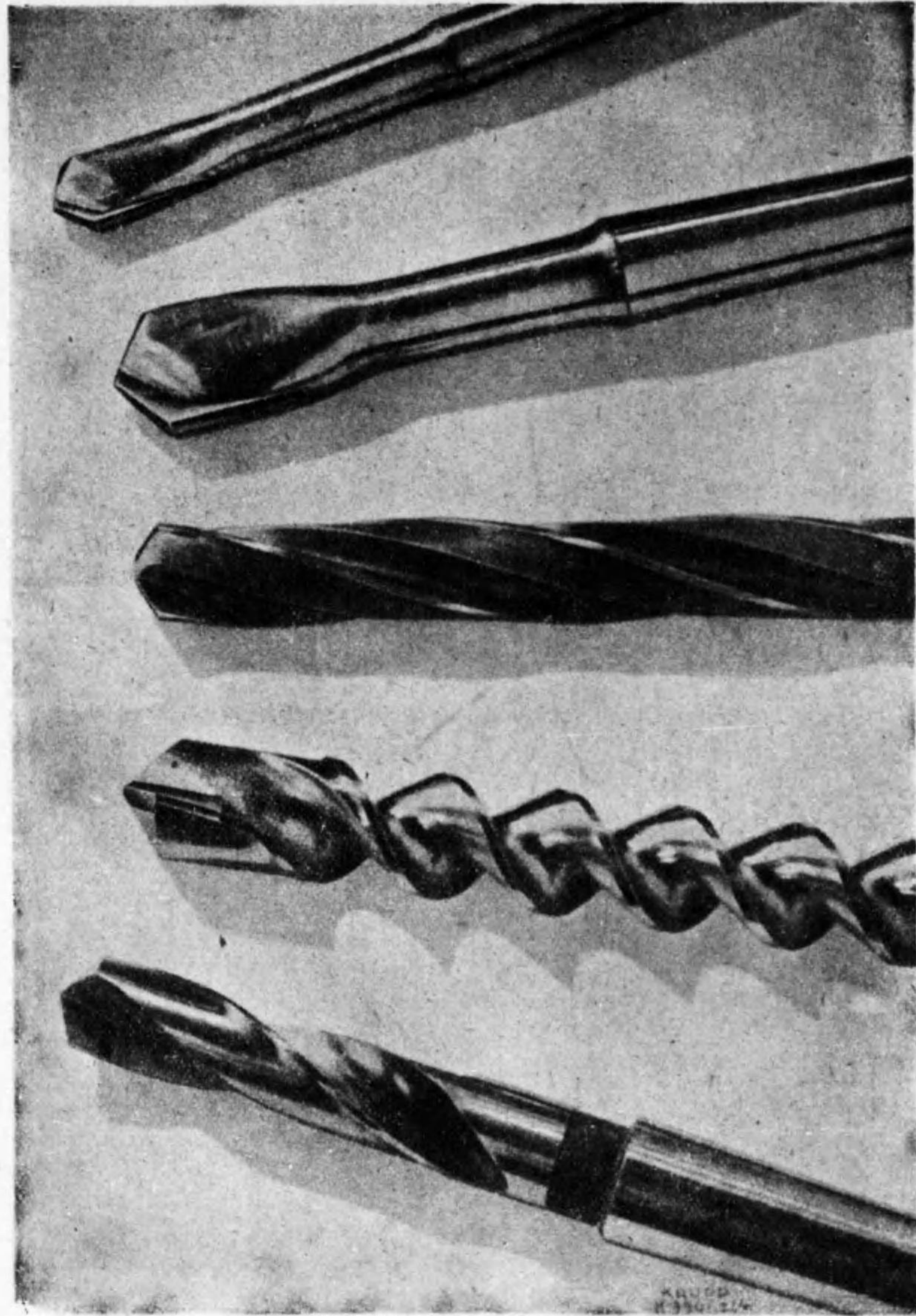


第114圖 條溝付ロール

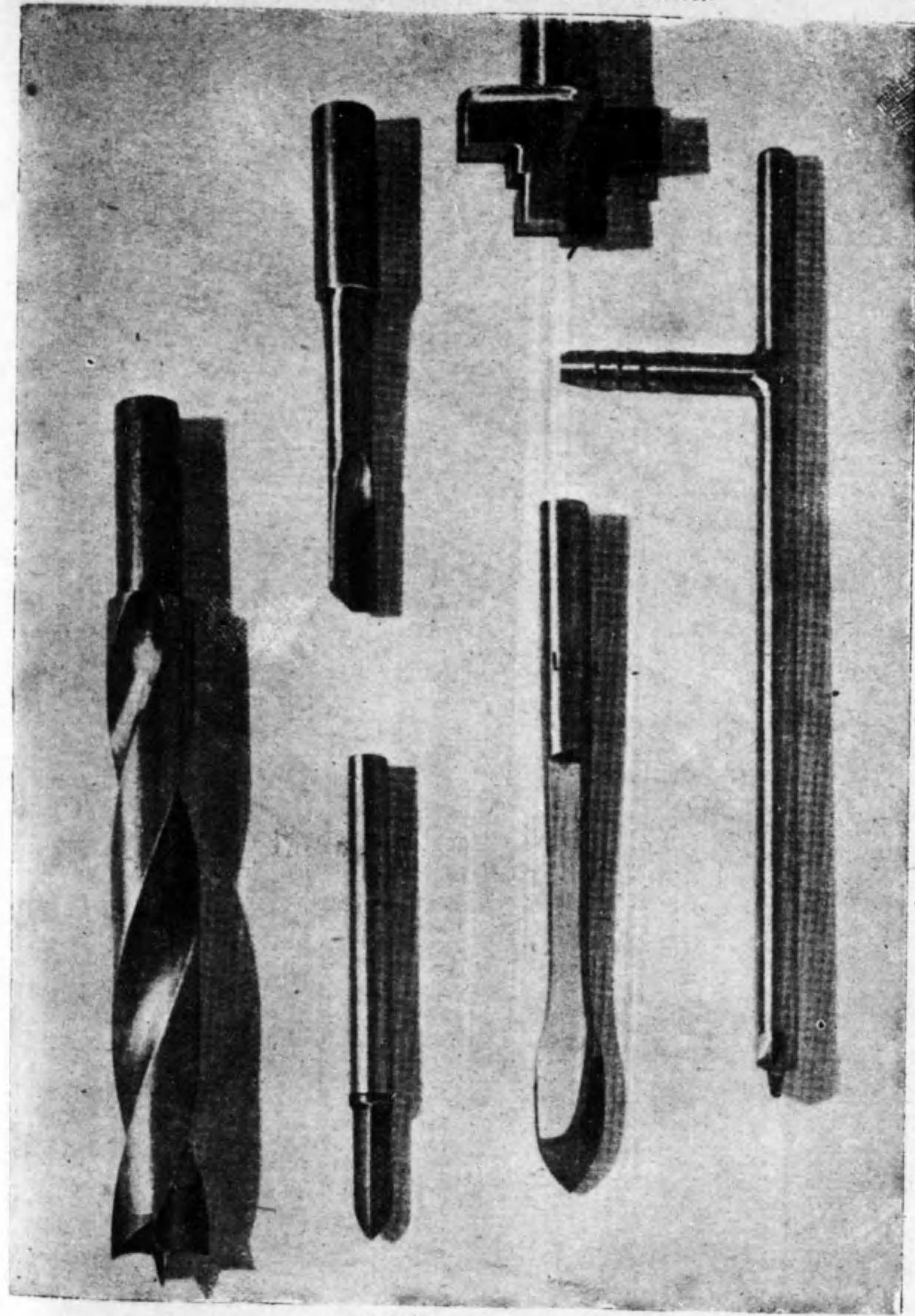


第115圖 條溝切バイト



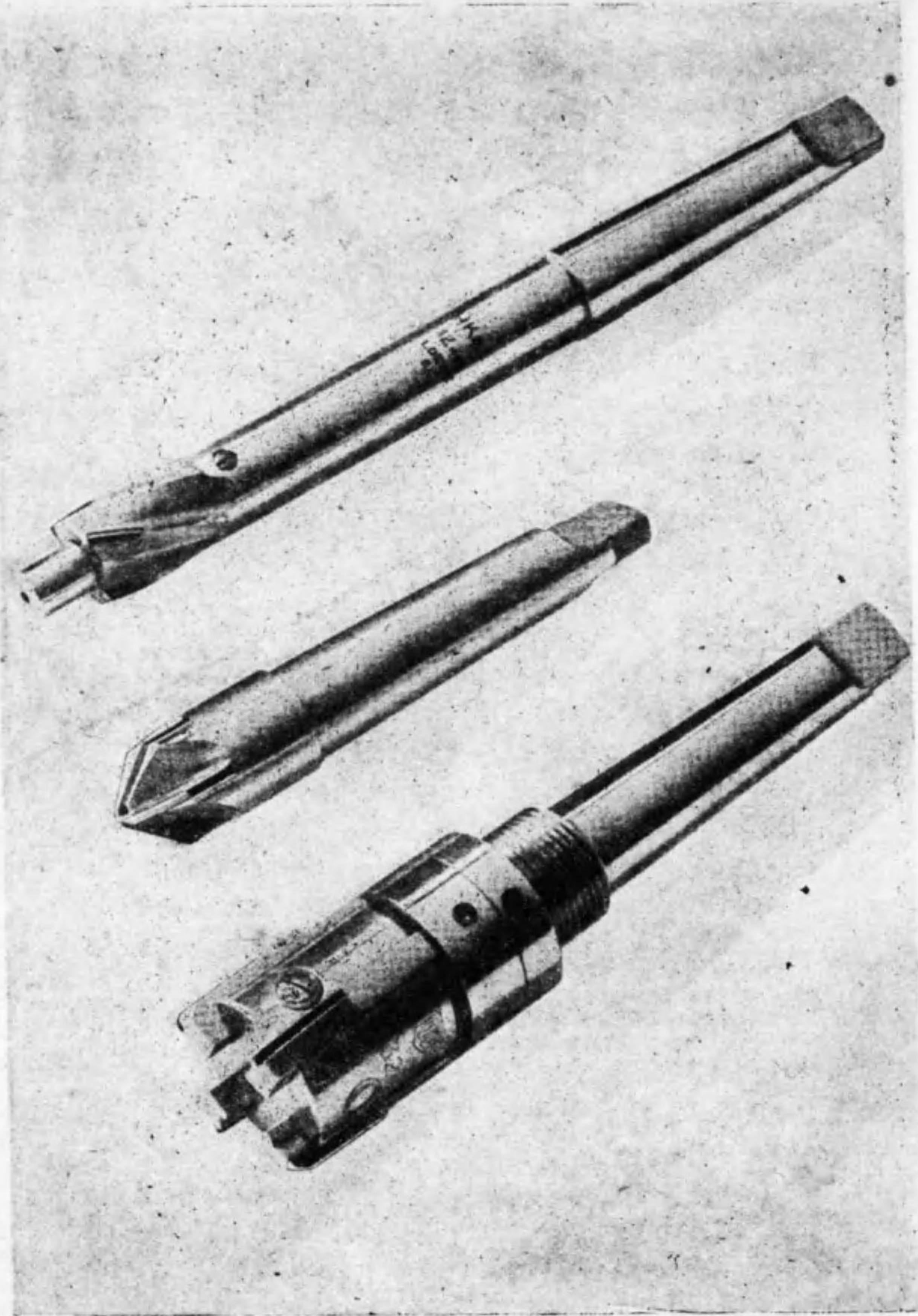


第116圖 ウイディア 鉋



第117圖 ウイディア 鉋





第118圖 ウイディア沈み鑽

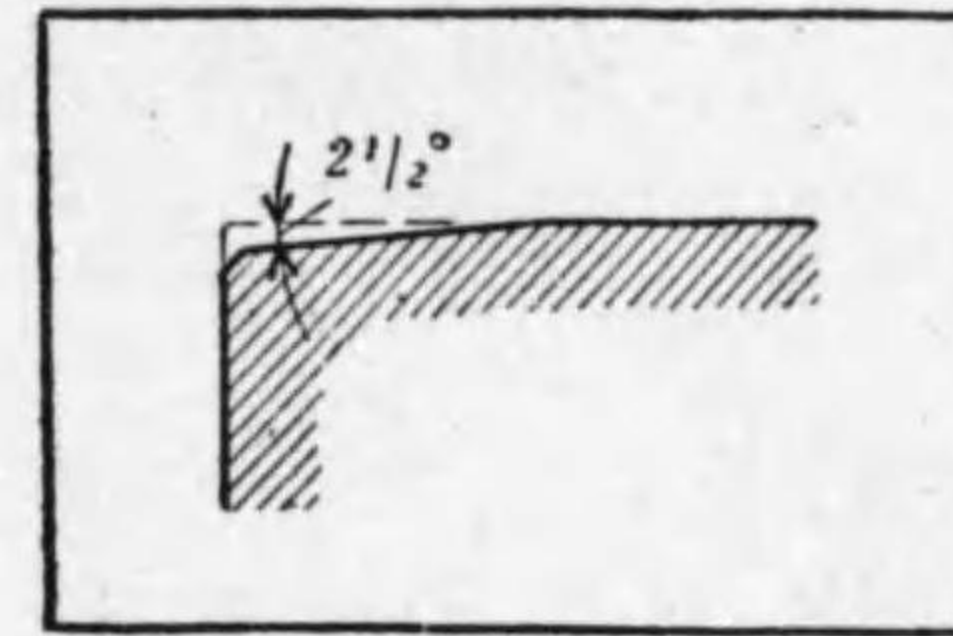
## ヘ. リーマ作業

豫め孔明けされた孔をウイディアを整備したリーマによつて仕上げる事は特に多量生産の際に有益である。

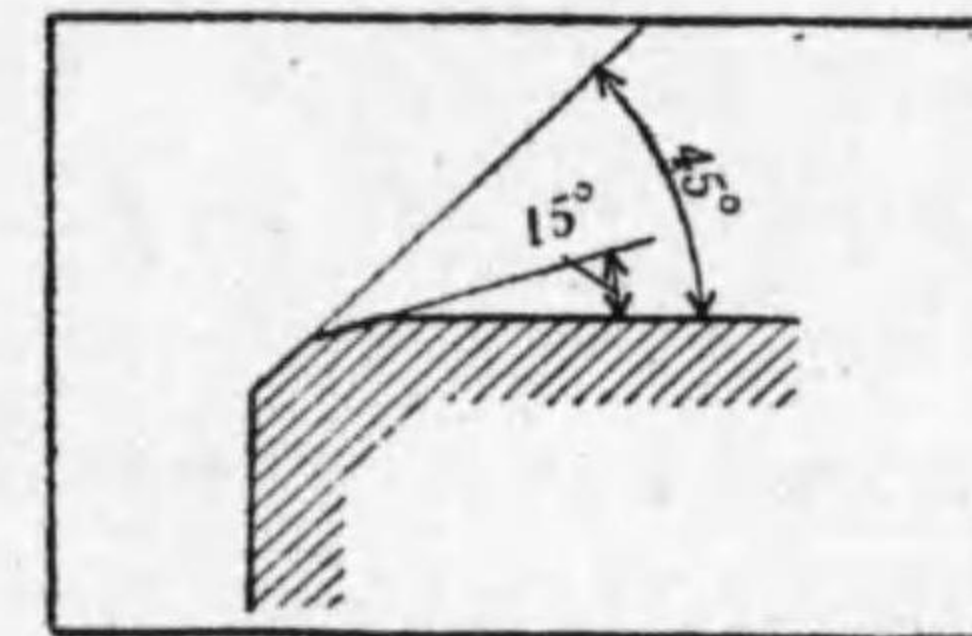
リーマは機械リーマと手動リーマとの二つに分類される、機械リーマは旋盤、タレット旋盤、ボール盤等によつて應用されるものであつて短かい刃と長い柄を有し喰付部の断面は大抵圓形である。手動リーマはその操作を良くする爲に長い刃を具へてゐるが軸は短かく且断面は圓錐形である（當該工具の型録参照の事）。

圓錐形の孔はテーパリーマによつて仕上げる。

リーマの刃は軸に平行して眞直に又は螺狀に製作する、長い切屑を生ずる強靱な材料の爲には喰付部の断面が圓形で刃の長さの短かいものが適當であるがこれに反して小破片の切屑を生ずる様な材料の爲には圓錐形の断面のものが適當である。刃断面の適當な長さ及び形状は加工する孔が貫通孔か盲孔かによつても異なる（第119圖及び第120圖）。



第119圖 貫通孔用リーマの断面



第120圖 盲孔用リーマの切断面

右回轉の手動リーマは逆に左扱れでなければならぬ。何故ならばもしさうでないとリーマが孔の中へ引込まれてその爲に孔の精度が損なはれるからである。手動リーマの操作は軽い軸壓を加へて行なはねばならぬ。リーマの刃は不等分割された直刃のものが良好である（第121圖）。斯くすれば孔の直徑の精度は保證され同時に作業中に發する音響も消す事が出来る。ウイディアチップの刃部に於ける長さは一般にその直徑と等しくするが直徑 20 耗以下のものではそれより長くす



るのが普通である。

手動リーマにあつてはウイディアチップの刃部の長さは直径の2倍程度とする。何故ならば刃部は案内の作業を行ふからである。

本書 19 頁乃至 36 頁の構造の實例及び 93 乃至 94 頁の圖は機械リーマ及び手動リーマの數例を示すものである。

#### ト. ウイディアの特殊用途

ウイディアは高い耐摩耗性を有し且耐銹性が強い爲に各種計測器の接觸面に應用すると特に高性能を有する。

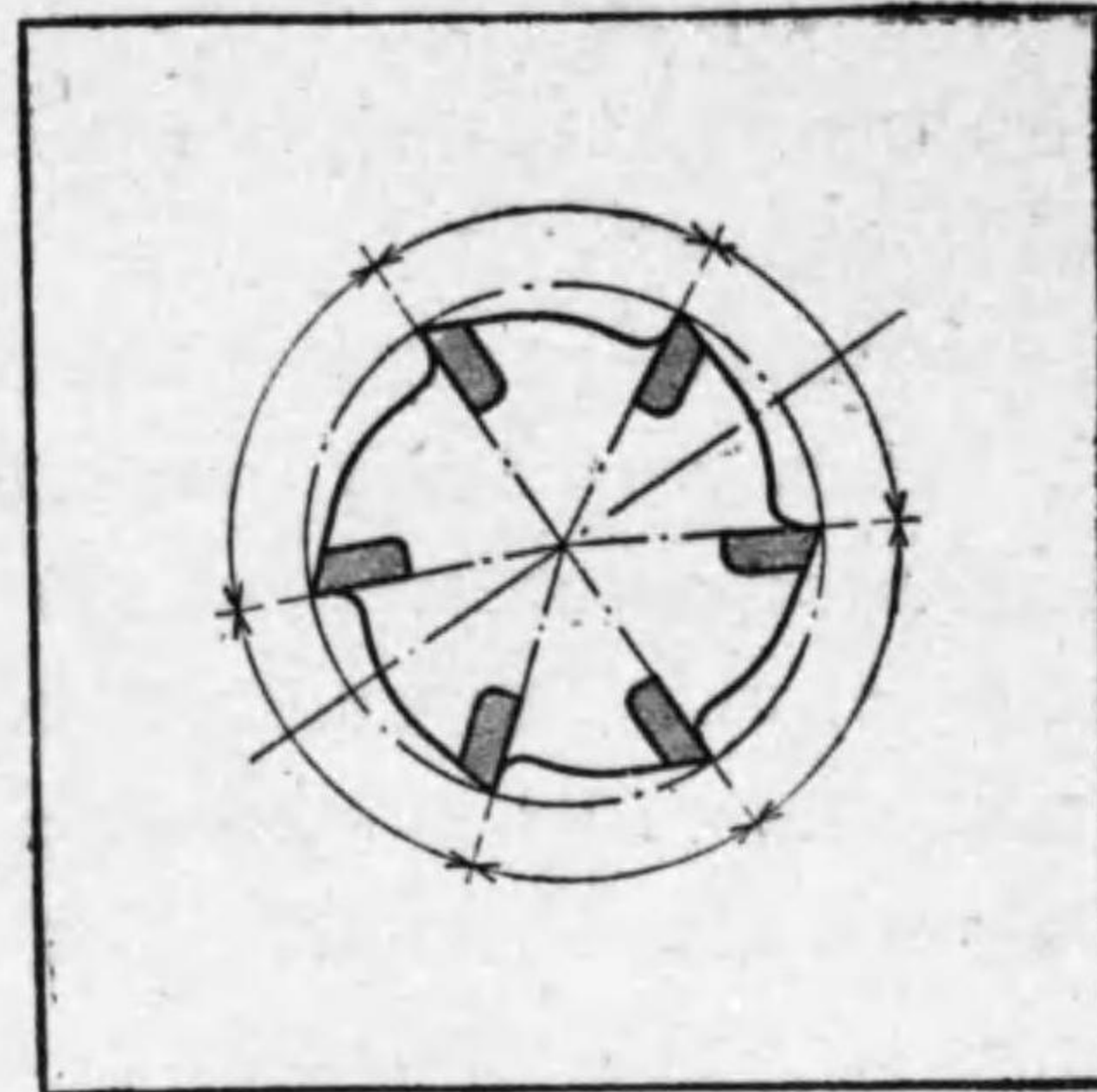
多量品の寸法測定にはゲージが用ゐられるがこれ等の測定面は工作物と接觸する爲に非常に損傷するものであるからウイディアを應用する必要がある。ウイディアの面はダイヤモンド屑の粉末及びオリーブ油によつて又は糊狀ダイヤモンドによつて精確に平行に、美しく研削し琢磨する事出来る。

計測器に於けるウイディアの應用は多量品の寸法測定の場合やマイクロメータ等に推奨される。95 頁の第 124 圖は接觸面にウイディアを裝備した計測器を示す。

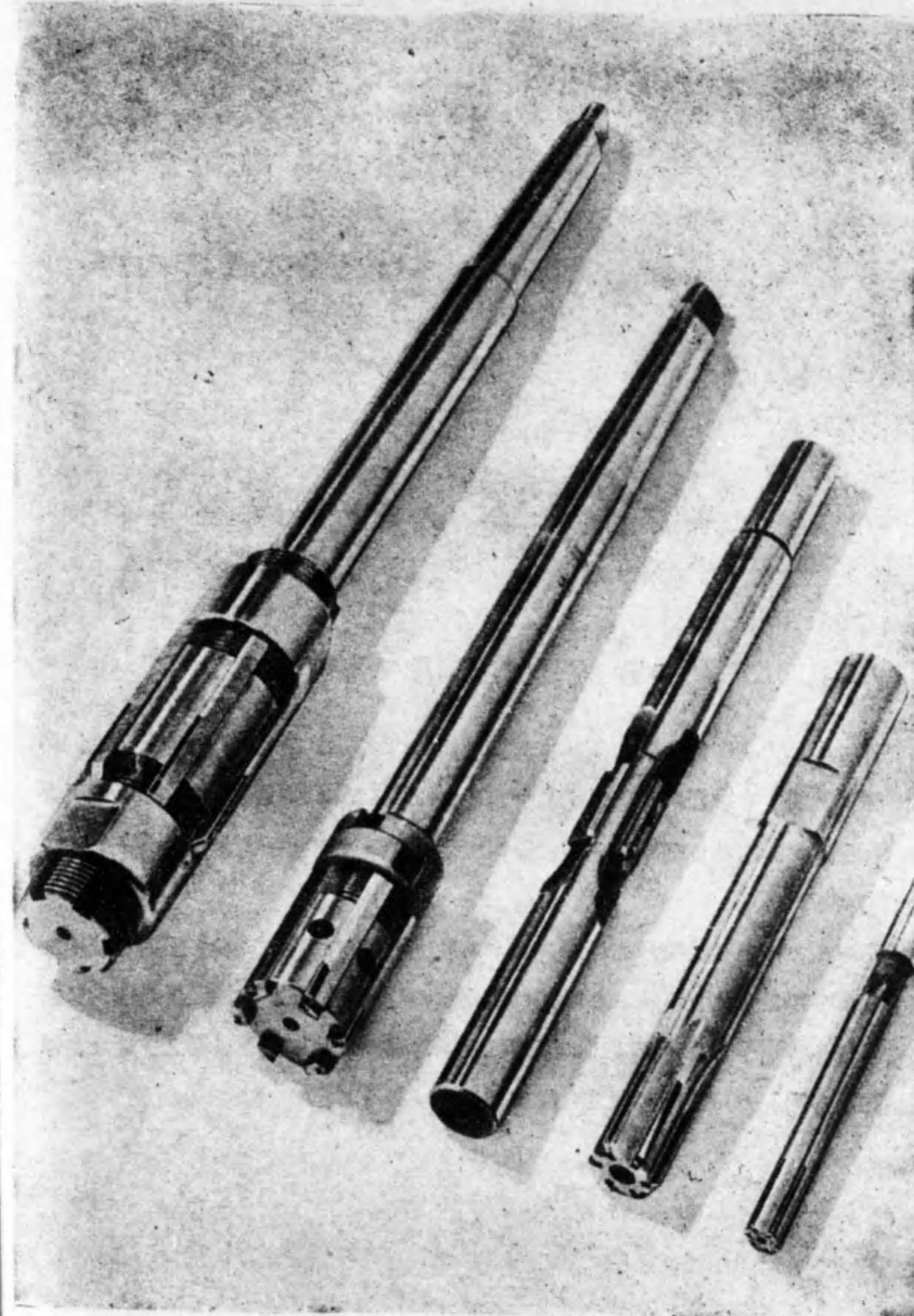
超硬質合金ウイディアは計測器に應用される以外に高い耐摩耗性が必要な數多の場合に極めて優秀な事が實證された。従つて例へば心無研削機の案内軌條の滑面にウイディアを裝備すれば最良の結果が得られる (第 128 圖)。

尚線及び棒用引拔ダイスの心金もウイディアによつて製作される (96 頁の 125 圖及び 97 頁の 126 圖)。

ウイディアは耐摩耗性及び耐熱性の必要な化學工業用辨及び辨座に裝備される。ウイディアは旋盤及び研削盤のセンタにも屢々應用される。旋盤にウイディアバ

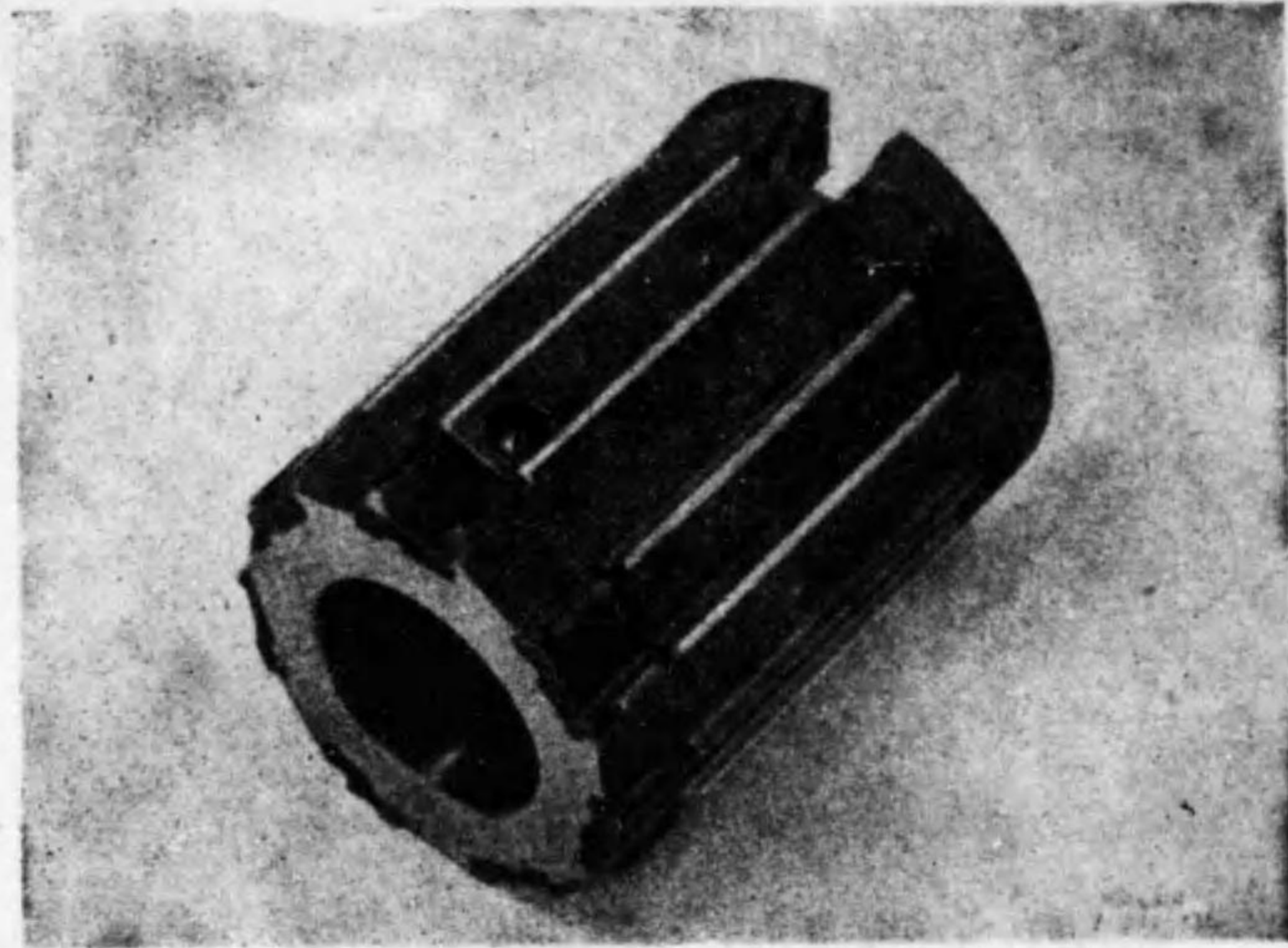


第 121 圖 軸に平行なリーマの刃の不均等分割



第 122 圖 ウイディアを裝備せるリーマ

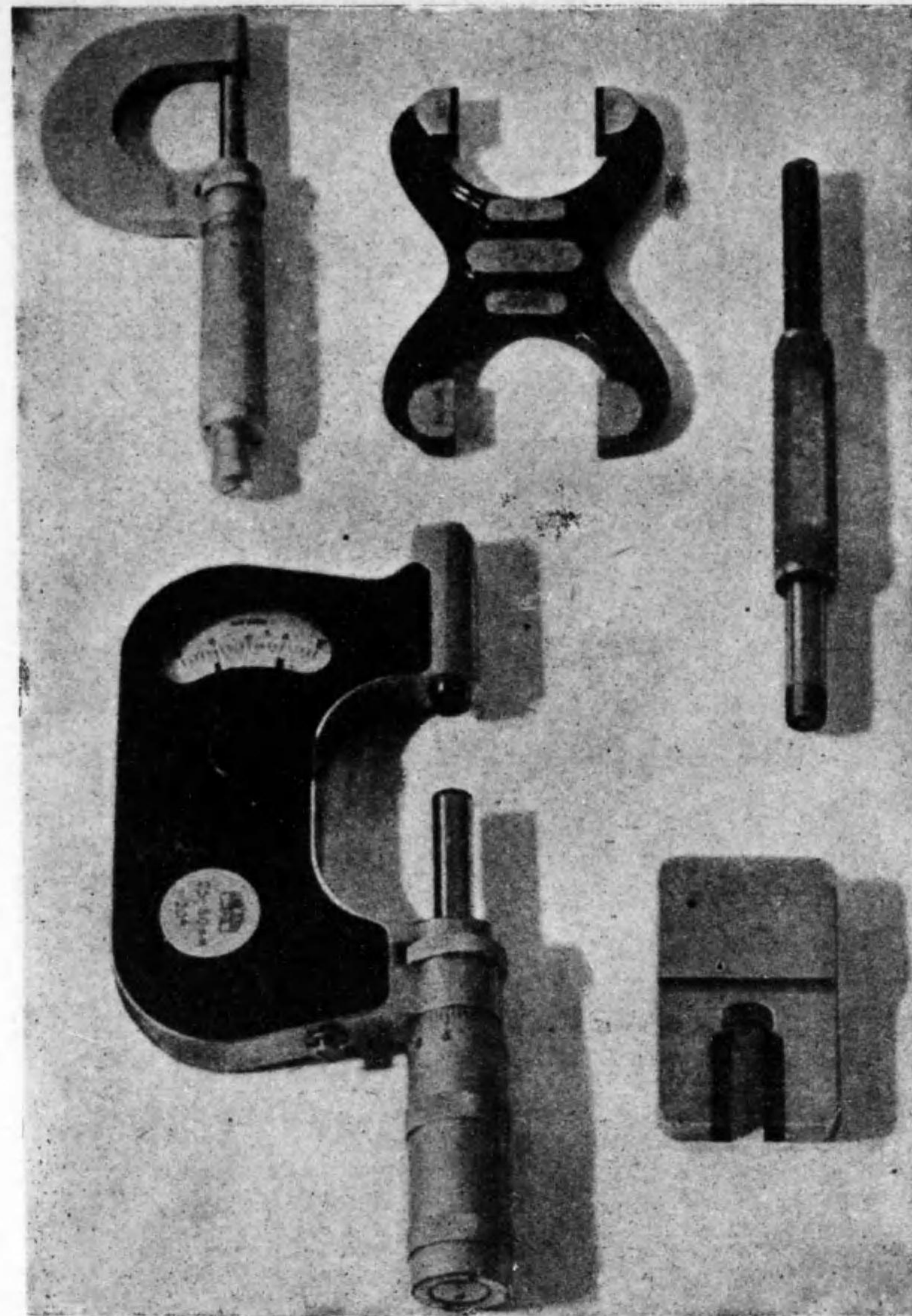




第123圖 留双リーマ  
 刃部はウイディア，案内部は高速度鋼

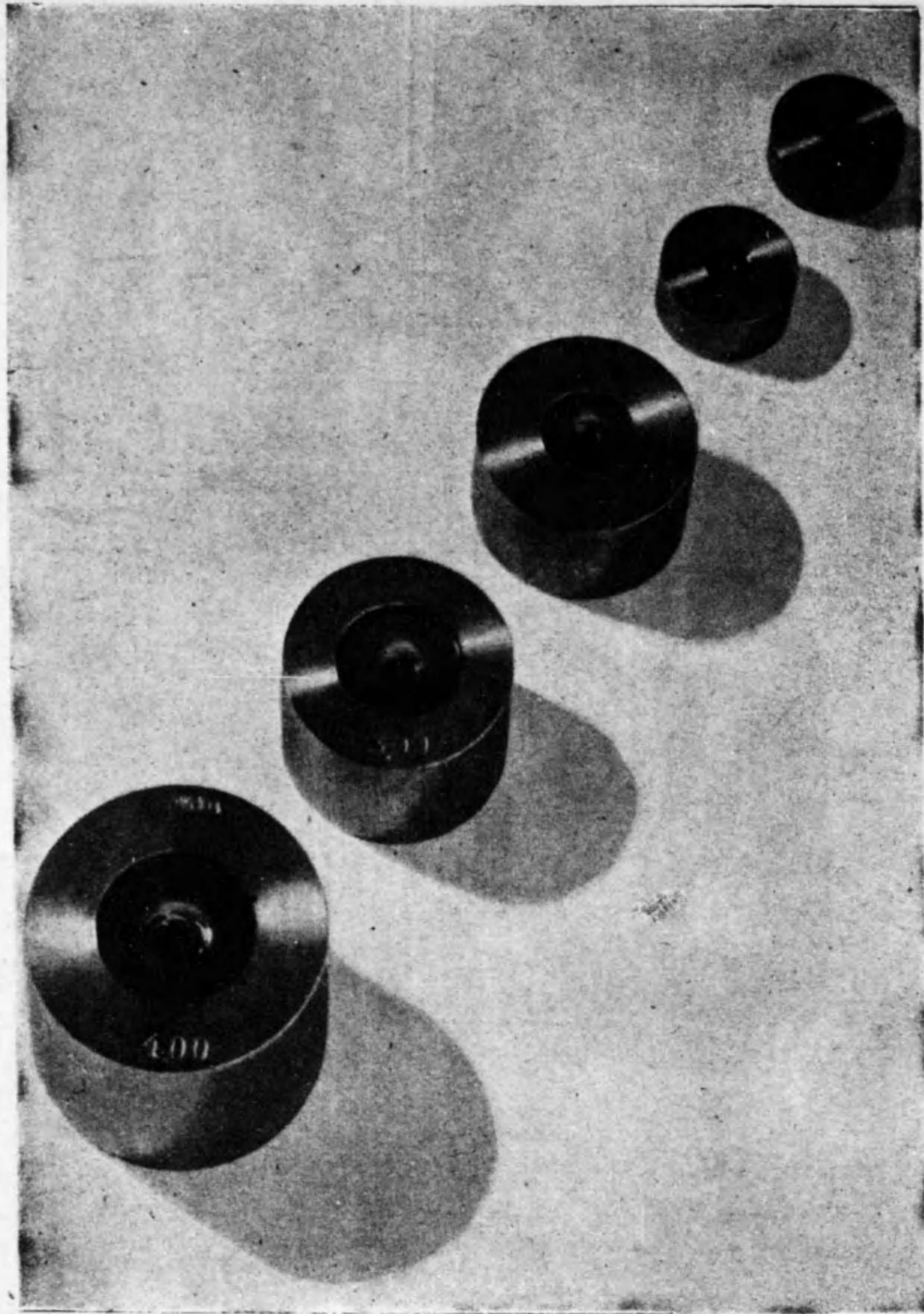
イトを使用して高回転を要する場合及び圓筒研削盤によりセンタ間に於て高回転にて精密研削する場合にウイディアセンタを使用する(98頁第127圖)。又硬質物質を粉碎する臼及び乳棒用として並びに金及び銀板用ロールとしてウイディアを應用する。

ウイディアによつて製作されたブリネル硬度計の球は實地に於て優秀な成績を有する事が認められた。特にこの球は焼入鋼の硬度測定及び高温硬度の測定に適してゐる。併し乍らウイディアの應用は上述の事柄だけに盡きず絶えず新たな應用範圍及び應用の可能性が発見されてゐるのである。

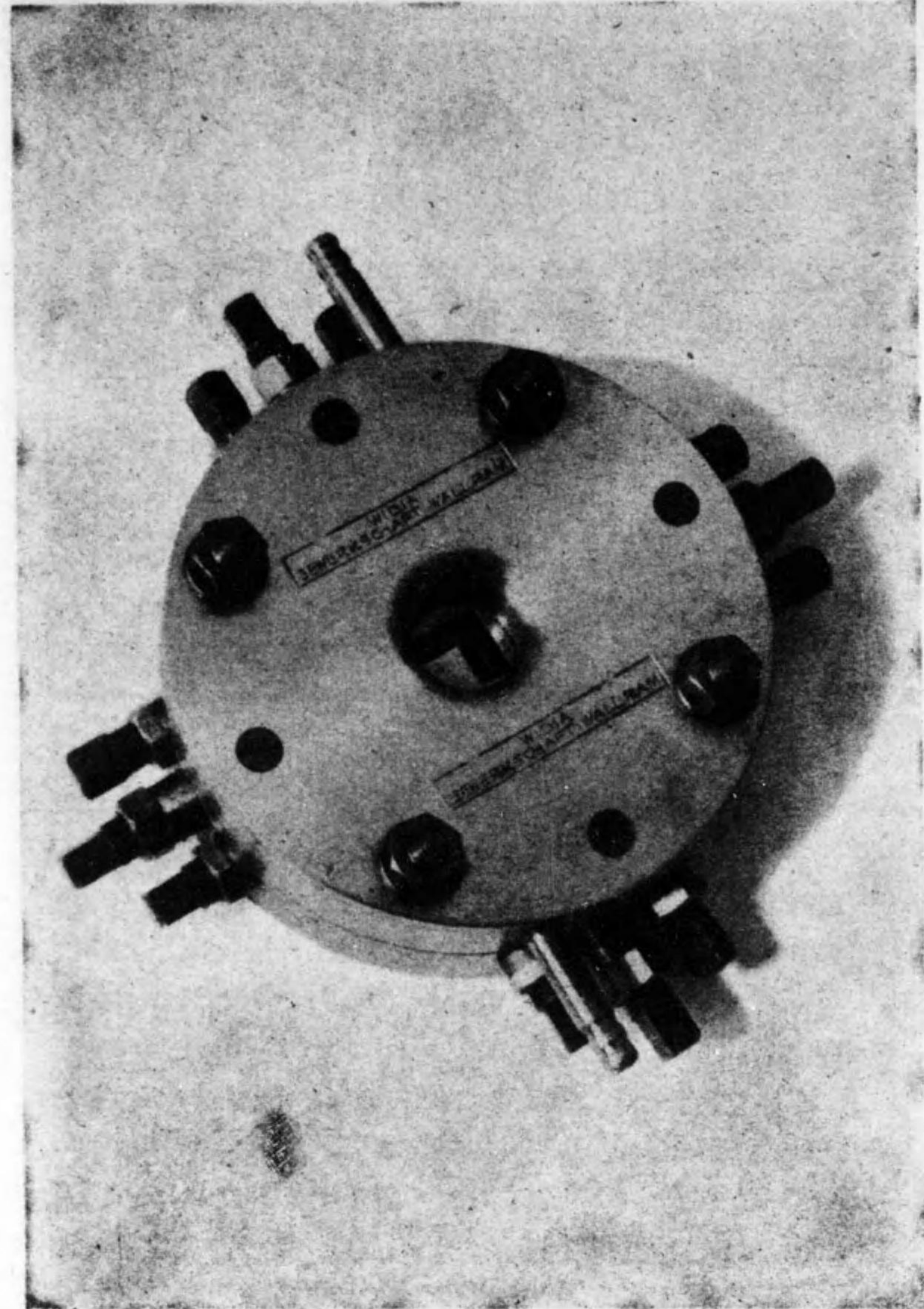


第124圖 ウイディアを裝備せる計測具



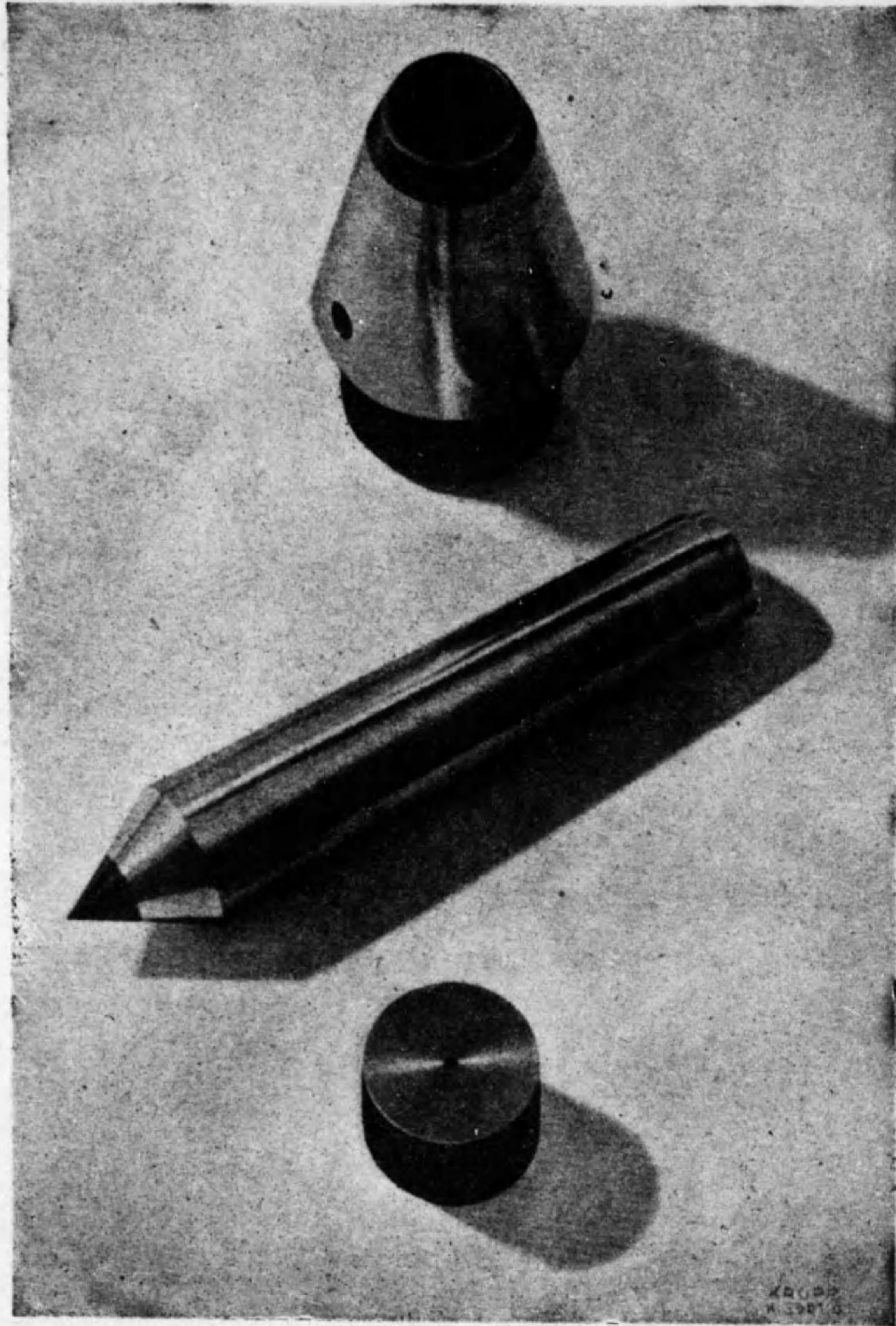


第125圖 線用引拔ダイス

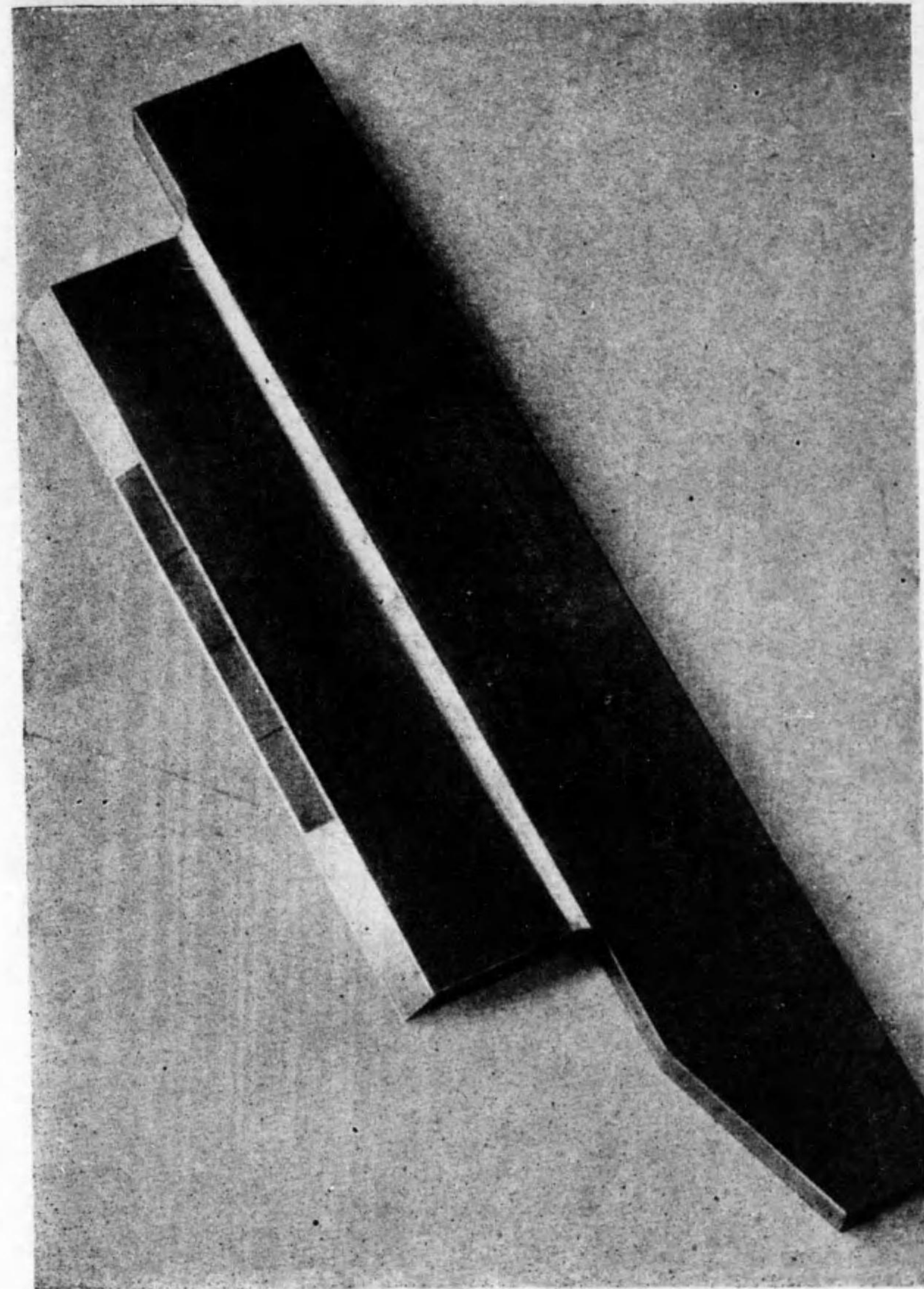


第126圖 ウイディア中子を取付けた金属型材双抜用多角形ダイス（中子は取換へ得る）





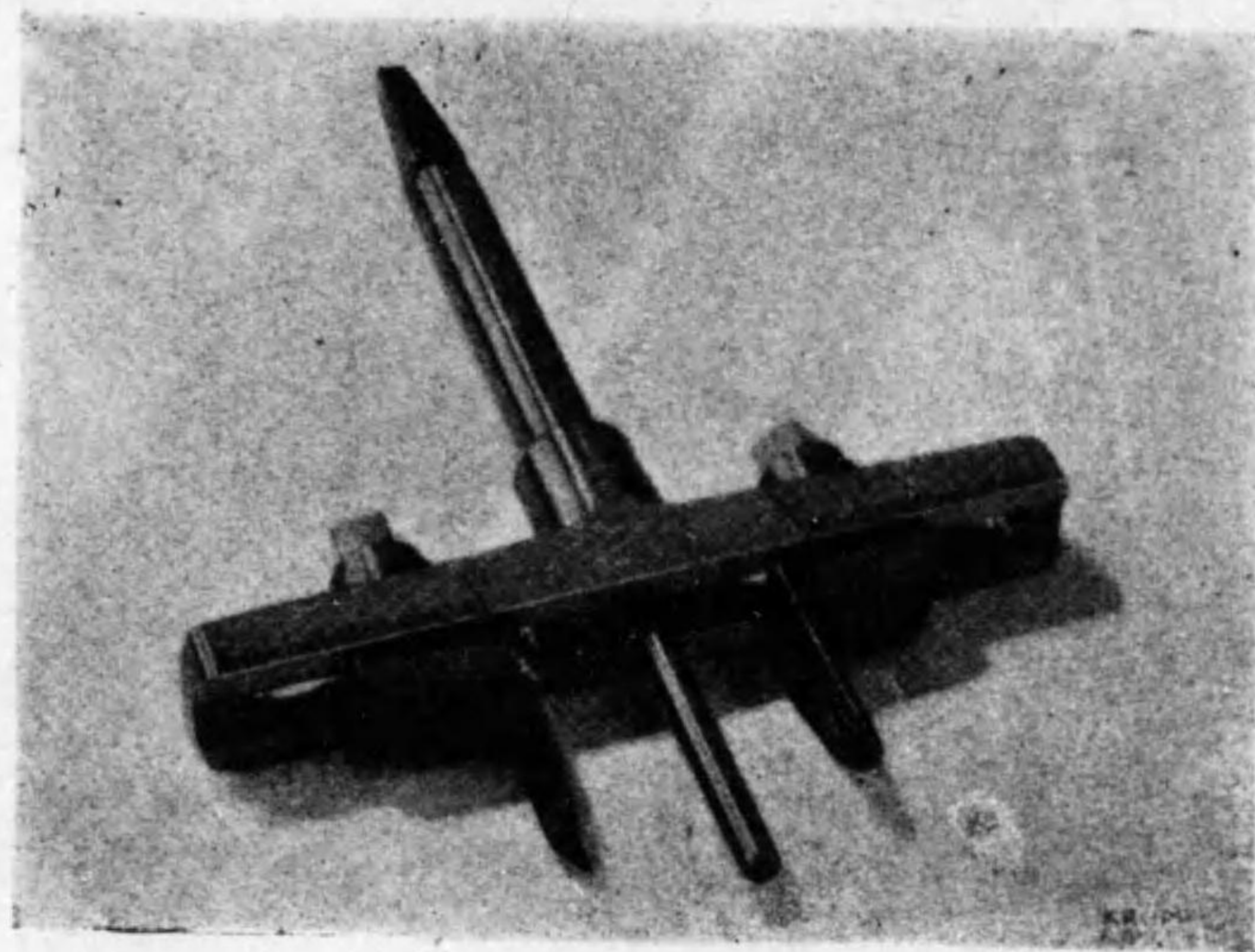
第127圖 噴砂ノズル, レースセンタ, カリパー用丸型



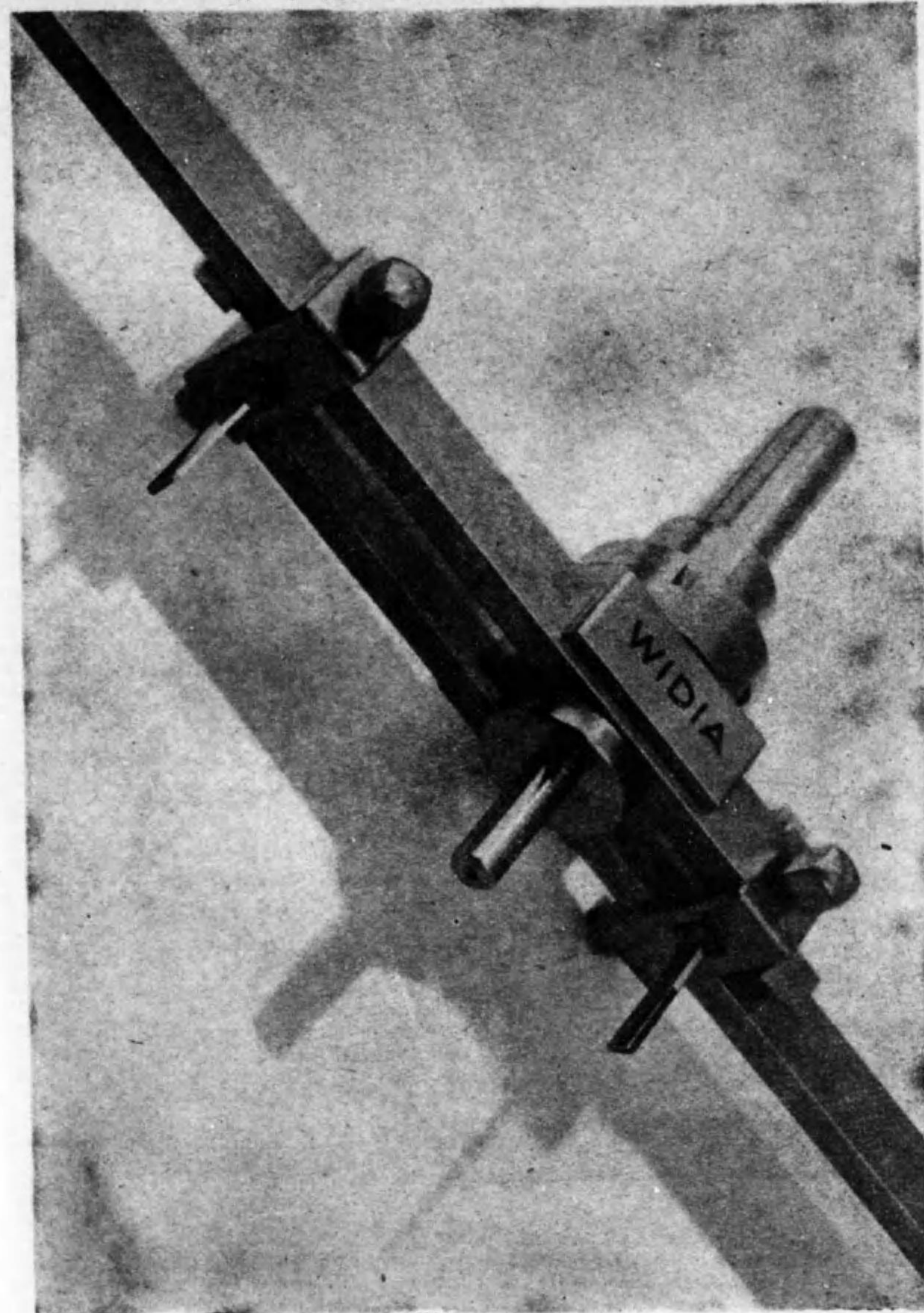
第128圖 ウイディアを装備せる案内軌條



チ. 種々なウイディア特殊工具の圖形

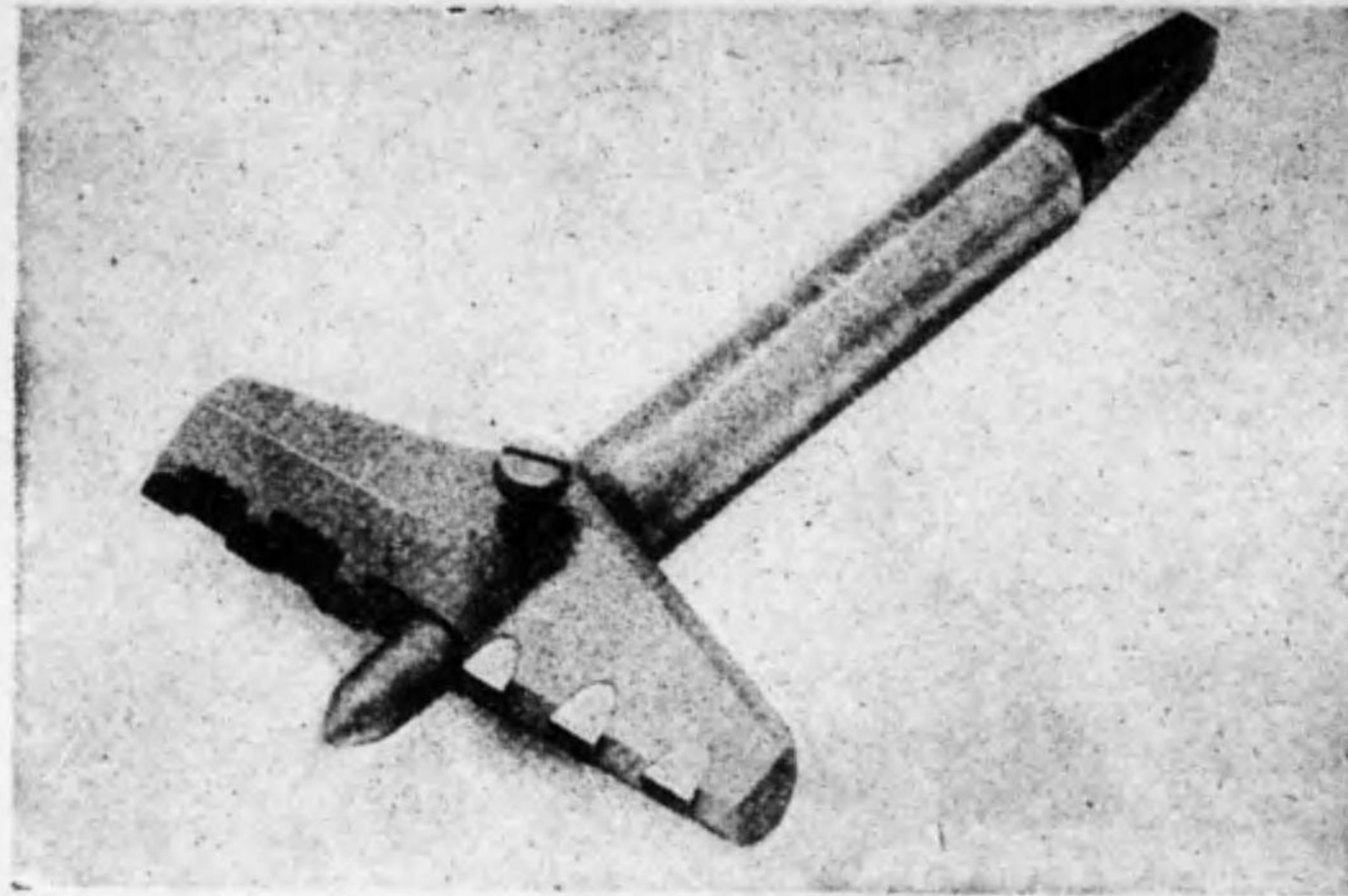


第129圖 岩石用可變圓形切出工具

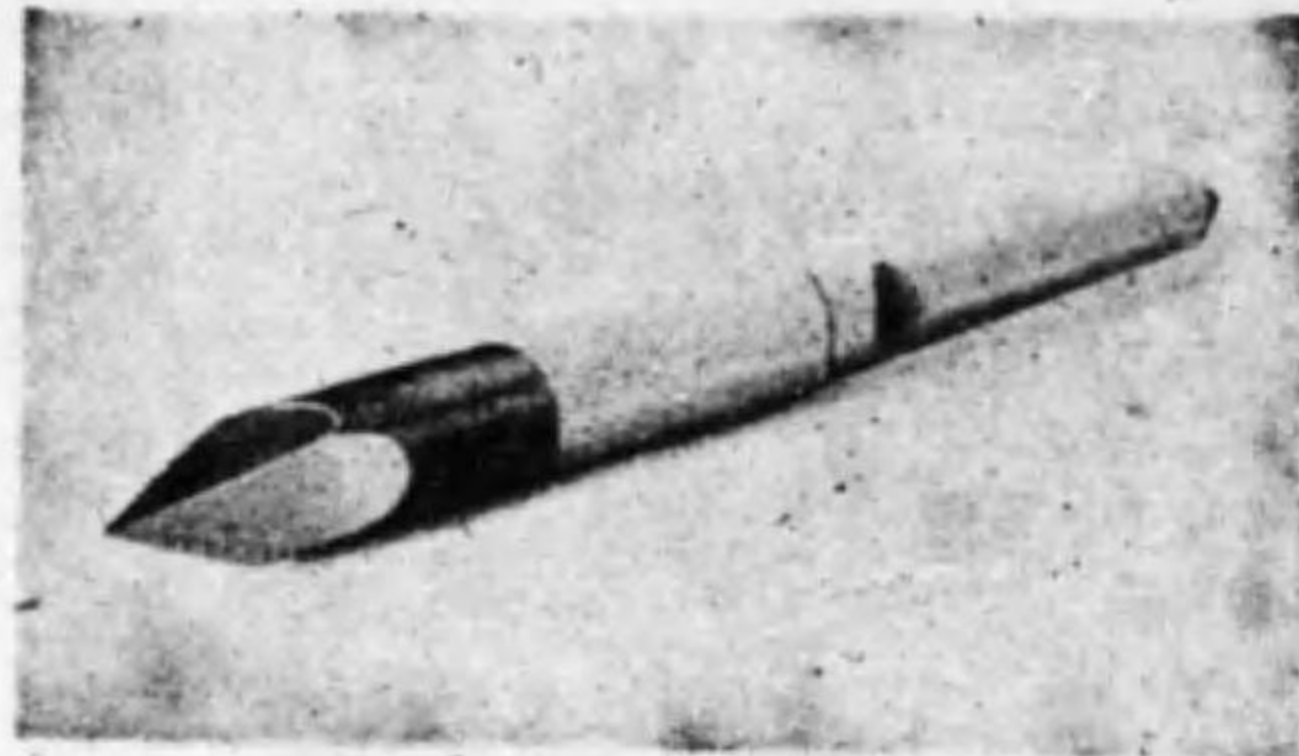


第130圖 岩石用可變圓形切出工具

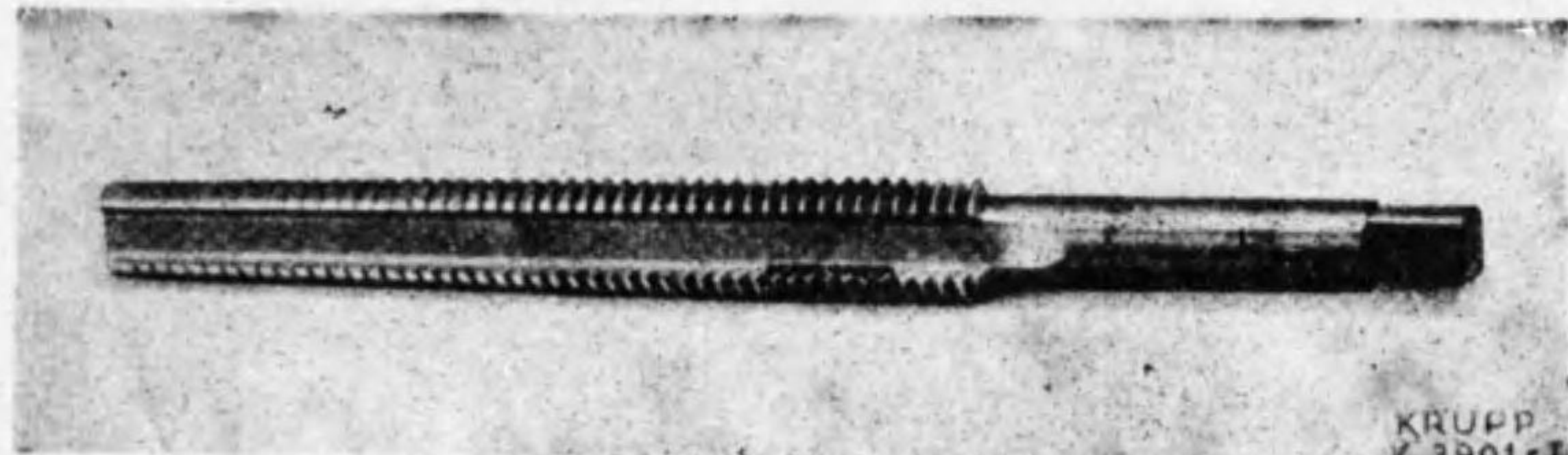




第131圖 柄付引掻工具

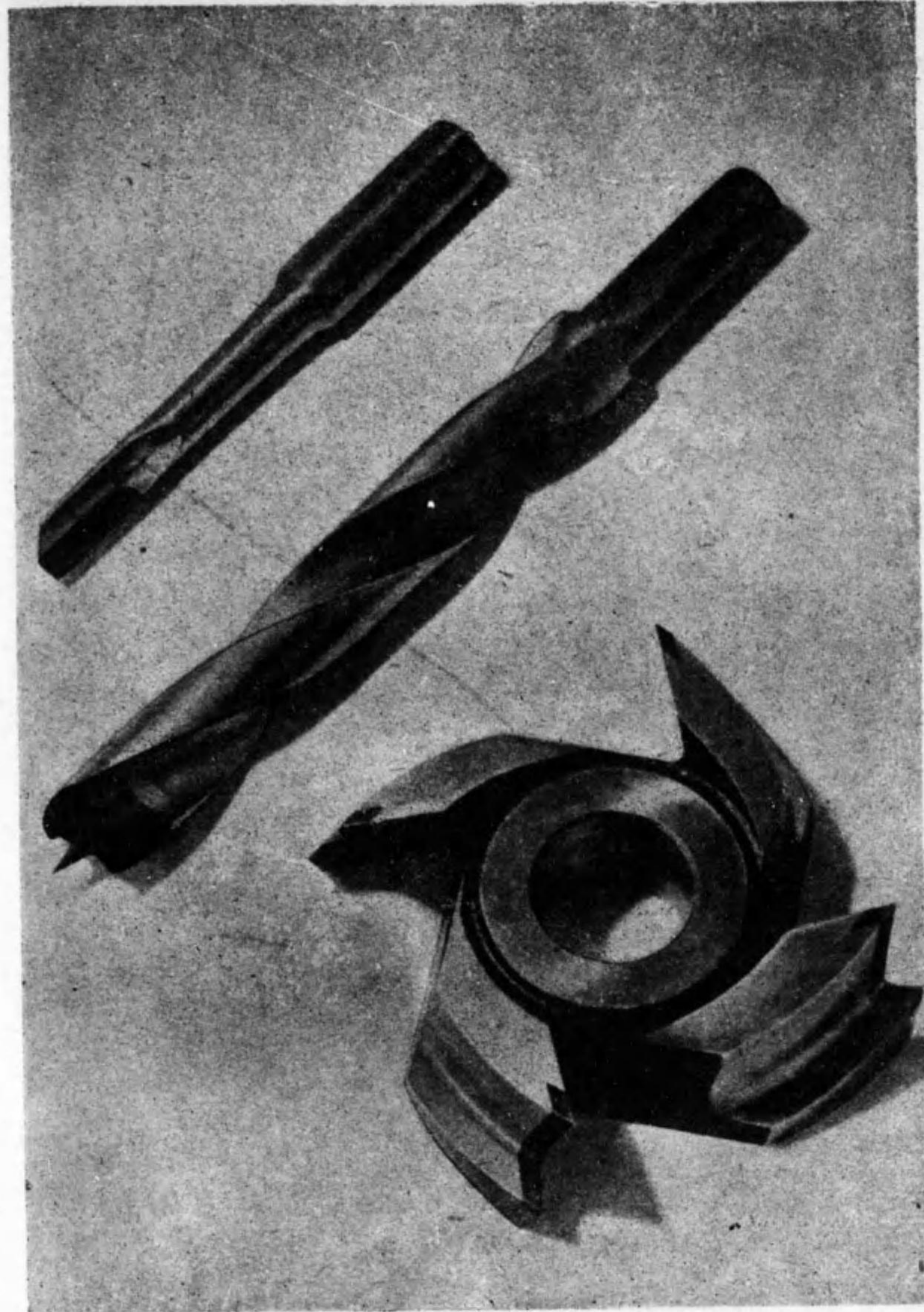


第132圖 彫刻・鑿



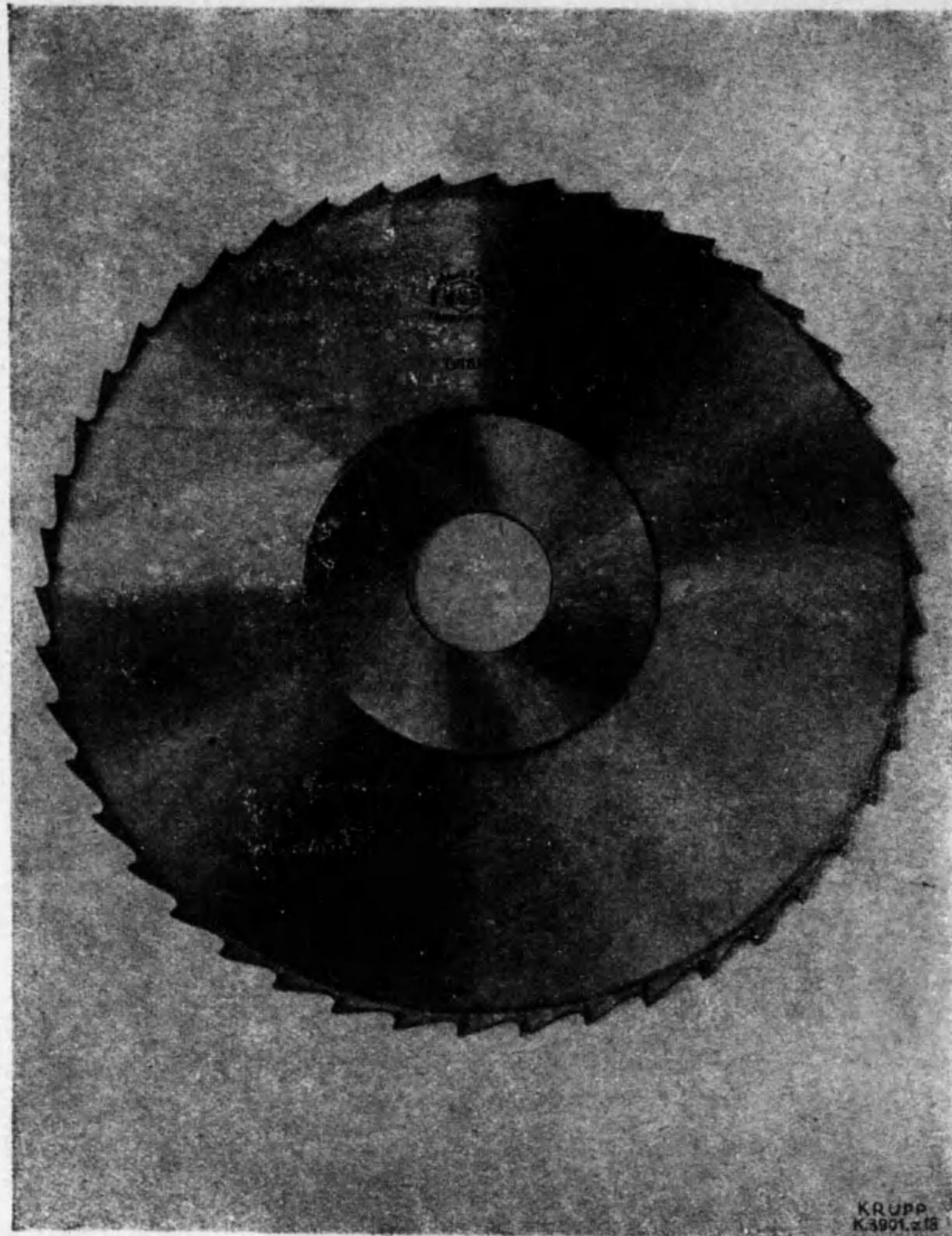
KRUPP  
K.3901r.3

第133圖 ウイディアを裝備せるタップ



第134圖 木材加工具





第135圖 丸 鋸

## 4. ウイディア工具による加工作業に於ける事故とその原因

## A. 工具の使用前に於けるウイディアチップの龜裂の原因.

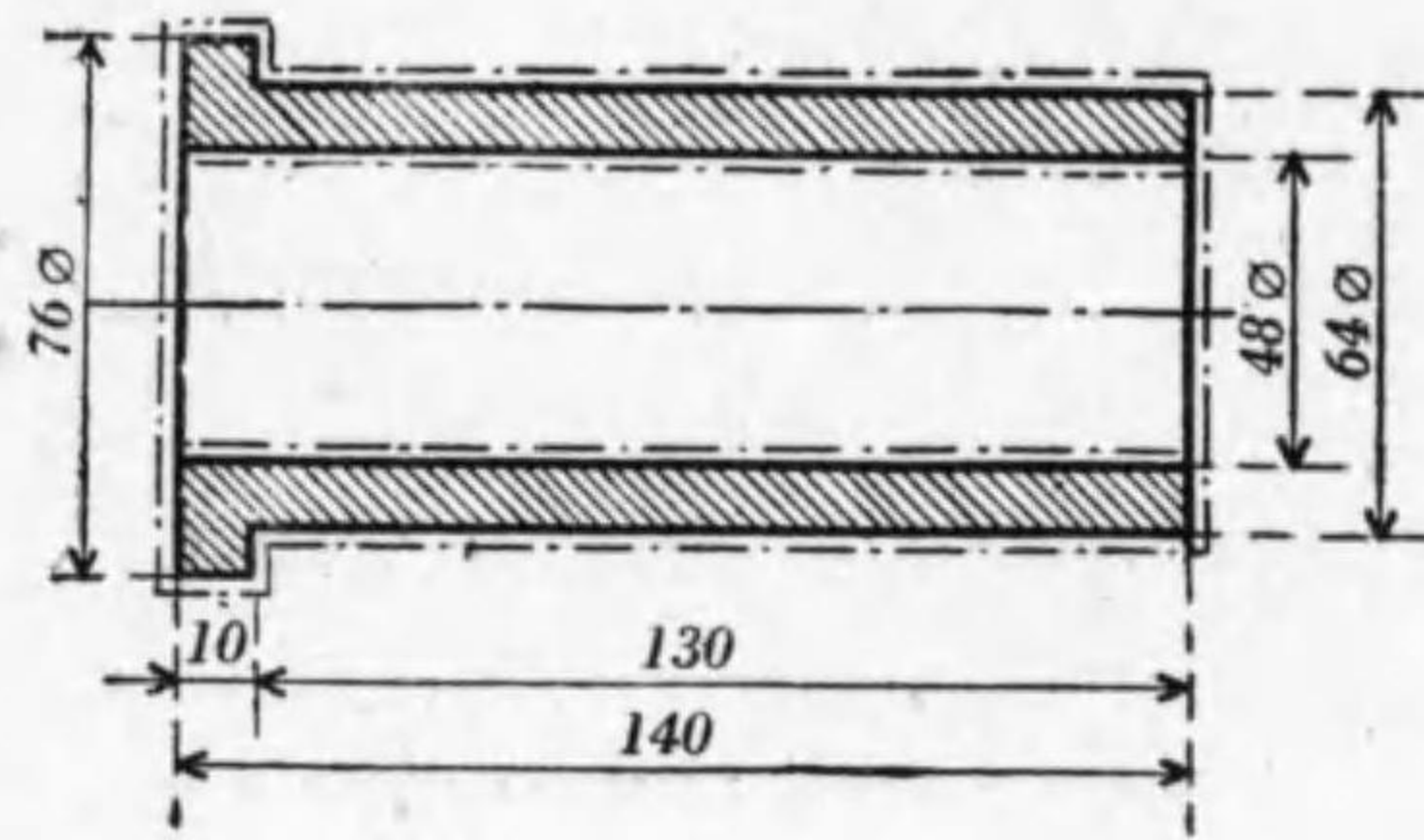
1. 臺金が強度不足又は寸法過少の爲不適當であつた場合.
2. ウイディア X 及び XX の鑢付に鑢箔を使用しなかつた場合 (ウイディア XX には特に鑢箔の應用を推奨する).
3. 鑢付材料が不適當であつた場合.
4. 鑢付直後に黒鉛粉末等の中で徐冷されなかつた場合.
5. 乾式研削の際に強くおし過ぎてチップを過熱した場合.
6. 濕式研削の際に冷却が不十分であつた場合.
7. 乾式研削の際に熱せられた工具を冷水にて急冷した場合.
8. 濕式研削の際に始めから注水しなかつた場合.
9. 使用して熱せられた工具が冷却するのを待たずに冷水をかけながら研削した場合.
10. 研削砥石が硬た過ぎるか又は他の理由によつて不適當であつた場合.

## B. 工具の使用中に於けるウイディア刃先の破損の原因.

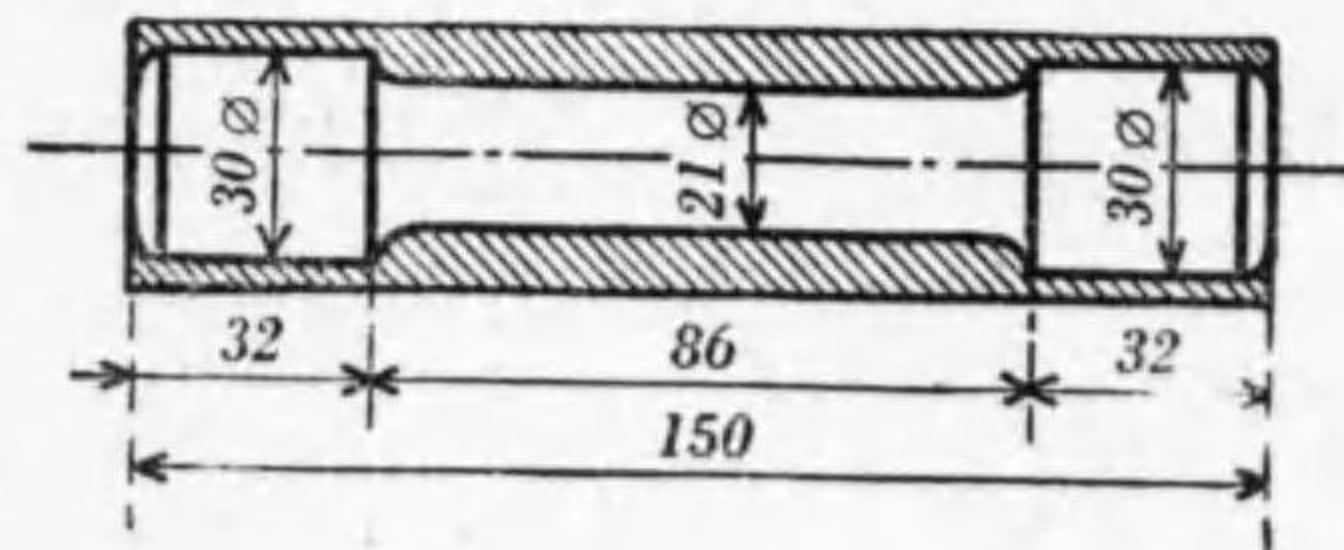
1. 研削が不良であつた場合. 砥石が粗雜過ぎた場合. 刃先が欠けてゐた場合.
2. 刃先が過度に壓縮された場合.
3. 臺金が細過ぎて弱かつた場合又はチップが薄過ぎた場合.
4. 斷續切削の際に逆傾斜角が小さ過ぎた場合.
5. 切削中に送りを掛けた儘機械の運轉を止めた場合.
6. 鈍化した刃先で其儘作業を續けた場合.
7. 工具の形状が不適當であつた場合.
8. 細軸の旋削の際にかたつきがあつた場合.
9. 切削速度が過小であつた場合.
10. 刃先の楔角が不良であつた場合.



5. 加工作業の実例



第136圖 ウイディア N に  
よる黄銅圓筒の加工  
加工時間：6分  
仕上程度：平滑



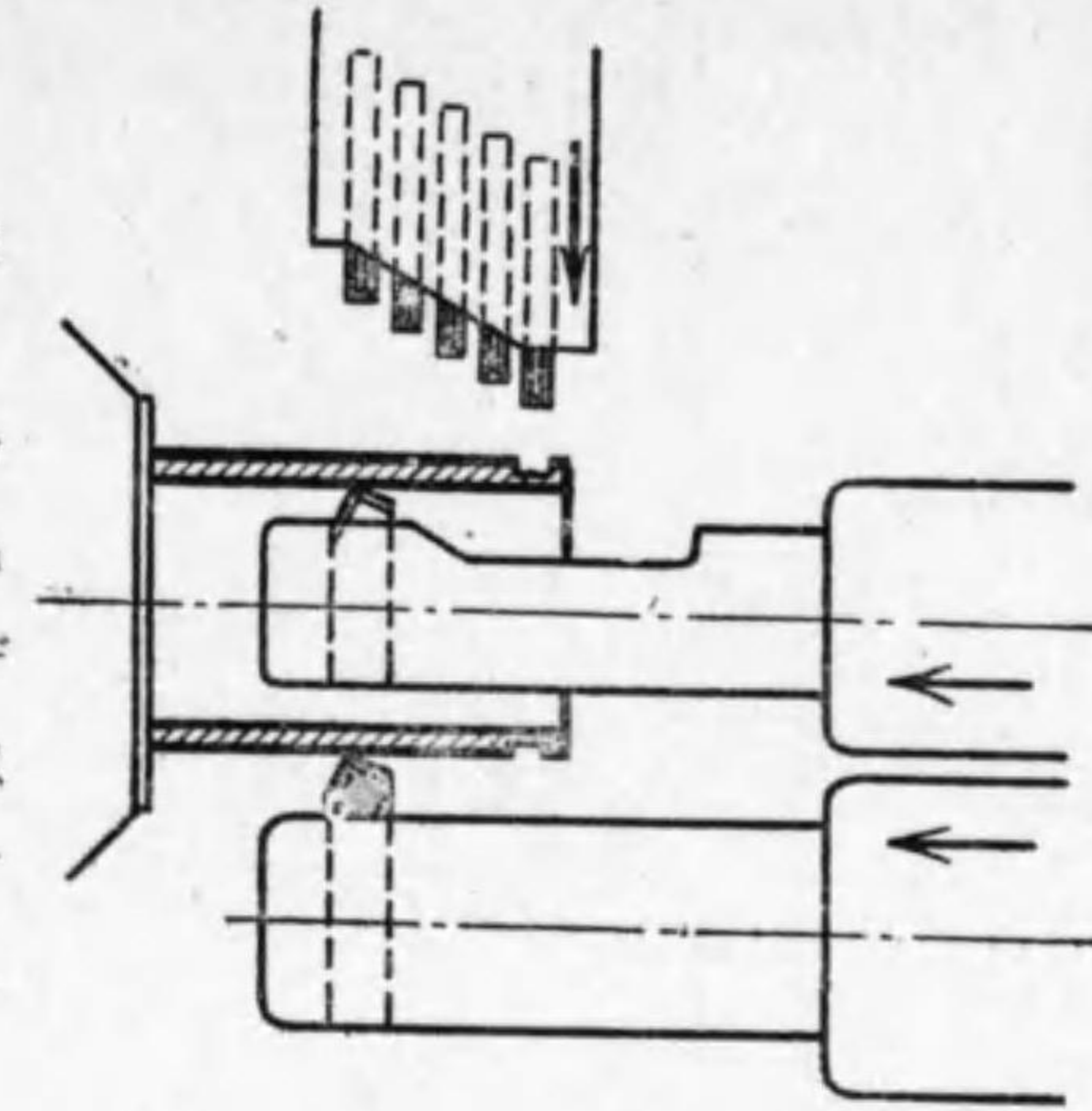
第137圖 ウイディア N に  
よる銅製ボルトの加工  
加工時間：49秒  
仕上程度：平滑

第138圖

環の旋削及び切離し

加工時間：被削材の種類によつて定まる。

切削速度：鑄鐵の場合にはウイディアNを用ゐて80m/min以下、青銅の場合にはウイディアNを用ゐて160m/min以下、鋼の場合にはウイディアXXを用ゐて80m/min以下。

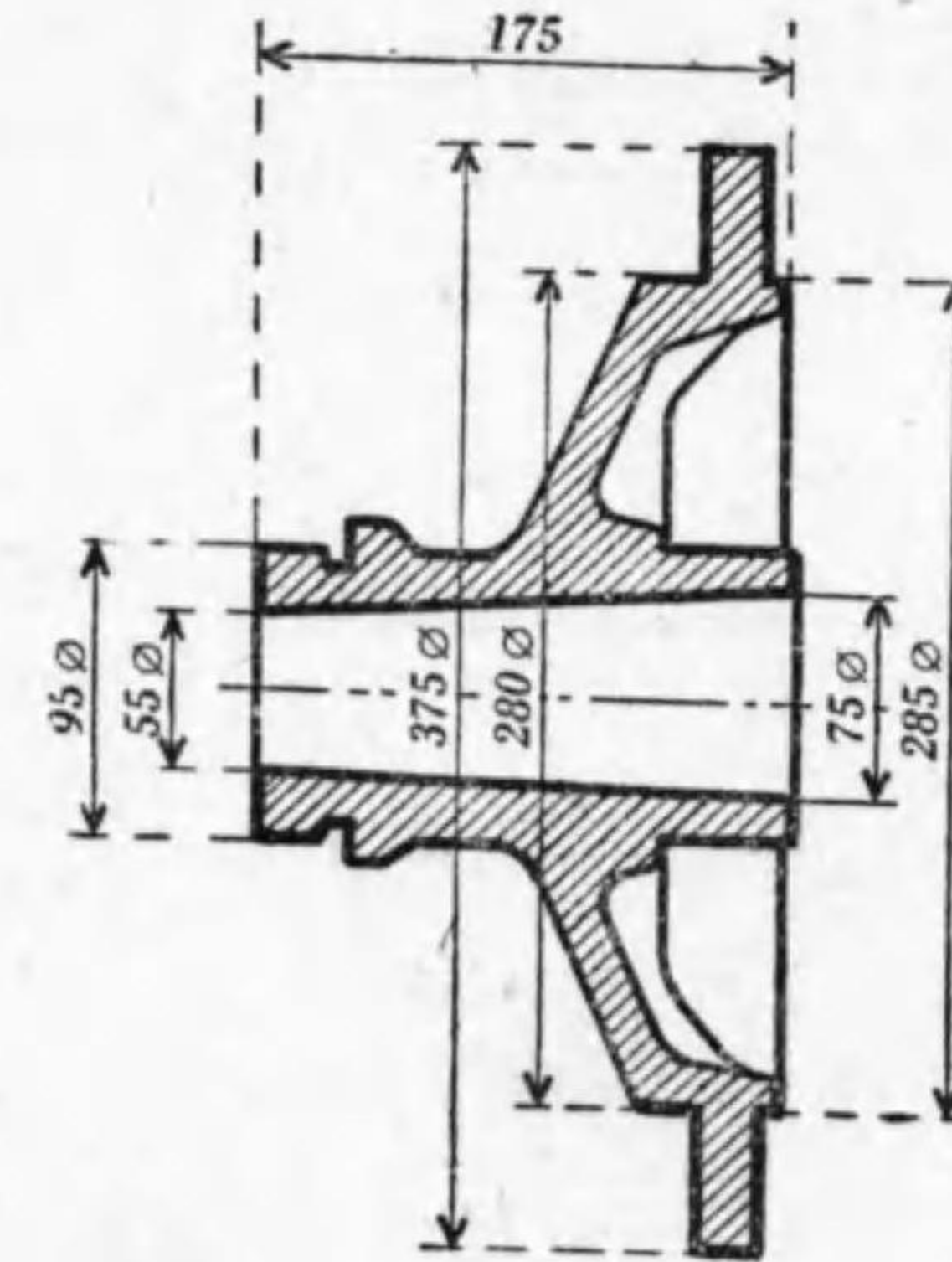


第139圖

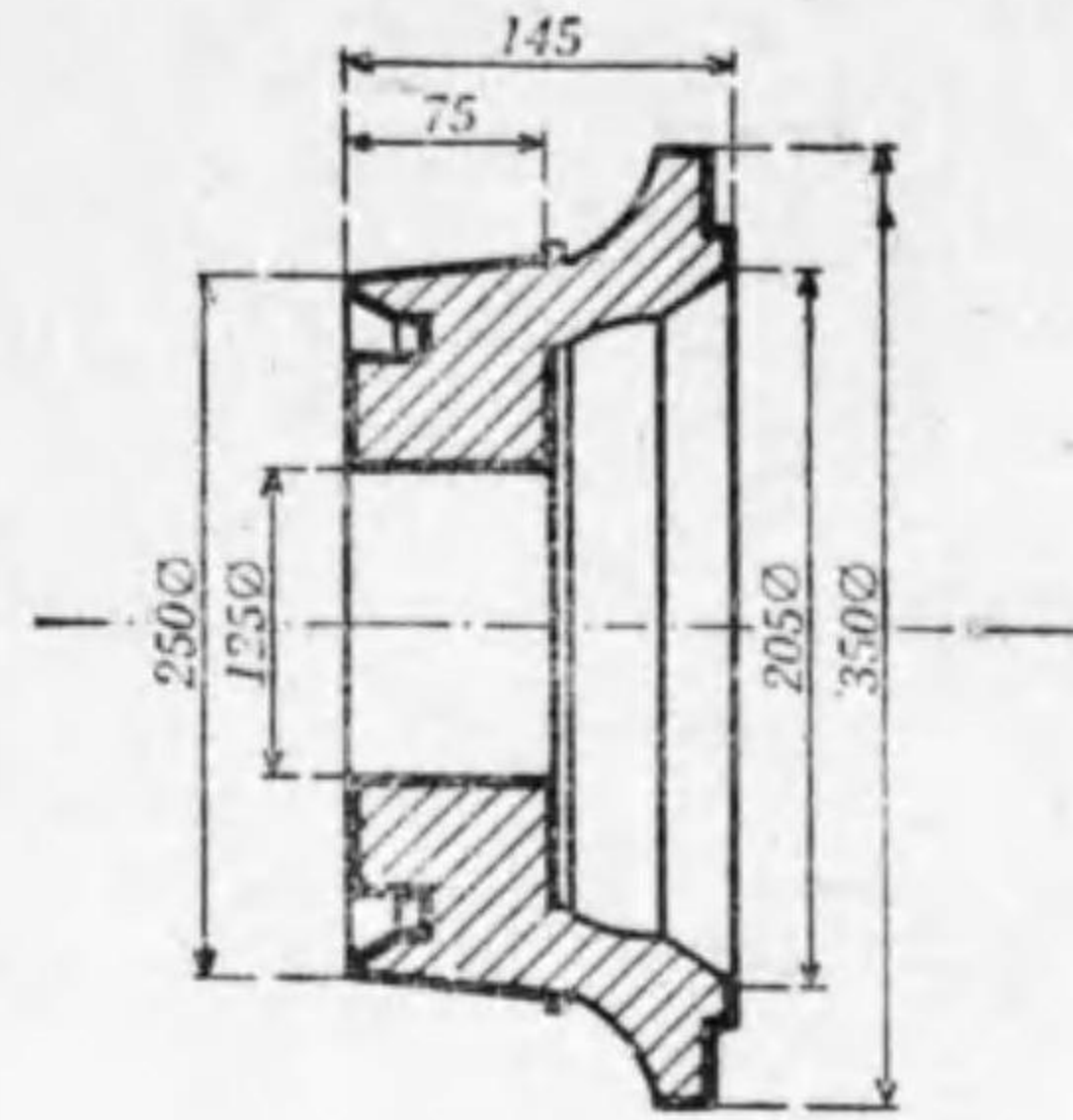
半自動盤に於てウイディアXXによる鍛鋼製後車輪ボスの加工

準備時間を含む總加工時間：

25分



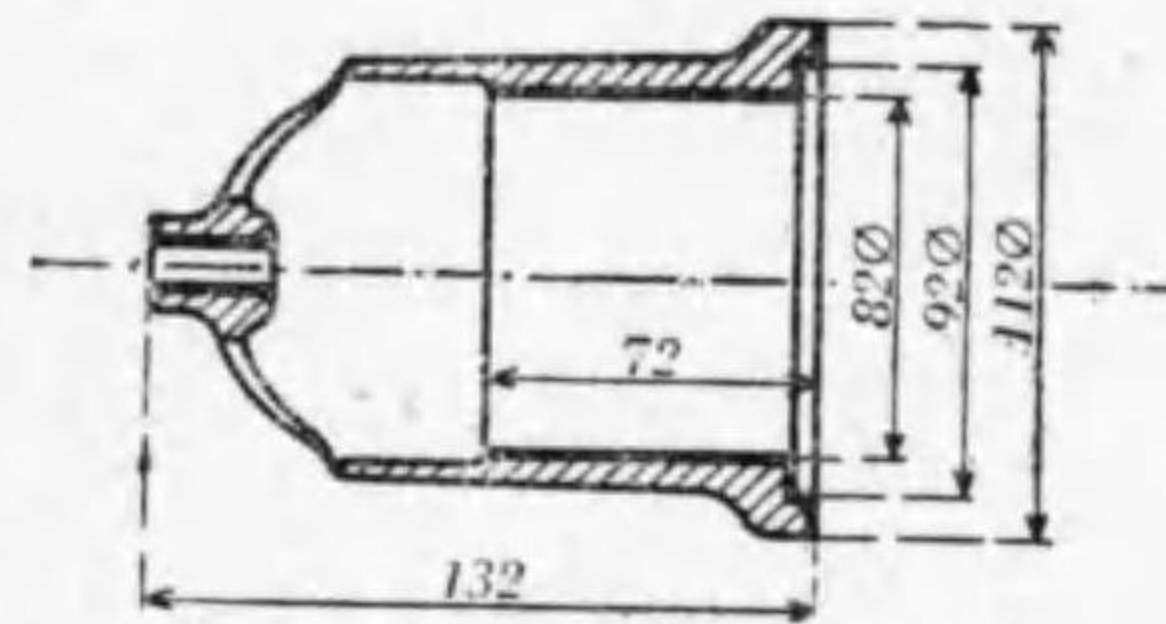




第140圖

ワイディア XX による鑄鋼製整流子の加工

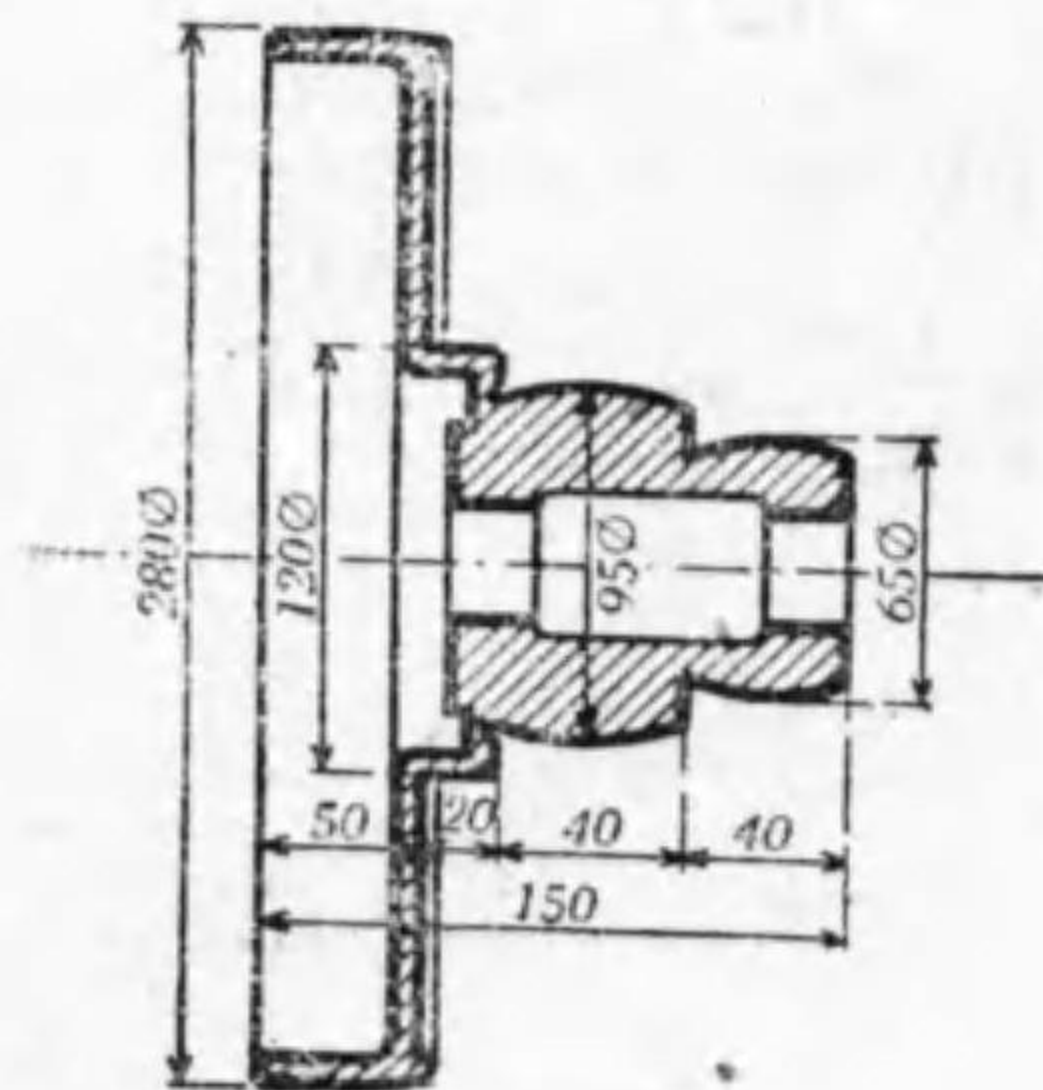
準備時間を含む総加工時間：30分



第141圖

ワイディア N による鑄鐵製發動機外被の加工

準備時間を含む総加工時間：4分



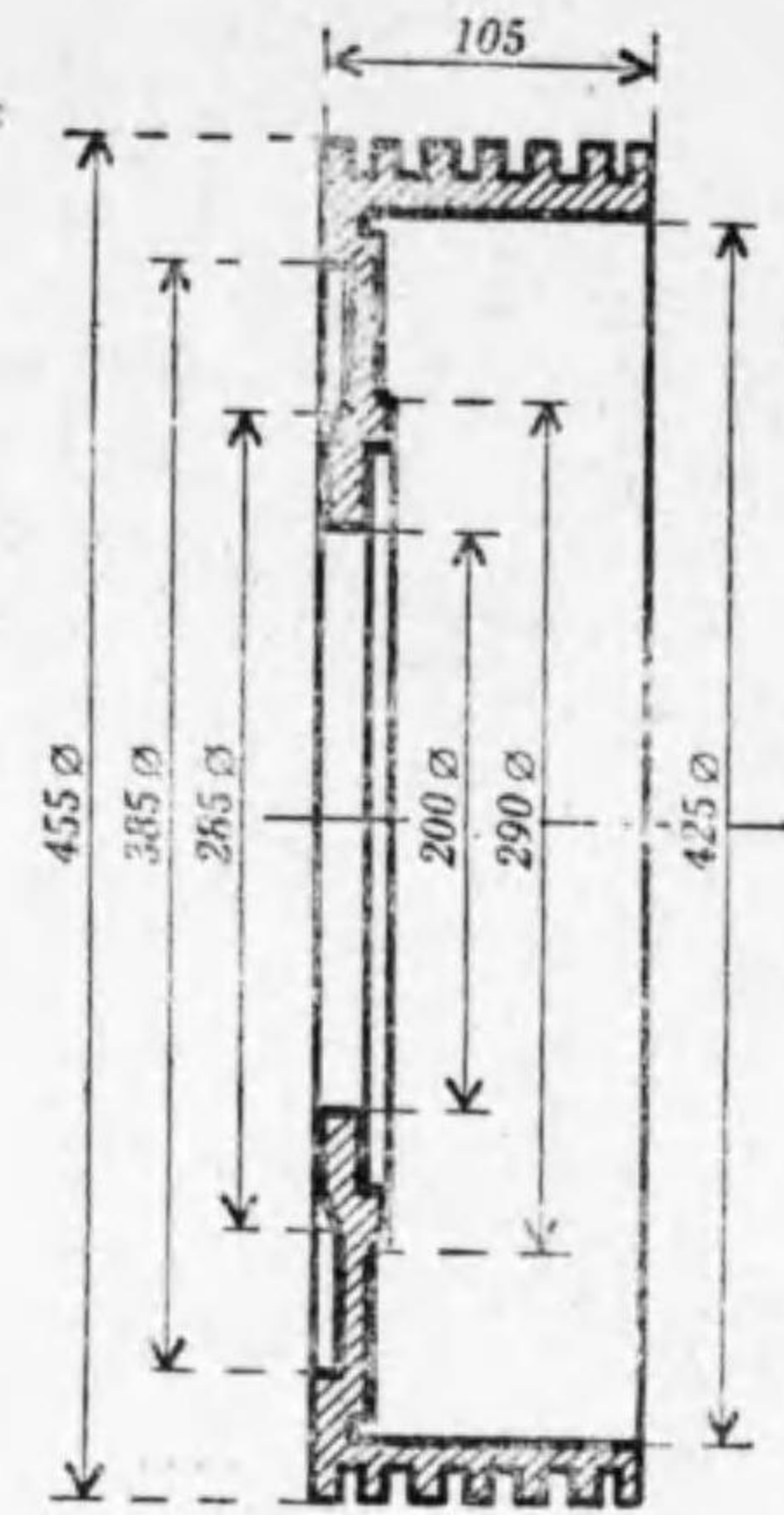
第142圖

ワイディア N による鑄鐵製段付圓板の加工

準備時間を含む総加工時間：9分

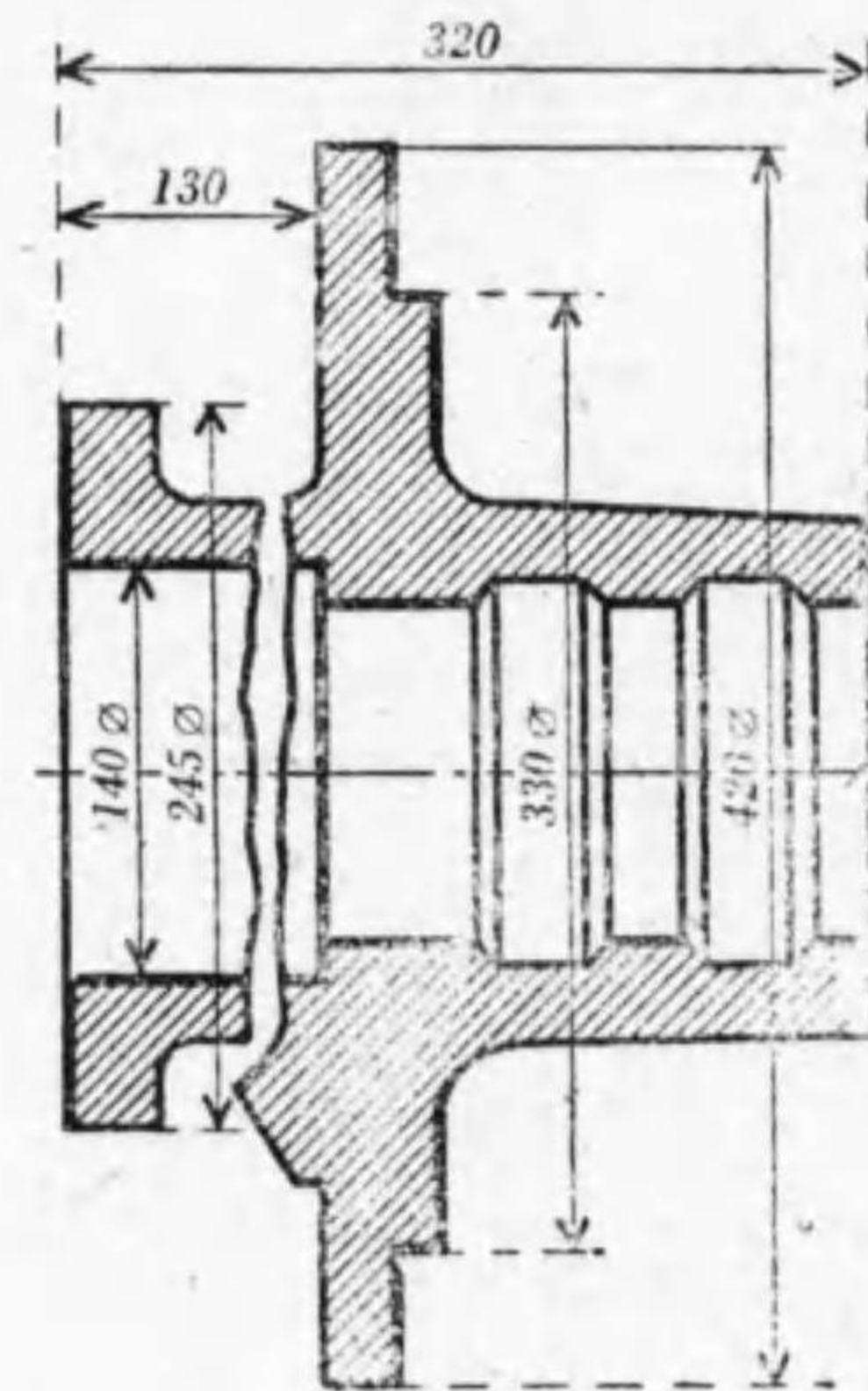
第143圖 ワイディア XX による鑄鋼製制動板の加工

準備時間を含む総加工時間：37分

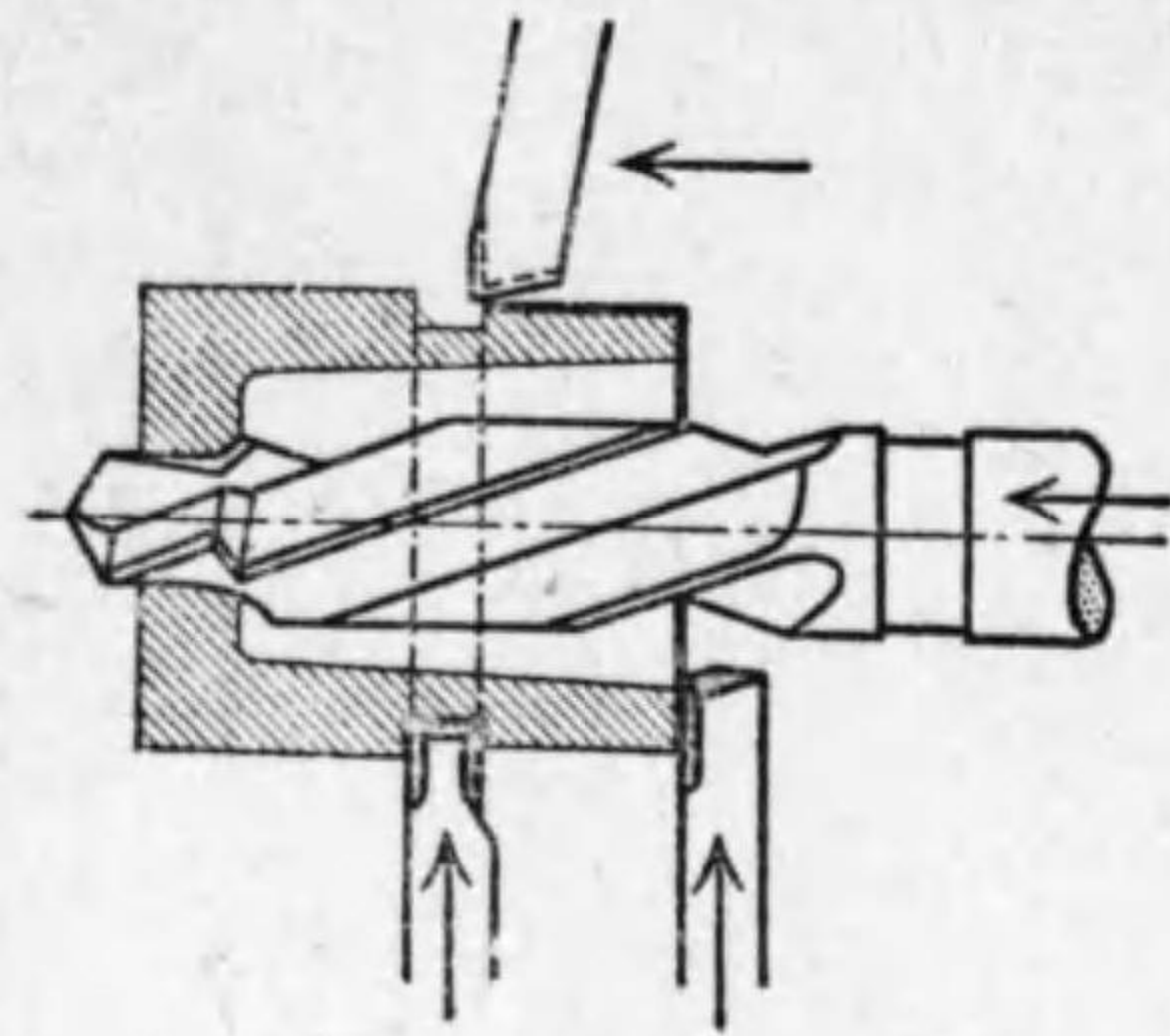


第144圖 ワイディア N による鑄鐵製填料管の加工

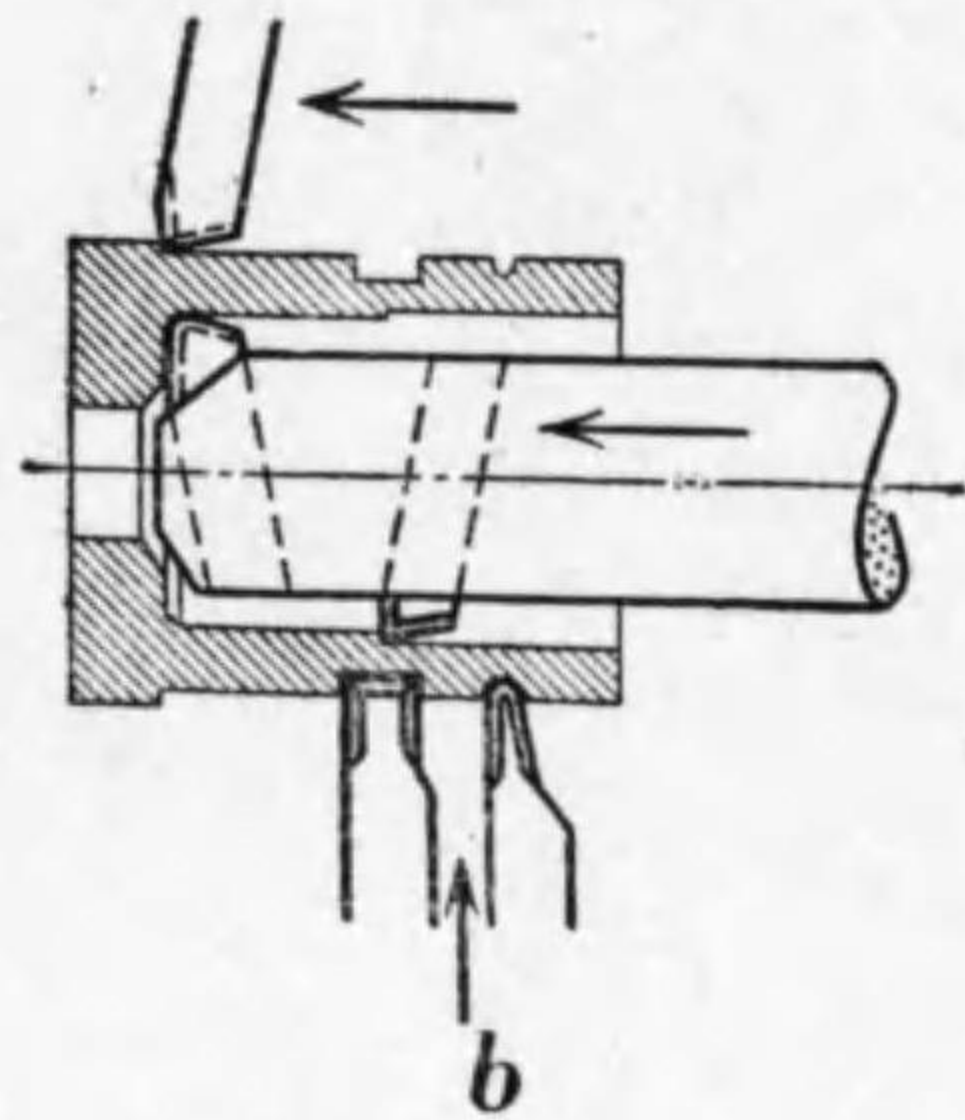
準備時間を含む総加工時間：18分



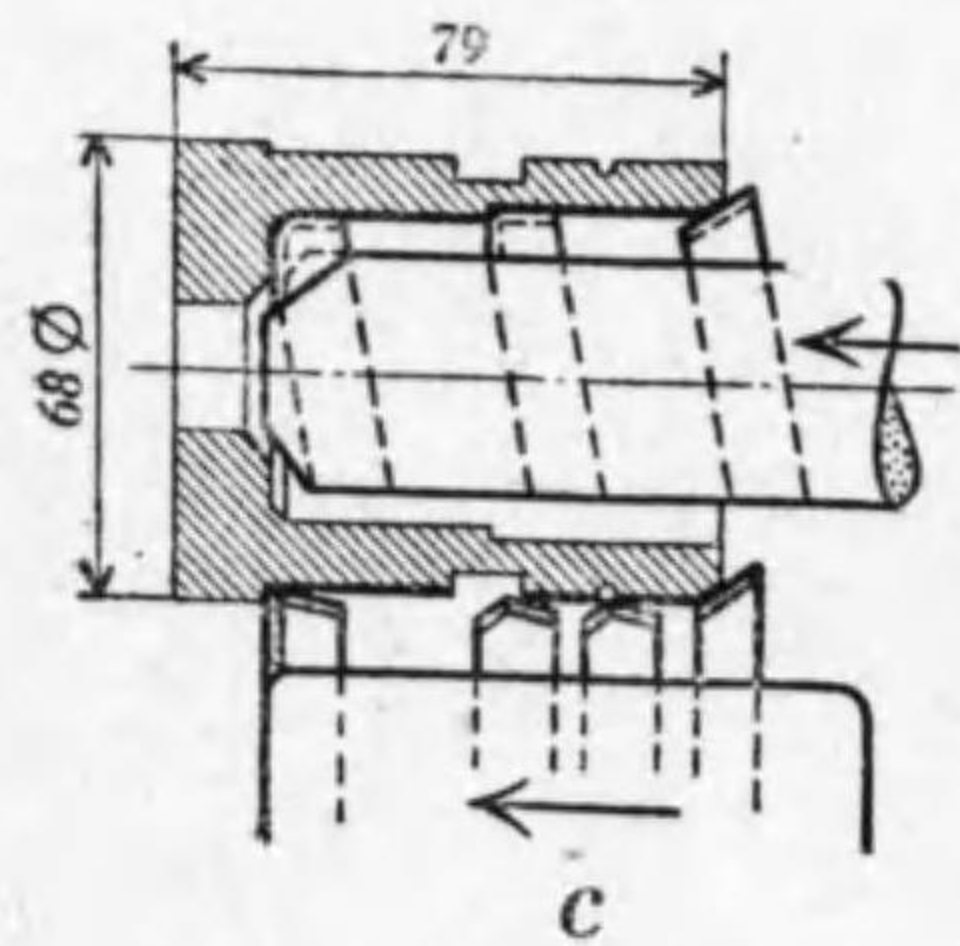




a



b



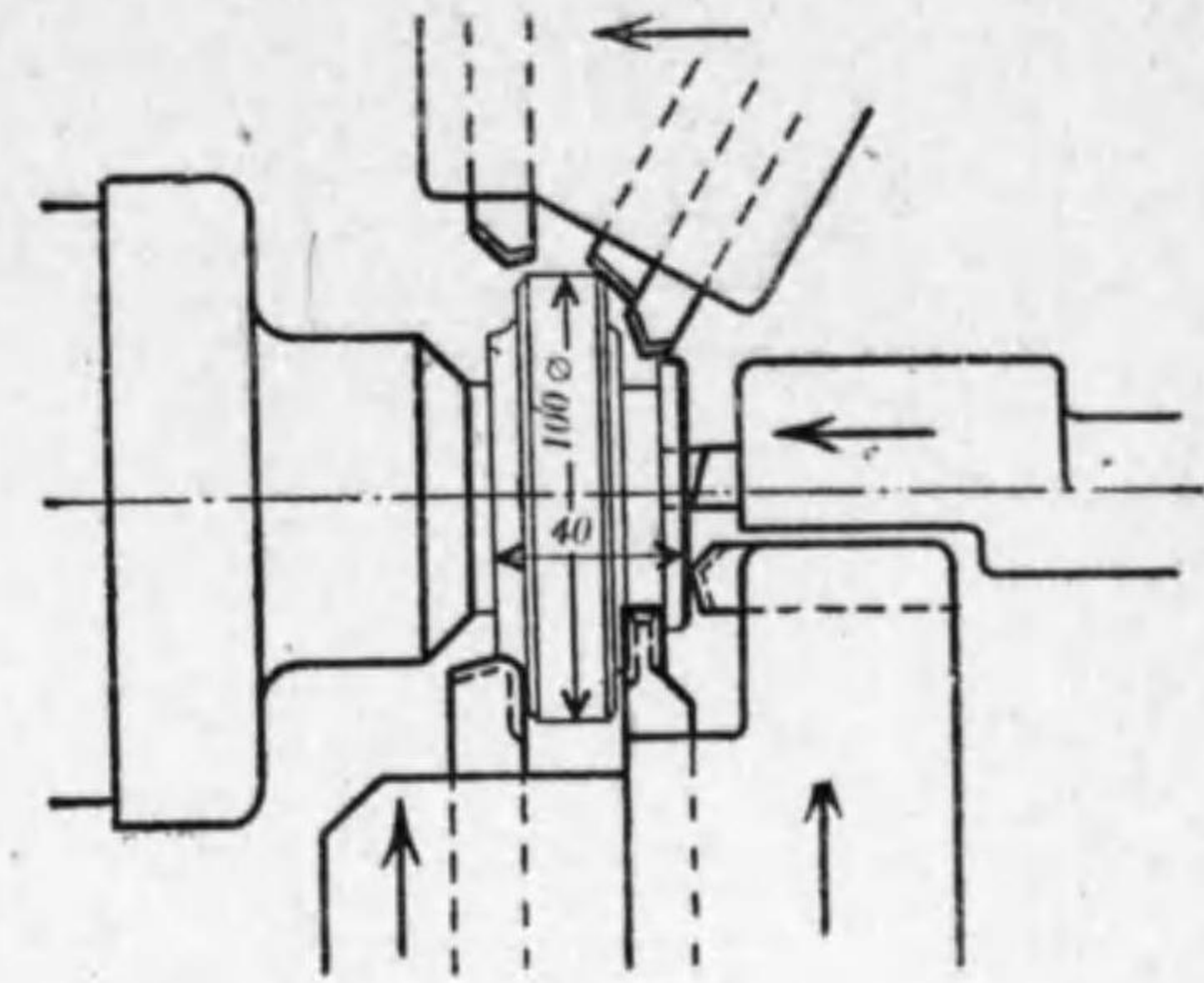
c

第145圖

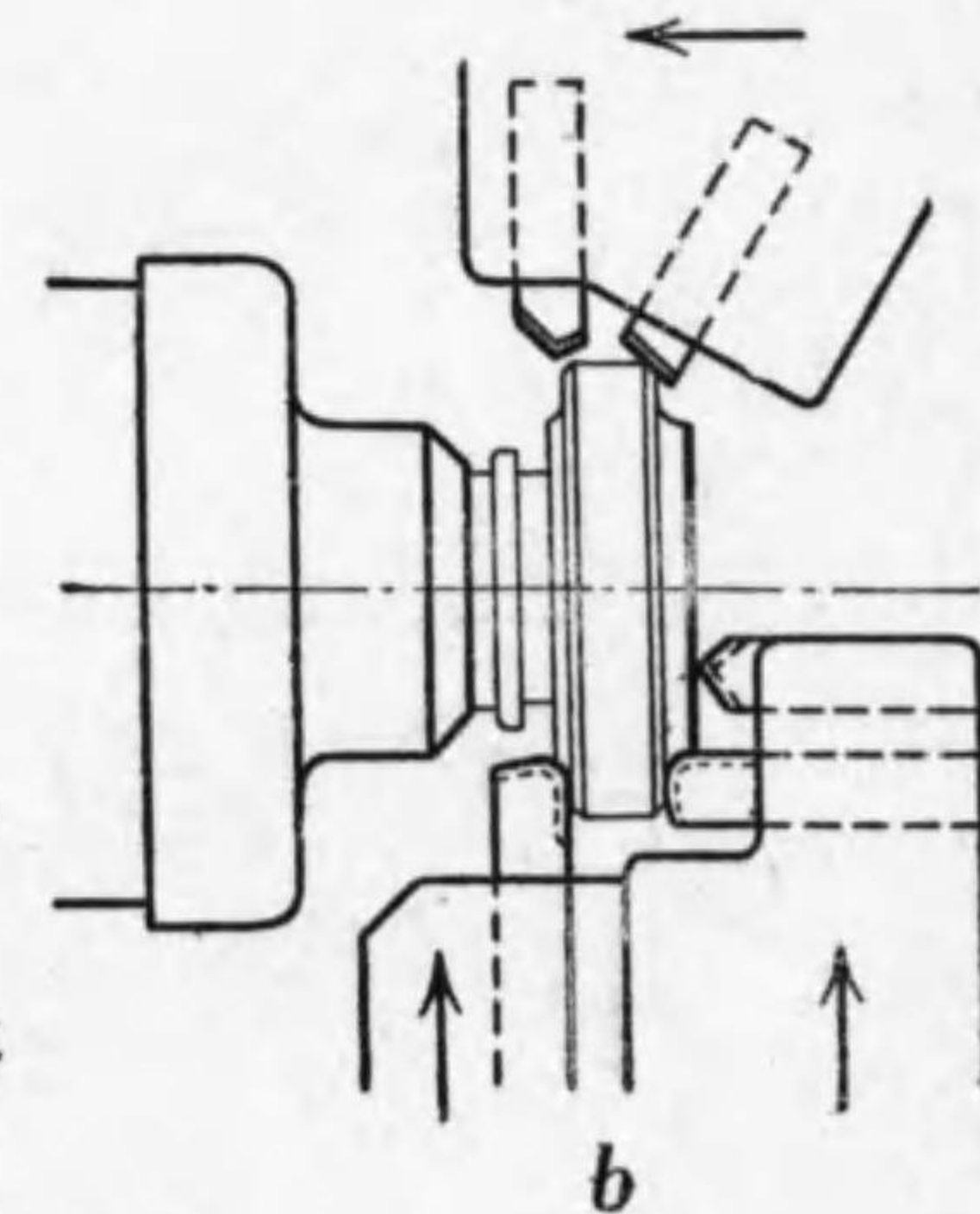
四軸自動盤によるアルミニウム製  
圓筒の加工

ウイディアNを用ゐる場合の總加  
工時間：10秒

圖 a b c は作業経過の順序を示す



a



b

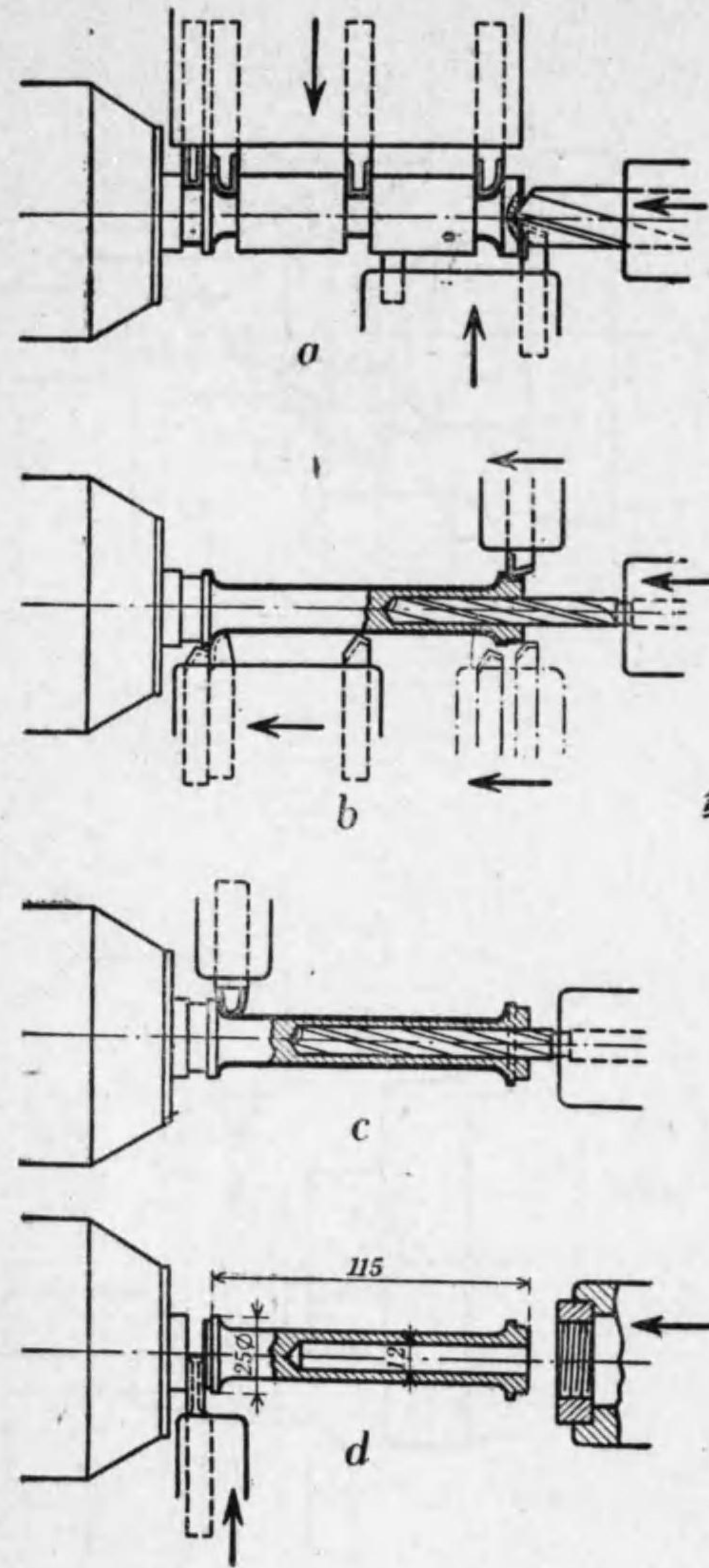
第146圖

多双旋盤による抗張力  $70 \text{ kg/mm}^2$  の  
SM 鋼製摺動輪の加工

ウイディア XX を用ゐる場合の加工  
時間：1分

圖 a b c は作業順序を示す





第147圖

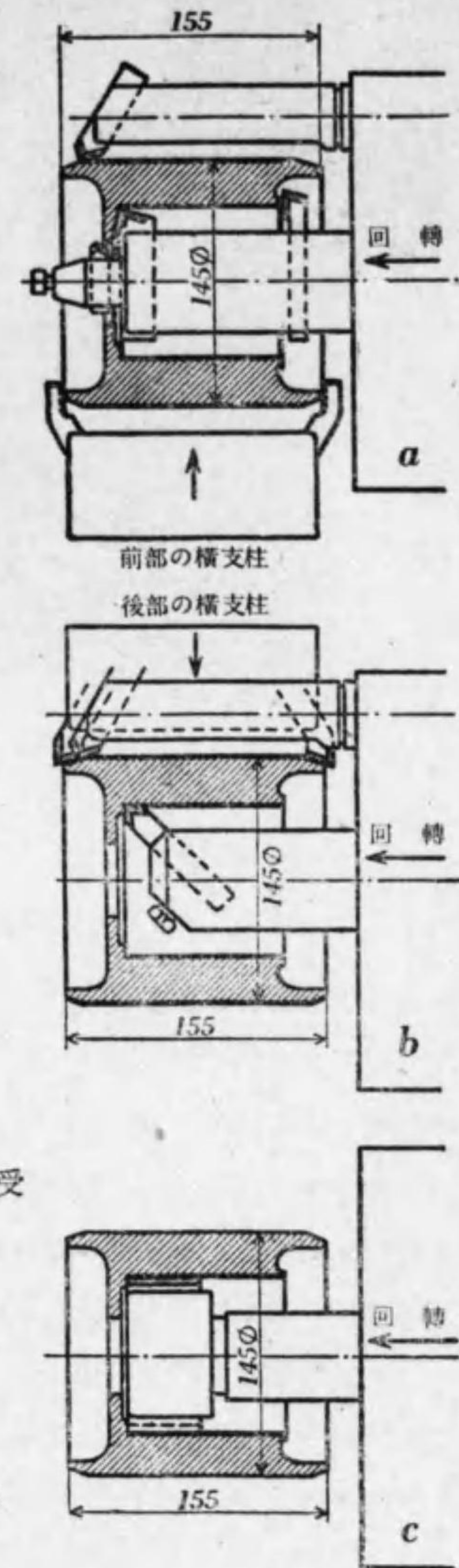
四軸自動盤に於て4工程により抗張力  $45 \text{ kg/mm}^2$  のSM 鋼製自轉車ペダルボスの加工

總加工時間は高速度鋼を用ゐれば 88 秒

ウイディアを用ゐれば 31 秒

但しこの場合に於ては第 4 工程中に高速度鋼工具を併用するを以て切削速度を減少せしめる必要がある

作業順序は圖 a b c により示す



第148圖

半自動盤に於て3工程により鑄鐵製球軸受滑車の加工

これ等總加工時間は準備時間を含めて

高速度鋼を用ゐれば 19 分

ウイディアを用ゐれば 5,75 分

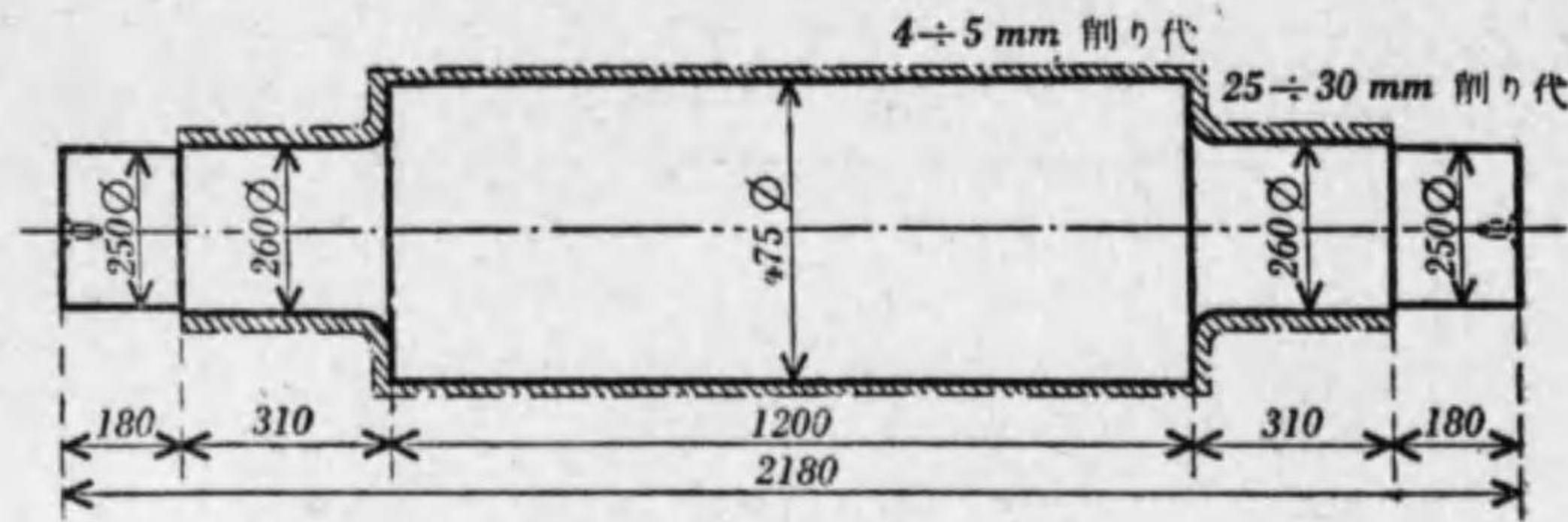
作業経過は圖 a b c によつて明かである







第151圖 冷硬鑄鐵丸棒 (シ。ア-硬度 78) の加工



茲に工場運轉費を次の如く

- 工員の時間給.....1 マルク
- 工場費 (300%).....3 マルク
- 一般費 (200%).....2 マルク
- 合計1時間に付.....6 マルク

に達するものと假定せば次表の加工時間, 計算に基づき所要の加工費用は下記の如く算定される. 即ち

- 高速度鋼工具を使用せる場合 (29 時間 22 分).....176.05 マルク
- ウイディア H を使用せる場合 (4 時間 41 分).....28.10 マルク
- 差 引.....147.95 マルク

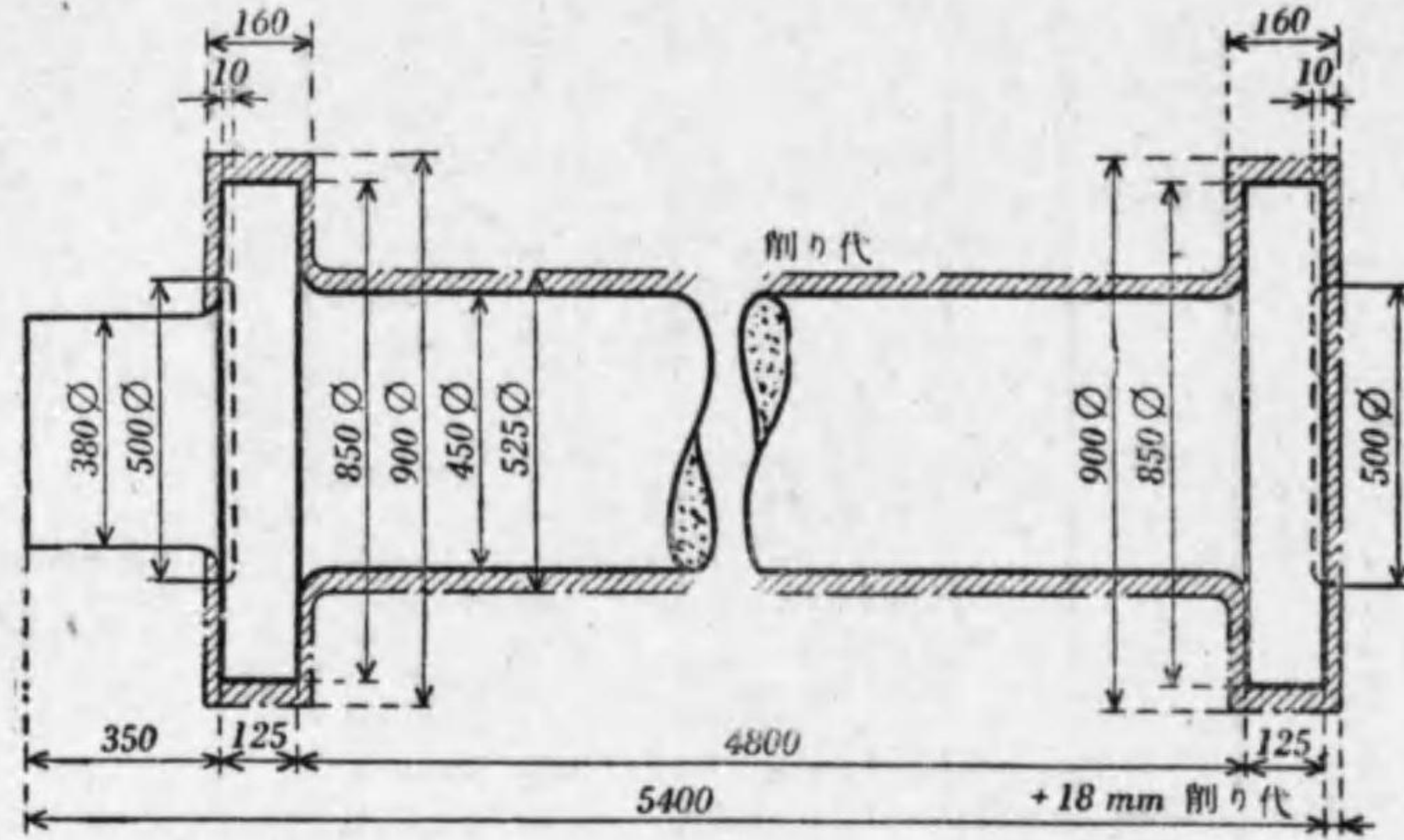
即ちウイディアを使用せる場合は 1 個の加工に對して 147.95 マルクの節約となる.

No.	加工工程 名 稱	旋削長さ mm	直徑 mm	加工時間				備 考
				高速度鋼使用		ウイディアH使用		
				切削條件	時間 分	切削條件	時間 分	
1	a) 端部粗削り	2x~190	~310	v=9 m/min s=3 mm 毎回転	14	v=27 m/min s=2 mm 毎回転	8	個々に即ち先側づ、加工する
	b) 中仕上	2x~120	~290	a=8 mm v=12 m/min s=1 mm 毎回転 a=1 mm	20	a=8 mm v=40 m/min s=1 mm 毎回転 a=1 mm	8	
2	a) 胴部粗削り	1250	~485	v=0.8 m/min s=3 mm 毎回転	800	v=6 m/min s=3 mm 毎回転	104	2本バイトを使用すれば胴部の粗削り時間は50%減少す
	b) 仕上削り	1250	~480	a=3~4 mm v=1.2 m/min s=6 mm 毎回転 a=2 mm	261	a=3~4 mm v=8 m/min s=6 mm 毎回転 a=2 mm	39	
	c) 第二回仕上削り	1250	~478	v=1.2 m/min s=6 mm 毎回転 a=2 mm	261	v=8 m/min s=6 mm 毎回転 a=2 mm	39	
3	軸受部粗削り	2x~300	~310	v=10 m/min s=3.5 mm 毎回転 a~20 mm	9	v=35 m/min s=2 mm 毎回転 a~20 mm	5	
4	胴部側面仕上削り	2x~75 奥行	~400	v=1.25 m/min s=0.2 mm 毎回転 a~20 mm	375	v=9 m/min s=0.2 mm 毎回転 a~20 mm	72	1本バイトの場合は胴部側面削り時間は100%増加す
5	軸受部仕上削り	2x300	~270	v=12 m/min s=2 mm 毎回転 a=2 mm	22	v=45 m/min s=2 mm 毎回転 a=2 mm	6	個々に即ち片側づ、加工する
					1762		281	



第152圖 SM 鋼製船舶軸 (抗張力 70 kg/mm<sup>2</sup>) の加工

但し高速度鋼を以て最初に豫備旋削及び粗削りし次にウイディア XX を以て仕上旋削を行ふ方法による。



茲に工場の運轉費が

- 工員の時間給.....1 マルク
- 工場費 (300%) .....3 マルク
- 一般費 (200%) .....2 マルク
- 合計1時間に付.....6 マルク

に達すると假定せば次表の加工時間計算に基き加工費は

- 高速度鋼のみを使用する場合 (27時間 13分).....163.40 マルク
- 高速度鋼を粗削りにウイディア XX を仕上に使用する場合 (13時間 27分)

即ち後者の方法 (ウイディアを使用する) によれば軸1個の加工に對して 82,70 マルクの節約となる。

No	加工工程 名稱	旋削長さ mm	直径 mm	加工時間		備考
				高速度鋼使用 切削條件 時間分	ウイディアXX使用 切削條件 時間分	
1	円筒部の仕上削り	4600	~ 525 黒皮	v=10 m/min s= 3 mm a~ 25 mm 毎回転	253	—
2	フランジ外径の仕上削り	2×165	~ 900 黒皮	v=10 m/min s= 3 mm 毎回転	31	—
3	フランジ内面の粗削り	2×200	650 平均	a~ 20 mm v=10 m/min s= 1 mm 毎回転	82	—
4	Pフランジ外面の粗削り (100 mm φ迄)	2×375	650 又は 275 平均	a=15÷20 mm v=10 m/min s= 1 mm 毎回転	110	—
5	円筒部の中削り	4700		a=15÷20 mm v=15 m/min s= 1 mm 毎回転	447	v=45 m/min s= 1 mm 毎回転
6	フランジ外面の中削り	2×130		a~ 4 mm v=15 m/min s= 1 mm 毎回転	47	a~ 4 mm v=45 m/min s= 1 mm 毎回転
7	フランジ内面の中削り	2×200	650 平均	a~ 4 mm v=15 m/min s= 1 mm 毎回転	55	a~ 4 mm v=45 m/min s= 1 mm 毎回転
8	フランジ外径の中削り	2×375		a~ 3 mm v=15 m/min v=15 m/min s= 1 mm 毎回転	12 74	a~ 3 mm v=45 m/min v=45 m/min s= 1 mm 毎回転
9	円筒部	4700		a~ 3 mm v=20 m/min s= 1 mm 毎回転	335	a~ 3 mm v=60 m/min s= 2 mm 毎回転
10	フランジ外径	2×125		a=1÷2 mm v=20 m/min s= 1 mm 毎回転	34	a=1÷2 mm v=60 m/min s= 2 mm 毎回転
11	フランジ内面の仕上削り	2×200	650 平均	a=1÷2 mm v=20 m/min s= 1 mm 毎回転	41	a=1÷2 mm v=60 m/min s= 1 mm 毎回転
12	Fertig-Abstechen der Flanschen 中心突出部削り			a=1÷2 mm v=20 m/min v=20 m/min s= 1 mm 毎回転	12 100	a=1÷2 mm v=60 m/min v=60 m/min s= 1 mm 毎回転
					1633	807

476 手送り

150 回轉數變化  
工具仕事を  
1時間とする

16

19

5

25 回轉數變化

56

6

14

5

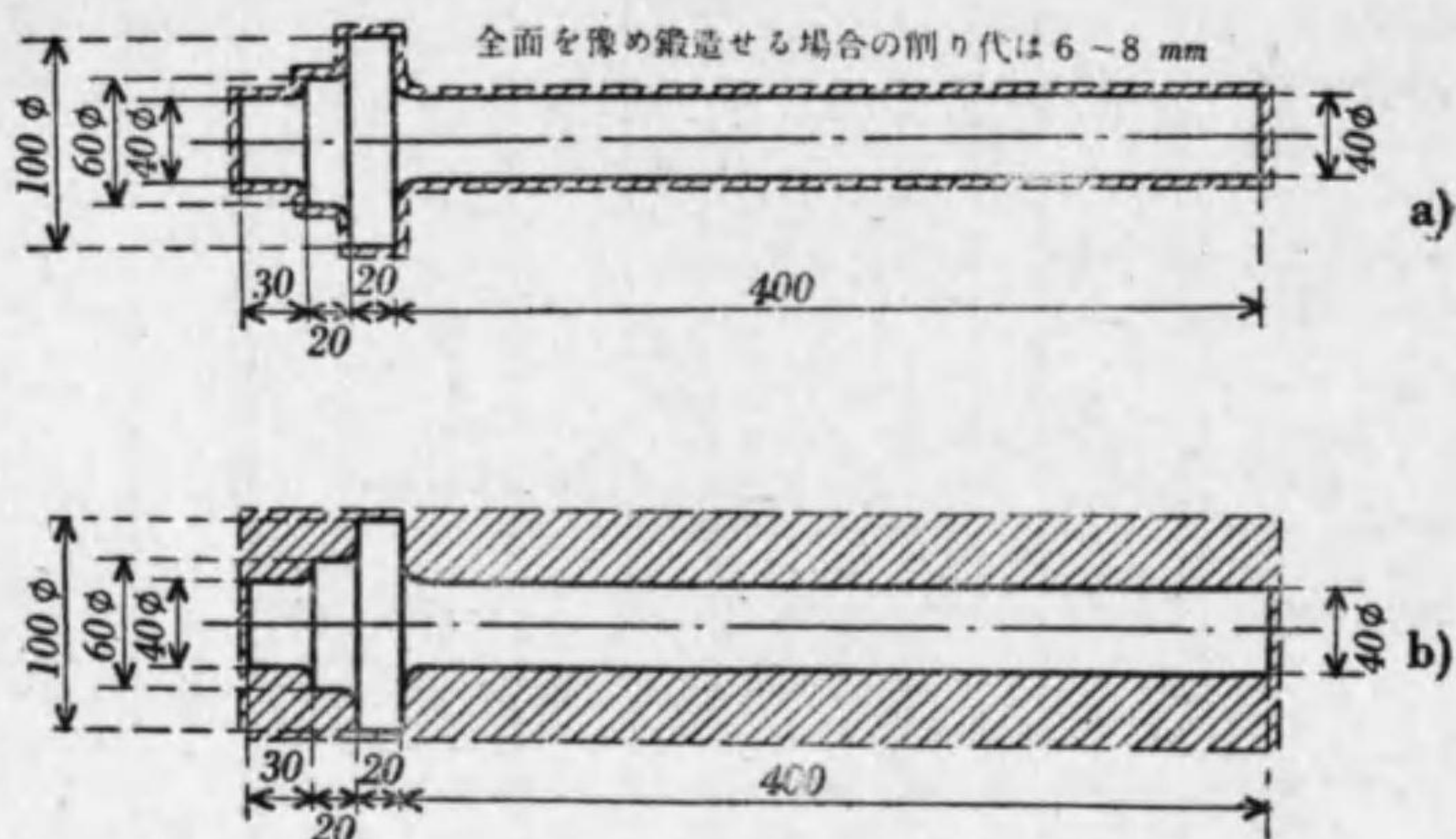
35



第153圖 車軸の加工

被削材：抗張力 90 kg/mm<sup>2</sup> の精錬されたるクロムニッケル鋼

次表により加工所要時間は下記の如くなる。



a) 通常の削り代を有する様に豫め鍛造した材料を高速度鋼を以て加工する場合：

37分36秒

b) ウイディア XX を以て丸材から加工する場合：10分

但し粗削りの場合は一定に回転数を 250/min とす。

(最大径に対して  $v=86 \text{ m/min}$ )

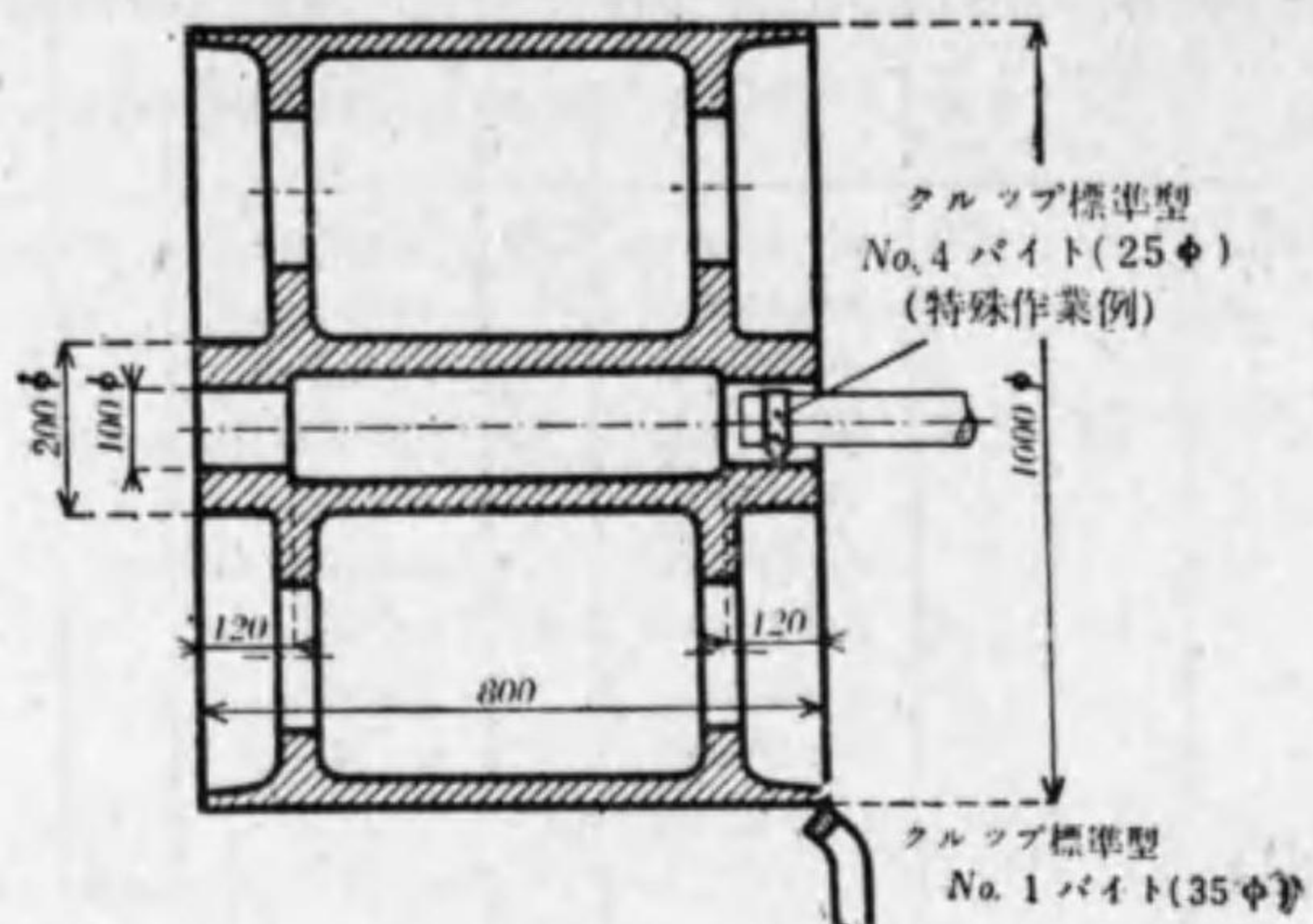
仕上の場合是一定に回転数を 350/min ( $v=120 \text{ m/min}$ ) とする。

No.	加工工程 名称	切削長さ mm	直径 mm	加工工程				備考
				高速度鋼使用		ウイディア XX 使用		
				切削条件 a)	時間 s	切削条件 b)	時間 s	
1	三段外径の粗削り	75	~108	$n=50/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=2 \text{ mm}$	100	$n=250/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=2 \text{ mm}$	20	$v$ : 最初の粗削り速度 86 m/min
2		50	~104	$n=50/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=20 \text{ mm}$	60	$n=250/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=20 \text{ mm}$	12	$n$ : 一定
3		30	64	$n=50/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=10 \text{ mm}$	35	$n=250/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=10 \text{ mm}$	7	
4	長円筒部の粗削り			丸棒旋削		$n=250/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=20 \text{ mm}$	100	
5		400	68	$n=50/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=7 \text{ mm}$	500	$n=250/\text{min}$ $s=1 \text{ mm}$ $a=7 \text{ mm}$	100	
6		75	104	$n=70/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	130	$n=350/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	26	$v$ : 最初の仕上削り速度 120 m/min
7	全外径(四段) の仕上削り	56	64	$n=70/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	90	$n=350/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	18	$n$ : 一定
8		30	44	$n=70/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	66	$n=350/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	11	
9		400	44	$n=70/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	675	$n=350/\text{min}$ $s=0.5 \text{ mm}$ $a=1.25 \text{ mm}$	135	
				1656 s		~430 s		
				=27 min 36 s		=7 min 10 s		
				手送りによる端面削り 10 min		..... 2 min 50 s		
				37 min 36 s		10 min		

$n$  = 1分間の回転数  
 $s$  = 送り(mm)  
 $v$  = 切削速度(m/min)  
 $a$  = 切込み(mm)



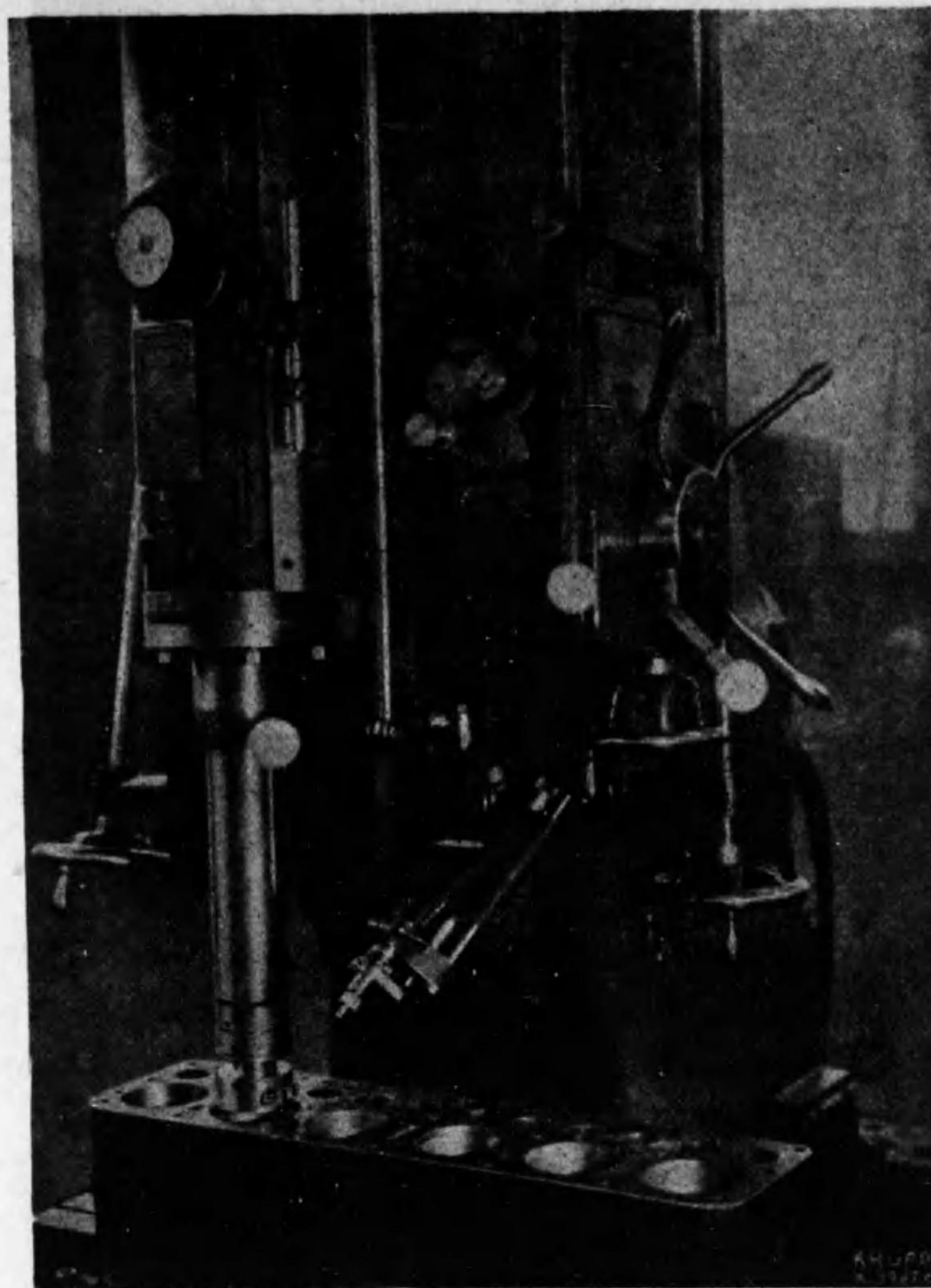
第154圖 各個操作による直径100耗の鑄鐵製ベルト車の仕上げ加工



切削所要時間

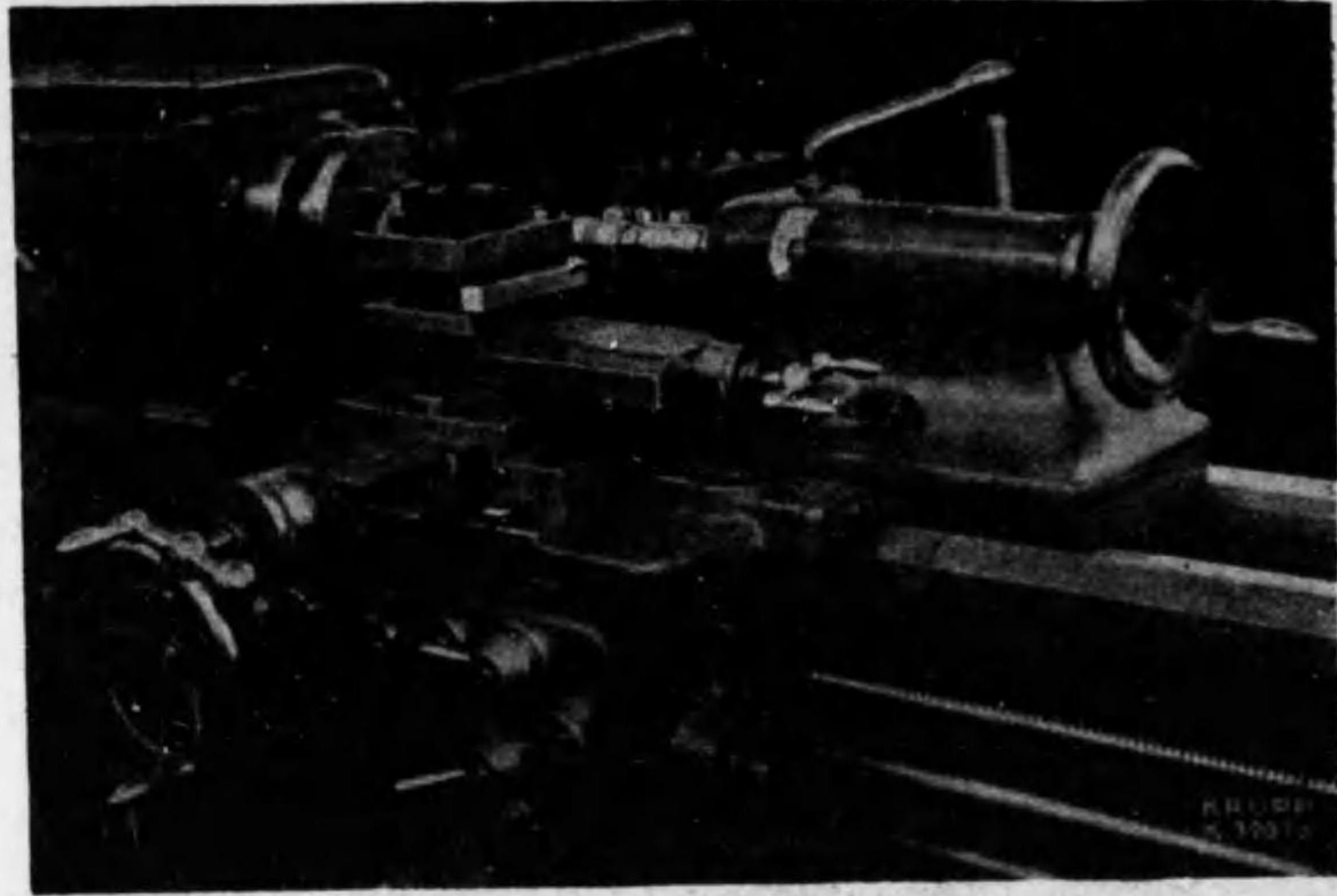
- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. 外面粗削り<br>(第1回切削)         | v : 60 m/min<br>s : 1 mm = 42min<br>a : 12 mm   |
| (第2回切削)                     | v : 78 m/min<br>s : 1.5 mm = 21min<br>a : 2 mm  |
| 2. 両端部の正面削り<br>(2回中の第1回切削)  | v : 60 m/min<br>s : 0.5 mm = 3 min<br>a : 10 mm |
| 両端部の正面削り<br>(第2回切削)         | v : 60 m/min<br>s : 0.5 mm = 3 min<br>a : 2 mm  |
| 3. 2個のボスの正面削り<br>(2回中第1回切削) | v : 60 m/min<br>s : 0.5 mm = 2 min<br>a : 10 mm |
| 2個のボスの正面削り<br>(第2回切削)       | v : 60 m/min<br>s : 0.5 mm = 2 min<br>a : 2 mm  |
| 4. 孔グ<br>(3回)               | v : 60 m/m<br>s : 0.5 mm                        |
| 第1回切削                       | a : 8 mm = ~10 min                              |
| 第2回 "                       | a : 3 min                                       |
| 第3回 "                       | a : 1 min                                       |

台 計 83 min

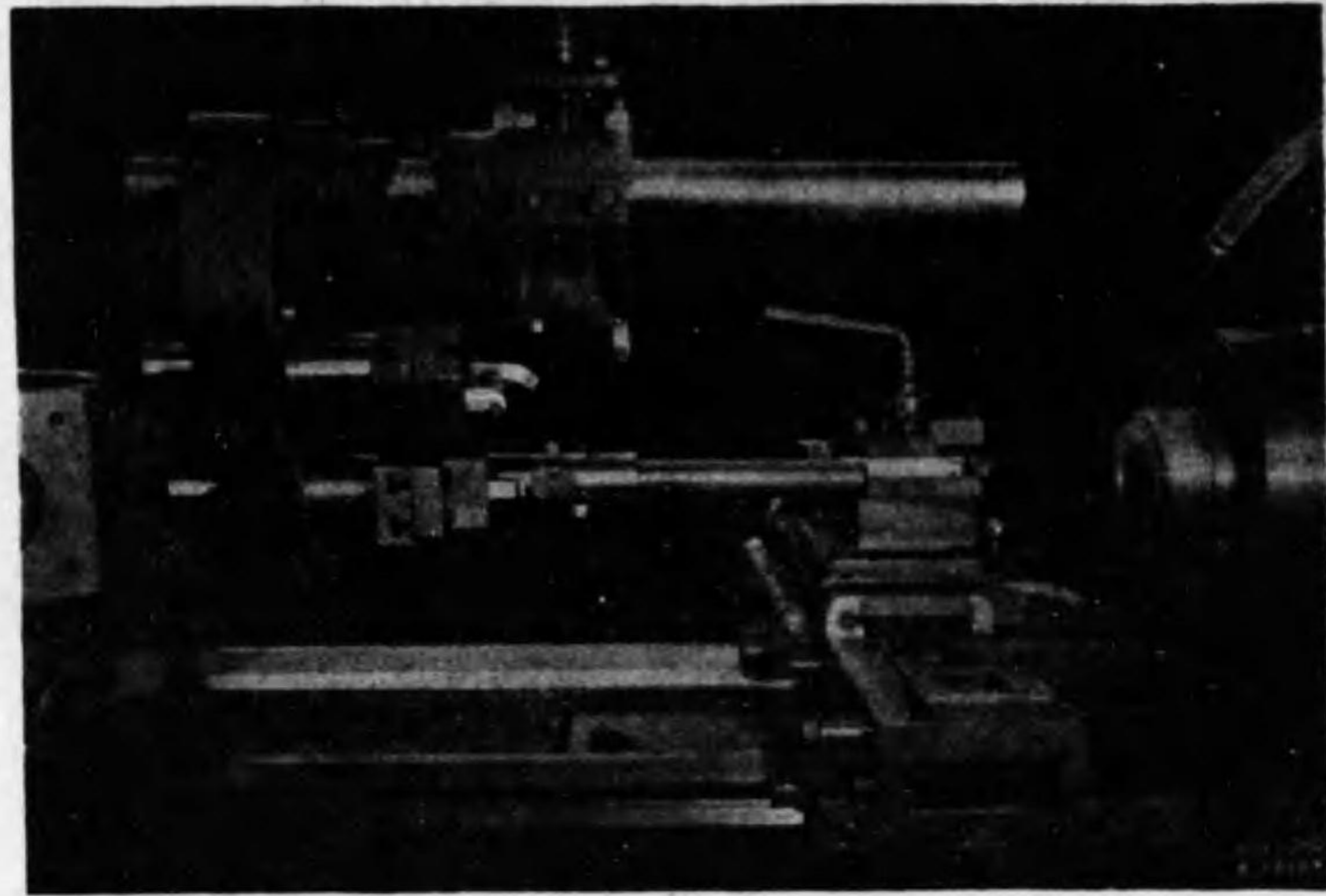


第155圖 ウイディア工具による自動車用シリンダプロッタのファインボーリング

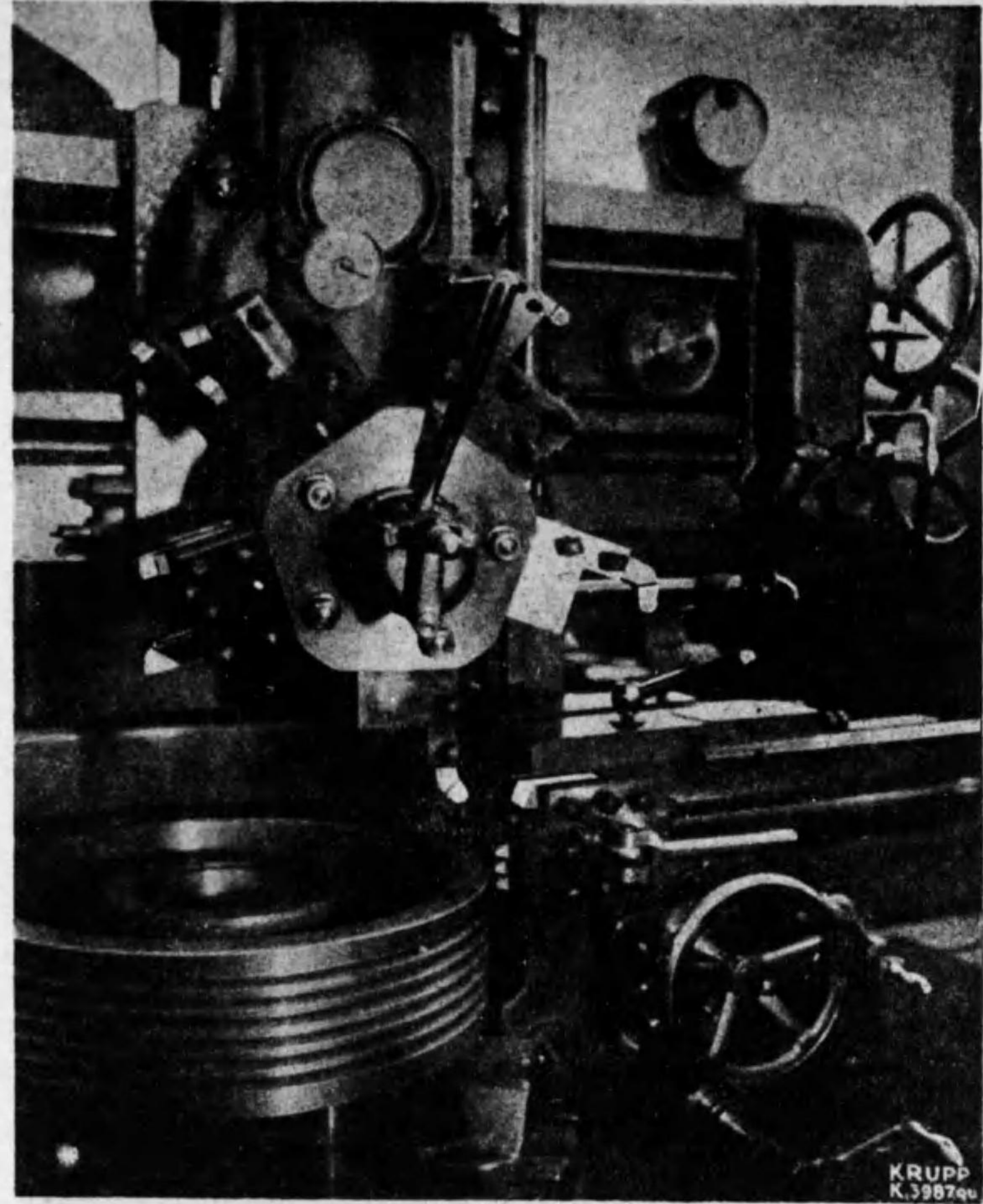




第156圖 多双旋盤に於てウイディア工具による旋削

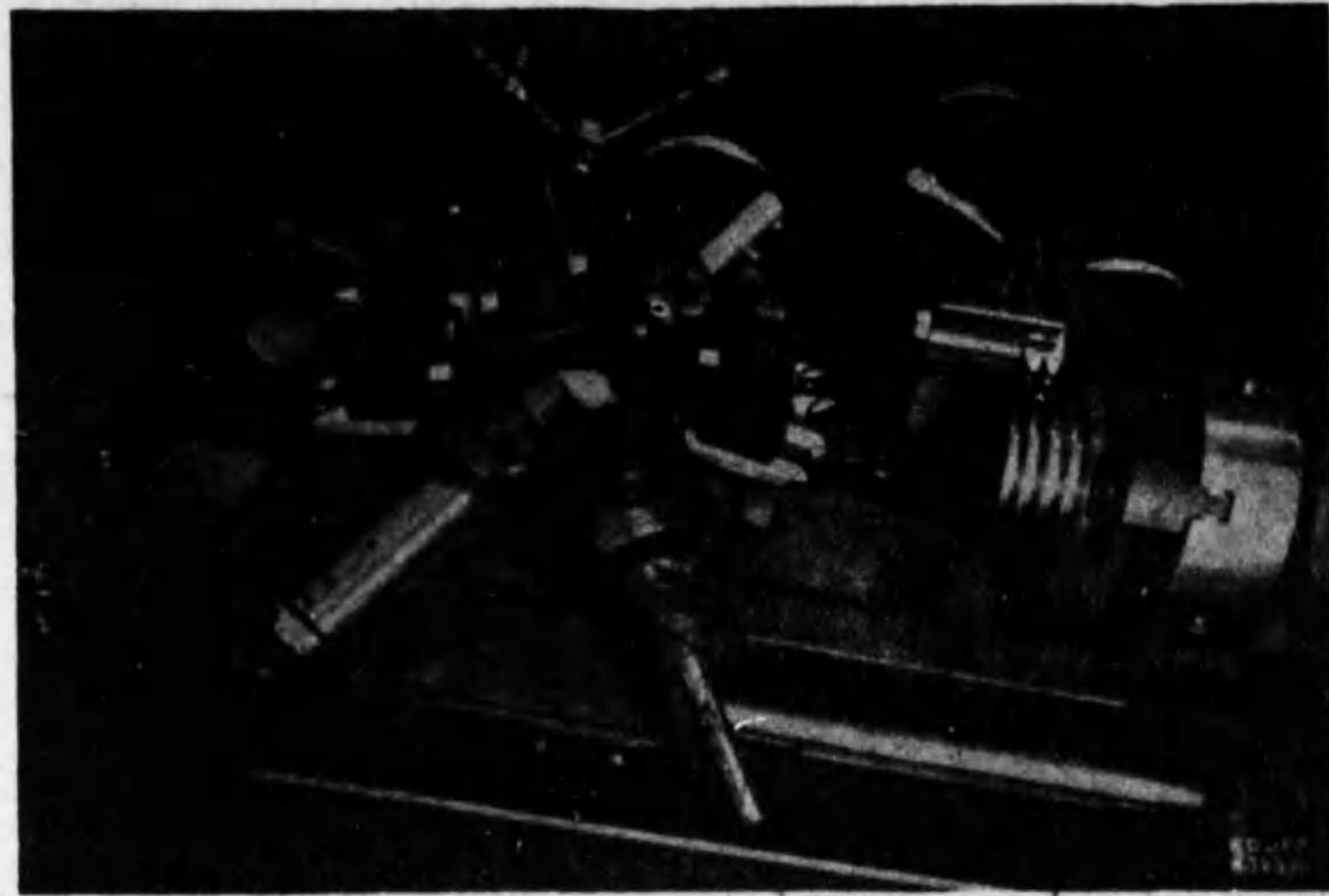


第157圖 ウイディア工具を取付けたタレット旋盤の背影

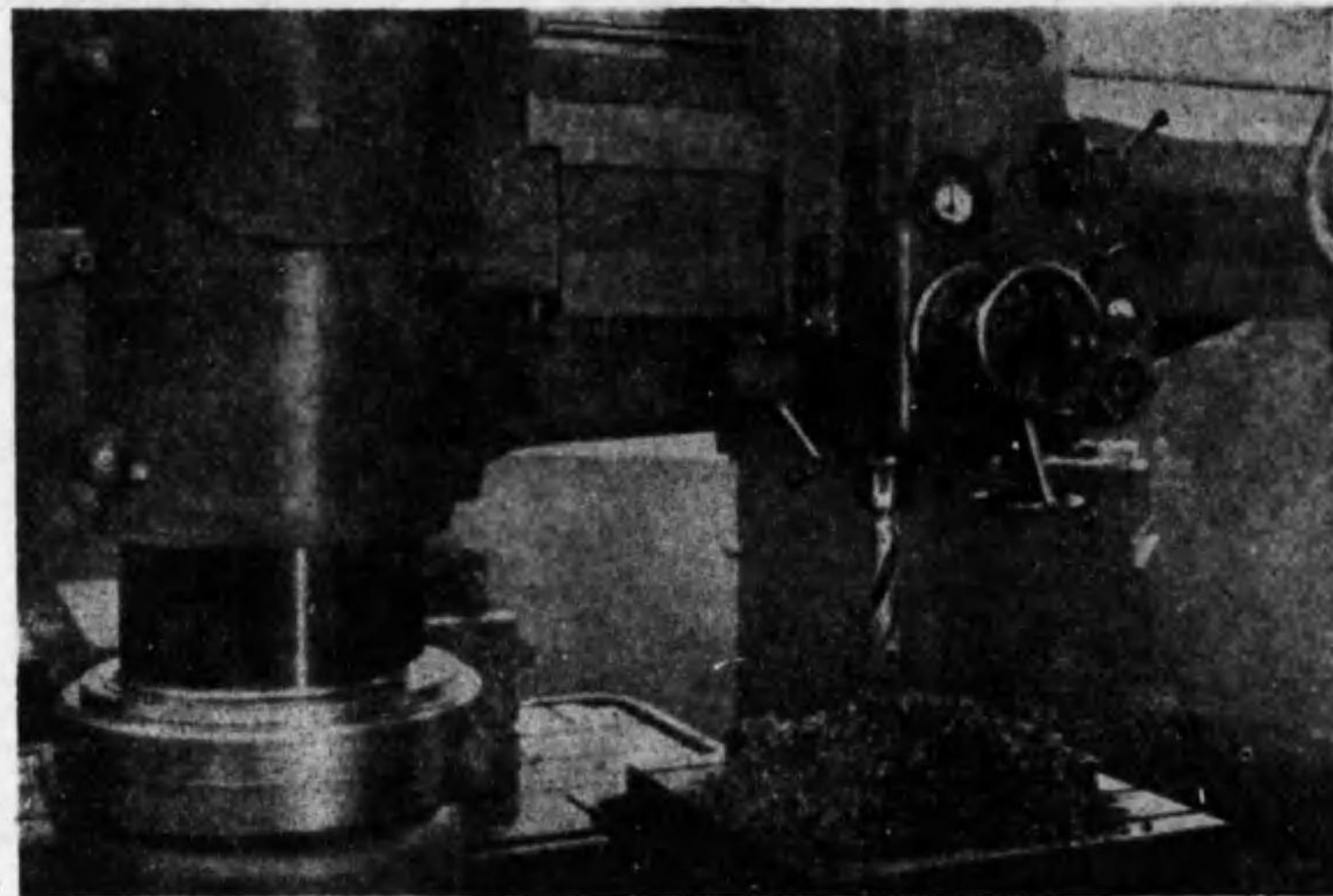


第158圖 整型旋盤に於てウイディア工具によるVア-の加工

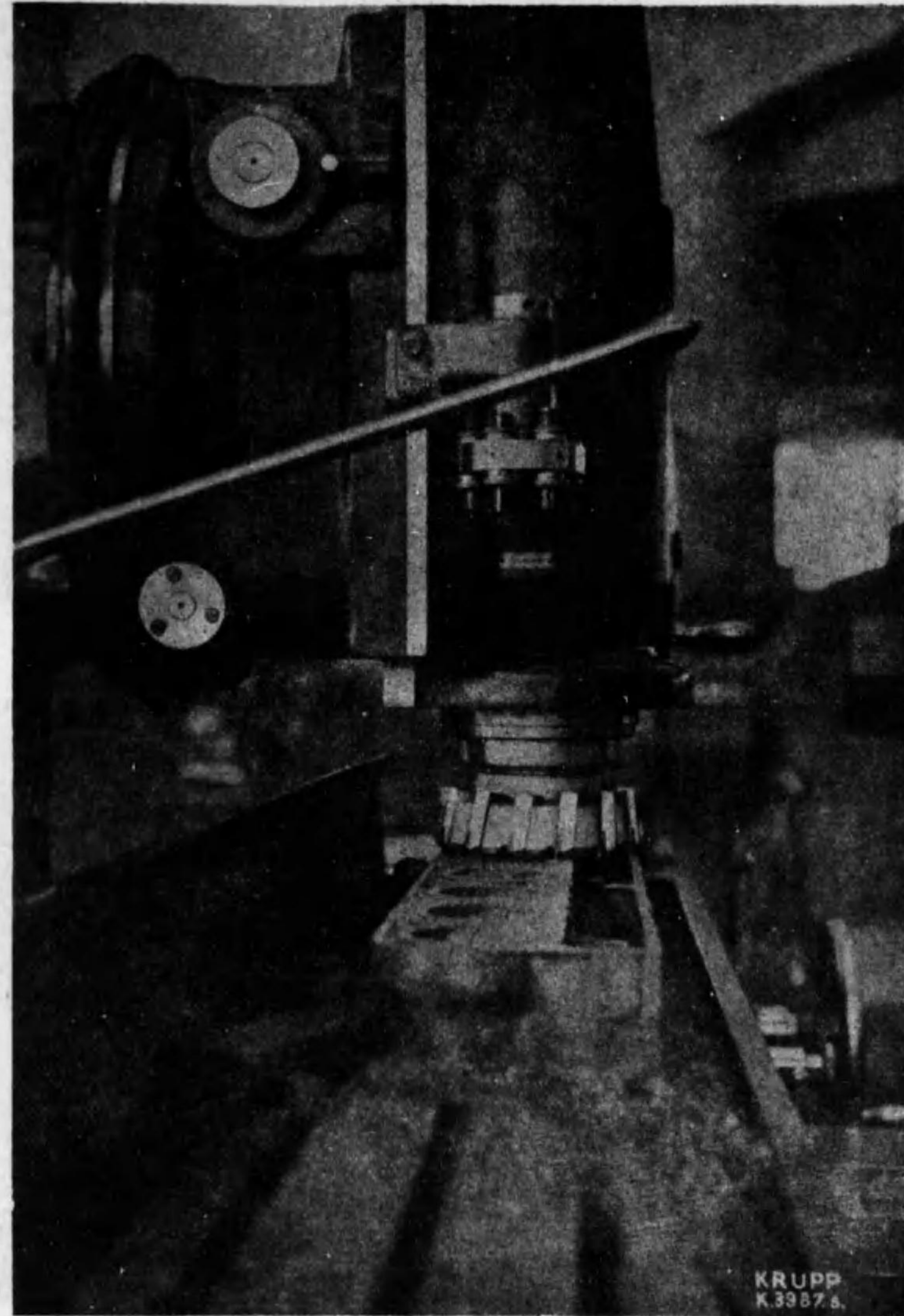




第159圖 トレット旋盤に於てウイディア工具によるVブーリの加工

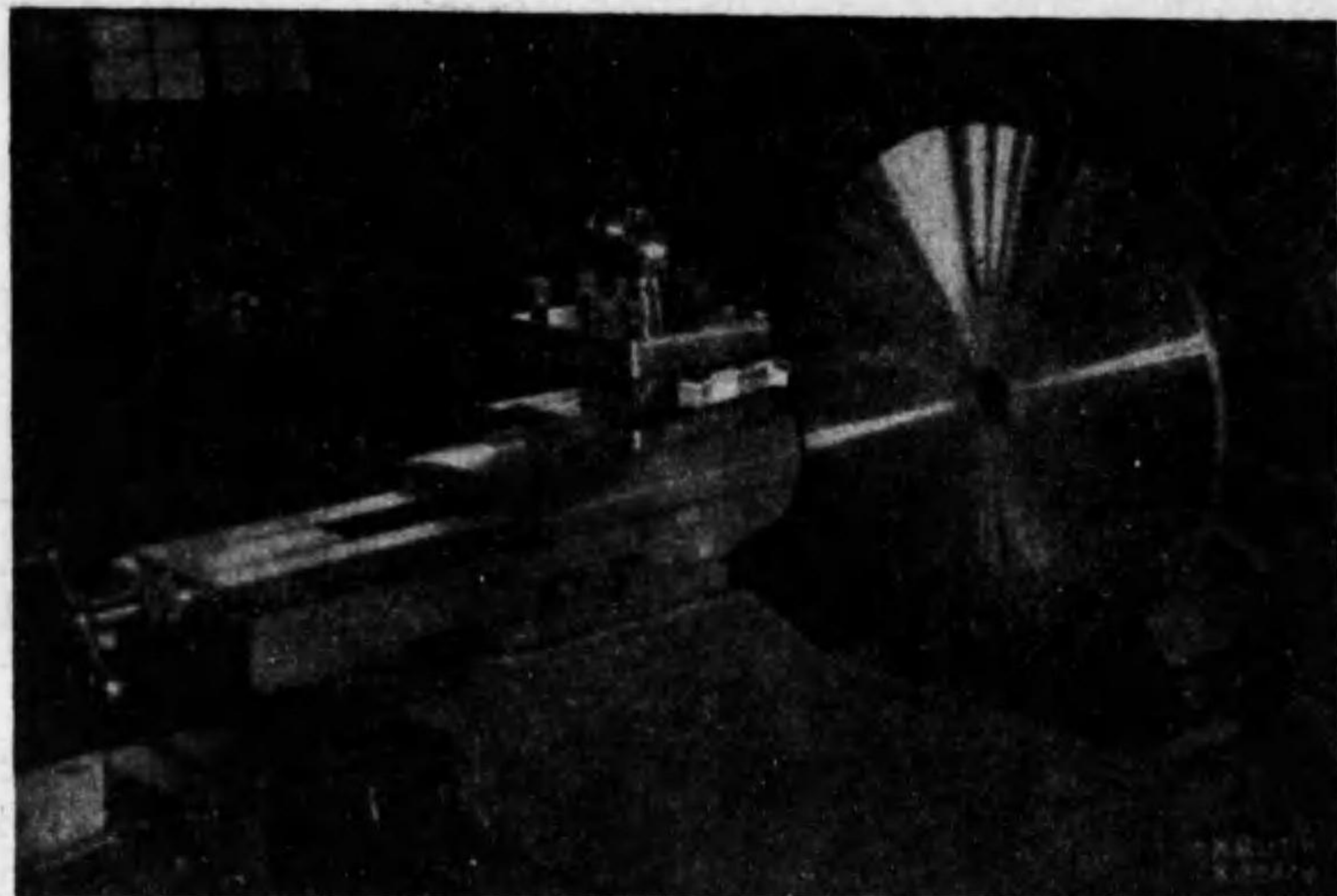


第160圖 ラヂアルボール盤に於てウイディア換れ錐による鑄鐵體の孔明け

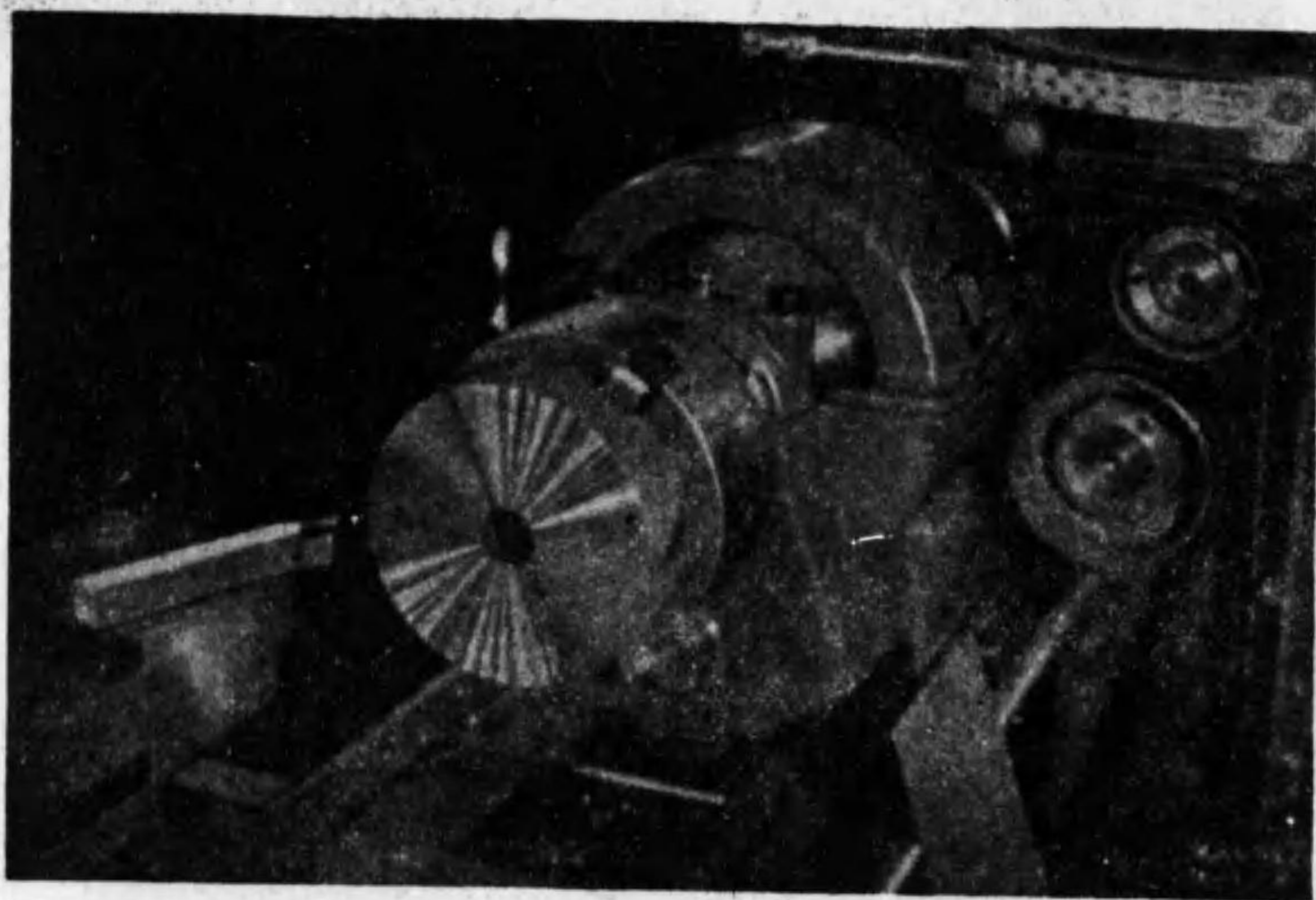


第161圖 磨型フライス盤に於てウイディア植型正面  
フライスによる鑄鐵製發動機部分品の表面削り

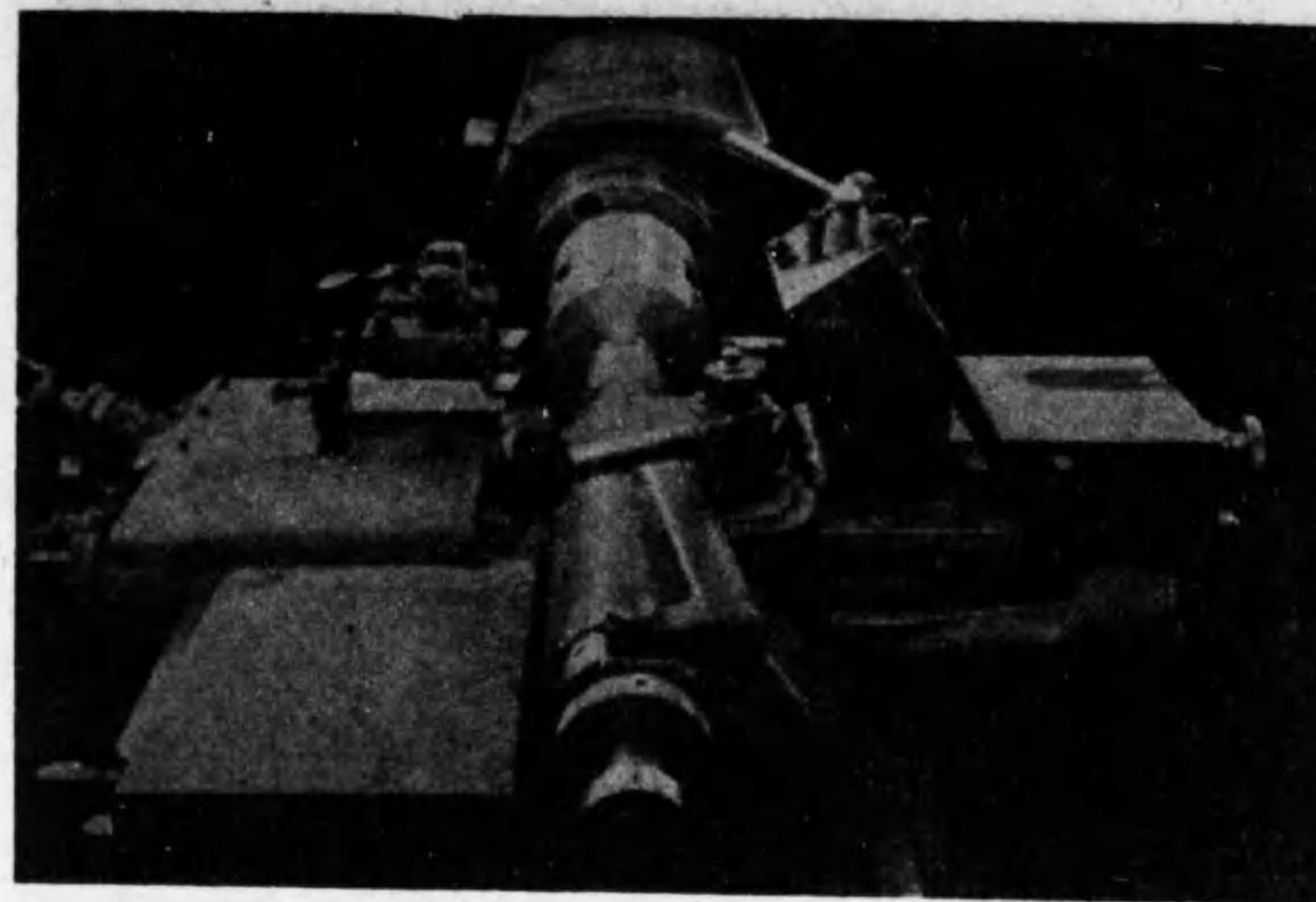




第162圖 一定の切削速度をもつて行ふクロムニッケル鋼板の正面旋削仕上



第163圖 一定切削速度をもつて行ふクロムニッケル鋼板の正面旋削仕上  
(回轉數は中央に進むに従つて増加する)

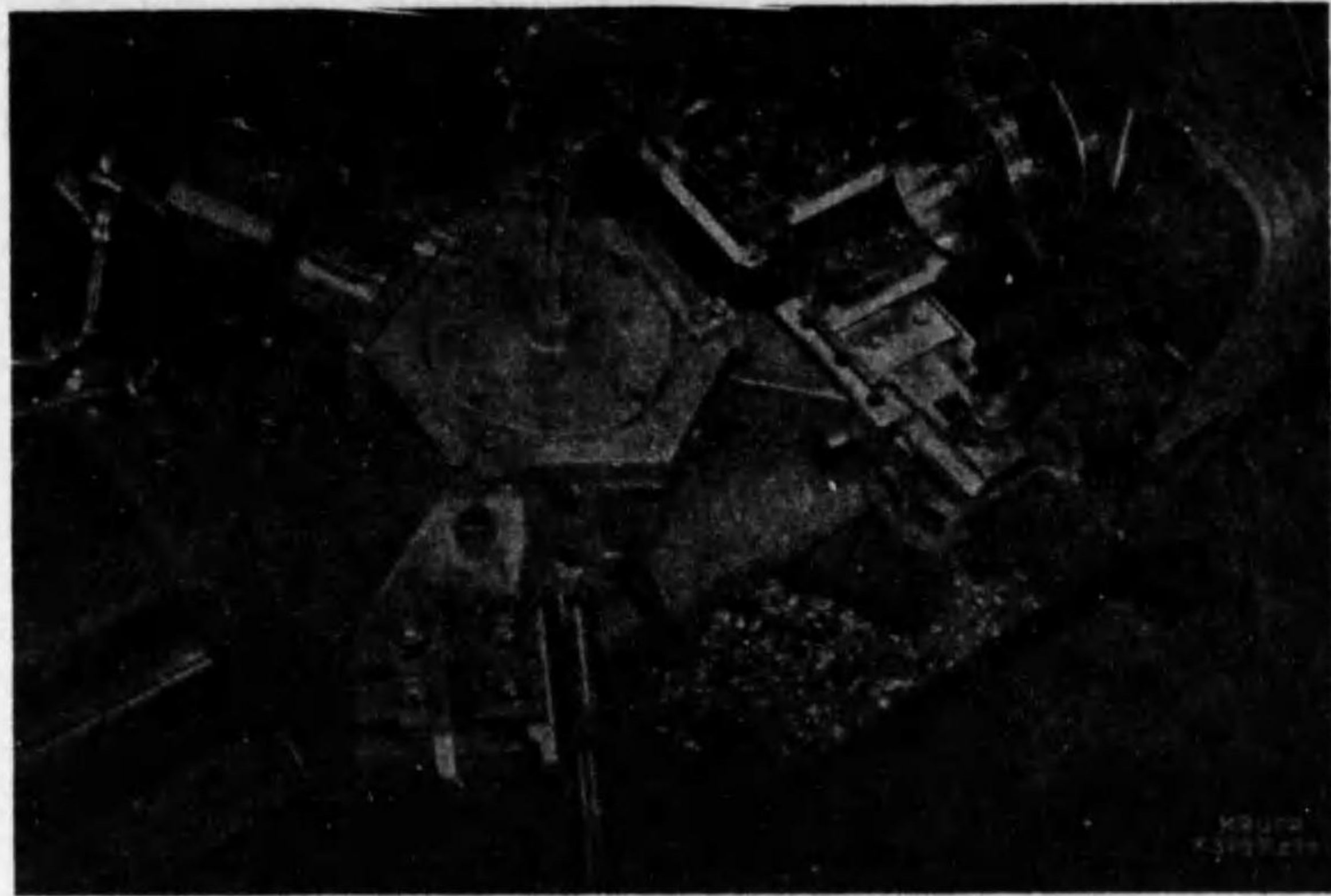


第164圖 多刃旋盤に於てウイディア工具による丸棒の加工

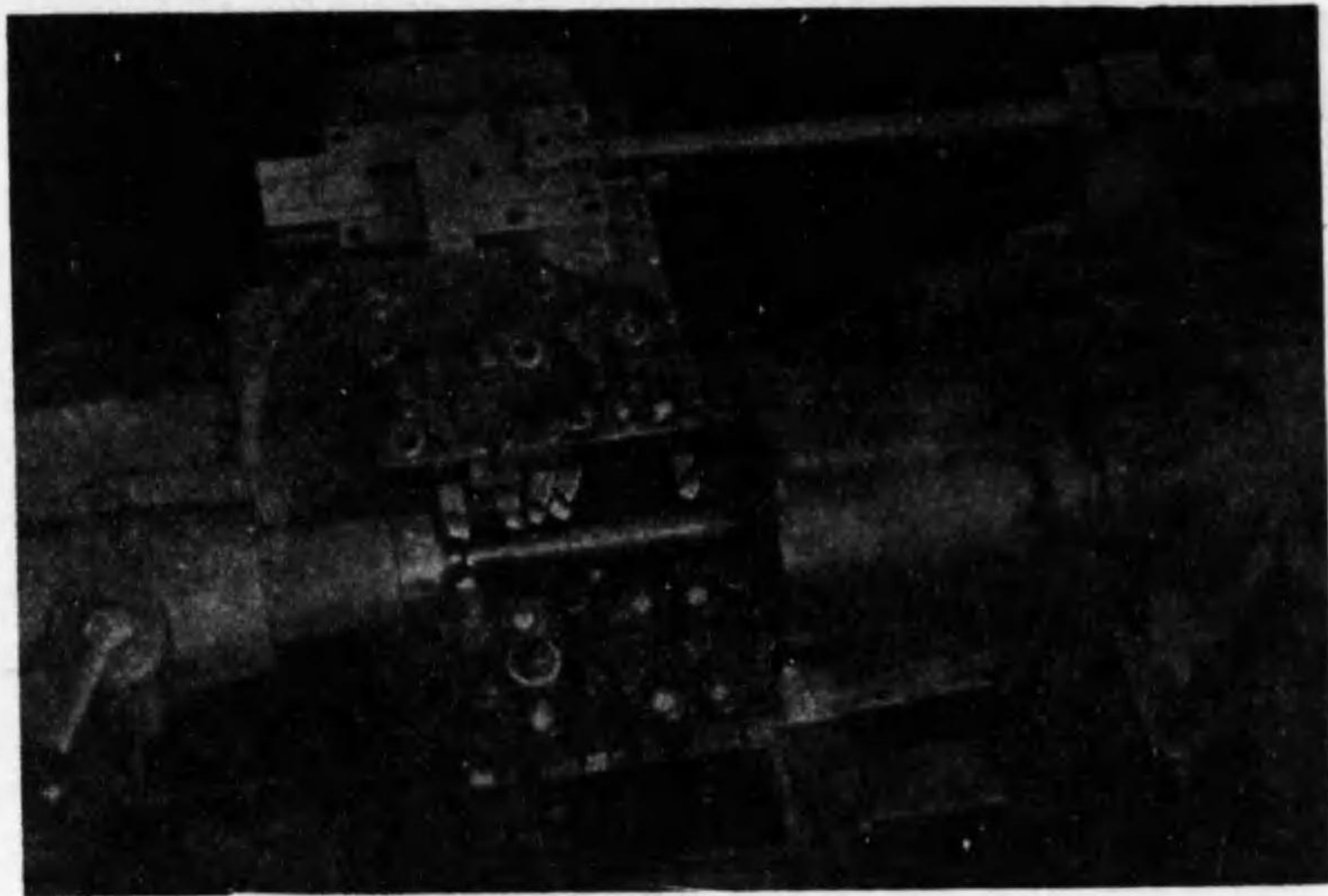


第165圖 ウイディア工具を取付けた多刃旋盤の倍鏡

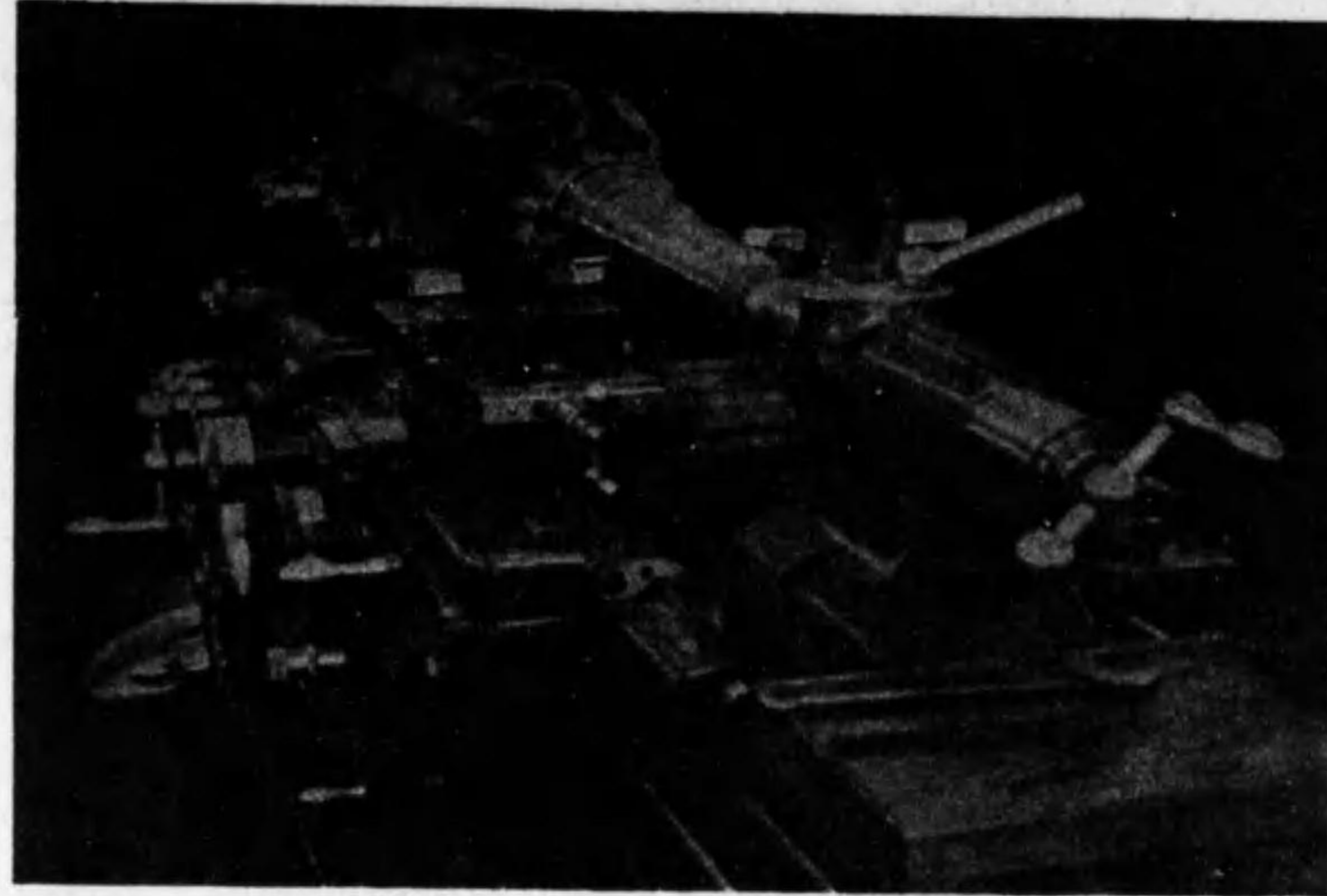




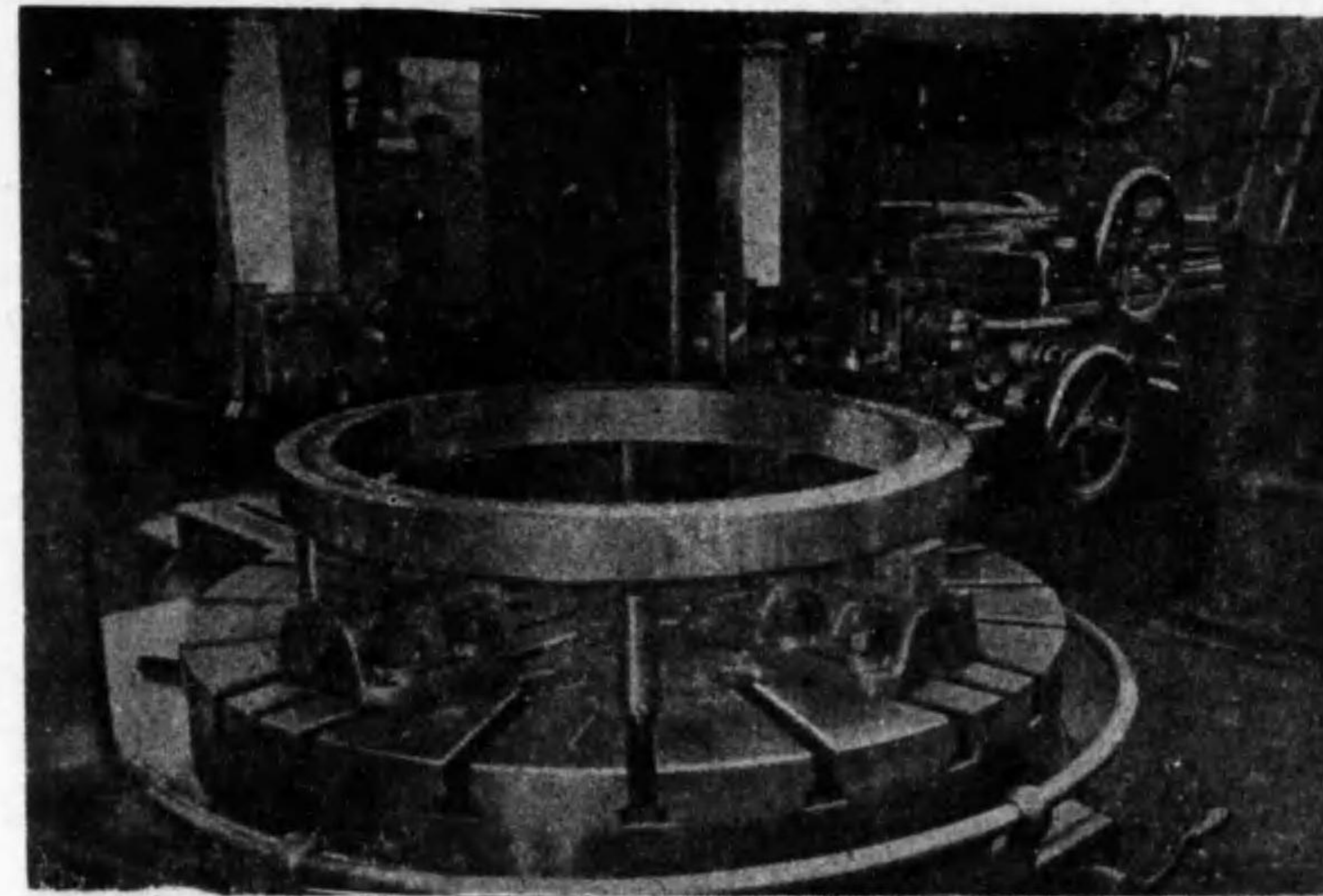
第166圖 ウイディア工具を取付けた多刃旋盤の俯瞰



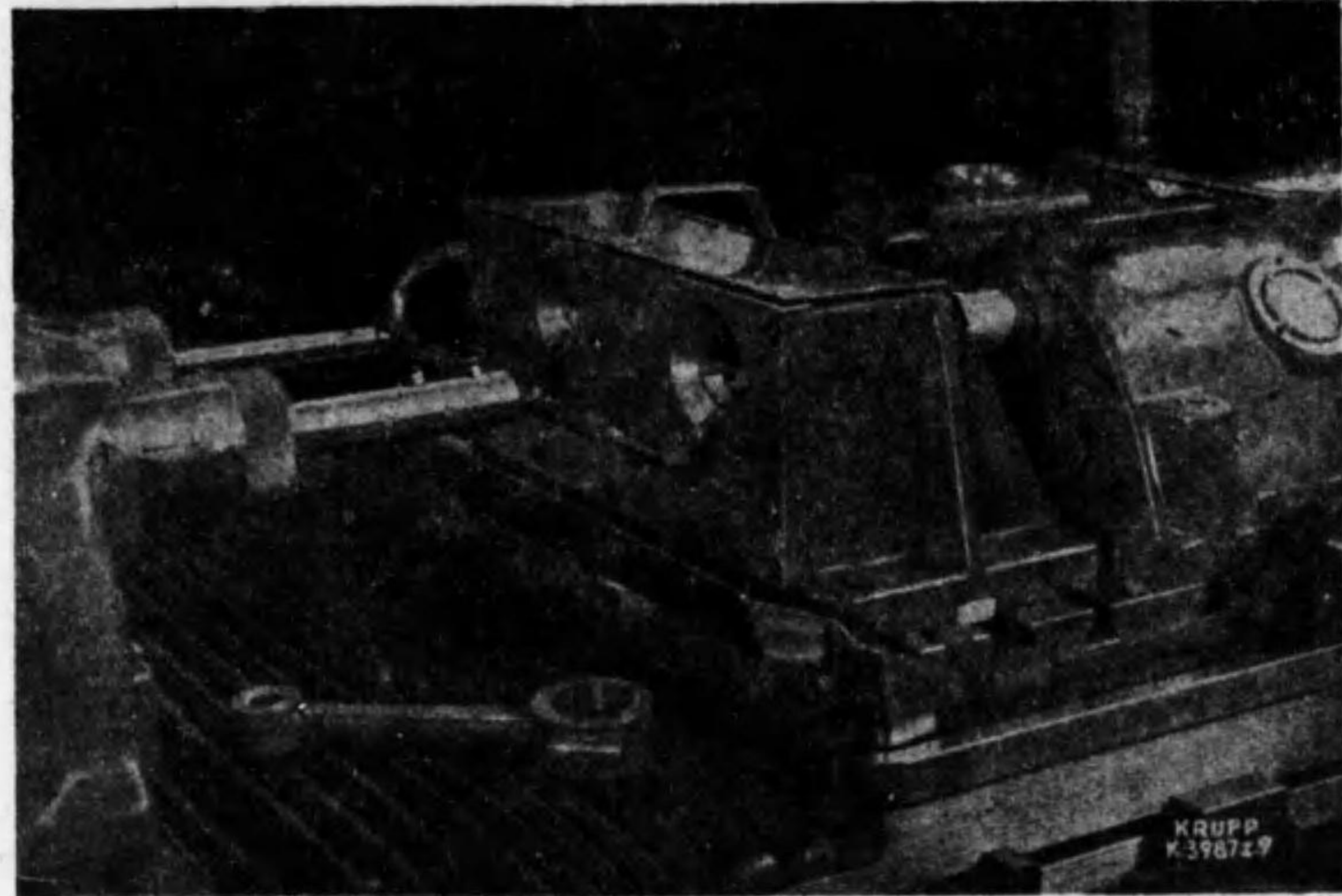
第167圖 多刃旋盤に於てウイディア工具による段付軸の旋削



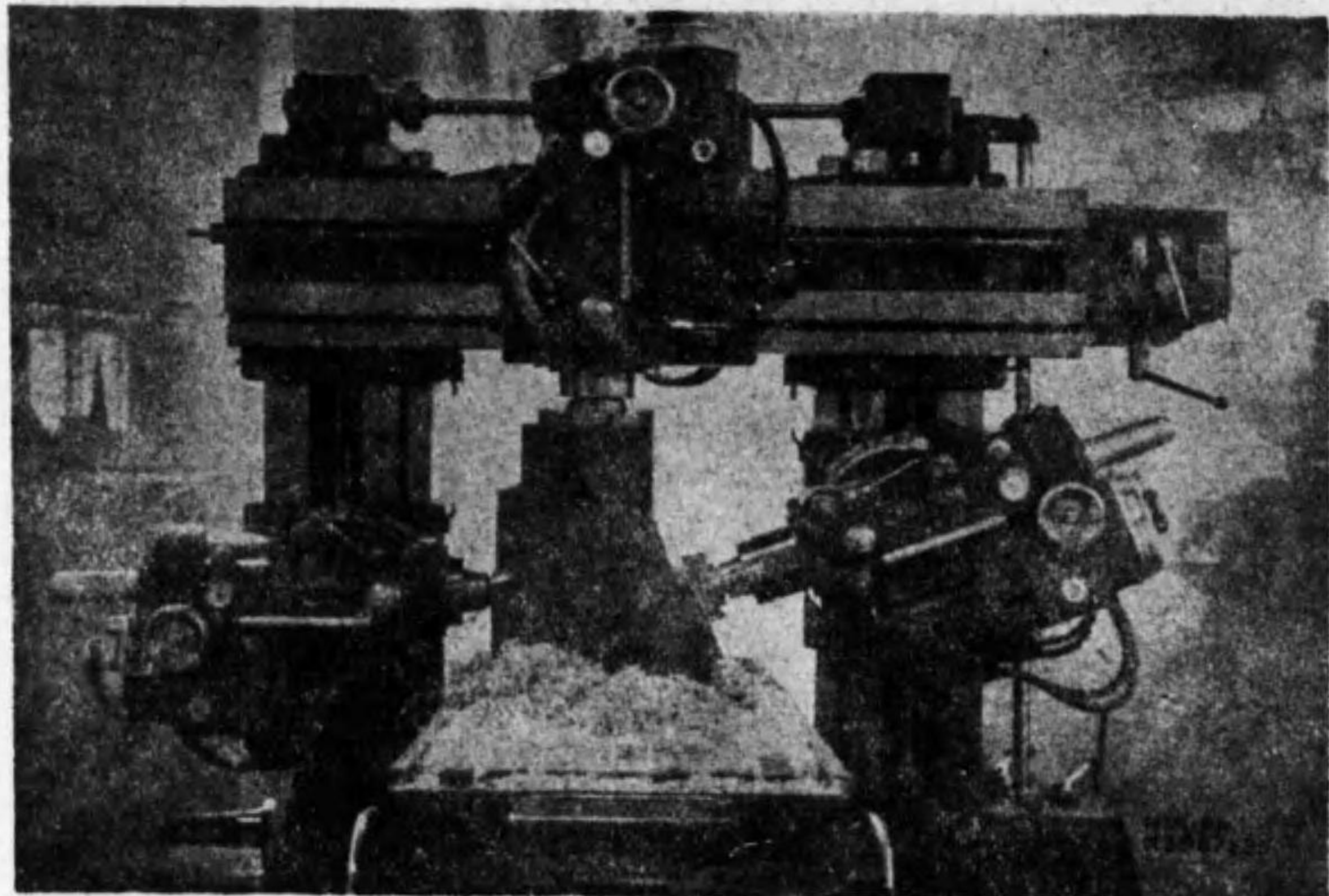
第168圖 ウイディア工具による旋盤主軸の旋削

第169圖 整型旋盤に於てウイディア工具による  
クロムニッケル鋼環の旋削仕上

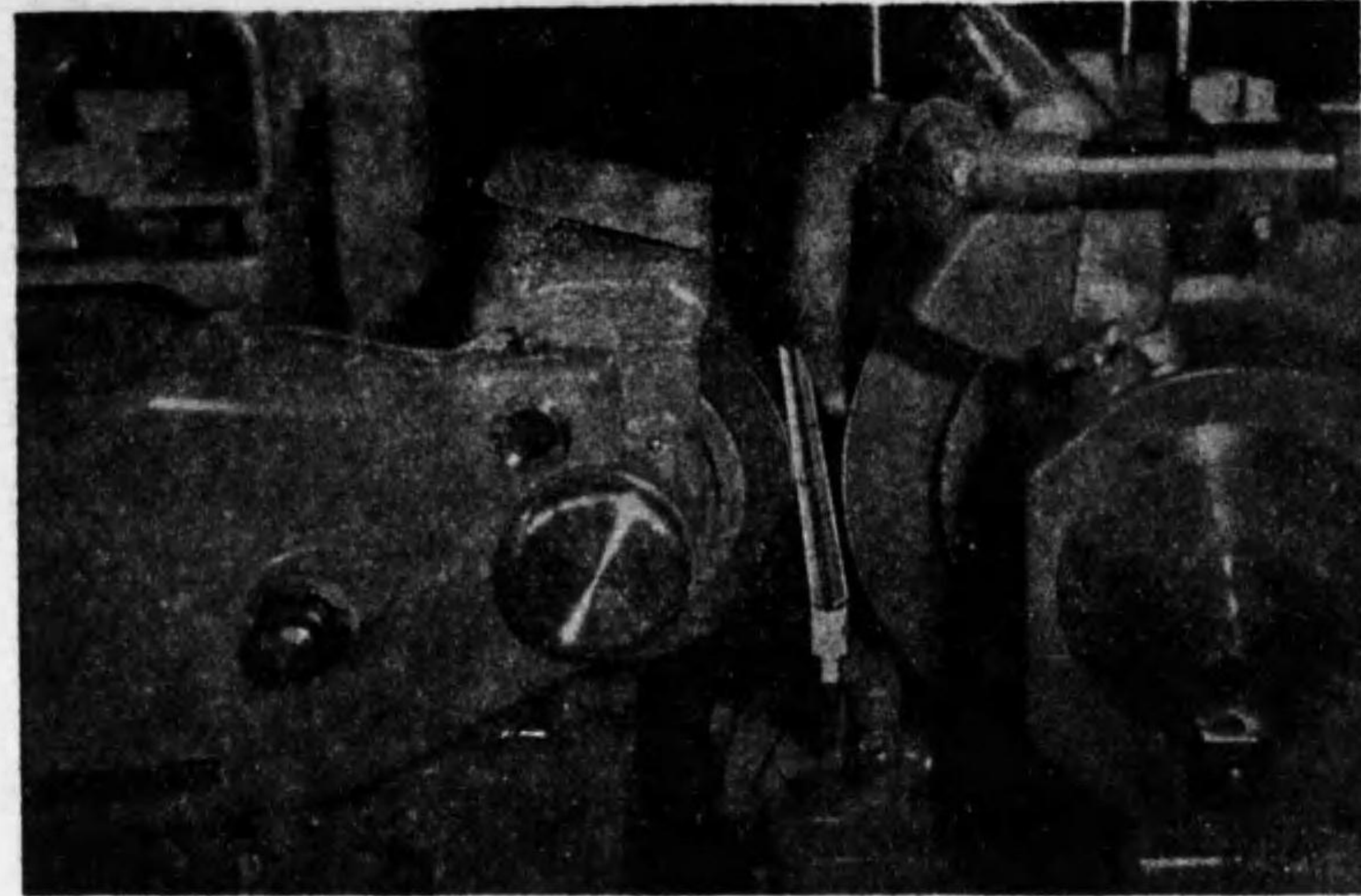




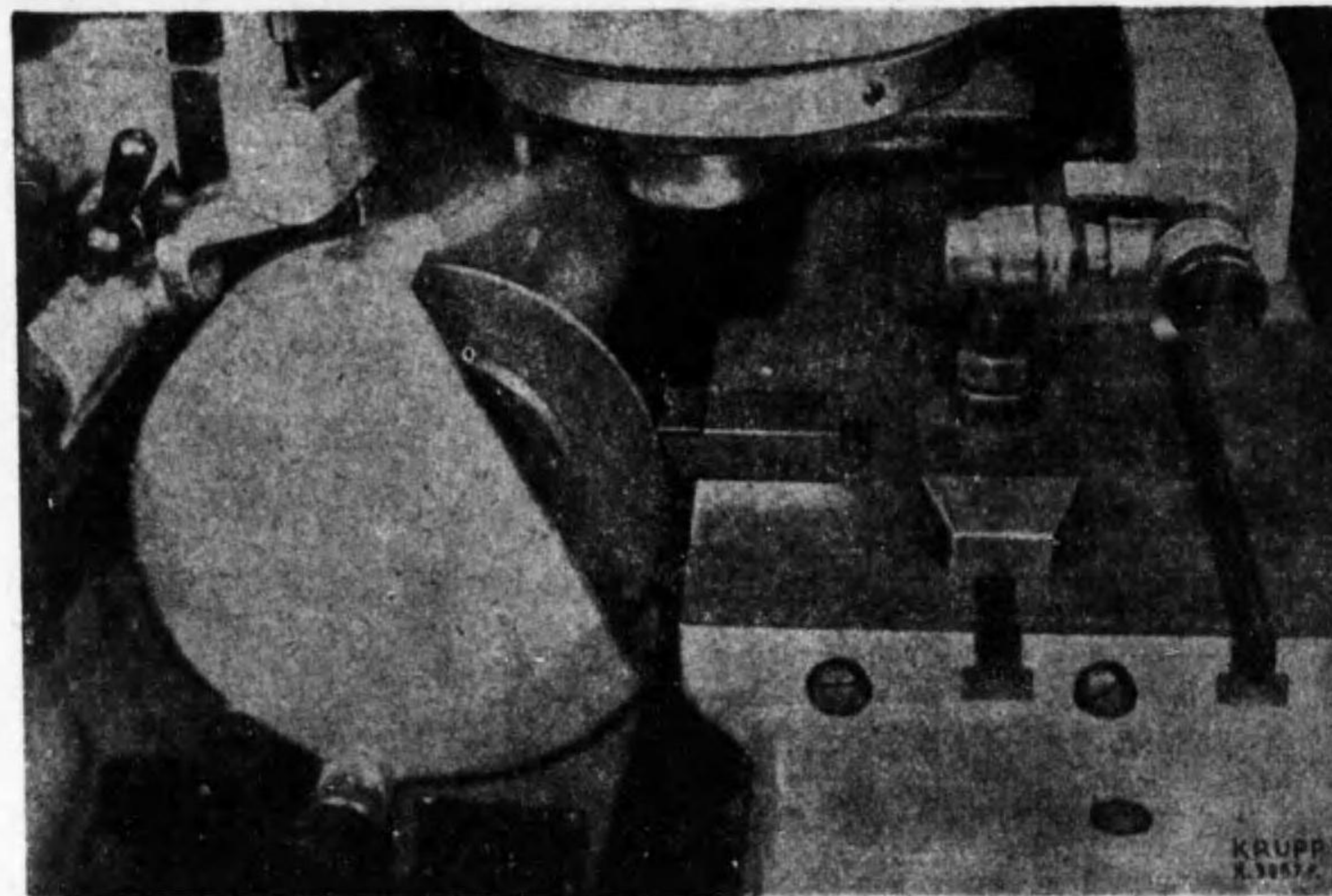
第170圖 ウイディア工具による連接棒のファインボーリング



第171圖 平削フライス盤に於てウイディア工具による輕合金の切削



第172圖 ウイディアを裝備せる心無研削盤用案内軌條



第173圖 ウイディアを備へた研削用光學的プロフィール研削盤



## 第4章 ウイディア使用者に対する助言

電球の販賣には『それを貴方のランプに換込みなさい。さうすれば最良の且最も経済的な照明が得られます』と説明するだけで十分であらう。然し特殊な且高度の發達を遂げ而して特異な性質を有する超硬質合金ウィディアの如き材料は斯く手軽に販賣されるものではない。即ちウィディアは詳細に説明され、豫め實用試験を行ひ且賣却後と雖も絶えずその後の成績、事情等を觀察されねばならないものである。約言すればウィディアの製造者と使用者とは密接な協力を要するのである。而して超硬質合金の應用には、一般の物品に対する様な考へ方を特に切變へる必要があるのである。それは何故であるか。

切削工作仕事は加工材料、工具、工作機械及び作業者の有効な協力によつて成し遂げられるものである。而してこれ等相互の關係の研究と工具及び機械の狀態に就いて製造者と使用者とが知識を交換し合ふ事は兩者の作業計畫を確立し且経済的作業を実施するに極めて必要な事である。

この事は最近の加工工業に於て明白に實證されてゐる。而して超硬質合金の如き最新且特殊の工具材料は特に作業者の熟練と使用者側の計畫的な努力とがなかつたならば何等の進歩もなく且又工業上の實用に供する事も出来ないのである。

使用者も亦超硬質合金を實用する爲の諸多の問題は單獨では解決し得ないであらう。超硬質合金を使用する爲には從來の經驗を轉換し且作業者の再教育を必要とするのであつて、この爲には理論及び實際の兩方面に互る専門家の援助を絶対に必要とするのである。又所要機械の準備、就中機械の有効な改造及び新調の計畫並びに工具製作工場及び研削工場の設備上に幾多の助言を必要とするのである。尙特に経済的作業の指導を受ける事は肝要な事であらう。

作業者も亦この新しい工具を正しく使用し且これを愛護する爲に指導を受けて習熟しなくてはならぬ。即ち超硬質合金は從來の工具の如く強靱な鋼ではなくて高價値にして敏感な工具である事を熟知しなくては最高能率を發揮する事が出来ないのである。

超硬質合金工具は斯様に高能率を有してゐる故にこれを採用する事に対して作業者(工員)が疑懼の念を懐く事——人間的に理解される理由により——が往々見受けられる。斯様な場合には超硬質合金工具の採用及びその適當な應用が作業者全部に利益を齎らす事及びその理由を十分納得させねばならぬ。

超硬質合金工具の應用によつて得られた高能率及び節約の事實を原價計算係員から直接工員に知らしめる事は絶対に避けねばならぬ。何故なればこれによつて加工單價が切下げられる事を懼れて工員の拒否態度が増大し、超硬質合金の採用が著しく困難となる惧れがあるからである。よつて寧ろ工員に適當な高勞銀を給與して高能率を擧げしめる事が妥當である。何故なれば、超硬質合金工具の應用によつて顯著な利益が收められたとすればこの利益は結局工員の熟練に歸せらるべきだからである。

超硬質合金ウィディア工具の採用とその後の應用に關聯する一切の任務を遂行する爲に本社は經驗ある技師及び指導員を有してゐる。これ等の人々は當初から超硬質合金工具應用の發展に參與し、10年來内外國の加工工業並びに工具及び工作機械の製作者と極めて密接な關係を有し、工具製作者であり、機械製作者であり且又加工専門家である。故にこれ等の人々は絶大な知識と豊富な經驗とによつて、理論に於ても亦實地に於ても確實にウィディア使用者を援助する事が出来るであらう。本社はこれ等の技師及び指導員を販賣機關と共に超硬質合金使用者、工具及び機械の製作者と本社との連絡の一環としてゐるのである。

故に使用者は本社に援助を依頼されてその信賴すべき協力を得られたならば、多大の時間、勞力及び經費を節減し得る事を知られるであらう。嘗に超硬質合金工具を始めて採用する場合だけでなくその使用上に於ける如何に困難な且特殊な問題に就いても本社の技師及び指導員は使用者に對し現在に於ける超硬質合金の技術的に可能な最善の助言を爲し得るであらう。

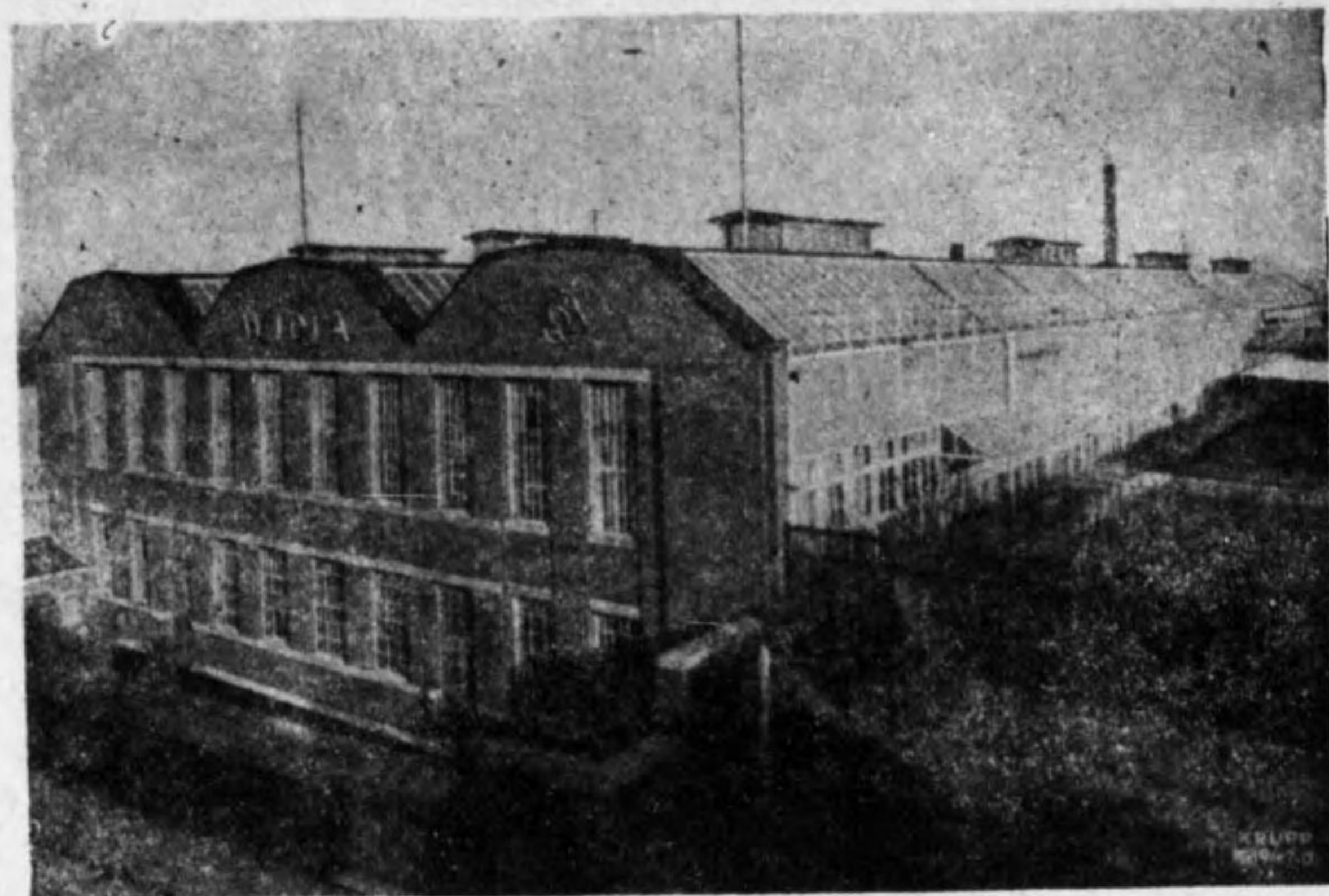
又使用者は超硬質合金ウィディア工具製作工場に於ても指導を受ける事が出来る。周到に組合はせた陳列品は豊富な觀察資料を提供し、ウィディア工具を試験的に應用される場合には實演場に於て適當な作業を見學する事が出来る。又工具



製造の各工場の見學によつて使用者は自家工具工場の設置とウイディア工具の最善な製作方法の實施に就いて、貴重な刺激を得られるであらう。超硬質合金ウイディア工場の首脳部はウイディアの使用者がその指導の機會を利用される事を歓迎するものである。

## 第5章 ウイディア製作工場





第174圖 超硬質合金ウイディア工場

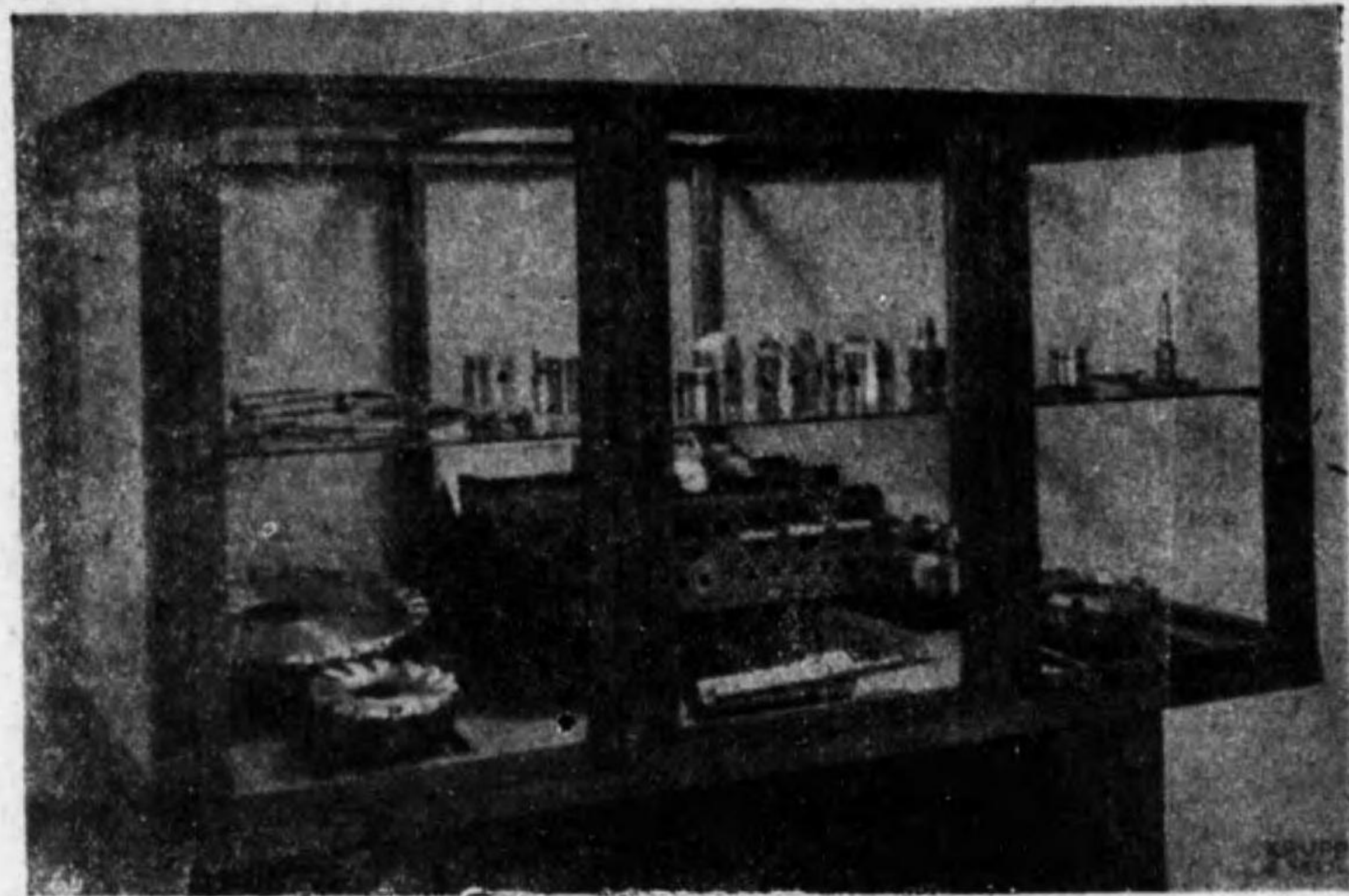


第175圖 陳 列 場

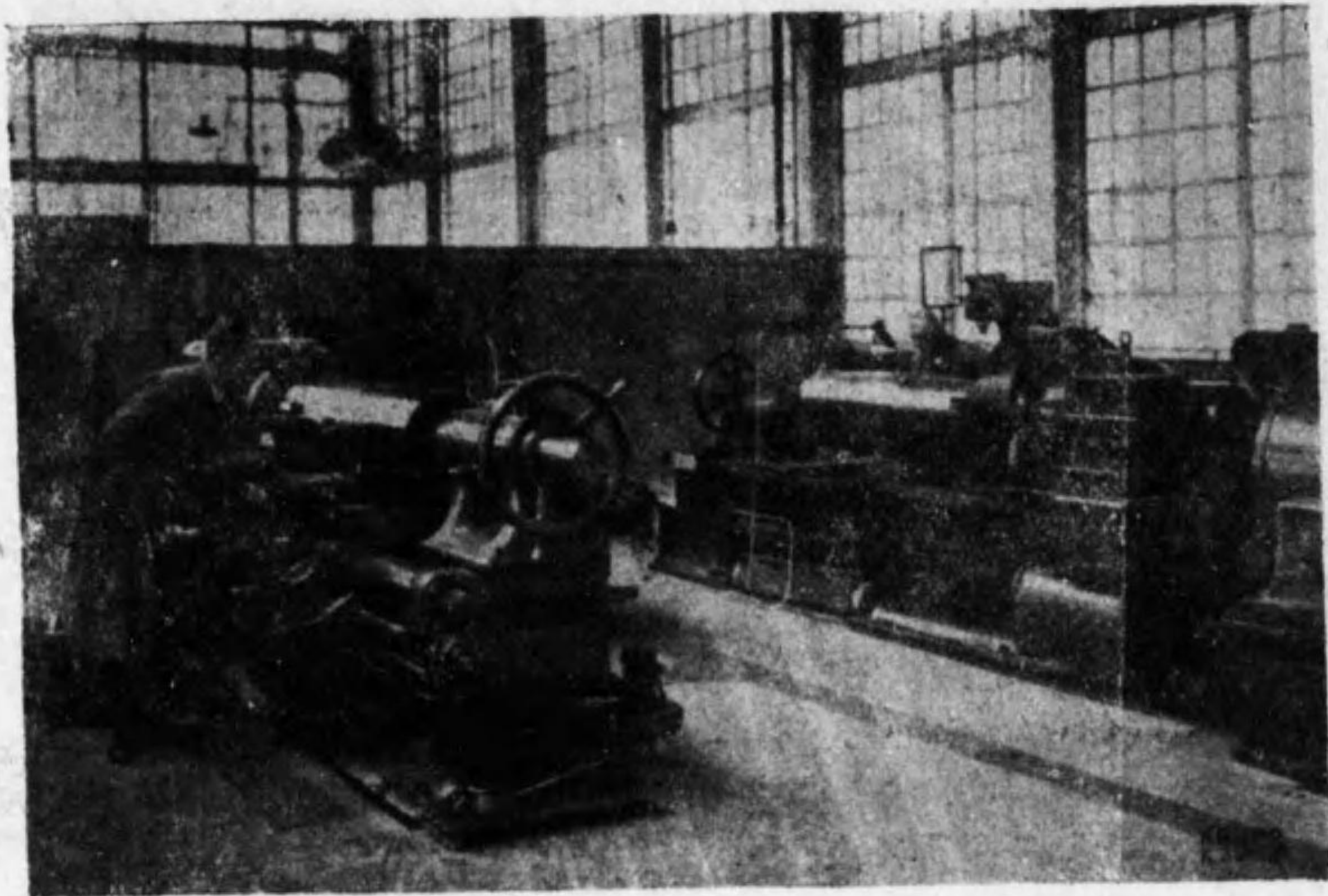


第176圖 陳 列 場

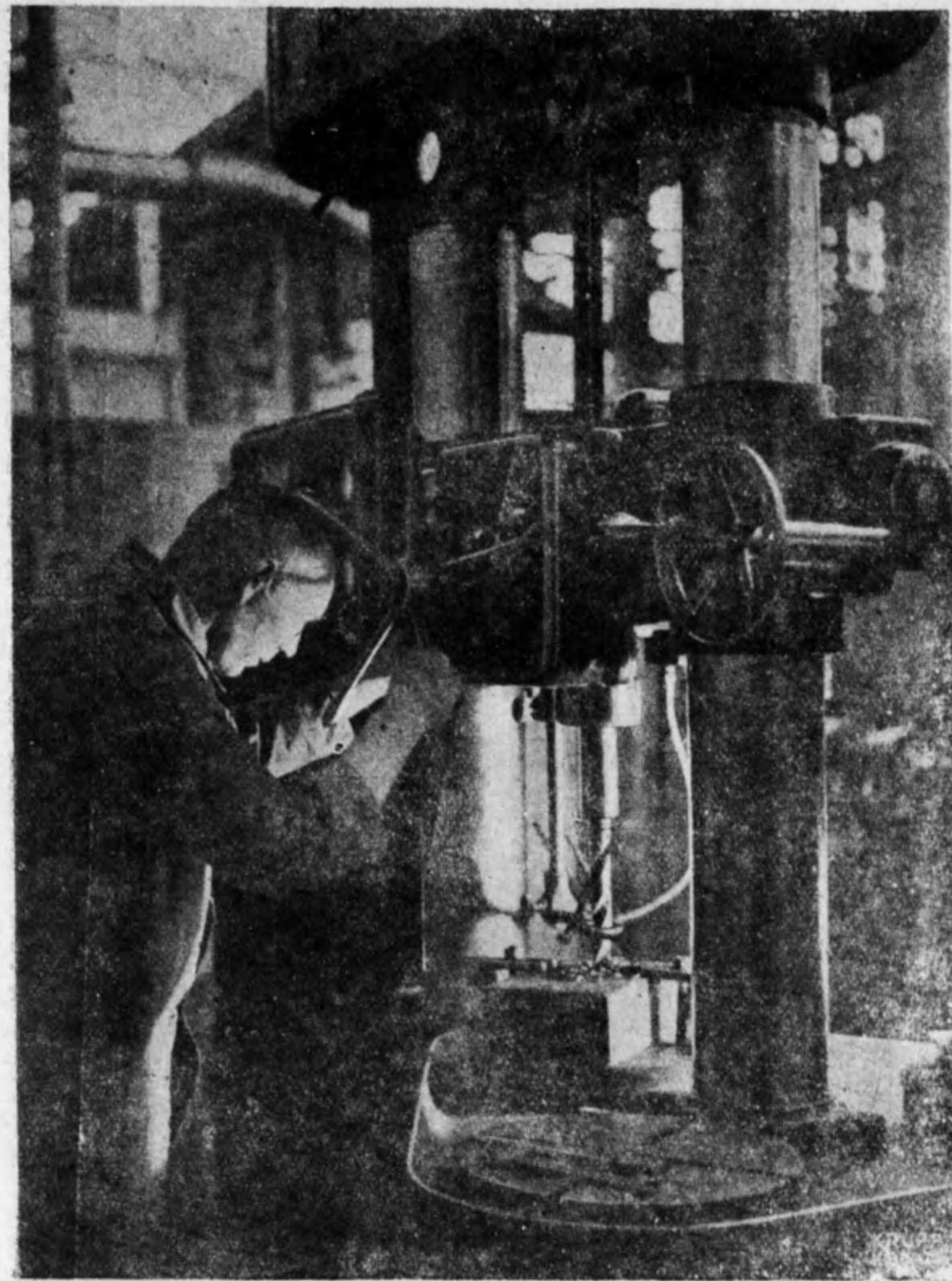




第177圖 陳 列 棚

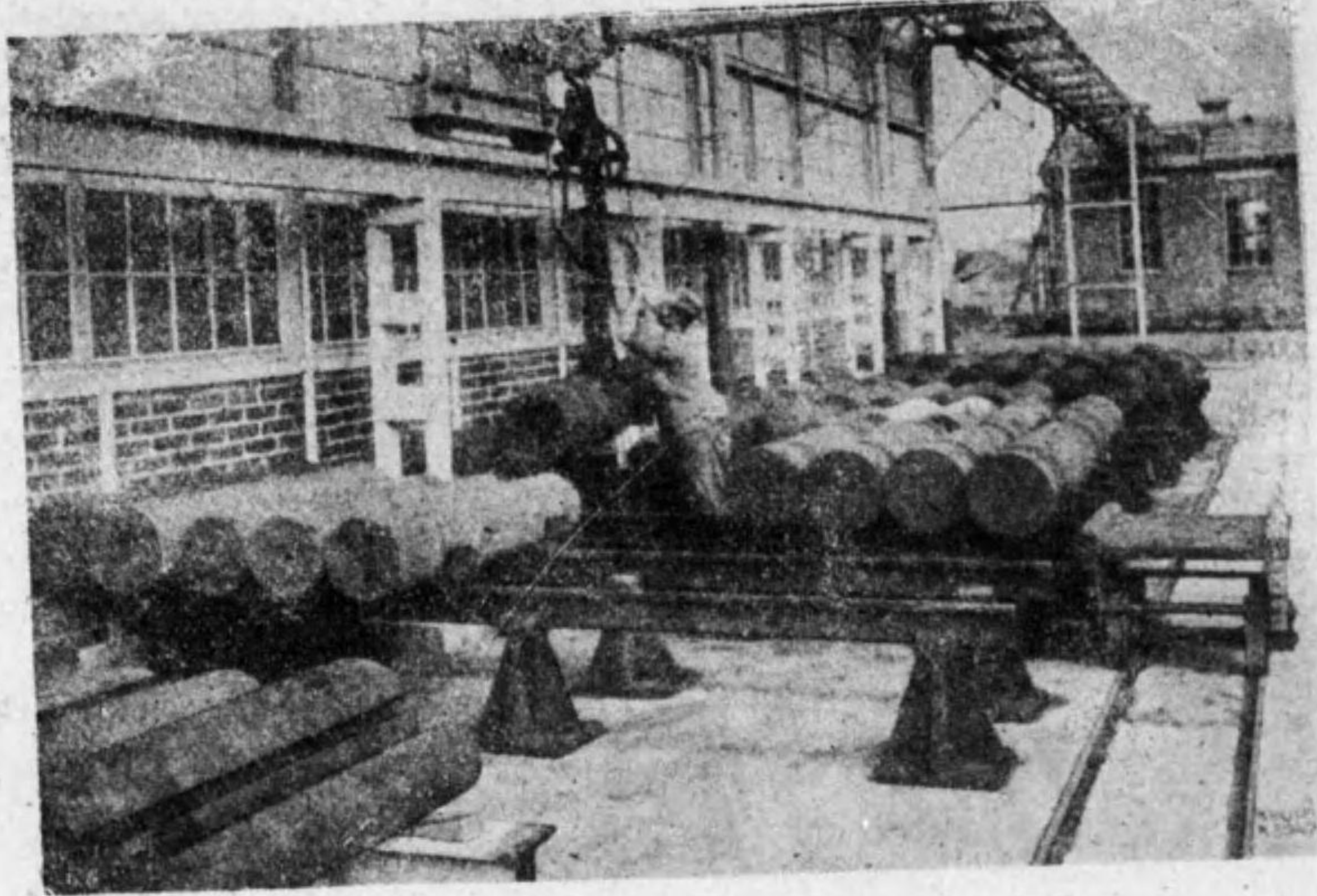


第178圖 實 演 場

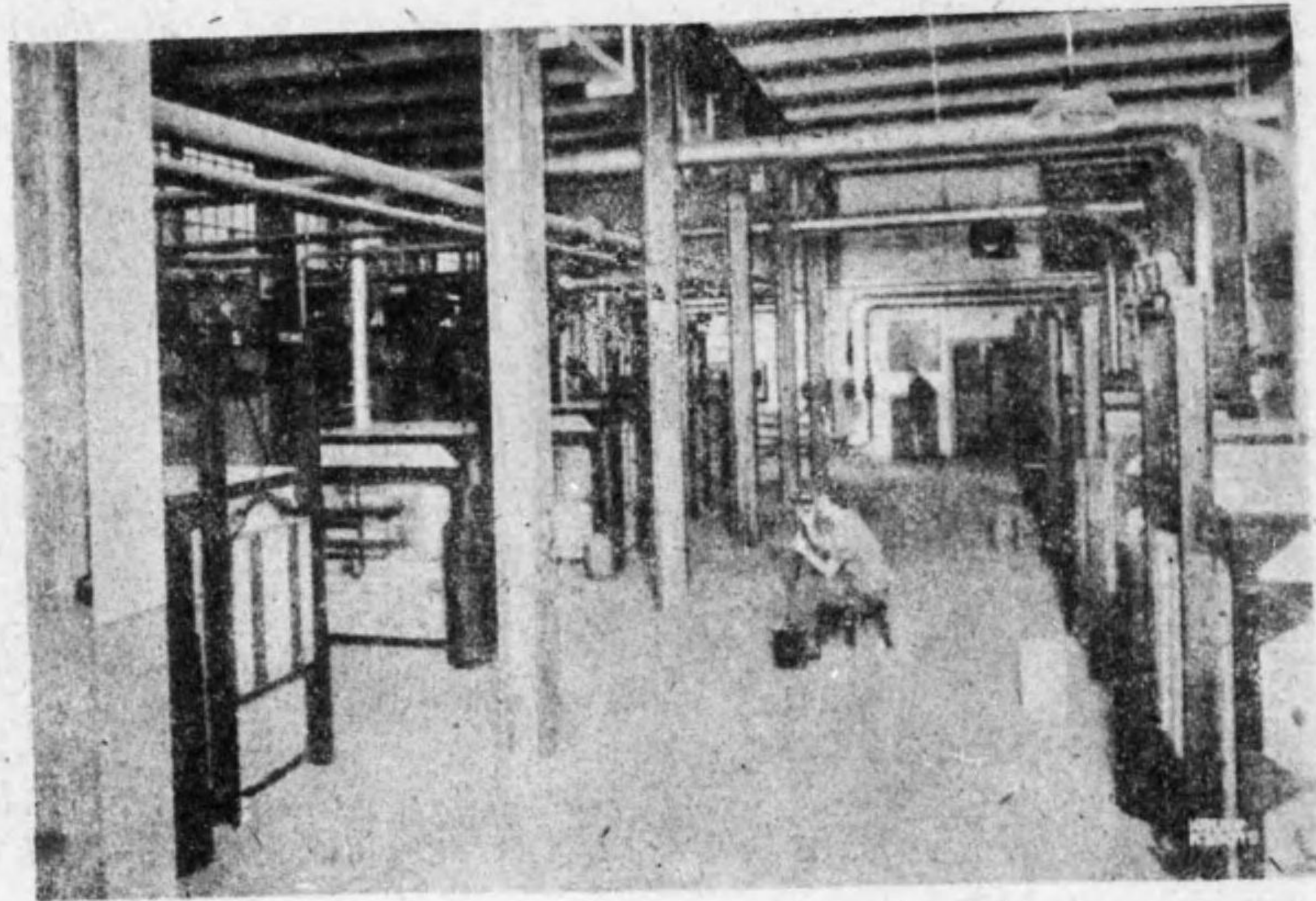


第179圖 實 演 場

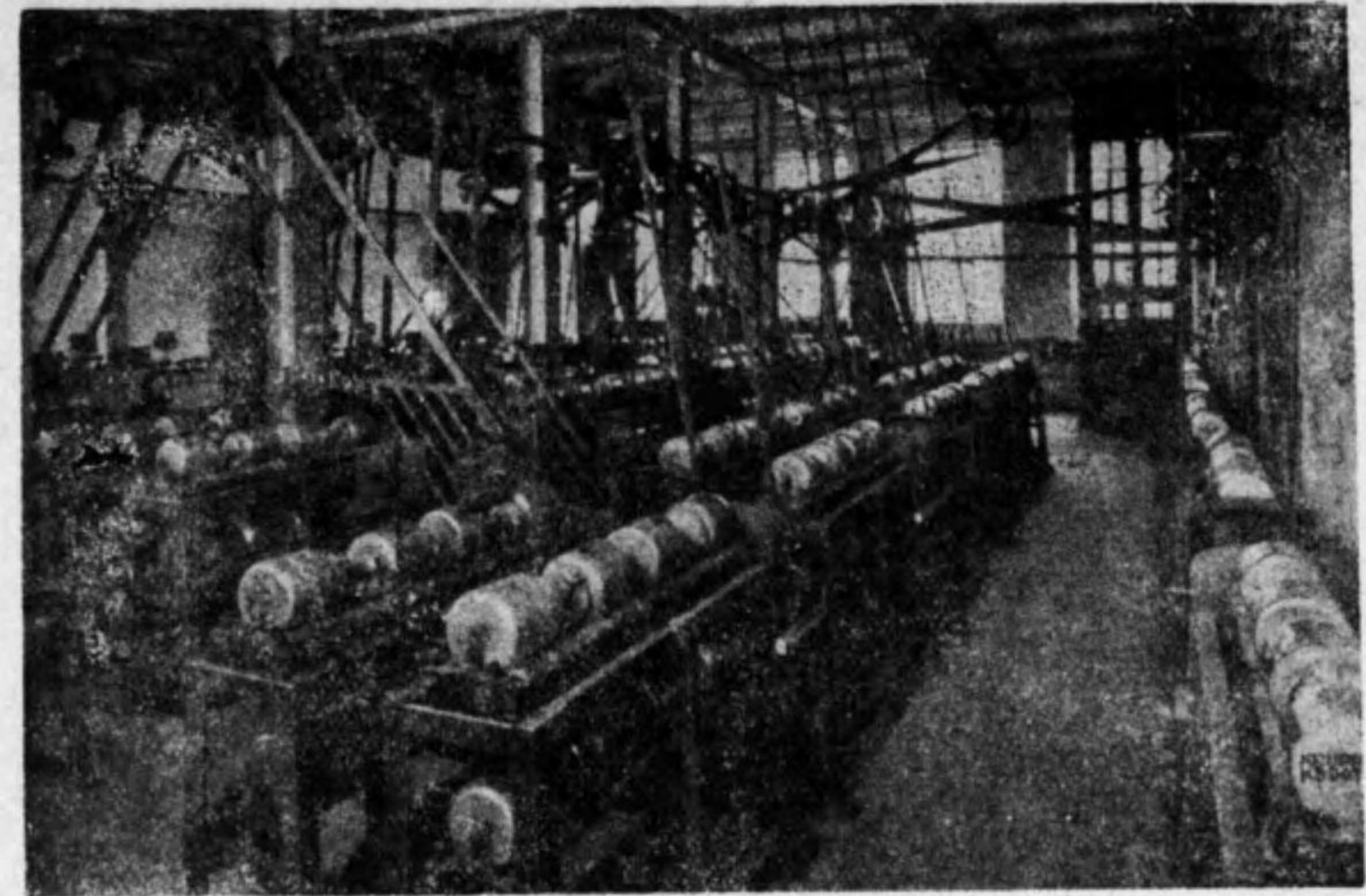




第180圖 實演場用の加工材料



第181圖 原料炭化室

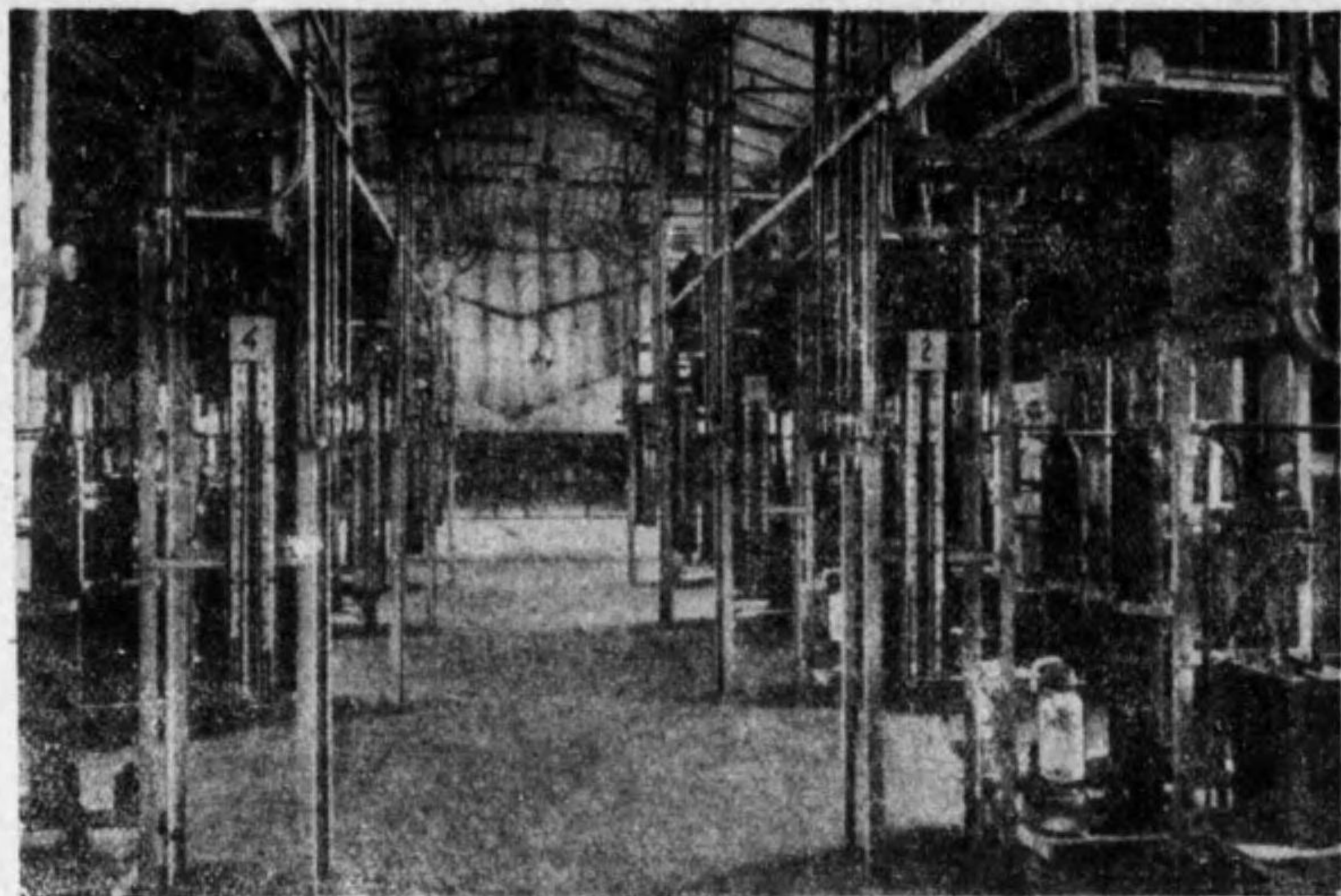


第182圖 原料粉碎室

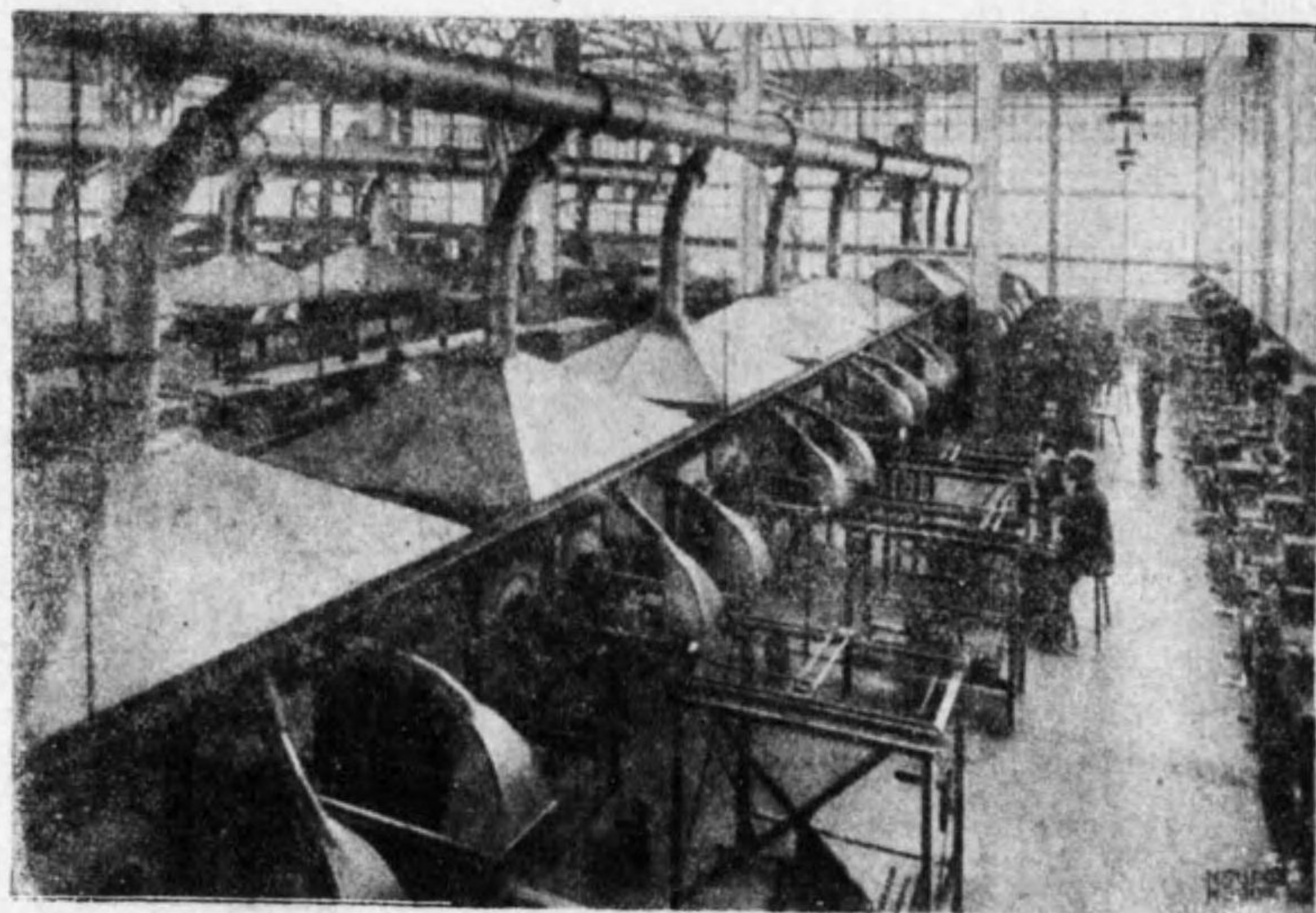


第183圖 原料配合室





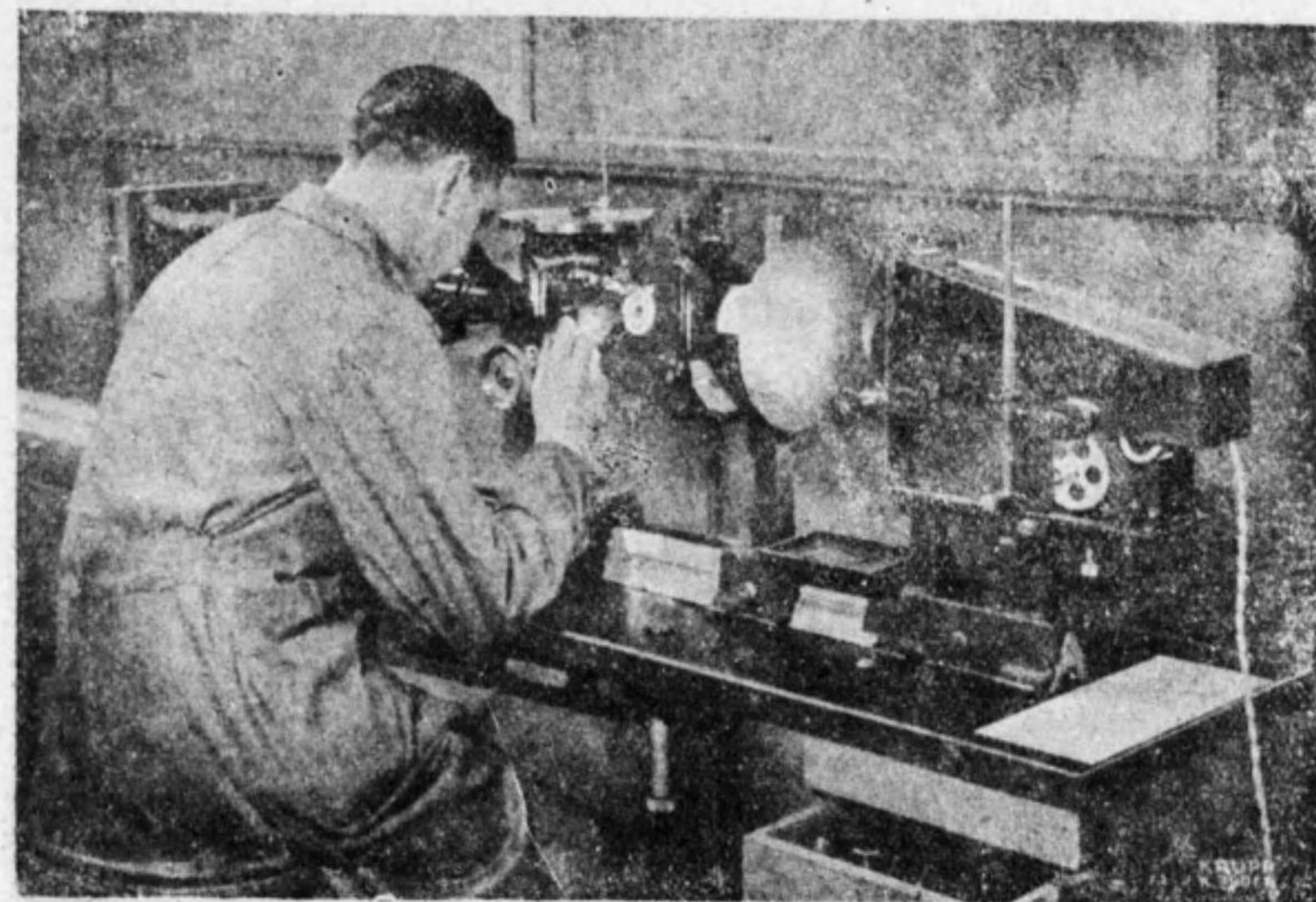
第184圖 水素浄化装置



第185圖 仕上焼結室

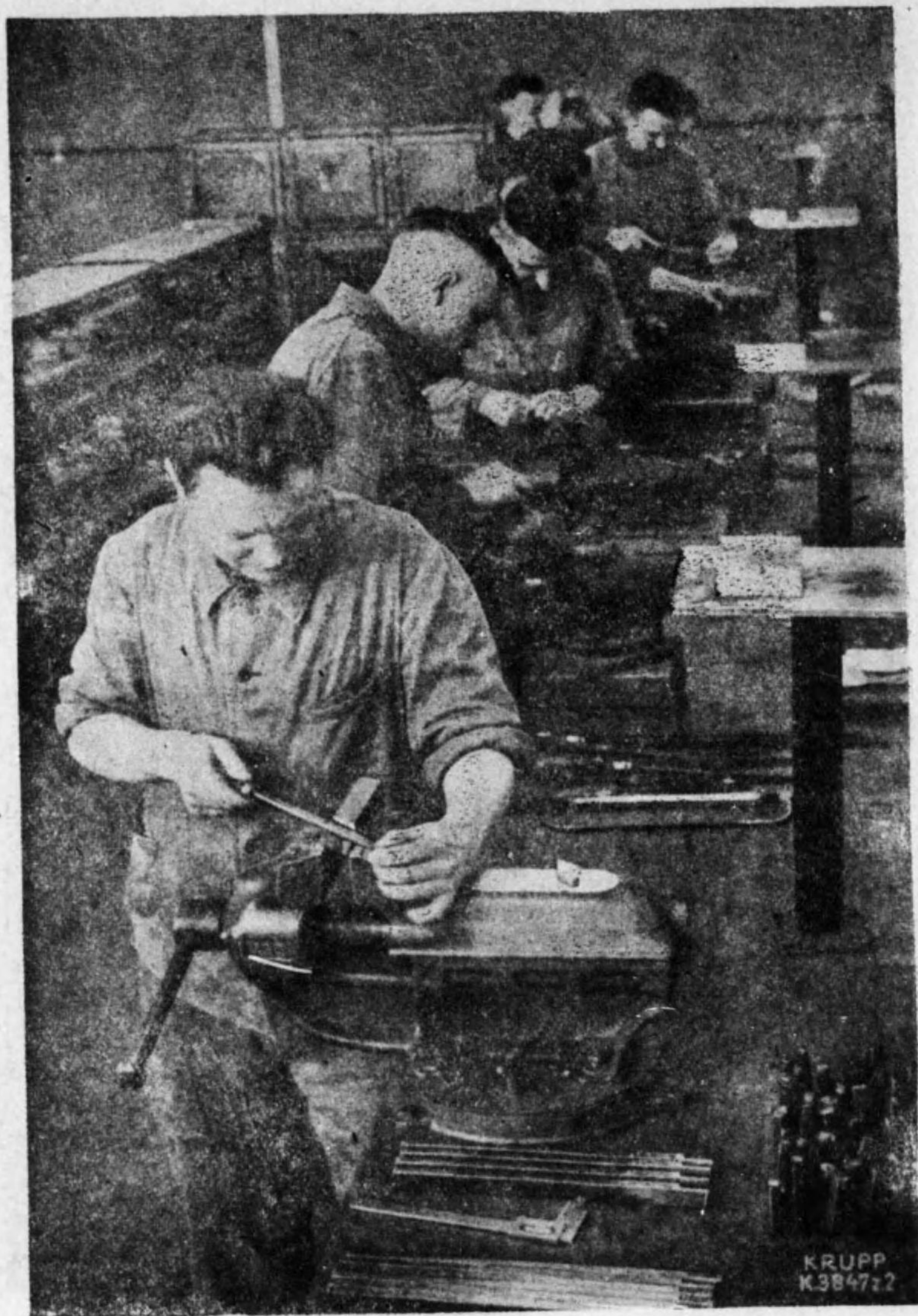


第186圖 製品検査室

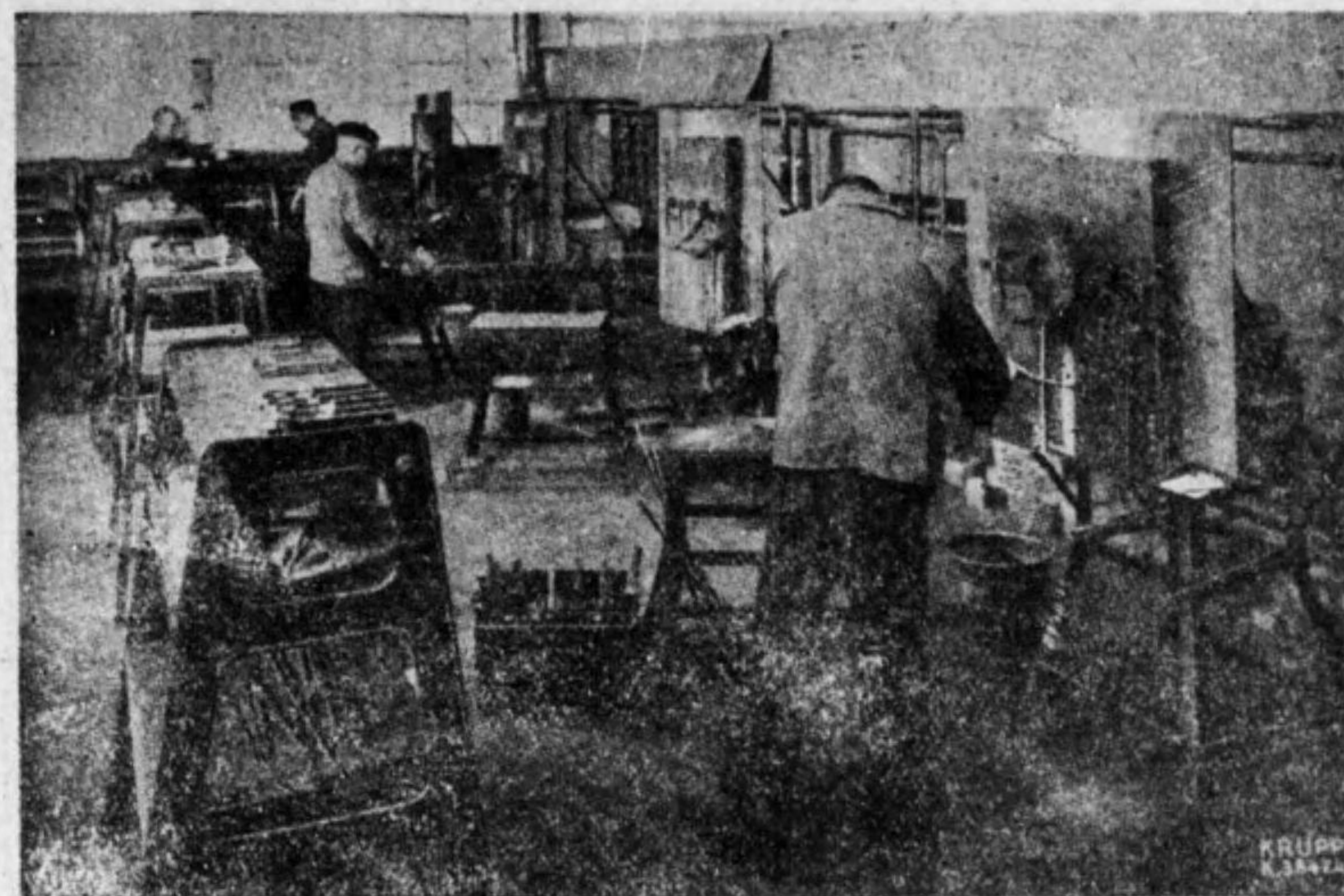


第187圖 顕微鏡検査

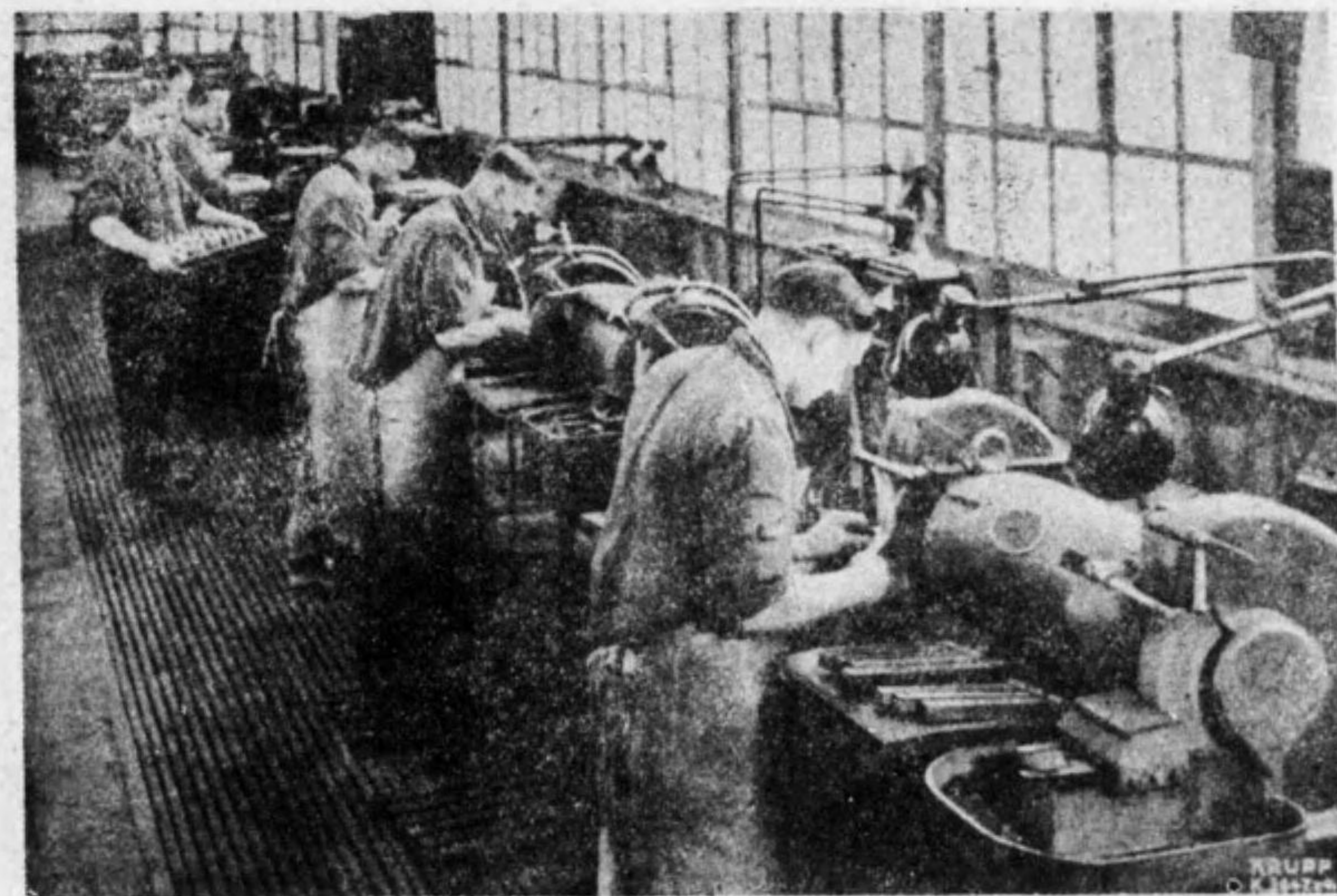




第188圖 工具工場



第189圖 工具工場（鑑付場）

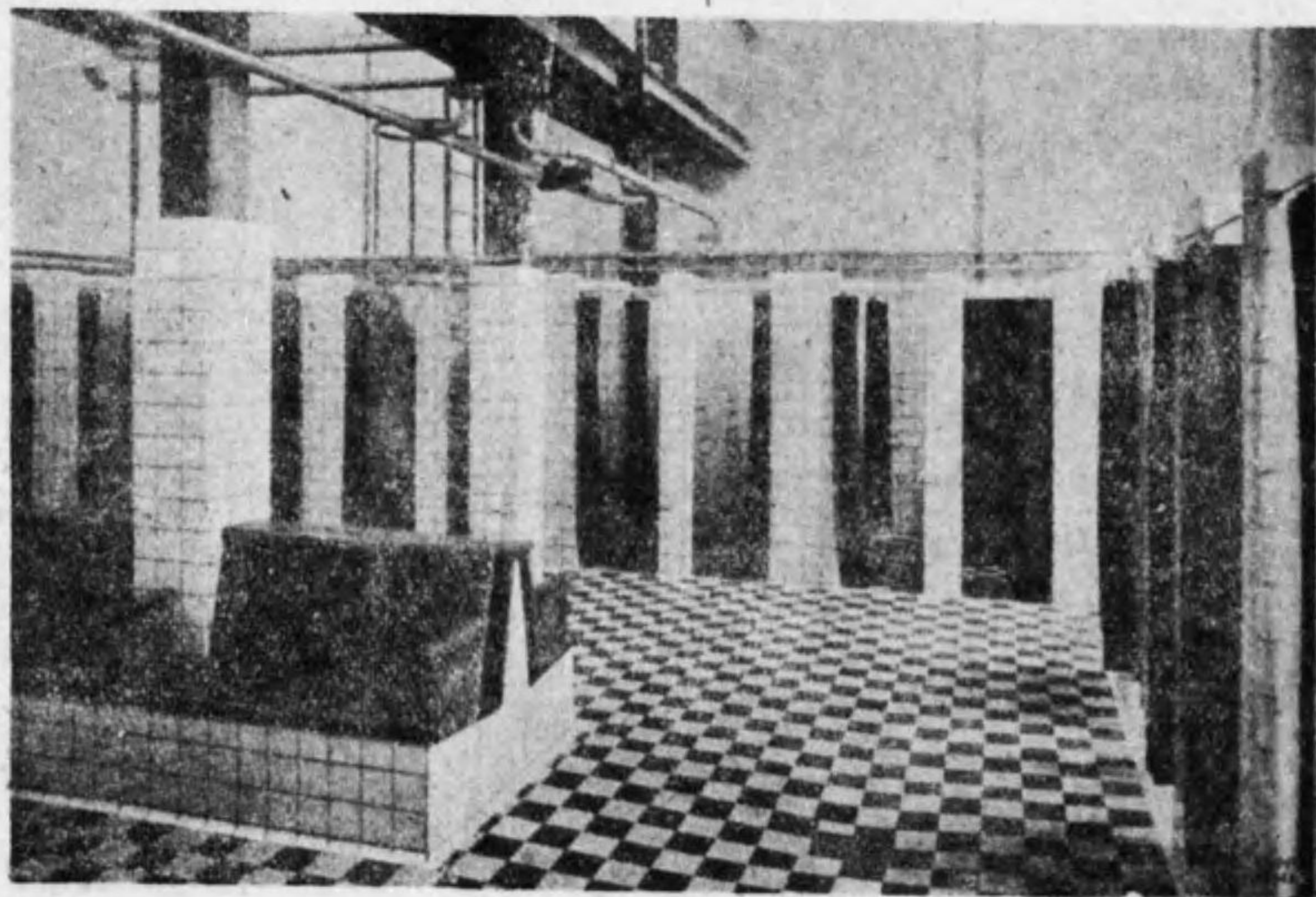


第190圖 工具工場





第191圖 工具工場



第192圖 浴場

## 附 録

1. ウイディア工具の使用条件  
(切削速度, 切込及び送り)
2. 標準ウイディアチップ
3. 附 圖 目 次



v=切削速度 (m/min) a=切込 (mm) s=送り (mm/rev)

被削材及び抗張力	ウイ イ記 イ號	切削速度, 切込,送りの範圍		適 當 條 件	
				粗 削 り	仕上削り
鋼 60 kg/mm <sup>2</sup> 以下	XX	v	80—350m	80—160m	200—350m
		a	5—10mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2.5mm	約 1mm	約 0.2mm
鋼 60—85 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	70—200m	70—140m	140—200m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
鋼 85—110 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	60—150m	60—100m	100—150m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
鋼 100—140 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	45—100m	45—70m	70—100m
		a	1—25mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
鋼 140—180 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	20—60m	20—40m	40—60m
		a	0.5—10mm	5—10mm	約 0.5mm
		s	0.2—1mm	約 0.5mm	約 0.2mm
不 銹 鋼	XX	v	50—120m	50—70m	80—120m
		a	1—20mm	4—8mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
硬 質 鋼 (12% Mn)	XX	v	10—35m	10—20m	20—35m
		a	1—10mm	3—10mm	約 1mm
		s	0.2—1mm	0.3—0.5mm	約 0.2mm

ウイディア鋸を以て穿孔する場合には高速度鋼鋸よりも、稍、送りを細かくし且切削速度は上記の約 75% とする。

小孔の孔明けには手送りを推奨する。

v=切削速度 (m/min) a=切込 (mm) s=送り (mm/rev)

被削材及び抗張力 (又は 硬 度)	ウイ イ記 イ號	切削速度, 切込,送りの範圍		適 當 條 件	
				粗 削 り	仕上削り
鑄 鋼 50—70 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	60—150m	60—100m	100—150m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
鑄 鋼 70—100 kg/mm <sup>2</sup>	XX	v	30—80m	30—60m	50—80m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2mm	約 1mm	約 0.2mm
冷硬鑄鐵 シャ-硬度75—90	H	v	4—10m	4—6m	4—9m
		a	1—6mm	3—6mm	約 1mm
		s	2—8mm	約 2—3mm	約 4—8mm
冷硬鑄鐵の條溝切り	H	v	5—8m	5—8m	5—8mm
		a	條溝の深さに應じて		
		s	0.1—0.2mm	0.1—0.2mm	0.1—0.2mm
青 銅	N	v	250—500m	約 300m	300—500m
		a	0.5—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—2.5mm	約 1mm	約 0.2mm
アルミニウム	N	v	800—1300m	約 1000m	約 1200m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—4mm	約 1mm	約 0.2mm
鼠 鑄 鐵 (ブリネル硬度200以下)	N	v	50—120m	75—100m	80—120m
		a	1—30mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—4mm	約 1—2mm	約 0.2mm
鼠 鑄 鐵 (ブリネル硬度200~400)	H	v	40—80m	40—75m	50—80m
		a	1—25mm	5—10mm	約 1mm
		s	0.2—3mm	1—2mm	約 0.2mm

ウイディア鋸を以て穿孔する場合には高速度鋼鋸よりも、稍、送りを細かくし且切削速度は上記の約 75% とする。

小孔の孔明けには手送りを推奨する。



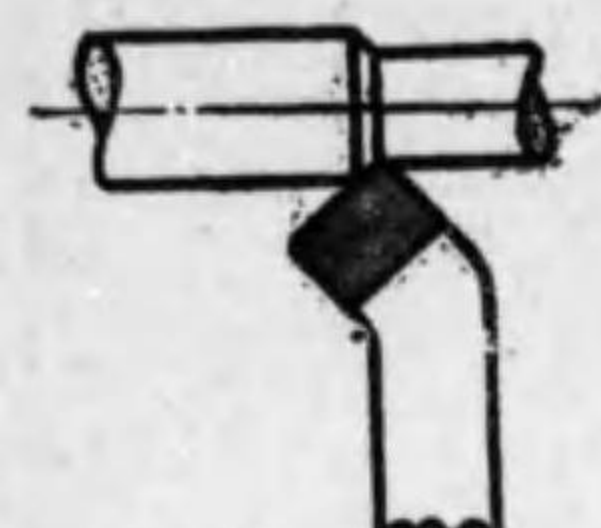
v=切削速度 (m/min)    a=切込 (mm)    s=送り (mm/rev)

被 削 材	ウ ア イ 記 号	切 削 速 度, 切込, 送りの範囲	適 當 條 件	
			粗 削 り	仕 上 削 り
大理石 (カララ産) の孔明け	H	v s	約 22m 可及的手送り	例 徑 12mm 深さ 20mm の孔明けに 8秒
凝 灰 石 (ウラル産)	H	v a s	約 400m 約 10mm 約 1mm	400-600m 約 1mm 約 1mm
硝 子	H	v a s	40-100mm 0.2-3mm 約 0.1-0.4mm	60-100m 0.1-0.2mm 0.1-0.2mm
陶 磁 器	H	v a s	6-30m 0.5-5mm 約 0.5mm	10-30m 約 0.5mm 約 0.2mm
花 崗 石 (オーデンヴェルト産)	H	v a s	6-10m 1-10mm 約 2.5mm	約 10m 約 1mm 約 1-2mm
銅 製 整 流 子	N	v a s	250-350m 0.2-10mm 約 1mm	約 320m 約 0.2mm 約 0.2mm
硬質ゴム, エポナイト等	N	v a s	200-300m 0.5-30mm 0.3-1mm	約 300m 0.5-1mm 0.3-0.5mm
炭 素 電 極	NK	v a s	50-100m 1-30mm 約 1mm	80-100m 約 1mm 約 0.5mm

ウイディア錐を以て穿孔する場合には高速度鋼錐よりも稍、送りを細かくし且切削速度は上記の約 75% とする。

小孔の孔明けには手送りを推奨する。

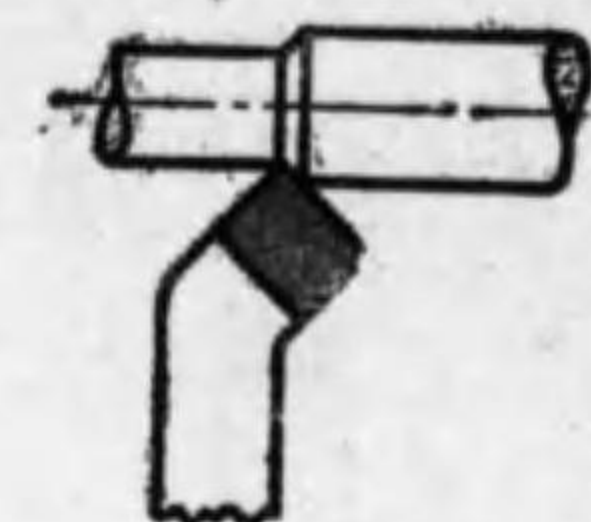
ウイディア双先を有する工具 (Wi 54)



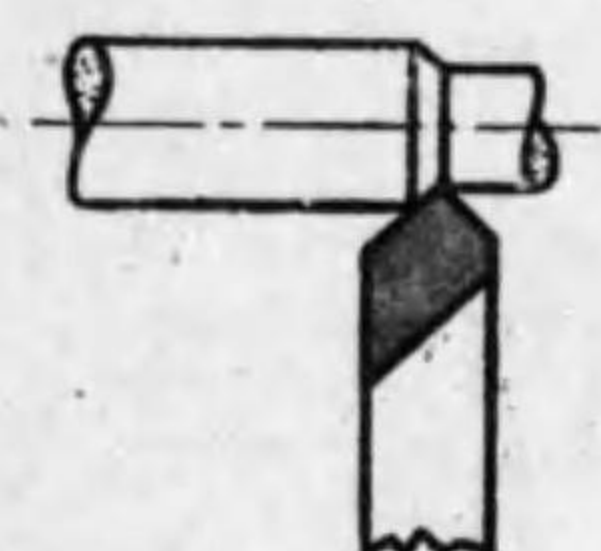
曲形強力バイト

粗削り及び仕上用

1 右勝手



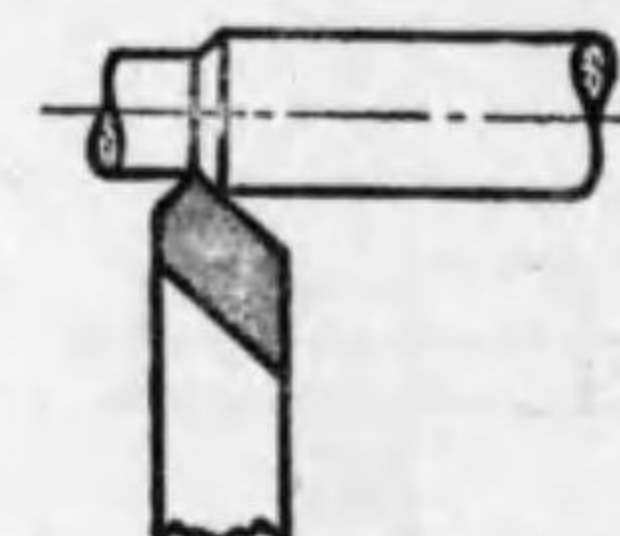
左勝手 2



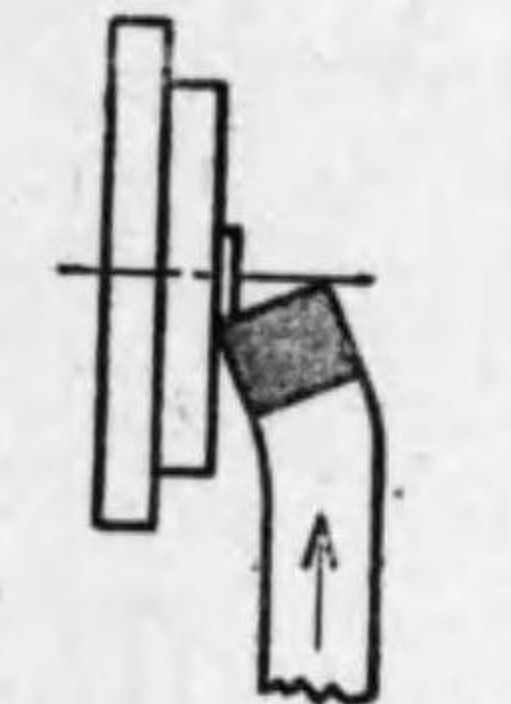
直形強力バイト

粗削り及び仕上用

3 右勝手



左勝手 4



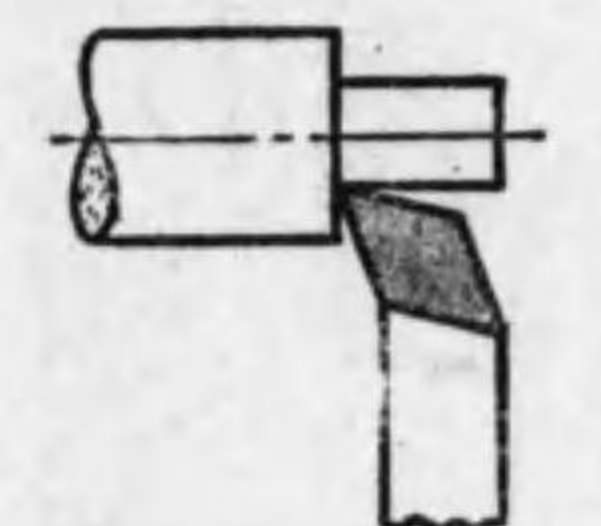
側面削バイト

正面旋削用

5 右勝手

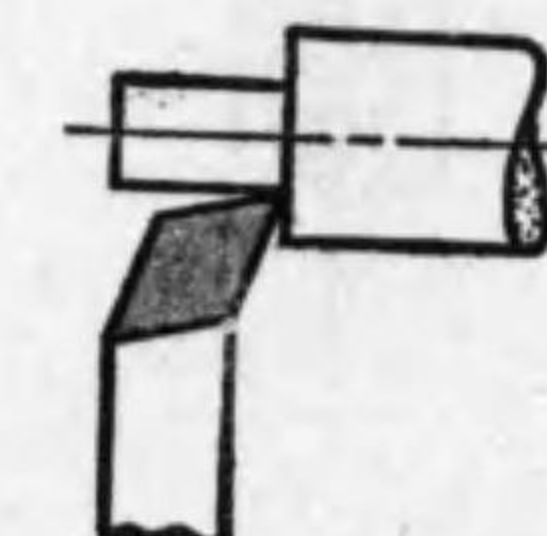


左勝手 6



隅削バイト

7 右勝手

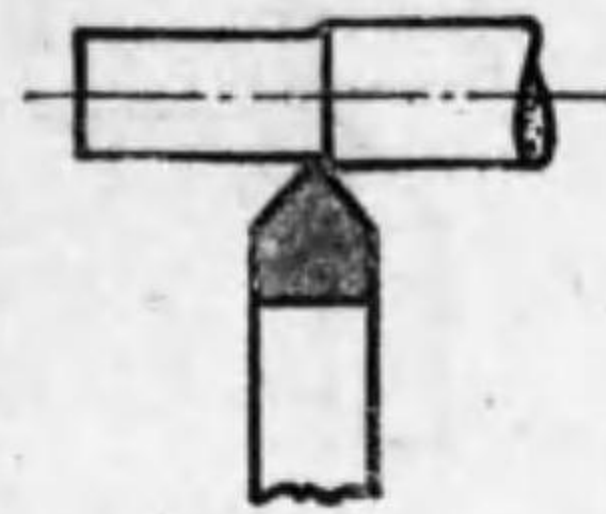


左勝手 8

合金、寸法及び被削材の指示を要す



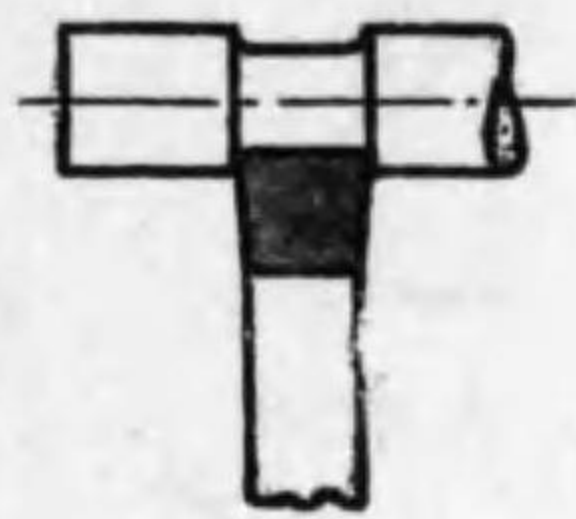
ウイディア双先を有する工具 (Wi 54)



仕上バイト

仕上削用

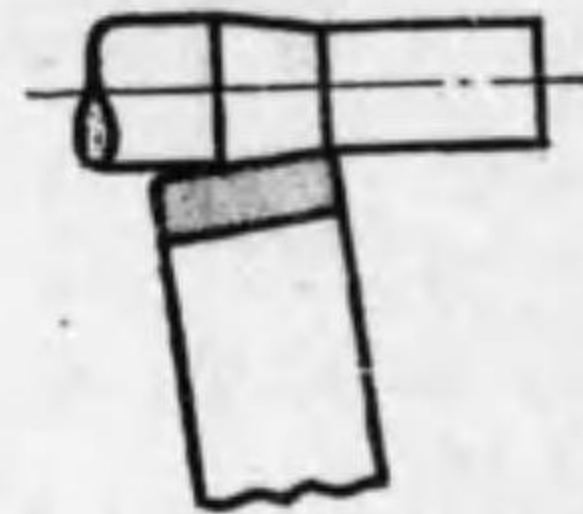
9



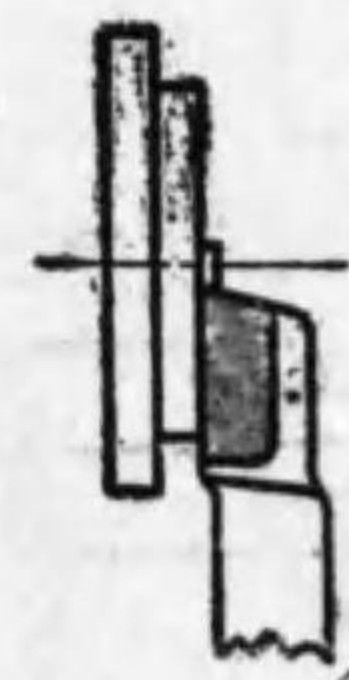
平バイト

廣幅の削込及び冷硬鑄鐵用

10



10



片双バット

平面旋削用

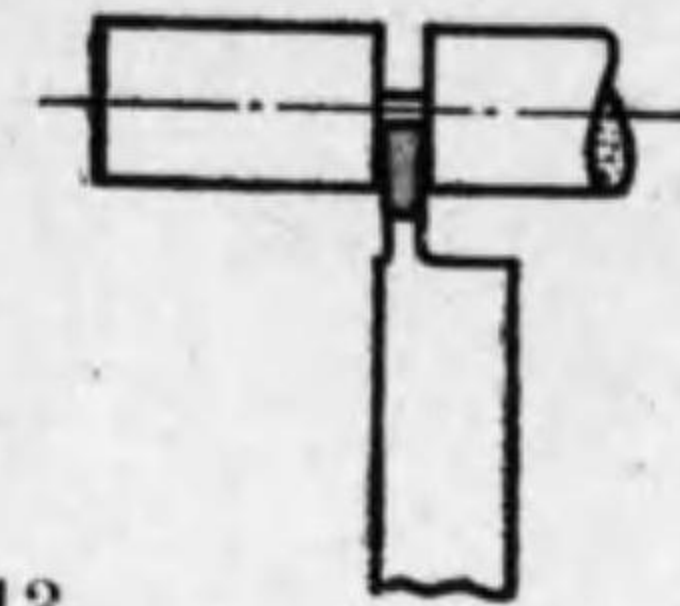
11 右勝手



12 左勝手

合金、寸法及び被削材の指示を要す

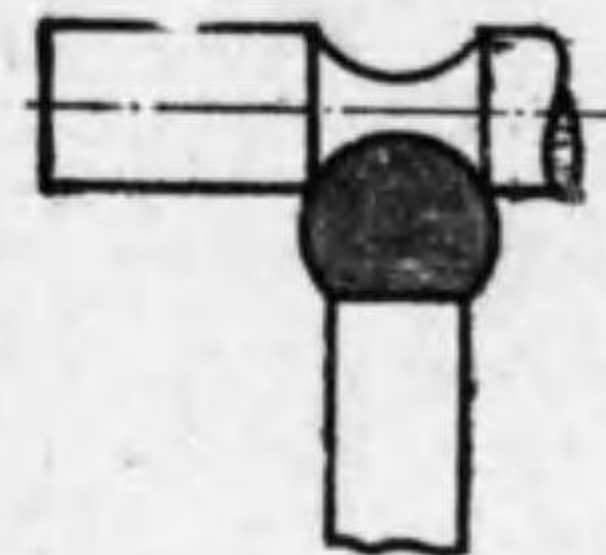
ウイディア双先を有する工具 (Wi 54)



突切バイト

突込深さ及び幅の指定を要す

13



球溝バイト

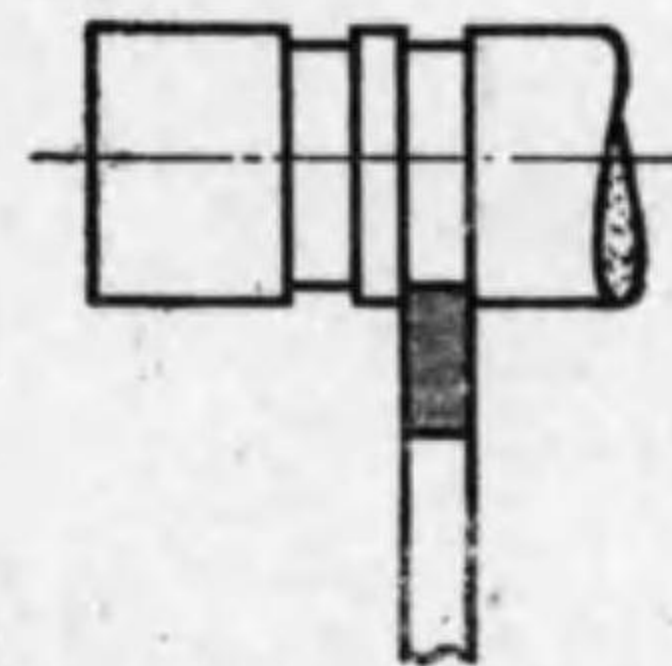
丸溝削用

特殊の指定により製作す

14



14

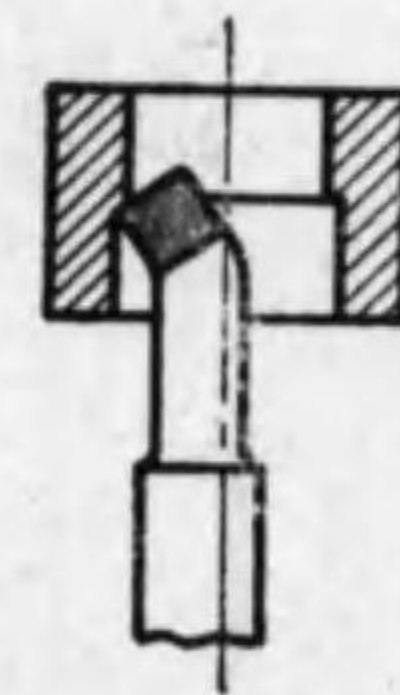


溝切バイト

角溝切用

突切深さ及び溝の指定を要す

15



孔グリーブイト

下孔ある場合又は鑄造孔ある場合の孔グリー用

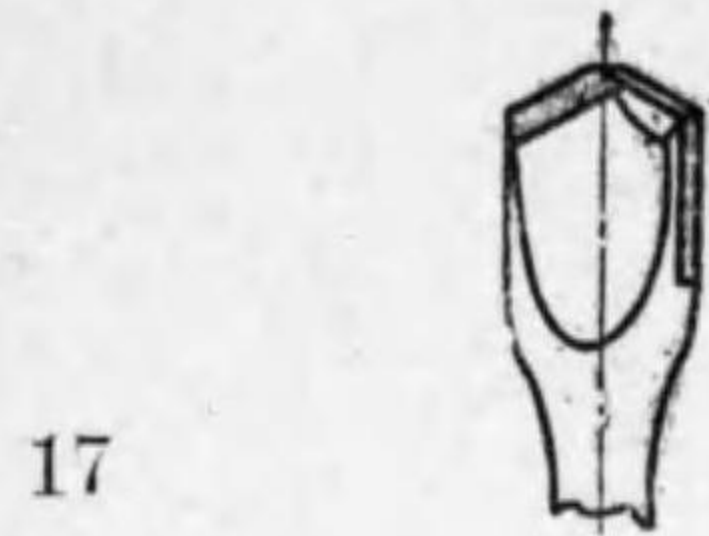
最小及び最大孔径の指定を要す

16

合金、寸法及び被削材の指示を要す



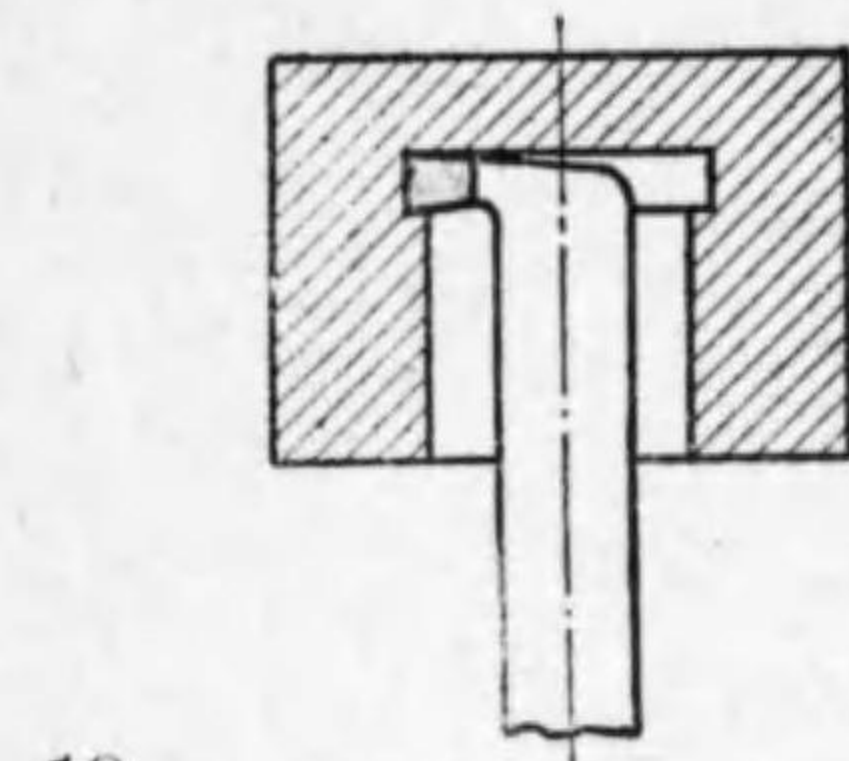
ウイディア刃先を有する工具 (Wi 54)



尖 點 錐



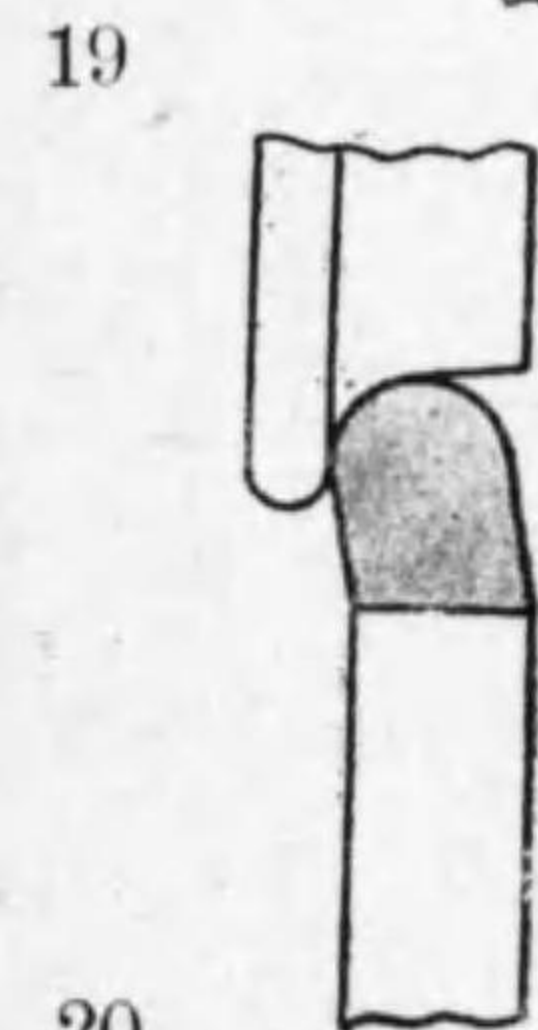
振 れ 錐



鈎 パ イ ト

孔中の溝切用

特殊の指定により製作す



タイヤ削パイト



21

合金、寸法及び被削材の指示を要す

ウイディア刃先を有する工具 (Wi 54)



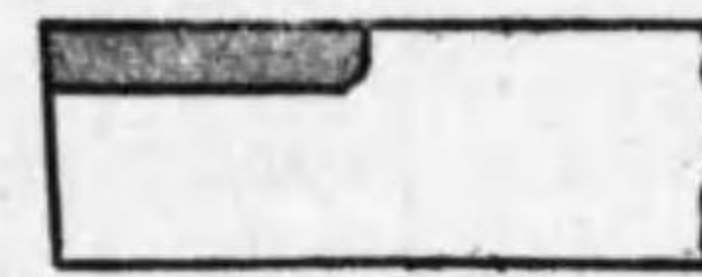
硝 子 錐

22



大 理 石 錐

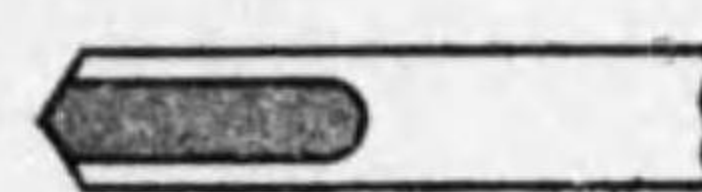
23



條 溝 パ イ ト

チルドロールの條溝切用

24

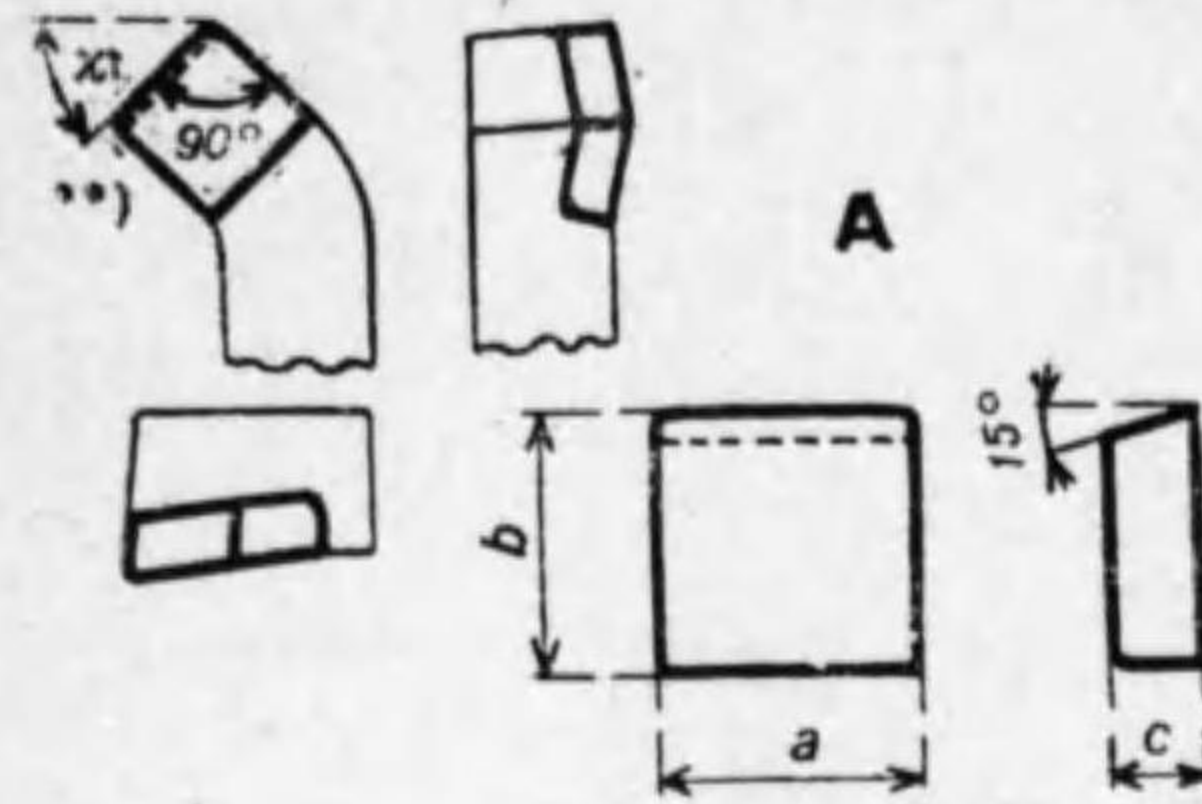


合金、寸法及び被削材の指示を要す



ウイディアチップ (Wi 43)

曲形強力バイト 第1号\* 第2号\* 用



第1号及び第2号バイト用

A 圖は合金断面 15×20mm 用チップ, Wi 43 A. 15×20 を示す

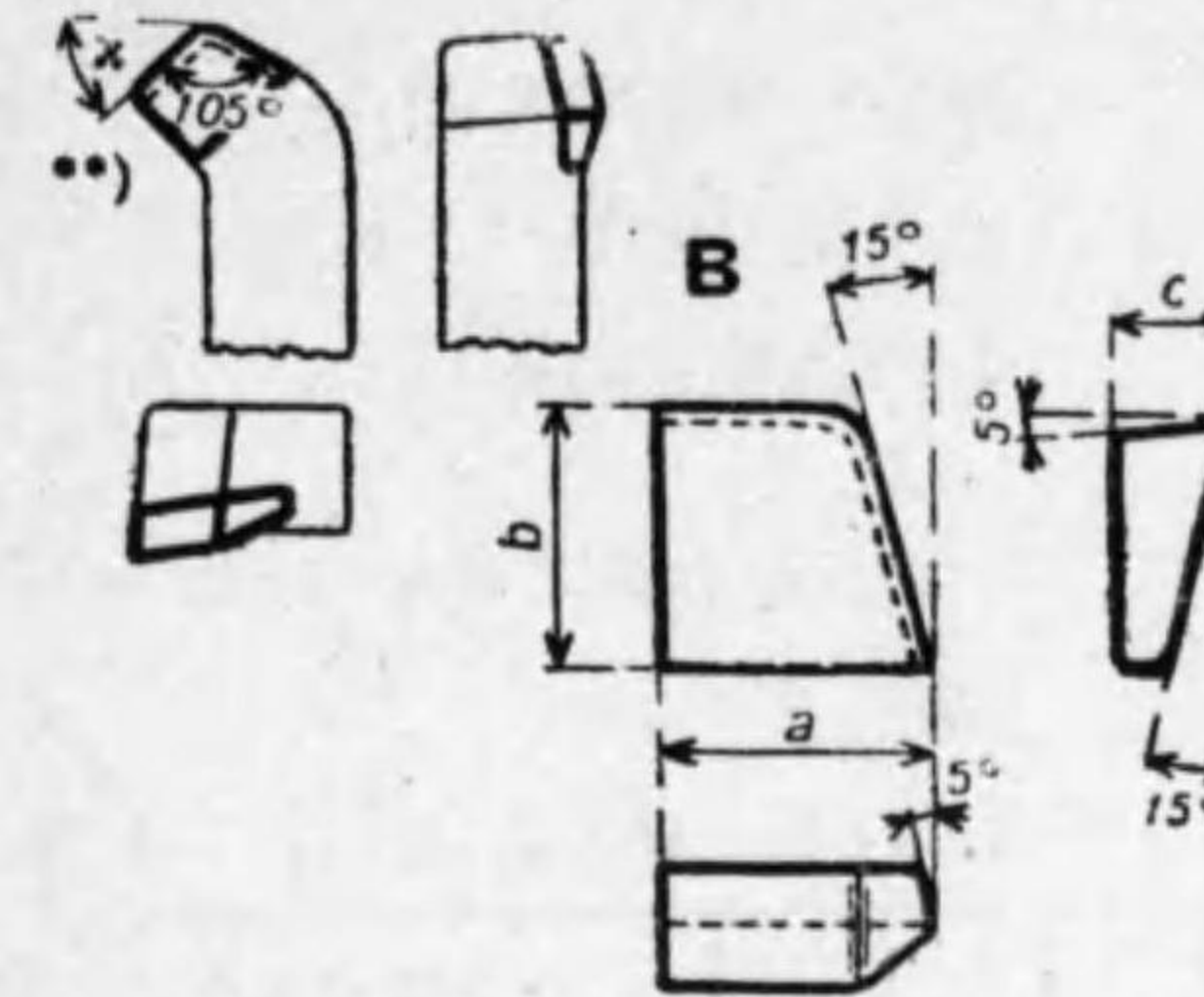
合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	10	4	6	5	4,6
12×12	120	12	12	4,5	8,9	7,4	6,8
14×14	140	14	14	5	13,7	11,5	10,4
15×15	150	15	15	5	15,4	12,8	11,7
15×20	200	15	15	8	24,5	20,3	18,6
15×25	200	15	15	8	24,5	20,3	18,6
16×16	160	16	16	5,5	19,4	16,2	14,7
18×18	180	18	18	7	31,5	26,1	23,9
20×20	200	20	18	8	40	33,2	30,4
20×25	250	20	18	8	40	33,2	30,4
20×30	300	20	18	8	40	33,2	30,4
22×22	220	22	20	8	48,2	40,3	36,6
25×25	250	25	20	8	54,9	45,6	41,7
25×30	300	25	20	8	54,9	45,6	41,7
28×28	280	28	20	8,5	64,3	53,8	48,9
30×30	300	30	20	8,5	68,2	56,7	51,8
32×32	320	32	20	8,5	72,4	60,6	55

\* 153 頁 Wi 54 参照

\*\* 標準取付角度 κ=45°, 特別の場合には指示を要す

ウイディアチップ (Wi 43)

曲形強力バイト 第1号\* 第2号\* 用



第1号右勝手バイト用には  
圖示形状のもの

第2号左勝手バイト用には  
その對稱形のもの

B圖は合金断面 30×35 mm

右勝手用チップ

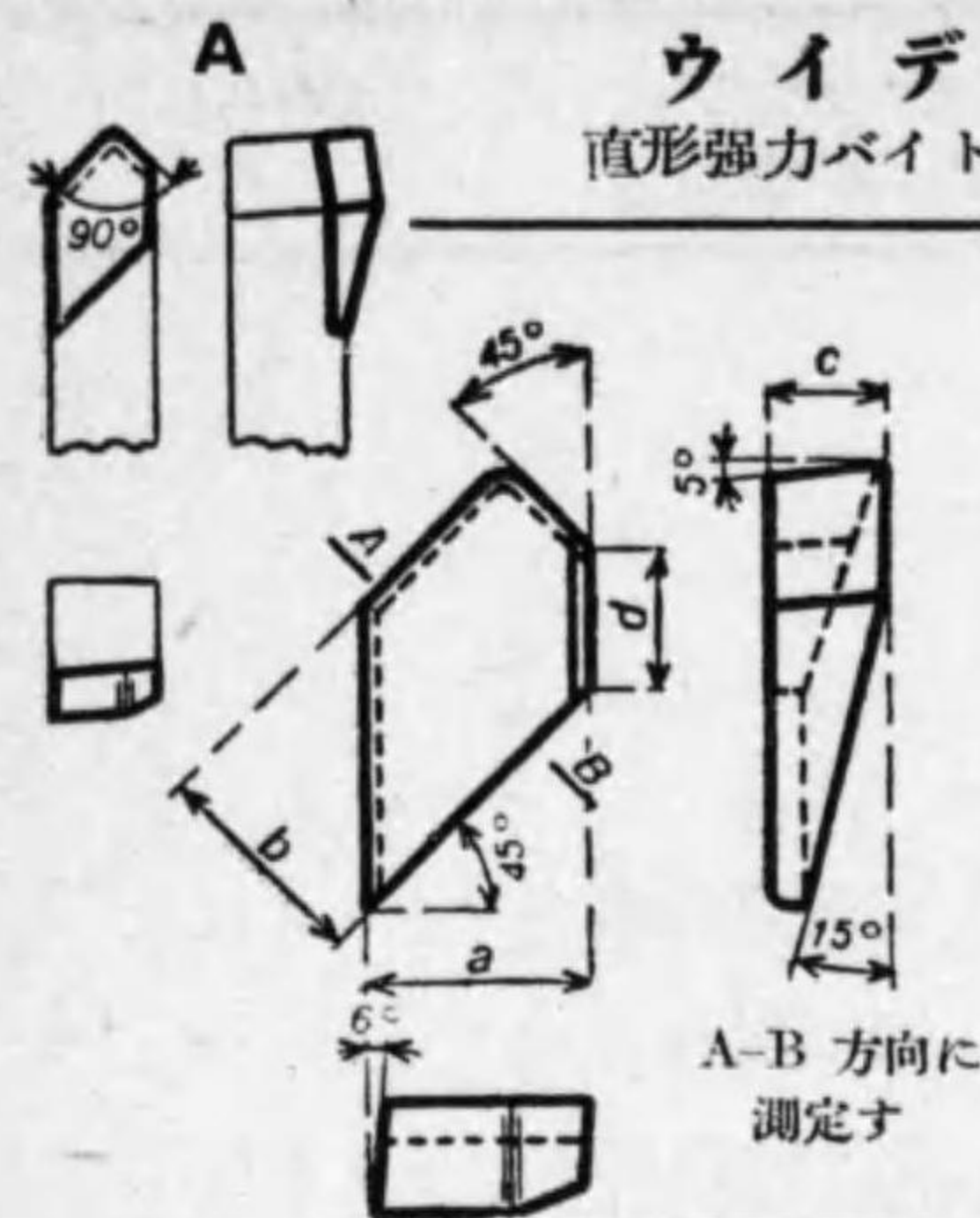
ウイディアチップ Wi 43 Br. 30×35

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	20	13	75,6	63,3	57,4
30×40	350	30	20	13	75,6	63,3	57,4
35×35	350	35	20	13	91,5	76	69,6
40×40	400	40	20	13	107	88,9	81,4
45×45	450	45	20	17	166	138	124
50×50	500	50	20	17	185	154	139
55×55	550	55	20	18	212	176	159
60×60	600	60	20	18	238	198	178

\* 153 頁 Wi 54 参照

\*\* 標準取付角度 κ=45°, 特別の場合には指示を要す





**ウイディアチップ (Wi 44)**  
直形強力バイト 第3號\* 第4號\* 用

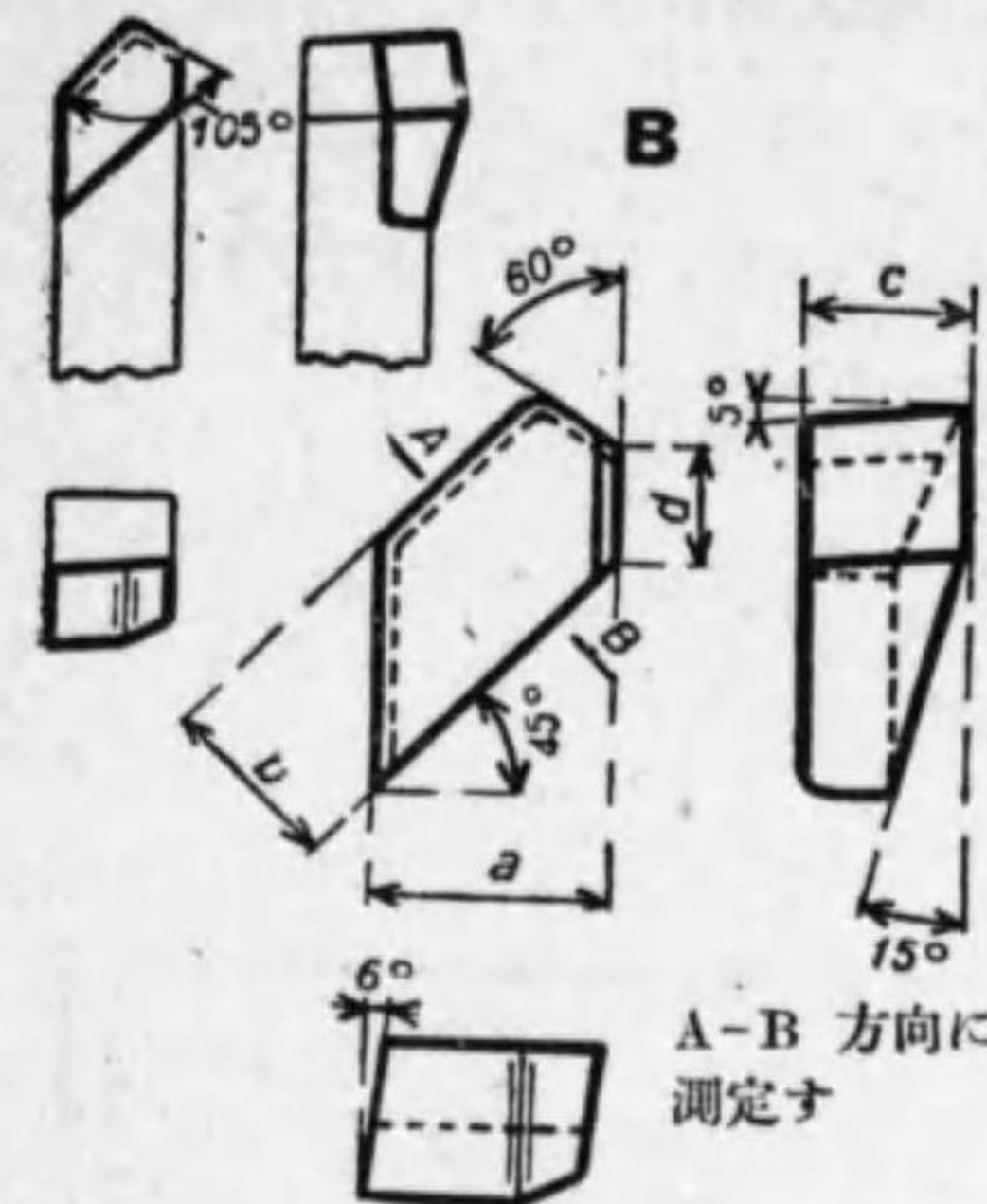
第3號右勝手バイト用には  
圖示の形状のもの  
第4號左勝手バイト用には  
その對稱形のもの

A 圖は臺金断面 30×35 mm  
右勝手用チップ  
Wi 44 Ar. 15×20 を示す

台金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	d mm	ウイディア重量 g		
						N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	10	5	7	7,5	6,2	5,7
12×12	120	12	12	5,5	7	10,5	8,7	8
14×14	140	14	14	7	9	19,4	16,2	14,7
15×15	150	15	15	7,5	10	22,1	18,3	16,8
15×20	200	15	15	10	10	33	27,4	25,1
15×25	200	15	15	10	10	33	27,4	25,1
16×16	160	16	16	8,5	10	31,1	26	23,6
18×18	180	18	18	10	14	48	39,9	36,5
20×20	200	20	20	11	14	59,2	49,2	45
20×25	250	20	20	11	14	59,2	49,2	45
20×30	300	20	20	11	14	59,2	49,2	45
22×22	220	22	20	11	13	67,5	56,5	51,3
25×25	250	25	20	12	13	84	69,8	63,8
25×30	300	25	20	12	13	84	69,8	63,8
28×28	280	28	20	12	11	96,2	80,5	71,1
30×30	300	30	20	12	8	94,7	78,6	72
32×32	320	32	20	12,5	7	111,6	93,4	84,8

\* 153 頁 Wi 54 参照

**ウイディアチップ (Wi 44)**  
直形強力バイト 第3號\*~第4號\* 用



第3號右勝手バイト用には圖  
示の形状のもの  
第4號左勝手バイト用には對  
稱形のもの

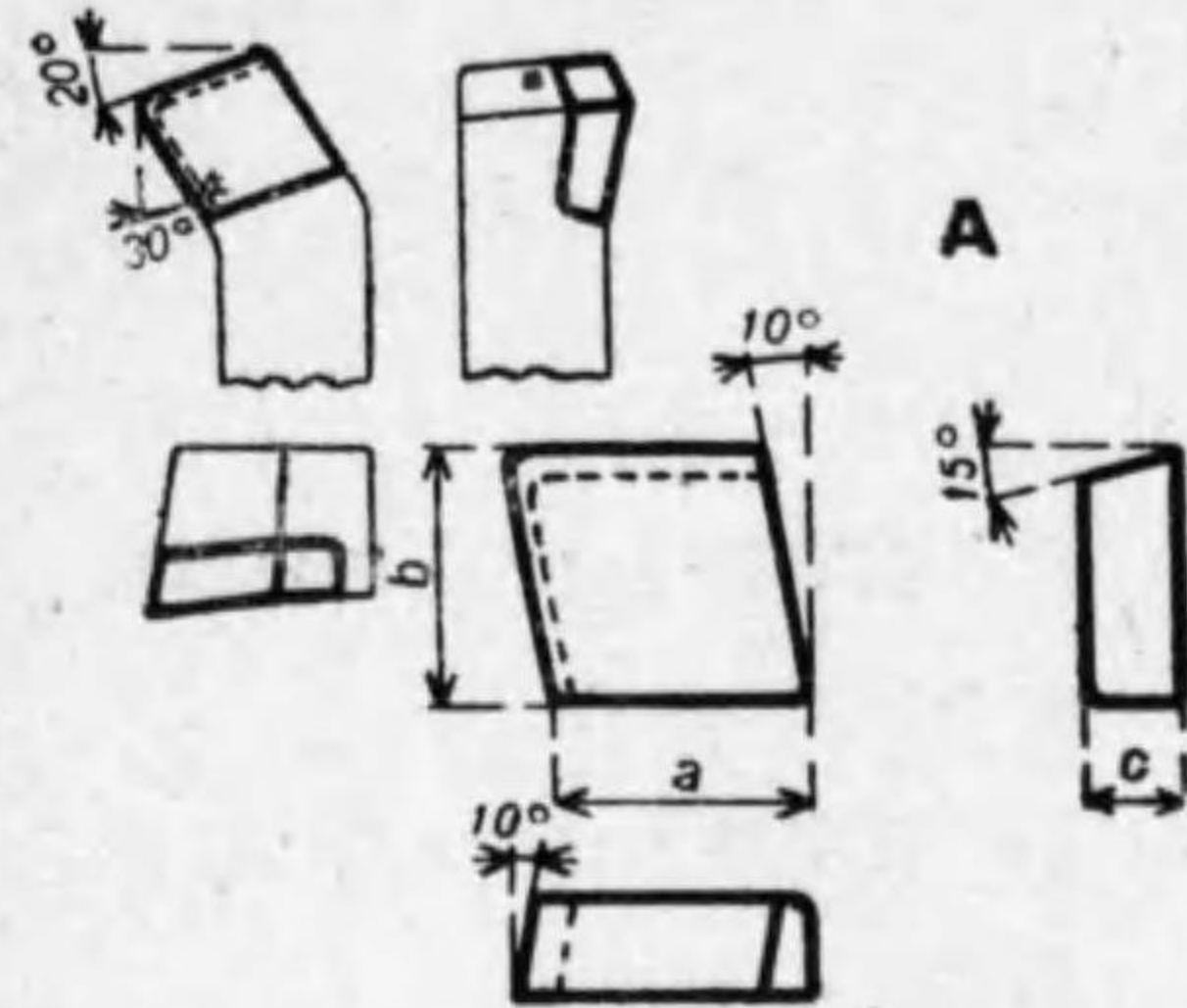
B圖は台金断面 30×35 mm  
右勝手用チップ  
Wi 44 Br. 30×35

台金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	d mm	ウイディア重量 g		
						N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	20	12	8	95,8	80,2	72,8
30×40	350	30	20	12	8	95,8	80,2	72,8
35×35	350	35	20	14	5	130,8	108,7	99,4
40×40	400	40	20	16	4	183	152	139,1
45×45	450	45	20	16	4	198	164	148
50×50	500	50	20	16	4	227	188	170
55×55	550	55	20	17	4	275	228	206
60×60	600	60	20	17	4	300	249	224,5

\* 153 頁 Wi 54 参照



ウイディアチップ (Wi 45)  
側面削バイト 第5號\*~第6號\* 用



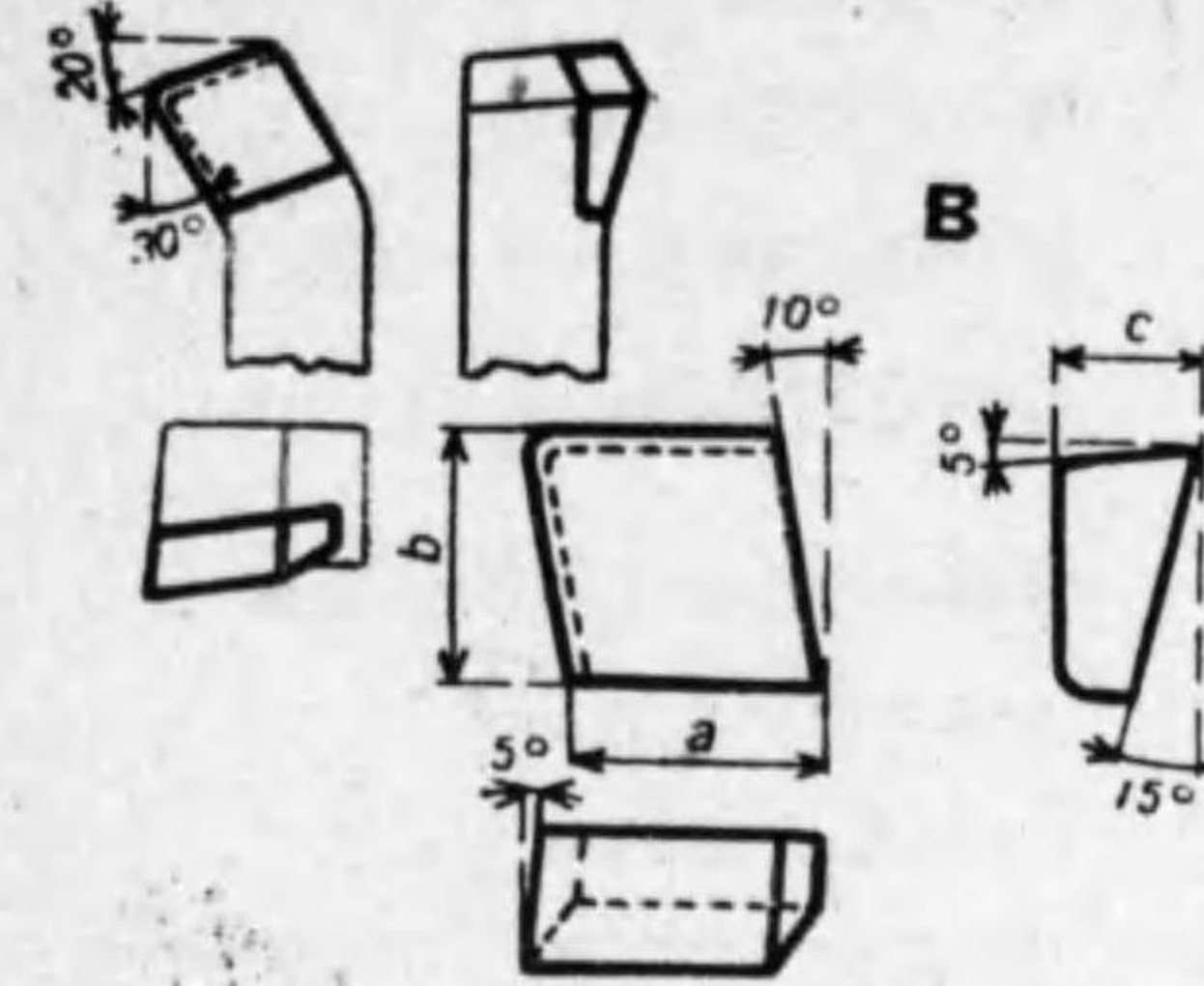
第5圖右勝手バイト用には  
圖示の形狀のもの  
第6號左勝手バイト用には  
對稱形のもの

A圖は合金断面 15×20 mm  
右勝手用チップ  
Wi 45 Ar. 15×20 を示す

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	10	4	5,7	4,7	4,3
12×12	120	12	12	4,5	8,9	7,4	6,8
14×14	140	14	14	5	13,1	11	10
15×15	150	15	15	5	15	12,5	11,4
15×20	200	15	15	8	22,9	19	17,4
15×25	200	15	15	8	22,9	19	17,4
16×16	160	16	16	5,5	18,7	15,6	14,2
18×18	180	18	18	7	29,7	24,7	22,6
20×20	200	20	18	8	38,9	32,3	29,6
20×25	250	20	18	8	38,9	32,3	29,6
20×30	300	20	18	8	38,9	32,3	29,6
22×22	220	22	20	8	48,5	40,6	36,9
25×25	250	25	20	8	53,6	44,6	40,8
25×30	300	25	20	8	53,6	44,6	40,8
28×28	280	28	20	8,5	62,2	52	47,3
30×30	300	30	20	8,5	66,7	55,4	50,7
32×32	320	32	20	8,5	73,2	61,2	55,6

\* 153 頁 Wi 54 参照

ウイディアチップ (Wi 45)  
側面削バイト 第5號\*, 第6號\* 用



第5號右勝手バイト用には  
圖示の形狀のもの  
第6號左勝手バイト用には  
對稱形のもの

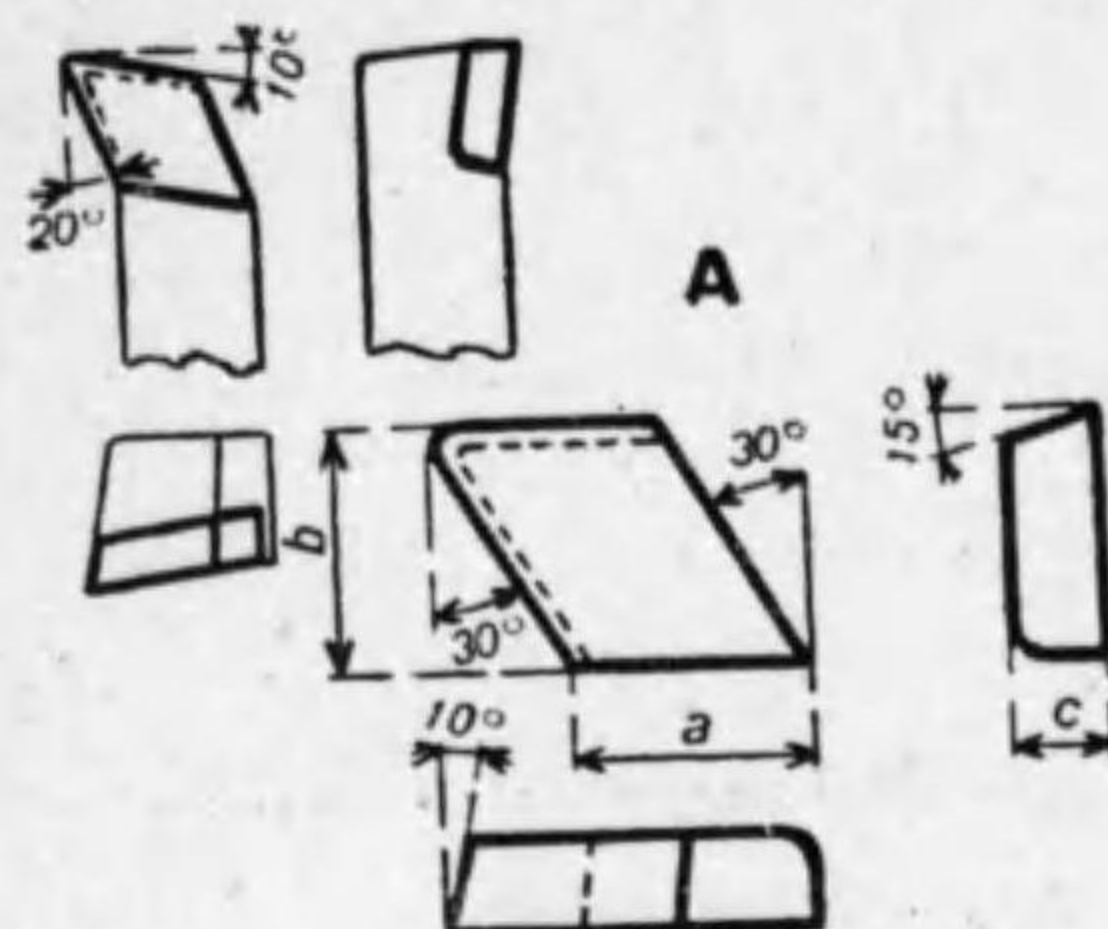
B圖は合金断面 15×20 mm  
右勝手用チップ  
Wi 45 Br. 30×35 を示す

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	20	12	78,6	65,8	59,7
30×40	350	30	20	12	78,6	65,8	59,7
35×35	350	35	20	12	90	74,8	68,5
40×40	400	40	20	13	116,5	96,8	83,6
45×45	450	45	20	17	174	144	130
50×50	500	50	20	17	193	160	144
55×55	550	55	20	18	221	183	165
60×60	600	60	20	19	268	222	201

\* 153 頁 Wi 54 参照



ウイディアチップ (Wi 46)  
隅削バイト 第7号\*, 第8号\* 用



第7号右勝手バイト用には  
図示の形状のもの

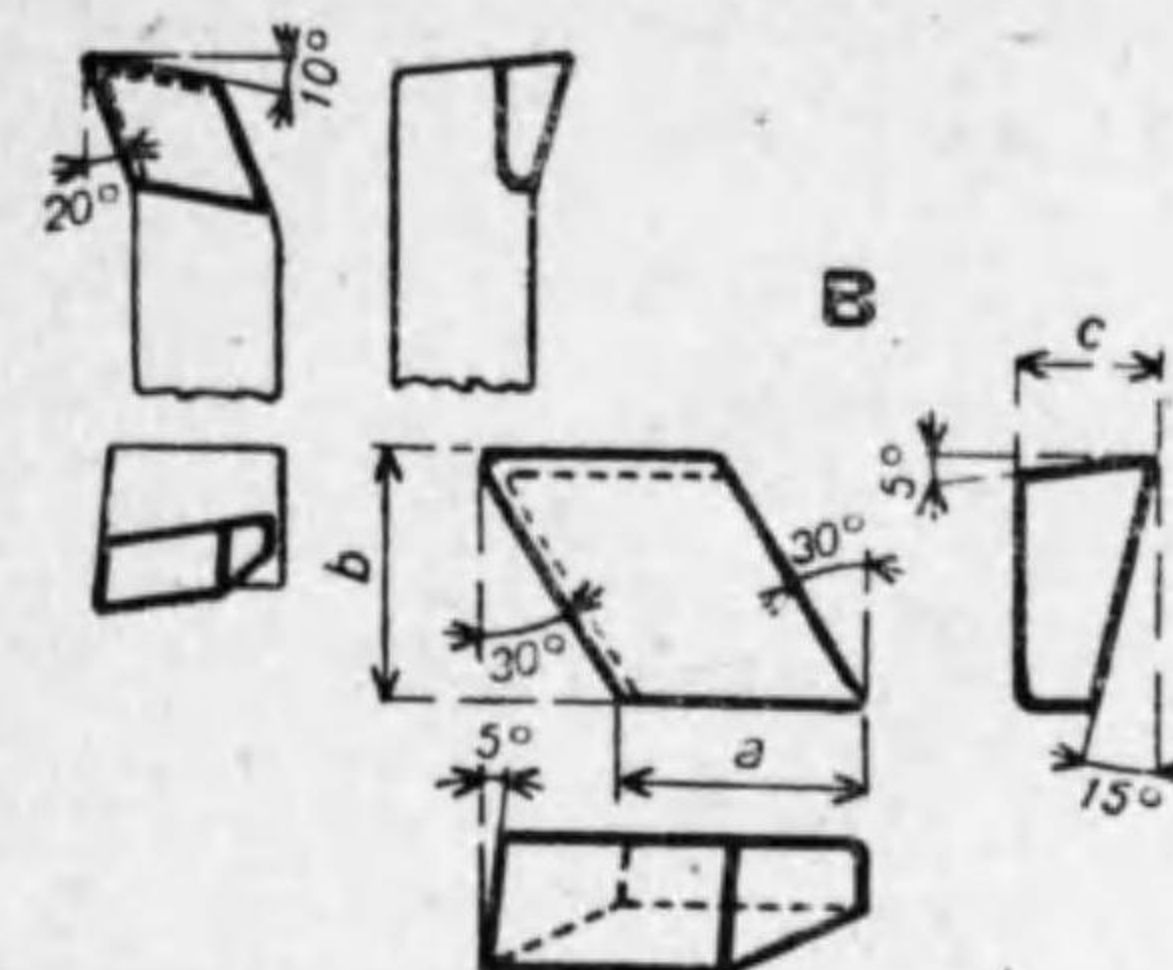
第8号左勝手バイト用には  
これと対称形のもの

A図は合金断面 15×20 mm  
右勝手用チップ  
Wi 45 Ar. 15×20 を示す

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	10	4	5,7	4,7	4,3
12×12	120	12	12	4,5	8,9	7,4	6,8
14×14	140	14	14	5	13,1	11	10
15×15	150	15	15	5	15,4	12,8	11,7
15×20	200	15	15	8	23,5	19,5	17,9
15×25	200	15	15	8	23,5	19,5	17,9
16×16	160	16	16	5,5	19,2	16,1	14,6
18×18	180	18	18	7	31,5	26,1	23,9
20×20	200	20	18	8	38	31,6	28,9
20×25	250	20	18	8	38	31,6	28,9
20×30	300	20	18	8	38	31,6	28,9
22×22	220	22	20	8	41,9	35	31,8
25×25	250	25	20	8	54,9	45,6	41,7
25×30	300	25	20	8	54,9	45,6	41,7
28×28	280	28	20	8,5	61,8	51,7	47
30×30	300	30	20	8,5	65,8	54,6	50
32×32	320	32	20	8,5	73,5	61,5	55,8

\* 153 頁 Wi 54 参照

ウイディアチップ (Wi 46)  
隅削バイト 第7号\*, 第8号\* 用



第7号右勝手バイト用には  
図示の形状のもの

第8号左勝手バイト用には  
これと対称形のもの

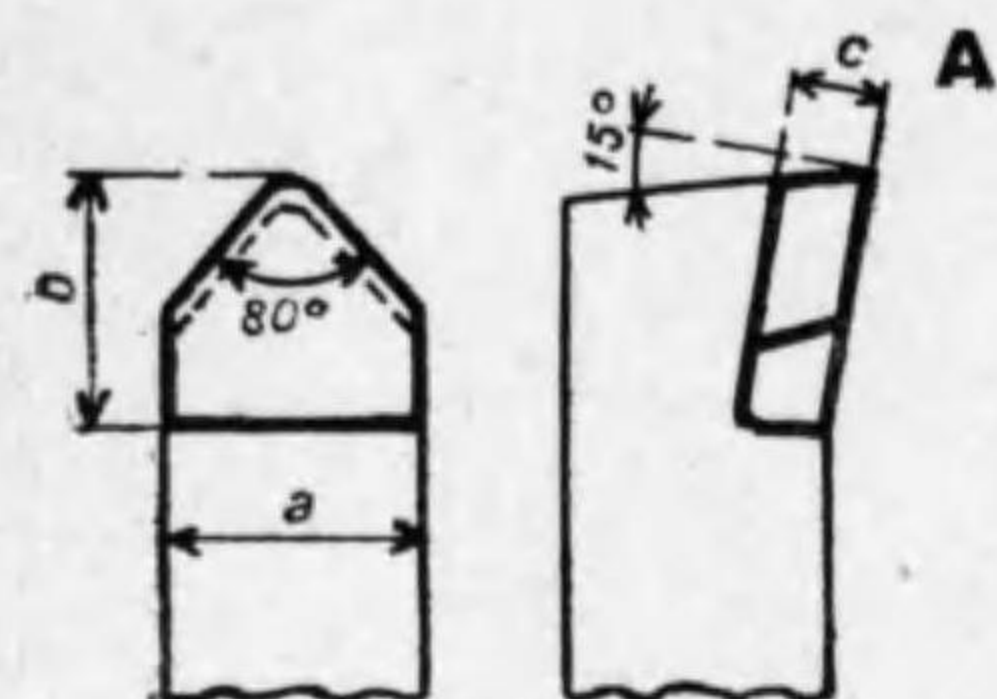
B図は合金断面 15×35 mm  
右勝手用チップ  
Wi 46 Br. 30×25 を示す

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア重量 g		
断面標準寸法	長さ				N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	20	12	78,6	65,8	59,7
30×40	350	30	20	12	78,6	65,8	59,7
35×35	350	35	20	12	91,5	76	69,6
40×40	400	40	20	13	112,9	93,7	85,8
45×45	450	45	20	17	175	145	131
50×50	500	50	20	17	195	162	146
55×55	550	55	20	18	228	189	171
60×60	600	60	20	19	268	222	201

\* 153 頁 Wi 54 参照



ワイディアチップ (Wi 47)  
仕上バイト 第9號\* 用

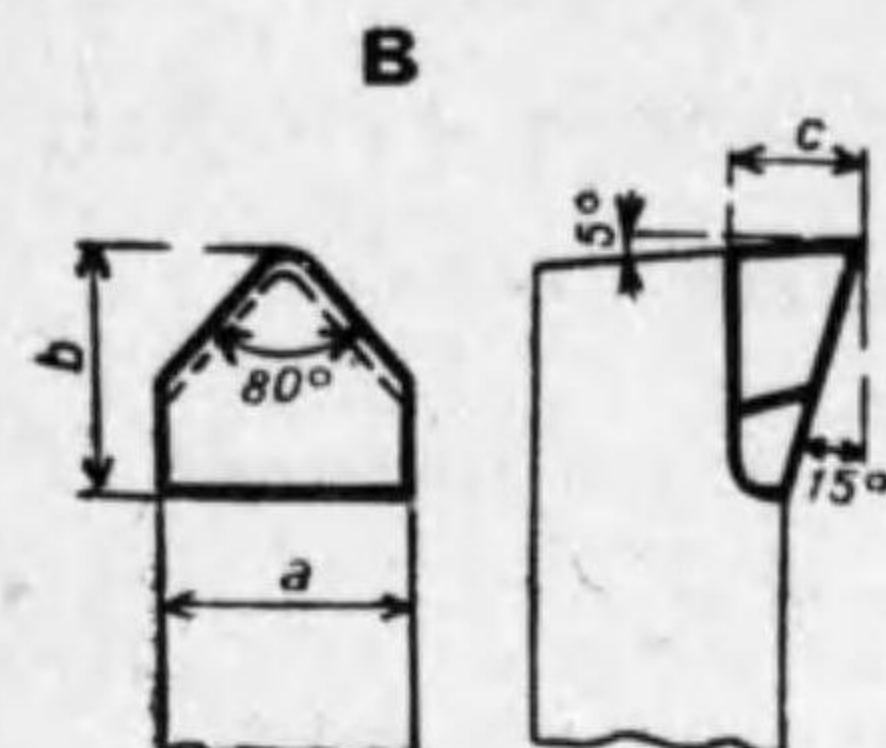


A圖は合金断面 15×25 mm 用  
チップ Wi 47 A. 15×20 を示す

合金寸法 mm		ワイディア重量 g					
断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	12	4	5,7	4,7	4,3
12×12	120	12	15	4,5	8,9	7,4	6,8
14×14	140	14	16,5	5	13,1	11	10
15×15	150	15	18	5	14,5	12	11
15×20	200	15	18	8	22,9	19	17,4
15×25	200	15	20	8	26,1	21,6	19,8
16×16	160	16	18	6	17	14,2	12,9
18×18	180	18	18	7	26,1	21,6	19,8
20×20	200	20	20	8	35,8	29,7	27,2
20×25	250	20	20	8	35,8	29,7	27,2
20×30	300	20	20	8	35,8	29,7	27,2
22×22	220	22	22	8	38,3	32	29,1
25×25	250	25	25	8	50,2	41,7	38,2
25×30	300	25	25	8	50,2	41,7	38,2
28×28	280	28	28	8,5	65,7	55	49,9
30×30	300	30	30	8,5	75,2	62,5	57,2
32×32	320	32	32	8,5	87,8	73,5	66,7

\* 154 頁 Wi 54 参照

ワイディアチップ (Wi 47)  
仕上バイト 第9號\* 用



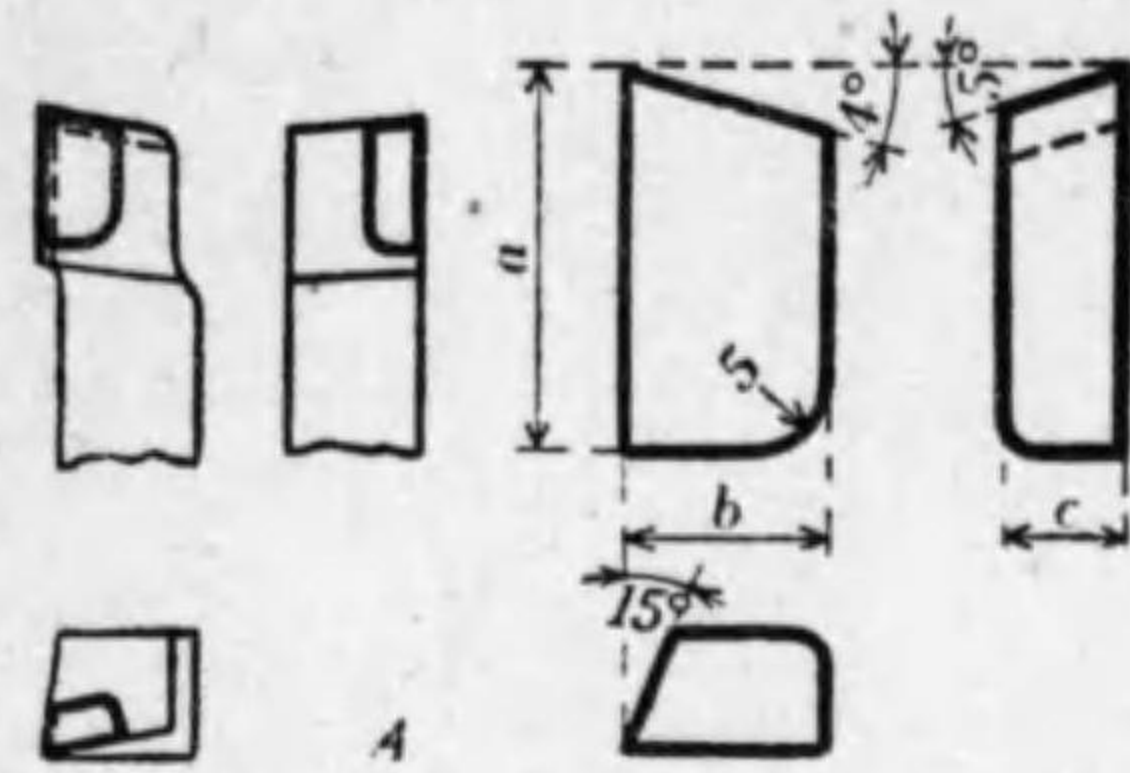
B圖は合金断面 30×35 mm 用  
チップ Wi 47 B. 30×35 を示す

合金寸法 mm		ワイディア重量 g					
断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	30	13	75,3	63	57,2
30×40	350	30	30	13	75,3	63	57,2
35×35	350	35	30	14	91	75,6	69,2
40×40	400	40	35	14	112,4	93,3	85,4
45×45	450	45	40	16	158	131	118
50×50	500	50	40	16	163	135	122
55×55	550	55	45	17	214	178	160
60×60	600	60	45	17	234	194	175

\* 154 頁 Wi 54 参照



ウイディアチップ (Wi 48)  
片双バイト 第 11 號\*, 第 12 號\* 用



第 11 號右勝手バイト用には  
圖示の形状のもの

第 12 號左勝手バイト用には  
これと對稱形のもの

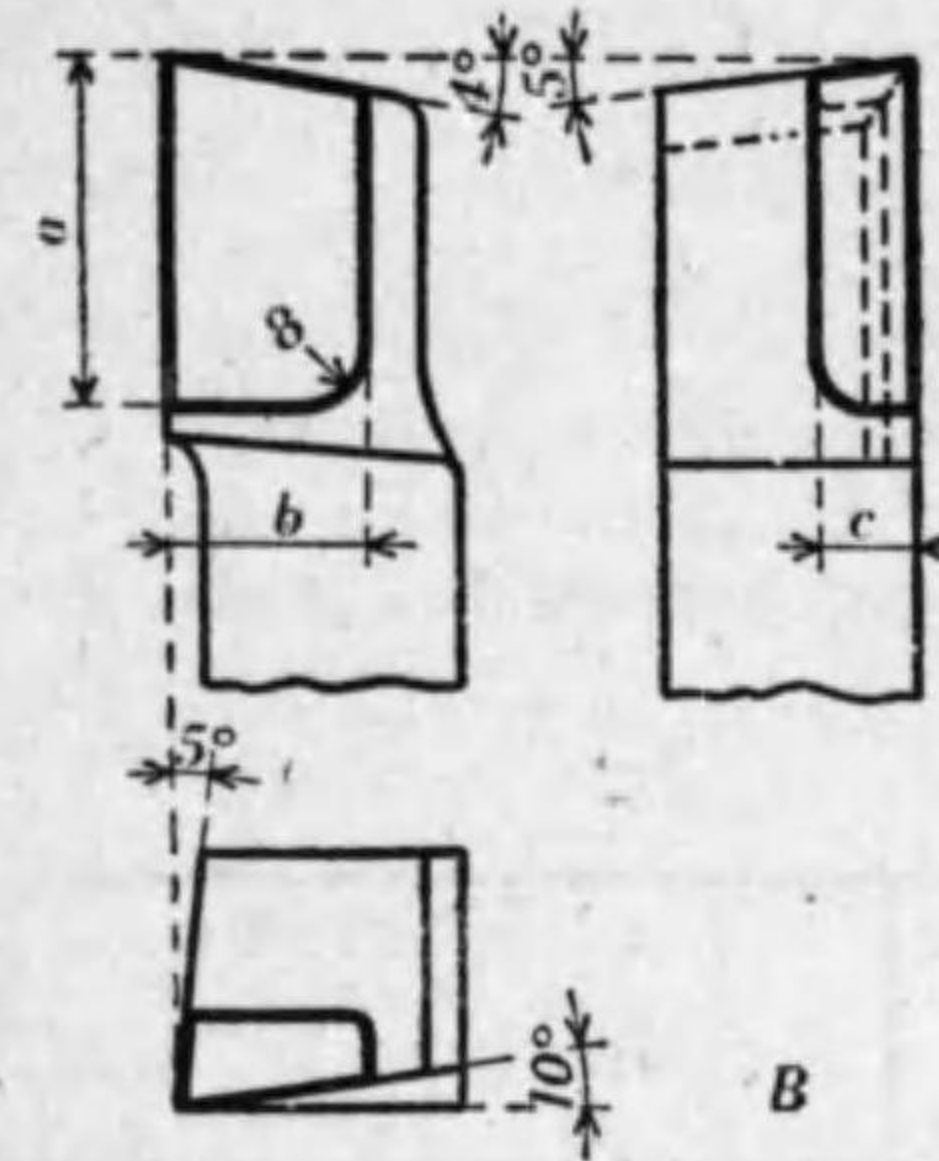
A圖は合金断面 15×20 mm  
右勝手用チップ

Wi 48 Ar. 15×20 を示す

合金寸法 mm		ウイディア重量					
断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	13	7	4	5,1	4,3	3,9
12×12	120	16	9	4	7,9	6,6	6,0
14×14	140	17	10	4,5	10,8	9	8,2
15×15	150	18	10	5	12,2	10,2	9,3
15×20	200	18	10	6	14,7	12,3	11,2
15×25	200	18	10	8	18,6	15,6	14,1
16×16	160	19	10	5,5	14,2	11,9	10,8
18×18	180	21	12	6	20,8	17,4	15,8
20×20	200	22	13	8	30,5	25,5	23,2
20×25	250	22	13	8	30,5	25,5	23,2
20×30	300	22	13	8	30,5	25,5	23,2
22×22	220	26	15	7	38	31,8	28,9
25×25	250	30	17	8	56,2	47	42,7
25×30	300	30	17	8	56,2	47	42,7
28×28	280	34	19	8,5	75,1	62,8	57,1
30×30	300	36	20	8,5	88,2	73,8	67
32×32	320	38	21	8,5	92,9	77,7	70,6

\* 154 頁 Wi54 参照

ウイディアチップ (Wi 48)  
片双バイト 第 11 號\*, 第 12 號\* 用



第 11 號右勝手バイト用には  
圖示の形状のもの

第 12 號左勝手バイト用には  
對稱形のもの

B圖は合金断面 30×35 mm  
右勝手用チップ

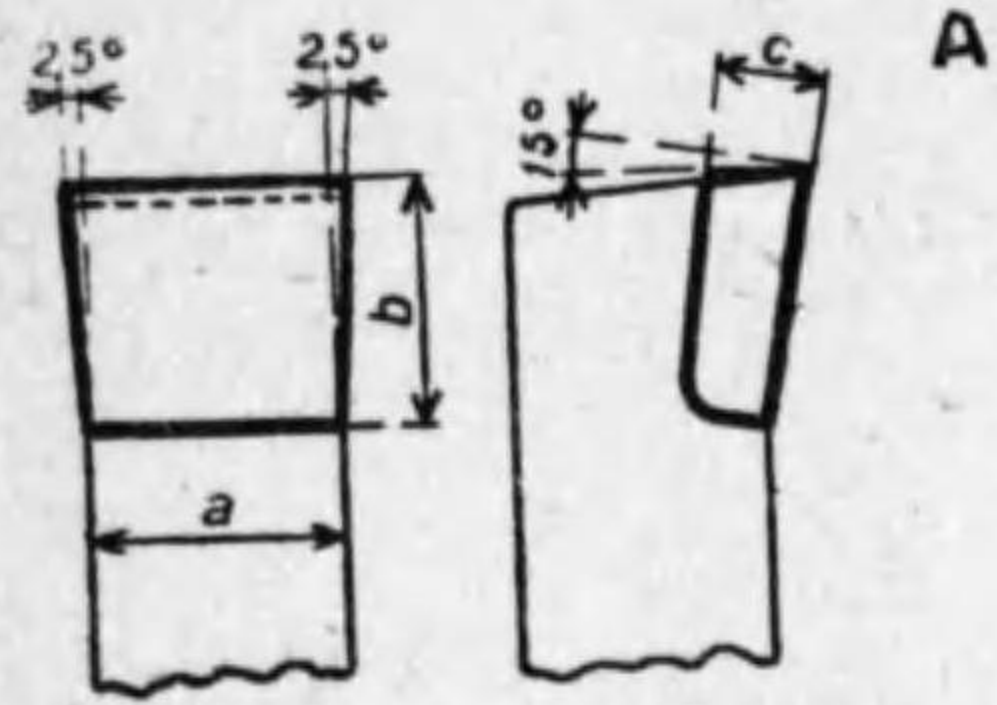
Wi 48 Br. 30×35 を示す

合金寸法 mm		ウイディア重量					
断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	36	20	12	103,3	86,4	78,5
30×40	350	36	20	12	103,3	86,4	78,5
35×35	350	38	22	14	141,2	118,2	107,3
40×40	400	40	24	16	181,2	151,6	137,7
45×45	450	42	26	17	208	175	158
50×50	500	44	28	17	238	200	181
55×55	550	46	30	18	274	231	208
60×60	600	48	32	18	300	252	228

\* 154 頁 Wi54 参照



ウィディアチップ (Wi 49)  
平バイト 第10號\* 用

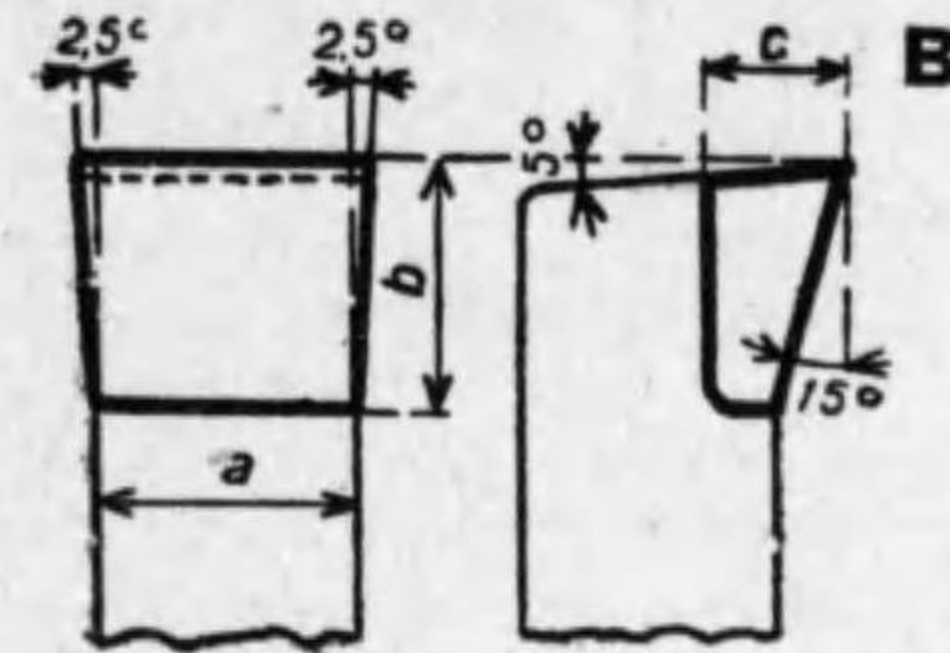


A圖は合金断面 15×20 mm 用  
チップ Wi 49 A. 15×20 を示す

合金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	ウィディア重量 g		
					N及びH 約	X 約	XX 約
10×10	100	10	10	4	6	5	4,6
12×12	120	12	12	4,5	9,5	7,9	7,2
14×14	140	14	14	5	14,2	11,9	10,8
15×15	150	15	15	5	16,1	13,3	12,2
15×20	200	15	15	8	26,1	21,6	19,8
15×25	200	15	16	8	29,3	24,4	22,3
16×16	160	16	16	5,5	19,7	16,5	15
18×18	180	18	18	7	32	26,5	24,3
20×20	200	20	18	8	41,3	34,3	31,4
20×25	250	20	18	8	41,3	34,3	31,4
20×30	300	20	18	8	41,3	34,3	31,4
22×22	220	22	20	8	50,8	42,5	38,6
25×25	250	25	20	8	57,3	47,6	43,5
25×30	300	25	20	8	57,3	47,6	43,5
28×28	280	28	20	8,5	65,5	54,8	49,8
30×30	300	30	20	8,5	72,1	59,9	54,8
32×32	320	32	20	8,5	79,5	66,5	60,4

\* 154 頁 Wi 54 参照

ウィディアチップ (Wi 49)  
平バイト 第10號\* 用



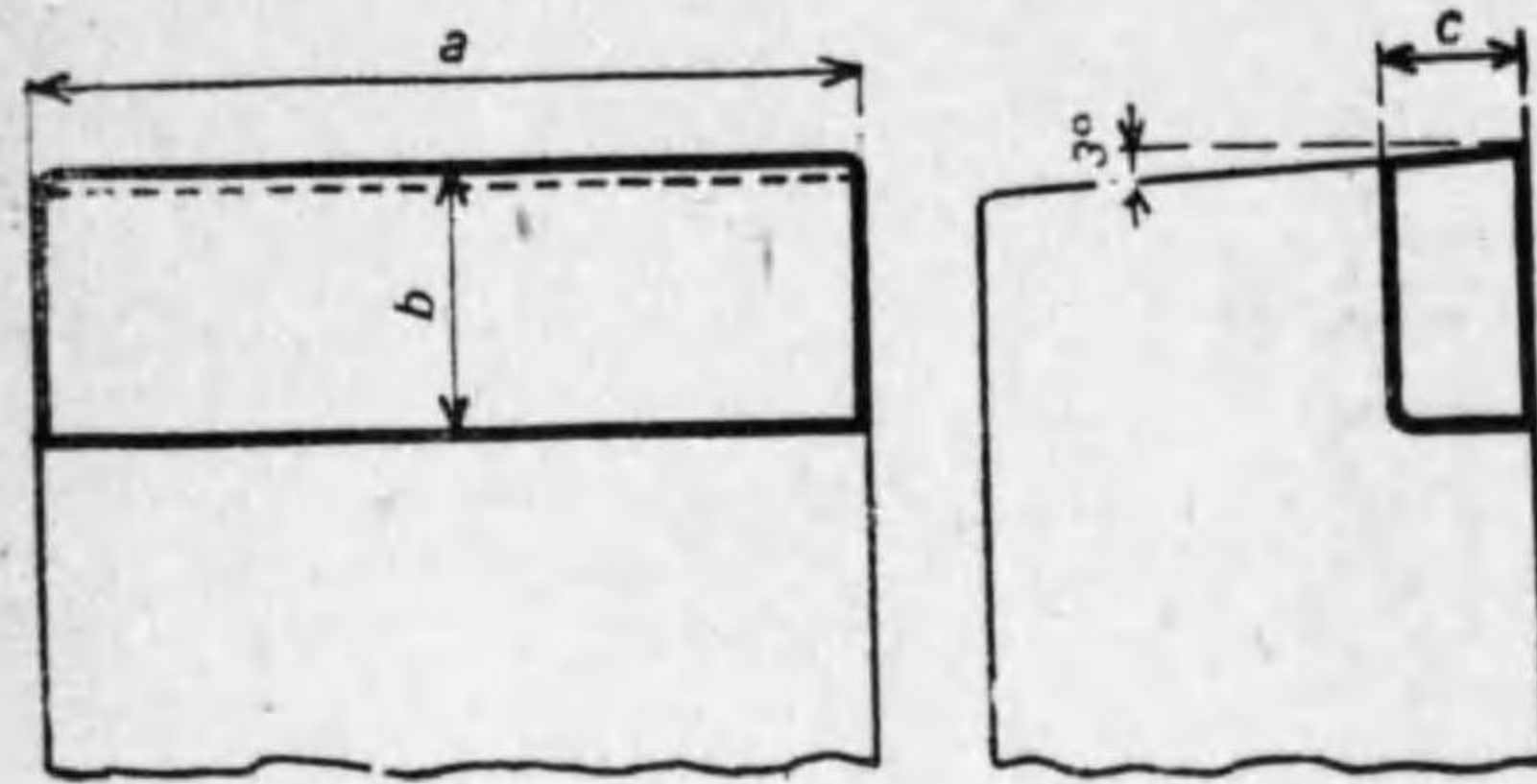
B圖は合金断面 30×20 mm 用  
チップ Wi 49 B. 30×35 を示す

合金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	a mm	b mm	c mm	ウィディア重量 g		
					N及びH 約	X 約	XX 約
30×35	350	30	20	12	79,5	66,5	60,4
30×40	350	30	20	12	79,5	66,5	60,4
35×35	350	35	20	13	101	83,9	76,8
40×40	400	40	20	13	115	95,6	87,5
45×45	450	45	20	17	180	149	135
50×50	500	50	20	17	203	169	152
55×55	550	55	20	18	232	193	174
60×60	600	60	20	19	270	224	202

\* 154 頁 Wi 54 参照



ウイディア チップ 平バイト 第10号\* 用 (Wi 49/1)  
冷硬鑄鐵加工用特殊型

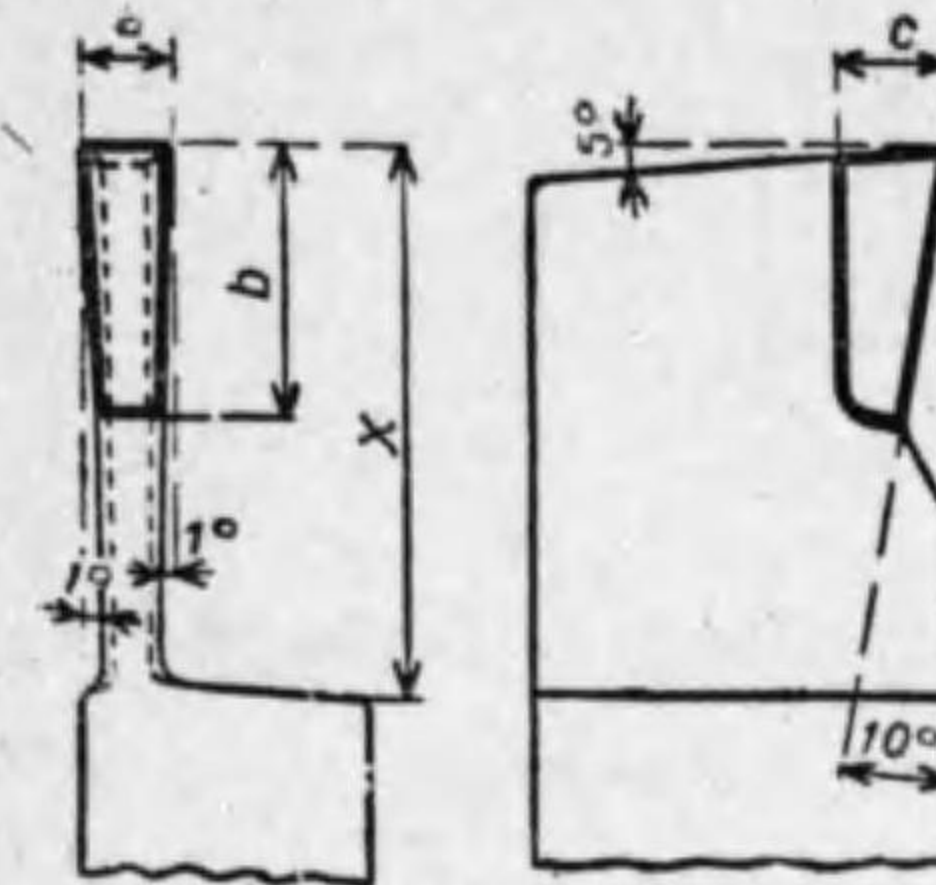


圖は合金断面 60×40 mm 用チップ Wi 49/1 60×40 を示す

合金寸法 mm		長さ	a mm	b mm	c mm	ウイディア重量	
断面標準寸法	長さ					g H 約	約
60×40	400	60	20	10	175,2		
70×40	400	70	20	10	202,9		
80×40	400	80	20	10	232,8		
90×40	400	90	20	10	248		
160×40	400	100	20	10	274,8		

\* 154 頁 Wi 54 参照

ウイディアチップ (Wi 50)  
突切バイト 第13号\* 用



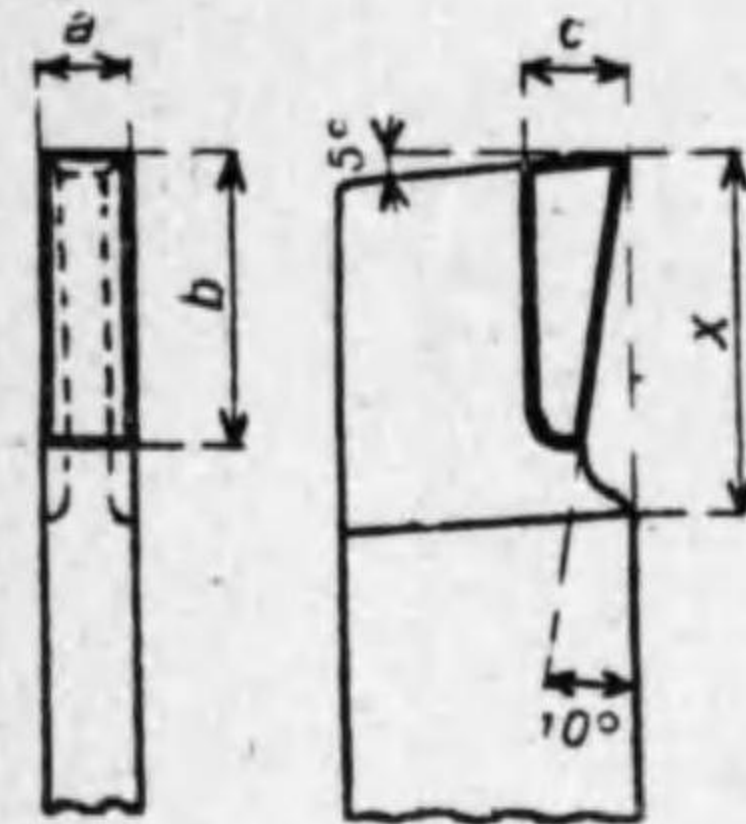
圖は合金断面 10×15 mm 用チップ Wi 50. 10×15 を示す

合金寸法 mm		差込 深さ X	a mm	b mm	c mm	ウイディア重量		
断面標準寸法	長さ					N 及び H 約	g X 約	XX 約
10×15	150	20	3	15	4	2	1,5	1,4
15×20	200	25	4	20	5	6	5	4,5
20×25	250	30	5	20	5,5	7,5	6	5,5
20×30	300	40	6	20	6	9	7,5	6,5
25×30	300	45	8	25	7	14	12	10,5
25×40	350	50	10	25	10	28	23	21
30×40	350	60	10	30	10	30	25	23
30×50	400	70	12	30	12	47	39	35

\* 155 頁 Wi 54 参照



ウイディアチップ (Wi 51)  
溝切バイト 第13號\* 用

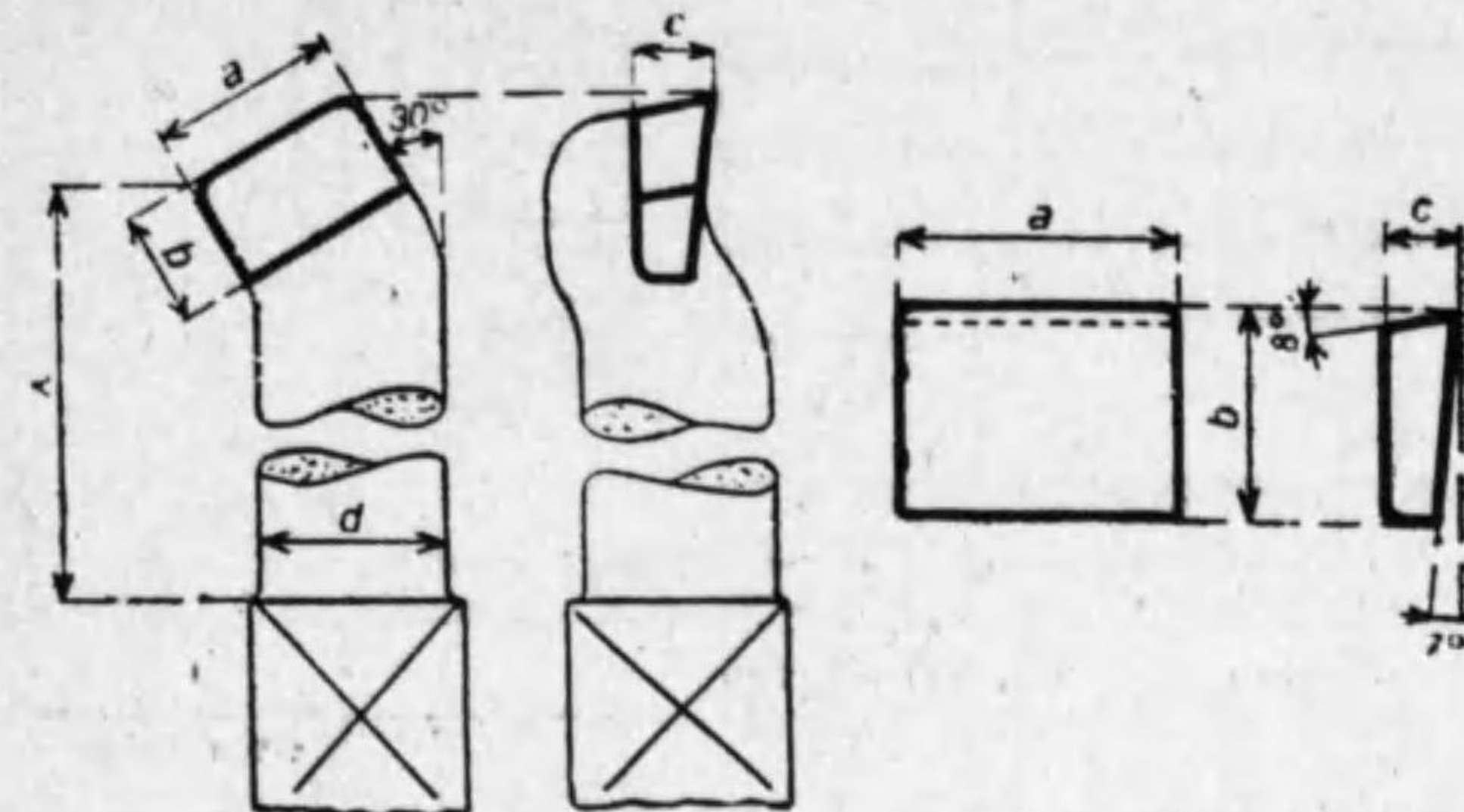


圖は合金断面 4×15 mm 用チップ  
Wi 51, 4×15 を示す  
(溝巾 a=3,5 mm)

合金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	差込深さ X	ウイディア重量					
			a mm	b mm	c mm	N及びH約	g X約	XX約
3×15	150	15	2,5	10	3	0,8	0,7	0,6
4×15	150	15	3	10	3,5	1,2	0,9	0,8
4×15	150	15	3,5	12	4	2	1,7	1,5
5×20	200	20	4	15	4,5	3	2,4	2,2
5×20	200	20	4,5	15	5	4	3,3	3
6×20	200	25	5	20	5	5	4	3,5
6×20	200	25	5,5	20	5	5,6	4,6	4,2
7×20	200	25	6	20	6	7,5	6,2	5,6
8×20	200	30	7	25	7	12	10	9
10×30	225	30	8	25	8	17	14	13
10×30	225	30	9	25	9	21	18	16
12×30	250	30	10	25	10	29	24	21

\* 155 頁 Wi 54 参照

ウイディアチップ (Wi 52)  
孔ドリバイト 第16號\* 用



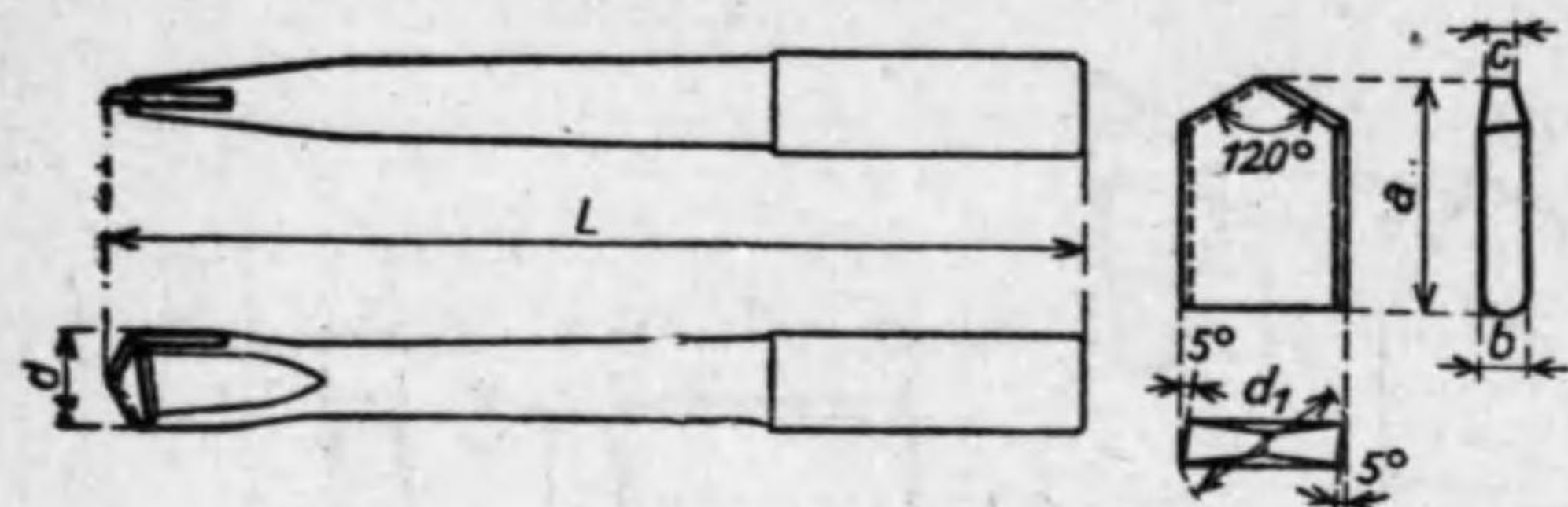
圖は合金断面 10×10 mm 用  
チップ Wi 52, 10×10 を示す

合金寸法 mm 断面標準寸法	長さ	頸径 d mm	頸の長さ x mm	ウイディア重量					
				a mm	b mm	c mm	N及びH約	g X約	XX約
10×10	150	10	30	9	10	4	4,5	3,7	3,4
12×12	175	12	40	10	12	4	5,8	4,8	4,4
15×15	200	14	50	13	13	5	10,1	8,4	7,7
18×18	225	16	75	15	15	6	16,1	13,3	12,2
20×20	250	18	100	17	18	7	25,7	21,3	19,5
25×25	300	22	100	21	20	8	38,9	32,3	29,6
30×30	350	28	125	27	20	9	57,8	48	43,9
35×35	400	32	125	30	20	10	72,1	59,9	54,8
40×40	500	36	150	34	20	11	89,1	74	67,7

\* 155 頁 Wi 54 参照



ウイディアチップ (Wi 53)  
尖點錐 第 17 號\* 用



チップの直径公差は下記の如し

3~10mmφ : 0,5mm | 16~25mmφ : 1mm  
11~15mmφ : 0,8mm | 26~50mmφ : 1,5mm

圖は 3mmφ 用チップ Wi 53. 3φ

錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	c mm	錐の全長 L mm	ウイディア重量 g			
						N及びH 約	X 約	XX 約	
3	3,5	5,5	1,0	0,7	70	—	0,3	0,25	0,22
4	4,5	6,5	1,0	0,7	80	—	0,6	0,5	0,4
5	5,5	7,0	1,5	1,0	90	—	0,8	0,7	0,6
6	6,5	8,0	1,5	1,0	90	—	1,0	0,8	0,7
7	7,5	8,5	1,8	1,2	100	—	1,4	1,2	1,0
8	8,5	9,5	1,8	1,2	100	—	1,6	1,3	1,2
9	9,5	10,5	2,0	1,5	110	—	2,5	2,1	1,9
10	10,5	12	2,5	1,5	110	—	4	3,4	3
11	11,8	13,5	2,5	1,8	110	—	4,8	4	3,6
12	12,8	13,5	2,5	1,8	120	—	5	4,2	3,8
13	13,8	14	3,0	2,2	120	—	7	6	5,3
14	14,8	15	3,0	2,2	—	160	11	9,3	8,3
15	15,8	16,5	3,5	2,6	—	170	12	10	9
16	17	17,5	3,5	2,6	—	170	13	11	10
17	18	19	3,5	2,6	—	175	14	12	11
18	19	20	4,0	3,0	—	175	18	15	14
19	20	21	4,0	3,0	—	185	19	16	15

\* 156 頁 Wi 54 参照

軸がストレートなるか四角なるか又はモールステーバなるかの指定を要す

ウイディアチップ (Wi 53)  
尖點錐 第 17 號\* 用

176 頁に續く

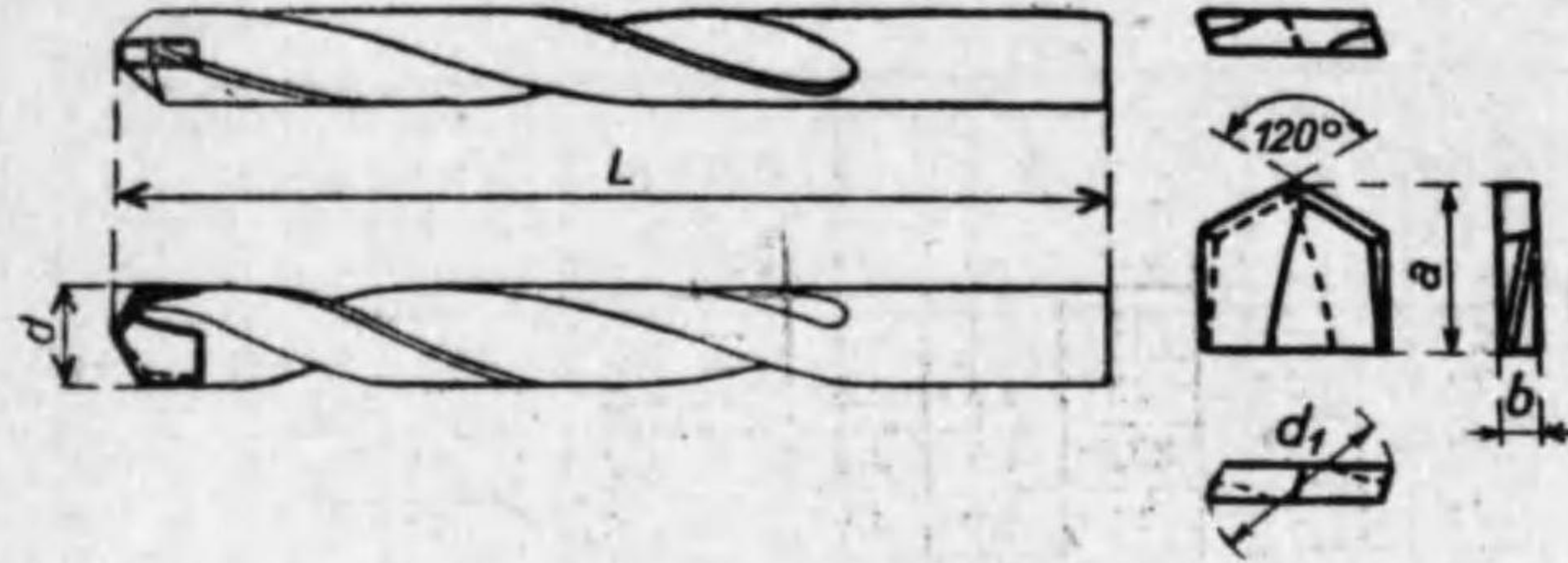
錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	c mm	錐の全長 L mm	ウイディア重量 g			
						N及びH 約	X 約	XX 約	
20	21	22	4,5	3,5	—	185	24	20	18
21	22	23	4,5	3,5	—	210	26	22	20
22	23	23,5	4,5	3,5	—	210	28	24	21
23	24	24	5,0	4,0	—	210	32	27	24
24	25	24	5,0	4,0	—	215	33	28	25
25	26	24,5	5,0	4,0	—	215	36	30	27
26	27,5	26	5,5	4,3	—	220	46	39	35
27	28,5	26	5,5	4,3	—	220	48	40	36
28	29,5	26,5	6,0	4,7	—	225	54	45	41
29	30,5	27	6,0	4,7	—	225	57	48	43
30	31,5	27,5	6,0	4,7	—	225	60	51	46
31	32,5	28	6,0	4,7	—	230	62	52	47
32	33,5	28,5	6,5	5,0	—	230	70	59	53
33	34,5	29	6,5	5,0	—	260	73	61	55
34	35,5	29	6,5	5,0	—	260	76	64	58
35	36,5	30	6,5	5,0	—	260	81	68	61
36	37,5	30,5	7,0	5,3	—	260	86	72	65
37	38,5	31	7,0	5,3	—	260	88	74	67
38	39,5	31	7,0	5,3	—	260	92	77	70
39	40,5	31,5	7,0	5,3	—	260	94	79	71
40	41,5	32	7,0	5,3	—	260	98	82	74
41	42,5	34	7,5	5,7	—	260	116	98	88
42	43,5	34,5	7,5	5,7	—	265	120	101	91
43	44,5	35	7,5	5,7	—	265	133	112	101
44	45,5	35	7,5	5,7	—	265	135	114	102
45	46,5	35,5	7,5	5,7	—	310	139	117	105
46	47,5	39	8,0	6,0	—	315	168	141	127
47	48,5	39	8,0	6,0	—	320	170	143	129
48	49,5	39	8,0	6,0	—	320	174	146	132
49	50,5	39,5	8,0	6,0	—	325	178	150	135
50	51,5	40	8,0	6,0	—	325	186	154	141

\* 156 頁 Wi 54 参照

軸がストレートなるか四角なるか又はモールステーバなるかの指定を要す



ウイディアチップ (Wi 55)  
 換れ錐 第18號\* 用



チップの直径公差は下記の如し  
 5~10mmφ : 0,5mm | 16~25mmφ : 1mm  
 11~15mmφ : 0,8mm | 26~50mmφ : 1,5mm  
 圖は 3mmφ 用ウイディアチップ Wi 53, 3φ を示す

錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	錐の 全長 L	ウイディア重量 g		
					N及びH 約	X 約	XX 約
5	5,5	6	1,25	85	0,2	0,16	0,15
6	6,5	7	1,5	95	0,4	0,3	0,28
7	7,5	8	1,75	105	1,0	0,8	0,7
8	8,5	8	1,75	115	1,4	1,1	1,0
9	9,5	9	2,0	125	1,8	1,5	1,3
10	10,5	9	2,0	135	2,0	1,7	1,5
11	11,8	11	2,5	140	3,5	2,9	2,6
12	12,8	11	2,5	150	3,8	3,2	2,8
13	13,8	12	2,75	160	4,5	3,7	3,4
14	14,8	12	2,75	170	5,2	4,3	3,9
15	15,8	14	3,0	180	6,4	5,3	4,8
16	17	14	3,0	190	6,8	5,6	5,0
17	18	16	3,5	200	10,5	8,7	7,9
18	19	16	3,5	205	11	9	8,2
19	20	18	4,0	210	14	12	10,5
20	21	18	4,0	220	15	12,5	11
21	22	18	4,0	230	16	13	12

\* 156 頁 Wi 54 参照  
 軸がストレートなるか四角なるか又はモールステーバなるかの指定を要す

ウイディアチップ (Wi 55)  
 換れ錐 第18號\* 用

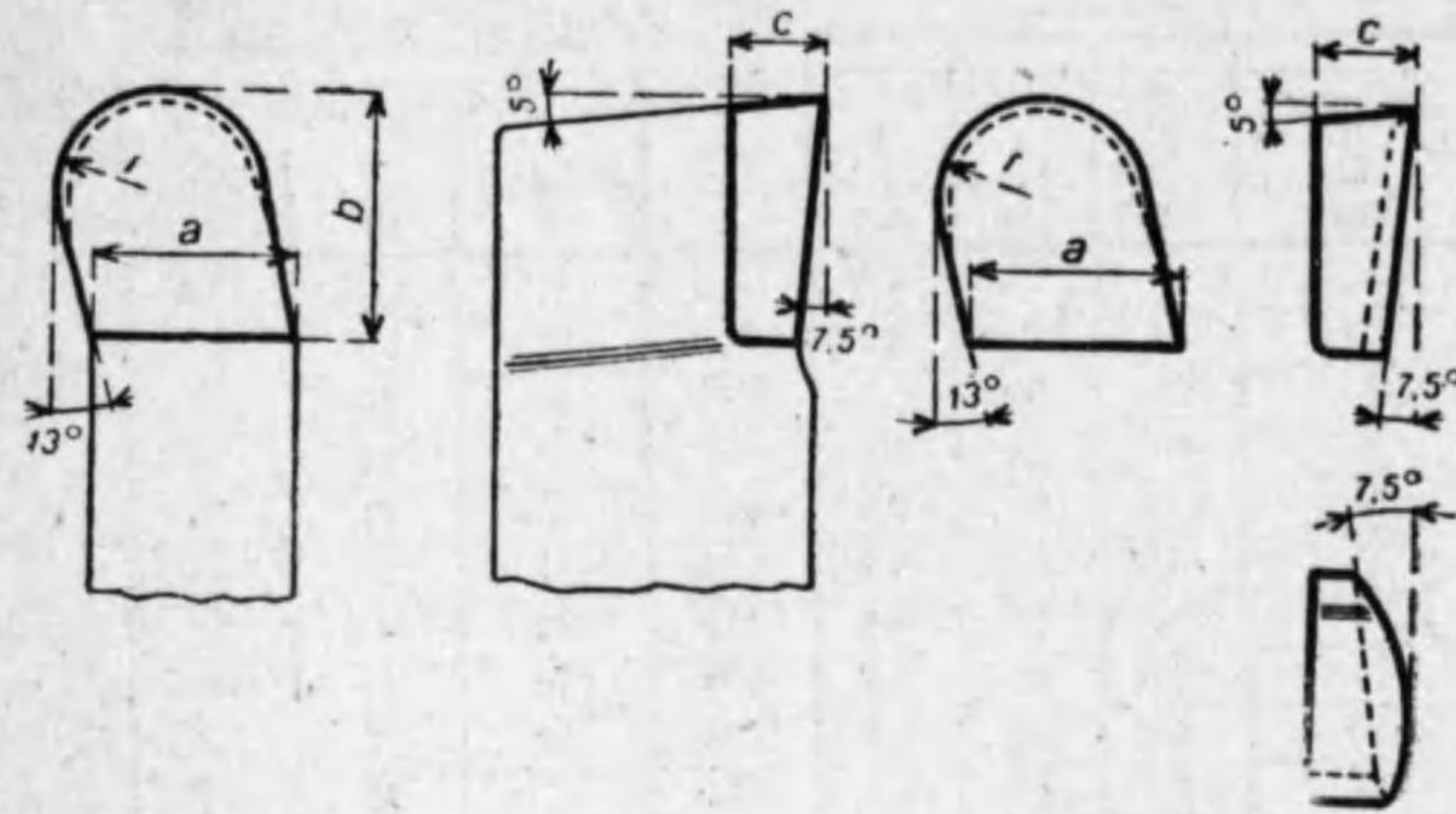
178 頁に續く

錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	錐の 全長 L	ウイディア重量 g		
					N及びH 約	X 約	XX 約
22	23	18	4,0	240	16,5	13,5	12,5
23	24	20	4,5	240	22	18	17
24	25	20	4,5	250	23	19	17
25	26	20	4,5	250	24	20	18
26	27,5	20	4,5	250	25	21	19
27	28,5	22	5,0	260	31	26	23
28	29,5	22	5,0	260	32	26,5	24
29	30,5	22	5,0	270	32,5	27	24,5
30	31,5	22	5,0	270	34	28	25
31	32,5	24	5,5	270	42	35	31
32	33,5	24	5,5	280	43	35	32
33	34,5	24	5,5	280	44	36	33
34	35,5	24	5,5	290	45	37	34
35	36,5	25	6,0	290	50	41,7	37,5
36	37,5	25	6,0	290	50,3	42	37,7
37	38,5	25	6,0	300	50,5	42	37,8
38	39,5	25	6,0	300	51	42,3	38
39	40,5	26	7,0	310	51,5	43	39
40	41,5	26	7,0	310	55	46	41
41	42,5	26	7,0	320	67	56	50
42	43,5	26	7,0	320	69	58	52
43	44,5	28	8,0	330	89	74	67
44	45,5	28	8,0	330	90	75	68
45	46,5	28	8,0	340	91	76	69
46	47,5	28	8,0	340	93	77	70
47	48,5	29	9,0	350	109	91	82
48	49,5	29	9,0	350	111	92	83
49	50,5	29	9,0	360	113	94	85
50	51,5	29	9,0	360	116	96	87

\* 156 頁 Wi 54 参照  
 軸がストレートなるか四角なるか又はモールステーバなるかの指定を要す



ウイディアチップ (Wi 56)  
 タイヤ削バイト 第 20 號\*, 第 21 號\* 用



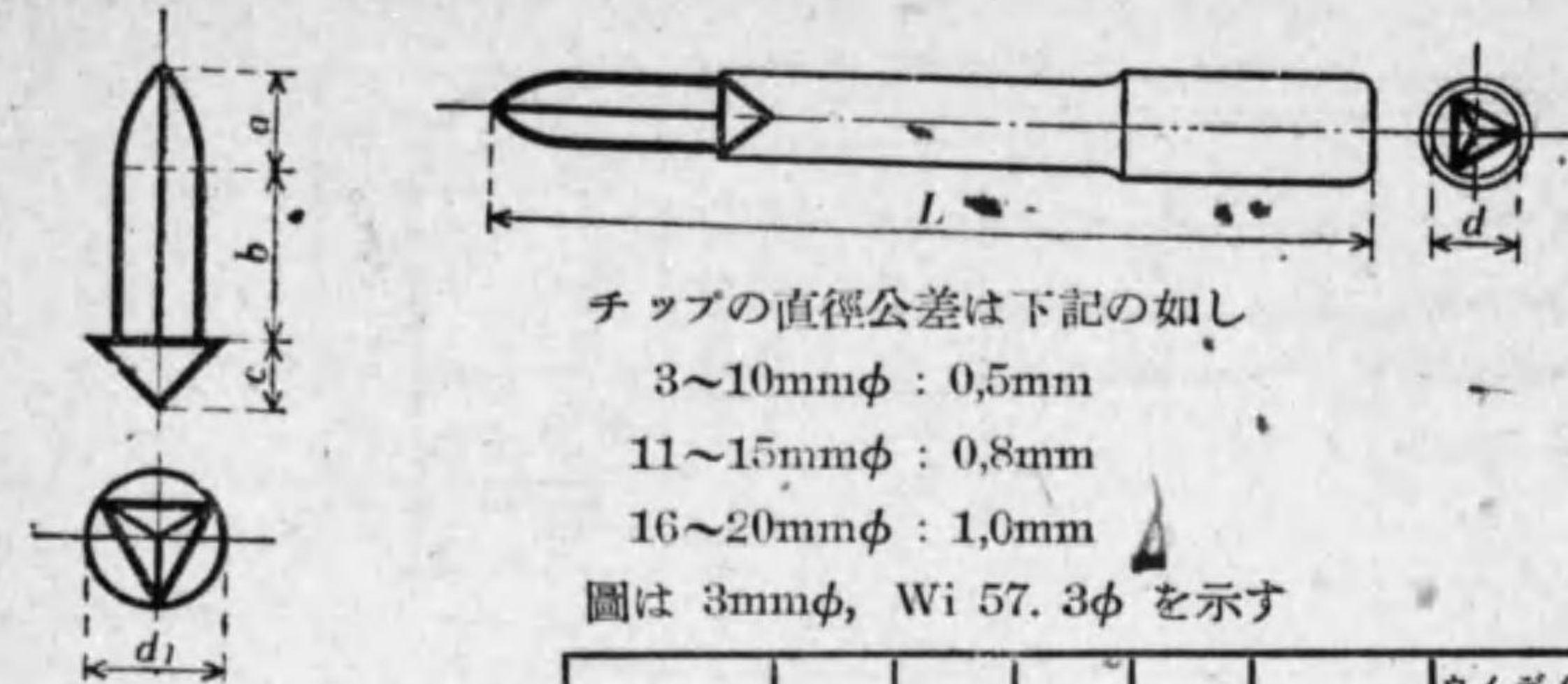
第 20 號右勝手用には圖示の形狀のもの  
 第 21 號左勝手用にはこれと對稱形のもの

圖は合金断面 25×50 mm 用チップ  
 Wi 56 r. 25×40 を示す

合金寸法 mm		ウイディア重量						
断面標準寸法	長さ	a	b	c	r	重量		
		mm	mm	mm	mm	N及びH約	X約	XX約
25×40	300	25	30	12	12	89,6	74,4	68,1

\* 156 頁 Wi 54 参照

ウイディアチップ (Wi 57)  
 硝子錐 第 22 號\* 用



チップの直径公差は下記の如し

3~10mmφ : 0,5mm

11~15mmφ : 0,8mm

16~20mmφ : 1,0mm

圖は 3mmφ, Wi 57. 3φ を示す

錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	c mm	錐の全長 L	ウイディア重量 N及びH約
3	3,5	5	18	8	80	1,7
4	4,5	5	18	8	90	2,7
5	5,5	6	18	9	100	4,2
6	6,5	6	18	9	100	5,8
7	7,5	8	18	9	100	8,5
8	8,5	10	18	9	110	12
9	9,5	10	18	9	110	15
10	10,5	10	20	10	110	19
11	11,8	10	20	10	120	24
12	12,8	13	20	10	120	31
13	13,8	13	20	10	130	35
14	14,8	14	20	10	140	42
15	15,8	14	20	10	150	45
16	17	15	20	10	160	52
17	18	15	20	10	160	60
18	19	16	20	12	180	72
19	20	16	20	12	180	79
20	21	16	20	12	180	86

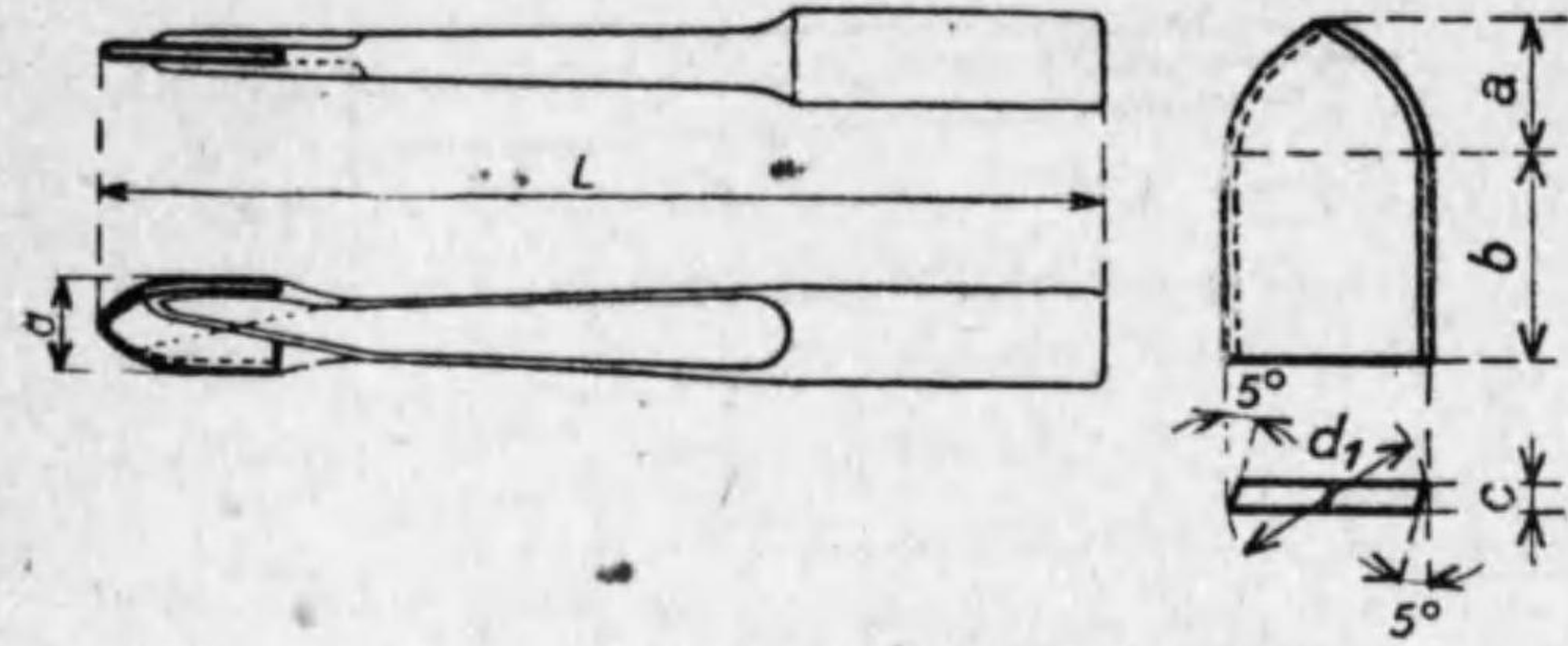
\* 157 頁 Wi 54 参照

ストレートシャック又はモールステーバシャックなるかの指定を要す



### ウイディアチップ (Wi 58)

大理石錐 第23号\* 用



チップの直径公差は下記の如し

5~10mmφ : 0,5mm | 16~25mmφ : 1,0mm

11~15mmφ : 0,8mm | 26~30mmφ : 1,5mm

図は 5mmφ 用チップ Wi 58. 5φ を示す

錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	c mm	錐の全長 L	ウイディア 重量 N及びH 約
5	5,5	4	8	1	90	0,8
6	6,5	4	9	1	90	1
7	7,5	4	11	1,2	90	1,6
8	8,5	5	12	1,5	100	2,7
9	9,5	5	13	1,5	100	3,2
10	10,5	6	14	1,5	110	4
11	11,8	7	14	1,5	110	4,8
12	12,8	8	15	1,5	120	5,6

\* 157 頁 Wi 54 参照

ストレートシ、ンク又はモールステーバシ、ンクなるかの指定を要す

### ウイディアチップ (Wi 58)

大理石錐 第23号\* 用

182 頁に続く

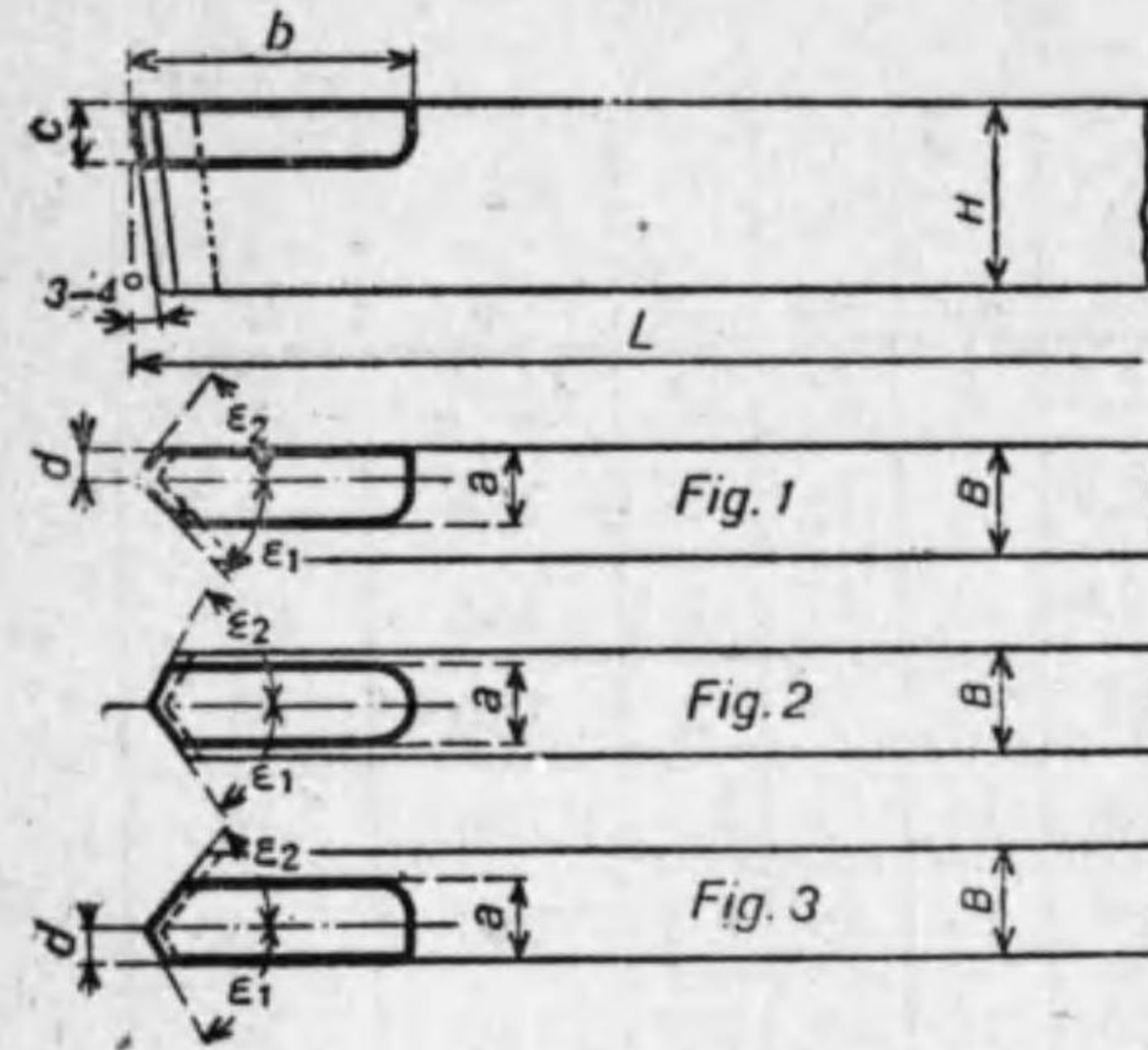
錐の直径 d mm	d <sub>1</sub> mm	a mm	b mm	c mm	錐の全長 L	ウイディア 重量 N及びH 約
13	13,8	8	17	1,5	120	6,8
14	14,8	9	17	2	120	9,7
15	15,8	10	17	2	130	10,6
16	17	10	18	2	130	12
17	18	10	19	2,5	130	16
18	19	10	19	2,5	140	18
19	20	11	19	2,5	140	19
20	21	13	22	2,5	150	23
21	22	13	22	3	150	30
22	23	13	23	3	150	32
23	24	13	23	3	150	34
24	25	13	23	3	160	35
25	26	14	23	3	160	37
26	27,5	14	25	3	170	42
27	28,5	14	25	3	170	43
28	29,5	15	25	3,5	170	50
29	30,5	15	26	3,5	180	51
30	31,5	15	28	3,5	180	60

\* 157 頁 Wi 54 参照

ストレートシ、ンク又はモールステーバシ、ンクなるかの指定を要す



ウイディアチップ (Wi 56)  
 條溝バイト 第 24 號\* 用



圖は合金断面 12×20mm 用チップを示す  
 角度  $\epsilon_1$  及び  $\epsilon_2$  の大きさの指定を要す、  
 第 1 號及び第 3 號の場合には寸法 d の指定  
 を要すこれ等の寸法の指定は完成工具の場  
 にも必要である

合金寸法 mm		a mm	b mm	c mm	ウイディア 重量 H 約
断面 B×H	長さ L				
6×10	200	6	20	4	7
10×15	250	6	30	5	13
12×18	250	8	30	6	21
12×20	250	8	30	6	21
15×20	250	8	30	6	21
18×18	250	8	30	6	21
20×20	250	8	30	6	21

\* 157 頁 Wi 54 参照

附 圖 目 次

第 1 圖 ステライト、鑄造炭化タングステン及び焼結炭化タングステンの顯微鏡組織の對照……………2

第 2 圖 高速度鋼及び超硬質合金工具の發展……………3

第 3 圖 ドイツに於ける超硬質合金使用量の増加……………3

第 4 圖 ウイディア、工具鋼、高速度鋼及びステライトの硬度と温度との關係……………8

第 5 圖 ウイディアチップの形狀……………12

第 6 圖 ウイディアチップの形狀……………13

第 7 圖 逆傾斜角……………15

第 8 圖 1 號型、曲形強力バイト (A 例)……………19

第 9 圖 3 號型、直形強力バイト (B 例)……………19

第 10 圖 5 號型、側面削バイト (A 例)……………19

第 11 圖 7 號型、隅削バイト (B 例)……………20

第 12 圖 9 號型、仕上バイト (A 例)……………20

第 13 圖 11 號型、片刃バイト (B 例)……………20

第 14 圖 11 號型、片刃バイト (特殊例)……………21

第 15 圖 10 號型、平バイト (B 例)……………21

第 16 圖 10 號型、平バイト (チルド鑄鐵用特殊例)……………21

第 17 圖 13 號型、突切バイト……………22

第 18 圖 15 號型、溝切バイト……………22

第 19 圖 16 號型、孔グリバイト……………22

第 20 圖 曲形平削バイト (傾斜角大なる)……………22

第 21 圖 ウイディア等角フライス……………23

第 22 圖 シェルエンドミル……………23

第 23 圖 ウイディア平フライス……………23

第 24 圖 特殊テーバを有するウイディア沈み錐……………24

第 25 圖 モールステーバを有するウイディア沈み錐……………24

第 26 圖 栓頭付沈み錐……………24

第 27 圖 ウイディア貫通穿孔具……………25

第 28 圖 ウイディア盲孔穿孔具……………25