

日立 M 型 500×1,200 汎用旋盤

Hitachi Type M 500×1,200 Super Engine Lathe

阿 武 芳 朗*

内 容 梗 概

本機は超硬工具を最高度に活用して高送り，高速切削により，従来の8呎旋盤の300～500%の切削能率で精密重切削を行いうるもので，主軸速度および送り速度の電氣的瞬間変速，テールストック油圧操作などにより，操作能率を150～200%に向上させた。特に高送り重切削法のための機械構造は，切削基礎実験と多年にわたる現場技術上の経験にもとづいて，日立独自の構想により設計製作され，従来の国産旋盤にない斬新な機構を採用した，国際水準級の高級汎用旋盤である。

〔I〕 緒 言

第二次世界大戦後工作機械は新しい発展段階に入ったが，自動専用工作機械と汎用工作機械の間には自ら二つの異なつた方向がある。すなわち自動専用工作機械は米国において自動車および航空機工業の膨大なる生産量に基礎をおいて均一なる加工品を最短加工時間内に生産するためあらゆる自動操作方式を採用して大きな発達を遂げた。この傾向はかつて汎用工作機械の家元であつた独逸においても大きな変革をもたらし，いまや西独は歐洲随一の大量生産方式を採用する先進国となつている。

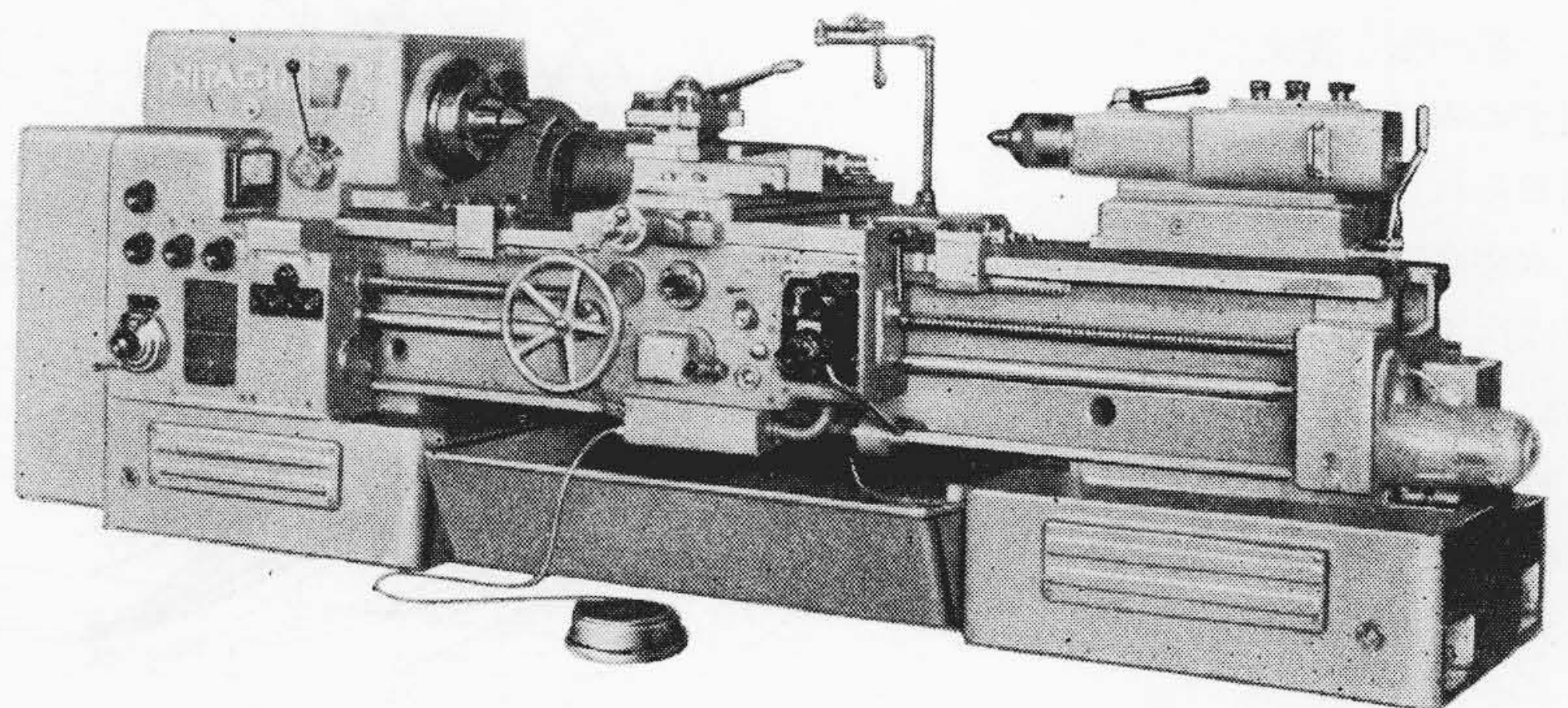
一方汎用工作機械はその加工分野の広いこと，小量生産における段取り変化の容易なることでその特質を云々される。しかも切削能率も最大限に発揮して，操作段取り時間，いわゆるアイドルタイムは最少に抑えなければならない。過去においては，汎用工作機は機構的に単純なものであり，能率よりも段取り変化の適応性の広いことが尊ばれていた。現在の如く少量生産においても数分，数秒の加工原価が云々される時代にあつては，汎用機といえども操作時間の短縮を無視することはできないのである。現今のごとく工具の発達により切削能率が著しく向上し，しかも汎用旋盤の全作業中の実際切削時間が平均30～50%に過ぎぬことを考えれば，残りの70～50%に達する段取り操作時間を短縮しなければ汎用旋盤作業の能率向上はますます片手落のものとなるわけである。汎用旋盤におけるアイドルタイムの大部分をしめるものは，変速操作時間，早戻し時間，早送り時間などであつて，欧米の一流汎用旋盤の発達もこの点に集中されたかの観がある。すなわちプリセクタ方

式，モノレバー方式，機動早送り方式，などである。これらの手動操作を簡単なダイヤル，ノブ，押ボタンの軽快な動作によつて迅速にしかも作業者の疲労なく行わせるためには，専用自動盤に用いられる自動操作方式に殆んど近い機構をもつて解決しなければならない状況にある。この意味で近代の汎用旋盤は，いわゆる豪華な，高級なものになりつつあることは否めない事実となつている。その代表的なものは米国モナーク社汎用16"E型旋盤であり，独逸VDF社ユニコープ旋盤である。

日立製作所川崎工場は戦前フライス盤主要メーカーとしてその地位を礎いてきたが，戦後は社内の設備工場として，各工場の設備更新のために各種専用工作機械，汎用工作機械の新製，改造修理を行つてきた。

その間特に顕著な発達を遂げた超硬工具の活用実施に努力したが，戦時中の新型であつた自家製旋盤も，現在では動力，剛性，精度上よりみて，満足な結果がえられなくなつた。

このたび以上の戦後の超硬工具活用の経験と，戦前の操作性の良い自家製旋盤製作の技術に加えて，最新の欧米一流旋盤の特長を採り入れて，独自の設計によつて国際水準を目指した最新型汎用旋盤の試作を完了し，おゝむね所期の目的を達したので以下その内容を紹介する次

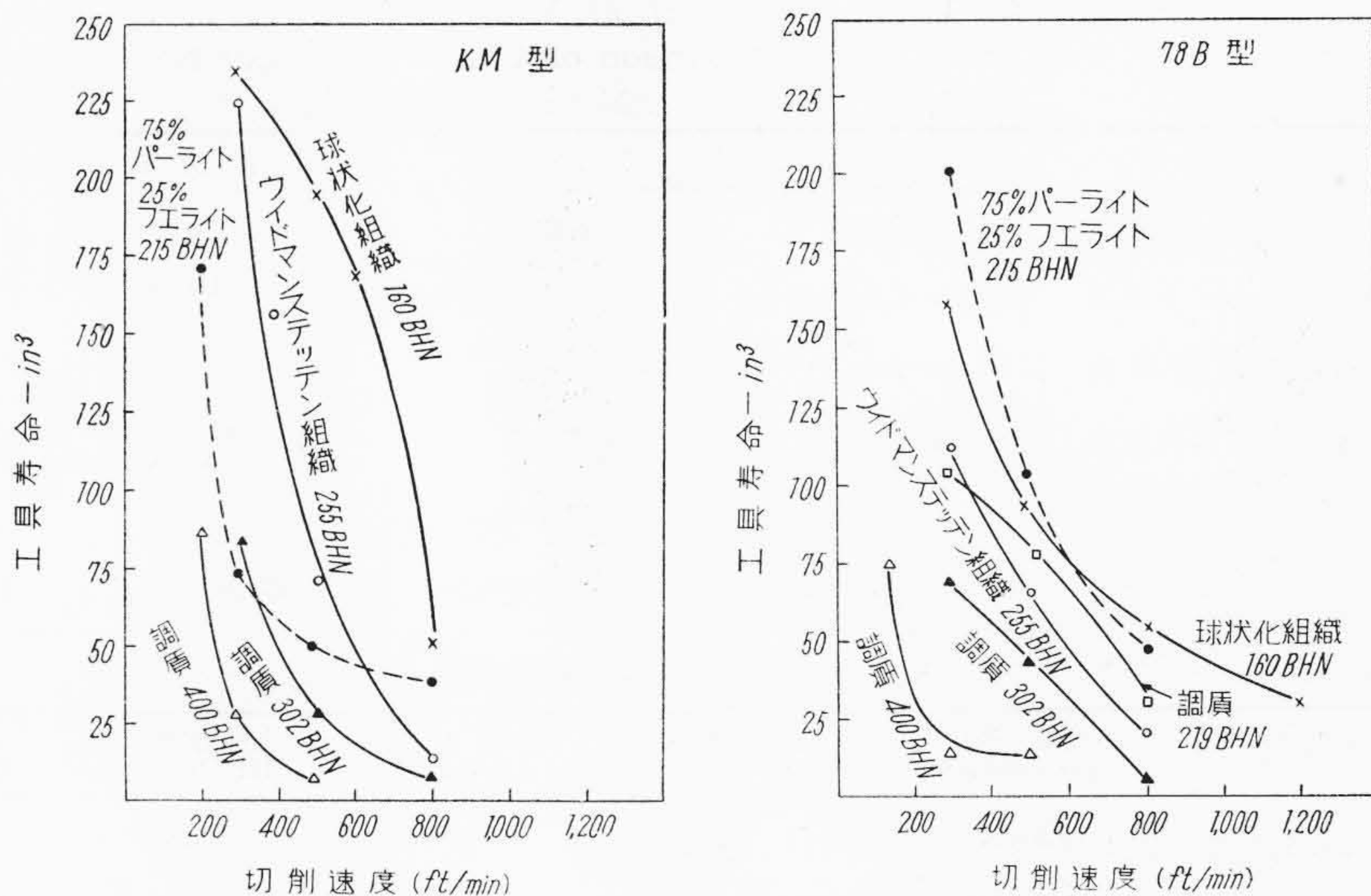


第1図 日立 M 型 500×1,200 汎用旋盤
Fig. 1. Hitachi Type M 500×1,200 Super Engine Lathe

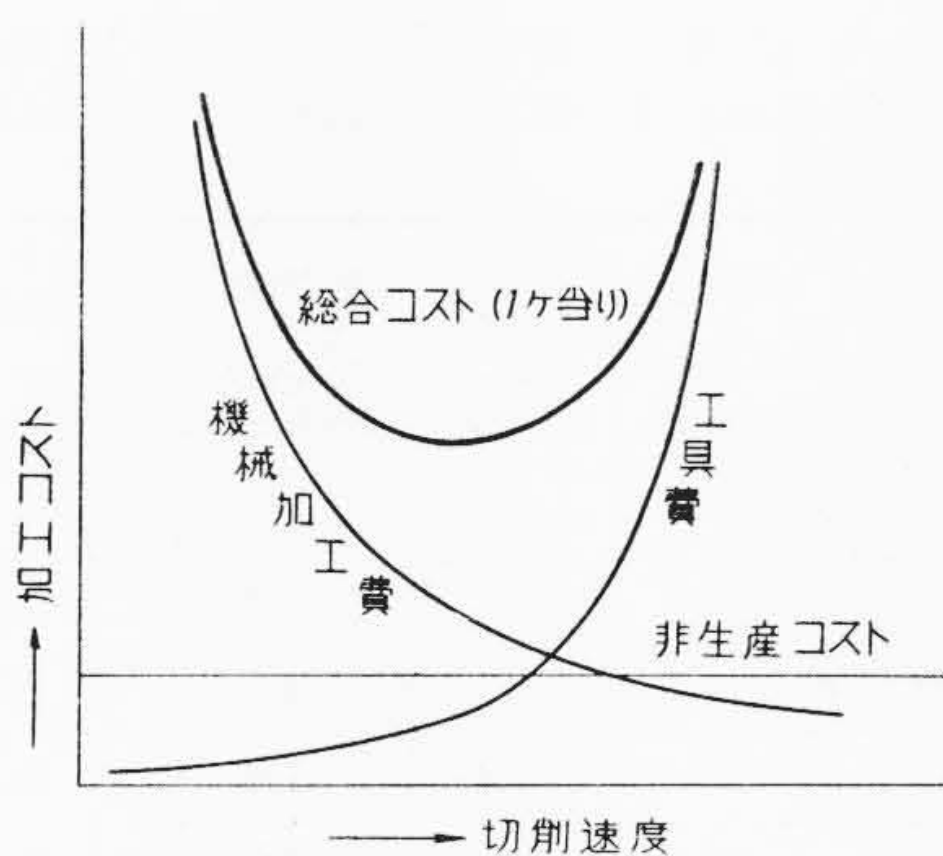
* 日立製作所川崎工場

速切削において曲率変動の少ない安定度をうることに起因すると考えられるが⁽¹⁾、加工残留応力の減少、構成刃先の防止と相まって仕上切削において最もその特質を發揮する。したがって高速切削において大きな熱量を発生するにも拘らず、工具寿命の維持にあらゆる努力が払われたわけである。高速切削による発生熱は加工材を变形し切屑とする剪断仕事と、起生切屑と工具表面との摩擦仕事に大別されるが、この切屑と工具の接触面の温度は(第2図)に示すように高温であり⁽²⁾、速度上昇と共に摩擦熱は全熱量に対して数%程度に過ぎなくなるがその絶対値は極めて大きくなり、一方において切屑と工具の接触面積は次第に減少する傾向となるから熱量はますます小面積に集中する結果となる⁽³⁾。超硬工具のうちタングステンカーバイド系のもものは刃先の耐磨性は良好であるが、鋼材切削において上記の熱量の集中作用により切屑と熔着していわゆるクレータ現象を起す。

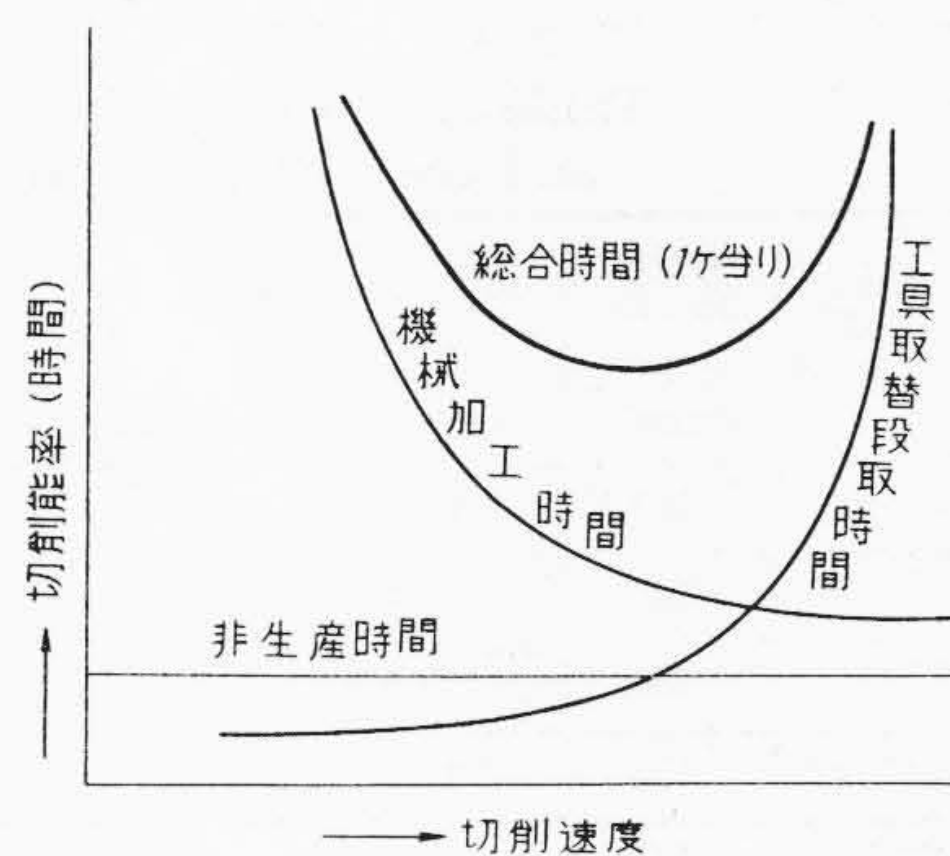
このような熱発生に対して一応切削冷却剤の適用が考えられるが、冷却剤も従来の鋼の 100 m/min 以下の切削速度には有効な工具寿命対策であつたが、120~180 m/min 以上の切削速度においては工具全体と加工材の冷却作用はあつても工具刃先と加工材接触点の温度を低下させることは不可能となる。したがって工具寿命の点からみると高速切



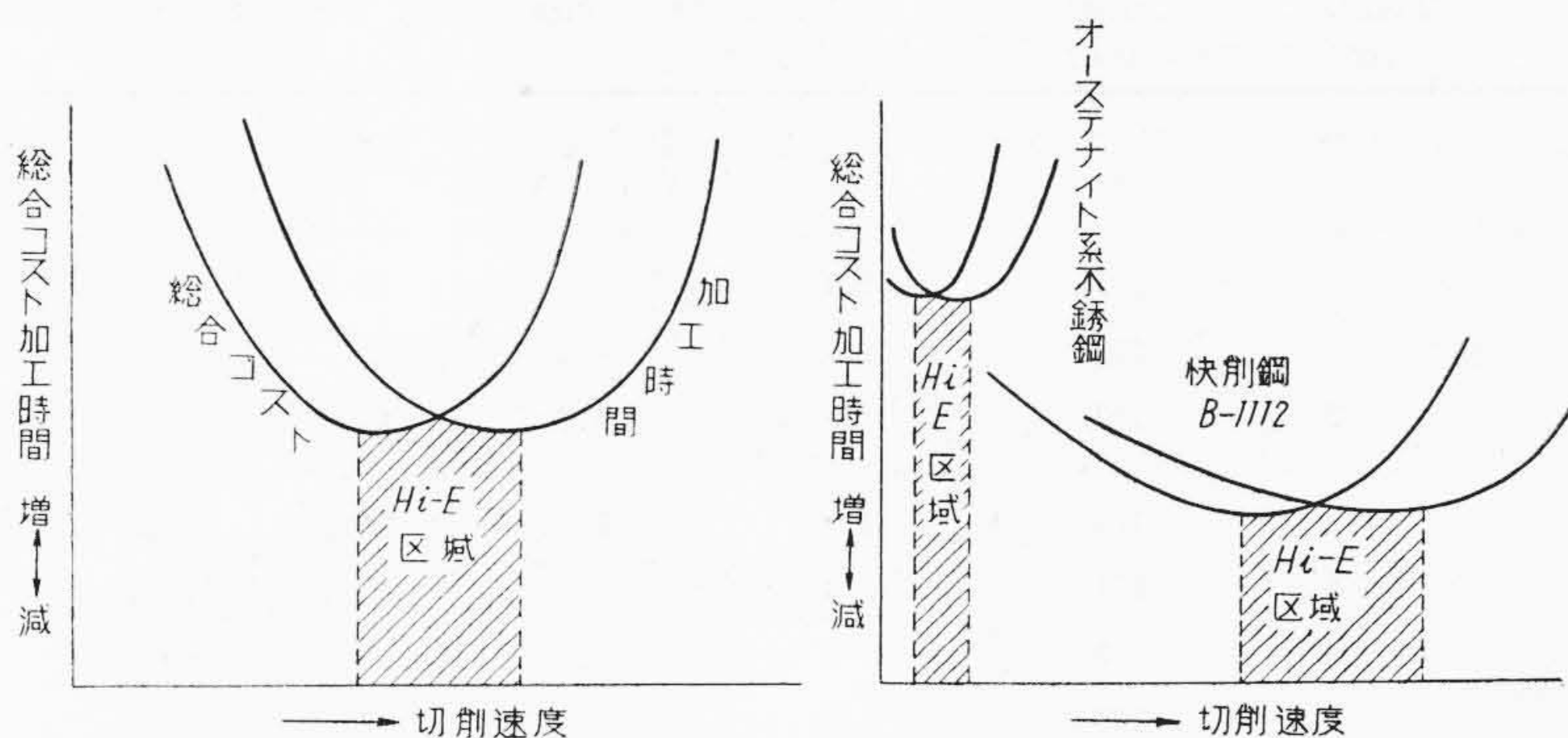
第4図 鋼切削におけるバイト材質による工具寿命の相違
Fig. 4. Difference in Tool Life due to the Quality of Cutting Tool Used for Steel Cutting



第5図 切削速度と加工コスト
Fig. 5. Cutting Speed and Machining Cost



第6図 切削速度と切削能率
Fig. 6. Cutting Speed and Cutting Time Efficiency



第7図 切削速度と Hi-E 区域
Fig. 7. Cutting Speed and Hi-E Area

第 1 表 正味切削 1 馬力当りの切削量の比較
Table 1. Comparison of Chip Volume per Net 1 HP Cutting
鋼 (S55C) 切削の場合

切削方法		従来の切削法	高送り切削法	切削方法		従来の切削法	高送り切削法
切削条件	被切削材	S55C	S55C	所要動力	kW	12.8 kW	10.04 kW
	バイト型式	タンガロイ S1 1型-4号	タンガロイ S1 5型-5号		HP(N)	17.2 HP	12.4 HP
	被削材径	182 mm	147 mm		A	43 A	36 A
	主軸回転数	98 rpm	110 rpm		V	200 V	200 V
	切削速度	56 m/min	56.5 m/min		正味切削馬力 (N-N')	14.8 HP	10.52 HP
	切込及び送り	8.0 mm×0.6 mm/rev	2.5 mm×20 mm/rev		Q	269 cm ³ /min	282 cm ³ /min
				Q/(N-N')	18.3 cm ³ /min	26.8 cm ³ /min	

鋳鉄 (FC 15) 切削の場合

切削諸元	切込×送り (mm) (mm/rev)	切削面積 (mm ²)	切削速度 (m/min)	正味切削馬力 HP (N-N')	切削容積 Q (cm ³ /min)	1 HP 当り切削容積 Q/(N-N')
従来の切削法	9.5×0.79	7.5	63	13.6	470	34.6
	9.5×1.58	15	48	16.7	720	43.2
高送り切削法	2.2×3.2	7.04	75	10.0	480	48.0
	3.0×5.3	15.9	49	13.39	780	58.0

第 2 表 高送り切削法と従来の切削法との加工時間の比較
Table 2. Comparison of Cutting Time by High Feed Cutting Method
and the Conventional Method

切削方法	切削諸元	被削材直径 (mm)	切込 (mm)	送り (mm/rev)	回転数 (rpm)	切削速度 (m/min)	正味切削馬力 HP (N-N')	切削容積 Q (cm ³ /min)	1 HP 当り 切削容積 Q/(N-N') (cm ³ /min)	加工時間 (min/m)	加工時間 合計 (min)	低減比
荒削り	従来	182	8.0	0.6	98	56.0	14.8	269	18.3	17.0	17.0	1/1.07
	高送り	147	8.0	2.5 3回	110	56.5	10.52	282	26.8	13.6	15.87	
		136		0.5	130	110	6.7	113	16.8	2.27		
中引	従来	156	2.5	0.5	210	104	6.45	130	20.1	9.5	9.5	1/2.08
	高送り	147	2.5	2.0	110	56.5	10.52	282	26.8	4.55	4.55	
仕上げ削り	従来	159	0.5	0.2	410	200	0.98	20	20.4	12.2	12.2	1/5.12
	高送り	189	0.5	2.0	210	125	5.1	125	24.5	2.38	2.38	

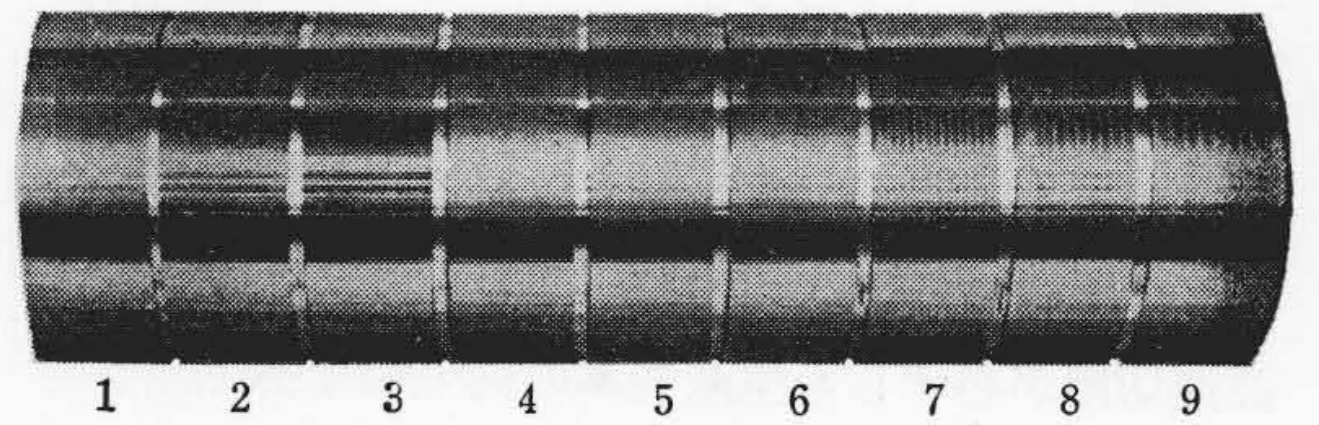
第 3 表 鋼 (S55C) 切削の場合の高送り切削法と従来の切削法との仕上面の粗さの比較
Table 3. Comparison of Surface Accuracy of S55C Steel by High Feed Cutting
and the Conventional Method

切削法	番号	切削速度 (m/min)	切込 (mm)	送り (mm/rev)	面の粗さ		摘 要
					μ	s	
従来の切削法	1	210	1.0	0.2	35	35	5 型バイトで双先 R は 1 mm
	2	202	1.0	0.5	31	35	" "
	3	202	1.0	1.0	84	100	" "
高送り切削法	4	176	1.0	0.5	10.8	12	5 型バイトで追加切双幅 1.5 mm
	5	171	1.0	1.0	14.4	18	" "
	6	167	1.0	2.0	9.6	12	" 3.5 mm
	7	165	1.0	3.2	7.9	12	" "
	8	110	1.0	4.1	10.8	12	" 4.5 mm
	9	61	1.0	5.3	14.4	18	" 5.5 mm

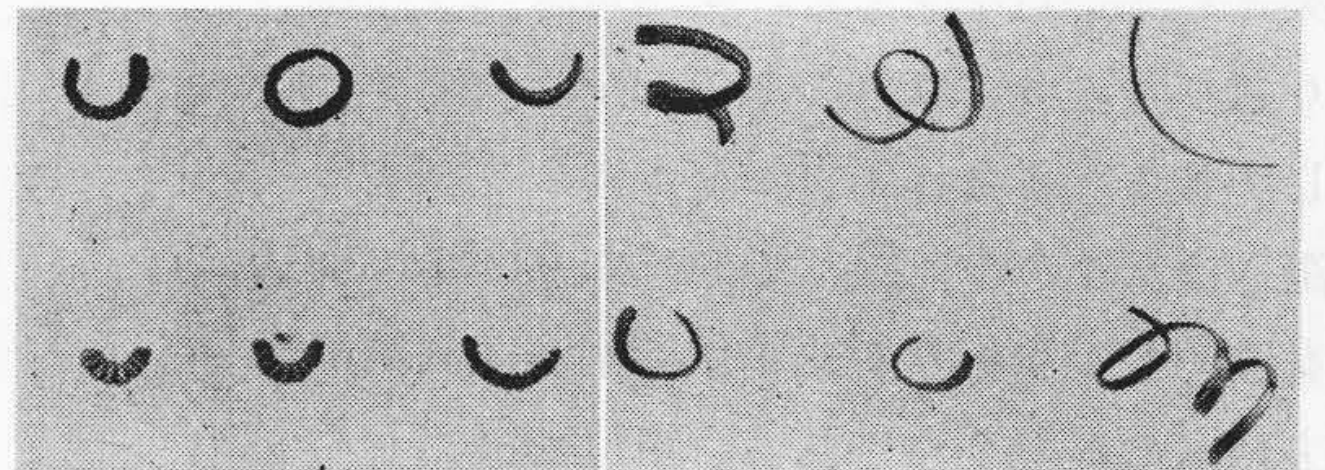
削における冷却剤の効果は少ないものといわれている⁽⁴⁾。

以上のクレータ現象を防ぐためにケナメタル K5H のような精密高速仕上用バイトは工具成分のうちコバルト含有量を減じチタニウムの添加を行つているが、衝撃に極めて弱く坑張力も高くないから、機械本体の剛性、耐振性、切込の一様な変動の少ない切削法を維持するように留意しなければならない。(第3図)は1951年の米国空軍被切削報告書によるものであるが、SAE 各種鋼材の切削において各速度における工具寿命(一定磨耗幅に対する切削量 in^3)を示すもので切削剤を使用せずバイトはカーボロイ 78B である。(第4図)は各種鋼材に対する速度と工具寿命(切削量 in^3)の関係でカーボロイ 78B とケナメタル KM の比較である⁽⁵⁾。以上により、切削速度を無暗に上昇することは、工具寿命に大きな影響を与え、各種の鋼材に対してはそれぞれに適応した超硬バイトを撰択すべきである。このことはある鋼材切削に優秀な結果を示す超硬工具も他の鋼材で必ずしも同じ成績がえられないことがわかる。したがつて高速切削は経済性を無視した場合は別であるが、総合能率を考えた場合、経済的切削速度の最小点が存在し、この観点から切削速度を決定しなければならない。(第5図～第7図参照)この切削速度範囲は多量生産の点から特に注目され、いまや高能率切削速度域(Hi-E Cutting Zone)と呼ばれて各種の被削材について研究が行われるようになった⁽⁶⁾。このように高速切削を生産能率の向上の対象とするには次の点を克服しなければならない。

- (A) 各種切削材に対する適正なる超硬バイトを撰択すること。(特に鋼においては重要である)
- (B) 各種切削材の適正なる金属組織を決定すること。
- (C) 切削材、超硬バイト組合せにおける経済速度域を決定すること。
- (D) 旋盤本機の静的,

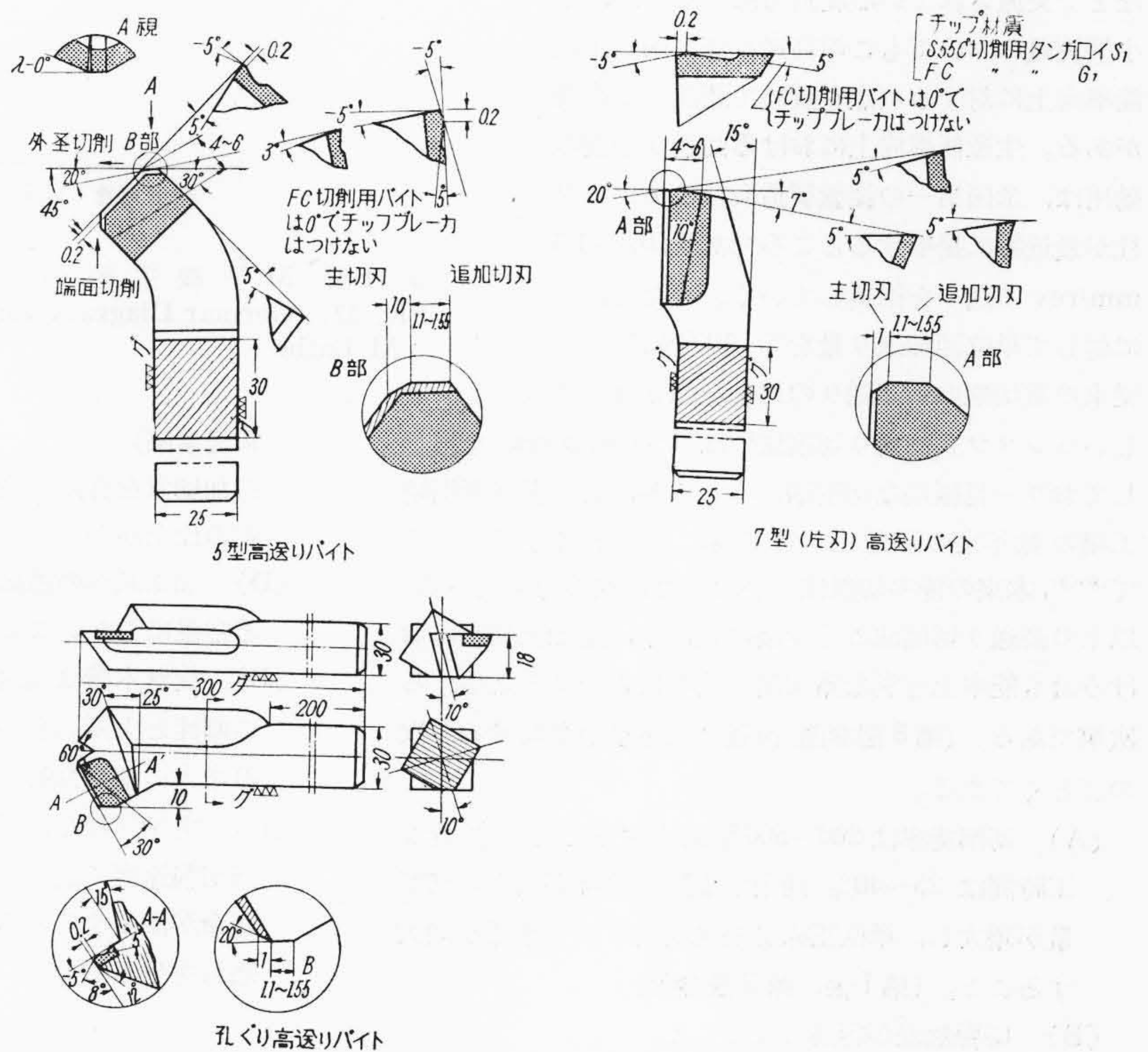


第8図 従来の切削法と高送り切削法
Fig 8. High Feed Cutting Method and the Conventional Method



高送り切削法 従来切削法

第9図 従来の切削屑と高送り切削屑
Fig. 9. Chips Produced by High Feed Cutting Method and Conventional Method



第10図 高送り用各種バイト
Fig. 10. Several Types of Cutting Tools for High Feed Cutting Method

動的の剛性を確保すること。

(E) 適正なるチップブレーカの撰定を行うこと。

(2) 高送り切削法の推奨

高速切削が必ずしも生産能率の向上のすべてではなく、またいわゆる荒仕上、中仕上が切削作業の大部分である以上、荒、中仕上作業において能率を上昇させることは実際現場における切実な問題である。従来は重切削作業として切込を深くし、切込量は単位回転当り送り量の 5~20 倍の率で切削されてきた。しかしながら金属素材の進歩により切屑取代深さは次第に少くなる傾向にあり、単に切込を深くした歩留りの悪い重切削法は次第に過去のものになりつつある。単位時間当りの切屑排出体積、すなわち切削能率を上昇させるためには経済的切削速度で、送り速度を 상승させなければならない。高送り速度の利点はすでに古典となつたクロネンベルグの切削理論で述べられているところであり、従来もヘールバイト、その他大型車軸、ロール旋盤などで実施されている旋削方法であるが、中小型旋盤においてもこの高送り切削法が生産能率向上に対する利点を改めて認識する必要がある。生産能率向上における高送り切削の効用は、米国第一の旋盤製造会社のモナーク社が最近特に提唱するところであり、0.4~1.5 mm/rev の送りを推奨している。また切込量に対して単位回転送り量を 5~10 倍にして、従来の重切削の切込送りの比を逆転させた新

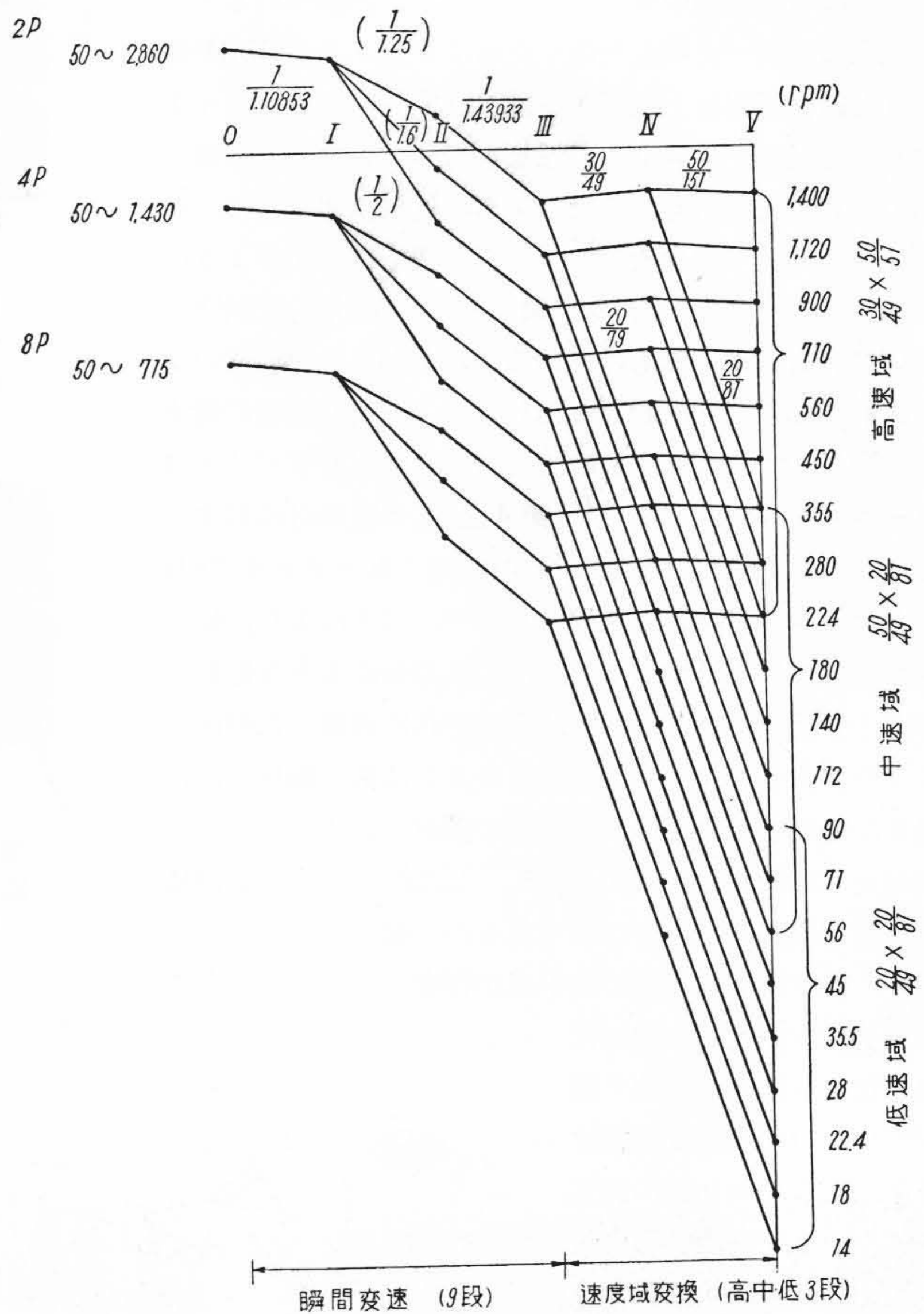
しいコレソフ式高送り切削法⁽⁷⁾は 1~6 mm/rev を推奨しており一見極端な切削法に見えるが、日立製作所川崎工場の数年来の研究と、各工場における実施例よりみて⁽⁸⁾⁽⁹⁾、本来の能率切削法にかなつた自然の方向である。以上の高送り切削法こそ今後の荒、中、上仕上切削における最も能率上有利な重切削作業の指針であると信ずる次第である。(第 8 図参照)高送り切削法を要約すると次のごとくである。

(A) 切削能率は 200~500% 向上すること。(総合加工時間は 25~40% 向上する) 単位時間当りの切削量が増大し、単位正味切削馬力当りの切削量が増大すること。(第 1 表、第 2 表参照)

(B) 切粉処理が容易となること。

切粉形状は第 9 図のごとく 3 角形となり殆んど完全な剪断形で小さくちぎれる。

(C) 仕上面粗さが良好であること。(第 3 表参照、第



第 11 図 M 型機 主軸回転数ゲルマール線図
Fig. 11. Germer Diagram for Spindle Speeds of Type M Lathe

10 図参照)

追加切刃を有効に働かすことにより最高 3~6S 程度の仕上面が容易にえられること。

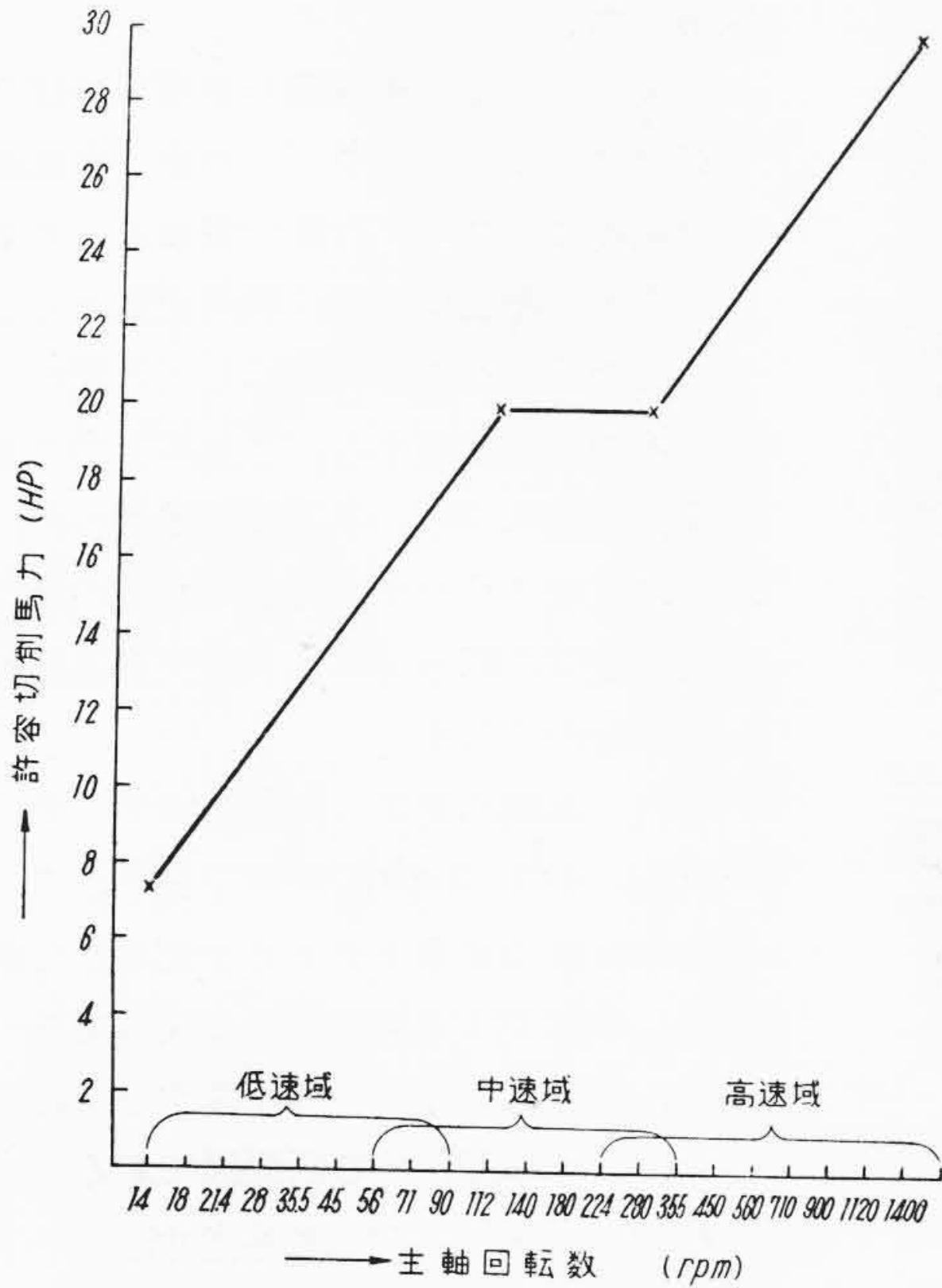
(D) 加工品への熱伝達率が少く、切削加工後も殆んど常温にちかいこと。

(E) 旋盤本機は高送り重切削にたえる主軸送り機構の剛性と大馬力を必要とする。バイトに掛る背圧力の増大により刃物台の剛性は特に重要となる。

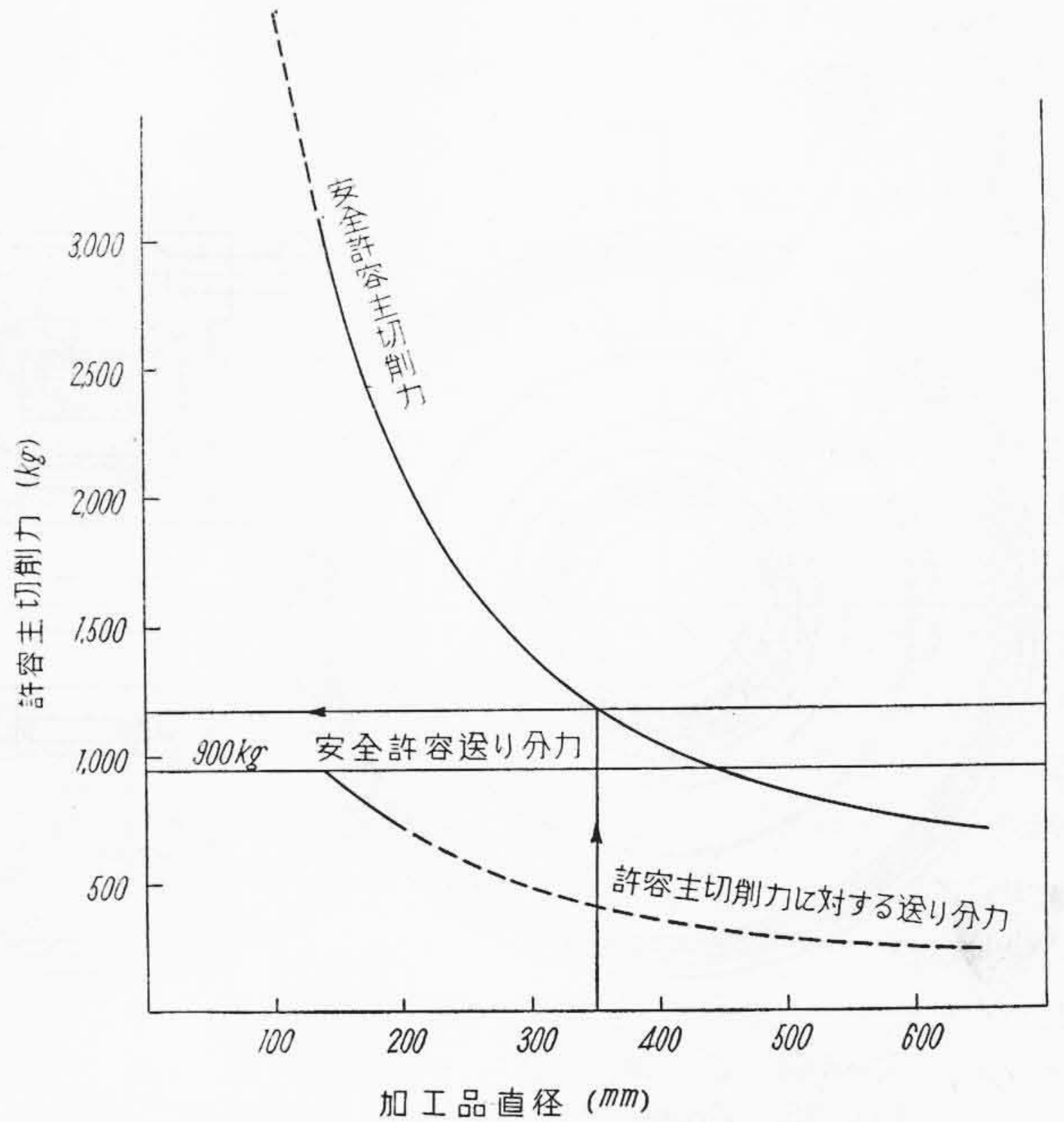
(F) 主軸回転数は必ずしも超高速を必要とせず、経済切削速度に適合したものを選定すること。(刃物寿命が減少するのみでなく、消費馬力が過大になる恐れを生じる。)

〔III〕 新型汎用旋盤の特長

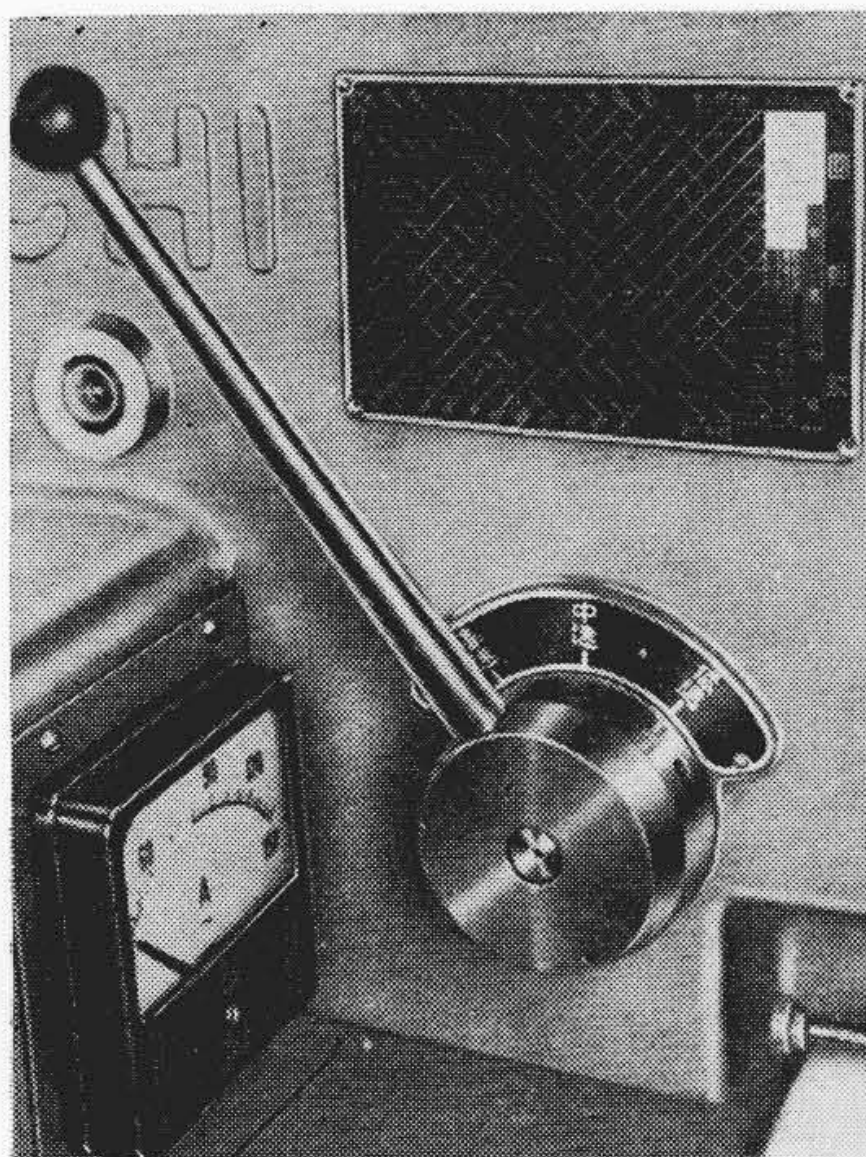
〔I〕〔II〕章において本機的设计製作に対する基礎的な考え方を述べたわけであるが、これらの考え方を實現



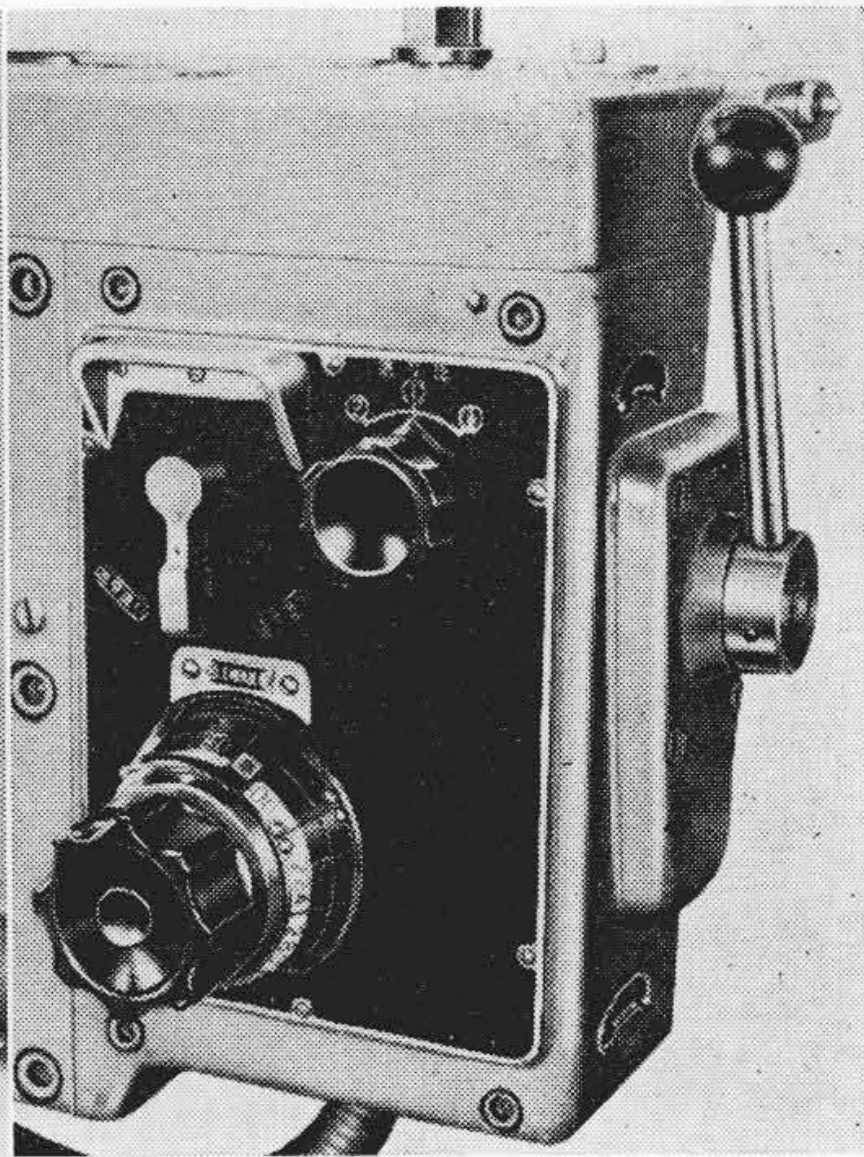
第12図 主軸回転数と実用許容切削馬力
Fig. 12. Spindle Speed and Practically Permissible Cutting Power in HP



第13図 加工品直径と安全許容主切削力の関係
Fig. 13. Relation between Work Diameter and Permissible Cutting Power for Safety



第14図 速度域選択レバーおよび電流計
Fig. 14. Speed Range Selection Lever and Ammeter



第15図 エプロンにおける主軸送りの瞬間変速機構
Fig 15. Instantaneous Selector for Spindle Speeds and Feeds at the Apron

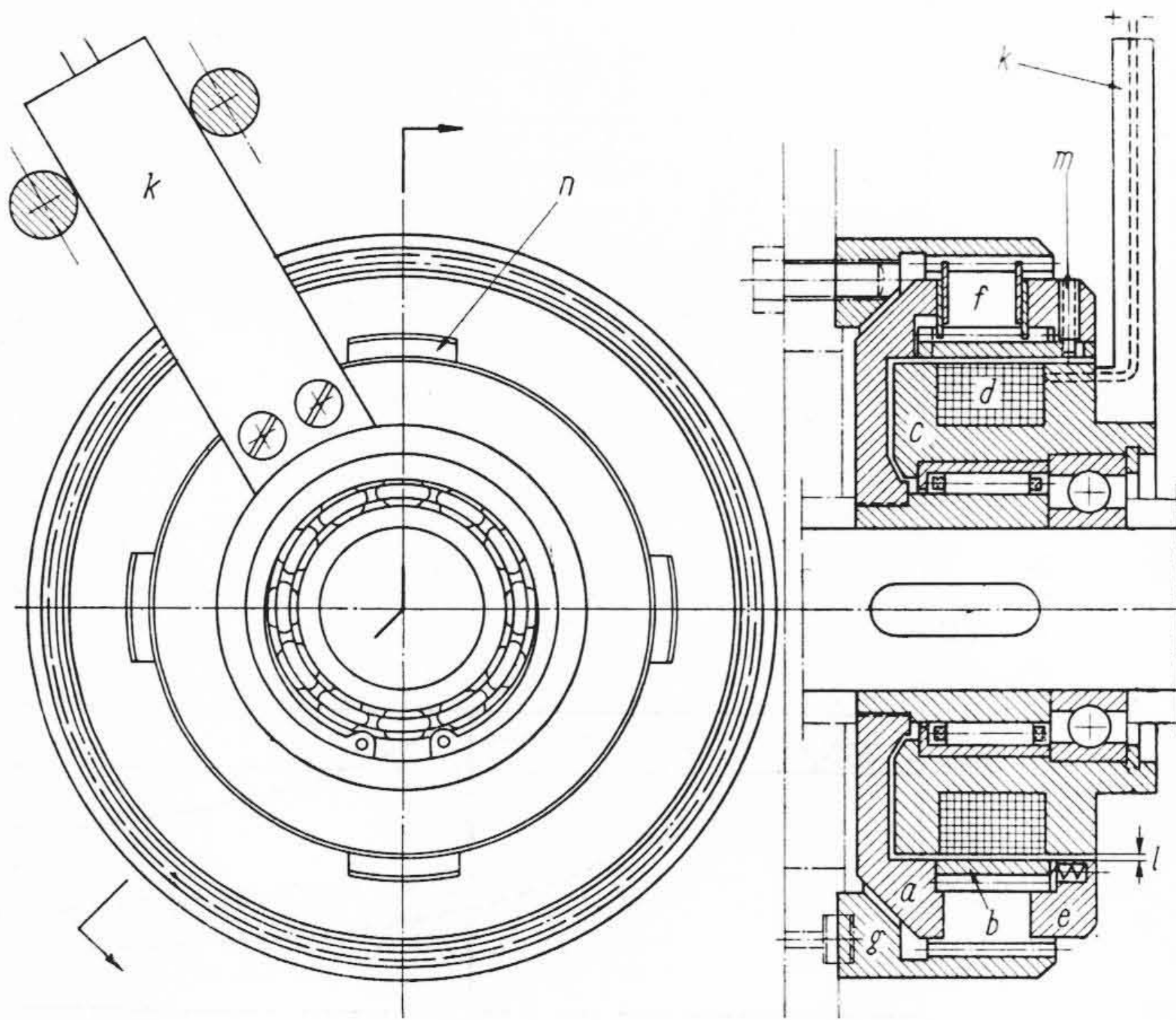
するために本機の操作、機能は従来の機構に拘泥せず、現在の世界水準にある一流汎用旋盤の仕様に比肩できるものにするために、日立製作所の電気技術を最高度に生かした。以下本機の特長につき、(1) 切削能率の向上、(2) 操作時間の短縮、(3) 本体剛性の強化、(4) 精度の

保持、(5) 汎用性に分けて要約解説する。

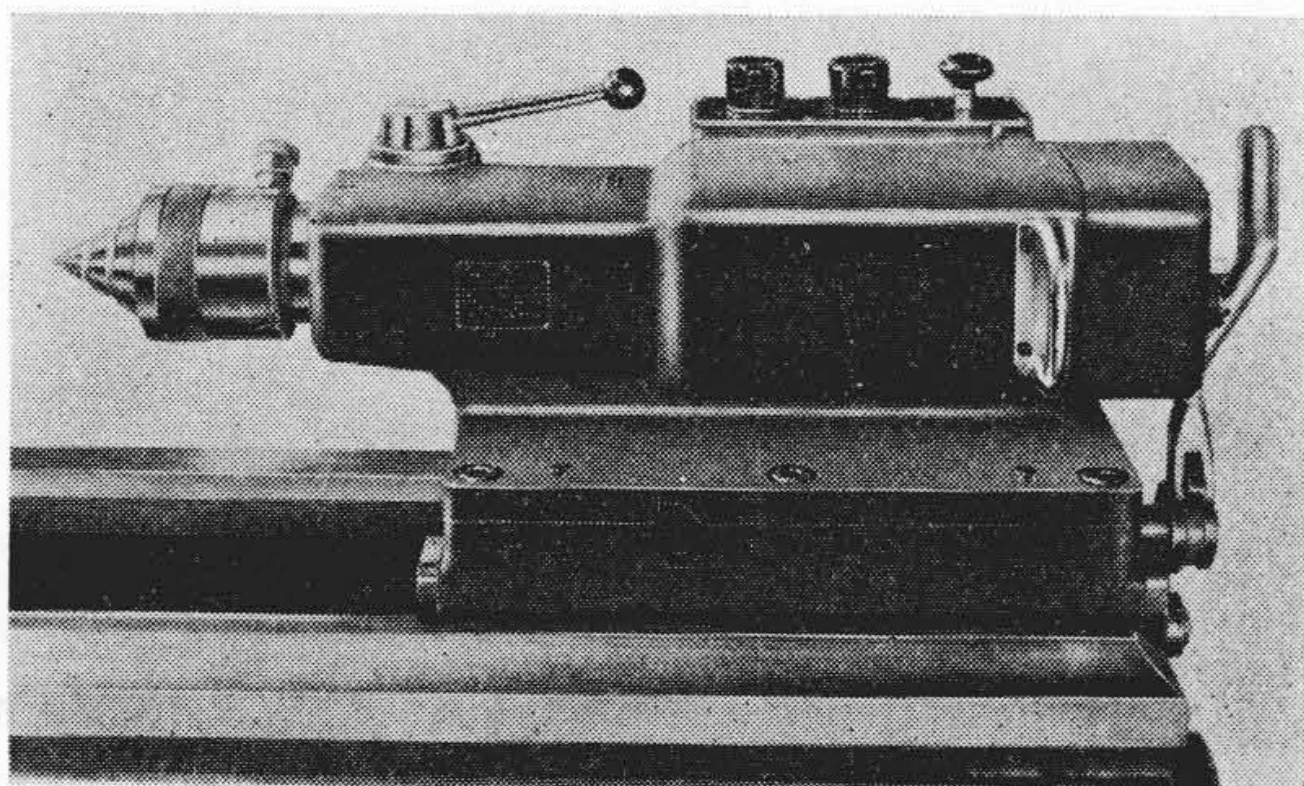
- (1) 切削能率の向上
 - (A) 高速切削 本機は、実用切削上最小直径 50 mm 加工材において 200 m/min 以上の高速切削ができるよう、主軸最高回転数を 1,400 rpm とした。(第11図主軸ゲルマール線図参照)
 - (B) 高送り切削 高送り切削を可能とし、馬力一杯の重切削を行うために、送り機構を強化し双物台剛性を増大し、最高 4.5 mm/rev の送りを与えた。本機の安全許容最大トルクは 20,000 cm-kg であり、主電動機は最大 30HP 出力である。(第12図)に本機の主軸回転数と実用許容馬力線図を示し、(第13図)に加工品直径と安全許容主切削力の関係線図を示

す。実際作業は第14図に示すヘッドストック前面の電流計により出力を見て常に馬力一杯の重切削を行うことができるようになっている。

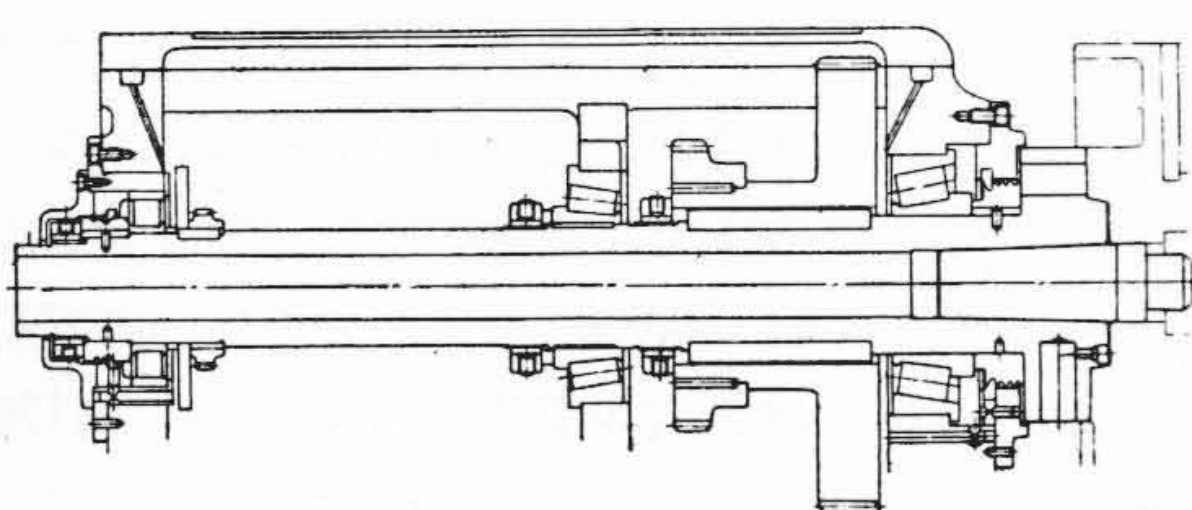
- (2) 操作時間(アイドルタイム)の短縮
 - (A) 主軸送り速度の変換に予選式の瞬間変速機構を



第 16 図 電 磁 ク ラ ッ チ 断 面
Fig. 16. Cross Section of Magnetic Clutch



第 17 図 テールストック
Fig. 17. Tailstock



第 18 図 主軸台断面および主軸端面図
Fig. 18. Cross Section of Headstock and Spindle Nose

採用した。

すなわち主軸は第14図の速度域決定用のグラフにより手動レバーの高、中低速域選択後はエプロン作業位置において9段の変速を運転切削中に瞬間変速することができる。送りも同様にして3段の倍数変換を瞬間変速する。これによつて変速操作時間は30%以下に短縮された。以上は電磁クラッチおよび電動機の極数変換の電氣的組合せにより確實容易に行われるものである。

(B) 本機に使用した電磁クラッチは40 mkg 4個、5 mkg 4個であり、このように多数の電磁クラッチを使用した旋盤は、本邦では本機が最初の試みであつたが、十分に所期の目的を達することができた。第16図はその断面図である。本電磁クラッチの特長は外径寸法が小さく、スリップリングやカーボン刷子を使用しておらず、油中やオイルミスト中で使用することができ操作電圧はD.C. 24Vである。

使用することができ操作電圧は D.C. 24 V である。

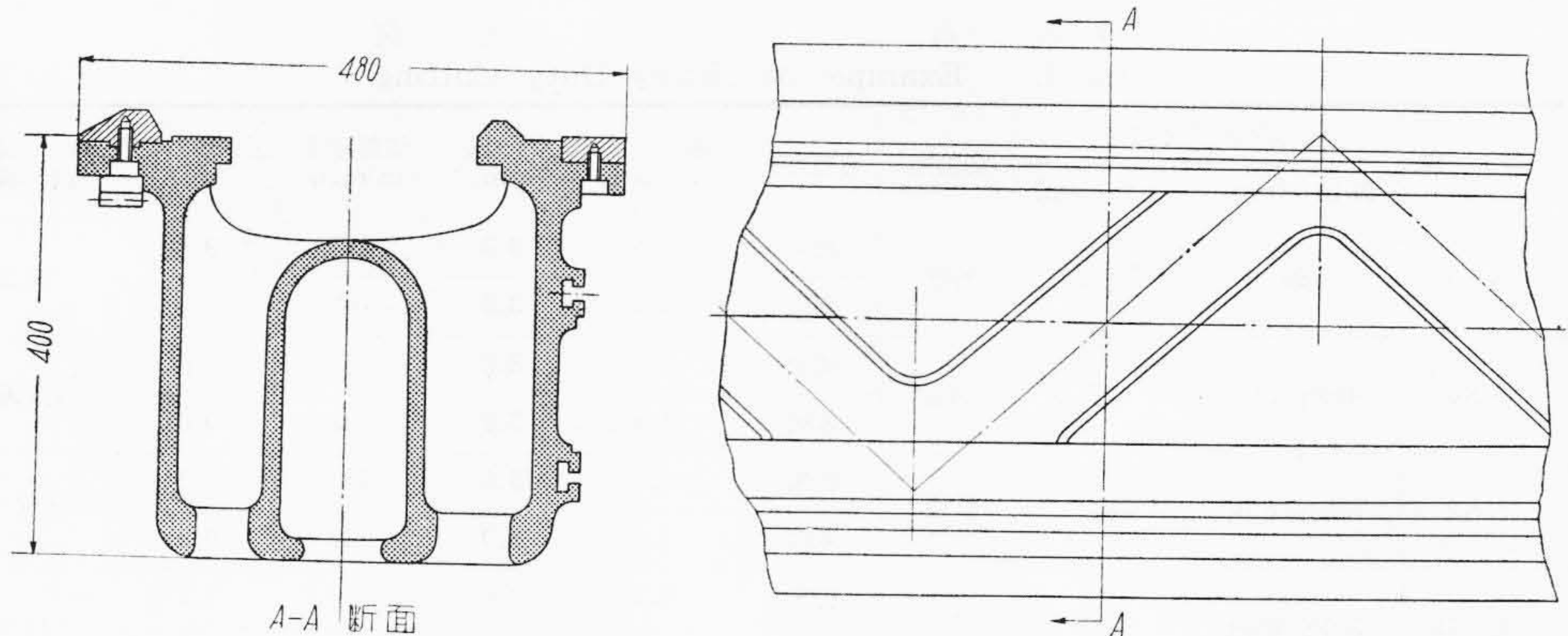
- a.....クラッチ本体
- b.....ドライバ
- c.....マグネット
- d.....コイル
- e...リングアマチュア
- f.....摩擦板
- g.....デスクキャリヤ
- k...リード線ホルダ(回転せず)
- l.....エアギャップ
- m.....調整ネジ

(C) 刃物台の前後、左右方向に早送り機構を採用した。

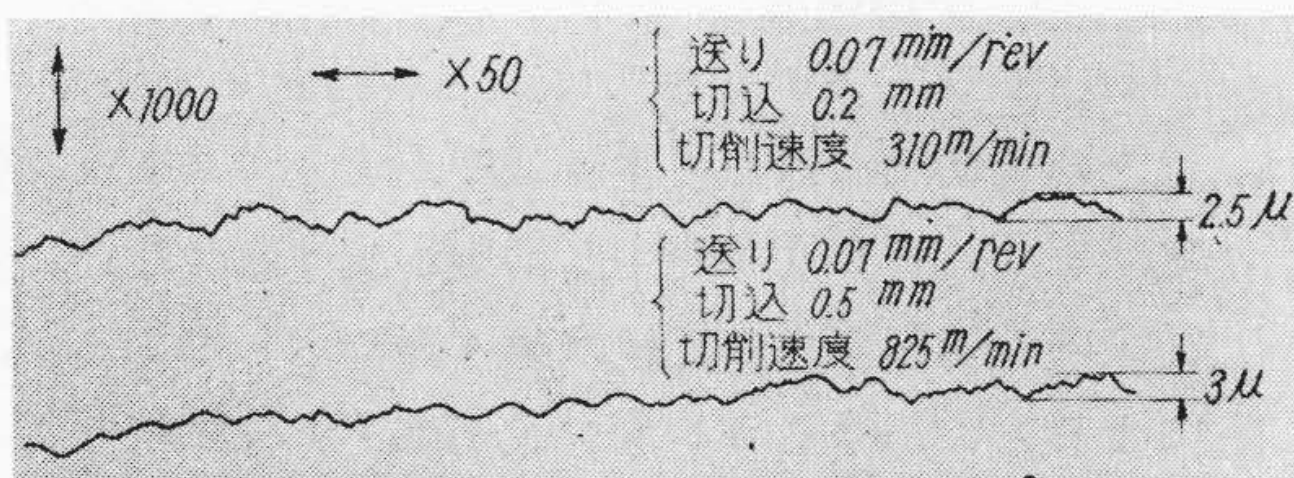
早送り速度は左右 3 m/min 前後 1.5 m/min であり、第15図左上にある自動復帰型ウイングレバー式スイッチで軽く指先を操作することにより行われる。早送り運動は単独早送り電動機と電磁クラッチの組合せにより行われ刃物台の操作時間は50%以下に短縮された。送り、早送り共に左右端自動ストップを有し、寸法の定寸と安全装置が兼ね備えられている。

(D) 主軸停止は電磁クラッチによるダイナミックブレーキングを採用し最高回転中も3秒以内で平滑な急停止が行われ、停止所要時間は従来の1/10以下に短縮された。

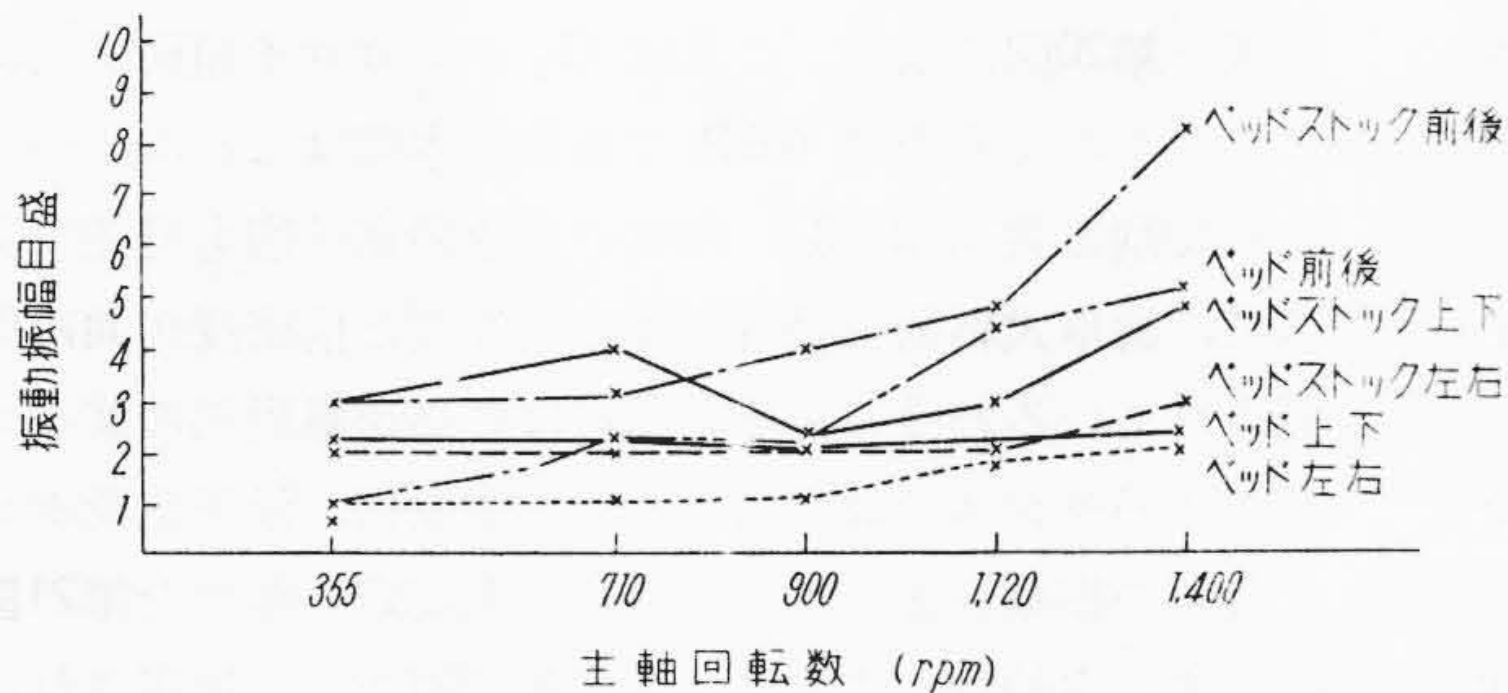
(E) テールストック操作には全面的に油圧駆動を採用し、センタ作業(ビルトインセンタ方式)、ドリル、リーマ作業などを無段階の変速により行い、自動工具抜取用増圧装置を備えている。テールストッククランプは強力なモノレバー方式であり、ベッド上の移動はコロにより軽快に作動する。したがつて操作時間は従来の40~60%に短縮され、しかも作業者は少しも疲労を感じな



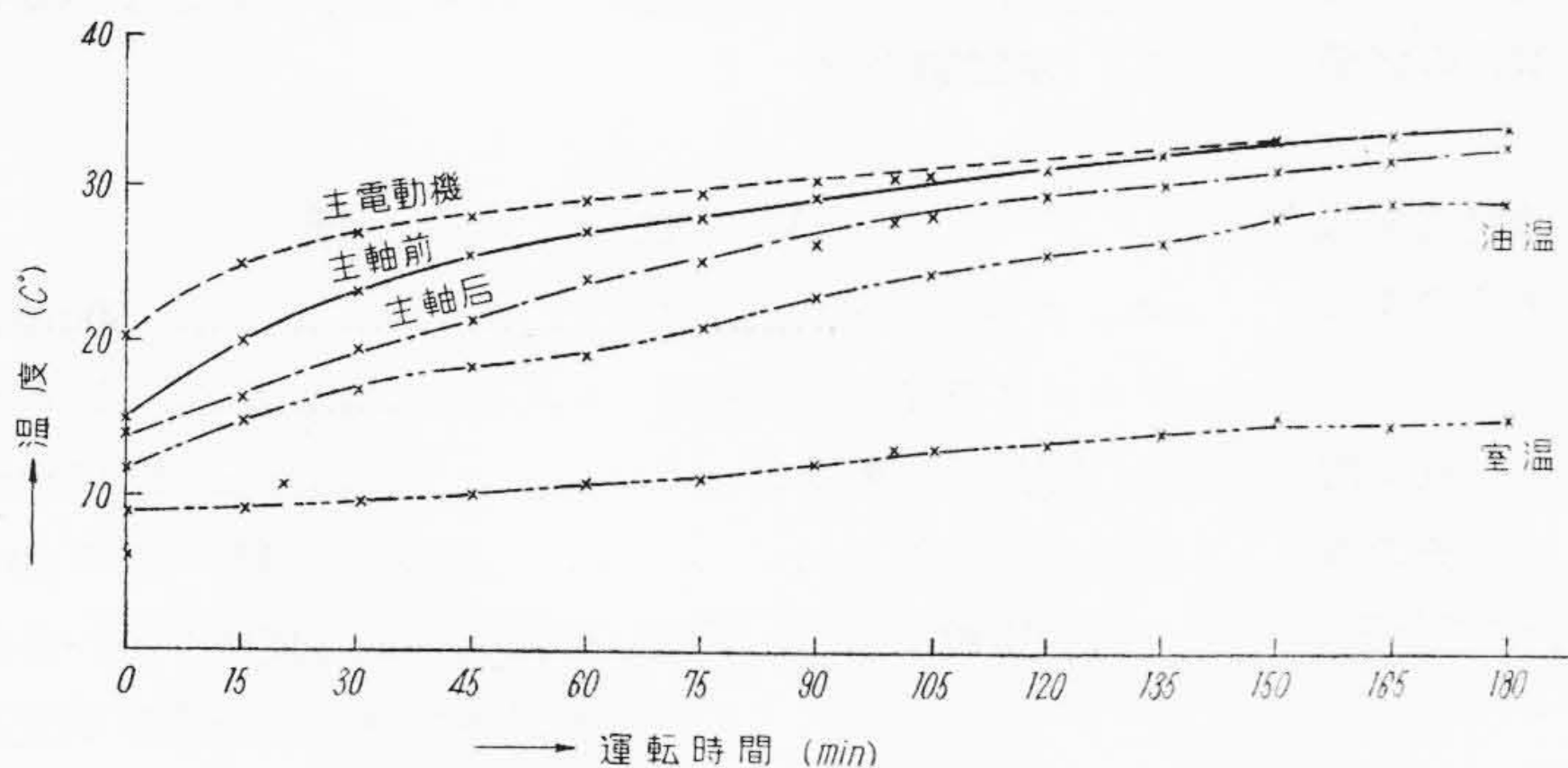
第19図 ベッドリップおよび断面
Fig. 19. Bed Rib and Its Section



第20図 仕上面精度
Fig. 20. Accuracy of Finished Surface



第21図 無負荷振動測定値(シップ振動計)
Fig. 21. Measured Value of No-load Vibration



第22図 主軸軸受の温度上昇(連続 1,400 rpm 無負荷運転)
Fig. 22. Temperature Rise of Spindle Bearing (when driven at continuous 1,400 rpm with no load)

い。(第17図参照)

(F) 主軸端面取付部は ASA 規格 D₁ カムロック式でチャックの着脱操作時間は従来のネジ式によるものの 60% 以下に短縮される。(第18図参照)

(3) 本体剛性の強化

(A) 主軸はニッケルクロームモリブデン鋼の焼入研削を行い 4 1/2" テーパーローラ軸受による 3 点支持方式である。

(B) 主軸駆動歯車はすべて滲炭焼入後マージ研削を行い最大 4.5 モジュールである。

(C) 送り駆動歯車はすべてニッケルクローム鋼を焼入研削し最大 4 モジュールである。

(D) 送り駆動桿は高送り切削に備えて強力スプライン軸を採用している。これは本邦では初めての試みであり、その剛性は他に比を見ぬものとなっている。

(E) ベッド本体の剛性強化に努め 2 重壁千鳥型力骨を採用した。これは従来の千鳥型力骨の強力な剛性の利点と、米英式の直行壁型力骨の切粉除けの良好な点をあわせもつものである。(以上第18図, 第19図参照)

(4) 精度の保持

(A) ベッド摺動面に焼入鋼をはり付けて精密研削仕上げを施し、切粉による損傷、長年の相対磨耗に備えた。(第19図参照)

(B) 主軸軸受は世界に定評のある米国タイムケン社超精密級テーパーローラ軸受を採用した。(第18図参照)

(C) 主軸台, 送り歯車箱, エプロン, 早送り歯車箱, ベッドサドル摺動面などはすべて自動強制潤滑方式を採

第 4 表 重 切 削 の 実 例
Table 4. Example of Heavy Duty Cutting

名 称	材 質	切削適用寸法		切削部	切削方法	送 り (mm/rev)	切 込 (mm)	切削速度 (m/min)	正味切削時間 (min)	時 間 減 率	消 費 動 力 (HP)
		直径 (φmm)	長さ (mm)								
シャフト	SS50	90	1,200	外径	従来	0.5	3.0	120	9.8	1/5.5	9.5
					本機	2.0	3.0	98	1.9		12.5
プレート	SS0	460外/140内	25	端面	従来	0.4	3.0	145	4.0	1/4.6	6.5
					本機	1.8	3.0	145	0.88		23
リング	SS0	220外/70内	60	外径 内径	従来	0.4	3.0	132	1.2	1/4	5.9
					本機	1.6	3.0	132	0.3		19
プ ー リ	EC19	300外/60内	250	外径 内径	従来	0.5	3.0	80	7.5	1/4.8	2.5
					本機	2.5	3.0	80	1.55		7.0

用し、手差し給油部を最少に止めてある。

(D) テールストックの移動はベッド案内面上を僅かに浮上り、コロ軸受で転動するからテールストック基準面とベッド案内面の間に相対磨耗が起きない。

(E) 主軸およびテールストックスピンドル内面テーパ孔は焼入研削が施され工具取替えによる損傷を防いである。

(5) 汎用性

(A) 従来の汎用旋盤の性能そのままで倣削装置がキャラージ後方に取付けられる。

(B) 従来ビルトインライブセンタ方式のテールストックはセンタ作業のみしか行われなかつたが、本機はドリル、リーマ作業が行えセンタ取替えは従来のデッドセンタを使用することができる。

(C) ネジ切りは吋、耗、DP、モジュールネジ、実用上必要なネジ切りを、ダイヤル撰択で行うことができる。

(D) 主軸端規格は ASA 規格 D₁ 型 8" であつて各国の共通規格を採用し、互換性をもっている。

(E) 各種の新機構を用いているが、従来の旋盤の操作とレバー配置が同様にしてあるから旧型旋盤の作業者が直ちに本機の機械操作に慣れることができる。

(F) 本体重量容積の増大にかかわらず従来のものより重心を低くし、レバー配置、作業高さを日本人の体格にあわせてある。

(G) 電気操作方式を駆使してあるから、倣装置を取付ければ、電気配線の変更のみで、容易に1サイクル加工方式倣自動旋盤に転換することができる。

(H) 連続9段、速度域 6.5:1 で主軸速度が電氣的に瞬間変速できるから、定切削速度変換用スイッチの取付けで、自動定切削速度面削盤に転換することができる。

[IV] 各 種 試 験

本機は強力汎用旋盤として製作されたものであり、特に高送り重切削法が容易に行わなければならない。従来

の8呎級の旋盤は 7.5~10 HP、最新型でも 15 HP であるが、本機は最大 30 HP の切削作業が主なる目的である。従来の8呎旋盤では馬力が過少で、かつ 15 HP 以上の重切削に対して主軸強度、テールストック強度不足により、ビビリを発生し切削が続けられない。本機と従来機の切削能力の比較は第4表に示してあるが、これによるといわゆるコレソフ式切削が十分に行うことができ、従来の8呎旋盤の500%前後の切削能率となり、しかも切込量は比較的浅いが平均切削面積は、5~7 mm² に達している。本機の高送り重切削に対する信頼性は実証されたが、高速精密仕上切削による試験も行った。この結果を第20図に示す。これは G₁ タンガロイ超硬工具によつたもので刃先は 0.6R である。本機はこれによつても重切削と共に 2~3 μ 程度の高速精密切削も可能であつて、歯車式駆動主軸台による剛性度と精密度が共に保証されているわけである。本機は各高速駆動部のダイナミックバランスを取つてあるが、電動機、油圧駆動ポンプなどの振動を含めての無負荷振動測定の結果を第21図に示す。主軸台の潤滑は強制自動潤滑方式が採用され、主軸台側ベッドベース全体が油タンクとなつており、送り歯車駆動箱も同時に自動給油され、主軸最高回転3時間連続運転に対しても室温 +20°C 以下にとどまつている。(第22図参照)

[V] 仕 様

ベッド上の振り.....	500mm
クロスライド上の振り.....	270mm
両心間最大距離.....	1,200mm
主軸速度範囲.....	14~1,400 rpm
主軸変換数.....27段	3段高中低速度域レバー変換 9段エプロン運転中瞬間変速可能
主軸端.....	ASA D ₁ 型カムロック式 8"
主軸テーパ孔.....	モールステーパ No. 6

主軸貫通孔径.....54mm
 主軸受型式.....前中段, ティムケン製テーパローラ軸受
 後段, 単列円筒コロ軸受
 ベッド断面巾×高さ.....480mm×400mm
 サドル案内長さ..... 700mm
 クロスライド巾..... 270mm
 テールストックスピンドル, テーパ孔
 (ビルトインセンタ式) モールステーパ No. 4
 (手 動 式) モールステーパ No. 5
 縦送り速度範囲..... 0.07~4.5 mm/rev 66段
 (内3段倍数変換エプロン運転中瞬間変速可能)
 横送り速度範囲..... 0.035~2.25 mm/rev 66段
 (内3段倍数変換エプロン運転中瞬間変速可能)
 双物台早送り速度.....左右(縦送り) 3,000 mm/min
 前後(横送り) 1,500 mm/min
 ネジ切り範囲.....時ねじ 1~64山/時 66種
 糸ねじ 1~16mm 50種
 モジュールネジ 0.5~8 モジュール 41種
 DP ネジ 2~124 DP 66種
 電動機.....主電動機 (2P 30HP, 4P 20HP, 8P 15HP) 1台
 油圧用電動機 1/2 HP 4P 1台
 早送り用電動機 1/2 HP 4P 1台
 切削油用電動機 1/6 HP 4P 1台
 倣い削り装置.....特別アタッチメントとして双物台後部
 に取付ける。

[VI] 結 言

以上本機の試作にあつての基礎的な考え方と, 各部

の機構を述べたが, 本邦において始めて採用された各種の新方式はそれぞれその目的を達することができ, 組立完成後すでに1年にわたつて連続切削試験を行つて, その信頼性と耐久性に対する自信を深めた。本機は従来の考え方による精密重切削作業に十分こたえるものであり, また将来普及され, 現在多くの進歩的な工場が望んでいる新しい高送り切削方式を十分満足する新製品である。

参 考 文 献

- (1) E.G. Coker & L.N.G. Filson: A Treatise on Photo-Elasticity (1931)
- (2) B.T. Chao & K.J. Trigger: Cutting Temperature and Metal Cutting Phenomana, Trans ASM E73, 6 Aug. (1951)
- (3) K.J. Trigger: Progress Report No.1 on Tool-Chip Interface Temperatures, Trans, ASME 70, (1948)
- (4) M.C. Shaw: "Cutting Fluid Theory" Published by ASM (1950)
- (5) U.S. Air Force Machinability Report 1951, American Machinist. October 1, 1951
- (6) Tehayes: How to Cost with Carbide by "Hi-E" Machining, American Machinist, December 19, 1955
- (7) 久保田護訳: コレソフ式高送り切削法 機械第1巻 第2号, 4号 第2巻, 第2号 マシーナリ第17巻 第4号
- (8) 岩瀬, 八木: コレソフ切削 機械技術 第3巻, 第3号 (1955)
- (9) 岩瀬, 八木: 高送り旋削の実用化 マシーナリ第17巻, 第11号 (1954)

Vol. 38 日立評論 No. 8

目 次

- ◎電源開発株式会社名古屋変電所納 45,000 kVA 水素冷却同期調相機
- ◎大流量測定法としてのピトー管法に関する諸問題
- ◎中国電力における系統自動制御の予備試験
- ◎電話用4号ダイヤルの速度解析とガバナの動的平衡調整方式
- ◎VHF-FM無線機の最近の諸問題
- ◎日立 HS-4 型電子顕微鏡
- ◎低 Mn 鋳鋼タイヤ熱処理の研究
- ◎初速度電流特性を利用した酸化物陰極抵抗の測定
- ◎ヒタウレタン線の諸特性
- ◎高速度鋼の鍛造方法による組織の改善
- ◎EDTA 滴定法によるカドミウムおよび銅合金中の亜鉛迅速分析法
- ◎コールカッタチェンの改良

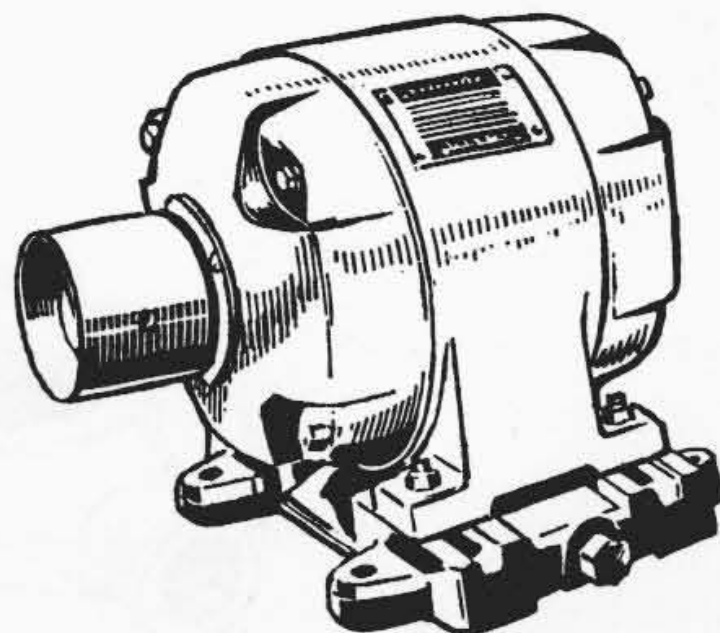
誌代 1 ヵ月 ¥100 (〒12)
 東京都千代田区丸の内1ノ4 (新丸ビル7階)
 日立評論社

日立モートルの評判は
 どこへ行つても絶対です。



日立モートルは各方面に於ける愛用者の方々へのゆきとどいたサービスと共に独特の一貫作業により安心して使つて頂ける力の強いそして寿命の永い優秀品であります

日立モートルの生産高と販売高がモートル界の第一位にある事によつてもその評判はおわかりでしょう



日立製作所

日立製作所社員社外寄稿一覧 (昭和31年5月受付分)

寄稿先	題名	執筆者所属	執筆者
八雲書房	Co ⁶⁰ を用いた鋳物の内部検査について	日立工場	泉佐藤 八郎
高分子学会	日立製作所日立研究所の紹介	日立研究所	中牟田 昌治
日本電気協会	高速電車の経済的主電動機容量選定に関する一考察	日立工場	平田 憲一
オーム社	電気絶縁油綜説	日立研究所	高橋 治男
電気公論社	佐久間発電所用 100,000kW 及び 93,000kVA 交流発電機	日立工場	北野 野豊
火力発電協会	火力発電所用集塵装置に就いて	日立工場	大野 俊弥
福岡鉱山保安監督部	日立新型電磁開閉器について	日立工場	小松 陸太郎
福岡鉱山保安監督部	最近の防爆型電動機について	日立工場	桜井 泰夫
電気公論社	佐久間発電所用配電盤及び密閉母線	国分分工場	安藤 卓郎
日本電気協会	乾式タップ切換変圧器	国分分工場	近藤 喜久
日本電気協会	30kW 直列コンデンサ保護装置	国分分工場	近藤 喜久
日本証券投資協会	機械工場におけるパンチカード、システム (P.C.S) と生産管理	亀有工場	麻生 清武
日本鉄鋼協会	低合金鋳鋼の研究(Ⅱ)低 Mn-Mo 鋳鋼の機械的性質と耐摩耗性について	亀有工場	宮崎 勢四郎
産業機械協会	対向釣合型圧縮機	川崎工場	鮎沢 弘
家庭電気文化会	扇風機のデザインと設計について	多賀工場	鮎岡 千一
産業労働福利協会	安全と衛生のポテンシャル	亀戸工場	久郷 栄松
船舶旬報社	交流電動揚貨機	亀戸工場	久郷 栄松
電気書院	最近の産業機械用小型誘導電動機について	亀戸工場	益田 貞三
家庭電気文化会	電気冷蔵庫の温度調節について	栃木工場	榎守 博治
産業機械協会	日立 HMC 冷凍機に就いて	栃木工場	須藤 清季
日本科学技術連盟	協力工場のための教育	戸塚工場	小溝 林正
日本事務能率協会	新しい人事管理事務	戸塚工場	小溝 林正
日本科学技術連盟	工場実験	茂原工場	宮城 本吉
日本伸銅協会	Kirkby に於ける新 I.C.I 工場の銅管の生産	電線工場	栗本 山正
小峰工業技術	歯車の精度と運転性能 (第3報)	中央研究所	明歌 正正
高分子学会	高分子の酸化の研究 (第1報)	中央研究所	川原 松田俊
高分子学会	高分子の酸化の研究 (第2報)	中央研究所	川原 松田俊
関西電気	扇風機の保存と手入れ	大阪営業所	原白井 栄全
電気公論社	蛍光灯ランプ光色	日立蛍光ランプ	谷口 本二
設備大	新型日立ターボ冷凍機の特長	本社	栗本 元彦
産業機械協会	国産シヨベルの概況	本社	栗本 元彦
日本電気協会	設備投資の二、三の問題	本社	黒村 武勝
家庭電気文化会	ミキサ	本社	福和 可尚
家庭電気文化会	扇風機	本社	和田 次郎
家庭電気文化会	井戸ポンプ	本社	和田 次郎
農業電化協会	日立400ワット進相器内蔵型コンデンサモートル	本社	黒田 尚次
農村建築研究会	農村の家庭水道、電気井戸ポンプ	本社	黒田 尚次

