

# 可鍛鑄鉄製管継手の切削試験

## Thread Cutting Tests for Malleable Pipe Fittings

上野 欣 宏\*

### 内 容 梗 概

高い抗張力と靱性とを有する可鍛鑄鉄の機械加工性についてはよく知られていないが、これらを紹介するため、日立金属工業株式会社桑名工場で生産している黒心可鍛鑄鉄製の管継手をタップによつてテーパネジ加工する際の、切削機構を切削力についてあきらかにした結果について述べる。その結果、ストレージゲージを用いて測定した切削トルクの実験曲線は切削面積のモーメントの計算値とよく近似しており、また現状の切削条件を検討するために行なつた要因実験では、予期の通りタップシャンパー二番角と、切削速度の影響が大きいことがわかつた。さらに送り推力の大きさは、送りや切りこみの深さではなく、ネジの外径に大きく比例するという結果を生じている。

### 〔I〕 緒 言

JIS B 2301 に規定された可鍛鑄鉄製管継手は、鉄管に連結して使用された際に少しでもガス洩れや水洩れがあつてはならないが、そのためにはそれらが気密に耐えるだけの正確な形状のネジを備えていなければならない。また施設されたパイプラインが正しい角度で見た目美しくつながれているためには、継手の数箇所のネジ部軸線のなす角度がきわめて小さい公差（約±23分）の範囲内に加工されている必要がある。

これらの制約のために実際のネジ加工にあつて費される労力は大きく、合理的な作業条件をたてて能率を高めることが強く望まれている。とくにその加工法は粗材を堅くつかんで、タップ、チェザーによつて黒皮から一工程で高い精度のネジを仕上げるとする方法をとつているが、送りや切り込みの深さは大きくネジ切り作業としてはかなりの重切削を行なつているため、機械や切削工具も傷みやすくその良否が生産の能率を左右する大きな要素と考えられている。このため正しいネジを切るためには、これらの多数の複雑な要素によつて構成されているネジ切削機構を理解し把握していなければならないが、さらに機械や切削工具にどれだけの強さを与えればよいかを知るには切削力の大きさを知らなければならないし、経済的により有利な切削条件を見出すためには、切削工具の消耗度、消費動力の大きさ、切削面の仕上がり程度などを比較検討する必要がある。

いままでにそのような意図で研究されてきたことがらは多いが、本稿では日立金属工業株式会社桑名工場で行なわれている黒心可鍛鑄鉄製管継手のネジ切削機構について研究されてきたことがらのなかから、基礎的な切削機構の解明と、二三の実験の結果とを述べて切削力の値とその変動の状態を紹介する。

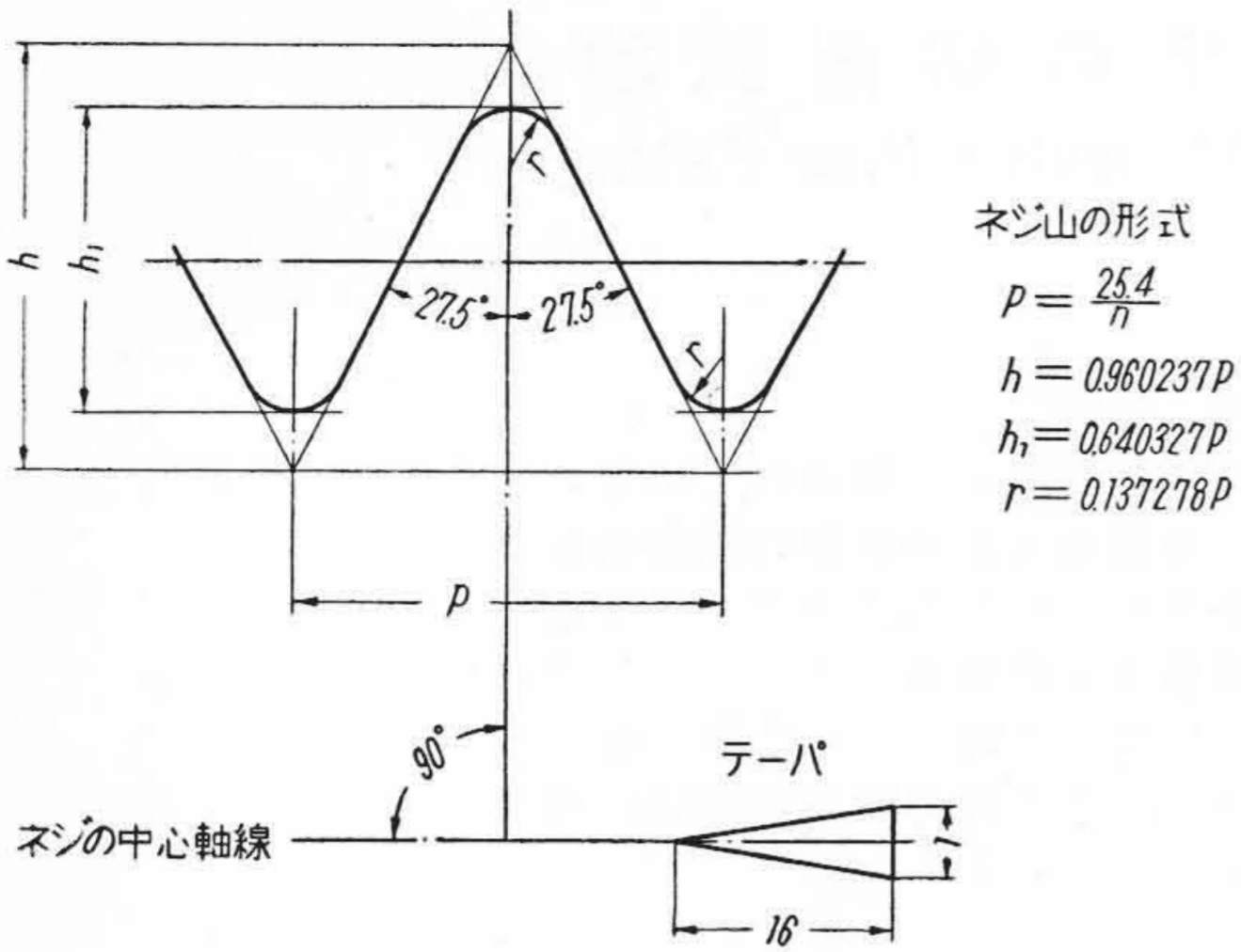
### 〔II〕 研究 方 法

テーパタップによる切削力が普通のバイト加工におけると同じように、切削の主分力、背分力、および送り分力の3方向の力にわけられることはいうまでもないが、このうち背分力は互いに相殺されるためにあらわれない。また送り分力は軸方向の推力として働き、かなりの大きさの摩擦トルクを生じるが、ここでは主として主分力としての切削トルクをとり上げ、標準状態においてトルクの値がどのように変化するかを述べ、さらに切削条件を変えた場合のトルクの変動の傾向を述べたうえで、付随的に送り推力の状態を明らかにしたい。

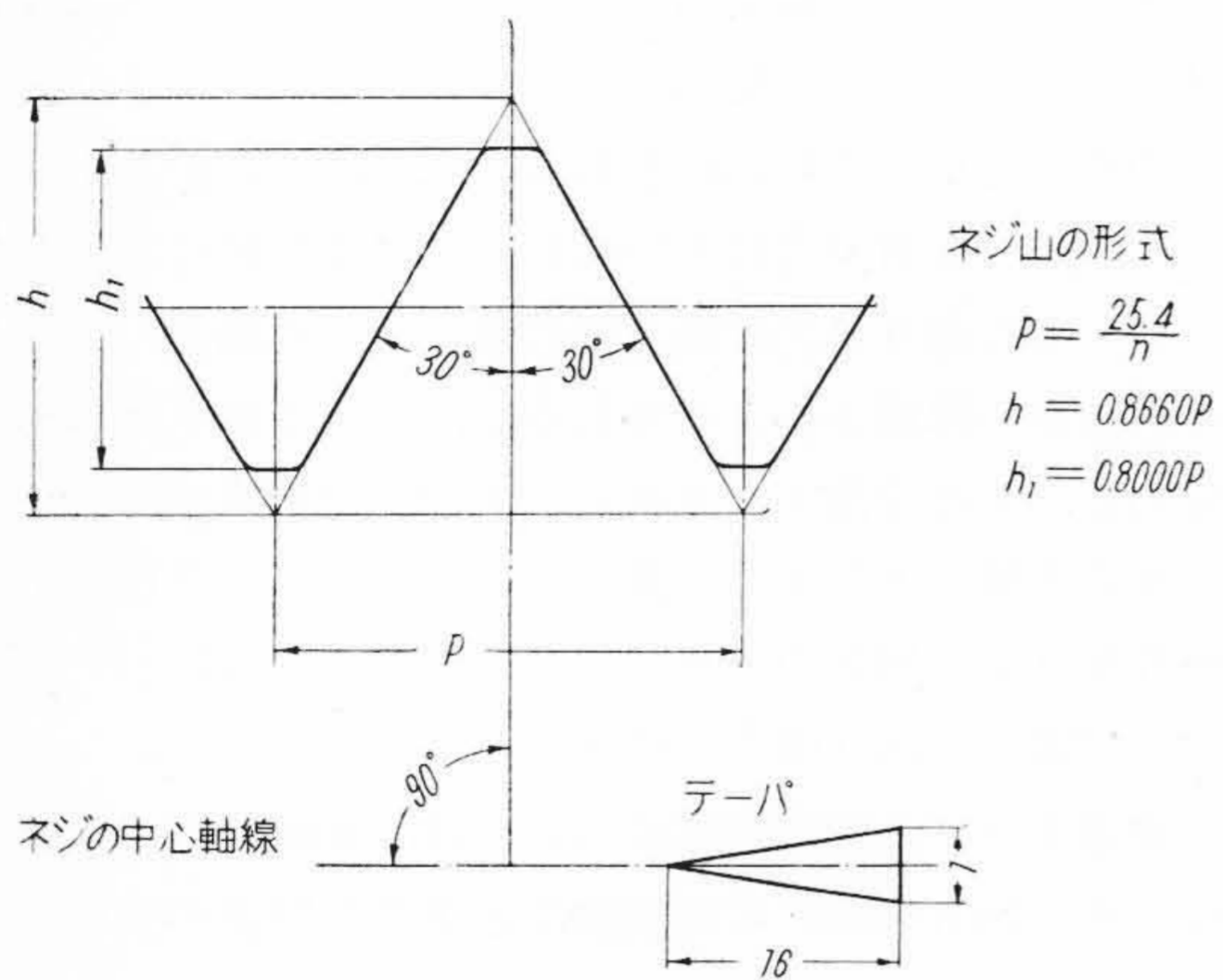
普通タップの切削機構については、Stowerの解析をはじめ、Schröderの実験値など著名な研究が多いが、特殊タップとしてのテーパタップについては僅かに一、二の実験値があきらかにされている程度で資料は少く、研究の指針は与えられない。そこで本稿では $\frac{1}{2}$ "、 $\frac{3}{4}$ "、1"の管用ネジを切削する際の切削トルクの値と、切削中の変化の状況とを、抵抗線歪計を使つて電磁オシログラフにより記録し、えられた歪曲線の最高値を比較することによつて切削条件検討の資とすることにした。このことは、従来とられてきた切り始めから切り終わりまでの全トルク量で切削トルクを表す方法とは異なるけれども、研究が当初は適切な機械や工具、治具類の強度を求めたり、必要な軸馬力を算出することにあつたため最大トルクの値が妥当な測度として用いられた。勿論切削試験が、最終的には再刃研期間の長短で刃具寿命を比較したり、消費動力を求めたり、仕上面の性状を検討して経済的に最適の切削条件を確立することにある以上、積分された全トルクの値は計算の過程において不可欠のものであるが、そのときには、えられた歪曲線の基線と囲む面積をプランメータで測定することによつて目的は達せられる。

\* 日立金属工業株式会社桑名工場

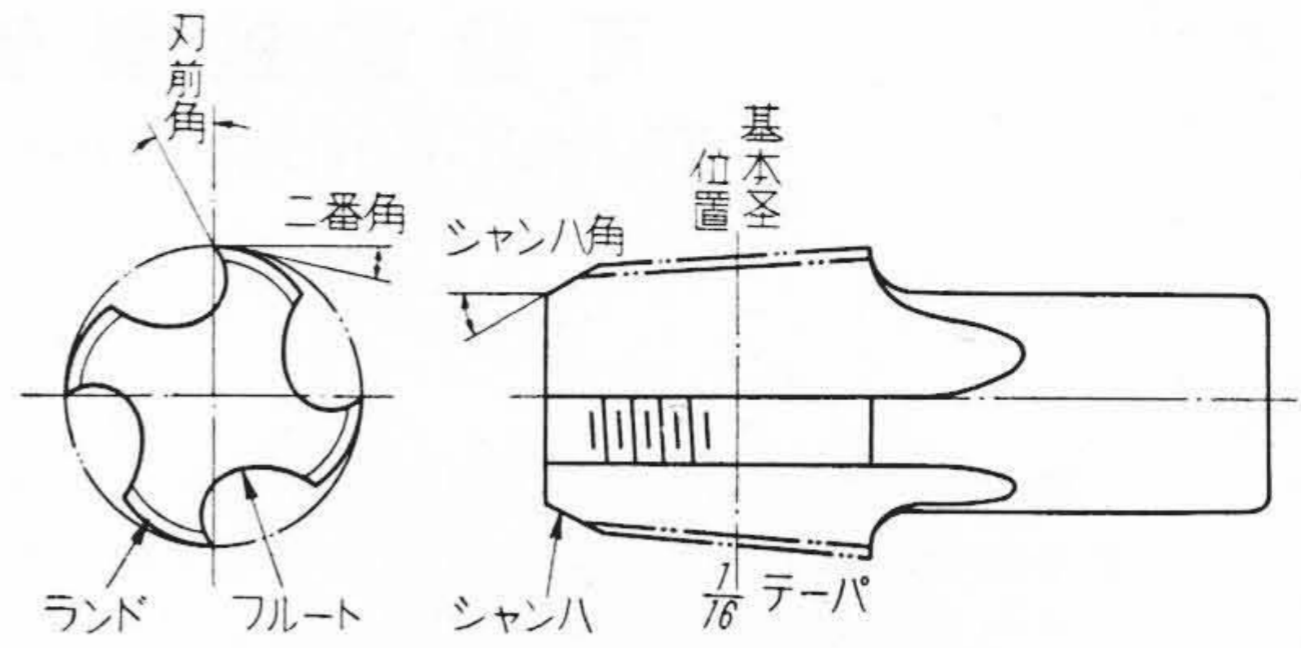
可鍛鑄鉄製管継手に切られる管用ネジには、JIS B0203



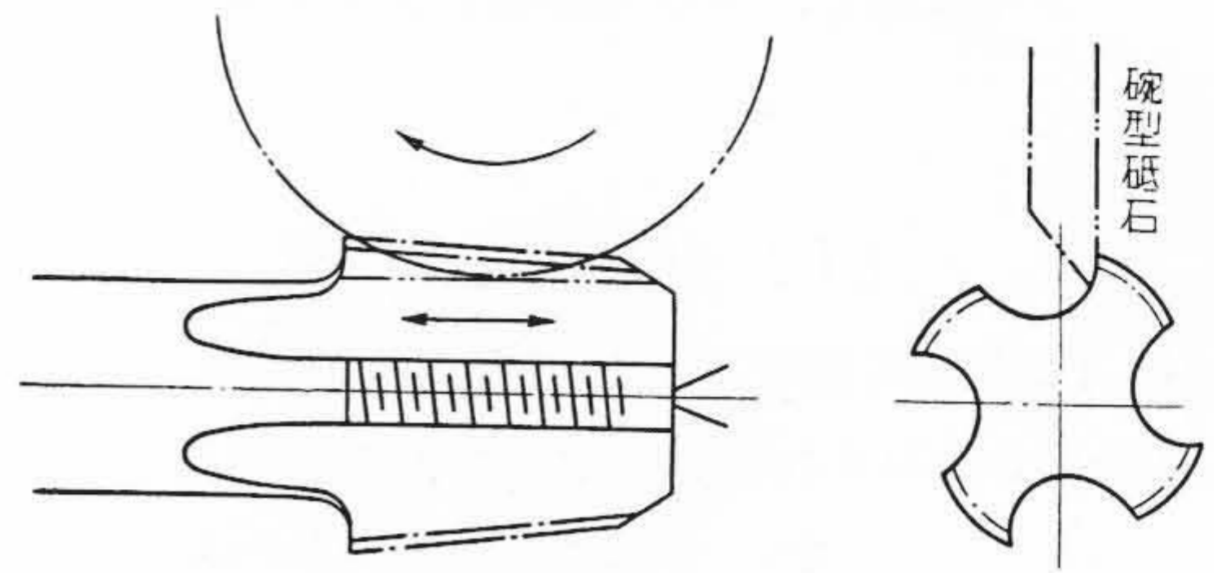
第 1 図 JIS B 0203 管用ネジ  
 Fig. 1. JIS B 0203 Pipe Threads



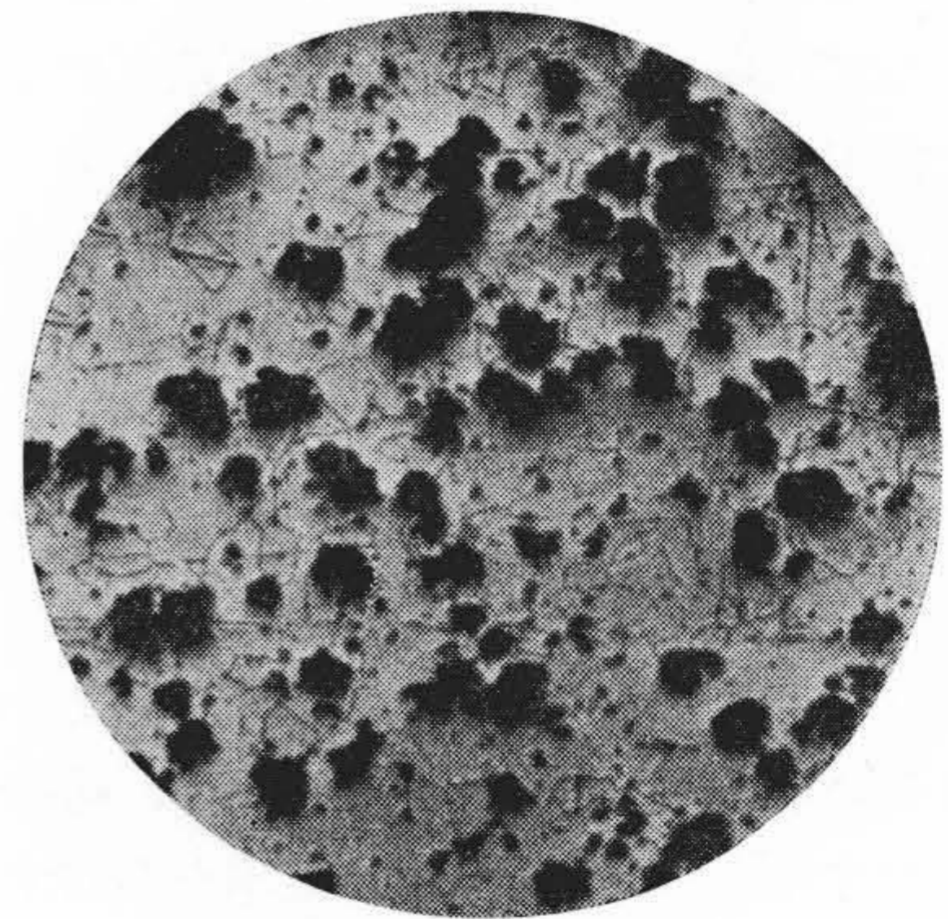
第 2 図 アメリカ標準管用ネジ  
 Fig. 2. American Standard Pipe Threads



第 3 図 ソリッドタップの形状  
 Fig. 3. Form of Solid Tap



第 4 図 タップ双前研磨の図  
 Fig. 4. Grinding of Top Rake of Tap



第 5 図 被削材の顕微鏡組織 ×60  
 Fig. 5. Microscopic Structure of Specimens

に定められた山頂角 55 度のネジ (英ネジ) と、もつぱら米国市場に供給されている山頂角 60 度の米国標準管用ネジ (米ネジ) の 2 種類があり、ともに  $\frac{1}{16}$  のテーパを有し、山はすべてネジの中心軸に直角に規定されている。規格に定められたネジの形状は第 1 図および第 2 図に示す通りで、 $\frac{1}{8}$  吋より 12 吋までが定められ、このほかにテーパのない管用平行ネジが一部の継手に使用されている。

通常のネジ切りには低タンゲステン高速度鋼 SKH-6 (安来 ×1 鋼) からなるソリッドタップ、丸駒ダイス、タップおよびダイスチェサが使われている。ソリッドタップの形状を第 3 図に示すが、これらは旋盤のカム機構によつて規定の形状に削られたのち、焼入、焼戻しを行なつて正確に Rc62 の硬度が保たれている。削られるネジの精度が高いほどタップの製作誤差は小さくなくてはならないが、テーパタップに要求される重要な条件は、数枚の切刃が均一にできていて、切削中に特殊な刃

のみが切削しほかの刃が遊んでいたりしてはならないこと、および使用中の切刃の磨耗のために、また基本径の調整のために、第 4 図のような双前研磨を行なつた際にいかなる刃面でも二番落角が変わらず一定していることである。このためランドの加工にはアルキメデス曲線のカムを用い、いつでも二番落角の変化による切れ味の変化がないように注意して加工されている。

被削材である継手の粗材には、JIS G 5701 「可鍛鋳鉄」に定められた黒心可鍛鋳鉄 1 種 (FCMB 28) が用いられ、その物理的性質はつぎのように規定されている。

抗張力	28 kg/mm <sup>2</sup> 以上
延び	5%以上
曲げ角度	90 度以上 (内側半径 40 mm)

第5図に被削材の顕微鏡組織をしめす。写真の一面の白い素地はフェライト地を表わし、なかに混在する球状の黒い塊は、白銑中のセメントライトが焼鈍によつて黒鉛化してできた球状黒鉛（テンパーカーボン）で、いちじるしく靱性を高め機械的性質を良好ならしめている。

(1) 切削トルクの解析

さて、上に述べたような被削材に上述のタップを用いて管用ネジ（メネジ）を切るとき、どれほどの切削トルクが働くかを簡単に解析してみよう。

タッピング切削機構の解析には、タップの各切れ刃が一樣な厚さの切屑をもつて切削を行なうことを利用して、タップの溝の数を無限と考え、したがつて切屑の厚さを無限小とみなして積分によつてトルクを計算することができる。テーパータップの場合にも多少の修正を行なうことによつて、このような考え方をそのまま適用することができる。そこで筆者はもつとも簡単に説明するため、その切削過程を次の3段階に分類したうえで、各項目ごとに切削面積にトルクの腕の長さに乗じた面積モーメントの値を積分して求めた。すなわち

第1段階 タップのシャンハーが黒皮部を削り取るにようする切削トルク。いい換えれば、ネジの下孔をくるための仕事。

第2段階 タップの第1山の切れ刃によつて、正しいピッチに基本ネジの形状を形造るに要する切削トルク。

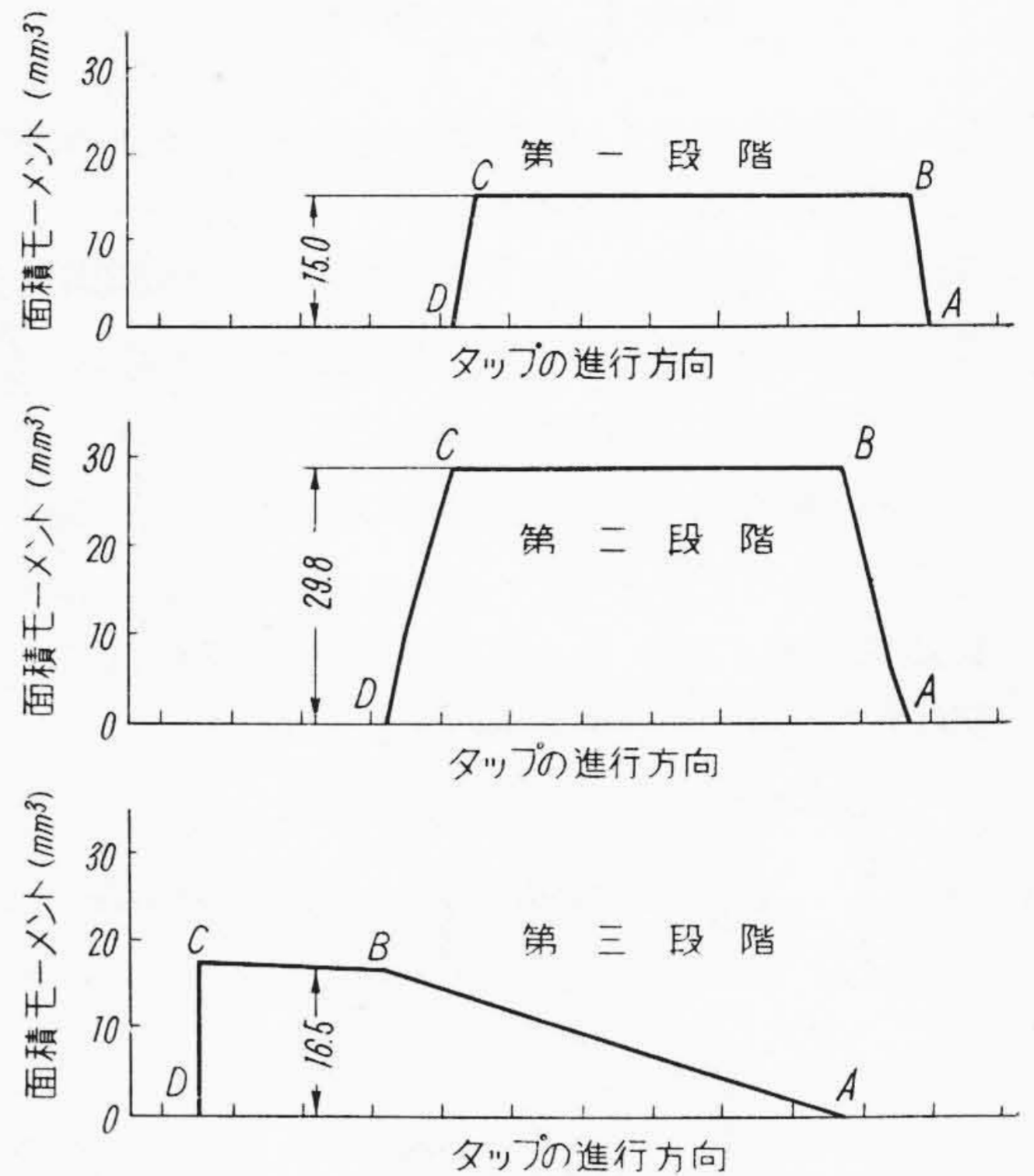
第3段階 タップの第2山以下の切れ刃によつて、テーパをつけながら定められた基本径の大きさにまで切削するために要するトルク。

第6図に各段階ごとの面積モーメントの推移を図解したので簡単に考察を行なつてみる（計算の方法は第7図参照）。

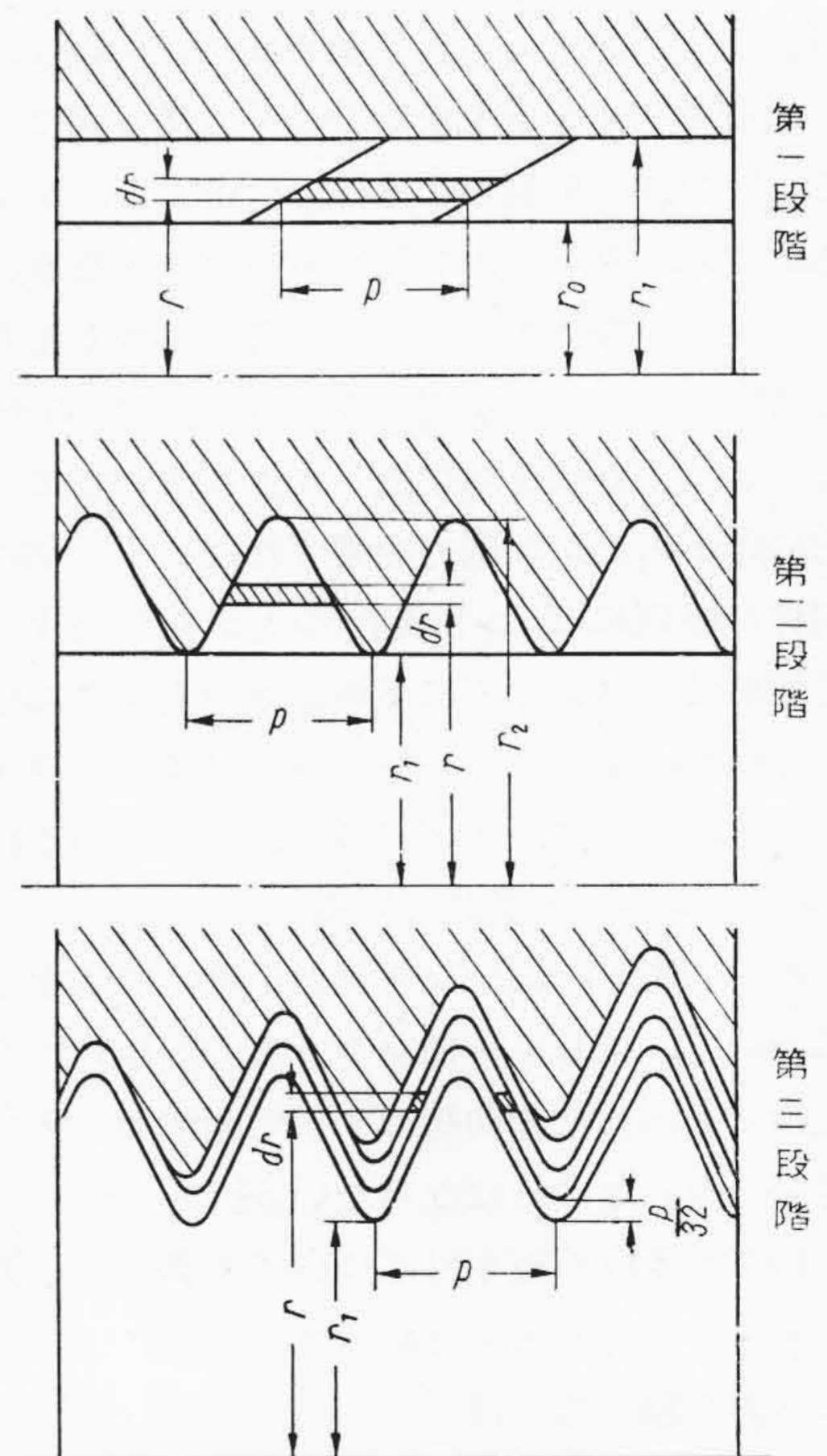
第1段階.....上段の図において、タップのシャンハーが被削材に食付いたA点からモーメントは次第に大きくなり、シャンハーが完全に入りきつたB点でその値は最大となつて、以後一定値を保つ。つぎにシャンハーが抜けかかるC点から再び小さくなり、抜けてしまつたとき0となる。したがつてモーメントは3段階にわけて計算されねばならないが、A~B、C~Dはほとんど直線に等しい変化をたどるから省略してもよい。したがつて

$$B \sim C \quad M_1 = \int_{r_0}^{r_1} p \cdot r \cdot dp$$

第2段階.....中段の図のように、最初の1ピッチと抜けかかる1ピッチの間では、それぞれモーメントの値に増減があるが、その途中では1回転ごとにかかるモーメントの大きさは一定である。



第6図 切削面積のモーメント (1" メネジ)  
Fig. 6. Moment of Cutting Area (1" Internal Thread)



第7図 切削面積モーメントの解析  
Fig. 7. Analysis for Moment of Cutting Area

$$M_2 = \int_{r_1}^{r_2} \frac{r_2 - r}{r_2 - r_1} \cdot p \cdot r \cdot dr$$

なお最初と最後の 1 ピッチにおけるモーメントの計算式は煩雑になるので掲載しない。

第 3 段階……最下図に示すように、タップの第 2 山以下の切れ刃は一つ手前の切れ刃より  $\frac{p}{32}$  だけ外側に、 $\frac{p}{32}$  の切屑の厚さで同じ形状のネジを切削するから、タップの前進につれて面積モーメントはほぼ  $\frac{1}{32}$  の割合で大きくなると考えてよい。いまタップの第 1 山の切れ刃が、 $(n+1)p$  進んだとすれば、第 2 山以下の切れ刃が受持つモーメントの大きさは、

$$M_3 = \int_{r_1}^{r_1 + \frac{\sqrt{3}}{2}p} \frac{3}{32 \cdot \sqrt{3}} \cdot p \cdot r \cdot dr + \int_{r_1 + \frac{p}{32}}^{r_1 + \sqrt{3} \cdot p} \frac{2}{32 \cdot \sqrt{3}} \cdot p \cdot r \cdot dr + \dots$$

$$\dots + \int_{r_1 + \frac{n-1}{32} \cdot p}^{r_1 + \frac{\sqrt{3}n}{2}} \frac{2}{32 \cdot \sqrt{3}} \cdot p \cdot r \cdot dr$$

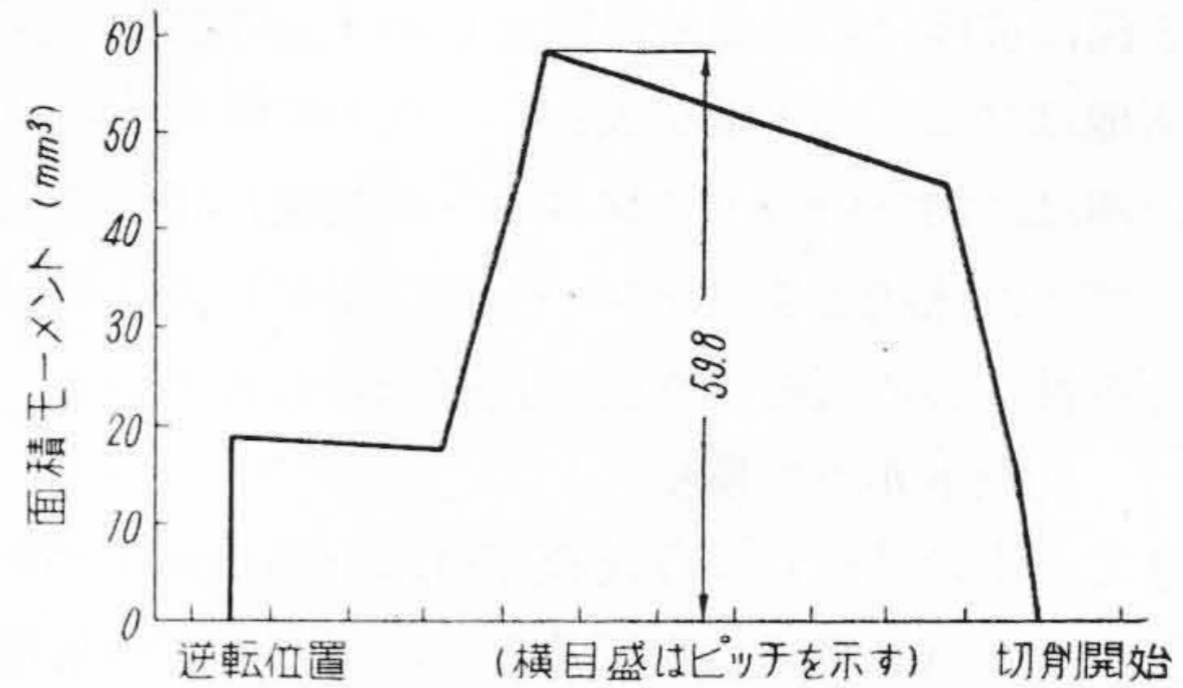
となる。B 点以後はタップの切れ刃が次第に抜けてゆくの以上記の増加曲線は示さない。したがって、B 点以後の値は 1 ピッチごとに上式の低位の項を除去しながら計算することによつて求められる。

上の計算によつて求められた第 6 図の 3 曲線を、重ね合せて全面積モーメントを求めた結果は第 8 図に示す通りである。この図から判るように、面積モーメントが最大となる位置は、タップのシャンパーがいままさに抜けかかろうとする瞬間にあることがあきらかであるが、計算された 1" の管用ネジ切削の際の最大値は  $59.8 \text{ mm}^3$  に達している。この値から切削トルクを求めるには、別に実験的に確かめた比切削力を乗ずればよい。切削加工法や被削材の種類によつて異なつた値をしめす比切削力は、可鍛鋳鉄のネジ加工にどのような大きさになるか明らかでないが、従来ストレートタップによるタッピングのさいの比切削力は、バイトによる旋削加工に比して約 3~5 割高いものとされている。

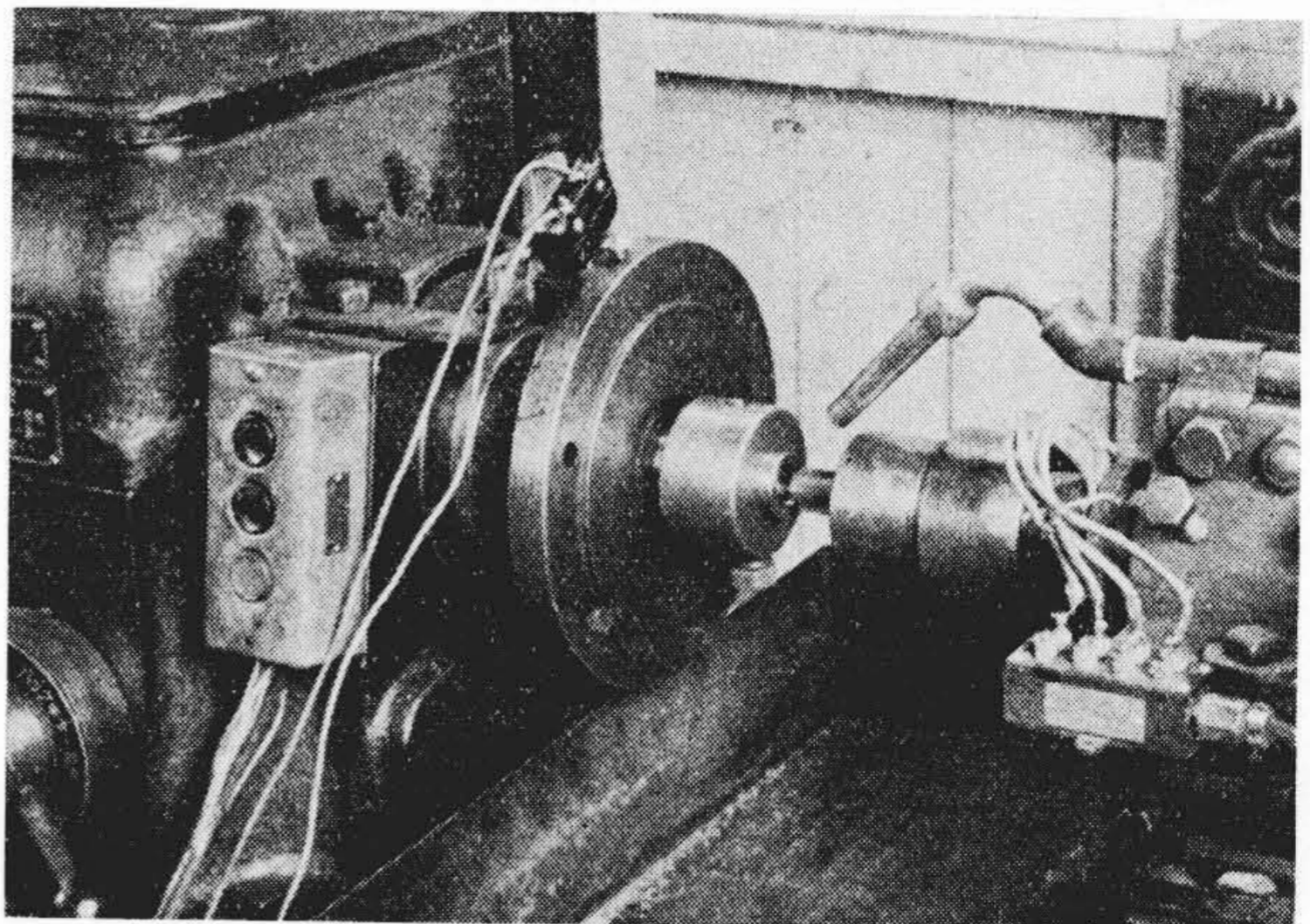
もしネジ切削が、均一な材質と正確な寸法を備えた被削材について、正しく一様なタップで行なわれるとすれば、実験でえられた歪曲線はすべて面積モーメントの理論曲線と一致しなければならない。そのため以下に  $\frac{1}{2}$  吋、 $\frac{3}{4}$  吋、1 吋の 3 種の被削材について実験した結果を、面積モーメントの計算値と比較してみた。

## (2) 実験方法

切削中の動的特性を連続的に測定するために従来より種々の方法が考案されているが、計器に要求される感度、剛性、さらに取扱いの容易さなどの点より、その実験に



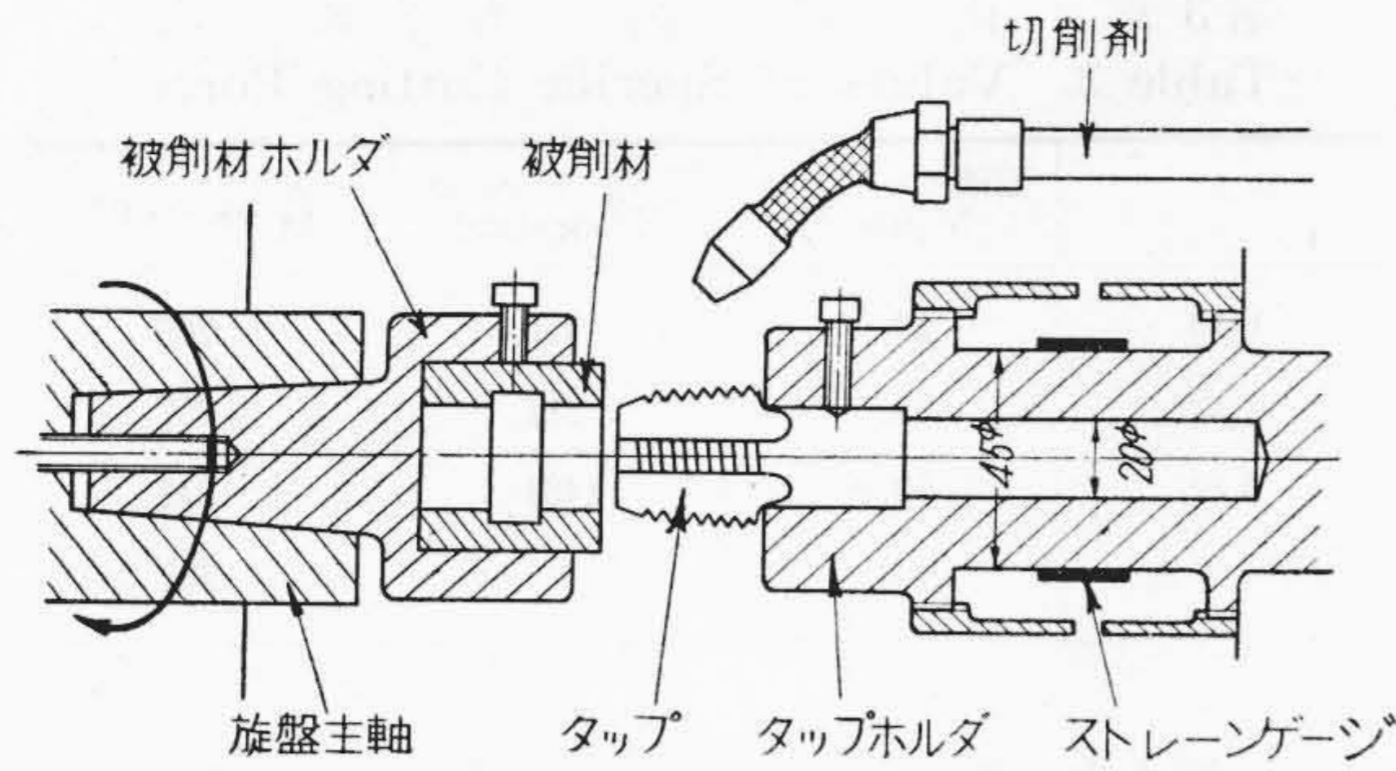
第 8 図 切削面積モーメントの総合値 (1" メネジ)  
Fig. 8. Sum Total of Moment of Cutting Area



第 9 図 切削トルク測定装置の外観  
Fig. 9. General View of Cutting Torque Measuring Apparatus

適応した計器を選択することは思つたより困難である。切削トルクの測定には、ダイヤフラムや、弾性環などの弾性体を利用してトルクを変位(歪)に直し、歪を機械的または油圧、空気、光学式などいろいろな方法で測定することが考案されてきたが、なかでも電気抵抗や容量の変化を測定する電氣的な方法は、最初の補正さえ完全であれば計測上の誤差は少ないと考えられるので本稿の実験にはすべて電気抵抗線歪計を使用した。すなわち切削中タップに誘起された振り応力による歪を、タップホルダーに貼つた密着型のストレインゲージの伸縮による電気抵抗の変化で表わし、その値を電磁オシログラフにより連続的に記録するようにした。ここで最高トルクの測定には読取式でもよいように考えられるが、全体的な性状の判定に便利なように記録として残した。

実験装置の概要は第 9 図および第 10 図に示す通りで、旋盤の主軸に被削材を保持した被削材ホルダーを振れがないようにテーパで固定し、テンションボルトで締付けて正逆方向の回転を与え、タップホルダーを双物台に取付けて旋盤の送りネジを用いてリードするような構造とした。逆転は双物台の移動を利用してマイクロスイッ



第10図 切削トルク測定装置の断面図  
Fig. 10. Section of Cutting Torque Measuring Apparatus

チによるモータ反転としてオシログラフ記録線図に逆転位置を指示し、また爾後の解析に便利なように、第9図の主軸についている円板を利用して曲線上に1回転ごとの指標を記録した。一方切削トルクによつてタップホルダーが振られた際に、その振れ角に比例した歪を測定するために、胴に4枚のゲージを45°の主応力の方向に正確に貼つて振れ歪のみを取りだすことができるようにした。また機械の補正のために、タップホルダーにバーを固定して標準の錘を下げてモーメントをあたえ、オシログラフに補正值を記録した結果、曲線の高さ1cmは270 kg-cmに相当することがわかつた。

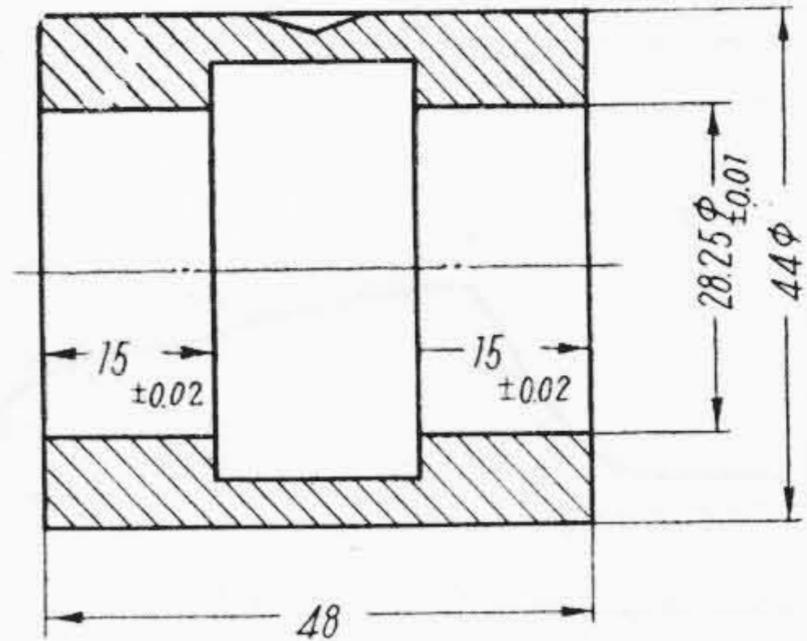
供試被削材は第1表のような黒心可鍛鑄鉄の化学成分とし、第5図のような顕微鏡組織の粗材を特に鑄造、焼鈍したのち第11図のように継手粗材の標準寸法に合わせた。なお解析値との近似をより精密に測るための供試材の黒皮部はあらかじめ約3mm旋削して仕上げ、表面層に表われる異質層の影響を除くように努めた。また切削試験においてもつとも大きい要素である切削工具の選定にあつては慎重に行ない、同一ロットのうちからそれぞれ精密検査を行なつて選びだしたタップの切れ味を、前に述べたような精密研磨を行なつてそろえた。

〔III〕 実験結果

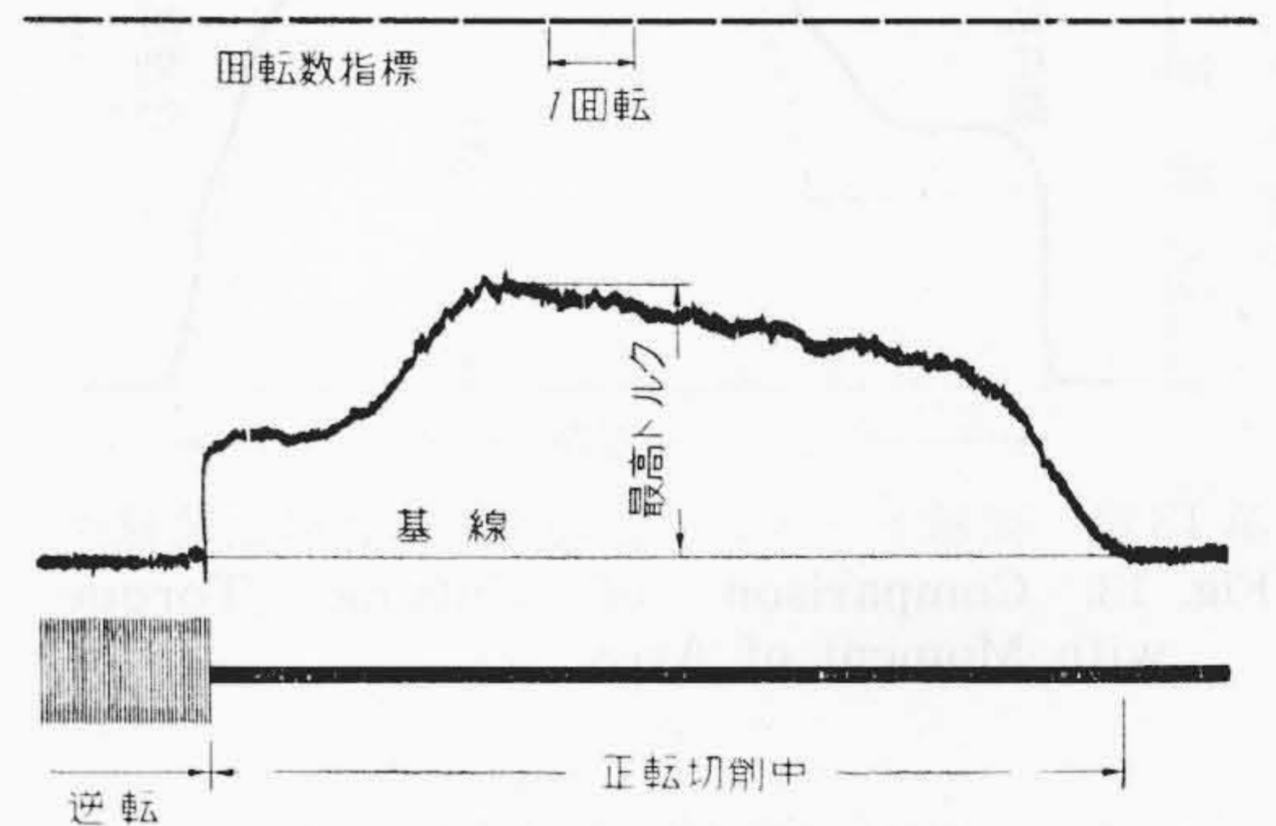
ネジの外径と切削トルクの大きさとの関係を求めることを主として行なわれた実験は現状の作業条件に合わせて実施された。切削は1/2吋, 3/4吋, 1吋についておのおの行なわれたが、実験曲線のうちからその代表的と思われる図を第12図に掲載する。第2表はその最高値を測つてえられた結果で、検定の結果は資料がすべて正しい値であることを裏づけている。そこであらかじめ計算しておいた面積モーメントの理論曲線と対比するために、2曲線を重ね合せた結果は第13図に示すようによく似通つた形をしていることがわかる。ただ両曲線が最高値を示してから値がそれぞれかなりの開きを見せている

第1表 被削材の化学成分(%)  
Table 1. Chemical Composition of Specimens

成分	C	Si	Mn	S	P	Cr
含有量 (%)	2.72	1.18	0.40	0.12	0.11	0.05



第11図 被削材の形状寸法(1"メネジ)  
Fig. 11. Form and Dimensions of Specimen (For 1" Internal Threads)



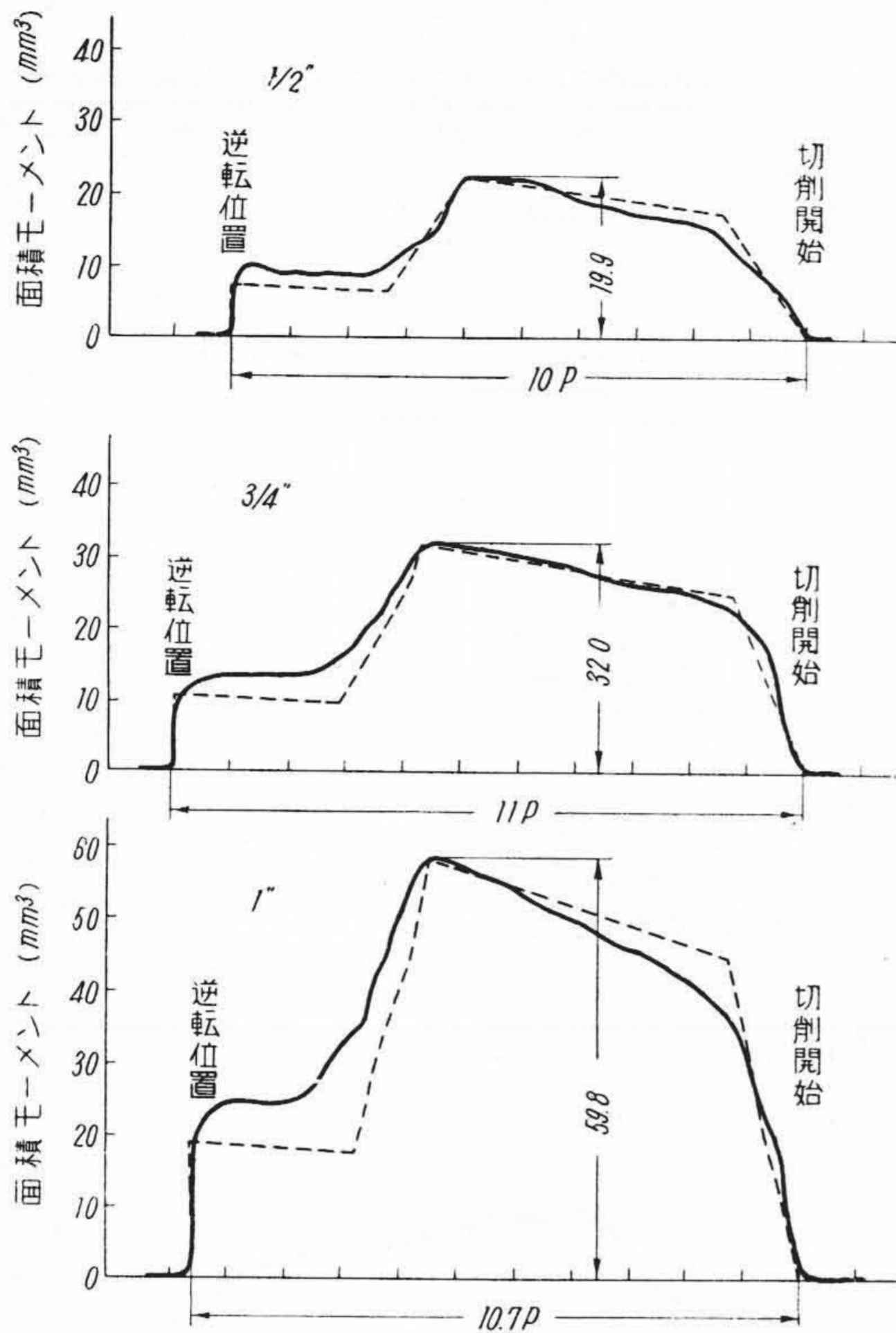
第12図 切削トルク曲線(オシログラフ記録線図)  
Fig. 12. Cutting Torque Curve (Oscillogram)

第2表 切削トルク測定値(kg-cm)  
Table 2. Values of Cutting Torque

サイズ No.	1/2吋	3/4吋	1吋
1	413	825	1,485
2	403	821	1,460
3	418	820	1,440
4	455	844	1,445
5	410	764	1,485
6	405	879	1,495
7	410	816	1,510
8	395	812	1,505
9	405	326	1,475
10	385	817	1,510
平均	410	821	1,481

が、仔細に点検して見ると第3段階の面積モーメントの計算値が多少小さめにでているために食い違いを生じたようにも思える。

これから黒心可鍛鑄鉄に管用ネジを加工する際の、比切削力ともいふべき係数を概略求めることができるが、第3表の結果はそれが200~260 kg/mm<sup>2</sup>にあることを



第13図 面積モーメントと切削トルクの比較線図  
Fig. 13. Comparison of Cutting Torque with Moment of Area

第3表 比切削力の値  
Table 3. Values of Specific Cutting Force

	面積モーメント M(mm <sup>3</sup> )	切削トルク T(kg-cm)	$\frac{T}{M}$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1/2吋	19.9	410	205
3/4吋	32.0	821	257
1吋	59.0	1481	248
平均			237

第4表 要因実験の水準  
Table 4. Factorial Experiment Levels

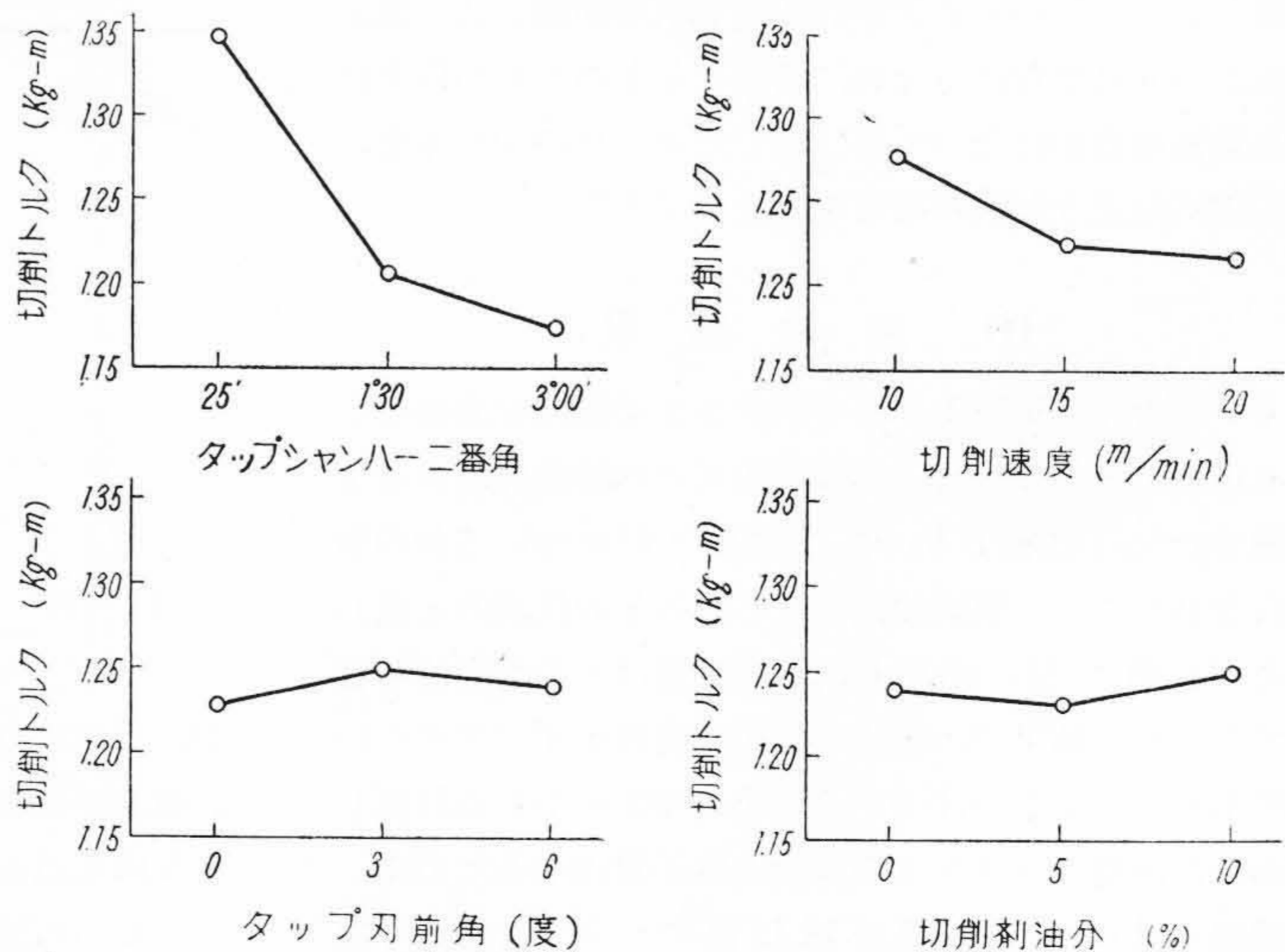
要因水準	タップシャンハー二番角	タップ刃前角	切削速度	切削剤油分
0	25°	0°	10m/min	0%
1	1°30'	3°	15m/min	5%
3	3°00'	6°	20m/min	10%

切削速度のおよぼす影響もこれに次ぐことがわかった。第14図に各因子の変動曲線を示す。この結果あきらかにされたことばを、多少敷衍してつぎのように結論づけることができる。

(1) タップシャンハーの二番角の増加が切削トルクの低下をきたすことは従来の定説となつてはいるが、特にネジ加工のように切屑の排除に苛酷な条件にある場合には切屑、タップ、被削材間相互の摩擦トルクを減じて切削トルクを低下せしめることは、ほかのいかなる要素の効果に比しても大きい。ただ二番角の増加は当然タップの磨耗を早め、ビビリの問題を起すことも考えられるので、刃前角との交互作用を考慮したうえで、タップの寿命と被削面の良否を見て判断しなければならない。

示している。この値は切屑の排除に困難な条件にあるタッピング作業としてはいくらか小さすぎるように思われるが、さらに厳密な値を知るためには、ほかの実験方法によつて確かめなければならない。実験を行なつた3品種の切削試験の結果からでは最大トルクと外径との関係は求められない。このことはテーパネジの外径や、長さ、ピッチの間に厳密な関係が存在しないことによつていふと考えられ文献によるほかの実験値もこれを証明している。

つぎに同じ装置を用いて、切削条件の変化に応ずるトルクの変動をあきらかにし、タッピング作業になにがもつとも大きな要素となつてはいるかを検討した結果を述べる。その変動因子および因子の変化水準は第4表に示す。ここに一水準とは現状の作業条件を示し、その前後に可能と思われる範囲内に水準を変化せしめた結果、あきらかな最大トルクの値に差を生じた。検定の結果は、タップの二番角による影響がもつともいちじるしく、

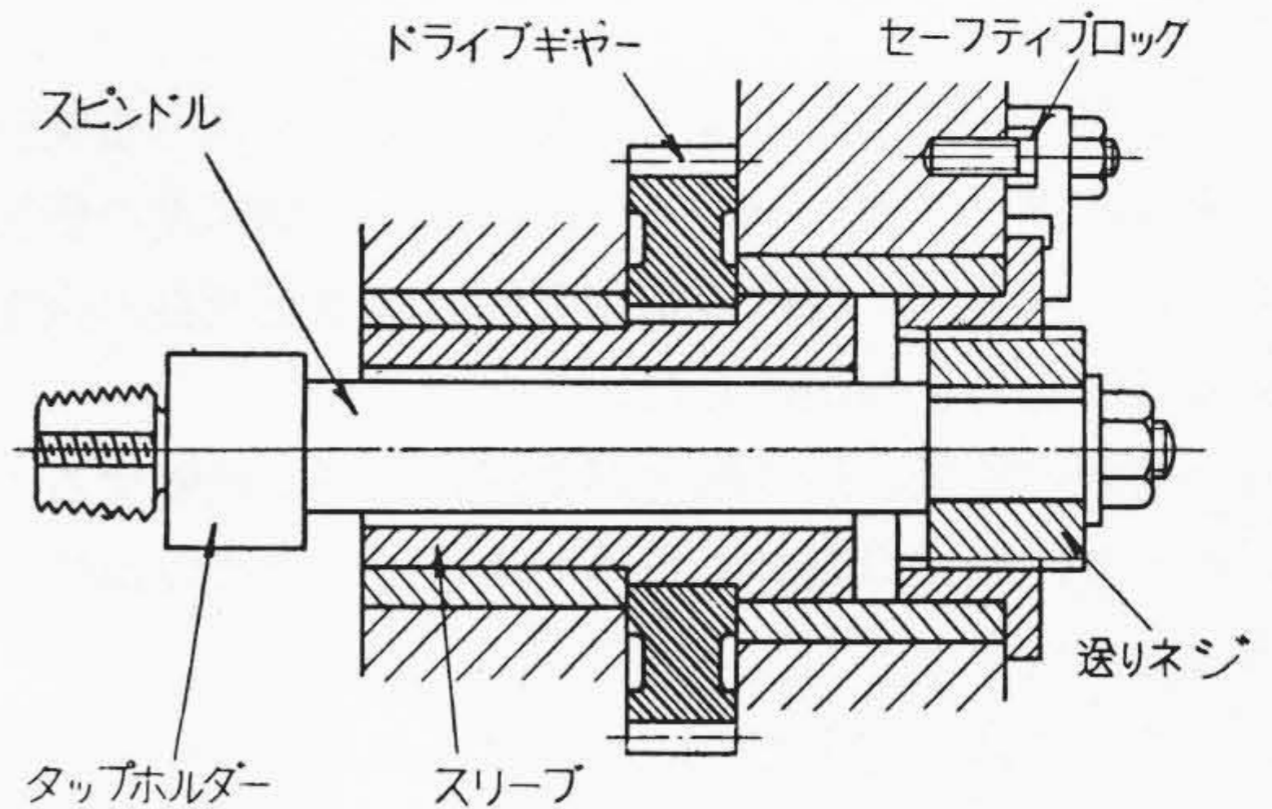


第14図 各要因の水準変化による切削トルク変動線図  
Fig. 14. Cutting Torque Diagrams for Each Factors

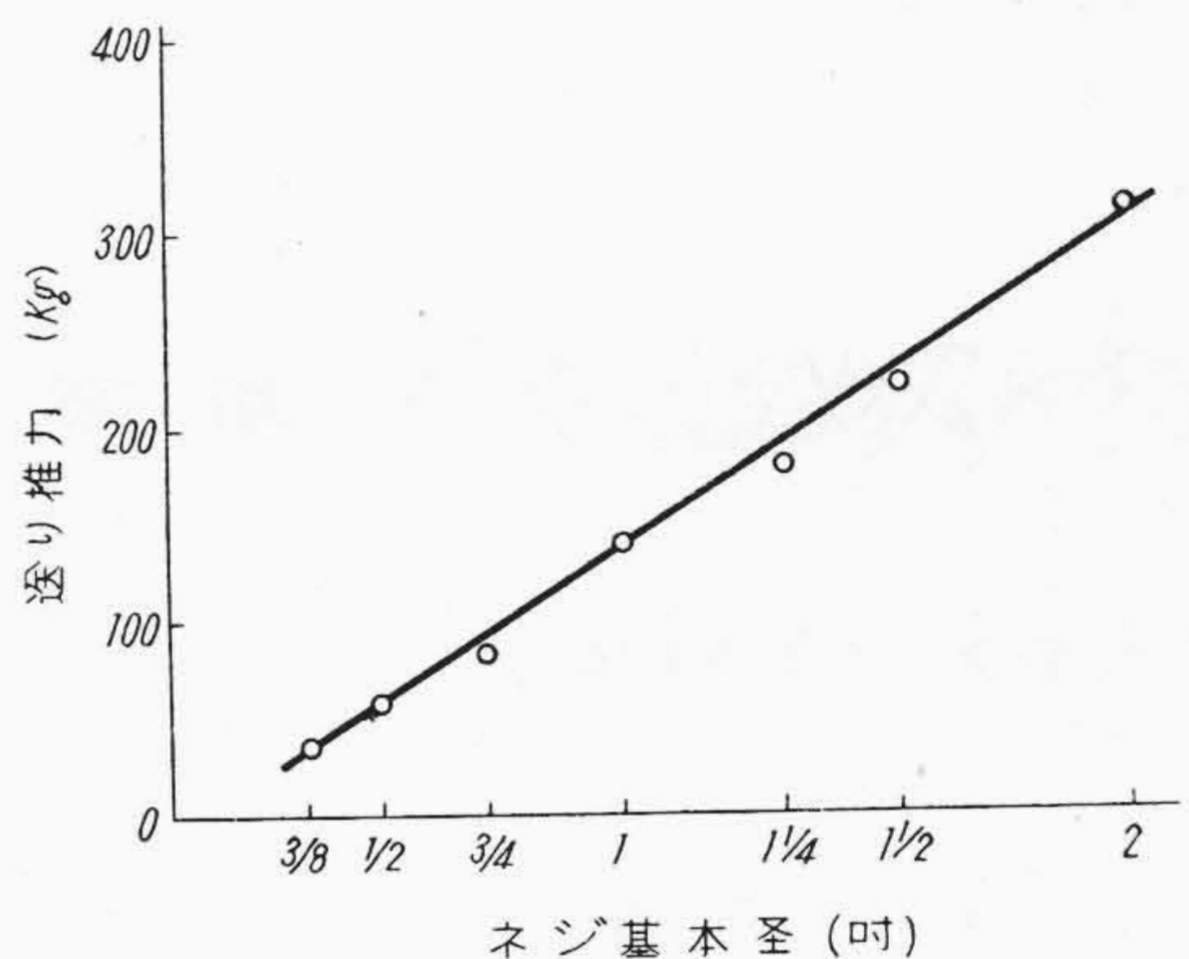
(2) また、切削速度の増加が切削抵抗を減少し、しかも被削面の精度を良好ならしめることは、最近の工作機械の高速化の根拠となつてはいるが、本稿の研究のように20 m 以内の切削速度でも切削トルクの値は多少低下することが認められた。しかし継手のネジ切り作業では、ネジ込んだときの気密を保つためにネジの輪廓を正確に画きだすことが必要であつて、わずかな山欠けや側面、頂面の焼付現象も許されない。したがつてその高速化にあつては切削工具や切削剤の選択に十分の研究が必要であり、また同時に、切削の高速化が必然的に機械の剛性をたかめ、大きな規模を必要とするのでそれらを考慮した経済的考察が必要であることはいふまでもない。

以上ははなはだ粗雑な説明をおこなつたに過ぎないが、主切削分力としての切削トルクは切削条件の改良によつてまだ十分減らすだけの余地を残していると思われ、さらに一歩深く検討することが望まれる。

切削中の送り抵抗としての推力が、どのような大きさで作用するかを知ることは、ネジ切削の機構を究明し、機械の強度を設定するうえにもつとも重要な課題の一つである。継手のタッピング専用機は普通第15図のように、主軸の外端に取付けた送りネジでタップをリードしながら、その推力を受けるようになってはいるが、混入不良材質粗材などのために切削工具が過大な力を受けて破損することがないように、異常な力によつて破損し、主軸の前進を止めるための安全装置が考案されている。これらの適格な大きさを定めるためにも従来研究が続けられてきたが、その結果つぎに述べるようなことがらがあきらかにされている。すなわち送り抵抗をもとめるための現場実験のデータでは、その推移曲線は切削トルク曲線とはことなり、切削開始とともに急激に最高値に達して、以後はほとんどその存在をみない。この現象はタッピングに特異なものと考えられ、つぎのように説明することができる。すなわち、タップのシャンパーが被削材にかかり、次第に進むにつれて推力は激増するが、タップのネジ部の切れ刃が切削を開始して2~3山ネジが形成されて以後は、被削材のネジが送りネジの代りにタップをリードするので、推力はすべて被削材に切られたネジ自身の腹にかかり、前記の送りネジや機械には表われない。切削中の送りネジにかかる推力の最高値をダイヤルゲージを用いて機械的に計測した結果は第16図に示す。送り推力の大きさは主切削力のように理論値をだすことは困難で、実験によつて確かめることがより早いものとされているが、本稿の実験の結果は被削材のネジ基本径に比例することをあきらかにした。



第15図 タッピング機ヘッドストックの図  
Fig 15. Section of Tapping Head Stock



第16図 ネジ基本径と送り推力の関係線図(メネジ)  
Fig 16. Relation Diagram between Gauge Diameter and Thrust

### [VI] 結 言

本稿では一般にあまり知られていない可鍛鉄製管継手の管用テーパネジの切削機構を紹介する意味で、数回の実験結果をまとめてみたが、それぞれの実験の目的とするところが一貫していないため、かならずしも組織的な結論をうるにはいたらなかつた。しかし、ほぼ切削力についての機構の全容をあきらかにし、筆者の意図する成果を挙げる事ができたので、以下にその結論を簡単に記す。

- (1) 1/2 吋, 3/4 吋, 1 吋についての面積モーメントを計算して理論曲線を描き、実験によつてえられた切削トルクの実験曲線と比較した結果、一致の程度は高く、実験曲線の最高値を測つて機械や治工具の強度設計を行なうことが可能であることを確かめた。
- (2) 切削トルクの実験値と、計算された切削面積のモーメントより算出した黒心可鍛鉄のテーパネジ加工の際の比切削力は 200~260 kg/mm<sup>2</sup> の範囲にあることがわかつたが、その値はほかのものに比較して小さすぎるように思われるので、なんらかの方法で再検討する必

要がある。

(3) 切削トルクにおよぼす諸要因の影響を調べる実験の結果は、タップのシャンパー二番角、切削速度の影響がもつとも大きく、現状の切削条件にはまだ改良の余地があることをあきらかにした。

(4) 実験の結果、送り推力がネジの直径に比例することがわかり、機械の設計に当つてすぐ役に立つ実験値をうることができた。

以上の結果は切削力だけについてのべ、切られるネジの精度については全然触れていないが、むしろネジの形状に興味ある問題が多数あり、そのほか毎日の問題に関しては工具の消耗の問題があり、研究されねばならないテーマは数多く残されている。今後はさらに違った角度

から切削試験をつづけ、継手の生産に貢献したいと考えている。

終りにあたり、本研究にいろいろと資料の提供をいただき実験に協力下さつた日立金属工業株式会社桑名工場設計課、機械課の諸氏に感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 渡辺, 外; 桑研報「タッピングマシンに関する研究(第1報)」(昭25-9)
- (2) 佐野; 桑名機械課資料 第45号(昭27-10)
- (3) M. Kronenberg; 切削学綱要(昭18-11)
- (4) W.B. Oobie, P.C.G. Isaac; 電気抵抗歪計(昭28-6)
- (5) 渡辺; マシナリー 14, 617(昭26-11)
- (6) R.J. Martin; Machinery 183(1956-3)
- (7) 米国機械学会; 金属切削便覧(昭29-11)



新案の紹介



実用新案 第439436号

松垣 登・田所 武夫

直列接続電磁接触器

この考案は直流電動機の起動抵抗区分を順次短絡する短絡接触器として使用されるものであつて、図中5は可動接触子、6は固定接触子、7は固定接触子支持台、9は可動接触子のリード線、 $R_1$ ,  $R_2$ は起動抵抗区分、Aは電動機の電機子、Fは界磁を示すものである。従来起動抵抗区分  $R_1$ ,  $R_2$  を順次短絡する直列接続電磁接触器は、可動接触子5のリード線を接続する端子ボルトを取付板上に別個に取付けた、完全なる単位電磁接触器を並設していたが、この考案では図面に示すようにNo.1接触器のリード線9をNo.2接触器の固定接触子支持台7に直接接続し、リード線接続用の端子ボルトを省略したものである。この構造によれば、接触器を多数直列接続する場合の、取付板上の所要取付面積をいちじるしく減少することができ、全体を小型軽量にまとめることができるから特に船用として好適である。(滑川)

