茲で V は行程容積、 L, f 及び d は夫々吸気管の有効管長、断面積及び管径、 d_0 は基準管径で吸気孔径に等しい。

今上式を利用するならば、規定回転数で管長に制限を受ける場合尚よく最大の慣性過給と與へる如く管径を決定することが出来る訳であつて、管径決定上の一規準たるを喪はないであらう。

次いで、吸込を定常流と仮定し、流動抵抗のみに注目して、次の如き吸気管径と吸込効率との関係式を得た。

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{e^{*2} + (1 - e^{*2})m^{-5}}} \dots\dots\dots(2)$$

茲で、 ξ は任意管径 d に対する吸込効率 (η_0) と基準径 d_0 に対する吸込効率 (η_0^*) との効率比であり、 e^* は η_0^* と吸気管なしの場合の吸込効率 (η_0) との比、又 m は管径比 d/d_0 である。同式に於て、発動機回転数、管長、その他摩擦係数、流入係数等は何れも e^* に含まれてゐる。この理論結果を、実験結果と比較するに、第3図の如く、所謂流動抵抗の十分影響する高速に於て、両者は極めて良好な近似を示した。

又図から明らかな如く、低速、短管にし慣性過給の影響の著しい場合を除き、一般に管を細くすることは吸込効率の低下が顕著で、特に高速若しくは長管の際は致命的である。又逆に管を太くするとその効果はそれ程期待し得ないことが判つた。

[昭和18年12月3日受付・本論文は論文集10巻38号第2部(昭19-2)に掲載の予定]

第 3 図

切削温度の決定に就て⁽¹⁾

(昭和18年10月3日 新潟臨時大會講演會に於て講演)

正員 近藤 誠 治⁽²⁾

摘要 バイトに依り旋削する場合、双先に生ずる温度を測定し、その結果に基づいて温度に対する実験公式を求めたものである。実験は半硬鋼及び極軟鋼を荒削りし削り速度及び削り面積を変へたのである。

1. 実験目的 工具の耐久度と削り温度の関係を求めることは重要な問題であるので、削り温度に就ては多くの人々が研究してゐる⁽³⁾。併し双先附近の温度は相當急激な温度勾配を有するので、その測定はなかなか困難にして完全と云へ得る測定法がなく、その結果も必ずしも一致してゐない。

削り温度を理論的に或は実験的に公式として他の切削条件より求めることが出来れば非常に便利である。W. Klein⁽⁴⁾は削り抵抗と削り速度を乗じたものは切削部に加へられた動力であり、これは殆ど熱に變り、熱は切屑、切削材、工具に傳はると考へエネルギー平衡式を導き次の式を立てた。

$$\frac{P \cdot v}{\theta t} = a + (b + c \cdot s) v \dots\dots\dots(1)$$

こゝに θ は削り温度で

P ; 主削り抵抗	kg
v ; 削り速度	m/mn
t ; 切込み	mm
s ; 1 回轉の送り	mm

a, b, c は係数で夫々実験より決定する。実験は取付角 45° 、切屑角夫々 $12^\circ, 18.5^\circ, 25^\circ$ のバイトにて各種の鋼材 5 種類を切削し、温度 θ は切屑の色から判定して一般式として次の式を與へてゐる。

$$\frac{Pv}{\theta t} = 2.6 + (0.015 + 0.55s)v \dots\dots\dots(2)$$

然るにこの式にて與へられる削り温度 θ は他の研究者の実験結果に當嵌めても、又筆者の測定値に比較しても甚だしい低い値を示し、或場合には殆ど半分以下と思はれる点がある。一般に切削実験はその影響する項目が甚だ多く、一概に Klein の式を批判することは出来ないけれども、温度を切屑の色から定めた点にも不完全さがある様であり、少くとも鋼材切削の場合の一般式としては無理の様に思はれるのである。この実験はこれを確かめる目的にも適合するものである。従て

(1) On the Determination of the Cutting Temperature in a Bite.

(2) Seizi KONDO, Member. The Nagaoka Technical College. 長岡高等工業学校.

(3) 例へば Handb. d. Werkstoffprüfung, I, 415 及び II, 449.

(4) W. Klein, Werkst. Tech., 31, 468, (1937).

(1) 式の成立を承認し、これに基づいて実験結果を考へたのである。

2. 実験及びその結果
市場販賣の第二種高速度鋼より第1図に示すバ

第1図 バイト双形

第2図 測定装置

イトを鍛造形成し、実験を通じこの形は一定とした。又被工作材は半硬鋼及び極軟鋼の2種類でその機械的性質は第1表に示す。第2図は温度測定装置を示す。温度測定装置に就ては他にも種々の方法があるが、この実験では最も普通の片双物法に依つたのである。即ち図に示す如くバイト及び工作物を熱電対の要素に選りその間の起電力を測定するのである。使用旋盤は本校備付池貝D式10呎旋盤及び新潟鉄工所S型8呎全歯車式旋盤で、これ等の旋盤の能力上削り面積は1mm²以下或はその附近を中心とし、削り速度も20~30m/mnを中心とする範囲の実験である。蓋しこの附近の範囲は最も普通の作業で行ふ場合であり、その点反て有意義と思はれるのである。尚実験を通じ一切冷却剤は使用しない。

実験は次の種類を行つた。

- (1) 削り抵抗の測定
- (2) 双先温度に及す削り速度の影響
- (3) 双先温度に及す削り面積の影響
- (4) 双先温度に及す切込と送りの比の影響

実験の結果明らかになつた事は、(1)式で示される係数 a , b , c は(2)式で示す如く一定せるものでなく同じ材料に対しても夫々の切削条件によつて変るべきものである。今(1)式を温度に就て書き表はせば

$$\theta = \frac{P}{(a/v)t + b \cdot t + c \cdot q}$$

で示され削り抵抗は唯削り面積 q のみに関係するものとなれば次の如く書ける。

$$\theta = \frac{Cq^n}{(a/v)t + b \cdot t + c \cdot q} \quad (3)$$

最後の式は切削条件のみから温度を求めることが出来る。

第1表

材 料	引張強さ kg/mm ²	伸 %	硬 度 HB	摘 要
半硬鋼	58	24	160	径14mm JES第1号試片
極軟鋼	43	38	85	"

第3図 係数 a

第4図 係数 c

こゝに C は半硬鋼及び極軟鋼に対して夫々200及び180にして n は共通に0.96とする。係数 a の値は切込と送りの比によつて定まるもので、第3図から、又 c の値は削り面積の太いさに関係するもので、第4図から求めるのである。 b の値は小さい値で半硬鋼及び極軟鋼に対し夫々0.005及び0.015とし切削条件に関係しない。尚普通の余り深くない切込の切削に対して b を無視する時は(3)式は次の如くなる。

$$\theta = \frac{C \cdot q^n}{(a/v)t + c \cdot q} \quad (4)$$

従て以上の実験結果より普通の荒削り作業に於て、削り面積1mm²附近で削り速度10~50m/mn位の範囲の実験式として次の如く與へることが出来る。

$$\text{半硬鋼に対し} \quad \theta = \frac{200q^{0.96}}{(1.4/v)t + 0.3q}$$

$$\text{極軟鋼に対し} \quad \theta = \frac{180q^{0.96}}{(1.7/v)t + 0.32q}$$

今回の実験は作業条件、材質共に限られた範囲のものであり、双形の及す影響は一切ふれてゐない。又最も大切である削り温度と耐久度との関係に就ても今後の研究としたい。

本実験は元本校工作機械科長眞野克己教授(現多賀高工機械科)により学生の卒業研究として與へられたに始まり、種々御教示を受けたことを記して感謝の意を表すると共に、その後も2回の卒業生が実験に當つたもので、戦線に職場に奮闘を続けてゐる彼等に送るのである。又終始御援助を與へられた現科長近藤杉樹郎先生に感謝すると共に、実験を手傳つて下さつた工場の方々に謝意を表する。

[昭和18年12月21日受付・本論文は論文集10巻38号第4部(昭19-2)に掲載の予定]

[昭和19年2月3日]