

# 隙間ゲージとしての紙について

田 村 虎 雄

## 1. 緒 論

一般に工作機械の導き面のよしあしは、その機能（精度を含む）と寿命とに大きな影響を及ぼすことがよく知られているのであるが、平坦度検査法にはオプティカルフラット法、緊張したピアノ線による法、液面を基準とする法、精密水準器による法、オートコロメーション法などがあり、アラサ測定器にもいろいろあって、これは現場で簡単に使用できるものではなく、実験室的であったり使用法の複雑なものである。そこで現場で簡単に使用できる検査機器として種々考えられた結果、わりに均質であるとみなされている紙を使用する方法である。これは被測定面と直定規との間に紙の細片（たんざく）をはさみ、それを引き抜く力の大小で面の平坦度を知る方法である。この目的のために次の基礎実験をおこなった。

紙の摩擦係数について

- 同一種類の紙ならば摩擦係数  $\mu$  はどこでも一定であるか。
- 同一実験を繰返すと  $\mu$  は異なるか。
- 紙の表裏で  $\mu$  は異なるか。
- $\mu$  は圧力により異なるか。
- $\mu$  は温度、湿度により異なるか。

## 2. 実験装置および測定の方法

実験装置を第1図に示す。

$W$  = 荷重,

$T.P.$  = 試験片,

$P$  = 紙を引張る力,

$E$  = 指針上での糸の固定点,

$V$  = 天秤にのせる容器(重さ6.8gr),

$C$  = 水止め,

$w$  = 水により除々にかかる荷重 (0.7gr/sec),

$h$  = 水頭 (約400mm),

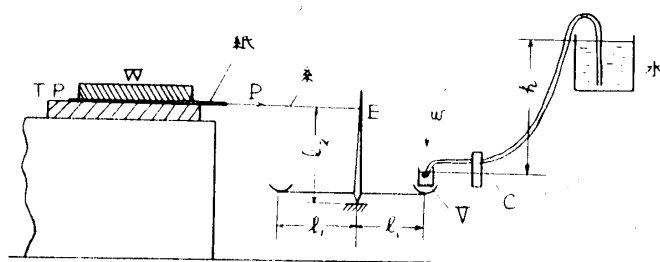
$l_1$  = 天秤の腕の長さ (60mm),

$l_2$  = 天秤の腕支点から  $E$  点までの長さ (54.5mm),

荷重は連続的にかけ、衝撃力を除くため水頭は低くとり、ノズルから容器の壁に垂直に噴出させた。また試験片を水平に保つために小型定盤を用い、糸と紙が直線になるように注意した。

実験はまず、上皿天秤の一方の皿に容器  $V$  をのせ、天秤を傾け荷重  $W$  と試験片の間に紙を挟み、糸を張り指針を目盛中央に合わせ水を出し始める。針が右に傾くと同時に水を止め、容器と水の重量  $w$  をはかるとこの値から次式により摩擦係数  $\mu$  が求められる。

$$\mu = \frac{P}{W} = \frac{wl_1}{Wl_2}$$



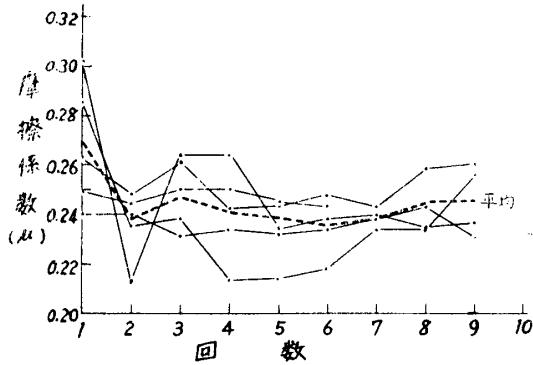
第1図 実験装置

実験に用いた試験面は、キサゲ面、トイシによる研削面の2種類である。紙は特殊薄葉紙と温床紙を用い、その長さは紙の曲りと試験片角との抵抗を防ぐため、試験片内に納る長さとした。一枚の紙から試験紙を切取るには、対角線に沿って順にとり、繊維方向を長手になるようにした。これは繊維直角方向では回数による $\mu$ の変化がひどいと思われたからである。

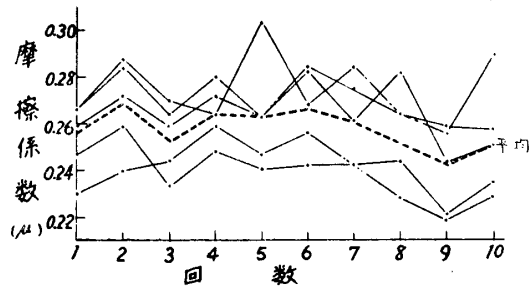
### 3. 測定結果 (a)

#### キサゲ面—特殊薄葉紙

第2図に見るとおり、バラツキが相当大きい測定回数を重ねるに従ってバラツキもやや小さくなるようである。比較のために裏面を第3図に示す。バラツキは表面と大差ないが、平均が異なることがはっきりわかる。



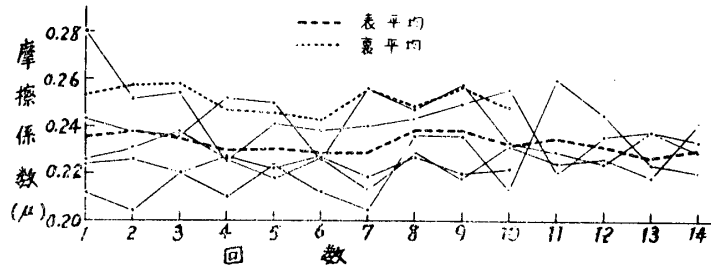
第2図 キサゲ面—特殊薄葉紙 (表)



第3図 キサゲ面—特殊薄葉紙 (裏)

#### キサゲ面—温床紙

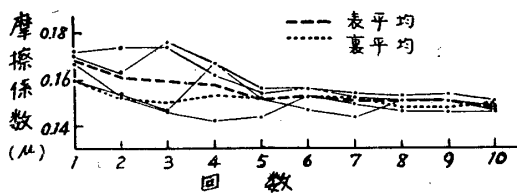
これは特殊薄葉紙に比し、同一種類の試験紙と思われるにもかかわらず、測定値の差が大きい(第4図)。バラツキは薄葉紙の場合と同じく測定回数が増すにつれ小さくなっている。比較のため裏面平均を附す。



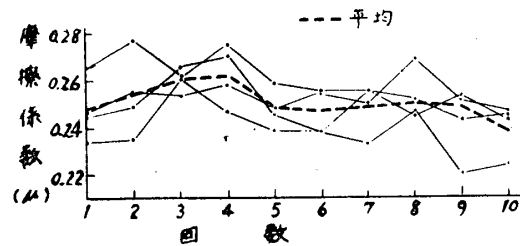
第4図 キサゲ面—温床紙

#### トイシによる研削面—目に平行—特殊薄葉紙

表裏ともにキサゲ面に比しバラツキが小さい(第5図)。5回目から先は殆んど均一な値である。この場合の摩擦係数の表裏の差は殆んどない。参考のため研削面の目に直角に引張った場合のものを附す(第6図)。



第5図 トイシによる研削面—目に平行—薄葉紙



第6図 トイシによる研削面—目に直角—薄葉紙

#### トイシによる研削面—目に平行—温床紙

薄葉紙に較べバラツキが大きい(第7図)。同日の測定値でも相当離れた値を示した。

### 3. 測定結果 (b)

圧力による摩擦係数  $\mu$  の変化

荷重を6種とし、紙は3日間同じものを用い、測定面としてオプチカルフラット(光線定盤)を用いた。これは面の凹凸による影響を除くことができると考えたからである。第8図よりみれば  $\mu$  の最大点は温度  $6.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $76\%$  のとき  $15\text{gr}/\text{cm}^2$  で、 $11^{\circ}\text{C}$ 、 $87\%$  のとき  $60.3\text{gr}/\text{cm}^2$  となっている。したがって圧力の変化による  $\mu$  の相異は温度、湿度の及ぼす影響が相当あるので明確には言えない。

### 3. 測定結果 (c)

温度、湿度による摩擦係数  $\mu$  の変化

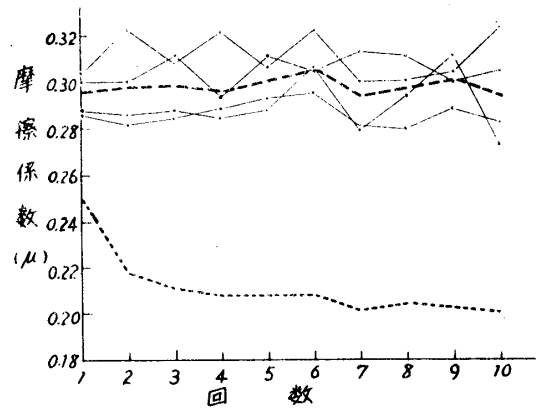
特殊薄葉紙をトイシによる研削面の目に平行に約1カ月間引張り試験を行った。特殊薄葉紙表は5、6回目からは分散が他の紙にくらべ非常に小であるので、5回ほど手で引張った後を記録した。おのおのの相関関係は第9図により明らかであるが、ただ温度、湿度とも変化範囲が小さい上に紙による差も考えに入れると、温度、湿度が直ちに  $\mu$  に影響すると断定は下し得ない。

### 4. 結論

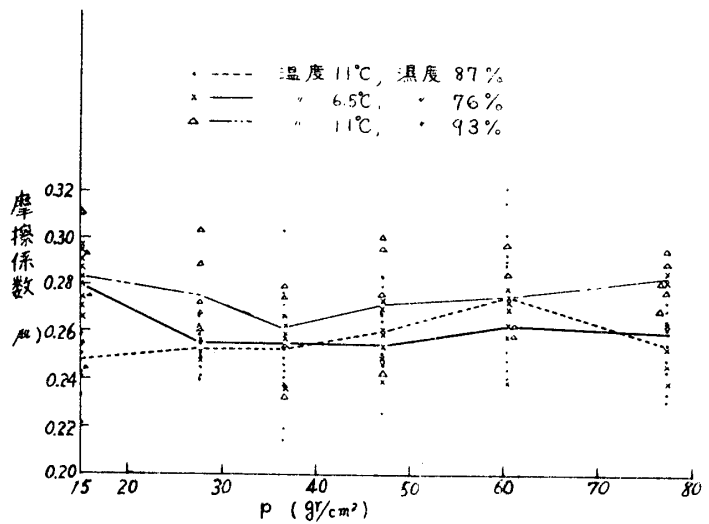
これまでの実験結果として次のようなことが得られた。

a. 1枚の紙でもそれを切りとったか所により、もし繊維の塊、その他の不純物があれば摩擦係数は変化する。ただし1枚の紙から切取った紙片について行った実験ではわりに均一な値が得られるから、隙間ゲージとして使用できる。

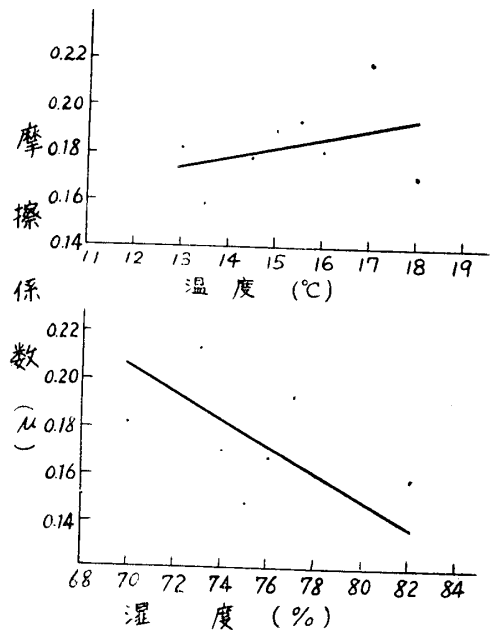
b. 同一実験を繰返すと、摩擦係数はやや下ると考えられる。5~6回目頃まではバラツキが大



第7図 トイシによる研削面一目に平行一温床紙



第8図 圧力による摩擦係数 ( $\mu$ ) の変化



第9図 温床、湿度による摩擦係数の変化

きい上に値が急に下がっているものがあるので、隙間ゲージとしては初めの間は用いない方がよいと思われる。また同時に2枚以上用いる場合は、使用回数のほぼ等しい紙を用いる。

c. 紙の表裏では一般に摩擦係数は異なる。裏の方が大である。

d. 圧力に変化のある場合、 $\mu$ の値の相異はあるように思えるが、明らかではなかった。また温度は $\mu$ に比例し、湿度は反比例するが、実験範囲が狭いから断言はできない。従って、工場の室温および温度では測定に影響はない。

e. 面の粗さのみが $\mu$ の値の大小を支配するものではない。キサゲ仕上面、研削仕上面（目に平行）よりオプチカルフラットの方が、遙かに大きい値を示した。

終りに終始御懇切なる御指導を戴いた田中重芳博士に深甚の謝意をのべる次第である。