

打ち抜き金型の表面粗さと加工抵抗に関する研究

進藤久宜*

Study on Correlation of Surface Roughness and Processing Friction for Stamping Tools

SHINDO Hisayoshi*

抄録

打ち抜き金型は一般的に表面粗さが良好であることが求められるが、打ち抜き加工時におけるその効果は明らかにされていないと思われる。本研究は打ち抜き金型の表面粗さと加工抵抗の関係を明らかにすることを目的としている。金型及び製品にそれぞれ見たてた試験片及び圧子を用いて摩擦試験を行った。その結果、往復回数の増加に伴う摩擦係数の推移を明らかにした。また、表面粗さが減少すると摩擦係数も減少するという結果を得た。

キーワード：打ち抜き金型，表面粗さ，加工抵抗

1 はじめに

打ち抜き金型の関連業界では、摩擦低減による金型寿命延長への期待から表面粗さの良好な製品が求められている。筆者はこれらの社会的ニーズを受け金型の表面粗さ改良に取り組んできた¹⁾。しかし、これまで金型の表面粗さと打ち抜き時における加工抵抗の関係は明らかにされておらず、一般論として表面粗さの良好なものが抵抗も小さいと信じられていると思われる。

本報告では打ち抜き金型の表面粗さと打ち抜き時の加工抵抗の関係を明らかにすることを目的とする。金型を想定した試験片と製品を想定したスチール製のボール圧子を用い、打ち抜き加工を想定した摩擦試験を通して表面粗さと加工抵抗の関係を明らかにしたので報告する。

2 実験方法

打ち抜き金型を用いた加工においては金型表面と製品が打ち抜き加工時にこすり合わせられる。そこで金型及び製品をそれぞれ試験片及び圧子に見たてて摩擦試験を行った。図1に実験に使用した摩擦摩耗試験機の概要を示す。上部からボール圧子を通してテーブルに取り付けられた試験片に荷重をかける。試験片は往復運動し、その際、圧子との間に発生する抵抗力を測定しコンピュータに取り込む。摩擦摩耗試験システムの全体写真を図2に、試験片及びボール圧子部分の拡大写真を図3に示す。

本実験では金型の表面粗さが加工抵抗に及ぼす影響を検討するため、砥粒粒度の異なる砥石(#200、#600、#2000、#4000)により研削加工を行った表面粗さの異なる4種の試験片を用意した。図4に各粒度で研削した試験片の表面粗さを

* 技術支援室

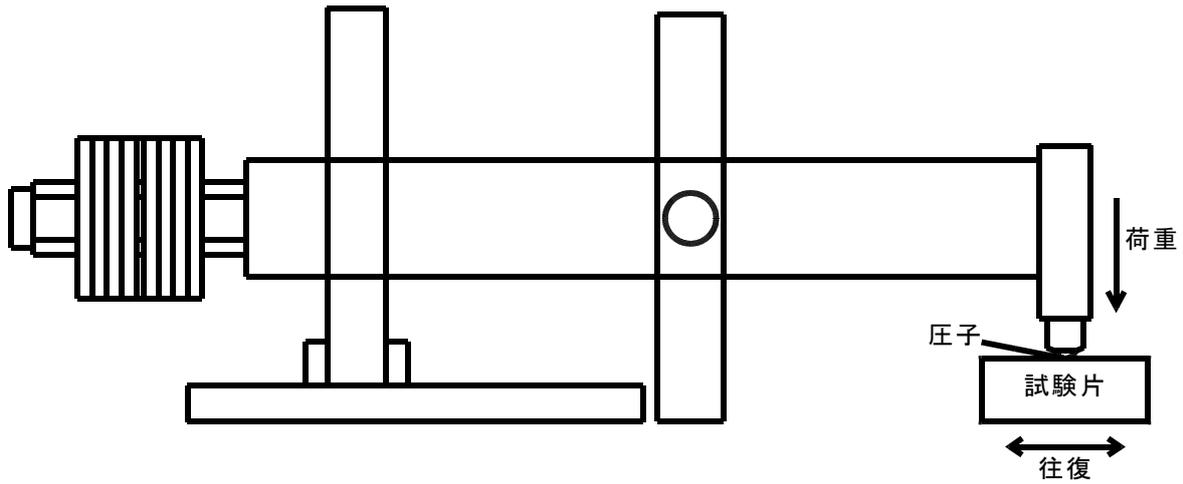


図1 摩擦摩耗試験機概略図

表1 実験機器類

荷重変動型摩擦 摩耗試験システム	HHS2000
試験片	バインダーレス合金 粒度#200、#600、#2000、 #4000の砥石で研削
ボール圧子	スチール

示す。砥粒の粒度が細くなるにつれ表面粗さが小さくなっていることを確認した。表1に実験に使用した機器類を示す。



図2 摩擦摩耗試験システム

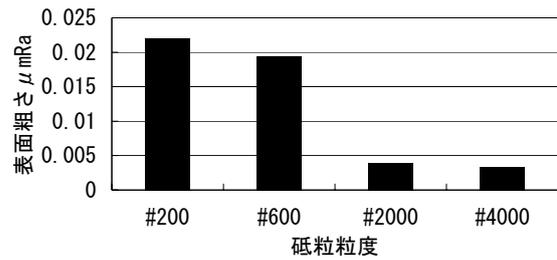


図4 砥粒粒度と表面粗さ

3 結果及び考察

各粒度で研削した試験片それぞれに対して摩擦試験を行った。表2に実験条件を示す。また、図5に実験結果を示す。加工抵抗は摩擦係数で評価し、試験ごとの往復回数と摩擦係数の関係を示した。摩擦係数は振幅が大きかったので、100回ごとの平均値をプロットした。また、試験片が往復することで往路、復路それぞれのデータ取得が可能であるが往路のみの採用とした。

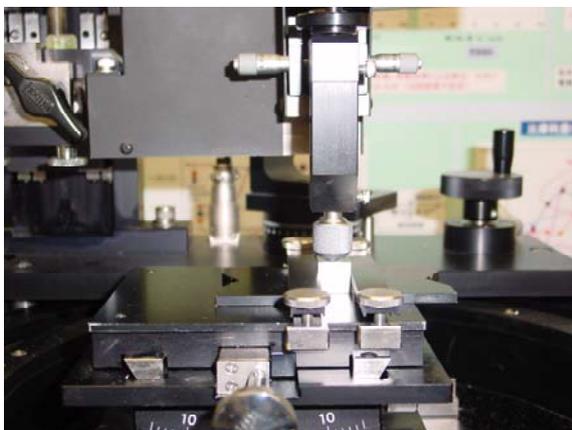


図3 試験片及びボール圧子

表2 実験条件

移動距離	5mm
速度	20.0mm/sec
荷重	500g
往復回数	2500回
サンプルレート	20Hz

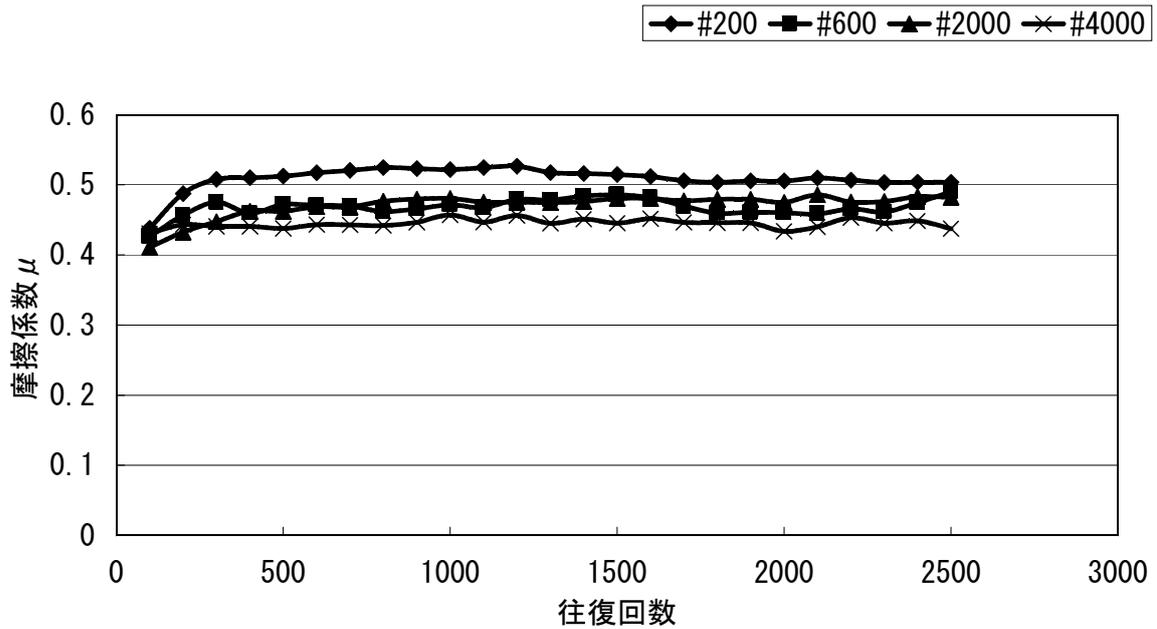


図5 往復回数と摩擦係数の関係

各試験片とも実験開始初期は往復回数の増加に伴って摩擦係数も300～500回付近くらいまでは増加した。その後は、今回実験を行った2500回までは安定して推移した。粒度#600と#2000の砥石で研削した場合は摩擦係数の逆転現象もあるものの、全体的には粒度が細かい砥石で研削した試験片の方が摩擦係数が減少する。つまり表面粗さが良好になるにつれ摩擦抵抗は減少する結果となった。

4 まとめ

本研究では金型の表面粗さと加工抵抗の関係を明らかにすることを目的として摩擦試験を行った。その結果得られた結論は以下のとおりである。

- (1) 各試験片の摩擦係数は実験開始初期は往復回数の増加に伴い300～500回付近くらいまでは増加し、その後2500回までは安定する。
- (2) 今回の実験の範囲においては表面粗さが良好になると摩擦係数が全体的には減少する。

更に良好な表面粗さに対する摩擦抵抗の影響を調査すること、材質の違いによる影響などを調べるのが今後の課題となる。

参考文献

- 1) 進藤久宜, 出口貴久: E L I D研削法による打ち抜き金型の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, 1, (2003)146