



研削性能におよぼすみぞつきコンタクトホイールの効果 (第2報)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-11-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中島, 基雄, 後藤, 充弘, 廣口, 和夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00008060

研削性能におよぼすみぞつきコンタクト ホイールの効果 (第2報)

On the Effect of the Serrated Contact Wheel to the Grinding Ability.

中島 基雄*, 後藤 充弘*, 廣口 和夫*

MOTOO NAKASHIMA,** Mitsuhiro GOTO,** and Kazuo HIROGUCHI.**

(昭和55年9月1日受理)

Summary

The relation between the ratio of the effective depth of cut Z and the tension P acting upon the belt in grinding varying surface profile, rubber hardness and surface speed of the serrated contact wheel were obtained by using metals (BsP3, S15C and S35C) and nonmetals (epoxy resin, phenolic resin and unsaturated polyester resin) as workpiece.

Also, the relation between Z and variation of the contact pressure between the contact wheel and workpiece $\Delta P/P$ were obtained by using same materials.

Then, comparison of the present results with the previous results obtained by using the epoxy resin only was carried out.

The main results are follows

- (1) On the relation between Z and P , also, the relation between Z and $\Delta P/P$, same tendency between present and previous results were obtained without regard to workpiece.
- (2) In case of the same surface profil, rubber hardness and surface speed of serrated contact wheel within the metal or nonmetal group, P decreases linearly with the decrease of the decrease of the hardness of workpiece, on the contrary, $\Delta P/P$ increases with the decrease of one for the same Z .

1. 緒 言

ベルト研削ではコンタクトホイールにセレーションをつけて研削量の増加をはかっているが、^{1), 2)}、コンタクトホイールのかたさおよび形状が切込み率にどのような影響を及ぼすかについては明らかにされていない。それゆえ前報^{3), 4)}では被削材としてエポキシ樹脂を使用し、研摩ベルトは砥粒粒度がCC#50で、同一剛性(環境温度10°Cで5.8kg/mm)のものを使用し、コンタクトホイールのかたさ、形状および研削速度が変化した場合の切込み率について実験的に研究した。同時に研摩ベルトに作用する引張力をベルトの裏面に直接貼付したストレンゲージより求めた。またみぞつきコンタクトホイールのセレーションの1ピッチ間における接触圧力の平均値(P)と接触圧力の最大変動値(ΔP)より($\Delta P/P$)を求め、($\Delta P/P$)および引張力と切込み率の関係について考察した。

その結果切込み率におよぼす影響は引張力および($\Delta P/P$)の関係で整理できた。

脚注：昭和53年度精密機学会関西地方定期学術講演会(昭和53年度7月21日)発表。

*機械工学科

**Department of Mechanical Engineering

本研究では工作物が金属 (BsP3, S15C および S35C) および非金属 (エポキシ樹脂, フェノール樹脂および不飽和ポリエステル樹脂) についても, 引張力および ($\Delta P/P$) と切込み率の関係は前報^{3), 4)}と同様な傾向をもつかどうかについて求めた. その結果工作物が異なってもその関係は前報と同様であったのでその結果を報告する.

2. 実験装置

引張力の測定は前報³⁾でのべたような方法で行った. またみぞつきコンタクトホイールの回転に伴うコンタクトホイールと工作物の接触圧力の変化の測定は前報⁴⁾でのべた方法で行った.

3. 実験条件と実験方法

使用した実験条件およびみぞつきコンタクトホイールの仕様を表-1(a)および(b), 表-2に示す.

とくに本研究では工作物を金属と非金属のグループ別とし, 非金属は約70°Cで2時間焼鈍を行い, 300番, 700番のサンドペーパーで表面を研磨し, その後バフ研磨を行った. 金属はBsP3は300°C, 1時間, S15Cは900°C, 1時間, S35Cは750°C, 1時間それぞれ真空焼鈍を行った. また実験条件のうちコンタクトホイールの研削速度および設定切込みを各グループについて表1(b)のように変化させた. これは実験装置の剛性から適当と思われる条件として選定した. また引張力および ($\Delta P/P$) は前報^{3), 4)}と同様な方法で求めた.

4. 実験結果と考察

表-1(a) 実験条件

研 磨 ホ ー ル	寸 法	1525X50X0.6mm(長さX幅X厚さ)
	粒 度	CC #50
	接着剤	レジノイドボンド
工 作 物 材 質	非 金 属	エポキシ樹脂 (Hv:13.5)
		フェノール樹脂 (Hv:16.5)
		不飽和ポリエステル樹脂 (Hv:26.5)
	金 属	BsP3 (Hv:90)
		S15C (Hv:110)
		S35C (Hv:160)
寸 法	100X30X10mm(長さX幅X厚さ)	

表-1(b) 実験条件

実 験 条 件	
研 削 方 式	乾 式
みぞつきコンタクトホイールの研削速度 エポキシ樹脂 フェノール樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	360m/min (640rpm) 450m/min (800rpm)
みぞつきコンタクトホイールの研削速度 BsP3, S15C, S35C	735m/min (1300rpm) 905m/min (1600rpm)
設定切込み (mm) エポキシ樹脂 フェノール樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	0.3, 0.4, 0.5 (mm)
設定切込み (mm) BsP3, S15C, S35C	0.1, 0.2, 0.3 (mm)
テーブル送速度 (m/min)	5 m/min
初張力 (kg)	16 kg

表-2 みぞつきコンタクトホイールの仕様

寸 法	φ180X50mm(外径X幅)
かたさ(デュロメータ)	Hs: 50, 70
心金材質	アルミニウム
表面形状 (みぞつきコンタクト ホイール)	10X5X10(谷幅Xランド高さXランド長さ)
	10X10X10 (同 上)
	10X15X10 (同 上)
セレーションアングル	45°

4.1 各工作物における引張力および ($\Delta P/P$) と切込み率との関係

4.1.1 引張力と切込み率との関係

この関係は図-1(a)および(b)に示すように前報³⁾と同様ほぼ比例しており、研削速度が一定であればほぼ同じ比例定数をもっている。また研削速度が大きい場合は同一の切込み率に対する引張力の絶対値は大きい。

4.1.2 ($\Delta P/P$) と切込み率との関係

図-2(a)および(b)はこの関係を示した一例である。その結果は工作物のいかににかかわらず前報⁴⁾でのべた結果と同じ傾向である。また図における㊸群および㊹群の切込み率と ($\Delta P/P$) との関係は $Y = m_0 \cdot X + n_0$ で表わすと、各実験条件における傾斜の m_0 と y 軸の切片 n_0 は㊸群においてはゴムかたさ、研削速度および工作物のいかににかかわらず m_0 の値は設定切込みが小さくなると小さくなり、その値はゴムかたさおよび金属、非金属にかかわらず約0.6~2.7であり、 n_0 は約0~0.15である。

4.2 場属および非金属の各グループ別における引張力および ($\Delta P/P$) と切込み率との関係

4.2.1 引張力と切込み率との関係

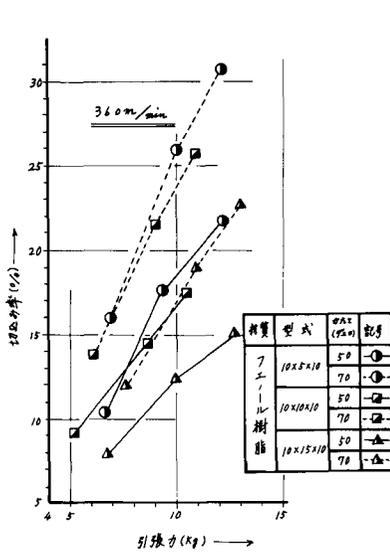


図-1(a) 引張力(kg)と切込み率との関係

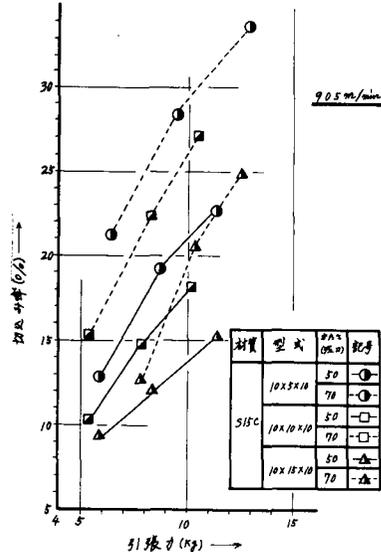


図-1(b) 引張力(kg)と切込み率との関係

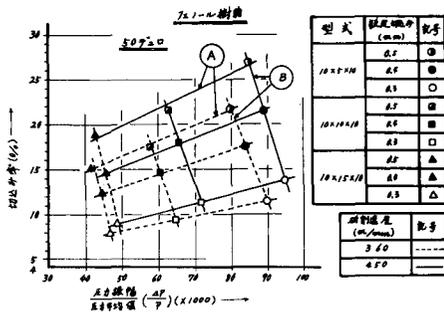


図-2(a) $\frac{\Delta P}{P}$ と切込み率との関係

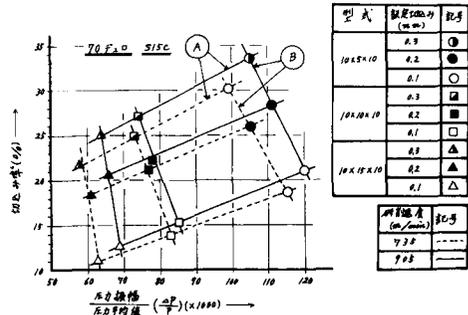


図-2(b) $\frac{\Delta P}{P}$ と切込み率との関係

図-3(a)および(b)はその一例であり, 同一の研削速度およびみぞつきコンタクトホイールの型式でグループ別の引張力に対する切込み率の関係を示す. この図から同一の切込み率に対してはゴメかたさの大きい70デュロのほうが引張力は小さく, ゴムかたさ在同一であれば, 工作物のかたさが小さいものほど引張力は小さい. また金属あるいは非金属ともに, みぞつきコンタクトホイールの型式が同一であれば, 同一の切込み率に対しては各工作物とも研削速度の大きいほうが引張力の絶対値は大きい.

4.2.2 ($\Delta P/P$) と切込み率との関係

図-4(a)および(b)は同一の研削速度およびみぞつきコンタクトホイールの型式で, グループ別の ($\Delta P/P$) と切込み率の関係を示した一例である. 研削速度および型式が同一であれば, 同一切込み率に対してはゴムかたさの小さいほうが ($\Delta P/P$) は小さく, ゴムかたさ同一であれば, 工作物のかたさが大きいほうが ($\Delta P/P$) は小さい. また同一切込み率に対する ($\Delta P/P$) は研削速度の大きいほうがその絶対値も大きい.

4.3 工作物のかたさと引張力および ($\Delta P/P$) との関係

4.3.1 工作物のかたさと引張力との関係

図-5(a)および(b)はこの関係を示した一例である. この図より工作物のかたさが大きくなれば引張力も大きく, その間には直線的な関係があり, この結果は難波³⁾の研究結果の関係と同じ傾向を示している. また引張力と工作物のかたさとの関係を $y = m_1x + n_1$ で表わすと, m_1 の値は非金属の場合は $(12 \sim 35) \times 10^{-2}$, 金属の場合は $(26 \sim 70) \times 10^{-2}$ となり, 非金属の場合はそ

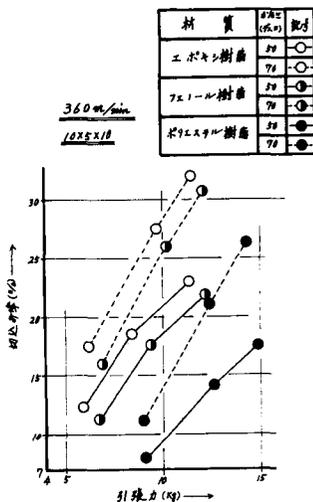


図-3(a)引張力 (kg) と切込み率との関係

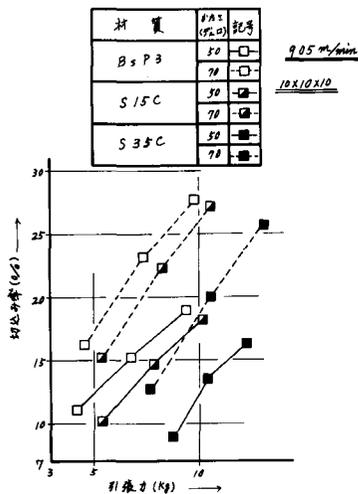


図-3(b)引張力 (kg) と切込み率との関係

の値が大きく工作物のかたさによる影響が大きいことがわかる. また n_1 の値は非金属の場合は約 2 ~ 9 で, 金属の場合は約 (-3 ~ 7) である.

4.3.2 工作物のかたさと ($\Delta P/P$) との関係

図-6(a)および(b)はこの関係を示した一例である. 工作物のかたさが小さいほど ($\Delta P/P$) は大きく, その間には直線的な関係がある. また ($\Delta P/P$) と工作物のかたさとの関係係を $y = m_2x + n_2$ で表わすと, m_2 の値は非金属の場合は $(-1 \sim -8) \times 10^{-4}$, 金属の場合は $(-1 \sim -9) \times 10^{-5}$ で非金属の場合はその値が大きく, 工作物のかたさによる影響が大きいことがわかる. また n_2 の値は非金属および金属のいかににかかわらず約 (0.05 ~ 0.13) である.

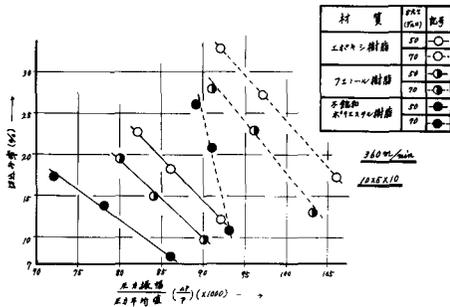


図-4 (a) $\frac{\Delta P}{P}$ と切込み率との関係

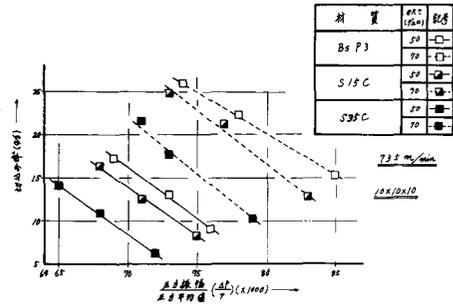


図-4 (b) $\frac{\Delta P}{P}$ と切込み率との関係

4.4 工作物のかたさと切込み率との関係

図-7 (a)および(b)は工作物かたさと切込み率の関係を示した一例である。工作物のかたさが大きくなれば研削速度、ゴムかたさおよびみぞつきコンタクトホイールの型式にかかわらず切込み率は小さくなっており、この結果は難波⁹⁾の研究結果の関係と同じ傾向を示している。また切込み率と工作物のかたさとの関係を $y = m_3x + n_3$ で表わすと、 m_3 の値は非金属の場合は $(-30 \sim -59) \times 10^{-4}$ 、金属の場合は $(-3 \sim -12) \times 10^{-4}$ で非金属の場合はその値が大きく、工作物のかたさによる影響が大きいことがわかる。また n_3 の値は非金属および金属のいかににかかわらず約 $(0.14 \sim 0.45)$ である。

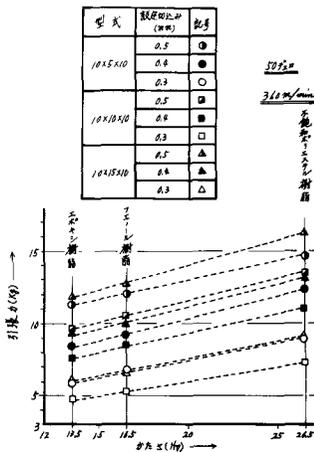


図-5 (a) 工作物のかたさ (HV) と引張力 (kg) との関係

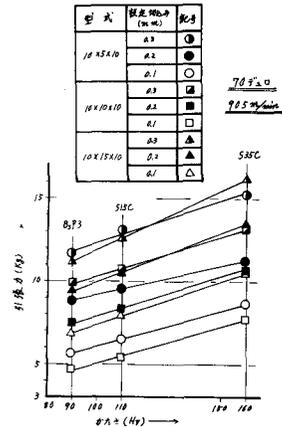


図-5 (b) 工作物のかたさ (HV) と引張力 (kg) との関係

5. 結論

(1) 引張力および $(\Delta P/P)$ と切込み率の関係は工作物のいかににかかわらず前報^{3), 4)}と同じ傾向である。

(2) 金属および非金属の各グループ別における引張力および $(\Delta P/P)$ と切込み率の関係は研削速度、みぞつきコンタクトホイールの型式およびゴムかたさが同一であれば、同一の切込み率に対しては工作物のかたさの小さいものほど引張力は小さく、 $(\Delta P/P)$ の値は大きくなる。

(3) 工作物のかたさと引張力の関係は、研削速度、みぞつきコンタクトホイールの型式およ

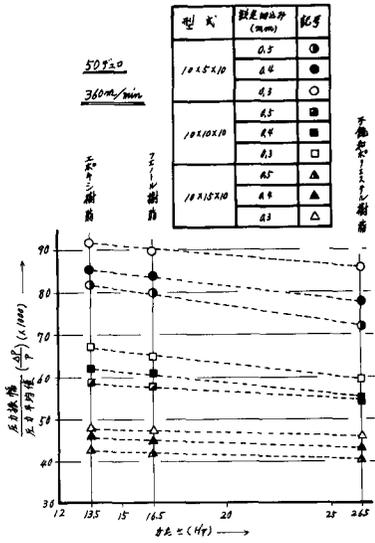


図-6 (a) 工作物のかたさ (HV) と $\frac{\Delta P}{P}$ との関係

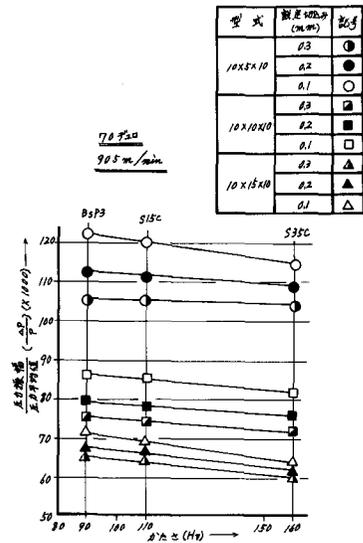


図-6 (b) 工作物のかたさ (HV) と $\frac{\Delta P}{P}$ との関係

びゴムかたさのいかにかわからず工作物のかたさが大きくなると引張力は大きくなり、その間には直線的な関係があり、この実験の範囲内では、難波⁵⁾の研究結果と同じ傾向を示す。

(4) 工作物のかたさと $(\Delta P/P)$ の関係では、研削速度、みぞつきコンタクトホイールの型式およびゴムかたさのいかにかわからず工作物のかたさが小さくなると $(\Delta P/P)$ は大きくなり、その間には直線的な関係がある。

(5) 工作物かたさに対する引張力および $(\Delta P/P)$ との関係は非金属の場合のほうがその影響は大きい。

(6) 工作物のかたさと切込み率の関係では、研削速度、みぞつきコンタクトホイールの型式

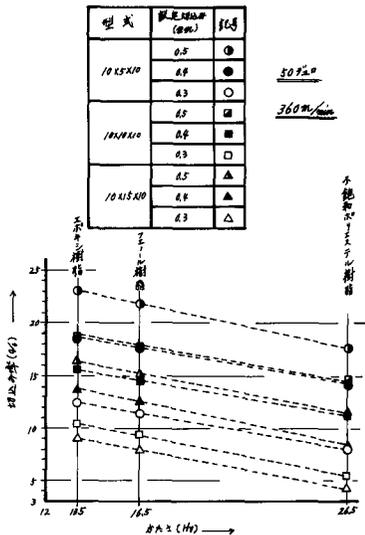


図-7 (a) 工作物のかたさ (HV) と切込み率との関係

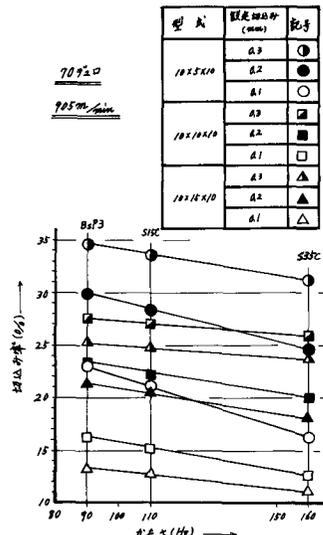


図-7 (b) 工作物のかたさ (HV) と切込み率との関係

およびゴムかたさのいかにかわらず工作物のかたさが大きくなると切込み率は小さくなり、この実験の範囲内では、難波⁵⁾の研究結果と同じ傾向を示す。また非金属の場合のほうが工作物のかたさに対する影響は大きい。

6. 謝 辞

本研究を行うにあたりご懇切なご指導をいただきました大阪府立大学工学部機械工学科工学博士井戸守教授に深い感謝の意を表します。

7. 参 考 文 献

- 1) 北島弘一, 田中行雄: 表面形状の異なるコンタクトホイールの研削作用について—ベルト研削に関する研究 (第1報)—, 精密機械, 37,9(1971)652.
- 2) 津和秀夫, 難波義治, 山崎恭二郎: ベルト研削に関する研究 (第1報)—研削性能—, 精密機械, 33,5(1967)319.
- 3) 中島基雄, 井戸 守: みぞつきコンタクトホイールにおける研摩ベルトの張力変化の解析結果とその応用例—ベルト研削に関する研究 (第2報)—, 精密機械, 41,9(1975)860.
- 4) 中島基雄, 井戸 守: 研削性能に及ぼすみぞつきコンタクトホイールの効果, 精密機械, 44,11(1978)1315.
- 5) 難波義治, 津和秀夫: 研摩ベルトの研削能力評加法—ベルト研削に関する研究 (第6報)—, 精密機械, 42,9(1976)828.