大阪公立大学
Osaka Metropolitan University
学術情報リポジトリ

異なる剛性の研磨ベルトによる研削性能変化について

メタデータ	言語: Japanese 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, 廣口, 和夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00008103

異なる剛性の研摩ベルトによる研削性能変化について

Effect of Rigidity on the Grinding Ability of Abrasive Belt

中島基雄※，廣口和夫※

Motoo NAKASHIMA※※ and Kazuo HIROGUCHI※※

(昭和52年9月1日　受理)

SUMMARY

On the belt grinding machanism, the rigidity was varied with according to the kind of the backing and adhensive even same abrasive.

Also, it was differed from the temperature carried out this experiment.

Therefore, in this paper, rigidities of two abrasive belts having different properties and the temperatures under the different circumstances have been measured. While, grinding test was carried out at the same time. And from the standpoint of tension force, the grinding performance was estimated.

Some results obtained in this paper are summarized as follow.

1) The relation between force and grinding ratiowas very importance.
2) Even if the properties of abrasive belts and the temperatures under the different circumstances were differed, Strains and rigidities of abrasive belts against loads were in about straight line within the limits of 0° – 40°c.

1．緒　言

研摩ベルトにおける研摩材は接着剤によって基材に可撓弾性的に支持固定されている．そして同一研摩材でも，基材および接着剤の種類によって研摩ベルトの見かけの剛性は非常に異なり，使用する環境温度によっても剛性は変化する．前報[1]では同一の研摩ベルトを用い，同じ環境温度のもとでかたさおよび表面形状の異なるみぞつきコンタクトホイールを用い，研削実験を行い，剛性が異なれば研削性能が異なることがわかり、同時に引張力と云う考え方で切込み率を整理した．今回は材質の異なる2種類の研摩ベルトおよびかたさの異なるみぞつきコンクトホイールを用いてそれぞれの環境温度を変化した場合の剛性を測定し、同時に研削実験を行った．そして従来[1]から研削性能評価に使用している引張力と云う考え方で切込み率を整理した．

2．研摩ベルトの温度変化による引張りひずみの変化

2-1 実験方法

研摩ベルトの温度に対する弾性率の変化については北島[2]の論文以外は見うけられない．本実験では環境温度と研摩ベルト材質が異なるので，研摩ベルトに生ずるひずみ（本論文で用いている引張り力に比例するひずみ）は同一の引張り荷重のもとでも変化する．これらの関係を求めるために第1報[3]と同様にストレンゲージを(A)，(B)両研摩ベルトに射付し，ストレンメー

※　機械工学科

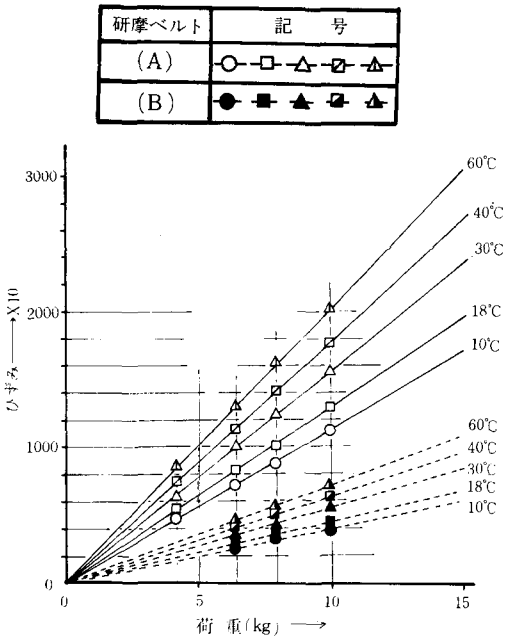
※※ Department of Mechanical Engineering

脚注：昭和49年度精機学会広島地方学術講演会(昭和49年11月21日)にて発表．

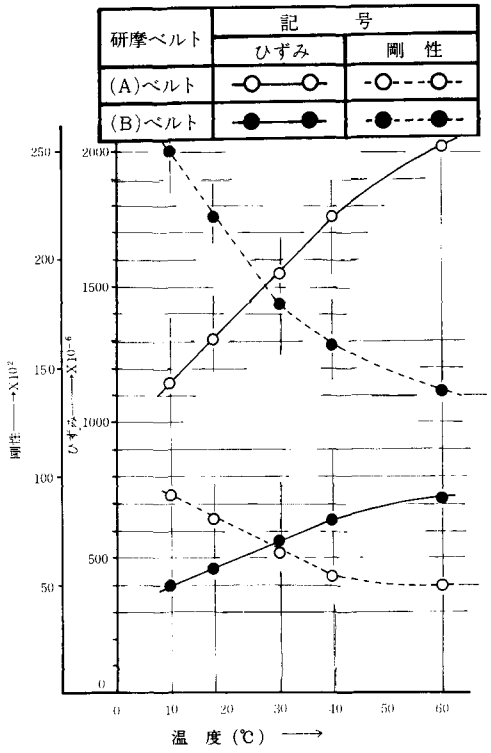
タ，電磁オシログラフに導いて異なる環境温度のもとで荷重とひずみの関係を測定した．すなわち恒温槽が10,18,30,40および60℃の安定温度になったのち(A),(B)両研摩ベルトを入れ，そのとき(無負荷)のひずみをゼロにした．そして(A)研摩ベルトには約4 kgから10kgまで，(B)研摩ベルトには6 kgから10kgまで除々に荷重を変化した．なお本実験において,恒温槽内の温度60℃，荷重10kgの場合でもクリープ現象は全く認められなかった。実験に使用した研摩ベルトの仕様を表1に示す．また表1で研摩ベルトの種類において(A)および(B)研摩ベルトとも基材は布製アヤ織りで，厚さも同じである．両研摩ベルトの相違はボンド厚さにあり，(A)研摩ベルトでは，430μ (砥粒長径)の約40%，(B)研摩ベルトでは約75%に相当しそれらの値はそれぞれ172μおよび323μである．

2-2 実験結果

図1は種々の環境温度10，18，30，40および60℃のもとに(A)および(B)両研摩ベルトにそれぞ



図－1 環境温度のもとにおける荷重とひずみの関係



図－2 (A),(B)両研摩ベルトの環境温度に対するひずみと剛性の関係

れ前述の荷重をかけたが、これらの値は本研究における研削抵抗および接触面における温度を満足できる範囲であった．この図より(A)および(B)研摩ベルトとも荷重とひずみは直線的で，10 kgの荷重に対するひずみおよび剛性は(A)研摩ベルトでは約(1100～2000)$\times10^{-6}$および$(\frac{1}{110}\sim\frac{1}{200})\times10^{6}$で，(B)研摩ベルトでは約(400～800)$\times10^{-6}$および$(\frac{1}{40}\sim\frac{1}{80})\times10^{6}$であり，(A)研摩ベルトは(B)研摩ベルトよりひずみは大きく，剛性は小さいことを示している．

図2は図1をもとにして、(A)および(B)両研摩ベルトの環境温度に対するひずみおよび剛性を

求めるため，荷重10kgをかけた場合の温度に対するひずみおよび剛性の関係を示している。この図より環境温度範囲内では両研摩ベルトともひずみおよび剛性は直線的に変化しているが，約40℃以上では直線からはずれているのは接着剤の劣化が原因であろう[4]．また(A)，(B)両研摩ベルトの10℃から40℃までの各温度における線膨張係数の比は10，18，30および40℃ではそれぞれ2.7，2.8，2.8および2.8となる．

表-1 実験条件

研摩ベルト	寸法	1525×50×0.6mm(長さ×幅×厚さ)	
	粒度	C.C 50 #	
	接着剤	レジノイドボンド	
	種類（ボンドの厚さ）	A（砥粒長径の約40%）	
		B（砥粒長径の約75%）	
被削材	材質	エポキシ樹脂	
	寸法	100×30×10mm(長さ×幅×厚さ)	
実験条件	研削方式	乾式	
	みぞつきコンタクトホイールの回転数	640，800	
	みぞつきコンタクトホイールの周速度	360m/min，450m/min	
	初張力	16kg	
環境温度（℃）		(A) 研摩ベルト	10
		(B) 研摩ベルト	30

表-2 みぞつきコンタクトホイールの仕様

寸法	φ 180×50mm（外径×幅）
かたさ(デュロメータ)	Hs：50，70
芯金材質	アルミニウム
表面形状（みぞつきコンタクトホイール）	10×5×10mm(谷幅×ランド高さ×ランド長さ)
	10×10×10mm(谷幅×ランド高さ×ランド長さ)
	10×15×10mm(谷幅×ランド高さ×ランド長さ)
セレーションアングル	45°

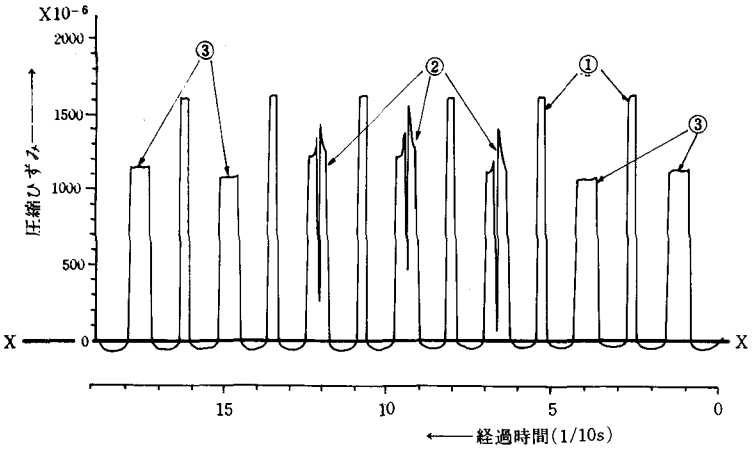
3．異なる剛性と環境温度のもとにおける研削実験

3-1 実験条件および実験方法

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および表2に示す．．実験方法は第2報[1]と同様である．

3-2 実験結果と考察

図3は研摩ベルトの作動時における研摩ベルトの1か所に貼付したストレンゲージに作用するひずみ(オシログラフの読み)の一例で，図の内容は第2報と同様で，図中②のうち最大の引張力を引張力と称している。図4(a)，(b)はそれぞれ各実験条件において、図3から求めた引張力(P)と切込み率(Z)の関係を示す．この切込み率は研削量の見地から被削性の目安になる．また図中(A)および(B)研摩ベルトは環境温度が異なる場合(A研摩ベルトでは10℃，B研摩ベルトでは30℃)について行った結果である．しかし実際に研削を行っている場合は研摩ベルトの接触温度は環境温度より高くなっているはずである．それゆえそれぞれの環境温度のもとで，研削時に



初張力：16kg,表面形状：10×15×10,かたさ：デュロ70, 640rpm,設定切込：0.4mm.

図-3 オシログラフの読み

おける研摩ベルトの接触部の平均温度を測定した．その実験方法は所定の研削条件で研削した直後,研摩ベルト裏面中央の上昇温度をサーミスタ温度計で測定して接触部の平均温度とした．その結果を表3に示す．この表より環境温度30℃の(B)研摩ベルトの場合は上昇温度は少なく，

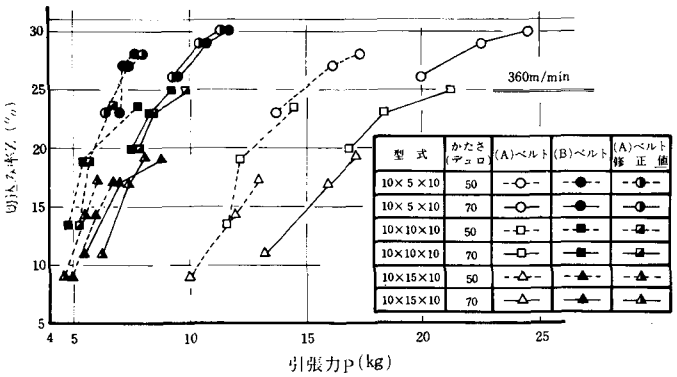


図-4 (a)引張力と切込み率との関係

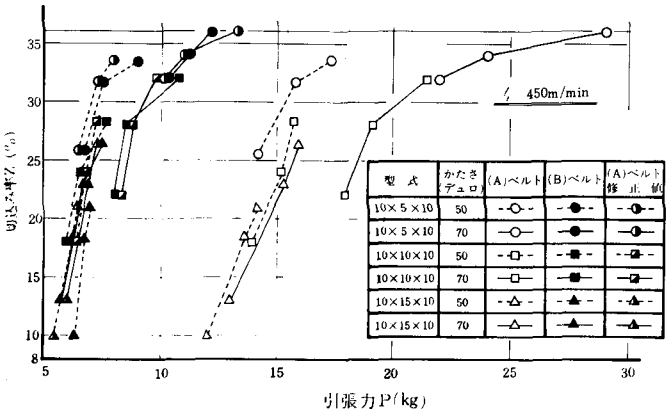


図-4 (b)引張力と切込み率との関係

みぞつきコンタクトホイールの周速度，型式，かたさおよび切み率の違いにかかわらずその差は小さく，環境温度よりの平均温度は2℃である．また，環境温度が10℃の(A)研摩ベルトの場合は上昇温度はやや高く，平均温度は6℃である．それゆえ研摩ベルトの剛性を考慮するときの接触部の平均温度としては(A)研摩ベルトでは16℃，(B)研摩ベルトでは32℃を用いなければならない．また前報[1]より実験範囲内では同一周速度では引張力と切込み率はほぼ同じ比例定数をもっていなければならないので，図1より例えば10kgの場合の(A)，(B)両研摩ベルトのひずみの比を求めると，$\frac{575}{1250}=\frac{23}{50}$になり，(A)研摩ベルトが(B)研摩ベルトと同一剛性であると仮定すると，図4(a)，(b)において(A)研摩ベルトの引張力に$\frac{23}{50}$を乗ずればよい．すなわち半黒印となる．またみぞつきコンタクトホイールのゴムかたさは実験内の環境温度においては差異はなかった．結果として，(B)研摩ベルトと(A)研摩ベルトの修正値の引張力はほぼ同じ傾向を示しており，とくにみぞつきコンタクトホイールの周速度が450m／minのとき，その傾向が強い．つぎに図4

表-3 接触温度

環境温度 (℃)	周速度 m/min	型式	かたさ (デュロ)	切込み (mm)	上昇温度 (℃)
30	450	10×10×10	70	0.5	3.0
30	450	10×5×10	70	0.5	3.0
30	450	10×15×10	70	0.3	2.5
30	360	10×10×10	50	0.5	2.5
30	360	10×5×10	50	0.5	1.0
30	360	10×15×10	50	0.3	0.5

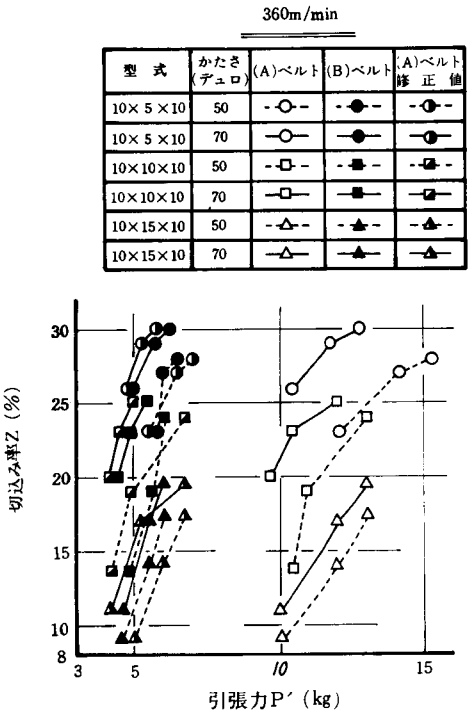
環境温度 (℃)	周速度 m/min	型式	かたさ (デュロ)	切込み (mm)	上昇温度 (℃)
10	450	10×10×10	70	0.5	8.0
10	450	10×5×10	70	0.5	8.0
10	450	10×15×10	70	0.3	5.0
10	360	10×10×10	50	0.5	6.0
10	360	10×5×10	50	0.5	6.0
10	360	10×15×10	50	0.3	3.0

(a)，(b)よりたとえば(A)研摩ベルトにおいて同一切込み率に対する引張力のみぞつきコンタクトホイールの型式およびかたさで異なり、また周速度が大きいと切込み率に対する引張力の絶対値は大きい．本実験の範囲内では引張力は接線および法線抵抗に比例していると考える[5]

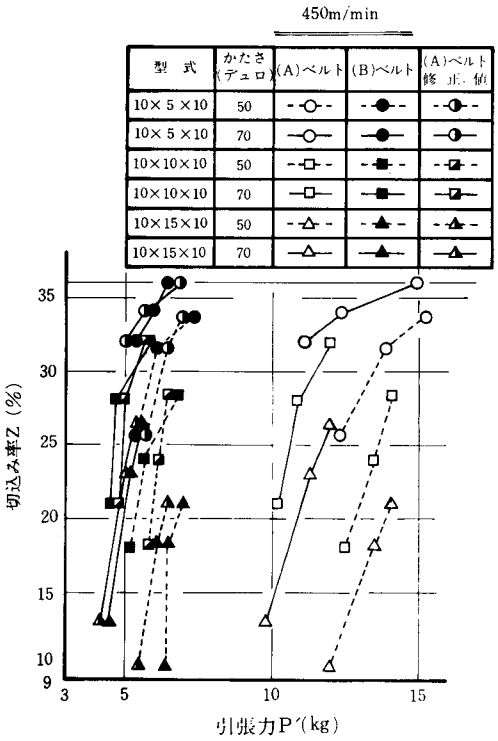
また同一の設定切込みでも型式あるいはかたさが変化すれば法線抵抗は変化するので，同一ばね定数と仮定したときの関係を見るためにその値の最小であるみぞつきコンタクトホイール，すなわち表面形状10×15×10，かたさ50デュロに他のみぞつきコンタクトホイールの引張力を，引張力がばね定数に比例する[1](図4(a)，(b)および表4参照)として表4を使用し換算した．実験方法は前報[1]と同様である．また表より研削温度16，32℃の場合コンタクトホイールの平均ばね定数は研摩ベルトとの組合せの場合より小さく，研削温度16℃，(A)研摩ベルトの方がばね定数は大きい．図5(a)，(b)の(A)および(B)研摩ベルトがその値で，半黒印が前述のように(A)研摩ベルトの引張力に$\frac{23}{50}$を乗じた値である．この図より引張力(P')と切込み率(Z)の関係は図4(a)，(b)の場合よりいずれの条件においても近い傾向を示している．以上より条件が異なれば引張力と切込み率の関係は異なるが，条件が同じであれば引張力と切込み率の関係は同じような傾向を

表-4 平均ばね定数値

温度 (℃)	研摩ベルトの種類	かたさ (デュロ)	表面形状	コンタクトホイールのみの平均ばね定数 (kg/mm)	コンタクトホイールと研摩ベルトとをあわせた平均ばね定数 (kg/mm)
16	(A)	50	10×5×10	14.5	17.4
		70	10×5×10	24.5	29.4
		50	10×10×10	14.2	17.0
		70	10×10×10	22.4	26.9
		50	10×15×10	12.7	15.2
		70	10×15×10	16.9	20.3
32	(B)	50	10×5×10	14.2	15.6
		70	10×5×10	22.0	24.2
		50	10×10×10	13.5	14.9
		70	10×10×10	21.4	23.5
		50	10×15×10	11.7	12.9
		70	10×15×10	15.4	16.9



図－5 (a) 引張力(換算)と切込み率との関係



図－5 (b) 引張力(換算)と切込み率との関係

示していて，ある関係で表示できそうである．いいかえれば引張力は切込み率に大きく影響していることがわかる．また前述のように切込み率は研削評価に使用しているので，引張力は研削性能に大きく影響するように思われる．

4. 結　論

(1) 剛性の異なる研摩ベルトおよびかたさの異なるみぞつきコンタクトホイールを用いて種々の環境温度で研削した場合でも，ひずみの修正値およびコンタクトホイールを同一ばね定数と仮定して前報[1]の引張力を求めれば，その値は条件が同じであれば引張力と切込み率の関係は同じような傾向になるので，研削性能評価に大きく影響するように思われる．

(2) 以上のことから引張力と切込み率の間には非常に重要な関係をもっている．

(3) 環境温度および研摩ベルト材質が異なっても，荷重に対するひずみおよび剛性は0～40℃の範囲ではほぼ直線的である．

5. 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．

6. 参考文献

(1) 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.

(2) 北島弘一：Elastic Behavior of Contact Wheel in Belt Grinding，研摩布紙加工，12，3，4 (1975)，27.

(3) 中島基雄，井戸　守：研摩ベルトの張力変化の測定法とその応用例について，―ベルト研削に関する研究(第1報)―，精密機械，39，6 (1973)，563.

(4) 小林ほか：非金属材料の工学的性質，地人書館(1964)，30.

(5) 中島基雄ほか：ベルト研削に関する研究(第2報)，主としてセレーションに対する研削性について，昭和44年度精機学会秋季大会学術講演会前刷(1969)，151.