布の摩耗に関する研究

(第3報) 布の摩耗寿命に影響する要因の検討

旭化成工業(株) 川 村 元 二(会員)

池 田 佐 喜 男(会員)

Abrasion of Fabrics

Part 3 : Effects of the Various Factors on Abrasion Resistance of Fabrics

Motoji Kawamura and Sakio Ikeda

Textile Research Institute, Asahi Chemical Industries Co. Ltd., Takatsuki, Osaka-fu

Abstract

With a Schiefer-type abrasion tester we have investigated effects of the various factors, including the density and roughness of fabrics, the presence of a lubricant on fabrics, the abrasion speed on fabrics and the applied tension in fabrics, on the abrasion resistance of fabrics. We have drawn the following conclusions from the results of the investigation:

(1) Whether the abrasants are emery paper or a steel blade, the abrasion resistance of fabrics generally increases with an increasing in their density.

(2) The abrasion resistance of fabrics generally decreases with an increase in the roughness of under-fabrics.

(3) The abrasion resistance of fabrics increases with an increase in the thickness of the component yarns.

(4) The abrasion resistance of fabrics generally increases with an increase in the amount of the lubricant present. However, if fabrics get wet, the abrasion resistance of cupra fabrics decreases, but that of acryl and nylon fabrics remains unchanged or increases.

(5) With emery paper used, the abrasion resistance of fabrics remains unchanged even if the abrasion speed increases. With a steel blade used, the abrasion resistance of fabrics decreases.

(6) With emery paper used, the abrasion resistance of fabrics decreases with an increase in applied tension. With a steel blade used, the abrasion resistance of fabrics decreases.

(Received March 13, 1968)

摘 要

目 的 布の密度、表面のおうとつ、潤滑剤の存在、摩擦速度などが摩耗寿命に与える影響を実験的に検討する。

成 果 (1) 密度の増加とともに摩耗寿命は摩擦子の種類を問わず一般に増加する。

(2) 併用織物のおうとつが大きいほど摩耗寿命は短くなる。金属ブレードではこの傾向が著しい。

(3) 構成糸が太くなるほど摩耗寿命は増加する。

(4) 潤滑剤が水のとき、1) 研磨紙摩耗で親水性繊維は摩耗寿命は減少するが、疎水性繊維では増加する。2) 本実験の範囲内では、金属ブレード摩耗で寿命の減少は認められなかった。

(5) 摩擦速度が増加すると、1) 研磨紙摩耗では摩耗寿命はほとんど変わらない。2) 金属ブレード摩耗では寿命は減少する。

(6) 布の緊張度が増加すると、1) 研磨紙摩耗では摩耗寿命は減少する。2) 金属ブレードの摩耗では逆に増大する。

(昭和43年3月13日受理)

1. 結 言

第1報では摩擦子の条件(種類・押圧荷重)が布の摩耗寿命に及ぼす影響を明らかにした。本報では布の密度、表面のおうつ、潤滑剤の効果、引張荷重、摩擦速度が布の摩耗寿命に及ぼす影響を明らかにし、この結果に若干の考察を加えてみた。

2. 実 験 方 法

実験装置はシーファー型摩耗試験機を用い、実験条件、摩擦子は第2報と同様のものを用いた。

3. 結 果 と 考 察

3.1 よこ糸密度の影響

実験に使用した布はキュプラの平織で、たて糸にキュプラ・フィラメント糸75d、よこ糸にキュプラ紡績糸1/60sおよび1/80sを打ち込んだものでこの明細を第1表に示した。ここで研磨紙用の試料と金属ブレード用の試料とが異なるのは試料量の都合で同一のものが得られなかったからである。これらの布を用いて摩擦子の種類ごとに摩耗寿命と密度との関係を求め第1～2図に示した。

(第1表) 試 料 明 細

摩擦子	たて糸密度 (本/in)	たて糸 デニール	よこ糸密度 (本/in)			よこ糸 番 手
研 磨 紙	100	75 d	40	80	100	80 s
金 属 ブレード	100	75 d	42 56 70	82	100	60 s

(第1図) #800 研磨紙における摩耗寿命とよこ糸密度との関係

(第2図) 金属ブレードにおける摩耗寿命とよこ糸密度との関係

研磨紙で布を摩擦するとよこ糸密度の増加に伴って摩耗寿命の平均値は直線的に増加する傾向があるが、ばらつきが大きく実験の範囲内では有意差は認められない。しかし金属ブレードの場合、よこ糸密度の増加に伴い摩耗寿命は増加し、さらによこ糸密度の増加に伴う摩耗寿命の増加率(曲線の勾配)は押圧荷重が増加するに従い低下する傾向がある。この傾向は研磨紙も金属ブレードも同様である。

以上の実験事実および以後の実験結果を定性的に説明するために布の摩耗に関する概念を整理してみる。

布の摩耗は単繊維の切断が重なって生じることは明らかである。布を構成する単繊維には(1)撚りや組織の交差点などにより両端を固定されたもの、(2)片端を固定されたもの、すなわち毛羽とがある。たとえばフィラメントの摩擦前の状態では(1)がほとんどの割合を占め、これが摩擦をうけて繊維が切断されるに従って(2)が順次増加する。一方紡績糸の場合は摩擦前から(2)の状態の繊維もかなり存在し、摩擦が進行するに従って(2)の割合が増加する。

いまある布について摩擦子が1回転するときの両端固定繊維の接触繊維数を a_1 とし、接触した単繊維の切断率を b_1 とすると切断される繊維数 N_1 は $N_1 = a_1 \cdot b_1$ となる。また摩擦子の回転が i 回目においては切断される繊維数 N_i は

$$N_i = a_i \cdot b_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

となる。

この両端固定繊維の単位摩擦での切断本数は最初多

く、後になるほど少なくなるであろう。すなわち最初両端固定繊維は摩擦子との接触面に直接接触するから1回目の接触本数は大きく、切断される本数は多いが、摩擦回数の増加に従い両端固定繊維の切断の結果生じた毛羽が摩擦子と両端固定（未切断）繊維間に介在することにより、未切断繊維との接触チャンスが少なくなると想像される。布と摩擦子との間が毛羽で覆われてしまうと、摩擦子突起と両端固定繊維との接触は皆無となることも考えられ、したがって毛羽の切断除去速度は両端固定繊維の接触繊維数 a_i に、ひいては布の摩耗寿命にも大きな影響を与えることが予想される。もちろん薄い布では毛羽の影響が始まる摩擦回数までに穴のあくこともある。

毛羽を切断除去するには、まず切断するか引き抜くかしなければならない。つぎに摩擦部から除去されねばならない。この切断引き抜きの繊維の平均長さ（平均浮遊繊維長） $\bar{L}$ は摩擦条件によって異なるであろうが、最も大きな要因は布の構造（単繊維の集合条件）と単繊維の表面特性だと考えられる。また布の寿命は摩擦範囲がすべて浮遊繊維に切断されたときではなく、ある個数だけ切断されたとき、すなわちすべてが浮遊繊維となったと仮定したときの総数を m_0 （したがって $m_0 \bar{L}$ は摩擦部の布の構成単繊維長の総和となる）とし、 $m_c \cdot \bar{L}$ を損傷をうけた布の破壊寸前の構成単繊維長の総和とすると $(m_0 \cdot \bar{L} - m_c)$ だけ繊維が切断除去されたときが摩耗寿命 n であると考えられる。摩擦範囲内の布の単繊維総長 $m_0 \cdot \bar{L}$ が増す条件は、糸の密度の増加、太さの増大である。また糸密度や糸の撚り数、組織の交差点の増大（朱子より綾、綾より平織）あるいは単繊維間の摩擦力の増大は、単繊維が組織に束縛される率が大きくなり、 $\bar{L}$ は小さくなると考えられる。また m_c は糸密度や糸の撚り数の増加により束縛力が上り減少する（布としては丈夫である）方向をとるであろう。

したがって、 $\bar{L}$ 、 m_0 、 m_c はつぎのものの関数である。 ρ_w 、 ρ_f を たて、よこ糸密度、 g を単位面積内での交差点の数、 t を撚り数、 s を糸の太さ、 μ_f を単繊維間の摩擦係数、 d を単繊維の太さとするば

$$\bar{L} = f(\rho_w, \rho_f, g, \mu_f, t, d)$$

$$m_0 = f(\rho_w, \rho_f, s, d)$$

$$m_c = f(\rho_w, \rho_f, t, d)$$

と書けることが想像され、結局毛羽の切断除去速度は

$$\bar{L}(m_0 - m_c)/n = f(\rho_w, \rho_f, d, \mu_f, t, s, g) \quad \dots\dots\dots (2)$$

で表わすことができる。なお切断浮遊繊維の除去速度は

毛布や厚地の布では問題となるが、本試料のような薄地では摩耗の律速段階として問題にならないと思われるので、そのような試料のときに論じるとして、ここでは省略する。

また両端固定繊維の接触繊維数 a_i は布のおうとつの大きさによって変わるであろう。すなわち一般におうとつが大きい（粗い表面）とき接触チャンスは小さくなる傾向にある。この布表面のおうとつの大きさを λ で表わせば、 a_i は（2）式の関係を考え合わせて、

$$a_i = f(\rho_w, \rho_f, d, \mu_f, t, s, g, \lambda) \quad \dots\dots (3)$$

で表わすことができる。

つぎに切断確率 b_i に及ぼす要因を考えてみる。単繊維引張強度 κ や伸度 ϵ が小さければ繊維の切断確率は大きいであろう。摩擦子と繊維間の摩擦係数 μ_f' が大きければ、摩擦子突起が繊維と接触したとき接触繊維間のすべりによる逃げの確率が少なくなり切断確率は大きくなるであろう。これらの考察から切断確率 b_i はつぎの関数として書くことができる。

$$b_i = f(\rho_w, \rho_f, g, \mu_f, \mu_f', t, \kappa, \epsilon) \quad \dots\dots (4)$$

したがって摩耗寿命に至るまでの摩擦回数 n 時の切断除去される繊維数 N_n は

$$N_n = f(\kappa, \epsilon, \rho_w, \rho_f, d, \mu_f, \mu_f', t, s, \lambda, g) \quad \dots\dots\dots (5)$$

と書くことができる。すなわち布の摩耗を摩擦条件より推定するためには（5）式右辺の因子を検討しなければならない、その一例として密度が増加すれば摩耗寿命が増加することの意味は、主として $\bar{L} \cdot m_0$ が大きくなることに関係づけて説明されよう。また第2図金属ブレードの場合に ρ_f の増加とともに急激に寿命がのびるのは、大たんに考えると ρ_f の増加が毛羽の除去速度をにぶらせ、また金属ブレードは研磨紙の突起より尖端数が少なく、したがって a_i が小さいのと、エッジ先端面が同一面上にあるため、布の上に発生した毛羽がどこにあってもじゃまになり（エッジの一部が持ち上げられれば、他の部分も同一平面上まで持ち上げられる）摩擦回数とともに a_i がしだいに少なくなるからであろう。しかし押圧圧力が大きくなると布は十分押しつけられるので、毛羽の影響も局部的なじゃまだけになり低押圧のときのように ρ_f の増加とともに急激に寿命がのびることはなくなるためと説明される。

3.2 併用織物のあらさの影響

一般に裏地は比較の密度が大きくて滑らかな織物を用いているがポケットの部分などおうとつの大きなところ

ではかなり摩耗寿命が短くなることが経験的に知られている。この実験では併用繊維（おうとつ差のある表地を想定）による糸密度を違えたキュブラ平織物（第2表参照）を用い、摩擦をうける繊維として、キュブラ・トリコットおよびアクリル・鹿の子を用い、併用繊維のあらさが摩擦生地寿命に与える影響を検討した。試料の装

(第2表) 併用繊維の影響検討用試料

摩 擦 子	たて糸密度 (本/in)	たて糸 デニール	よこ糸密度 (本/in)	よこ糸 番 手
研 磨 紙	100	75 d	42 80 120	60 s
金 属 ブレード	100	75 d	42 60 80 100 120	60 s

(第3図) シーファ式摩擦試験機における併用繊維の装着説明図

(第4図) 研磨紙における併用繊維密度の摩耗寿命に及ぼす影響（アクリル鹿の子）

(第5図) 研磨紙における併用繊維密度の摩耗寿命に及ぼす影響（アクリル鹿の子）

着方法は第3図に示すように併用繊維を試料台と同じ大きさに切りとり試料台にのせ、その上に試料をのせて摩擦した。その結果得られた摩耗寿命と併用繊維密度との関係を第4～7図に示す。ここで図中Bは併用繊維を用いない場合である。

これらの実験結果から本実験に用いた程度の併用繊維の密度の増加（表面平滑度の増大）が本実験布の摩耗寿命に及ぼす影響が現われるのは、摩擦子が金属ブレードでしかも裏地に相当する布が表面の滑らかな表地に沿い

(第6図) 金属ブレードにおける併用繊維密度の摩耗寿命に及ぼす影響（アクリル鹿の子）

(第7図) 金属ブレードにおける併用繊維密度の摩耗寿命に及ぼす影響（キュブラトリコット）

やすい性質をもつキュプラ・トリコットの場合だけで、表面のあらいアクリル・鹿の子を金属ブレードで摩擦したり、また研磨紙でキュプラ・トリコットやアクリル・鹿の子を摩擦した場合は、併用織物の密度が増加しても摩耗寿命が変わらないことがわかる。なお、金属ブレードの場合、3.1の場合と同様に併用織物の密度の増加に伴う摩耗寿命の増加率は押圧荷重の増加に従って減少する。

一般に併用織物の密度が減少すると、その上にのせられた布の表面おうとつは布により程度の差こそあれ変わる。想像される現象としては原因が併用織物であるなしにかかわらず、布のおうとつが大きくなると(1)式において a_i は減少し、 b_i が増大することになる。またおうとつがきわめて大きくなるとつ部に集中的に破壊が行なわれ、局部破壊が摩耗寿命を決めてしまうので(1)式のような見かけの摩擦部についての確率の式は成り立たなくなる。このためには局部についての a_i , b_i を求めなければならない。

全面摩耗の進行による破壊でもミクロ的には部分摩耗であり、最初に破壊するのは局部であることはもちろんである。各部の摩耗の進行が統計的に誤差範囲にあるならば(1)式の思想で N_i を考えてもよいであろう。本試験の視覚観察の結果では(1)式の適用で考察しても大きな誤りはないようであるが、キュプラ・トリコットのように平滑柔軟なものでは金属ブレードのような摩擦子で摩擦すると併用織物の糸のつなところで布が持ち上げられ、金属端との局部接触が多くなる。この効果は併用織物のおうとつが大きくなる(併用織物の ρ が小さくなる)にしたがって大きくなるから寿命は小さくなるであろう。

3.3 糸の太さの影響

3.1で考察したように布の密度および単繊維の太さが同一の布であれば、糸が細くなれば糸を構成する単繊維本数は少なくなる。摩擦子が一回転するとき一定の単繊維が切断するような摩擦条件のときは、糸が細いほど摩耗寿命は当然小さくなる。第8図は単繊維の太さが同じで、よこ糸番手だけを変えたキュプラ紡績糸の平織について、その程度を示した実験例である。

3.4 潤滑剤の影響

常温常湿下で衣服を着用する場合の摩擦は、ほぼ境界¹⁾摩擦であるが、一方仕上油剤を含んだ衣服、雨にぬれた衣服、あるいは油によぐれた衣服を着用する場合は、ほぼ流体摩擦¹⁾によって摩耗が進行するものと考えられる。

8-1: 金属ブレードの場合 8-2: 研磨紙の場合
(第8図) キュプラ平織において番手が摩耗寿命に及ぼす影響

このように布と摩擦子との間に潤滑剤が介在する場合、潤滑剤が摩耗寿命に及ぼす影響を検討した。潤滑剤として水および第一工業製薬製ベタイン型両性活性剤アモゲン No. 15 を 100% で用いた。第9~10図はこの検討の結果得られた摩耗寿命と潤滑剤との関係である(試料の詳細は第3表参照、また図中Bは $20 \pm 2^\circ \text{C}$, RH65 $\pm 2\%$ の結果である)

(第3表) 試料明細

試料	密度 (本/in)		糸使い	備考
	たて	よこ		
キュプラ・トリコット	52	68	50 d	マルチ・フィラメント
アクリル・鹿の子	36	20	1/40 s	紡績糸
ナイロン・ハーフ	32	35	14 d	モノ・フィラメント

9-1: キュプラ 9-2: アクリル 9-3: アクリル
トリコット ジャージおよび 鹿の子
ナイロン ハーフ

(第9図) 研磨紙における潤滑剤が摩耗寿命に及ぼす影響

10-1 : キュプラ 10-2 : アクリル 10-3 : アクリル
トリコット ジャージおよび 鹿の子
ナイロン ハーフ

(第 10 図) 金属ブレードにおける潤滑剤が
摩耗寿命に及ぼす影響

まず研磨紙の場合、キュブラ、アクリルおよびナイロンが異なった挙動を示すことがわかる。ここでは潤滑剤効果は(1)式の b_i に関係するであろう。キュブラが水にぬれたときの摩耗寿命は境界摩擦下での摩耗寿命 ($9 - 1 \cdot B$) より減少しており、これは(4)式における強度 κ の低下が他の因子の変化より大きいものと考えられる(第4表参照)。活性剤が付着したときは逆に寿命は増加している。これは(4)式における κ の低下がなく、 μ_f , μ_f' の低下による b_i の減少により(1)式の N_i が減少したことによるのであろう。

(第4表) 纖維の引掛強力比

潤滑剤	水 (H ₂ O)	油 剤
繊維	ブランク (B)	
キュブラ	1.00	0.53
アクリル	1.00	0.90

アクリル、ナイロンが水にぬれたときおよび活性剤が
 付着したときの摩耗寿命は、境界摩擦下の摩耗寿命と同
 じかあるいは大きな値を示している。第4表はキュプ
 ラ、アクリルの乾燥時と湿潤後および活性剤浸漬後の引
 掛強度比を示したもので、キュプラは水にぬれると引掛
 強度は半減するが、活性剤浸漬後の引掛強度はほとんど
 変わらないことがわかる。アクリルは水や活性剤が付着
 しても引掛強度はほとんど変わらない。このように繊維
 の引掛強度を低下させない（ κ の低下のない）潤滑剤を
 付加すると μ_f , μ_f' の低下とあいまって b_i が増大し布の
 摩耗寿命は一般に増加するものと考えられる。

摩擦子が金属ブレードの場合、キュプラの摩耗寿命は境界摩擦（図中のB）、水による流体摩擦、界面活性剤に

よる流体摩擦の順に増加するのに対し、アクリル、ナイロンの摩耗寿命は各摩擦条件下ではほぼ等しい値を示すことがわかる。布表面が滑らかなとき、金属ブレードによる摩耗は前報に示したごとく繊維の引掛切断はほとんど起こらず、摩擦力による繊維のくり返し伸張切断で起こると考えられ、しかも流体摩擦より境界摩擦のほうが摩擦力は大きいから、流体摩擦時の摩耗寿命は大きくなるであろう。

しかし水による流体摩擦の場合は繊維強度が湿潤により低下し、流体摩擦による摩擦力の減少からくる繊維切断率の減少と相殺される。したがって湿潤による引張強度の低下率の大きさが布の摩耗寿命を支配するであろう。キュプラの場合水による流体摩擦時の摩耗寿命が境界摩擦時のそれよりも大きいことは、湿潤による引張強度の低下より流体摩擦による摩擦力の減少のほうが摩耗寿命に及ぼす効果の大きいことを示すものである。

第5表はキュプラ、アクリル、ナイロンの引張強力の乾湿比を示したものである。キュプラの引張強力の乾湿比は引掛強力の乾湿比よりもかなり大きく、水のぬれによる強度低下の摩耗寿命に与える影響が研磨紙の場合よりも少ないことがわかる。しかしアクリル、ナイロンの場合は境界、流体摩擦時の摩耗寿命はほとんど変わらない。この理由はアクリルを例にとればつぎのように推定できる。

(第5表) 纖維の引張強力比

潤滑剤		ブランク (B)	水 (H ₂ O)
織	維		
キ	ュ プ ラ	1.00	0.61~0.71
ア	ク リ ル	1.00	0.86~0.88
ナ	イ ロ ン	1.00	0.84~0.92

研磨紙と金属ブレードによる布の摩耗寿命を支配する要因として、強力と摩擦力とが考えられる。前報からの知見から強力な要因としては、研磨紙に対し引掛強力、金属ブレードに対して引張強力とすることができ、それぞれの湿潤後の低下率は第4、5表に示すごとく0.90、0.87とあまり変わらない。しかし結果的には湿潤後の摩耗寿命の増減は第9—2図、第10—2図に示されるごとく、研磨紙では増加、金属ブレードでは横ばいを示している。これから逆に残る要因として摩擦力が関与すると仮定すれば、湿潤後の摩擦力が研磨紙、金属ブレードに対し与える影響の大きさを推定することができる。これをまとめて示したのが、第6表で湿潤の結果摩擦力の減少率は金属ブレードより研磨紙のほうが大きいことが推定できる。すなわち研磨紙突起の繊維の引掛能力が潤滑剤の介在で極度に小さくなるのであろう。

(第6表) 摩擦寿命の増減に寄与する要因

摩擦子	湿潤後の 強力増減	湿潤後の摩 耗寿命増減	湿潤後の摩擦 力増減(推定)
研磨紙	0.90 ↘	↗	↘↘
金属ブレード	0.87 ↘	→	↘

3.5 摩擦速度の影響

衣服の着用時における摩擦速度は場所によって一定でなく、同一場所でもつねに変化しているものである³⁾。摩擦回数が一定であっても摩擦速度が異なれば摩擦寿命も異なることが予想される。ここでは摩擦速度が摩擦寿命に与える影響を検討した。第11~12図は摩擦速度(摩擦子rpm/試料台rpm)が59.8/62.5の場合と238/250の場合の摩擦寿命を示したものである。

この結果摩擦子が研磨紙の場合、摩擦速度が増加すれば摩擦寿命の平均値は増加の傾向を示すが有意差は認め

11-1: キュプラ 11-2: ナイロン 11-3: アクリル
トリコット ハーフ 鹿の子

(第11図) 研磨紙における摩擦速度の
摩擦寿命に及ぼす影響

12-1: キュプラ 12-2: ナイロン 12-3: アクリル
トリコット ハーフ 鹿の子

(第12図) 金属ブレードにおける摩擦速度の
摩擦寿命に及ぼす影響

(第7表) 速度増加時の各要因の増減が
摩擦寿命に及ぼす効果

速度増加時の各要因の増減	摩擦寿命の増減
切断伸度 ↘	↘
切断強度 ↗	↗
摩擦力 ↗	↘

られない。一方金属ブレードの場合、摩擦速度が増加すれば逆に摩擦寿命は減少の傾向を示し有意差が認められる。ここで摩擦子によって摩擦寿命の異なる挙動を考察してみよう。

第7表は摩擦速度の増加に伴って、繊維の切断伸度、摩擦子と繊維との摩擦力の増減の一般的な傾向を示したもので、摩擦速度が増加すると切断伸度は一般に減少し⁴⁾、(4)式の b_i は減少する。また強力は大きくなり⁴⁾ b_i も大きくなる。さらに摩擦力は本実験範囲内の速度 10~70 cm/sec では大きくなり⁵⁾ b_i は小さくなることがわかる。したがって研磨紙の摩擦では引掛切断が支配的であり、繊維の強伸度が b_i ひいては寿命を決めるから、速度の増加が(4)式の a_i に影響しないかぎり(速度が速くなると摩擦面がとぶことがある)強度の増加、伸度の減少に及ぼす影響いかんで摩擦寿命の増減が決定されるであろう。実験の結果では速度が増加しても寿命があまり変わらないから強力、伸度の効果が相殺されたものと推定できる。

金属ブレードではくり返し伸張切断が支配的であり、強伸度に加えて摩擦力の大きさが寿命を決めるものと考えられる。前述のごとく強度と伸度が引掛切断における寿命に与える効果はほとんど変わらないから、第12図で示される摩擦速度増加に伴う摩擦寿命の減少は、摩擦力の増加に起因するものと推定してよいだろう。

3.6 引張荷重の影響

衣服の着用時の緊張状態は一定なものでなく、布が無緊張あるいは緊張された状態で摩擦を受けることもある。このような緊張度が摩擦寿命に与える影響をモデル的に検討した。すなわち布の緊張度変化は布を試料台にセットする引張荷重の大きさを変えることによって行なった。第13~14図には検討を行なった引張荷重と摩擦寿命との関係を示した。

研磨紙では引張荷重の増加に従い摩擦寿命が減少する傾向があり、金属ブレードでは引張荷重の増加に伴い摩擦寿命は増加する傾向がある。

この現象を分析してみよう。引張荷重が増加すると布

13—1：キュブラ トリコット 13—2：ナイロン ハーフ 13—3：アクリル 鹿の子

(第13図) 研磨紙における引張荷重の
摩耗寿命に及ぼす影響

14—1：キュブラ トリコット 14—2：ナイロン ハーフ 14—3：アクリル 鹿の子

(第14図) 金属ブレードにおける引張荷重の
摩耗寿命に及ぼす影響

を構成している繊維の緊張度が増加する。研磨紙の摩耗は突起による引掛切断が支配的であり、しかもこの引掛切断率はエネルギー吸収率の大きい緊張繊維が無緊張繊維より大きいから、引張荷重の増加に伴い繊維の引掛切断率 b_i は増加し、摩耗寿命は減少するであろう。

金属ブレードの摩耗は主として繊維のくり返し伸張切断が支配的である。しかし引張荷重の小さいときは、ブレードのエッジの布に与える摩擦力が布の緊張力に打ち勝って布表面がしわ寄せられる程度が大きくなり、結果的に布の表面おうとつが大きくなり、繊維は引っ掛けに

よって切断される可能性 ((1)式における b_i の増加) が大きくなるであろう。引張荷重が増加するとエッジの摩擦力効果が減少し、布のしわ寄せも減少し、摩耗寿命は増加の傾向を示すのであろう。

4. 総 括

以上の考察の結果をまとめる。

- (1) よこ糸密度の増加に伴って摩耗寿命は増加し、この増加率は研磨紙よりも金属ブレードのほうが大きい。また押圧荷重の増加に伴って摩耗寿命の増加率は減少する。
- (2) 布が摩擦をうけるとき布の下におかれた併用織物のあらさで摩耗寿命が異なる。併用織物のあらさが摩耗寿命に及ぼす影響は研磨紙では小さいが金属ブレードでは大きい。
- (3) 同一密度の織物では糸の太さが細くなると摩耗寿命も小さくなる。
- (4) 活性剤、水などの潤滑剤を布に付加し潤滑摩擦の状態では摩擦を行なうと、潤滑剤が繊維の強伸度を大きく低下させないかぎり、摩耗寿命は増加する。
- (5) 研磨紙による摩擦において摩擦速度が増加しても摩耗寿命は変わらないが、金属ブレードによる摩擦では摩耗寿命は減少する。
- (6) 研磨紙による摩擦においては引張荷重の増加に伴い摩耗寿命は減少するが、金属ブレードでは逆に増加する。

以上の現象を定性的な理論式の因子から説明を試み、将来摩耗強度の予測をする準備的考察を行なった。

参考文献

- 1) 曾田；摩擦と潤滑，P40，89，岩波全書
- 2) 繊維物理学，P347～8，丸善
- 3) 秋山，池田，安藤；日本繊維製品消費科学会第6回研究発表会（1965）
- 4) 繊維物理学，P204～5，丸善
- 5) “ P354 ”