

衣服材料によるパラフィン平板上の摩耗痕跡の観測法の検討

(家政教育講座) 眞 鍋 郁 代
(京都光華女子大学短期大学部) 知 念 葉 子
(東北生活文化大学) 小野寺 美 和
(富山県工業技術センター) 中 橋 美 幸

The measuring method of the wear trace on paraffine monotonous [by clothes material]

Ikuyo MANABE, Yoko CHINEN, Miwa ONODERA

and Miyuki NAKAHASHI

(平成24年6月5日受理)

要旨：繊維製品による皮膚刺激の要因には、物理的刺激と化学的刺激があるが、物理的刺激の客観的評価法については確立がされていない。そこで本研究では、衣服材料による力学的皮膚刺激性の予測を可能にする評価法として、パラフィン法を取り上げた。パラフィン法の確立を目的として基礎的実験を行い、摩耗痕跡の観測に適した以下の条件を見出した。①パラフィン試料は、融点52～54℃のものを使用し、重量比で1.2%前後の着色をして使用する。②摩耗痕跡の観測における照明角度は、摩耗痕跡全体の観測には70°が最適であるが、深い摩擦痕跡の観測には照明角度30°での測定が最適である。③摩擦時の荷重は、測定可能な範囲のうちの最大のものとする。PSについては、摩擦時の荷重は200gが適している。④しきい値による二値化での計測の場合は、しきい値の下限はできるだけ大きいほうがよい。

Key words : clothes material, skin stimulus, paraffin, image analysis

キーワード : 衣服材料, 皮膚刺激, パラフィン, 摩耗痕形状, 画像処理

1. 緒言

衣服の着用時に、発赤や皮膚刺激感などの皮膚障害を受けた経験のある人は比較的多い。この皮膚障害は衣服着用者にかかなりの不快感を及ぼすことは周知の事実であ

り、特に皮膚に接触する状態で使用されることの多い繊維製品では、安全性の確認の必要性が高まっている。

繊維製品による皮膚刺激の要因には、摩擦などによる物理的刺激とアレルギー反応による接触皮膚炎などの化学的刺激があるが、このうち化学的刺激についてはさまざまな評価法が検討されており、現在ではパッチテストや河合法(レプリカ法)、ステインゲテスト等¹⁾が実用化されている。その反面、物理的刺激の評価法に関しては、各企業内においてモニターによる主観的評価はなされているものの、客観的評価法については確立されていない。

そこで本研究では、これらの現状を改善するために、衣服材料による力学的皮膚刺激性の予測を可能にする評価法として、パラフィンを用いる方法を取り上げることにした。

パラフィン法では、パラフィン平面を衣服材料で摩擦したときに生じる摩耗痕跡の形状特徴を観測するが、その形状特徴はたとえ同一の衣服材料を用いたとしても、パラフィン平板の性質、摩耗痕跡の付与・観測の方法により計測値が異なる。このためパラフィン法を再現性のあるものにするためには、摩耗痕跡の観測に最適な諸条件を設定しなければならない。本研究では、パラフィン法を確立することを目的として、パラフィン平板の作製方法、摩耗痕跡の付与・観測方法を検討した。

2. 方法

2.1 パラフィン平板の作製方法

基本的なパラフィン平板の作製は、湯煎で溶解させたパラフィンを底が平面な容器に流し固めて平板とし、それを平行板上に置いて水準器を乗せ、底面を削りながら平行にする方法を用いた。パラフィンには融点が42～44℃、52～54℃、68～72℃の3種類を用意し、その中から作製、観測に最も適する融点のものを選出した。また一般にパラフィンは白色透明であるが、観測時の状況に応じて着色の必要性が生じる。着色には、市販のクレヨン（サクラ株式会社製・商品名クレパス）の、青色（No.36）を着色料として用いた。着色濃度は、無着色の0%から2%ごとに着色を行い、観測のしやすさの観点から、最も適する濃度を選出した。濃度を表す数値は、重量比によるものとした。

尚、パラフィンに関する実験は、すべて $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $50 \pm 10\% \text{RH}$ の環境下で行った。

2.2 摩耗痕跡の付与方法

摩耗痕跡は、パラフィン平板上で衣服材料を摩擦させることにより付与した。

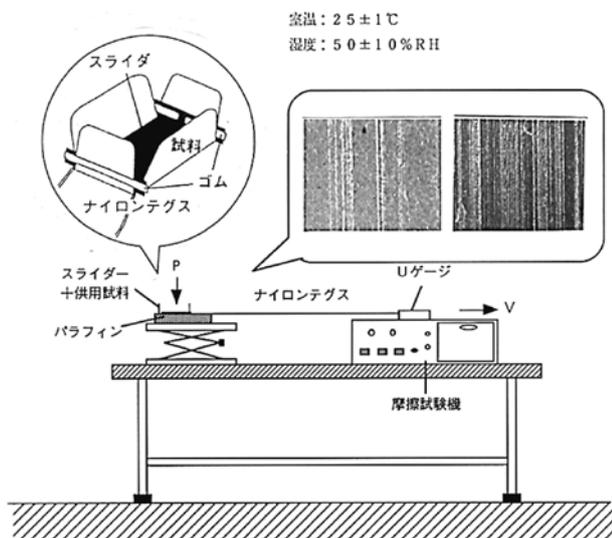


Fig.1 摩擦実験の概要

摩擦には摩擦試験機を用いた。方法は、Fig.1に示すように、衣服材料の供用試料をスライダに取り付けてナイロン糸でUゲージと連結し、パラフィン平板上を1 mm/secの速度で摩擦させた。摩擦は荷重を加えて行ったが、衣服材料の種類により適当な荷重も異なってくる

と思われるため、それぞれの衣服材料における適切な荷重も検討した。

(1) 試料

試料は、衣服材料の中でも肌着として着用されているパンティストッキング（以下P Sとする）、編みタイツ、スリッパを使用した。P S試料は、交編サポートタイプ2種、ゾッキサポート、シアータイプ各1種の計4種である。編みタイツは、柄がダイヤ花、フィッシュネット、リボンダイヤの3種類、スリッパは、素材がコットン100%、ナイロン100%各2種、キュプラ75%・ポリエステル25%1種の計5種である。P Sに関しては、糸・編構造が異なる先述の4種の試料で実験を行った後、交編サポートタイプのみについて、新しく6種を加えた8種でさらに実験を行った。これは、構造が異なる試料での実験によりP S一般についての方法を限定し、さらに同構造の試料での実験により詳細な方法を設定することが目的である。それぞれの試料の概要をTable.1に示す。

Table.1 試料の概要

(a) パンティストッキング

No	記号	Sample Type	規格
1	Z	ゾッキサポート	17/8-5
2	K	交編サポート SCY	20/10-5×15-3
3	Ks	交編サポート DCY	20/10-2/14中×13-5
4	Sh	シアー	13-2

(b) あみタイツ

No	柄	素材
1	ダイヤ花	ナイロン100
2	フィッシュネット	ナイロン100
3	カラーリボンダイヤ	ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル

(c) スリッパ

No	素材
1	コットン100
2	コットン100 (Linen like)
3	キュプラ75、ポリエステル25
4	ナイロン100
5	ナイロン100 (Stretch lace)

(d) P S交編サポートタイプ

No.	記号	Sample Type	規格
1	L	SCY	20/10-5×15-3
2	G	SCY	40/13-3×15-5
3	S	DCY	20/10-5/10-5×13-3
4	B	DCY	20/10-7/10-7×15-3
5	PR	DCY	20/7-5/7-5×15-3
6	E	DCY	20/13-5/13-5×20-2
7	Ks	DCY	20/10-2/14中×13-5
8	PV	DCY	40/12-5/12-5×20-3

これらの試料は、P Sと編みタイツについては成人女子標準体型に近似した下半身マネキンに装着させ、試料

とマネキンの間に台紙（厚さ約0.3mm，摩擦面4cm×2.5cm）を挿入して摩擦面の外周を接着剤で固定し，切り取って供用試料とした。これらの供用試料の作製方法をFig.2に示した。装着は，作製後の供用試料の摩擦面が着用時に人体に接する面と一致するように，予め試料を裏返してから行った。

スリッパの供用試料は，試料を全身マネキンに装着させ，胴部にあたる箇所を台紙と固定し作製した。胴部とスカート部が切り替え式で，そのスカート部を使用した試料については大腿前面部にあたる箇所で作製した。

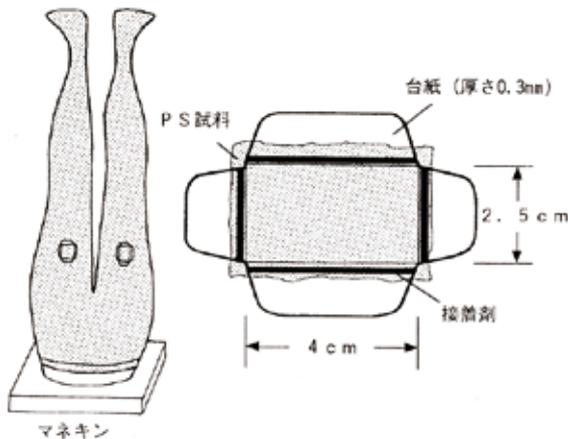


Fig.2 供用試料の作製方法

(2) 摩擦時の荷重

摩耗痕跡を付与するための適切な荷重は各試料によっても異なると思われるが，本実験では，衣服材料の種類ごとに適切な荷重を選出することを目的とした。実験では，それぞれの衣服材料の全試料について25g，50g，100g，200gの4通りの荷重を加えて摩擦を行った。適切な荷重の選出基準は，同種類の衣服材料中のすべての試料において摩耗痕跡の観測が可能なものとした。

2.3 摩耗痕跡の観測方法

摩耗痕跡の観測は，Fig.3に示したように，パラフィン平板を照明角度固定装置を取り付けた実体顕微鏡に設置して，その表面を顕微鏡から接続したモニターに拡大表示し，映し出された摩耗痕跡を画像処理により計測する方法で行った。摩耗痕跡は，試料により摩擦方向へパラフィンが掘削され付与された複数の溝状の直線である。観測項目は，一定範囲内の摩耗本数，摩耗溝1本あたりの溝幅平均，の2項目とした。摩耗溝には，深さのばらつきもあると考えられる。これは摩耗痕跡をモニ

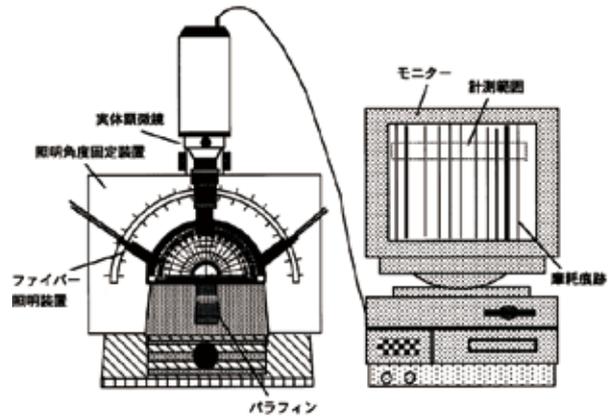


Fig.3 摩耗痕跡の観測方法

ターに表示する際に，照明角度を調節することにより相対的に表されると考え，深い摩耗溝についても同様に観測した。以下にこれらの観測方法について詳しく検討する。

(1) 照明角度

パラフィン平板上の摩耗痕跡は，実体顕微鏡をとおしてモニターに表示する際，照明角度により映像が異なる。一般に，垂直方向からの照明はパラフィン平板上のすべての摩耗痕跡がモニターに表示されるが，水平方向からの照明は比較的深くついた摩耗痕跡のみが表示されると考えられる。照明角度は，照明角度固定装置を用いて左右対称に固定した。垂直方向からの照明は90°と70°，水平方向からの照明は10°，20°，30°でそれぞれ観測を行い，最も適切な角度を選出した。垂直方向からの照明のうち80°は，固定装置の構造上不可能であった。照明角度設定の基準は，1. モニターに表示された摩耗痕跡がすべての試料において明確なもの。2. すべての試料において画像処理が行えるもの。とした。

(2) 画像処理—一般項目の設定

画像処理は，Mac Scope 2.0（三谷商事株式会社製）を用いて行った。計測は，ビデオモニターの画面上で摩耗痕跡を撮影し，その画像上で行った。計測範囲は，実寸縦（長さ）0.5mm×横（幅）4mmの長方形枠内とした。計測箇所は，1試料につき画面の上，中，下の3箇所とし，解析には平均値を用いた。画像処理での計測項目は，摩耗溝1本あたりの溝幅を表す水平等分径とした。水平等分径では計測対象物の面積を2等分したときの水平拡張が求められる。測定時，パラフィン表面や画像上の細

かい汚れなどが一緒に計測されることを防ぐため、長さを表すフェレ垂直が0.2mm以下の溝は計測対象から削除した。計測の際の一般項目の諸設定はTable.2に示すとおりである。計測後、画面には計測範囲内の摩耗溝の数、摩耗溝それぞれについての水平等分径、水平等分径の平均、水平等分径の標準偏差などが表示される。

Table.2 画像処理時の一般項目設定

キャリブレーション	1画素 0.006237 (mm/pixel)	
濃度キャリブレーション	1濃度の値 1pixel	
格子	正方格子, 8連結	
ボックスモード	境界線での物体の切断→する	
画像	グレー画像化	
フィルタ, 強調, 演算, フーリエ変換	行わない	
抽出方法	判別分析法	
ビデオモニタの Video Setting	色相	50
	彩度	50
	明度	50
	コントラスト	90
	シャープネス	60

(3) 画像処理—抽出, しきい値の設定

画像処理ソフトMac Scopeによる摩耗痕跡の計測は、画像の二値化により抽出された計測対象について行われる。二値化は、画像の濃淡に対して2つのしきい値を設定し、各点の濃度が2つのしきい値範囲内であれば領域とみなしてその部分が抽出されることにより行われる。二値化には、自動的に2つのしきい値が設定される自動二値化としきい値設定による二値化とがあり、その設定により抽出範囲の程度も異なる。本実験では、各照明角度について、しきい値設定による二値化を試みた。摩耗痕跡の観測においてすべての試料について同条件で計測を行うには、しきい値設定により得られた計測値を用いるほうが適切と思われるためである。しきい値設定による二値化は、照明角度により適切な値が異なるため、あえて角度間の統一はせずしきい値推移による計測結果の変化を観測することを目的とした。なお、しきい値設定は、上限は最大の255に固定し、下限のみを変化させて適切な値を設定することとした。以下、しきい値設定についてはすべて下限値の設定を意味するものとする。摩耗痕跡の計測に最も適したしきい値の設定は、比較観測するすべての試料についての計測が可能で、さらにすべての摩耗痕跡と深い摩耗痕跡とが同じしきい値で計測できる値とした。

3. 結果

3.1 パラフィン平板の作製方法の検討

(1) パラフィンの融点

融点が42～44℃, 52～54℃, 68～72℃の3種類について同様にパラフィン平板を作製した結果、作製のしやすさから、融点が52～54℃のパラフィンが最適であった。融点が42～44℃のパラフィンは、作製時に体温で軟らかくなり25℃の室温では完全に凝固しきれないことがあるため不向きであった。融点が68～72℃のパラフィンは室温ですぐに固まりやすく、作製がやや困難であった。

(2) パラフィンの着色

着色の必要性を確認するために無着色のパラフィン平板で実験を行ったところ、照明の反射により摩耗痕跡の観察が困難で、着色が必要であるという結果となった。そこで着色料を添加したところ、着色料の重量比が1%未満では無着色時と同様の理由で摩耗痕跡の観察がやや困難であり、1.6%以上では作製時に着色料が沈殿しやすい、という結果が得られた。これより作製、観察がしやすく最適な濃度は1～1.4%程度であり、今回の実験には1.2%の濃度で着色を行ったパラフィンを用いた。

(3) 摩耗痕跡の付与方法の検討

摩耗痕跡の作製においては、衣服材料とパラフィン平板との摩擦に適切な荷重を選出する目的で、それぞれの衣服材料について4通りの荷重で摩擦実験を行った。

荷重25g, P Sとスリッパにおける荷重50gでは、試料によっては摩耗痕跡が識別しにくいと不適であった。編みタイツとスリッパにおける荷重200gでは、過剰な摩耗痕跡が作製され、試料間の比較が困難であった。P Sにおける荷重100g, 200gや、編みタイツにおける荷重50g, 100gについては、現段階においてはいずれも適切と思われた。最適な荷重は照明角度やしきい値によっても変わり、単独では断定できないため、それらとも併せて後に検討する。

摩耗痕跡の観測において、照明角度は、90°のときは反射等の影響により観測が困難であったため、すべての摩耗痕跡の観測には70°での照明が適しているという結果が得られた。水平方向からの照明については、30°のときに画像は最も明るく、10°のときに最も暗くなった。最適な角度は画像処理における二値化のしきい値によ

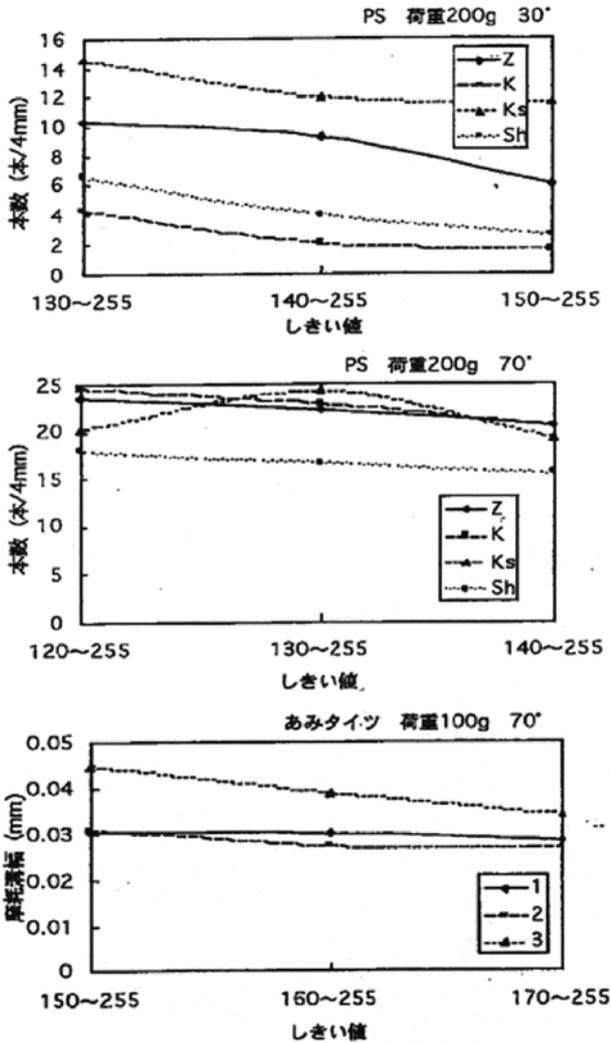


Fig.4 しきい値の推移による磨耗痕跡形状特徴の変化

でも変わってくるため、以下に、照明角度、二値化、荷重について併せて検討した。

計測結果の一例を、Fig.4に示した。どれも、しきい値の下限の値が大きくなるほど摩耗本数、摩耗溝幅ともに値が減少している。また照明角度が大きくなるほど値は大きくなる傾向にあった。具体的な計測値は、照明角度が70°のときと水平角度のときと同じしきい値で計測できた場合のみについてTable.3に示した。

PSでは、しきい値の下限設定が120, 130, 140のとき、70°と低角度との両方の計測が可能であった。これより照明角度10°は不適であると思われる。編みタイツでは、水平角度において70°のときと同じしきい値で計測が可能だったのは、30°のときの150のみであった。これより編みタイツにおいては、深い摩耗痕跡観測の

Table.3 しきい値設定による二値化の結果

(a)パニティストッキング

本数	20°	30°	30°	70°	70°	70°
200g	120~255	130~255	140~255	120~255	130~255	140~255
Z	6	10.3	9.3	23.6	22.3	20.6
K	1	4.3	2	24.6	23	20.6
Ks	12	14.6	12	20.3	24.3	19.3
Sh	1.6	6.6	4	18	16.6	15.6
100g	120~255	130~255	140~255	120~255	130~255	140~255
Z	1.6	2.6	1.3	13.3	12	10.6
K	8	9.3	8.6	20.3	18.6	19.3
Ks	15.6	18.3	16.6	21	25	23.3
Sh	1.3	3	3	19.6	17.6	17
溝幅	20°	30°	30°	70°	70°	70°
200g	120~255	130~255	140~255	120~255	130~255	140~255
Z	0.0237	0.0393	0.0321	0.0426	0.0313	0.0293
K	0.0228	0.0391	0.0342	0.0408	0.033	0.0295
Ks	0.0237	0.027	0.0254	0.0614	0.034	0.0306
Sh	0.0259	0.0457	0.0228	0.0427	0.0338	0.0315
100g	120~255	130~255	140~255	120~255	130~255	140~255
Z	0.0228	0.0299	0.0259	0.0401	0.033	0.0288
K	0.0235	0.0284	0.0216	0.0457	0.0335	0.0274
Ks	0.0226	0.0229	0.0234	0.0487	0.0379	0.0327
Sh	0.0259	0.0331	0.0273	0.0396	0.0327	0.0244

(b)あみタイツ

本数	30°	70°	溝幅平均	30°	70°
100g	150~255	150~255	100g	150~255	150~255
1	4	17	1	0.0361	0.0305
2	6.3	14.3	2	0.0277	0.031
3	5.6	11.3	3	0.0278	0.0451
50g	150~255	150~255	50g	150~255	150~255
1	5	9.3	1	0.0221	0.0406
2	4.3	10.3	2	0.024	0.0358
3	4.6	10.3	3	0.0299	0.0325

(c)スリッパ

本数	20°	20°	30°	30°	70°	70°	70°
100g	130~255	140~255	150~255	160~255	140~255	150~255	160~255
1	11.3	10.3	10.3	11	20	18	19
2	12	11.3	13.6	12.6	22.6	23.6	21
3	8.6	5.6	9	6.3	23.3	21	17.6
4	6	4	7	5.6	11	11	9.3
5	4.6	4.3	5.3	5	18.3	18.6	20.3
溝幅	20°	30°	30°	70°	70°	70°	
100g	130~255	140~255	150~255	160~255	140~255	150~255	160~255
1	0.0398	0.0328	0.0306	0.0288	0.0403	0.0371	0.0319
2	0.0221	0.0203	0.021	0.0143	0.0371	0.0317	0.0289
3	0.0394	0.0292	0.0419	0.025	0.0382	0.0331	0.0296
4	0.0346	0.0267	0.0326	0.0278	0.0425	0.0329	0.0329
5	0.0323	0.033	0.0346	0.0321	0.04	0.0341	0.0312

ための角度設定は30°が適していると思われる。スリッパでは、20°と30°で70°と同じしきい値での計測が可能であった。ここで、交編サポートタイプ8種を用いて、PSにおいて計測が可能であった条件についてさらに実験を行った。この結果、試料8種とも計測が可能であったのは、しきい値の下限が140における角度30°、荷重200gの場合のみであった。このときの具体的な数値はTable.4に示した。

Table.4 交編サポートタイプの結果

本数	しきい値(角度)	しきい値(角度)	溝幅	しきい値(角度)	しきい値(角度)
200g	140(30°)	140(70°)	200g	140(30°)	140(70°)
L	5.6	12.6	L	0.0266	0.034
G	14.6	26.3	G	0.0296	0.0272
S	8	21.3	S	0.0317	0.0304
B	13.6	20.6	B	0.0292	0.0334
PR	8.6	29	PR	0.0314	0.0321
E	7.6	21	E	0.029	0.0344
KS	17	26.3	KS	0.0237	0.0344
PV	7.3	16.3	PV	0.0372	0.0326

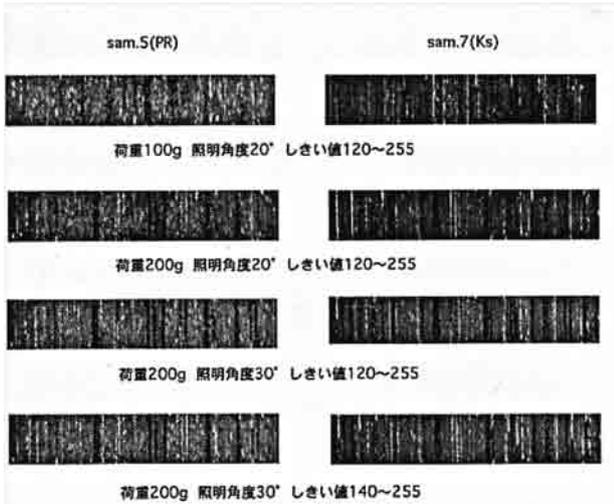


Fig.5 画像処理の抽出画像

Fig.5の写真は、計測時のパラフィンの表面である。全体的に摩耗の溝が深いKsは摩耗痕跡のみがはっきりと映し出されるが、溝が浅いPRはパラフィン表面全体

が明るくなり、摩耗痕跡が識別しにくくなっている。摩耗痕跡が識別しにくいと、画像処理において摩耗痕跡以外にパラフィン平板上の汚れなども同時に抽出されてしまい、計測が不正確になる可能性が大きい。しきい値の下限が小さいときも同様の理由により計測が困難であった。これらの知見より、水平角度時は、20°よりも30°のほうが試料間の誤差も少なく、しきい値の下限はできるだけ大きいほうがすべての試料を計測できる確率が高いといえる。さらに、深い摩耗溝が付きにくい試料もあるため、できるだけ大きな荷重で実験を行うほうがすべての試料を測定できる確率が高いと思われる。

ここで、参考のために、荷重200g、照明の水平角度30°について自動二値化により計測を行った。Fig.6はその結果としきい値による二値化の結果とをグラフにしたものであるが、しきい値設定の場合と自動二値化の場合とでは試料ごとの傾向に大差はないことが分かる。

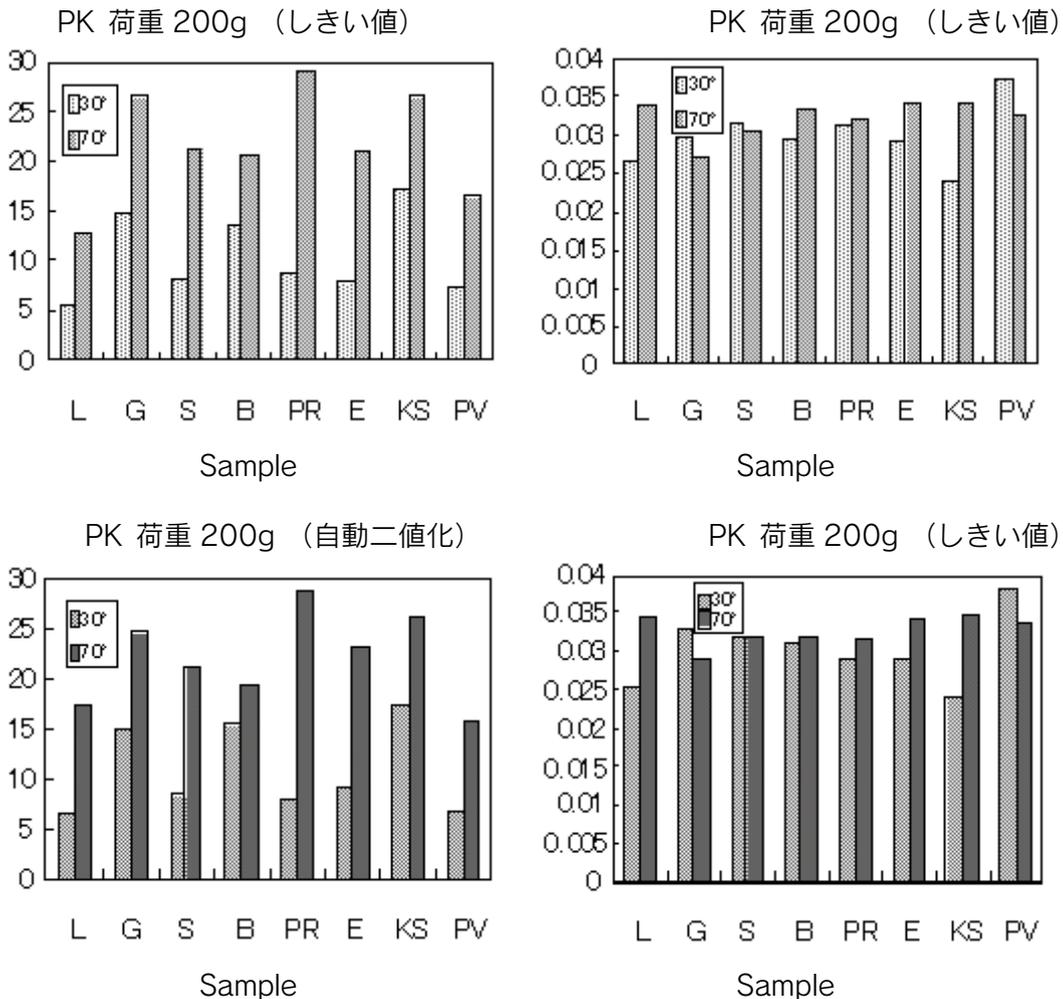


Fig.6 しきい値設定と自動二値化との磨耗痕跡形状特徴の比較

これらの理由からも、PS試料についての摩耗痕跡の作製・観測には、摩擦時の荷重を200g、すべての摩耗痕跡観測の照明角度を70°、深い摩耗痕跡観測の照明角度を30°とし、しきい値の下限を140に設定する方法を用いれば、適切な計測を行えると言える。

4. 考察

本研究では、衣服材料にPS、編みタイツ、スリッパを用いて、パラフィン法での摩耗痕跡の付与、観測方法を試作した。このパラフィン法による摩耗痕跡が、衣服材料による力学的皮膚刺激性の評価法に応用されるためには、試料により異なる摩耗痕跡の要因を明らかにすることが重要である。編みタイツ、スリッパに関しては、結果によりパラフィン法の適用は可能であることが分かったが、実験に用いた試料数が少ないため、試料と摩耗痕跡との相関に関する詳細な考察は行いにくい。そのため、ここではPSの交編サポートタイプ8種を取り上げ、パラフィン法における摩耗痕跡の特徴とその要因を考察する。尚、考察に用いた摩耗痕跡の形状特徴値は、本章の結果で得られた方法により計測された数値とした。

摩耗痕跡は、試料によりその形状特徴が異なった。これは、各試料の力学特性に起因しているのではないかと考えられる。力学特性には、表面特性、圧縮特性などがあるが、本実験で用いたPS試料8種はすべて交編サポートタイプであるため、前述の特性値について試料間で顕著な差がみられるかは疑問である。ここで、同構造のPSにおいても顕著な違いをもつ特性が、PS独自の糸使

いである。各試料は、同様にポリウレタンの芯糸にナイロンのカバリング糸を巻いたカバード糸と、ナイロンのみのレギュラー糸とで構成されているが、それぞれの糸のデニール数及びフィラメント数、カバリングの巻数、さらに供用試料の一定範囲におけるウェール数などは、試料により異なっている。摩耗痕跡の形状特徴にはこの糸使いが一要因として起因しているのではないかと考え、以下に糸使いと摩耗痕跡との相関があるかを検討した。

Table.5は、交編サポートタイプ8種の糸使いを表している。糸使いと摩耗痕跡との相関は重回帰分析により解析した。目的変数は摩耗痕跡、説明変数は糸使いとした。摩耗痕跡は、摩耗本数と溝幅平均の他に、太さが0.035mm以上の太い摩耗溝の本数と、溝幅のばらつきを表す標準偏差を加えた4項目とし、それぞれについて相関を調べた。太い摩耗本数と標準偏差についてはTable.6にその値を示す。

Table.6 交編サポートタイプの太い摩耗本数と溝幅の標準偏差

	太い摩耗本数		溝幅の標準偏差	
	30°	70°	30°	70°
200g				
L	1.3	7.6	0.01018	0.01945
G	3.6	6.6	0.01371	0.01164
S	2.6	7	0.01177	0.01417
B	4.3	7.6	0.01179	0.01912
PR	3	9	0.00904	0.02224
E	2	8.6	0.00819	0.01708
Ks	1.6	9.3	0.00849	0.02385
PV	3	6	0.01625	0.01769

Table.5 交編サポートタイプの糸使い

PK系使い	芯糸のD数	cov.のD数	cov.のF数	reg.のD数	reg.のF数	巻数	wale数 / 5mm
L	20	10	5	15	3	1700	1.9
G	40	13	5	15	5	1800	2.1
S	20	10	5	13	3	2400	2.1
B	20	10	7	15	3	2400	1.8
PR	20	7	5	15	3	2200	2.3
E	20	13	5	20	2	1800	2.2
KS	20	10 / 14	2 / 5	13	5	3400	1.9
PV	40	12	5	20	3	2050	2.2

※ cov. カバリング糸 reg. レギュラー糸 D デニール F フィラメント

それぞれの偏相関係数と重相関係数をTable.7に示した。いずれの形状特徴においても、重相関係数が0.8から0.9以上で1に近似した値をとっている。これは、糸使いと摩耗痕跡が高い相関関係にあることを表しており、摩耗痕跡の形状特徴には一定の要因があることが分かる。さらに、それぞれの形状特徴は70°と30°とで説明変数が異なっている。これより、全体の摩耗痕跡と深い摩耗痕跡とではその作製要因が異なるため、評価法に応用する際には両値を別の性質のものとして用いることが必要であると思われる。

Table.7 糸使いと摩耗痕跡形状特徴との偏相関係数

70°	摩耗本数	溝幅平均	太い摩耗本数	溝幅の標準偏差
芯系 . D	-0.83		-0.98	-0.92
cov . D		-0.91	-0.77	-0.96
cov . F	0.82	-0.96		
reg . D		0.93	0.95	0.96
reg . F	0.91	-0.91	0.97	0.94
巻数	0.65			
wale数 / 5mm	0.93	-0.97	0.85	-0.80
重相関係数	0.81	0.95	0.96	0.93
30°	摩耗本数	溝幅平均	太い摩耗本数	溝幅の標準偏差
芯系 . D	-0.86	0.98		0.88
cov . D				
cov . F	0.92		0.97	0.56
reg . D	0.89	-0.96		
reg . F	0.95	-0.98	0.94	
巻数	0.86	0.95	0.90	
wale数 / 5 mm	0.89	0.90		
重相関係数	0.93	0.98	0.95	0.85

5. 結語

本研究では、パラフィン法の確立を目的として摩耗痕跡の観測のための基礎的実験を行った。得られた結果は以下のとおりである。

- 1) パラフィン試料は、融点52～54℃のものを使用する。
- 2) パラフィン試料は、重量比で1.2%前後の着色をして使用する。
- 3) 摩耗痕跡の観測における照明角度は、摩耗痕跡全体の観測には70°が最適である。
- 4) 深い摩擦痕跡の観測には照明角度30°での測定が最適である。
- 5) 摩擦時の荷重は、測定可能な範囲のうちの最大のものとする。
- 6) P Sについては、摩擦時の荷重は200gが適している。
- 7) しきい値による二値化での計測の場合は、しきい値の下限はできるだけ大きいほうがよい。P Sについては、しきい値の下限が140で観測を行うとよい。

6. 参考文献

- (1) 奥村秀信;皮膚刺激感(痛み)について,日皮協ジャーナル, No.39, 77-82 (1998)