

# 布の生理衛生学的性質に及ぼす撥水、撥油、抗菌防臭加工の影響

金 網 久 明<sup>\*</sup>, 小 澤 玲 子<sup>\*\*</sup>  
(平成4年10月1日受理)

## Effects of Water, Oil Repellent Finishing, and Antibacterial and Anti-foul-odor Finishing on the Physiological and Hygienic Properties of Textile Fabrics

Hisaaki KANETSUNA\*, Reiko OZAWA\*\*  
(Received October 1, 1992)

### 1. 緒 言

現在繊維製品に対して各種性能向上を目的とした種々の加工が施されている。介護用製品においては、特に抗菌防臭加工のマークが目につき、バイオシル加工はその代表である。また、介護用製品はそのニーズに基づき撥水性、あるいは反対に吸水性が要求されている。

そこで、バイオシル加工布を基本として、他に撥水、撥水・撥油加工剤の2種類を選び、これらの加工剤処理による布の生理衛生学的性質(透湿性、通気性、吸湿性、吸水性、水膨潤度等)への影響を明らかにすることを試みた。

バイオシル加工剤の主成分の化学構造は、シリコーン第4級アンモニウム塩であり主成分構造に撥水基〔 $-N^+-R$  (Rはアルキル基)〕があり、これが繊維表面を覆うため<sup>1)</sup>撥水が予想される。従って、他の加工剤の2種類は、バイオシル加工剤と同じタイプの撥水性を示すと思われる撥水剤として代表的なシリコーン系撥水剤(トーレシリコーンSH8240エマルジョン)(撥水基 $-CH_3$ が繊維表面を覆う<sup>2)</sup>)及びタイプは異なるが撥水性とともに撥油性を示すフッ素系撥水・撥油剤(テックスガードTG130)を選んで布の加工に用いた。テックスガードの場合は $-(CF_2-CF_2)_n-CF_3$ 基が繊維表面に立ってならぶ<sup>3)</sup>。

### 2. 実 験

#### 2. 1 供試料

東洋紡(株)提供の綿100%金巾及びポリエチレンテレフ

タレート(PET)/綿=65/35混紡ブロードを抗菌防臭加工した布及び未処理布を実験用布として用いた。

表1 用いた布

布の名称	番 手		密 度	
	たて	よこ	たて	よこ (本/2.5cm)
綿 100%金巾	50 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	142	81
PET/綿 65/35 ブロード	45/2 <sup>+</sup>	45/2 <sup>+</sup>	100	50

シリコーン系撥水剤はトーレ・シリコーン(株)提供のトーレ・シリコーンSH8240を、フッ素系撥水・撥油剤はダイキン工業(株)提供のテックスガードTG130を用いた。各処理剤の性状は表2の通りである。

表2 処理剤の性状

	トーレ・シリコーン SH8240エマルジョン	繊維用撥水・撥油剤 テックスガード TG130
外観	乳白色エマルジョン	淡黄褐色エマルジョン
化学的組成	有機シリケート	—
有効成分	40%	30%
比重	1.0	1.06
pH	7.5	2~4
イオン性	非イオン性	非イオン性
希釈剤	水	水 (少量のソルト、エタノールを含む)

\* 服飾美術学科第2被服材料研究室

\*\* 現勤務先:群馬県消費生活センター

## 2. 2 試験布の加工

### ・シリコン加工

トーレ・シリコン S H8240 エマルジョン 60 g を蒸留水で希釈した後、浴の寿命を延長させる為氷酢酸 5 g を添加し最後に S H22 K (触媒) 12 g を加え、さらに水を加え全量を 1000 g とした。すなわち処方は次の通りである。

処方	S H8240 エマルジョン	60部
	S H22 K 触媒	12部
	氷酢酸	5部
	水	923部
合 計		1000部

パテイングは、長さ 83 cm × 巾 38 cm × 深さ 5 cm の大きさのバットに処理液を移し入れ、2.1 の未処理布 (25 cm × 25 cm) を 30 分間浸漬した後、手回し型マングルで絞り (絞り率 綿布: 約 88% 混紡布: 約 86%)、一枚ずつ処理枠に取り付け、80℃で 3 分間の乾燥、150℃で 2 分間の熱処理を行った。

### ・テックスガード加工

20 g のテックスガード T G130 を蒸留水 980 g で希釈した (テックスガード 2%)。この処理液中にシリコン加工の場合と同様の方法、条件で未処理布を浸漬した後、手回し型マングルで絞り (絞り率 綿布: 約 85% 混紡布: 約 87%)、一枚ずつ処理枠に取り付け、80℃で 2 分間の乾燥、150℃で 3 分間の熱処理を行った。

なお、JIS L 1042-1986 の A~D 法に順じ加工による収縮率を求めた結果は表 3 の通りである。

表 3 各試料の加工による収縮率 (%)

試料		シリコン加工		テックスガード加工	
		たて	よこ	たて	よこ
乾燥後	綿布	1.1	2.3	2.5	2.5
	混紡布	0.2	-0.1	0.5	0.5
熱処理後	綿布	1.3	2.5	2.6	1.7
	混紡布	1.3	-0.2	0.4	1.9

2. 3 吸湿性 (水分率)、吸水性、水膨潤度、撥水性撥油性、透湿性、通気性の測定方法

2. 3. 1. 水分率 JIS L 1096.6.9 に準じ、内径 55.5 mm の秤量ビンを用い、秤量ビン法により測定し % で示した。

2. 3. 2. 吸水性 JIS L 1096.6.26 吸水速度の B 法 (バイレック法) により測定し、吸水により水の上昇した高さ (mm) を求め、2 枚の平均値で示した。

2. 3. 3. 水膨潤度 遠心分離法<sup>4)</sup>により測定した。試料に撥水性がみられる為、吸水しやすいようにポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル (モル数 7.5 水分率 1% 以下) の非イオン界面活性剤 2 g を 2 l の蒸留水で希釈し、各フラスコに 200 ml ずつ分注し、各 1 g の試料を入れ、これを 25℃の恒温水槽中に 24 時間浸漬した。浸漬終了後、すぐに各試料を遠心分離用の容器<sup>4)</sup>に入れ 3000 r, m. p (重力の 1000 倍) で約 10 分間遠心分離を行い付着水を除去した。各試料の遠心分離後の質量を秤量し、その後 105℃で 2 時間乾燥させ、絶乾質量を求め両者の差と絶乾質量の比率から水膨潤度 (%) を求めた。

2. 3. 4. 撥水性 JIS L 1092 の撥水度試験に準じスプレー試験機で測定し、試験布のぬれた状態を比較見本と較べて判定し、3 回測定の前平均値で示した。10 0 が完全に撥水した場合、0 が殆どぬれた場合を示す。

2. 3. 5. 撥油性 AATCC-118-1983 に準じ、約 45° の傾斜のある試料台の上に各試料を並べ、表 4 中の Na 3~7 の 5 種類の撥油性テスト液 (Na 1~8 の指定撥油性テスト液の内、今回入手できたテスト液は Na 3, 4, 5, 6, 7) について、それぞれ 0.1 ml のメスピペットを用い 0.05 ml ずつ滴下し 30 秒後も浸透しない液の最高番号を求めた。番号が大きいほど撥油性が大きい。

表 4 撥油性標準テスト液

AATCC 撥油性 Na	テ ス ト 液
1	Nujol
2	65:35 Nujol:n-hexadecane by volume @ 70F(21℃)
3	n-hexadecane
4	n-tetradecane
5	n-dodecane
6	n-decane
7	n-octane
8	n-heptane

2. 3. 6. 透湿性 透湿性の実験は、JIS L 1099

A-2法ウォーター法に示された透湿カップ（㈱ナノ科学機械製作所製）、容量500g、精度1mgのプリントアウト式自動電子天秤（㈱ウィエムシ製JPN-2000W）を用い、人工気候室で行った。すなわち、JISの方法に従って試料を取り付けた試験体を、一定の温湿度に調整した人工気候室内に設置した天秤上に置き、この天秤で測定される質量の信号を人工気候室外の測定室のプリンターで受け、一定時間（5分）ごとの質量減少量をプリントアウトした。

透湿カップ中の水の量は、JISに従って布の下面から1cmまで入れるようにした。水面が布下面から1cmという距離は坪内<sup>5)</sup>及び羽賀<sup>6)</sup>らの研究からも妥当と思われる。また、カップの内径はJIS通り7cmであるが、この径は坪内<sup>7)</sup>の研究結果からも妥当と思われる。

実験中は輻射熱の影響を避けるため人工気候室内の照明は消すようにした。また、試料は透湿カップに取り付ける前に乾燥状態から測定する温湿度条件下で24時間以上、状態調節をした。実験に用いる透湿カップ及び蒸溜水等も同様に測定温湿度下に置いたものを使用した。

人工気候室の温湿度調整の精度は、記録計上の記録からは温度変化は殆ど認められず、湿度は±0.5%RH程度であった。また、空調は天井の細穴から25cm/secの速度で調整された空気が降り、壁の一部から帰るようになっている。このため天秤を設置する位置は帰りの空気の通り道の影響が極めて少なく、かつ壁の影響がないと思われる位置を選び、この位置は毎回同じにして同一環境、無風状態で測定に近づけた。

2. 3. 7, 通気性 JIS L 1096.6.27に準じフラジール型通気性試験機を用いて人工気候室内で測定した。

透湿性、通気性の測定環境条件は、20℃、20%RH、65%RH、80%RHの3条件とし、湿度変化による環境について比較した。

### 3. 結果

#### 3. 1 吸湿性（水分率）

表5に示すように加工布と未処理布との差は、あまりみられなかった。

#### 3. 2 吸水性

表5に示すように撥水、撥水・撥油剤で加工した布に対して全く吸水性はみられず、撥水効果が見られている。

#### 3. 3 水膨潤度

表5に示すようにシリコン、テックスガード加工布

表5 布の加工が各性質に及ぼす影響

試料	吸湿性 (%)	吸水性 (mm)	水膨潤度 (%)	撥水性	撥油性 (No.)
未処理布					
綿布	7.86	27	32.4	0	<3
PET・綿混紡布	3.13	97	12.8	0	<3
バイオシル加工布					
綿布	7.41	64	33.7	0	<3
PET・綿混紡布	2.96	59	13.5	0	<3
シリコン加工布					
綿布	7.90	—	29.2	90	<3
PET・綿混紡布	3.19	—	13.1	90	<3
テックスガード加工布					
綿布	7.88	—	29.2	90	5
PET・綿混紡布	3.00	—	12.8	100	7

については、僅かに水膨潤度の低下の傾向がみられた。

#### 3. 4 撥水性

表5に示すように撥水、撥水・撥油剤で加工した布のみに高い撥水性がみられた。

#### 3. 5 撥油性

表5に示すように撥水・撥油剤であるテックスガードTG130で加工した布のみに高い撥油性がみられた。

#### 3. 6 透湿性

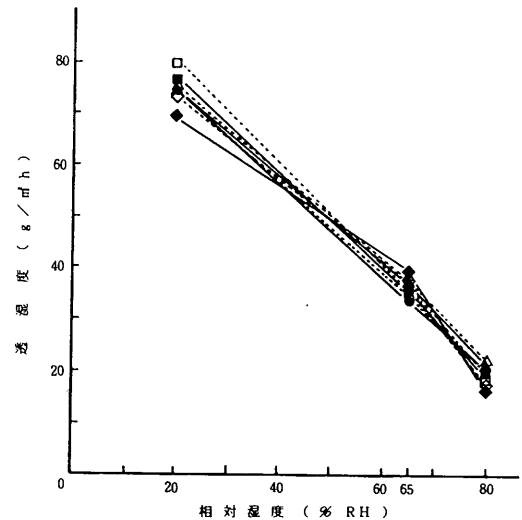


図1 各加工布の透湿度と相対湿度の関係

	綿布	PET・綿混紡布
未処理布	.....○.....	——●——
バイオシル加工布	.....△.....	——▲——
シリコン加工布	.....□.....	——■——
テックスガード加工布	.....◇.....	——◆——

測定温度20℃

図1に示すように透湿性は環境湿度に大きく影響され環境相対湿度が20%RHから65%RH、80%RHと大きくなるに従って各布の透湿度は大きく低下した。20%RHの環境条件では加工布と未処理布の透湿度の差が未処理布をはさんで上下に若干広がっているが、65%RH及び80%RHの通常環境条件ではその差が少なく、加工による透湿性への影響はあまりないものと考えられた。

### 3. 7 通気性

図2に示すように未処理布に比較しシリコン加工布及びテックスガード加工布に通気性低下の傾向がみられた。

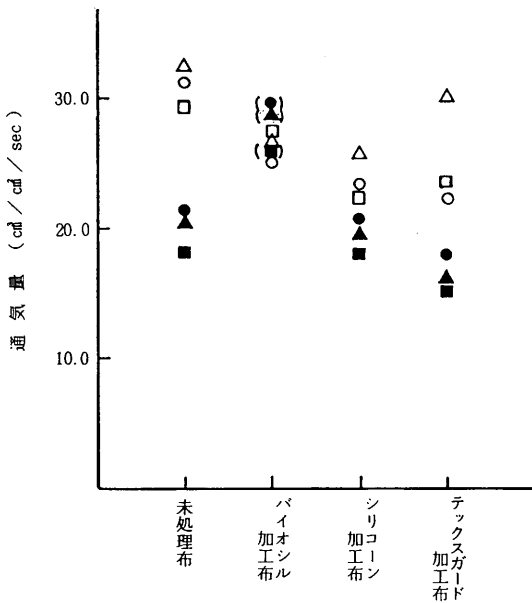


図2 布の加工による通気量の変化

△○□ 綿布 ▲●■ PET・綿混紡布  
測定環境湿度, △▲ 20%RH, ○● 65%RH  
□■ 80%RH  
測定温度20℃

### 4. 考 察

抗菌防臭加工布は企業より提供された布であり、抗菌防臭効果は発表されている<sup>1)</sup>通りであると考えられる。シリコン加工布はすでに述べたように良好な撥水性を示している。また、テックスガード加工布には、優れた撥水・撥油性がみられた。

以上述べた3つの加工は繊維表面を変化させる加工である。従って、繊維内部の活性基は、殆ど影響を受けて

いないと考えられる。このため、すでに述べたように、加工によって吸湿性は殆ど変わっていない。水膨潤度に綿のシリコン加工布やテックスガード加工布が未処理布に比較して僅かな低下がみられるのは、繊維表面が加工樹脂で被覆されているため、繊維の膨らみかたが阻害されているのかも知れない。

吸水性は撥水性に対応して、シリコン加工布、テックスガード加工布の吸い上げ高さは0mmになっている。バイオシル加工布は、表5に示した通り予想に反して撥水性が0で、吸水性が綿の加工布の場合64mmで混紡布の場合は59mmであった。このことは、繊維表面が疎水性ではなく、親水性になっていることを示している。

バイオシル加工の実用面では、用途に応じて、吸水加工や撥水加工が併用されているようである<sup>8)</sup>。吸水加工は、吸水加工剤の繊維への吸着によりその目的を達成していることが多い<sup>9)</sup>。吸水剤の繊維表面での物理化学的結合の程度は種々あると思われるが、溶媒の種類によっては吸水剤を溶かし出すものもあると考えられる。そこで、溶媒として、エタノール、ベンゼン、エタノール・ベンゼン(1:1)混合溶媒を用いて綿布及びPET・綿混紡布のバイオシル加工布の溶媒抽出を行い、その布について、バイレック法で水の吸い上げ高さを調べた。綿布の場合は、それぞれの抽出処理により、42mm、28mm、45mm、混紡布の場合は同じ抽出処理により、0mm、15mm、0mmとなり、吸水しにくくなることがわかった。よって実験に供したバイオシル加工布には吸水加工が併用されているのではないかと推定された。

通気性は、すでに述べたように、加工により低下の傾向がみられた。このことは布の通気孔が加工によりある程度閉塞されるためではないかと考えられる。しかし、類推されるこの程度の布の通気孔の変化は、日本における通常の温湿度条件下では、すでに述べたように、布の透湿性にはそれほど影響を及ぼさず、むしろ、環境湿度の変化による影響の方が大きいことがわかった。

以上、撥水、撥水・撥油、抗菌防臭加工により、布の通気孔のある程度の閉塞が起こり、通気性が低下する場合もあるが、このことは加工の技術上の問題もあると考えられる。このように加工により布の生理衛生的性質の一部が低下することもあるが、介護用品として布の性質として非常に重要と思われる吸湿性、透湿性は加工により殆ど影響されない。従って、介護用品に対するこれらの加工による生理衛生的性質に及ぼす悪影響は少な

いものと考えられる。

## 要 約

綿布及びポリエチエンテレフタレート・綿混紡布を常法に従ってシリコーン加工した撥水加工布、テックスガード加工した撥水・撥油加工布及び企業でバイオシル加工した抗菌防臭加工布の生理衛生的性質を調べた。加工布の吸湿性、水膨潤性、透湿性は原布のそれと殆ど同様であった。通気性は原布より低下する傾向がみられた。吸水性は撥水性に対応した結果となった。これらのことから、介護用品に対する上述の加工による、布の生理衛生的性質に及ぼす悪影響は少ないと考えた。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、バイオシル加工布及び未処理布を東洋紡績(株)より、シリコーン処理剤をトーレ・シリコーン(株)より、テックスガード処理剤をダイキン工業(株)よりご提供いただきました。深く感謝致します。

なお、本研究の概要は第12回繊維連合研究発表会(19

90年10月、上田市、信州大学繊維学部)において発表した。

## 文 献

- 1) 早川博允, 石坂昇, 染色工業, 32, 266-275 (1984)
- 2) 小名巧, 染色工業, 35, 579-587 (1987)
- 3) 網本吉男, 高性能・高機能繊維, 190-203, シーエムシー (1988)
- 4) 金網久明, 繊維誌, 14, 6, 378-381 (1958)
- 5) 坪内紘三, 繊維消誌, 28, 271-277 (1987)
- 6) 羽賀敏雄, 佐々木靖恵, 繊維学会シンポジウム予稿集, C-255-256 (1990)
- 7) 坪内紘三, 繊維誌, 45, 238-241 (1989), 繊維学会シンポジウム予稿集, B-138-139 (1989), B-78-79 (1990)
- 8) 私信
- 9) 田中典男, 染色工業, 30, 23-28 (1982)