

管理過程における被服の損傷劣化(第1報)

A study of the Degradation of the Fabric of the Cloth in Washing (I)

中村道子・寺園貴子
Michiko NAKAMURA Takako TERAZONO

(Received September 30, 1976)

As a basic study of the degradation of the fabric of the cloth in washing, we did the following test. —

We soaked the four kinds of wearing material (cotton, silk, wool, nylon) in ethanol-water solution, soap water, SDS, and LAS, then exposed them to the sunlight, and estimated their tensile strength and whiteness.

(1) Tensile strength

Silk showed the most marked weakening of tensile strength, nylon and cotton the next marked weakening, wool the least weakening.

Four different solutions caused little marked difference in tensile strength, but ethanol-water solution caused the most remarkable weakening.

(2) Whiteness

Silk showed the most lowest degree of whiteness, wool and nylon the next lowest, cotton the highest.

Ethanol-water solution caused the least whiteness, and the fabric which was not soaked in any solution and was exposed to the sun showed the remarkable lowering of whiteness. But the fabrics which were soaked in the surface active agents (soap water, SDS, LAS) and were exposed to the sun showed the comparatively little lowering. This shows there is not any difference among these three agents.

I 緒 言

繊維製品が、購入、着用、手入れ、保存のサイクルのくり返し過程において、遂に着用されなくなる理由は、心理的な影響によるものもあるが、繊維製品の性能、すなわち理化学的、視覚的、触覚的な性能などの変化により着用者を満足せしめることのできなくなったことに原因すること

が多い。

鹿兒島は高温多湿で、日照時間も長く繊維製品の管理がむずかしいのが実状である。繊維製品の管理過程において、その性能の低下を最小限にとどめ、耐用期間を出来るだけ延長させる被服管理のあり方が、強く要求される。現在までこれらに関する研究は、洗浄を中心としたかなり^{1) 2) 3)}荷酷な機械作用との関係において報告がなされている。

われわれは、着用、手入れ、保管の過程において被服がうける損傷劣化の実態の把握が必要であると考え、この実験にとりかかった。

今回は石けんを含む界面活性剤の種類による損傷を、理化学的、風合的両面から検討することを試みた。本報では、界面活性剤溶液処理布の日光照射による影響を、脆化については、強度の測定により、白度の変化については表面反射率の測定により求めたので、その結果について報告する。

II 実 験

1 試料布

試料布は木綿、絹、羊毛、ナイロンの4種を用いた。いずれも未加工、蛍光増白されていないもので、比較的薄地で組織は平織である。試料布は35×20cmの大きさに裁断し、それぞれの繊維について20枚ずつ作成した。割りつけ順序は、無作為化することによって、採取位置による強力の偏りをさけるよう留意した。

表-1 試料布の諸元

繊維種別	織物名	糸密度 (本/cm)		厚さ mm	表面反射率 (%)
		たて	よこ		
木綿	鏡紡天兒級	40	39	0.192	89.1
	羽二重14匁	52	40	0.125	89.1
羊毛	モスリン	37	27	0.265	78.1
ナイロン	タフタ	40	29	0.179	85.9

2 処理布の作成

上記試料布をエタノール・水混合液 (エタノール1容と水1容) 及び石鹼、高級アルコールラウリル硫酸ソーダ (有効成分99%)、ソフトアルキルアリルスルホン酸ソーダ (有効成分52.0%、芒硝 0.9%) の 0.3% 溶液中 (浴比 1:50) で30分間振盪後、蒸留水で2回すすぎろ紙上で自然乾燥した。振盪機は、TAIYO INCUBATOR M-1型 (振盪数110/min) を用いた。処理温度は35±1℃、処理時間は30分とした。処理布の作成は昭和50年7月11日~14日の間に行った。処理布の一部は、日光に当たらない場所に保管し、タンスの中に常態で保管した場合を想定して、

経日変化による黄化ならびに脆化を測定する試料とした。又、処理布の一部は日光曝露実験を行った。

3 日光曝露

曝露場所は本校校庭で行った。曝露方法は白厚紙上にわくを作って、画鋲で布を固定し水平方向に並列して、日光曝露試験を行った。曝露期間は、昭和50年7月16日より8月30日までの午前9時より午後4時までの晴天時に行った。照射総時間は145時間40分である。曝露時の気温分布は31℃～34℃で、湿度分布は57%～69%であった。

4 強度の測定

強度の測定は東洋精機製ショッパー型織布抗張力試験機（50kg）を使用した。負荷試料長は2.5cm×10cm（ナイロンは1cm×10cm）とした。測定値は、次式により糸密度による補正を行った。

$$\text{補正値} = \frac{\text{原布の糸密度}}{\text{処理後の試料布の糸密度}}$$

5 表面反射率の測定

日光による試料布の黄化については、平沼反射率計SPR-3型で表面反射率を測定し、次式により白度保持率を求めた。

$$\text{白度保持率} = \frac{\text{日光曝露後の表面反射率}}{\text{原布の表面反射率}} \times 100$$

III 実験結果

1 強度について

原布の強度測定結果は表-2のとおりである。

曝露試料布の強度変化状態を表-3、表-4、表-5、表-6、図-1、図-2に示した。

表-2 原布の強度

種類	経方向	緯方向
木綿	19.0	16.4
絹	29.2	32.3
羊毛	11.7	7.9
ナイロン	20.9	16.2

強度指数について、たて、よこ別々に分散分析を行った結果を表-7、表-8に示す。繊維間については、高度の有意差が認められたが、処理条件については、たて方向のみ1%水準で有意差が認められた。しかし、繊維の影響に比べれば、処理条件の影響は非常に小さくあらわれた。

繊維についてみると、絹が最も強度低下が著るしく、次にナイロン、木綿で羊毛が最も抵抗性

表-3 日光曝露布の強度

(kg)

試料布 処理条件	経 方 向				緯 方 向			
	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	17.4	19.0	11.7	20.6	11.3	18.0	8.2	18.0
	18.2	15.7	12.3	19.3	14.9	20.3	7.9	14.2
	17.7	16.4	12.1	19.6	12.5	16.2	8.2	17.8
水・アルコール	15.4	11.7	12.3	14.9	15.3	19.9	7.1	14.7
	16.7	16.6	11.8	14.7	12.2	18.7	7.7	15.7
	17.1	12.6	12.3	17.1	14.2	15.6	7.9	13.9
石 け ん	14.8	16.0	11.8	16.7	10.2	15.7	8.2	14.6
	16.5	17.0	12.2	14.3	15.0	16.9	7.7	15.2
	16.1	16.0	11.9	16.7	13.0	15.5	7.8	14.8
S D S	15.0	14.6	12.0	14.7	14.7	18.1	8.0	14.8
	15.7	18.4	11.7	14.7	14.1	18.6	7.8	14.2
	15.9	10.8	12.2	17.2	15.8	16.7	7.4	15.8
L A S	17.7	18.4	12.1	21.4	14.7	15.6	8.2	14.2
	16.6	16.6	12.7	16.7	13.0	18.1	7.7	14.5
	14.5	17.6	12.1	17.7	11.9	15.7	7.9	15.2

表-4 日光曝露布の平均強度

(kg)

試料布 処理条件	経 方 向				緯 方 向			
	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	17.8	17.0	12.0	19.8	12.9	18.2	8.1	15.6
水・アルコール	16.4	13.6	12.1	15.6	13.9	18.1	7.6	14.8
石 け ん	15.8	16.3	12.0	15.9	12.7	16.0	7.9	14.9
S D S	15.5	14.6	12.0	15.5	14.9	17.8	7.7	14.9
L A S	16.3	17.5	12.3	18.6	13.2	16.5	7.9	14.6

表-5 日光曝露布の強度指数

試料布 処理条件	経 方 向				緯 方 向			
	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	91.6	65.1	100.0	98.6	68.9	55.7	103.8	111.1
	95.8	53.8	96.6	92.3	90.9	62.8	100.0	87.7
	93.2	56.2	103.4	93.8	76.2	50.2	103.8	109.9
水・アルコール	81.1	40.1	105.1	71.3	93.3	61.6	89.9	90.7
	87.9	56.8	100.9	70.3	74.4	57.9	97.5	96.9
	90.0	43.2	105.1	81.8	86.6	48.3	100.0	85.8
石 け ん	77.9	54.8	100.9	79.9	62.2	48.6	103.8	90.1
	86.8	58.2	104.3	68.4	91.5	52.3	97.5	93.8
	84.7	54.8	101.7	79.9	79.3	48.0	98.7	91.4
S D S	78.9	50.0	102.6	70.3	89.6	56.0	101.3	91.4
	82.6	63.0	100.0	70.3	86.0	57.6	98.7	87.7
	83.7	37.0	104.3	82.3	96.3	51.7	93.7	97.5
L A S	93.2	63.0	103.4	102.4	89.6	48.3	103.8	87.7
	87.4	56.8	108.5	79.9	79.3	56.0	97.5	89.5
	76.3	60.3	103.4	84.7	72.6	48.6	100.0	93.8

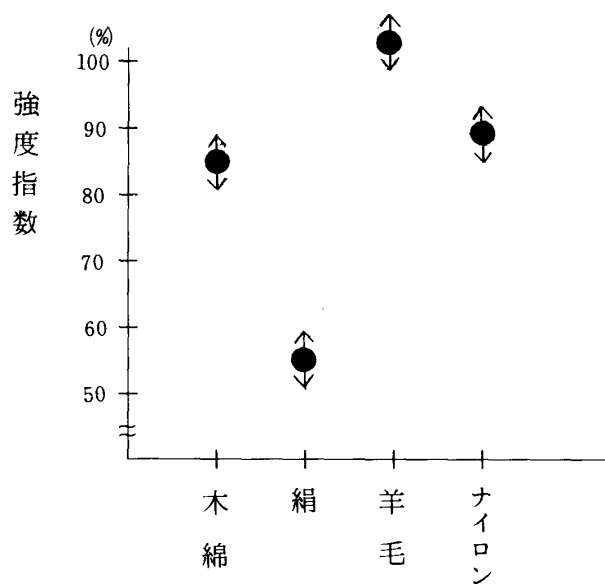
中村・寺園：管理過程における被服の損傷劣化（1）

が大きかった。処理条件については、顕著な差はみられなかったが、第2図にもみられるように、無処理布に比べ、水・アルコール混合液、石けん溶液で処理後、日光曝露した場合に強度低下がみられた。

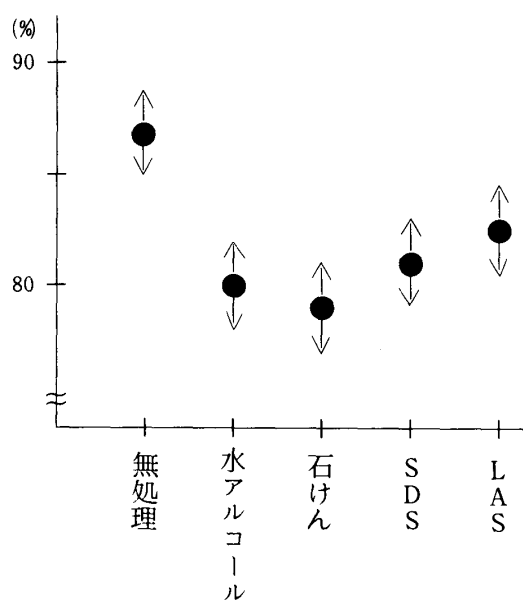
表一六 日光曝露布の強度指数平均

試料布 処理条件	経 方 向				緯 方 向			
	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	93.5	58.4	100.0	94.9	78.7	56.2	102.5	102.9
水・アルコール	86.3	46.7	103.7	74.5	84.8	55.9	95.8	91.1
石 け ん	83.1	55.9	102.3	76.1	77.7	49.6	100.0	91.8
S D S	81.7	50.0	102.3	74.3	90.6	55.1	97.9	92.2
L A S	85.6	60.0	105.1	89.0	80.5	51.0	100.4	90.3

図一 日光曝露布の強度における
試料布の主効果



図二 日光曝露布の強度における
処理条件の主効果



表一七 分散分析表 —— 強力指数 —— (経方向)

要 因	変 動	ϕ	不偏分散	分 散 比	判 定	
織 維 間	F	18211.15	3	6070.38	167.60	※※
処 理 条 件 間	B	908.19	4	227.05	6.27	※※
交 互 作 用	F×B	868.94	12	72.41	2.00	
誤 差	F B	19988.28	19	36.22		
	E	1485.20	41			
全 変 動		21473.48	60			

$F_{40}^3 (0.05) = 2.84$

$F_{40}^4 (0.05) = 2.61$

$F_{40}^{12} (0.05) = 2.00$

$F_{40}^3 (0.01) = 4.31$

$F_{40}^4 (0.01) = 3.83$

$F_{40}^{12} (0.01) = 2.66$

表-8 分散分析表 —— 強力指数 —— (緯方向)

要 因	変 動	ϕ	不 偏 分 散	分 散 比	判 定	
織 維 間 処 理 条 件 間 交 互 作 用	F	18654.90	3	6218.30	131.94	**
	B	239.75	4	59.94	1.27	
	F×B	618.25	12	51.52	1.09	
誤 差	F B	19512.90	19	47.13		
	E	1932.51	41			
全 変 動		21449.11	60			

$$F_{40}^3 (0.06) = 2.84$$

$$F_{40}^4 (0.05) = 2.61$$

$$F_{40}^{12} (0.05) = 2.00$$

$$F_{40}^3 (0.01) = 4.31$$

$$F_{40}^4 (0.01) = 3.83$$

$$F_{40}^3 (0.01) = 2.66$$

2 白度低下について

日光照射による変退色については、グリーンのフィルターを用いて表面反射率を測定し、白度保持率を求めて比較した。その結果を表-9, 表-10, 表-11, 表-12に示す。結果を分散分析すると表-13, 表-14の通りである。

表-9 日光曝露布の表面反射率 (%)

試料布 処理条件	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	86.0	75.2	71.5	78.3
	86.5	75.9	71.7	77.2
水・アルコール	84.3	72.5	69.6	79.5
	86.0	73.2	71.0	78.6
石 け ん	85.7	74.9	71.1	80.1
	85.5	75.2	72.2	80.8
S D S	84.6	75.2	72.2	79.4
	85.1	75.2	71.6	82.0
L A S	85.3	74.2	72.4	81.2
	86.3	74.4	72.2	81.3

表-10 日光曝露布の表面反射率平均 (%)

試料布 処理条件	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	86.3	75.6	71.6	77.8
水・アルコール	85.2	72.9	70.3	79.1
石 け ん	85.6	75.1	71.7	80.5
S D S	84.9	75.2	71.9	80.7
L A S	85.8	74.3	72.3	81.3

中村・寺園：管理過程における被服の損傷劣化（1）

表-11 日光曝露布の白度保持率 (%)

試料布 処理条件	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	96.5	84.4	91.5	91.2
	97.1	85.2	91.8	89.9
水・アルコール	94.6	81.4	89.1	92.5
	96.5	82.2	90.9	91.5
石 け ん	96.2	84.1	91.0	93.2
	96.0	84.4	92.4	94.1
S D S	94.9	84.4	92.4	92.4
	95.5	84.4	91.7	95.5
L A S	95.7	83.3	92.7	94.5
	96.9	83.5	92.4	94.6

表-12 日光曝露布の白度保持率平均 (%)

試料布 処理条件	木 綿	絹	羊 毛	ナイロン
無 処 理	96.8	84.8	91.7	90.6
水・アルコール	95.6	81.8	90.0	92.0
石 け ん	96.1	84.3	91.7	93.7
S D S	95.2	84.4	92.1	94.0
L A S	96.3	83.4	92.6	94.6

表-13 分散分析表（白度保持率）

要 因	変 動	ϕ	不 偏 分 散	分 散 比	判 定
織 維 間 処 理 条 件 間 交 互 作 用	F	818.49	3	272.83	413.37 ※ ※
	B	17.32	4	4.33	6.56 ※ ※
	F×B	26.02	12	2.17	3.29 ※ ※
誤 差	FB	861.83	19		
	E	13.10	20	0.66	
全 変 動		874.93	39		

$$F_{20}^3 (0.05) = 3.10$$

$$F_{20}^4 (0.05) = 2.87$$

$$F_{20}^{12} (0.05) = 2.28$$

$$F_{20}^3 (0.01) = 4.94$$

$$F_{20}^4 (0.01) = 4.43$$

$$F_{20}^{12} (0.01) = 3.23$$

表-14 白度保持率における繊維の主効果
(5%信頼限界)

木 綿 (F ₁)	96.0 ± 0.5
絹 (F ₂)	83.7 ± 0.5
羊 毛 (F ₃)	91.6 ± 0.5
ナイロン (F ₄)	92.4 ± 0.5

$$F_1 \gg F_4 \gg F_3 \gg F_2$$

白度保持率における処理条件の主効果
(5%信頼限界)

無 処 理 (B ₁)	91.0 ± 0.6
水・アルコール (B ₂)	89.8 ± 0.6
石 け ん (B ₃)	90.6 ± 0.6
S D S (B ₄)	90.6 ± 0.6
L A S (B ₅)	90.3 ± 0.6

$$B_1 \approx B_3 \approx B_4 \approx B_5 \approx B_2$$

$$B_1 \gg B_2$$

繊維についてみると、白度保持率の最も低くあらわれたのは絹で、次に羊毛、ナイロンで木綿の白度保持率は最も高くあらわれた。処理条件についてみると、繊維間に比べると大きな差はみられなかったが、各繊維とも、水・アルコール混合液処理布の白度保持率が低くあらわれた。特に絹、羊毛にその傾向がみられた。石けん、SDS、LAS、3種の界面活性剤処理布の白度低下は比較的少なく、この3種間には、有意差が認められなかった。本実験では、できるだけ実際の条件に近づけようと、処理時間も30分としたこと、すすぎも2回行ったことなどから、界面活性剤の繊維への吸着は、市原らの報告⁴⁾にみられるように羊毛においていくらか吸着が考えられるが木綿、絹、ナイロンで非常に少ないことが予想され、このような結果になったものと思われる。

IV 要 約

管理過程における被服の損傷劣化の実態を把握する基礎資料として、木綿、絹、羊毛、ナイロンの4試料布について、エタノール・水混合液、石けん、SDS、LAS、それぞれの溶液で処理した後、日光曝露試験を行い強度低下ならびに白度の変化を測定した。

1 強度について

強度低下は絹が最も著しく、ナイロン、木綿がこれにつき、羊毛は最も抵抗性が大きかった。処理条件による強度低下には顕著な差はみられなかったが、水・アルコール混合液で処理後、日光に曝露した場合に強度低下がみられた。

2 白度保持率について

白度低下は絹が最も著しく次に羊毛、ナイロンで木綿の白度低下が最も少なかった。処理条件による白度低下は、水・アルコール混合液で処理した場合に白度保持率が低くあらわれた。しかし界面活性剤で処理したものの白度低下は比較的少なく、又この3種の界面活性剤間の差は認められなかった。

文 献

- 1) 中村道子 鹿児島県立短期大学紀要8,1 (1957)
- 2) 薄田京子 繊維製品消費科学3,1 (1962)
- 3) 西村久子・吉川せつ 高知大学教育学部研究報告22 (1970)
- 4) 市原栄子・松本芳枝・矢部章彦 油化学5,27 (1956)