

管理過程における被服の損傷劣化(第2報)

A Study of the Degradation of Fabric in Washing (II)

中 村 道 子 ・ 寺 園 貴 子

Michiko NAKAMURA Takako TERAZONO

(Received September 30, 1977)

To get a basic data for the study of the degradation of fabric in washing, we measured the flexibility of the fabrics by the handle-o-meter. And to test the degree of their whiteness, we measured their reflectance. The fabrics used for the tests were five kinds: cotton, silk, wool, nylon, and acetate. The solutions used were six kinds; distilled water, a soap solution (the strength is 3/1000), S.D.S. (the strength is 3/1000), a softening solution on the market (the strength is 1/1000), perchloroethylene, and a perchloroethylene solution (Aerosol OT is 1/100).

Some of the soaked fabrics were kept in a room, the others were exposed to the sun.

(1) Flexibility of the fabrics

Cotton become firm when exposed to the sun. The fabrics soaked in any other solutions than perchloroethylene became soft or 'flabby'. Silk, when exposed to the sun, or soaked in any of the solutions, became less soft, the exposure or the soaking did silk rather harm in its flexibility or softness. As for nylon, a softening solution on the market proved quite efficacious on it.

(2) Whiteness of the fabrics

Silk showed most lowering of its whiteness when exposed to the sun, and the fabrics which had been soaked in any of the solutions and kept in a room showed no lowering in their whiteness. As for the fabrics exposed to the sun, cotton and silk which had been soaked in a soap solution (the strength is 3/1000) showed some lowering of their whiteness.

I 緒 言

繊維製品の損傷に関する研究は大きく分けると二つの方向が考えられる。例えば電気洗たく機の性能の比較を、その洗浄力と損傷とを併せて考える場合は、主として機械作用による損傷が主体であるので、破壊的特性を中心として論ずることが多い。又実用的耐久性や繊維製品の廃棄される理由などを中心として考える場合は、主として視覚又は触覚などに関する性能変化を論ずることが多い。

われわれは前報¹⁾に引きつづき、損傷問題を後者についてとりあげ、繊維製品の管理過程に受ける性能変化を解析し、更にこの状態を測定し得る実験方法を模索するものである。

本報では前報に引き続き、水、洗剤などの作用に加えドライクリーニング溶剤による風合の変化並びに白度変化を、日光照射による影響と併せ考察した。風合については、スリット式風合測定器²⁾を用いて布の硬軟度を測定し、白度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

実験に供した試料布は表-1の通りである。

表-1 試料布の諸元

繊維種別	織 物 名	糸密度(本/cm)		厚 (mm)	表面反射率 (%)
		た て	よ こ		
木 綿	鐘紡天児級	40	38	0.191	87.9
絹	羽二重14匁	52	40	0.121	88.4
羊 毛	モスリン	30	28	0.290	72.7
ナイロン	タフタ	42	30	0.171	84.9
アセテート	タフタ	45	31	0.125	86.3

2 処理布の作成

上記の布を次の溶液中にて振盪し試料とした。B₂…蒸留水、B₃…石けん（ゲンブAマルセル石けん）0.3%溶液、B₄…高級アルコールラウリル硫酸ソーダ（有効成分99%）（S.D.S.）の0.3%溶液、B₅…パークロルエチレン（東亜合成化学工業KK製）、B₆…American Cyanamid Co. 製陰イオン界面活性剤Aerazol OT（ソジウムジオクチルスルフォ サクシネート）（A-O-T）1%のパークロルエチレン溶液、B₇…市販柔軟仕上剤0.1%溶液

処理布の作成には、TAIYO INCUBATOR-N-1型（振盪数110回/分）を用いた。1ℓの広口瓶に試料布（35×20cm）を2枚ずつ入れ、浴比は1：50とした。温度は35±1℃で30分間の振盪を行った。すすぎは行わず、ろ紙上にて自然乾燥した。処理布作成は昭和51年8月10～24日の間に行った。処理布の一部は日光の当たらない場所に保管し、他は日光曝露試験を行った。

3 日光曝露

日光曝露試験は、本校校舎の北側の窓ガラスに添付して行った。曝露期間は昭和51年8月25日より同年12月24日までとした。光量測定は行っていないが、ほぼ同じ状態で日光の影響を受けられる場所を選んで添付した。

4 硬軟度の測定

処理布の硬軟度をカンチレバー法により測定したが、バラツキが多く差は認められなかった。しかし官能テストでは硬軟度の差が認められた。そこでスリットに布を押し込むときの抵抗を測定することによって、布の硬軟性を測定するThwing Albert 社製Handle-o-meterの原理と同じ上野山機工KK製フーアイメーターを用いて処理布の硬軟度を測定した。³⁾ 本実験では15×15cmの試布を用いることにした。

5 表面反射率の測定

日光による試料布の白度低下については、平沼反射率計SPR-3型を用いて表面反射率を測定した。フィルターはグリーンを使用した。又、139型日立分光光電光度計に反射付属装置を取り付けて、分光反射率を測定し、黄化、灰色化の状態を観察した。

III 実験結果

i 硬軟度について

表-2 硬軟度（スリット巾1cm）

(g)

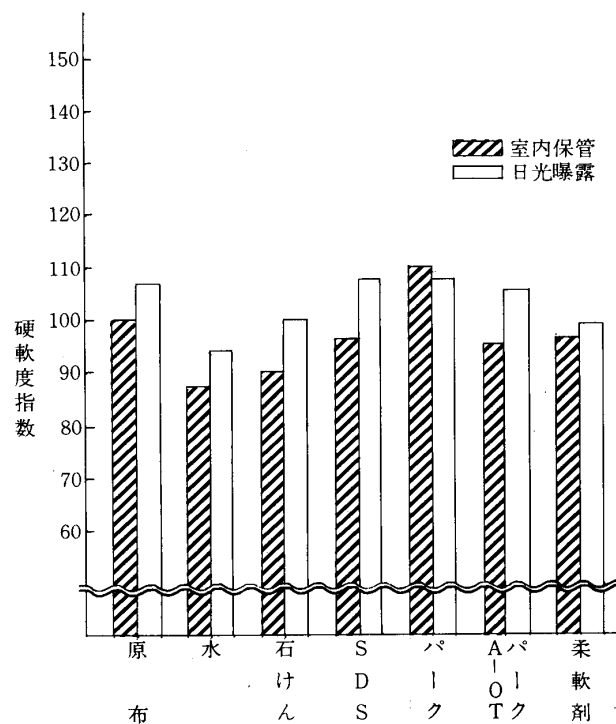
繊維 保管条件 処理条件	F ₁		F ₂		F ₃		F ₄		F ₅	
	木 綿		絹		羊 毛		ナイロン		アセテート	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光
B ₁	6.3	7.9	8.4	9.5	9.2	11.6	22.3	22.4	11.7	12.9
原 布	7.8	7.3	6.8	9.6	9.0	11.9	23.9	22.7	11.9	12.4
B ₂	6.2	6.5	10.4	8.8	9.4	10.2	20.8	21.7	11.3	10.7
水	6.0	6.8	10.4	7.9	8.9	10.1	21.0	19.5	11.7	11.5
B ₃	6.2	7.4	11.4	8.2	9.3	10.4	22.7	20.4	9.0	9.2
石 け ん	6.5	6.8	13.1	11.5	9.4	10.7	21.7	19.9	9.0	9.5
B ₄	6.8	7.6	11.4	10.0	9.8	10.6	19.5	19.8	9.3	11.7
S D S	6.8	7.5	11.5	10.2	9.8	8.9	19.8	19.3	9.1	10.0
B ₅	7.8	7.7	9.1	10.3	9.4	10.6	20.3	16.7	10.8	10.5
パ ー ク	7.7	7.5	11.0	9.0	9.7	10.5	20.3	18.4	11.0	12.6
B ₆	6.7	7.6	11.0	10.1	10.5	10.3	23.6	17.8	21.8	22.4
A-OT・パーク	6.7	7.1	11.4	9.1	10.4	10.2	20.3	17.5	20.9	22.3
B ₇	6.7	7.0	11.3	9.1	10.0	10.6	19.6	17.0	10.8	10.4
柔 軟 剤	6.8	7.0	11.4	10.3	10.0	10.8	20.3	18.2	11.7	10.5

表-3 硬軟度平均 (スリット巾1cm)

処理条件 繊維保管条件	木 綿		絹		羊 毛		ナイロン		アセテート	
	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光
原 布	7.1	7.6	7.6	9.6	9.1	11.8	23.1	22.6	11.8	12.7
水	6.1	6.7	10.4	8.4	9.2	10.2	20.9	20.6	11.5	11.1
石 け ん	6.4	7.1	12.3	9.9	9.4	10.6	22.2	20.2	9.0	9.4
S D S	6.8	7.6	11.5	10.1	9.8	9.8	19.7	19.6	9.2	10.9
パ ー ク	7.8	7.6	10.1	9.7	9.6	10.6	20.3	17.6	10.9	11.6
A-OT・パーク	6.7	7.4	11.2	9.6	10.5	10.3	22.0	17.7	21.4	22.4
柔 軟 剤	6.8	7.0	11.4	9.7	10.0	10.7	20.0	17.6	11.3	10.5

フーアイメーターで測定した結果を表-2 及び表-3 に示す。本機は布をスリットに押し込む時の抵抗力をg 数で示すようになっている。したがって、硬い布は抵抗力が大となりg 数が大となる。

図. 1-1 木 綿



中村・寺園：管理過程における被服の損傷劣化（第2報）

図. 1-2 絹

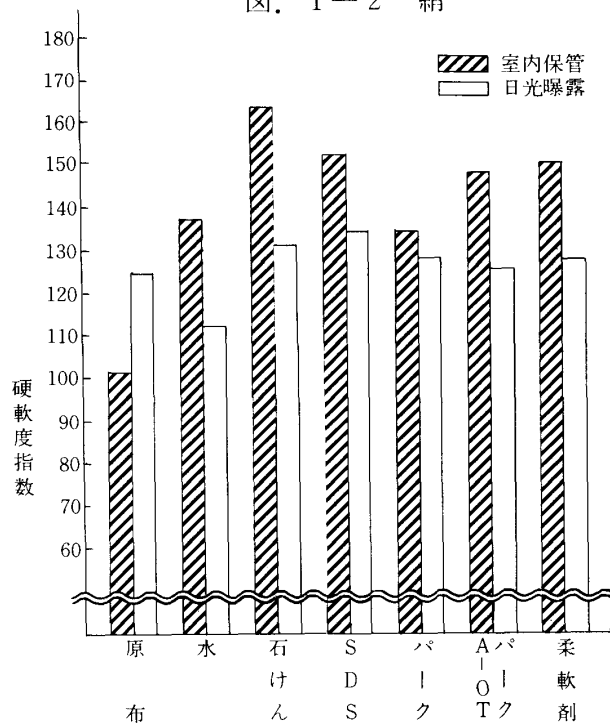


図. 1-3 羊毛

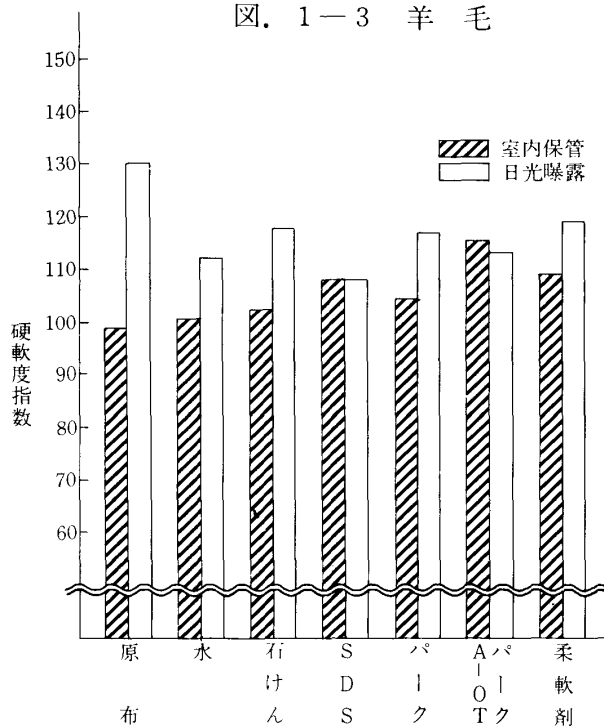


図. 1-4 ナイロン

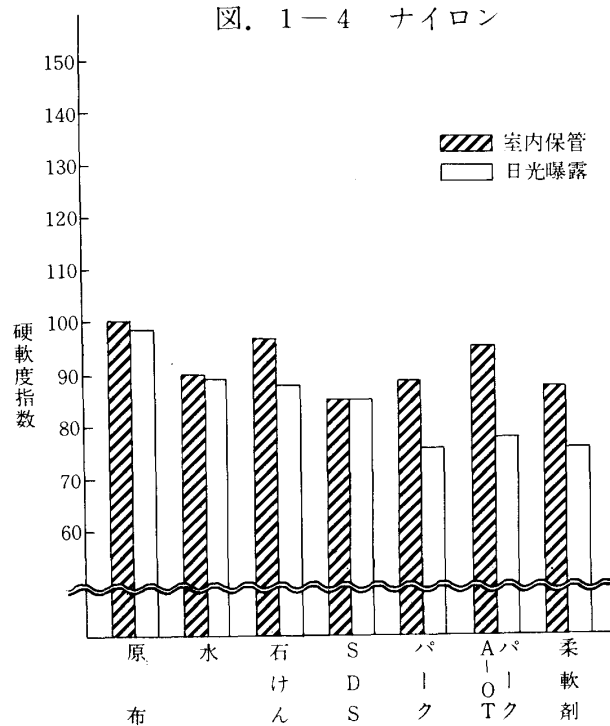


図. 1-5 アセテート

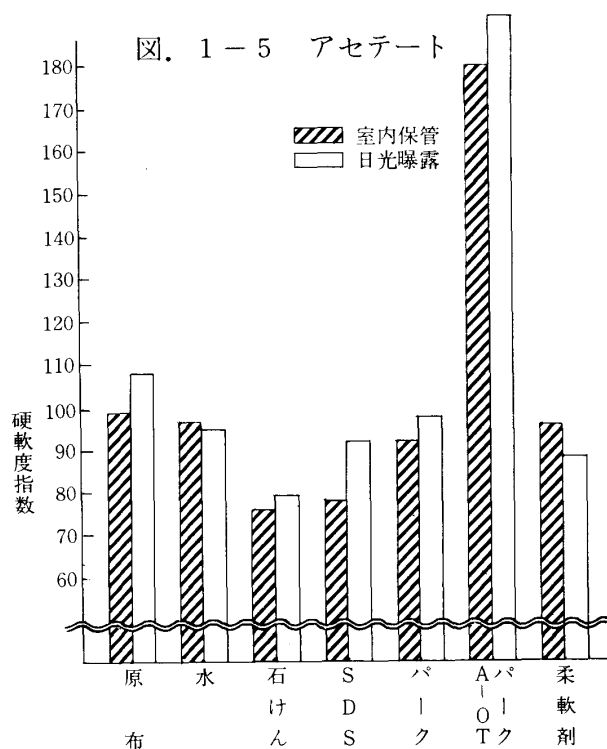


表-4 分散分析表

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比	判 定
保 管 条 件 間	S_A	0.62	1	0.62	1.24	
処 理 条 件 間	S_B	48.15	6	8.03	16.06	※※
織 維 間	S_F	1408.10	4	352.03	704.06	※※
交 互 作 用	$S_{A \times B}$	6.97	6	1.16	2.32	
〃	$S_{A \times F}$	18.78	4	4.70	9.40	※※
〃	$S_{B \times F}$	210.24	24	8.76	17.52	※※
誤 差	S_E	12.10	24	0.50		
全 変 動	S_o	1704.96	69			

※※ significant at 1 % level ※ significant at 5 % level

$$\begin{aligned} (F_{24}^1 (0.05) = 4.26 & \quad (F_{24}^4 (0.05) = 2.78 \\ (F_{24}^1 (0.01) = 7.82 & \quad (F_{24}^4 (0.01) = 4.22 \\ (F_{24}^6 (0.05) = 2.51 & \quad (F_{24}^{24} (0.05) = 1.98 \\ (F_{24}^6 (0.01) = 3.67 & \quad (F_{24}^{24} (0.01) = 2.66 \end{aligned}$$

表-5 分散分析表 (木綿)

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比	判 定
保 管 条 件 間	S_A	1.99	1	1.99	16.58	※※
処 理 条 件 間	S_B	4.28	6	0.71	5.92	※※
交 互 作 用	$S_{A \times B}$	0.29	6	0.05	0.42	
級 間	S_{AB}	6.56	13			
誤 差	S_E	1.71	14	0.12		
全 変 動	S_o	8.27	27			

$$F_{14}^1 (0.05) = 4.60$$

$$F_{14}^1 (0.01) = 8.86$$

$$F_{14}^6 (0.05) = 2.85$$

$$F_{14}^6 (0.01) = 4.46$$

保管条件の主効果並びにその5%信頼限界

A_1	6.8 ± 0.2
A_2	7.3 ± 0.2

平均値の差の信頼限界

$$0.33 (5\% \text{水準})$$

$$0.46 (1\% \text{水準})$$

処理条件の主効果並びにその5%信頼限界

B_1	7.3 ± 0.4
B_2	6.4 ± 0.4
B_3	6.7 ± 0.4
B_4	7.2 ± 0.4
B_5	7.7 ± 0.4
B_6	7.0 ± 0.4
B_7	6.9 ± 0.4

平均値の差の信頼限界

$$0.53 (5\% \text{水準})$$

$$0.74 (1\% \text{水準})$$

中村・寺園：管理過程における被服の損傷劣化（第2報）

表－6 分散分析表（絹）

要 因	変 動		f	不偏分散	分散比	判 定
保管条件間	S_A	8.70	1	8.70	9.67	※※
処理条件間	S_B	18.66	6	3.11	3.46	※
交互作用	$S_{A \times B}$	11.83	6	1.97	2.19	
級 間	S_{AB}	39.19	13			
誤 差	S_E	12.56	14	0.90		
全 変 動	S_o	51.75	27			

保管条件の主効果並びにその5%信頼限界

A_1	10.6 ± 0.5
A_2	9.5 ± 0.5

平均値の差の信頼限界

0.77 (5%水準)

1.07 (1%水準)

処理条件の主効果並びにその5%信頼限界

B_1	8.6 ± 1.0
B_2	9.4 ± 1.0
B_3	11.1 ± 1.0
B_4	10.8 ± 1.0
B_5	9.9 ± 1.0
B_6	10.4 ± 1.0
B_7	10.5 ± 1.0

平均値の差の信頼限界

1.44 (5%水準)

2.00 (1%水準)

表－7 分散分析表（羊毛）

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比	判 定
保管条件間	S _A	5.79	1	5.79	44.54	※※
処理条件間	S _B	2.25	6	0.38	2.92	※
交互作用	S _{A×B}	5.20	6	0.87	6.69	※※
級 間	S _{AB}	13.24	13			
誤 差	S _E	1.77	14	0.13		
全 変 動	S _o	15.01	27			

保管条件の主効果並びにその5%信頼限界

A_1	9.6 ± 0.2
A_2	10.5 ± 0.2

平均値の差の信頼限界

0.29 (5%水準)

0.40 (1%水準)

処理条件の主効果並びにその5%信頼限界

B_1	10.4 ± 0.4
B_2	9.7 ± 0.4
B_3	10.0 ± 0.4
B_4	9.8 ± 0.4
B_5	10.1 ± 0.4
B_6	10.4 ± 0.4
B_7	10.4 ± 0.4

平均値の差の信頼限界

0.55 (5%水準)

0.76 (1%水準)

表-8 分散分析表 (ナイロン)

要 因	変 動	f	不偏分散	分 散 比	判 定
保 管 条 件 間	S_A	22.14	1	22.14	24.88 ※※
処 理 条 件 間	S_B	49.17	6	8.20	9.21 ※※
交 互 作 用	$S_{A \times B}$	14.04	6	2.34	2.63 ※
級 間	S_{AB}	85.35	13		
誤 差	S_E	12.46	14	0.89	
全 変 動	S_o	97.81	27		

保管条件の主効果並びにその5%信頼限界

A_1	21.2 ± 0.5	平均値の差の信頼限界
A_2	19.4 ± 0.5	0.76 (5%水準)
		1.06 (1%水準)

処理条件の主効果並びにその5%信頼限界

B_1	22.8 ± 1.0	平均値の差の信頼限界
B_2	20.8 ± 1.0	1.43 (5%水準)
B_3	21.2 ± 1.0	1.99 (1%水準)
B_4	19.6 ± 1.0	
B_5	18.3 ± 1.0	
B_6	19.8 ± 1.0	
B_7	18.8 ± 1.0	

表-9 分散分析表 (アセテート)

要 因	変 動	f	不偏分散	分 散 比	判 定
保 管 条 件 間	S_A	1.66	1	1.66	4.61 ※
処 理 条 件 間	S_B	441.46	6	73.58	204.39 ※※
交 互 作 用	$S_{A \times B}$	4.13	6	0.69	1.92
級 間	S_{AB}	447.25	13		
誤 差	S_E	5.10	14	0.36	
全 変 動	S_o	452.35	27		

保管条件の主効果並びにその5%信頼限界

A_1	12.1 ± 0.3	平均値の差の信頼限界
A_2	12.6 ± 0.3	0.49 (5%水準)
		0.68 (1%水準)

処理条件の主効果並びにその5%信頼限界

B_1	12.2 ± 0.6	平均値の差の信頼限界
B_2	11.3 ± 0.6	0.91 (5%水準)
B_3	9.2 ± 0.6	1.23 (1%水準)
B_4	10.0 ± 0.6	
B_5	11.2 ± 0.6	
B_6	21.9 ± 0.6	
B_7	10.9 ± 0.6	

図-1は各繊維毎に原布の室内保管分の硬軟度を100として、指数であらわしたものである。表-4は表-3の分散分析表である。繊維間に高度の有意差が認められ、処理条件間にも1%水準で有意差が認められた。しかし繊維と保存条件間及び、繊維と処理条件間にも1%水準でそれぞれ交互作用が認められた。これは繊維により、日光照射による影響並びに処理条件による影響が、かなり異なるためであるから、更に表-2に基づいて各繊維毎に、二元配置法による分散分析を行った。その結果を表-5、表-6、表-7、表-8、表-9に示す。

木綿についてみると、室内に保管してあるものに比べ、日光照射によりいく分硬くなる傾向が認められた。

又、処理条件間についてみると、水、石けん溶液、S.D.S.溶液、柔軟仕上剤溶液で処理したものは、無処理布及びパークロルエチレン溶液で処理したものに比べて軟らかくなる。木綿の場合は、原布に比べて水の加わった処理をすることにより、いわゆる、布の腰がなくなり、ここに洗たくのあとののりつけの必要が生ずる。又、タオルなど洗たくをくり返すうちに固くなる現象がみられるが、その原因は、日光照射による影響か、それとも水か、洗剤かという疑問に対して、本実験では日光が関係しているのではないかと思われる。

絹について、処理条件による硬軟度の変化を室内保管分についてみると、原布に比べ処理布はいずれも硬くなる。特に石けん処理により最も硬くなる。又パークロルエチレンに界面活性剤としてA-O-Tを添加すると、パークロルエチレンだけの時に比べて硬くなる。したがって絹のしなやかさを保持するためには、界面活性剤添加による洗浄は硬さを増し、市販柔軟剤も軟らかさを保つ効果はあまりみられなかった。

保管条件による硬軟度の変化をみると、原布を除いて日光照射により抵抗性が小さくなる傾向を示したが、これは繊維の脆化にも関係があるのではないかと考えられるが、それについては今後研究しなければならないと思う。

羊毛についてみると、室内保管分に比べ日光照射により硬くなる傾向がみられた。処理条件による影響は、分散分析の結果、5%水準で有意差が認められたが、その差はわずかで一つの傾向を見出すことはできなかった。

ナイロンは絹と同じように、室内に保管したものに比べ日光照射により抵抗性が小さくなる傾向を示した。

処理条件による影響については、市販柔軟仕上剤0.1%溶液にて処理したものが軟らかくなり、原布及び石けん0.3%溶液処理布との間に1%水準で、又水処理布との間に5%水準で有意差が認められ、柔軟仕上剤による柔軟効果が認められた。

アセテートは日光照射により、わずかではあるが硬くなる傾向を示した。又処理条件による影響については、陰イオン界面活性剤、Aerazol OT 1%のパークロルエチレン溶液処理布が非常

に硬くあらわれ、抵抗性を示す g 数が他の処理条件の約 2 倍の値を示した。

ii 白色度について

表-10 表面反射率

処理条件	繊維保管条件	木 綿		絹		羊 毛		ナイロン		アセテート	
		室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光
原 布		87.9	83.3	88.4	83.1	72.7	71.3	84.9	83.8	86.3	85.3
水		89.9	84.5	87.9	81.5	73.6	71.8	86.5	83.2	88.2	87.4
石 け ん		89.0	81.5	87.5	80.3	72.8	71.5	86.0	83.2	87.9	86.0
S D S		89.6	84.9	87.4	80.9	73.7	71.5	85.9	83.3	88.1	86.0
パ ー ク		88.2	83.6	89.0	83.1	73.1	71.1	86.0	84.1	87.0	86.0
A-OT・パーク		90.0	86.0	88.8	83.1	72.1	71.8	86.1	84.9	86.0	85.0
柔 軟 剤		89.3	85.3	87.0	81.5	73.0	70.8	85.8	83.6	87.8	86.3

※平沼反射率計で測定

表-11 白度保持率

(%)

処理条件	繊維保管条件	木 綿		絹		羊 毛		ナイロン		アセテート	
		室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光	室内	日光
原 布		100	95	100	94	100	98	100	99	100	99
水		102	96	99	92	101	99	102	98	102	101
石 け ん		101	93	99	91	100	98	101	98	102	100
S D S		102	97	99	92	101	98	101	98	102	100
パ ー ク		100	95	101	94	101	98	101	99	101	100
A-OT・パーク		102	98	100	94	99	99	101	100	100	98
柔 軟 剤		102	97	98	92	100	97	101	98	102	100

$$\text{白度保持率}(\%) = \frac{\text{処理布の表面反射率}}{\text{各繊維の室内保管原布の反射率}} \times 100$$

平沼反射率計で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-10、表-11に示す。

繊維についてみると、日光曝露により白度保持率の低下が比較的大きかったのは絹で、アセテート、ナイロン、羊毛については、白度低下はほとんどみられなかった。

今回の実験が、降灰のためガラスを通しての日光照射実験であったため、前報と比較できなかった。処理条件についてみると、室内保管分については、処理条件による差はほとんどみられなかった。しかし日光曝露布についてみると、木綿、絹繊維で、石けん0.3%溶液に浸漬した場合に白度低下が大きかった。白度低下の大きかった絹、木綿の0.3%石けん溶液処理布の分光反射率曲線を図2-1、図2-2に示す。

木綿についてみると、室内保管分については原布に比べ、0.3%石けん処理布の反射率はやや高くなっている。しかし、日光曝露布についてみると、0.3%石けん液処理により、短波長の部分に反射率の低下がみられ、黄化が促進されていることが認められた。

図. 2—1 木綿の分光反射率曲線

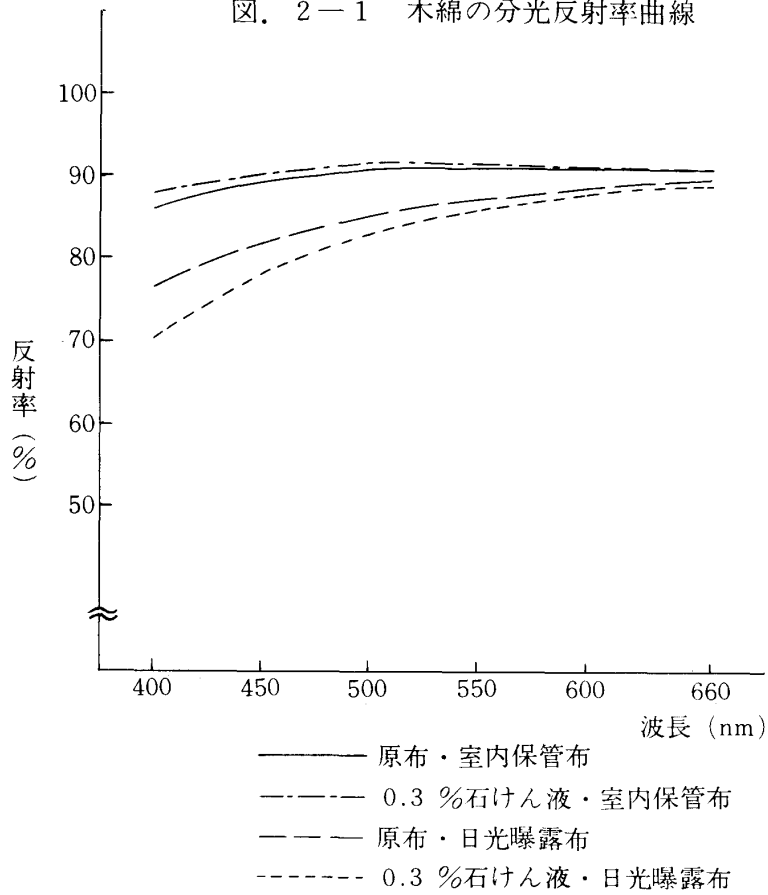
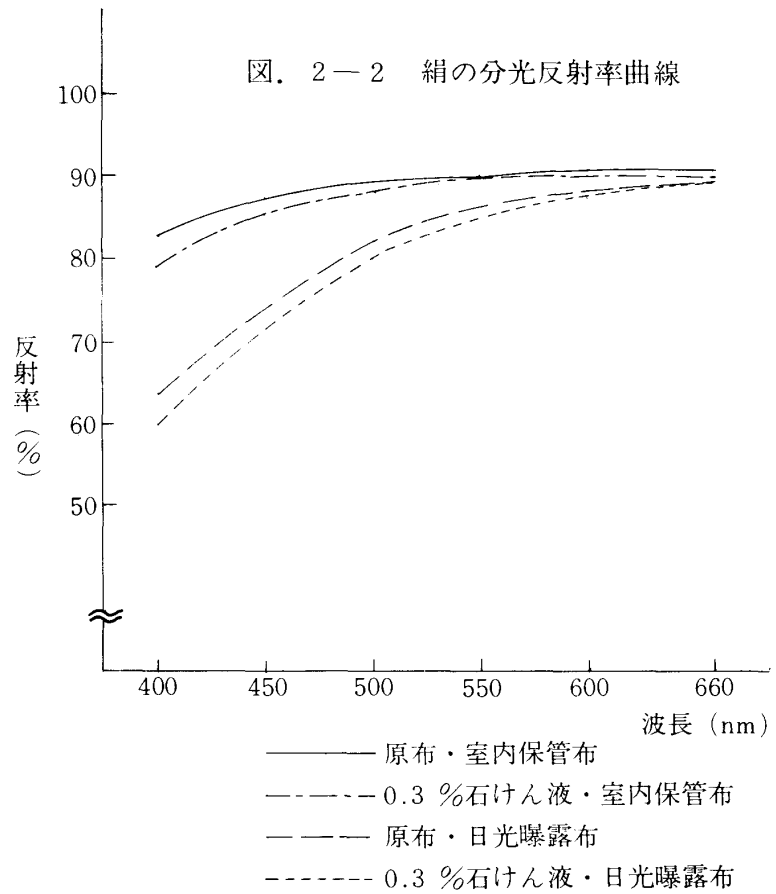


図. 2—2 絹の分光反射率曲線



絹についてみると室内保管布についても、日光曝露布についても、石けん液処理により短波長の方で反射率の低下がみられる。室内保管分についても黄化の進んでいることが、観察された。

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、アセテートの5試料布について、蒸留水、石けん0.3%溶液、S.D.S.0.3%溶液、市販柔軟仕上剤0.1%溶液、パークロルエチレンAerazol OT 1%のパークロルエチレン溶液、それぞれの溶液で処理した後、日光曝露試験を行い、硬軟度ならびに白度の変化を測定した。

1 硬軟度について

木綿は、日光照射により硬くなる。処理条件についてみるとパークロルエチレン処理以外は軟らかくなり、いわゆる腰がなくなる現象を示した。

絹は、日光照射により、又室内保管分についても種々の溶液で処理することにより硬くなり、絹の軟らかさ、しなやかさの面ではマイナスの結果となった。

ナイロンについては、市販柔軟仕上剤の処理効果が認められた。

アセテートは、A-OT 1%のパークロルエチレン溶液処理布が非常に硬くなった。

ii 白色度について

日光照射による白度低下は絹が大きかった。

処理条件による白度低下は室内保管分については、ほとんど認められなかった。日光曝露布についてみると、木綿、絹繊維で石けん0.3%溶液処理布に、白度低下がみられた。

参 考 文 献

- 1) 中村道子・寺園貴子：鹿児島県立短期大学紀要 27. 7. (1976)
- 2) 熨斗秀夫：布の風合い，日本繊維機械学会 8 (1972)
- 3) 上村元子・平松園江：家政学雑誌 22 174 (1971)