

摩擦による絹織物の光反射特性の変化

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者	本多, 寛 峰尾城, 四郎
巻/号	126号
掲載ページ	p. 65-75
発行年月	1983年7月

蚕糸研究 第126号 正誤表

頁	誤	正
67 頁	67 頁	67 頁
68 " } 内容入替	68 頁	67 頁
81 " 下から9行目	染色率	染着率
82 " 下から1行目	染色率	染着率
83 " "	染色率	染着率
84 " 図の表題中	染色率	染着率
87 " 表中最下段	PP _H	PH

蚕糸研究 第126号 1983年7月
 Sansi-Kenkyu (Acta Sericologica)
 No. 126, July, 1983

摩擦による絹織物の光反射特性の変化

本 多 寛, *峰 尾 城四郎

一般に摩擦と摩耗は表裏の関係にあって、摩耗を伴わない摩擦はないといわれているが⁽¹⁴⁾、衣服に供される織物においても、同様に、その消費過程における種々な摩擦作用によって摩耗するため、この織物の摩耗については、これまで織物中の摩耗繊維の形態変化の走査型電子顕微鏡観察報告や^(1,4,17)、摩耗による織物の諸物性の変化⁽²⁾、寿命に影響する要因の検討⁽¹⁰⁾、摩耗試験方法^(3,12)、ピルの生成^(7,11)など広い範囲から調査・研究が進められている。一方、摩耗による織物表面の光沢変化の問題については、羊毛製品の局部的異状光沢⁽¹⁶⁾ (テカリ⁽⁵⁾) の報告以外あまり検討されていない。

絹は耐摩耗性が不十分で⁽¹³⁾、また他の多くの繊維製品に比べ日常的に利用される機会も少なく、摩耗に至るまで使用されることはあまりないが、同じ絹製品であっても家蚕糸と野蚕糸とによる製品では、摩耗による織物面の光反射特性の変化は異なって示されるものと考えられる。

ここでは、家蚕糸と野蚕糸との織物における表面摩擦と光反射特性との関係を検討するため、未染色の白生地を用いて調査を行ない、更に染色した布の場合の変化についても調査したのでその結果を報告する。

報告に先だち、ご校閲いただいた絹繊維部長八木岡邦雄氏、染色に関し種々助言をいただいた同部染色研究室長加藤弘氏に厚くお礼申上げる。

試料及び方法

1) 試料

市販の白地平織組織の織物 11 種類(家蚕糸および柞蚕糸使用の絹織物のほか参考として綿、羊毛、合化繊など使用の各種織物)を用いた。各試料の明細は第1表のようである。

2) 着色試料の作製

ミリング系酸性染料 (Kayanol Milling Black TLR) を用い、染料濃度 4 段階 (1.0, 2.5, 7.5, 12.5% o. w. f), 染色温度 50°→90°C, 染色時間 1 時間 30 分として家蚕糸および柞蚕糸使用絹織物、羊毛織物の 3 種類を染色した。染色後は各織物とも自然乾燥させ、フラットベッドプレスを用いて 1 分間 (温度 110°C) セットし、織物面のしわ

* 現・農林水産技術会議事務局連絡調整課

第1表 供試織物の明細

繊維名	形態	織糸織度 (D)		織物密度 (本/cm)		厚さ ($\times 10^{-2}$ mm)	目付
		たて糸	よこ糸	たて	よこ		
絹	家蚕糸 フィラメント	21 \times 3	21 \times 4	52	38	12.0	14.0
絹	柞蚕糸 フィラメント	35 \times 4	35 \times 4	27	27	16.5	18.0
羊毛	梳毛糸 スパン	154	117	28	27	28.0	24.0
アクリル	スパン	124	89	30	30	27.0	22.0
ポリエステル	フィラメント	75	75	42	38	10.0	16.5
レーヨン	フィラメント (ブライト)	120	120	35	22	14.0	17.5
綿	スパン	177	148	28	27	24.0	21.5
アセテート	フィラメント	100	100	46	30	14.0	18.5
ビニロン	スパン	132	132	35	30	27.0	21.5
ナイロン	フィラメント	70	70	43	30	10.0	16.0
キュブラ	フィラメント	60	75	56	35	10.0	16.0

注) 織糸織度が番手表示の場合はデニールに換算して示した。

を取り除いた。

3) 表面反射光の測定

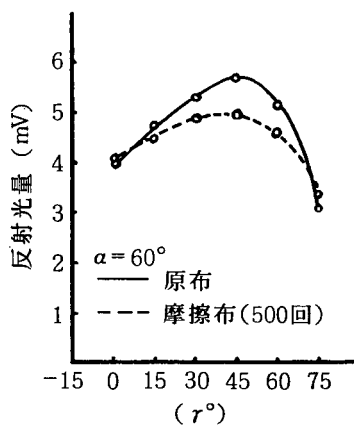
直送変角光度計(城南製作所製 LSP-2 型)を用い、二次元変角光度法に準じて織物面の反射光量を測定した。すなわち光の入射方向を織物のたて糸方向とし、入射光を試料面の入射方向と直角な方向に走査させながら、入射角(α)=60° 受光角(r)=0°~75°における織物面の反射光量を測定した(第1図参照)。なお、反射光量は、織物の色や⁽⁸⁾染料濃度⁽¹⁵⁾によって種々影響を受けるため、各試料とも最大反射光量がほぼ同程度になるよう測定機の感度を調節して記録させた。

4) 着色試料の色の測定

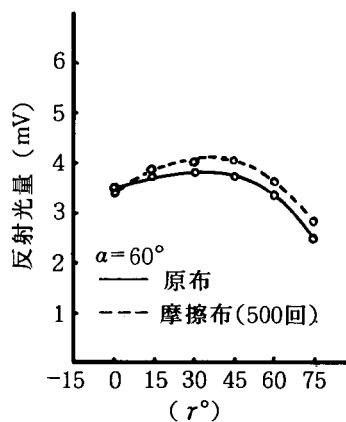
色差計(日本電色KK製 ND-101 D 型)を用いて着色試料の色の L, a, b 値を測定した。

5) 繰返し摩擦試験

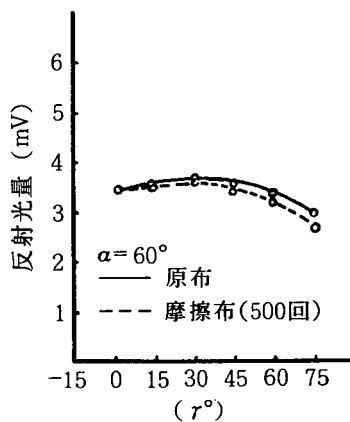
学振型摩擦試験機(JIS L-0823 規定の摩擦試験機 II 型に準じたもの)を用い、摩擦子に 500 gf の荷重をかけて織物面を摩擦した。摩擦子の往復運動は 10 cm 間毎分 30 往復とし、各目的回数まで連続的に摩擦した。なお、摩擦子には被摩擦布と同一の試料



第2図 家蚕絹織物 (白) の光反射曲線



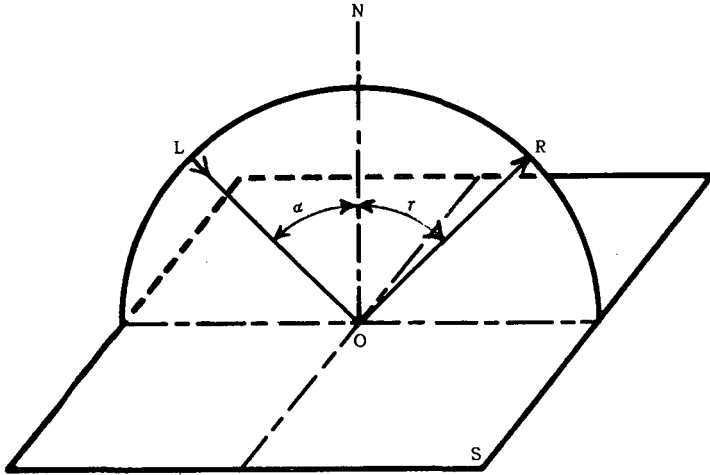
第3図 柞蚕絹織物 (白) の光反射曲線



第4図 羊毛織物 (白) の光反射曲線

絹織物では正反射角近辺の最大反射光量の減少が大きく、柞蚕絹織物では逆に受光角の増大とともに反射光量も幾分増加するという傾向を示し、また、羊毛織物ではほとんど変化がなく白色原布の場合とはほぼ同じ傾向である。

第5図は、他繊維織物の二次元反射曲線を一括して示したものである。この図からも、織物の光反射特性は繊維の種類によってそれぞれ異なった傾向を示すことが分かる。



第1図 二次元変角光度法

を取り付け、たて糸方向同士を摩擦した。

着色試料の作製以外、実験の大部分はすべて標準状態の室内（JIS Z- 8703 規定）で実施した。

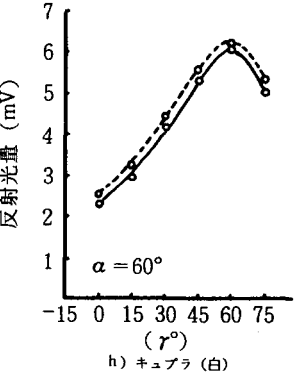
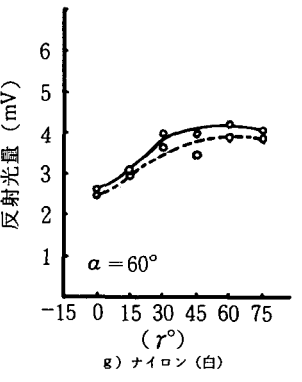
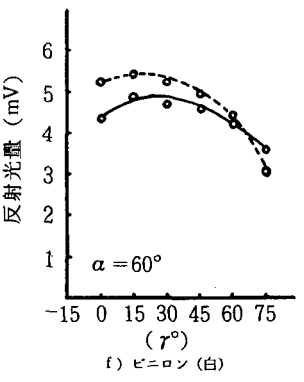
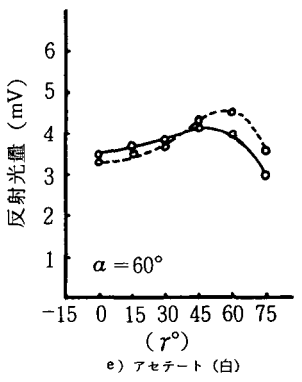
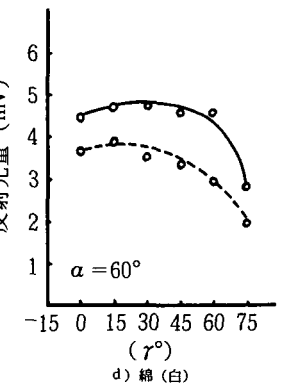
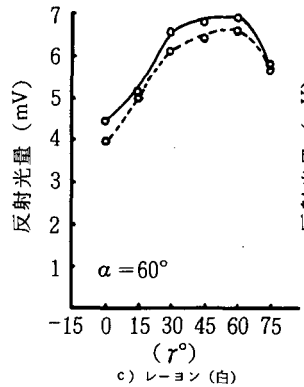
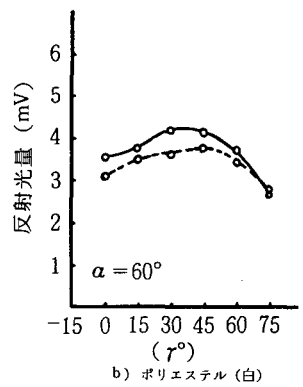
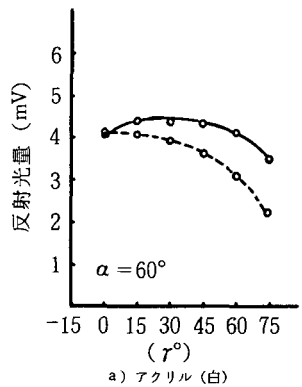
結果及び考察

1) 白色試料の反射特性

一般に織物は、織物を構成する繊維の太さ、構成繊維数、形態、織物密度、織物組織などによってその表面構造が極めて複雑であるため、織物面では鏡面反射と拡散反射の両方の反射特性を持ち、最大反射を示す角度も正反射角度にないことが多いといわれている⁶⁾。そこで各試料における光反射特性の傾向の違いを検討するため、第2～4図に白色試料における家蚕絹織物、柞蚕絹織物、羊毛織物の原布と摩擦布（摩擦回数500回。以後特に断わらない限りこの回数の場合をいう）の二次元反射曲線を示し考察してみる。

白色原布の場合は、家蚕絹織物では受光角 0° における反射光量と正反射角近辺の最大反射光量との値の差がやや大きく、順次柞蚕絹織物、羊毛織物とその差が少なくなる傾向にあること、また、最大反射を示す受光角が家蚕絹織物では正反射角度から約 15° 、柞蚕絹織物では約 30° とそれぞれ入射方向側に片寄って示されることなどが明らかとなり、両絹織物においても白色試料の場合は正反射角度で最大反射を示さないことが認められた。家蚕絹織物と柞蚕絹織物の反射曲線の違いは、繊維断面の形状の違いや、繊維密度、織物密度などによる表面構造の違いが影響したための結果である。

一方、白色摩擦布の反射曲線は白色原布の場合とほぼ類似した傾向であるが、家蚕

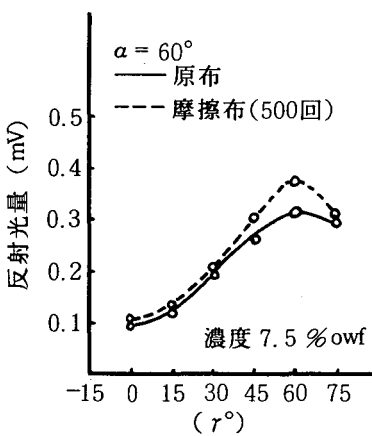


第5図 各種繊維織物の光反射曲線
 — 原布 - - - 魔擦布 (500回)

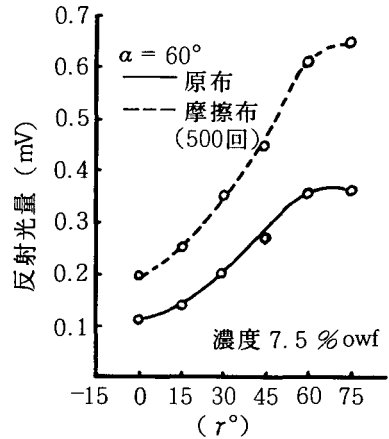
2) 着色試料の反射特性

染色した織物の場合、その反射光量は一般に減少する。これは、色によって光が試料内で波長による選択吸収を受けるため⁽¹⁵⁾で、絹織物においてもその変化は予想される場所である。

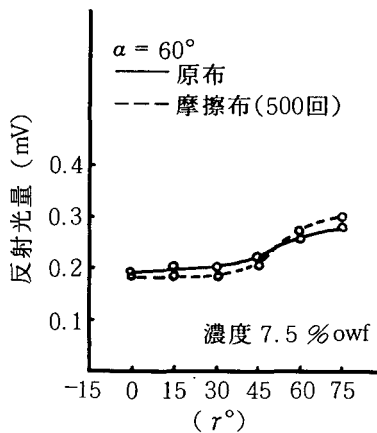
木田ら⁽⁹⁾はセルローズ系の赤色染め織物を試料として光反射曲線の色による変化を認めているが、絹織物を試料とした今回の実験においてもこの変化は認められ、第6~8図に示すように黒染めした着色原布（染料濃度7.5% o, w, f. 以後特に断わらない限



第6図 家蚕絹織物（黒）の光反射曲線



第7図 柞蚕絹織物（黒）の光反射曲線



第8図 羊毛織物（黒）の光反射曲線

りこの濃度の場合をいう)の反射曲線は、白色試料の場合に比べて著しい変化を示し、いずれも最大反射の受光角が正反射方向に移動するとともに受光角度が小さくなるほど反射光量の値が減少し、正反射光量との値の差が極めて大きくなることが認められた。

着色摩擦布における曲線の変化も着色原布の場合とほとんど類似しているが、家蚕絹織物の着色摩擦布では、白色摩擦布の場合とは逆に正反射方向でその反射光量が増大しており、また柞蚕絹織物の着色摩擦布は、摩擦作用の影響によって総体的に受光角の増大とともに反射光量が増大し、特に正反射方向での増加割合の大きくなることが認められた。

3) 染料濃度と色の L, a, b 値, 対比光沢度

第2～3表は、家蚕絹織物の着色原布と着色摩擦布について染料濃度と色の L, a, b 値との関係、および染料濃度と対比光沢度(第6図における受光角 0°と 60°との反射光量の比として求めたもの)との関係を示したものである。

これによると、家蚕絹織物の場合、染料濃度の増加によって L, a, b 値は徐々に低下する傾向を示し、対比光沢度は逆に増加する傾向が認められるが、この対比光沢度は、摩擦作用によって減少することが認められる。色の L, a, b 値に対する摩擦の影響は少ないようである。

第2表 染料濃度と色の L, a, b 値

(家蚕絹織物)

試料	色の表示系			
	染料濃度(% _{owf})	L	a	b
原布	1.0	30.8	2.8	12.4
	2.5	18.0	1.4	1.1
	7.5	17.8	1.1	0.5
	12.5	17.6	1.1	0.2
摩擦布 ^{注)}	1.0	31.1	2.3	10.8
	2.5	18.7	1.9	2.5
	7.5	17.9	1.2	1.0
	12.5	17.8	1.4	0.8

注) 摩擦回数 500 回

第3表 染料濃度と対比光沢度

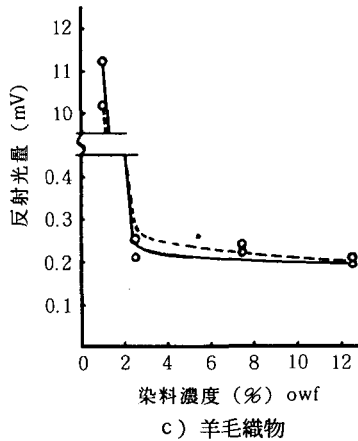
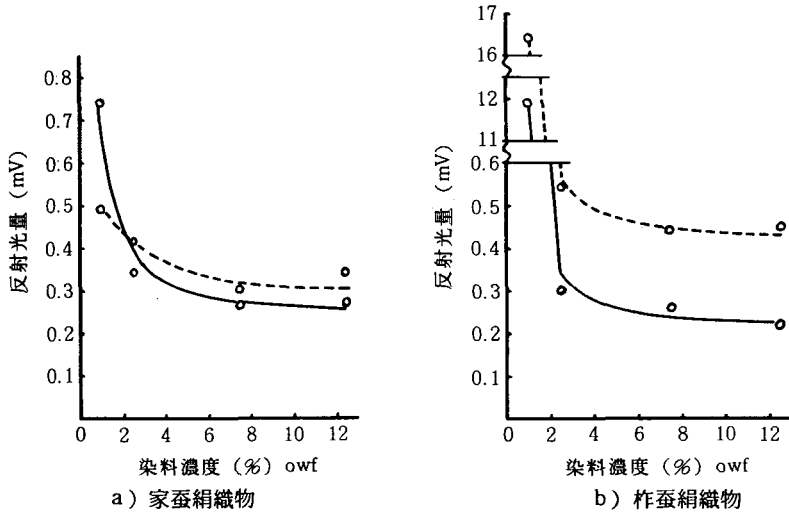
(家蚕絹織物)

試料	対比光沢度	
	染料濃度(% _{owf})	対比光沢度
原布	1.0	2.82
	2.5	4.20
	7.5	4.70
	12.5	5.00
摩擦布 ^{注)}	1.0	2.12
	2.5	3.67
	7.5	4.18
	12.5	4.48

注) 摩擦回数 500 回

4) 染料濃度と反射光量

第9図は、家蚕絹織物、柞蚕絹織物、羊毛織物の各試料について、反射条件を $\alpha = 60^\circ$, $\tau = 45^\circ$ とした場合の着色試料における染料濃度と反射光量との関係を示したものである。



第9図 染料濃度と反射光量
 $\alpha = 60^\circ$ — 着色原布
 $r = 45^\circ$ - - - 着色摩擦布

各試料ともその反射光量は濃度2.5%近辺で急激に減少し、以後、この減少傾向は濃度の増加とともにゆるやかになるが、原布と摩擦布の比較では、織物の種類によりその傾向が異なる。特に柞蚕絹織物の場合は、濃度の増加による反射光量の減少割合は大きいものの総体的に摩擦布の反射光量は大きく、家蚕絹織物、羊毛織物の減少変化は比較的小さい。

5) 白色および着色試料の色の L, a, b 値

第4表は、家蚕絹、柞蚕絹、羊毛の各織物における白色および着色試料の原布と摩擦布の色の L, a, b 値を示したものである。

家蚕絹、柞蚕絹の織物の場合、白色試料では摩擦作用の影響によって a, b 値は増大するものの L 値（明度に該当）の低下が大きく、また、着色試料では、各織物とも摩擦による L, a, b 値の変化はほとんど認められていない。

なお、羊毛織物の場合は、白色、着色試料とも摩擦作用による L, a, b 値の変化は少ない。

第4表 摩擦による色の L, a, b 値の変化

試料	色の表示系	織物			
		家蚕絹織物	柞蚕絹織物	羊毛織物	
白色試料	原布	L	92.0	92.0	86.8
		a	0.33	0.26	-0.4
		b	2.68	2.66	9.12
	摩擦布 ^{注)2}	L	78.0	77.4	86.0
		a	1.85	1.74	-0.3
		b	11.78	11.6	8.47
着色試料 ^{注)1}	原布	L	17.8	19.0	17.0
		a	1.1	1.74	1.8
		b	0.5	-0.71	1.02
	摩擦布 ^{注)2}	L	17.9	19.6	18.2
		a	1.2	1.8	2.4
		b	1.0	1.2	0.5

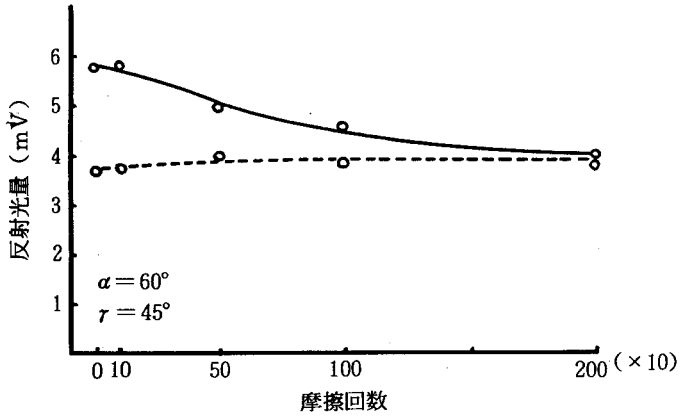
注) 1: 染料濃度 7.5% *owf*

2: 摩擦回数 500 回

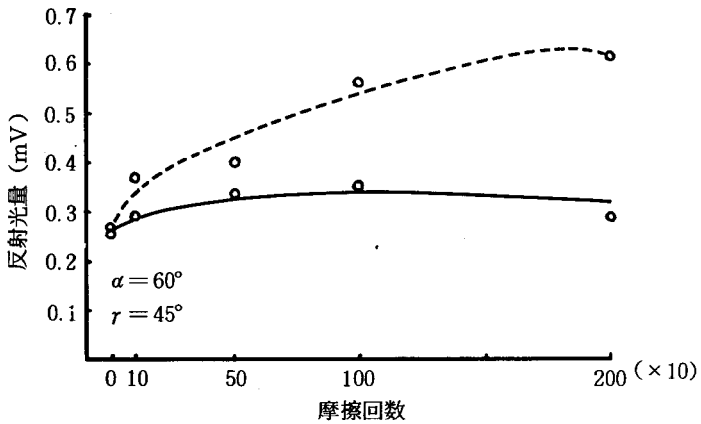
6) 摩擦回数と反射光量の関係

第10～11図は、家蚕絹織物、柞蚕絹織物における白色試料と着色試料の摩擦回数と反射光量（反射条件 $\alpha=60^\circ$, $r=45^\circ$ の場合）の関係を示したものである。

白色試料では、家蚕絹織物の場合は摩擦回数の増加とともに反射光量が徐々に減少する傾向を示し、柞蚕絹織物の場合はほとんど変化が認められない。これに対し着色試料では、家蚕絹織物は摩擦回数 500～1,000 回近辺でやや高い値を示すものの以後幾分減少する傾向を示し、また、柞蚕絹織物は摩擦回数の増加とともに反射光量が増大し、摩擦回数 1,800～2,000 回近辺の値を最高に以後減少するようである。



第10図 白色布の摩擦回数と反射光量
 ——家蚕絹織物 - - - - 柞蚕絹織物



第11図 着色布の摩擦回数と反射光量
 ——家蚕絹織物 - - - - 柞蚕絹織物
 (染料濃度 7.5%owf)

摘 要

家蚕糸および柞蚕糸使用の絹織物を中心に、白色試料と黒染め着色試料について織物の表面摩擦と光反射特性との関係を検討し、次のような結果をえた。

- 1) 家蚕絹織物, 柞蚕絹織物ともに白色試料と着色試料とではその反射特性が著しく異なり, 摩擦による影響はともに着色試料の正反射方向で顕著に示される。
- 2) 染料濃度の増加によって各試料ともその反射光量は減少する傾向を示すが, これらの布を摩擦した場合は柞蚕絹織物に比較し家蚕絹織物の減少変化が少ない。
- 3) 家蚕絹織物, 柞蚕絹織物とも色の L, a, b 値に対する摩擦の影響は白色試料において著しく, 着色試料では影響が少ない。
- 4) 摩擦回数の場合に対する反射光量の変化は, 家蚕絹織物, 柞蚕絹織物とも白色試料と着色試料の場合とでそれぞれ異なる傾向を示す。

引用文献

- 1) ANDERSON, C. A 1971. Morphological Changes in Wool Fibres during Fabric Wear and Abrasion-testing. J. Text. Inst., 62 : 281~286.
- 2) DOWLEN, R. P. 1959. Characteristics and Rate of Wear of Worsted Serge in Trousers. Text Res. J., 29 : 514~520.
- 3) ELDER, H. M. 1969. The Abrasion-Resistance of some Woven Fabrics as Determined by the Accelerotor Abrasion Tester. J. Text. Inst., 60 : 251~267.
- 4) 藤原康晴・小林才子 1975. 摩耗による絹繊維の形態変化について. 織消誌, 16 : 331~335.
- 5) 軍司敏博・河野容子 1980. 羊毛, 羊毛混紡織物の“テカリ”について. 織消誌, 21 : 443~448.
- 6) 蓮沼 宏 1965. 光沢, (株)コロナ社, 172 pp.
- 7) 広田輝次 1978. ピリング機構に関する研究. 織消誌, 19 : 225~230.
- 8) 稲垣勝彦・赤川直亮 1971. 織物の光沢感におよぼす色彩の影響. 織学誌, 27 : 301~307.
- 9) 木田徳郎・池田佐喜男 1966. 布の幾何学的構造と反射特性. 織機学論文集, 19 : 192~198.
- 10) 川村元二・池田佐喜男 1968. 布の摩耗に関する研究. 織機学論文集, 21 : 160~167.
- 11) 牧島邦夫・池田佐喜男・安藤昭三 1962. ピリング生成に関する研究. 織消誌, 3 : 256~263.
- 12) 松本幸司 1978. 織物の摩耗試験方法に関する一考察. 織消誌, 19 : 255~263.
- 13) 日本蚕糸学会編 1979. 総合蚕糸学, 日本蚕糸新聞社. 425 pp.
- 14) 曾田範宗 1978. 摩擦の話, 岩波新書. 180 pp.
- 15) 沢路雅夫 1971. 繊維集合体と光. 繊維工学, 24 : 756~763.
- 16) 田沼敏義 1981. 毛織物の着用時における問題点. 織学誌, 37 : 182~190.
- 17) YOUNG, M. Y. 1971. Abrasion Studies of Worn and Laundered Durable-Press Fabrics with the Scanning Electron Microscope. Text. Res. J., 41 : 370~371.