

## 染色繊維の光ぜい化に対する波長の影響 —アセテート, アクリル, ポリエステルの場合—

柳 澤 美 文・ト 部 澄 子

(昭和60年9月30日受理)

### Effect of Wave Length on Phototendering of Dyed fibres —Acetate, Acrylic and Polyester—

Mifumi YANAGISAWA and Sumiko URABE

(Received September 30, 1985)

#### 緒 言

1980年頃から、海外に輸出される自動車内のナイロン製カーペットが、太陽光線の影響で著しくぜい化することが問題になり、このぜい化は、ナイロンの染色に使用した染料によって差があることが報道された<sup>1)</sup>。古くから染料や染色、または、これらを総合した研究報告は多く見られるが、太陽光線の特定波長によっておこる染色物の繊維のぜい化と、その変退色の関係を調べた研究例は少ない。(例は文献<sup>2)</sup>に掲載)

われわれは、この点に着目し、特殊な機器を使用して太陽光線中の各波長域別に、光線が染色物の変退色と繊維のぜい化に与える影響をしらべる目的で研究を試みている<sup>2), 3), 4)</sup>。

本報は、日常生活の中で太陽光線の影響をうけやすい、カーテンやカーペットなどに使用される繊維素材であるアセテート、アクリル、およびポリエステルを取りあげこれらの繊維を染め光線ぜい化の影響実験を行い、ナイロンの場合と比較した。その結果について報告する。

#### 実験方法

##### 1. 試料

1) アセテート (4.17 d), アクリル (2.5 d), ポリエステル (2.08 d) のフィラメント (すべて旭化成製)

2) 試料の精製: 繊維 4 g をカセ状にして、アセテートは、容量 1 ℓ の丸底フラスコに 40℃ の微温湯を 800 ml 入れ 10 分ずつ 5 回くり返しよく振って洗浄した。アクリル・ポリエステルは、ベンゼン(1): エチルアルコール(1)

の混合液でソックスレー抽出器により 5 時間処理精製した。

##### 2. 供試染料

表 1 供試染料

試 料	染 料	メーカー表示耐光堅ろう度 (級)
アセテート	C.I. Disperse Yellow 3	5—6
	C.I. Disperse Red 1	5
	C.I. Disperse Blue 96	4—5
ア ク リ ル	C.I. Basic Yellow 67	7—8
	C.I. Basic Red 46	7—8
	C.I. Basic Blue 54	7—8
ポリエステル	C.I. Disprse Yellow 104	7
	C.I. Disprse Rad 157	6
	C.I. Disprse Blue 56	5—6

供試染料は、日本化薬㈱東京研究所よりの試供品をそのまま用いた。

##### 3. 染色方法

文献<sup>6), 7)</sup>により、標準染色法で染めた、ポリエステルはキャリアー染色法を実施し、染色後 105℃ 3 分間キュアリングを行った。各繊維の Green 染色試料は次の染料配合で染色した。

###### 1) アセテート

C.I. Disperse Yellow 3 + Disperse Blue 96  
(1) : (1)

###### 2) アクリル

C.I. Basic Yellow 67 + Basic Blue 54  
(2) : (1)

###### 3) ポリエステル

C.I. Disprse Yellow 104 + Disperse Blue 56  
(1) : (2)

#### 4. 光線照射方法・使用機器

##### 1) 試料の作製

試料は照射むらを防ぐために台紙（ろ紙No.1）上に繊維1本ずつを隙間なく引き並べ、図1のように作製し、試験機ホルダーに取り付けた。光線照射波長域を図1の規定寸法通り10区にくぎり、各区を1試験区とした。

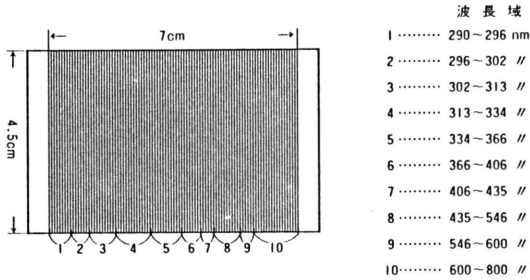


図1 照射試料と照射波長域区分

##### 2) 使用機器

①光線照射機器：分光老化試験機SPW-1型、積算照度計PH-11型（何れもスガ試験機㈱）を用いた。照射温度80℃（この温度はナイロン繊維を試験した場合<sup>3)</sup>と同様に定め、試料照射面を常に80℃に保った。）照射時間60±3時間で、照射エネルギーの測定は積算照度計PH-11型により紫外部エネルギー（300~400nm）の

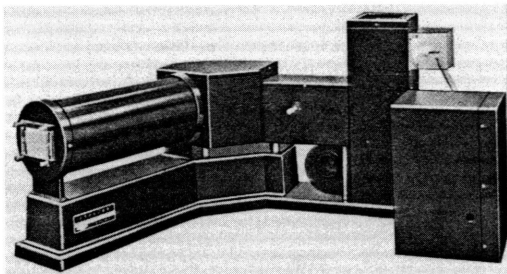


写真1 分光老化試験機SPW-1型

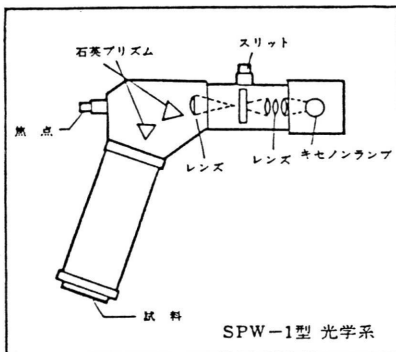


図2 分光老化試験機 SPW-1 型光学系図

測定を行い、照射エネルギーを23077.4mw・min/cm<sup>2</sup>にそろえた。光源はキセノンランプUXL-500で、500時間を限度として使用した。

分光老化試験機（写真1，図2）は、分光的に老化試験を行う機器で、キセノンランプからの光を石英レンズでスリット上に集光して、レンズを経て石英プリズムで分散させ、光源を近紫外から近赤外に分光して試料を照射し、試料の損傷波長域をたしかめる装置である。

②引張試験機：万能引張圧縮試験機TCM-50型、自動積算計RC-9001型X-Y-T記録計（いずれも新興通信工業㈱）

③分光光度計：日立323型自記分光光度計

#### 5. 試験項目

##### 1) 引張強伸度試験（JIS-L-1069-’78）

試料を10試験区の波長域内からそれぞれ無作為に25本ずつ採取し、切断強度、伸度、ヤング率、切断エネルギーの測定を行い、実測値の平均値を測定値とした。（実測値のバラツキは、少なかったので平均値とした。）

##### 2) 色変化の測定

JIS-L-0805-’83汚染用グレースケール，JIS-L-0804-’83変退色用グレースケールで、試料の汚染（未染色試料のやけ）および変退色（染色試料）を判定した。その方法は、各波長域の照射済み試料と照射前試料を並べルーペで拡大して、変退色の等級を判定した。（判定は、日本化薬㈱東京研究所の判定熟練者に依頼し、その判定も参考にした。）さらに染料溶液の分光吸光度曲線を測定し、染料溶液の吸光度のピーク波長位置と、試料の変退色・繊維のぜい化波長域の関係を波長域別に比較した。

#### 結果および考察

##### 1. 引張強伸度試験結果

図3～5に、各繊維の測定値（実測値）を照射波長域別（10試験区）に示した。伸度（%），強度（g/d），切断エネルギー（g/d・cm），を1図にまとめて図示した。

1) アセテート（図3）は、Green 試料が波長域313～334nmの位置でわずかに強度、切断エネルギーの上昇が見られたが、その他の染色試料は対照と比較して殆ど差が見られなかった。

2) アクリル（図4）の場合，Blue 試料が全波長域で、伸度の上昇が見られ、強度も波長域290～296nm間で低

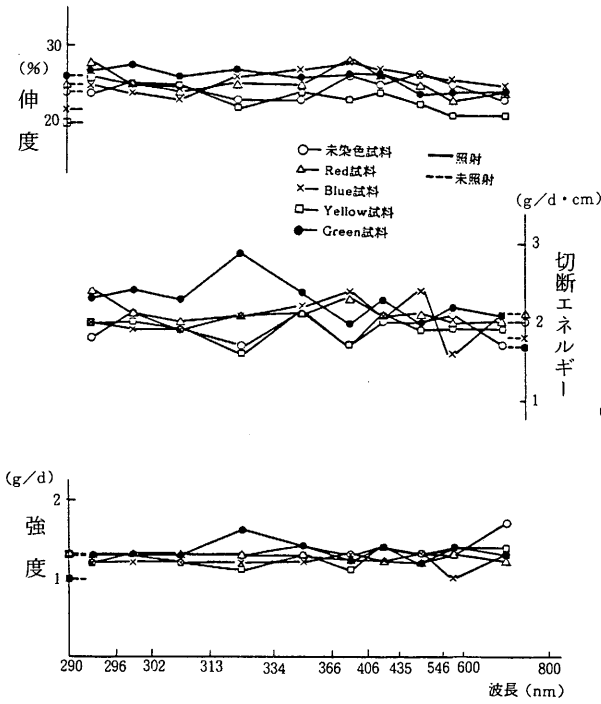


図3 アセタートの引張試験結果

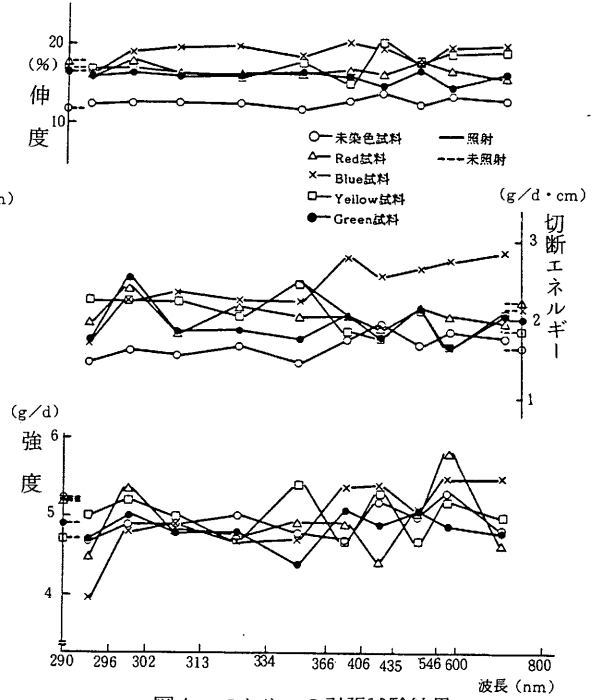


図4 アクリルの引張試験結果

下し、さらに切断エネルギーは波長域400~800nm間で対照より上昇した。

強伸度、切断エネルギーとも変化が少ないものは、未染色試料であった。このことから、染色試料の強度、切断エネルギー値が上昇傾向にある点から考えて染色が繊維の強伸度に影響を与えたものと考えた。

3) ポリエステル(図5)は、波長域290~330nm間で、すべての試料の強伸度低下(特に未染色試料)が目立ち、従って切断エネルギーも同じ波長域間で低下が見られた。各試料中、強伸度変化が目立った試料は未染色試料で、ポリエステルは、アクリルと異り染色することで、多少強伸度変化が少なくなった。

## 2. 色変化の測定結果

アセテート、アクリル、ポリエステルの各染色試料は、全波長域で変退色5級であり、色やけ(未染色試料の場合)、色変化(染色試料の場合)は見られなかった。

## 3. 染料溶液の吸光度と試料の変退色、繊維の強伸度変化の比較

文献<sup>3)</sup>の試験結果から、染色に用いた染料溶液の吸光度のピーク波長位置(420nm)で試料の変退色、強伸度低下が著しい Yellow ナイロン染色試料の例や、吸光度ピークとは全く関係なく波長域別に变退色、繊維の物

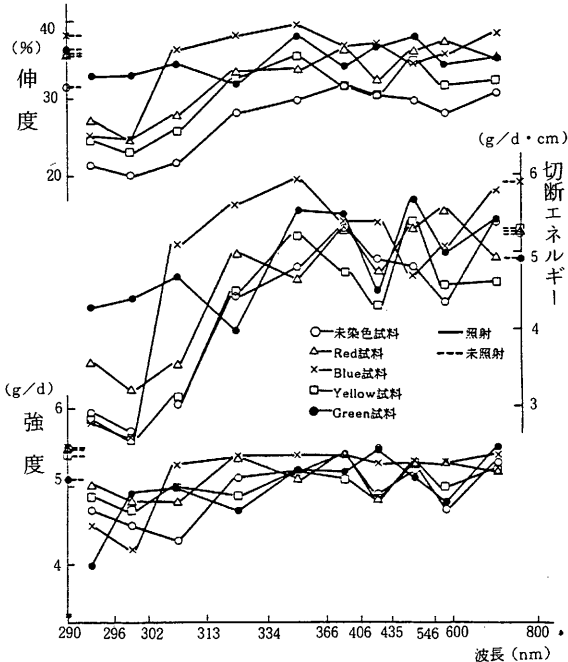


図5 ポリエステルの引張試験結果

性変化が見られた Blue ナイロン染色試料の場合などがあり、染色試料には、何れも光線による色変化と繊維ぜい化が見られ、それは各波長域別に異なる差が認められた。

しかし今回の試料の吸光度ピークは、次の波長位置で  
あり、

アセテート…C.I. Disperse Yellow 3, 394nm

" Red 1, 494nm

" Blue 96, 600nm

アクリル …C.I. Basic Yellow 67, 452nm

" Red 46, 526nm

" Blue 54, 618nm

ポリエステル…C.I. Disperse Yellow104, 407nm

" Red 157, 476nm

" Blue 56, 630nm

それぞれの染色試料は、染色溶液の吸光度のピーク位置には全く関係なく全波長域で、変退色等級はすべて5級であった。

4. 繊維自身への紫外線の影響として、アセテートは特筆すべき問題はなく、ポリエステルは、絹、ナイロン程ではないが長時間露光により強度はかなり低下し、アクリルは紫外線に対して抵抗性が各種繊維中で最も大きく、ぜい化しにくい特性があるとされている。繊維分子が染料と結合しても、今回の試料ではその特性からナイロン程に強伸度、変退色の変化がおこらない。この点からアクリルはカーテン、カーペットの繊維素材としての利用は適切であると考えられた。

總 括

1. 今回実験のアセテート、アクリルおよびポリエステル繊維は染色色相によって波長域別に試料の変退色およびぜい化が誘起されることは少ないことが判った。

2. アセテートの Green 試料が短波長域で多少の強度変化が見られたが、光線照射による変退色、伸度変化は少なかった。

3. ポリエステルは、染色試料が光線に対する耐性が

増し、未染色試料は短波長域で目立って強伸度が低下した。またアクリルの場合は、染色試料が未染色試料に比べて光線照射で強伸度変化が目立った。

4. 本実験試料の各種繊維は、染料メーカーが染料使用上指定している3原色で染色した。市場のこれらの繊維の各種染色品は、この3原色を配合して染めている場合が多いから本試験結果で光線に対する繊維のぜい化、変退色は少ないことが判ったので、これらの繊維の市販商品の消費性能のうち染色した色による繊維の損傷は少ないものと考えられた。

本研究の実施にあたり、日本化薬㈱東京研究所の外越氏に多大の協力をいただき、実験に助力下さった㈱キング商品試験室の白鳥洋子氏、卒業生須田真理さんに深く感謝致します。

なお、本報告の概要は第36回日本家政学会年次大会（1984年9月、東京）で口答発表した。

## 参考文献

- 1) トヨタ社報：29 (4) 80, (1980), 染織経済新聞：1130 (1980), 稲垣芳男：化織月報 4 (1981) p.p.11~19
- 2) 卜部澄子・宮島美文：東京家政大学研究紀要 23 (2) 184 (1983)
- 3) 卜部澄子・柳澤美文：日本繊維製品消費科学会 昭和59年度年次大会研究発表要旨 (1984)
- 4) 卜部澄子・柳澤美文：日本家政学会第36回年次大会研究発表要旨 (1984)
- 5) 林 雅子：衣科学概説 光生館 (東京) p.p.32~40 (1974).
- 6) 保土ヶ谷化学工業㈱：AIZEN CATHILON COLOURS. 保土ヶ谷化学工業㈱ (東京) p.p.15~16 (1970).
- 7) 日本化薬染料部：化薬染料便覧第3版, 日本化薬 (1980) p.p.254~260.