

# 合成繊維とその複合品の染色

浜 崎 彌 市

衣生活において古くから馴染んできた木綿、麻、羊毛、絹など天然繊維の歴史は数千年前に遡るものがあり、しかも今日なお重要性を維持している。ところが私達の衣料に対する欲求と研究技術の精進はいつの世でも変わりなく終るところはない。コットンリントーを原料とし、また、木材から純粋なアルファセルローズを含んだパルプを採り出し、これからキュープラレーヨン（ベンベルグ）とビスコースレーヨンを造り、さらに、アセテート（醋酸セルローズのエステル）を造つた。これら再生繊維素繊維および半合成繊維の歴史は未だ 100年乃至60年をへたに過ぎない。1936年には、脱脂乳蛋白質からカゼイン繊維を造ることに成功し、同じ組成のトウモロコシ、落花生、大豆などを原料としてそれぞれ再生蛋白質繊維を製造した。その他僅かではあるが、海草類を原料としてアルギン酸繊維も造られている。

1938年には、米国の化学者カローザス（Carothers）と多くの協力者によつて、絹に替るべきポリアミド系繊維ナイロンの製造を發明するに至つたのである。この合成繊維産業は1940年米国、独乙において工業化され、1950年にはさらに、各国において他の合成繊維と共に工業化が促進された。その当初における 500万ポンドより 14,600 万ポンドの数量を示すに至り、1957年度においては、約 96,200万ポンド以上と推定されている。

わが国においても、1939年にビニロンをその翌年にアミランが発見され

た。最近の繊維業界で特に目立つものは、新しい合成繊維の急速な発展であろう。今年からポリエステル系のテトロン、アクリルニトリル系のカネカロン、カシミロン、ボンネル、エクスランなどが続々と登場している。今日では品質においおい改善の手が加えられ、種類と生産実績において年とともに増加しており、私達の衣生活にますます喰入つてきたことはまことに力強く楽しみのもてる繊維である。

第1表は世界における全繊維の生産高を示した。その中合成繊維の増加率を見ると、逐年増加の一途を辿り、1956年度では全繊維の2.5%、全化学繊維の10%強に当る。

第1表 世界主要繊維の生産比率推移

年次	総生産量 (100万 ポンド)	天然繊維 (%)				化学繊維 (%)			備考
		木綿	羊毛	絹 (生糸)	計	セルロー ズ系レ ヨン	合成 繊維	計	
1946 (昭・21)	13,440	72	16	—	88	11.6	0.4	12	生糸は戦前は生産高も多く、わが国で世界産額の80%内外を占めていた。年間輸出も50万俵もあり世界一の生糸国を誇つたのも昔のこと。ナイロン、スパニレーヨンの流行と桑園の荒廃で現在では相当数減少している。 1950年 4,400万ポンド (0.34%) 1953年 6,100万ポンド (0.47%)
47	15,238	73	14	—	87	12.6	0.4	13	
48	17,700	74	12	—	86	13.5	0.5	14	
49	19,276	74	12	—	86	13.5	0.5	14	
50	18,845	68	13	—	81	18.3	0.7	19	
51	23,047	72	10	—	82	17.1	0.9	18	
52	22,934	72	11	—	83	15.9	1.1	17	
53	25,101	72	10	—	82	16.7	1.3	18	
54	25,417	70	10	—	80	18.4	1.6	20	
55	26,600	69	10	—	79	19.0	2.0	21	
56 (昭・31)	26,677	67	11	—	78	19.5	2.5	22	

現今合成繊維製造の原料としては炭化水素化合物が用いられ、それらの

供給源として石炭、カーバイト、石油などがある。殊に近年急速に発展しつつある石油化学工業は次第に従来のタール工業とアセチレン工業から供給されたフェノール、パラキシシン、エチレン、ベンゾール等を供給する資源として増々重要性を帯びてきた。カーバイト原料を必要とするものにビニロンがあり、その他塩化ビニール、塩化ビニリデン、アクリルニトリル系の合成繊維がある。またベンゾール、フェノールからは、イプシロン・カプロラクタムより造られるナイロン繊維がある。石炭、石油よりテレフタル酸、エチレングリコール重合繊維としてエステル系繊維テリレン・テトロンがある。

第2表は合成繊維を系統別に分類したものである。

## 第2表 合成繊維の分類

### (1) ポリアミド系繊維

(1) ナイロン	66,	ナイロン (Nylon)	アメリカ
(2) ナイロン	6,	アミラン (Amilan)	(日) 東洋レーヨン
ナイロン	6,	グリロン (Grilon)	(日) 日本レイヨン
ナイロン	6,	パーロンL (Perlon L)	ドイツ
ナイロン	6,	リリオン (Lilion)	イタリア
(3) ナイロン	9,	アゼロン (Azelon)	アメリカ
(4) ナイロン	11,	リルサン (Rilsan)	フランス
(5) ナイロン	610,	未詳	アメリカ

### (2) ポリエステル系繊維

テリレン (Terylene)		イギリス
デークロン (Dacron)		アメリカ
テトロン (Tetoron)	(日)	東洋レーヨン, 帝国人絹

## (3) ポリビニールアルコール系繊維

シントフィル (Synthofil)	ド イ ツ
ビニロン (Vinylon)	(日) 倉敷レーヨン
ビニロン AN, C, S	(日) 倉敷レーヨン
ミューロン (Mewlon)	(日) 大日本紡績
カネビアン (Kanebian)	(日) 鐘淵化学
ウーロン (Woolon)	(日) 日本合成繊維
ビニラン (Vinilan)	(日) 三菱レーヨン

## (4) ポリ塩化ビニリデン系繊維

サラ ン (Saran)	アメリカ・ダウ
サラ ン (Saran)	(日) 旭 タ ウ
クレハロン (Kurehalon)	(日) 呉羽化成
ベ ロ ン (Velon)	アメリカ

## (5) ポリ塩化ビニール系繊維

Pe-Ce 繊維 (Pe-Ce fasel)	ド イ ツ
モービル (Movyl)	アメリカ
ビニオン (Vinyon)	アメリカ
ビニオン N (Vinyon N)	アメリカ
ロービル (Rhovyl)	フランス
テビロン (Tevilon)	(日) 帝国人絹
エンピロン (Envilon)	(日) 東洋化学
クレハロン S (Kulehalon S)	(日) 呉羽化成

## (6) ポリアクリルニトリル系繊維

オーロン 42 (Orlon 42)	アメリカ
パ ン (Pan)	ド イ ツ

ド ラ ロ ン (Dralon)	ド イ ツ
パーロン T (Perlon T)	ド イ ツ
コ ル テ ル (Courtelte)	イ ギ リ ス
ニ ト リ ロ ン (Nitrilon)	ソ 連
カ シ ミ ロ ン (Cashmiron)	(日) 旭 化 成
ビ ニ ヨ ン N (Vinyon N)	ア メ リ カ
ダ イ ネ ル (Dynel)	ア メ リ カ
カ ネ カ ロ ン (Kanekalon)	(日) 鐘 淵 化 学
ア ク リ ラ ン (Acrilan)	ア メ リ カ
ク レ ス ラ ン (Creslan)	ア メ リ カ
エ ク ス ラ ン (Exlan)	(日) 日 本 エ ク ス ラ ン
ボ ン ネ ル (Vonnell)	(日) 三 菱 ボ ン ネ ル
ニ ト ロ ン B (Nitlon B)	(日) 日 東 紡 績
ダ ー ラ ン (Darlan)	(日) 日 本 ゼ オ ン
<b>(7) ポリユリア系繊維</b>	
ユ リ ロ ン (Urylon)	(日) 東 洋 高 圧
<b>(8) ポリスチレン系繊維</b>	
シ ャ ー ロ ン (Sharlon)	イ ギ リ ス
ア ル シ ル (Algil)	ア メ リ カ
ポ リ フ ァ イ バ ー (Poly fiber)	ア メ リ カ
<b>(9) ポリテトラフルオロエチレン系繊維</b>	
テ フ ロ ン (Teflon)	ア メ リ カ
<b>(10) ポリプロピレン系繊維</b>	
未詳研究中	(日) 日 産 化 学

## (11) ポリエチレン系繊維

コーレン (Courlene)	イギリス
ワイネン (Wynene)	アメリカ
リーボン (Reevon)	アメリカ
ハイゼックス (Hi-Zex)	(日) 三井化学
カネライト (Kanelite)	(日) 鐘淵紡績
ワニロン 未詳研究中	(日) 興国人絹

## (12) ポリウレタン系繊維

ペルロン U (Perlon U)	ドイツ
-------------------	-----

## (13) ポリアミノトリアゾール系繊維

未詳研究中

上表は主なものであるがなお、系統別にすれば13種属で、実用的価値のあるもの、目下研究試作中のものを加えると各国で合せて約60種類はある。

第3表 世界の種類別合成繊維生産高 (1956年度)

繊維の系統	名 称	主要生産国	生産量 (100万 ポンド)
ポリアミド	ナイロン66, 6	米・日・英・ 独・仏	444
ポリアクリル	オーロン, アクリラン, カネカ ロン, エクスラン, カシミロン, ボンネル	米・独・(日)	90~95
ポリエステル	テリレン, デークロン, テトロン	米・英・独・ 加・(日)	52~56
ポリ塩化ビニリデン	サラン, クレハロン	米・日・英・加	52~30
ポリビニール アルコール	ビニロン, ミューロン	日	23.6
ポリ塩化ビニール	ロービル, モビル	仏・伊・日	10~14
ポリエチレン	リーボン, コーレン	米・英	5~6
計			661

わが国において現在および近い将来繊維界はどうであろうか。政府が昭和32年末に建てた長期経済計画によると第4表のようである。

昭和31年度現在による国民の衣料用繊維は1人当り14.61ポンドで、戦前（昭和12年度）の最高12.60ポンドを遙かに上回っている。合成繊維は0.66ポンドを占め5%弱に当るが、昭和37年度においては他の繊維は殆んど増加しないが、合成繊維は5倍弱に増えることになっている。第5表は通産省資料による。

第4表 国民1人当り繊維消費量（ポンド）

織 維		1956 (31年度)	1962 (37年度)	増 加 率 (%)
天 然 織 維	綿 糸	6.51	7.49	+ 15.0
	麻 糸	0.13	0.15	+ 15.4
	毛 糸	2.09	2.72	+ 30.1
	絹 糸	0.31	0.32	+ 3.2
	其 他 (特殊糸)	1.07	1.00	- 6.6
計		10.11	11.68	+ 15.5
化 学 織 維	スパンレーヨン糸	2.63	3.24	+ 23.1
	レーヨン糸	1.03	1.25	+ 21.3
	アセテート糸	0.18	0.78	333.3
	合成繊維糸	0.66	30.9	368.2
	計	4.50	8.36	85.7
合 計		14.61	20.04	37.1
構 成 比 (%)	天 然 織 維	69.2	58.3	
	化 学 織 維	30.8	41.7	
	計	100.0	100.0	

第5表 国内繊維需給推定 (1960年)

(単位1,000ポンド)

織 維	内 需			衣料用1人 当り消費量 (ポンド)	輸 出				需要合計
	衣 料 用	産 業 用	計		糸	織 物	其 の 他	計	
綿 糸	644,820	65,000	709,820	6.906	33,000	304,500	84,000	421,500	1,131,320
麻 糸	10,270	11,000	21,270	0.110	1,300	6,000	500	7,800	29,070
絹 糸	23,070	300	23,370	0.247	13,200	4,900	3,000	21,100	44,470
毛 糸	233,990	3,000	236,990	2.506	12,000	20,000	14,000	46,000	282,990
其 の 他	143,230	11,700	154,930	1.534	0		28,200	28,200	183,130
レーヨン系	108,130	36,000	144,130	1.158	40,000	87,000	31,000	158,000	302,130
ス・フ系	343,610	3,500	347,110	3.680	40,000	275,000	37,000	352,000	699,110
アセテート系	37,070	0	37,070	0.397	13,930	16,000	—	29,930	67,000
合成繊維系	175,170	54,500	229,670	1.876	5,000	25,000	17,130	47,130	276,800
合 計	1,719,360	158,000	1,904,360	18.414	158,430	738,400	214,830	1,111,660	3,016,020

合成繊維とその複合品の染色

昭和35年度(1960年)における繊維需給の見透しによれば、内需、輸出を含めて約30億ポンドで、国民1人当り衣料用としては18.414ポンドとなっている。



第6表 合成繊維各社の生産設備計画

(単位トン/日産)

会社名	繊維長	1958年	1959年	1960年	会社名	繊維長	1958年	1959年	1960年
		4月	4月	4月			4月	4月	4月
ナイロン	F	38.0	48.0	58.0	テトロン	F	1.0	1.0	4.0
東洋レーヨン	S	12	12	12	帝国人絹	S	4	6	11
同					同				
グリロン	F	11	17	17	東洋レーヨン	F	1	2	5
日本レイヨン	S	10	13	13	同	S	4	12	25
同					同				
計		71.0	90.0	100.0	興国人絹	F	—	—	6
					同	S	—	—	4
ビニロン	F	0.5	0.5	0.5	小計		10.0	22.0	55.0
倉敷レイヨン	S	30.0	50.0	55.0					
同					カネカロン		5.0	10.0	20.0
ミューロン	S	10	20	30	鐘淵化学				
日本紡績	F	—	—	1	カシミロン		2	10	40
三菱レイヨン	F	—	—	1	旭化成				
日本合成繊維	F	—	—	1	エクスラン		7.5	10	25
同	S	—	2.5	5.0	日本エクスラン				
小計		40.5	74.0	107.0	ダーラン		—	2	10
					日本ゼオン				
サラン	F	7.5	10.0	15.0	ボンネル		—	10	10
旭ダウ	F	7.5	7.5	10.0	三菱ボンネル				
クレハロン					久野島		—	5	10
呉羽化成					東邦レーヨン		—	—	10
小計		15.0	17.5	25.0	日東紡績		—	—	5
					小計		14.5	47.0	140.0
テピロン	F	7.0	7.0	7.0	合計		163.5	273.0	472.0
帝国人絹	S	3	13	18					
同					F…フィラメント (長繊維)				
呉羽化成	F	2.5	2.5	10	S…スパン (短繊維)				
東洋化学	F	—	—	10					
小計		12.5	22.5	45.0					

第6表の資料によると昭和35年(1960年)は472トン/日産となつて逐年増産計画がたてられている。将来ポリアクリル系が最高で、ナイロン、ビ

ニロンがこれに次ぎテトロン、サランの順である。今年早くも登場したボンネル、エクスラン、カシミロンおよびテトロンは羊毛製品の分野への進出をねらつたもので新製品の話題の中心となつている。このように躍進する合成繊維工業界を見ると、木綿、麻に親しみ羊毛、絹にも憶れた私達の衣生活にも漸く転換期に這入つた感がある。

何故このように合成繊維の生産に着手し且つ急速に増産計画をたてかについて、色々の事情もあろうが、結論的には世界人口の増加と工業発展に伴う繊維需給のアンバランスによることが主な原因と見られ、なお、濾過布、漁網、シート、ロープ、耐寒用衣料など特殊の用途にも関係がある。今日世界各国では農業による養蚕、牧畜による羊毛および林業によるレーヨン、アセテートの製造を離れた他の分野からも新しい繊維でしかも、手のかゝらない繊維 (Easy Care) を量的にも多く求めようとしている。幸い国内の地下資源としてのカーバイト、石炭、石油などを利用に供し、合成を行い自給できる強味がある。

合成繊維には種々の化学構造をもち、それぞれの特長を具えてはいるが、全般を通じて次の性能はほぼ共通するところがある。

イ、比重は軽く織物、編物は被服性に富み軽快である。

ロ、保温性に富み嵩が高く肌ざわりが良いから衣料用繊維として理想的性質の一に数えられるものである。

ハ、吸湿、吸水性が非常に少なくなつている。従つて汚れ難いから極めて衛生的で衣料に好適である。また、濡れても膨脹、収縮などの変化起さず、湿潤強度の低下も少いから洗濯が容易で乾燥も速い。

ニ、弾力性に富み織物に皺が寄り難く、できてもその回復は早い従つて型

崩れしない。

ホ、プリーツ、折り目は濡れても洗濯しても容易にとれない。

へ、毛玉（ピリング）はでき難い、紫外線の影響も少く脆化も起り難い。

なお、虫や菌に侵されることはない。

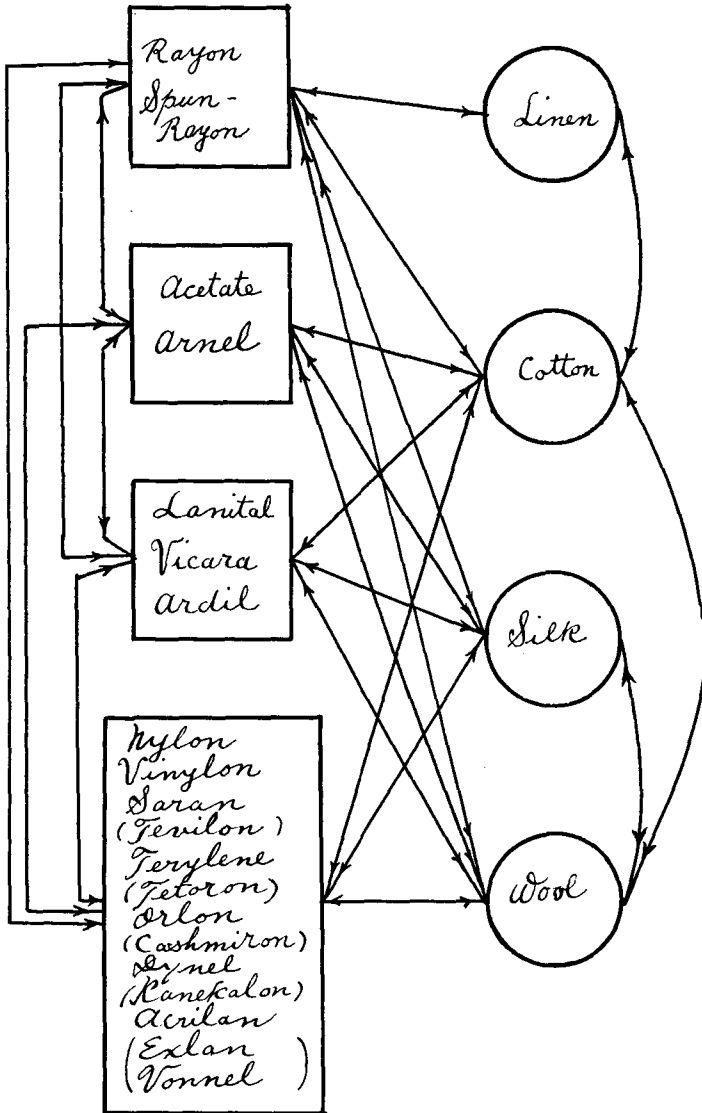
ト、化学薬品に対する抵抗性大きく耐寒性、電気絶縁性も良い。

このような長所をもつてはいるが万能とは云えない。耐熱性、疎水性および染色性などについては今後の研究に俟つものがある。現に繊維産業界では放射線を応用する研究を急ぎ、アイソトープセンターを設置しつつある。放射線を利用して新しい繊維を造つたり、或は従来繊維のもつ性質の一部に改質を与える研究は、すでに幾つかが発表され、その実用化の可能性も決して少くはない。放射線照射の目的には次の項目が含まれている。

- (1) 繊維界面状態の改良である。このことは繊維構造について吸湿と染料分子の吸着に関係ある部分を化学的に変えることである。即ち、イ、吸湿性の改善。ロ、染色性の改善。
- (2) 耐熱性の改善。イ、軟化点および融点の向上。ロ、熱収縮性の減少。
- (3) 合成繊維用高分子化合物の製造などである。

合成繊維はその性能、特長を発揮して単独に織物、メリヤス或は工業用資材として用いられているが、近年では合成繊維と他の繊維を2種或は3種わたの状態混ぜ合せ混紡・交織品を造り、お互の長所を伸ばして新たな性格を生み出しており、その実用性、触感、風合は近代人の衣料感覚にマッチした所謂複合繊維の衣料品として出回っている。今後合成繊維の増産に伴い、わが国でも欧米各国でも繊維界の新しい傾向として大いに期待している。

## Fibers and Blends



第7表はアメリカ10社の報告による合成繊維の混紡割合である。

第7表 合成繊維の混紡比

混 紡 織 維	織物数	デークロン, オーロン, ダイネル, アクリランの量 (%)			
		25%以下	25~34%	35~49%	50%以上
オーロン/ウール	16	1		2	13
オーロン/コットン	4			4	
オーロン/спанレーヨン	4		1	1	2
オーロン/アセテート/レーヨン	5	2	2		1
オーロン/ナイロン/спанレーヨン	1		1		
ダイネル/コットン/ナイロン	1		1		
ダイネル/アセテート/レーヨン	2		2		
アクリラン/ウール	1				1
アクリラン/コットン	1				1
アクリラン/спанレーヨン	4				4
アクリラン/アセテート/レーヨン	2	2			
デークロン/ウール	11		1	2	8
デークロン/спанレーヨン	3				3
デークロン/ナイロン/ウール	1	1			

(Modern Textiles 1953)

複合繊維の基礎になるものは木綿, 羊毛, 絹の他にレーヨン, アセテート繊維を用い, 合成繊維と混織せられるものが多く, 且つ単独の糸使いでは求め得られぬ微妙な柔軟性の織味を出すものである。故に化学繊維は合成繊維を含めて複合繊維の大きなウエイトを占める材料であると云える。

次に個々の繊維の持味を充分示したわが国とアメリカ, イギリスの主な複合繊維の特性と用途について挙げて見よう。

- ナイロン/спанレーヨン＝レーヨンの手触りとナイロンのシワのよらぬ特質を増す。服地・敷物用・学童・学生服。
- ナイロン/コットン＝綿の外観をよくし、縮みが少く、稍軽く、冷やかな感触がある。
- ナイロン/シルク＝絹が布地の感触をよくし、ナイロンが耐久性を与える。着尺物・傘地。
- ナイロン/ウール＝弾力性に富み、型が崩れず、折り曲げても速かに回復する性質がある。男子、婦人服地・着尺地・ジャンパー・セーター。
- ナイロン/アセテート＝アセテートのよい感触とナイロンの軽さ、着心地の良さ、丈夫さがあり斬新さを増す。
- ナイロン/オーロン＝収縮しない、プリーツが消えず着心地がよく、両繊維共通の性質はその混紡によつて倍加する。
- ナイロン/спанレーヨン/アセテート＝サージ、ギャバジンの服地。
- ナイロン/ウール/спанレーヨン＝サージ服地、
- ビニロン/спанレーヨン＝学童、学生服地。
- ビニロン/ウール＝毛布・服地・学生服。
- テリレン/ウール＝布地の型を崩さぬ、テリレンの摩擦に耐える力によつて持ち味がよくなる。メリヤス製品・オーバー地・トロピカル・スポーツ服地・着地尺。
- テリレン/спанレーヨン＝耐久性を増し、美しさに富む。  
スーツ・ギャバジン・スラック・服地・メリヤス製品・学生服。
- テリレン/コットン＝男子用シャツ・レインコート・スラック・水着・婦人用ドレス・ブラウス・服地・学生服・作業服・ネル・メリヤス類。

- テリレン/ナイロン＝ナイロンの摩擦に耐える性質とテリレンのシワのよらない性質とが結合して新しい風合が生れる。
- テリレン/ナイロン/コットン＝婦人用ナイトガウン・パジャマ・艶消ジャージ・服地。
- テリレン/オーロン＝感触よく、湿気を帯びてもシワがよらない。
- オーロン/シルク＝イブニング用の朱子地。
- オーロン/ウール＝男子用のスーツ地・着尺地。
- オーロン/ダイネル＝婦人用コート地（毛皮コート代用）
- アクリラン/コットンまたはスパンレーヨン＝男子用綾織作業服地・スラック・スポーツシャツ・スーツ。
- アクリラン/ウール＝トロピカル・スーツ・フラノ服地・オーバー地・お召・広巾和服地・パイル織物・手編毛糸。
- ダイネル/コットン＝メリヤス地。
- ダイネル/オーロン＝婦人用コート地。
- ピカラ/スパンレーヨン＝スポーツウエアー・パジャマ・セーター・靴下・下着類。
- ピカラ/ウール＝婦人用コート地・ツイード。
- ピカラ/テリレン/スパンレーヨン＝トロピカル・スーツ。
- ピカラ/テリレン/ウール＝婦人用スーツ。
- ピカラ/ダイネル/オーロン＝毛皮風の織物。

このように合成繊維が現われて以来被服材料の種類が多くなり、衣料は単一の繊維で造られたものよりも、2種以上の繊維を混ぜそれらの特性を活かした製品が市販され、量においても種類においも年々増加の傾向を示

している。従つてその染色加工の研究も多方面で行われ複雑化してきた。各繊維はその化学的構造、物理化学的性質および染料に対する挙動を著しく異にするものである。

一つの織物に2種以上の繊維が混合されている場合における染色効果は、各繊維を同色に染める同色染 (Solid Shade) と、混合する繊維を異色に染める異色染即ち玉虫色 (Two Colour effects) がある。従来は2種以上の繊維を混ぜる場合は稀であつたが、将来は3種或はそれ以上の複合繊維も相当出回るものと考えられる。このため染色技術はいよいよ複雑性を加え、さらに、日光、洗濯、摩擦などに対して堅牢度の高いものが要求せられる結果、益々加工技術に困難を招くことは想像に難くない。

例えば、動物繊維と植物繊維の如く染色性の全く相反する繊維の混合された場合にはその同色染は極めてむづかしく両繊維に吸収された染料の堅牢度についても差を生ずるものである。しかし、異色染即ち二色効果は比較的容易に得られるから現在の染色技術においては各繊維の特性を充分研究し、染料に対する性質からその染色条件としての染浴の温度、染色助剤、キャリアーの適切な応用、pH の調整並に染料の化学構造上より適当なものを選び完全な染色効果を得ることである。さらに、重要なことは混合された繊維は化学薬剤および熱に対する性質が異なるから、常に弱性繊維を標準として処理しなければならない。また、常に繊維の脆化を伴わず、その特性を失わぬよう注意しなければならない。なお、高度の堅牢度を要求されるものには原料または原液染色してのち、混紡する先染 (Loose Stock Dyeing) を行うか、混紡繊維中の一つの繊維を紡績前に染色してのち紡績する片染方法も用いることが望ましい。要は、複合繊維中の個々の繊維



の性質に応じて染料の選択を行い、合理的な染色方法と適切な染色装置を取入れて満身に染色を施し解決して行くべきである。

### キャリアーの利用

合成繊維は一般に疎水性と高度の結晶性のため、染料がこれらの内部に滲透することは容易でない。従つて繊維ミセルの間隙を拡げる方法があれば、その染色性をよくすることになる。この目的で100°C或はそれ以上の温度のもとで膨潤剤或は促進剤 (Carrier) を使用すれば効果がある。さらに、高温、高圧操作のできる染色装置を使うと一層成績もよい。近年こうした染色が各方面で実施の傾向である。

キャリアーには Phenol と Primary Amine 系とあるが、前者の主なもの、O-Chlorphenol, P-tert. Butyl Phenol, P-Nitrphenol, Bromo- $\beta$ -naphthol, O or P-phenylphenol, Phenylmethyl carbinol, Bescacinal, Benzoic acid, Salicylic acid がある。後者には、2,5-Dichloraniline, 5-Trichloraniline, Anthranilic acid など、其他に Monochlorbenzene,  $\beta$ -Naphthylmethylether がある。

合成繊維の種類によつては上述の100°C以上で染色するもののほか、ダイネルの如く常法染色温度によらねば収縮する虞れのあるものもある。オーロンは 110~115°C で分散性アセテート染料、カチオン染料を用いると色調、濃度を増す。なお、第1銅イオン法は選択された酸性染料で、オーロン、ダイネルを染色する方法として、アメリカの Fild & Fremon 両氏により考案されたものである。この染色原理は、鎖状構造のニトリル (CN) 側基が活性部位として利用されている。先ず、硫酸銅と硫酸ヒドロキシルアミンを用い、pH2~3 で還元することによつて染浴中の第1銅

イオンを生成し、このイオンがニトリル基と配位結合により結ばれ、さらに、酸性染料のスルホン基を介してイオン染料とが結合し高度の堅牢度を示すものである。

テリレンは高温染色に適しており、130°C では 60min. 以内で均一な濃色が得られる。なお、高温加圧染色機として Du-Pont で製作された“Barotor” Pressur Piece dyeing Machine は特徴として広幅のまゝ応用ができる新しい型のものである。次に主な複合繊維の同色および異色染について述べる。第8表は主な合成繊維と適用染料について示す。

## 複 合 繊 維 の 染 色

### I ポリアミド系繊維と他種繊維の混紡染色

#### ナイロン (Nylon)

ナイロンはポリアミド系繊維で分散染料および適当な羊毛用染料で染色ができる。羊毛用染料はその堅牢度に関しては良好であるが、染色物はしばしばスジ斑 (Barre' effect) を示し、この現象は特にメリヤス製品において甚だしい。分散染料はこの欠点がない。またアゾイック染料を応用すれば堅牢度の高いものが得られる。

#### (1) ナイロン/羊毛混紡品の染色

ナイロンと梳毛或は紡毛混紡品に対する問題は可成り重要視されている。これは純毛品よりも軽くて丈夫な耐久力のある織物を造り得るからである。この種混紡品を、ただ1種類の染料で同一色相の濃度に染色することはむずかしい。一般にスルホン基の少い酸性染料は、多いものに比較してナイロンを濃色にする。

第 8 表 合 成 織 維 と 適 用 染 料

誘導体 合成原料 (繊維系)	ベンゾール・フェノール誘導体 Polyamide系繊維	アセチレン誘導体 Polyvinyl alcohol系繊維	アセチレン誘導体 Polyvinyl系繊維 (1) Polyvinyl Chloride (2) Vinylidene Chloride & Vinyl-Chlorideの共重合体	ベンゾール・フェノール誘導体 Polyester系繊維	アセチレン誘導体 (1) Polyacrylonitrile (2) Acrylonitrile & Vinyl Chlorideの共重合体 (3) Acrylonitrile & Vinyl Acetateの共重合体または他の重合体
市販名	ナイロン 66 (Nylon 66) (米・英・加・伊) パーロン (Perlon) (独) リルサン (Rilsan) (仏) 東レナイロン 6 (Nylon 6) (東洋レーヨン) アミラン (Amilan) (名古屋工場) グリロン (Grilon) (日本レーヨン) (宇治工場) (スイス)	ビニロン (Vinylon) (倉敷レーヨン) (岡山工場) ミューロン (Mewlon) (大日本紡績) (坂越工場) ビニラン (Vinilan) (三菱レーヨン)	(1) ロービル (Rhovyl) (仏) テビロン (Tevilon) (帝国人絹) (岩国工場) エンビロン (Enbilon) (東洋化学) (大船工場) (2) サラン (Saran) (旭ダウ) (鈴鹿工場) クレハロン (Kurehalon) (呉羽化成) (呉羽工場) ベロン (Velon) (米)	テリレン (Telylene) (英) デアロン (Daeron) (米) テリタル (Telital) (仏) デオレン (Daiolen) (独) テトロン (Tetoron) (東洋レーヨン) (三島工場) テトロン ( " ) (帝国人絹) (松山工場)	(1) オーロン42 (Orlon 42) (米) (2) ビニオンN (Vinyon N) (米) オーロン (Orlon) (東邦レーヨン) ダイネル (Dynel) (米) ドラロン (Doralon) (独) カネカロン (Kanekalon) (鐘淵化学) パン (Pan) (西独) (3) アクリラン (Acrlan) (米) コルテル (Courtelte) (英) X-51, X-54 (Creslan) (米) ニトリロン (Nitrilon) (ソ連) アクリラン (Acrlan) (三菱化成) カシミロン (Cashmiron) (旭化成) エクスラン (Exlan) (東洋紡績) ボンネル (Vonnell) (三菱ボンネル)
基本化学構造	$\left[ -(\text{CH}_2)_6 \cdot \text{NHCO}(\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CONH}- \right]_n$ $\left[ -(\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CONH} \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CONH}- \right]_n$	$\left[ \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \right]_n$	(1) $\left[ -\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \right]_n$ (2) $\left[ -\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \right]_n$	$\left[ \text{O} - \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \right]_n$ $\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \text{O} - \right]_n$	(1) $\left[ -\text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \right]_n$ (3) $\left[ -\text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \right]_n$ (2) $\left[ -\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \right]_n$ (OCO CH <sub>3</sub> ) (C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N)
含有基	-CO, -NH- -COOH, -NH <sub>2</sub>	-OCH <sub>2</sub> O- -OH	-Cl	-OCH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> O- -COO	(1)……CN, (2)……-CN, Cl (3)……-CN, -OH, -OCO CH <sub>3</sub> , -C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N
適用染料	分散染料, 建染々料 酸性染料, 硫化染料 塩基性染料, アゾイック染料 クローム染料, 植物染料 重金属錯塩染料,	分散染料, クローム染料 酸性染料, 建染々料 直接染料, 硫化染料 アゾイック染料	分散染料 アゾイック染料 塩基性染料	分散染料 アゾイック染料 建染々料 キャリアーおよび高温染色による。	(1) 分散染料, 建染々料, 酸性染料, 塩基性染料 (2) 分散染料, 錯塩染料, アゾイック染料, 可溶性建染々料 (3) 分散染料, 錯塩染料, 可溶性建染々料, アゾイック染料, 塩基性染料, クローム染料

ナイロンの酸性染料による染色飽和点を越える濃度の色相では同色染めは困難である。これは羊毛が一般にナイロンよりも濃く染まるからである。淡色の同色染めにおいては、ナイロンは羊毛よりも濃厚に染着する傾向があるので、このような場合にはアニオン活性剤を使用すれば良い結果が得られる。アニオン活性剤はナイロンに対する親和力が強いのでその染着を抑制し染料を羊毛の方へ移行せしめる作用がある。或種の濃色染めには、アンモニアの存在で分散性アセテート染料を使用し、75~80°Cで染色する。この際アンモニアは染料が羊毛に染着しないように作用するものである。次に羊毛を含金属錯塩染料か酸性染料で染色するのであるが、このようにして得た色相は堅牢度も可なり良好である。

Nylon Resist GDC (ナイロン防染剤) はナイロンの活性アミノ基を封鎖してしまうので選択された酸性染料、クローム染料および含金属錯塩染料のナイロンに対する染着性を防止する。このレジスト剤はナイロンの異色染には耐えるので、先ず、ナイロンを防染しておくことこれを白残し、羊毛を染色することができる。また、ナイロンを染色して次にレジストでナイロンを防染すれば他の染料の浸入を妨げる。この方法によつてナイロン/спанレーヨン混紡品の異色染もできる。ただし、この場合には直接染料をспанレーヨンの染色に使用すればよい。

Telon L, Telon Fast 染料 (Farbenfabriken Bayer) は、ナイロン/羊毛混紡品の均染堅牢染色に適している。

Telon L 染料は中性から弱酸性浴で酸性染料と同様に染色を行い、Telon Fast 染料は染浴に硫酸ソーダと醋酸アンモニアを加え中性から微弱酸性浴で染色する。

紺、黒の染色には Telon Fast Navy Blue および Black をそれぞれ 4%, 10% 採り、これに 5~8% 醋酸アンモニア、10~15% 硫酸ソーダと 0.2~0.4% 重クローム酸加里を加えて 45~50°C の染浴に混紡品を入れ、徐々に昇温し 95~98°C で 1hr. 染色して水洗・乾燥する。この場合染料の吸尽を計るために 2% 醋酸 (30%) を加えることもある。

## (2) ナイロン/スパンレーヨン混紡品の染色

ナイロン/スパンレーヨン混紡品の黒染めには顕色染法による。即ち、染浴に 30% 食塩を加え、6% Fenamine-Diazo Black D Conc で 1hr. 染色する。次に常法に従い亜硝酸ソーダと塩酸とでジアゾ化を行い、Developer H Conc (メタトルイレンジアミン) で顕色する。染色物は耐水、海水および日光堅牢度は良好であり、特徴はゴム加硫化の加工にも適している。

アゾイック染料による染色は適当なベースとナフトール類を選定することにより、可成り広範囲の色相が得られ日光、洗濯、昇華およびガス褪色に対しても秀でた堅牢度を示すものである。

この染色法はナフトール類および有機ベースは適当な条件の下で同時にナイロンに吸収させる。水洗してのち繊維上でベースを塩酸と亜硝酸ソーダでジアゾ化せしめると次第にカップリング (顕色) が起る。最後に染色物を一般のナフトール染料染めと同様にソーダ灰、Fenopon Co および Solvofen NBX を使用してソービングする。

## II ポリビニールアルコール系繊維と他種繊維の混紡染色

### ビニロン (Vinylon)

ビニロンはポリビニールアルコールが主体で、その 30~35% がアセター

ル化されたものである。従つてこのアセタール化の程度によつて染色性が異なるもので、アセタール化の低いものほど染色性は良い。ビニロン繊維は多くの現存染料で染色はできるが、AN マークは特に染色性をよくする目的に改質されたものである。

### (1) ビニロン/羊毛混紡品の染色

ビニロン/羊毛混紡染色には、ビニロンに染色できる含クローム錯塩染料（染料分子中にクローム対染料比は1：2）を使用する。例えば Cibalan 染料と羊毛に染着する Synchronate 染料を併用して同色染または異色染が得られる。その例を示すと

(A)		(B)	
醋酸アンモニア	2~5%	シバラン染料	3%
インバジン BL Conc	0.5%	シンクロメート染料	2%
ネオランソルト P	2~5%	ヂエチレングリコール	2.5%

先ず、(A)浴を用い50°Cで10min. 混紡品を処理して次に溶解した(B)染料浴に繰入れ、徐々に昇温して95°Cで20min. 染色した後さらに、2~5% 重クローム酸加里またはシンクロメートモルダントと0.5% 蟻酸を加え、45min. 染色を続け充分発色させて水洗、乾燥する。

### (2) ビニロン/綿混紡品の染色

ビニロン（5%）綿（50%）混紡ギャバジンの同色染に、硫化染料によるピグメントパッチング法を応用した例は、次の3工程に従い染色する。

(i) 25g Thional 染料を採り、適量の温湯で泥状として90°Cの熱湯中へ攪拌しながら加え、これに0.5~0.6g 非イオン活性剤と熱湯を加えて

全量を 1 l に仕立てる。このパッチング液を 80~85°C に保ち、混紡品を通し均一に搾り乾燥せずに次の還元浴に移す。

(ii) 還元浴は 35g 水硫化ソーダ (40%), 12g ソーダ灰, 10g 食塩と適量の熱湯を加えて溶解せしめ全量を 1 l に仕立てる。このアルカリ還元浴を 80°C に保ち、(i) の処理した混紡品を通して繊維中の硫化染料を還元せしめ次の酸化工程に移す。

(iii) 3g 重クロム酸加里と 3 c.c 醋酸を熱湯に溶解し全量を 3 l として、この浴中で 10mi. 処理して完全に酸化発色せしめ、ソーピング、水洗、乾燥する。このようにして染色したものは日光、洗濯、摩擦に対して堅牢な均一染色が得られる。

### (3) ビニロン/スパンレーヨン混紡品の染色

ビニロン (50%)/スパンレーヨン (50%) 混紡品のアゾイック染料 (ナフトール染料) による同色染と摩擦堅牢度増進を行つたがその 1 例を示す。

#### (i) アゾイック染料による同色

下 染 浴		発 色 浴	
ナフトール AS	2 g	亜硝酸ソーダ (10%液)	30c.c
スカーレット ベース	2 g	醋酸 (10%液)	80c.c
又はガーネット ベース		液量 (浴比1:25)	1,000c.c
アルコール	3 c.c		
苛性ソーダ (30%)	4 c.c		
確酸ソーダ	4 g		
液量 (浴比1:25)	1,000c.c		

下染浴を65~70°Cに加熱して10min. 浸漬し均一に搾り、次の発色浴に移す。こゝでは40~45°Cに温め15min. 浸漬し水洗後マルセールソープ(5g/l)浴を65~70°Cに加熱して10min. 処理し温水洗後さらに充分水洗して乾燥する。

#### (ii) 染色物の摩擦堅牢度増進法

Sumitex Resin M3 と Aron 混合処理法 (メラミン樹脂とアクリル酸エステル共重合エマルジョンの混合法)

Sumitex Resin M3	120g	常温で10min. 浸漬し均一に搾り中間乾燥した後140°Cで7min. キューアリング(熱処理)する。
水(27°C)	700c.c	
Sumitex Accelerator		
	187 3.5g	
Aron	適量	
水を加えて全量	1,000c.c	

### III ポリエステル系繊維と他種繊維の混紡染色

#### テリレン, テトロン (Terylene, Tetoron)

テリレンはテレフタル酸およびエチレングライコールから合成せるポリエステル系繊維である。この繊維は優れた耐皺性と強度をもっている。故に100%テリレンとして或は羊毛, 木綿, スパンレーヨンと混紡している。テリレンは非常に難染性である。分散染料, 顔色染料並にアゾイック染料では染色されるが100°Cの一般染法では淡色が得られる程度で中, 濃色は困難である。

キャリアーによる染色は稍繁雑となり且染料によつては分解するものも



ある。また操作上注意すべき点は、不溶性キャリアを初めアルカリ塩として均一分離せしめて後酸性側においてキャリアの活性化を行わせ、染浴中で抽出してこれを繊維ミセル間隙へ均一に拡散することにより分散染料を誘導吸着して染色を行う。染色後は再びキャリアを洗い去ることが必要である。

#### (1) テリレン/羊毛混紡品の染色

テリレンは他の合成繊維の如く分散性アセテート染料と固溶体をつくる能力がある。この固溶体を助けるためにキャリアの使用または高温染色或は両者を併用するものである。染色例を示すと。キャリアおよびそれと同量の磷酸第2アンモニアを含む染浴を常温で仕立てる。次に別に溶解せる Dowicide A の半量を徐々に加えて10min 操作する。さらに、60°C に昇温しながら残りの Dowicide A を加える。つぎに少量の醋酸か或は Antaron S-120を加える。Antaron S-120 は Dowicide A から生成する Ortho PhenylPhenol を微細な分散状態に保ち、浸透を増し、キャリアとしての作用を助けるためである。60°C で10min. 操作したのち、始めて分散し、稀釈して濾過せる分散染料と別に溶解しておいた酸性染料の両者を染浴に加え、徐々に昇温し沸騰浴で1.5hr. 染色する。適当な色相に染色すれば染液を除き温水洗する。次に1%磷酸第2アンモニアと0.5~1%ダイアポンA（アニオン活性剤）を用い、50°C で約15min. 精練する。磷酸第2アンモニアは弱塩基であるから羊毛に染着せる酸性染料を滲出させないでよく精練の目的を達することができる。

異色染には、混紡品のうちテリレンを分散染料で別に染色し、これを60°C の浴で0.5~1%ダイアポンAと1%ソーダ灰で精練して水洗する。

この精練で羊毛の汚染が除かれない時は、70~75°C の浴で1%ロンガリットCと3%蟻酸(85%)で汚染を除き、充分水洗してから羊毛を適当な酸性染料を用い常法に従い染色する。

### (2) テリレン/ナイロン混紡品の染色

テリレンを白く残すためには、混紡中のナイロンを染色して、テリレンを白く残すような適当な酸性染料或は直接染料で染色する。両繊維を同色染するには、テリレンに適当なキャリアを用い分散染料で染色する。次に中性浴でナイロンを染色する錯塩染料(例えば Supralan Colour)を用いる。これは特にナイロンの Shading(色直し)に適している。

### (3) テリレン/アセテート混紡品の染色

適当な分散性アセテート染料を選べば同色染を行うことができるが、その色相には制限がある。即ち、適当な染料を採り、5%モノポール油で分散、乳化せる10% Monochlor Benzene をキャリアとして使用し80~90°Cで染色する。モノクロールベンゼンは幾分毒性であるから適当な通風装置を必要とする。

### (4) テリレン/スパンレーヨン混紡品の染色

この種混紡品の同色染は一浴法によつて得られる。先ず、染浴に Sirius 系直接染料を加え徐々に昇温しさらに、食塩または硫酸ソーダを加え被染物を入れてスパンレーヨンに吸尽せしめる。次に分散染料と所要量のモノクロールベンゼンを加え、98°Cで暫らく染色を続け分散染料をテリレンへ吸尽せしめる。

異色染には、キャリアとしてクロールベン型よりも不揮発性のフェニールフェノールの方が良好である。先ず、混紡品中のテリレンを Ortho-

Phenylphenolをキャリアーとして、分散染料で染色する。次でキャリアーの残部を除くために0.5~1%ダイアポンAと2%ソーダ灰で軽く精練を行う。さらに、適当な直接染料を用い別浴でスパンレーオンを染色してよく水洗し乾燥する。

硫化染料による同色染には次の如く行う。

硫化染料（青色，茶色）	7.5~12%	染浴を70°Cに温め混紡品の染色を始める。97~98°Cで30min. 染色し充分空気酸化して後、0.5% Lipolan液を65~70°Cに温めソーピングしてさらに温水洗，乾燥する。バット染料（建築々料）もまたテリレン/スパンレーオン混紡品の染色に用いられる。
水硫化ソーダー（40%）	10%	
ソデウムキシレンスルフォネート	2%	
シャナボール	8%	
燐酸第2アンモニア	3%	
硫酸ソーダ	8~5%	
液量（浴比1:25）		
染浴のpH	8.2~8.5	

同色染は常法に従い調製せるバット酸で混紡品を通してのち、ヒートセットでテリレンに固着せしめる。固着しない遊離のリュウコ化合物は、次に連続的に苛性ソーダとヒドロサルファイトのアルカリ還元浴で還元してスパンレーオンを染色せしめる。

#### Ⅳ ポリアクリルニトリル系繊維と他種繊維の混紡染色

##### オーロン，カシミロン（Orlon, Cashmiron）

オーロンはその化学組成或は100%アクリルニトリル重合体である。この繊維の特長は耐候性がよく、化学的に不活性なこと、軽く暖かいこと、羊毛状触感をもつなど衣料その他の分野え著しく使用されている。アクリル

系繊維の染色用として、塩基性染料の合成が各国で次々に行われるようになり、近年カチオン染料として次の種類が出回っている。

セブロン染料（アメリカ）、バサクリル染料（ドイツ）、アストラゾン染料（ドイツ）、ゼナクリル染料（アメリカ）、マキシロン染料（スイス）、デオロン染料（スイス）、アクロン染料（日本）、これらの染料は常法で染色ができて何等設備を要しない。従来の塩基性染料の如く、鮮明色が得られ染色堅牢度は一層向上している。

分散染料は用いられるが、中濃色は得られ難い。沸騰染色か高温染色が必要とされている。酸性染料も第1銅イオン法がよい。バット染料を応用する場合は108°Cの高温染色が望ましい。

#### (1) オーロン/羊毛混紡品の染色

オーロン（50%）/羊毛（50%）混紡品の同色染は1浴染法により染色できる。即ち、羊毛は酸性染料、ミリング染料、モノクローム染料を用い、オーロンには新しいタイプの塩基性染料（例えばゼナアクリール染料）を使用する。染浴中に4%醋酸（28%）或は硫酸アンモンを加えておくと、ゼナアクリール染料による羊毛への汚染を防止し、さらに、2% Igafen T または Peregat TW（ポリエチレンオキサイド縮合物—非イオン活性剤）を加えると、酸性染料とゼナアクリール染料による相互沈澱を妨げ、滲透を増すに役立つものである。

先ず、55~60%でイガフェン T と醋酸で染浴をつくる。次に予め別々に溶解せる上記異種属染料を加え95~98°Cに昇温して染色すること1hrにして終る。次の処方是比较的良好と思われるものである。

(i) 第1浴で混紡品中のオーロンをゼナアクリール染料と4%醋酸

(28%) を使用して 1 hr. 煮沸染色してのちよく水洗する。

(ii) 1% ロンガリット C と 3% 蟻酸 (85%) を用い 90~95°C で処理し、羊毛に汚染として残っているゼナアクリル染料を除きよく水洗する。

(iii) 適量のクローム染料と 6% 硫酸アンモニア、2% イガフェン T および染料の半量の重クローム酸塩とで染浴をつくり、混紡品中の羊毛を染色する。初め 50°C で染め始め沸点で 1 hr. 染色を続けたのち充分水洗する。

## (2) オーロン/ナイロン混紡品の染色

この種混紡品は同色または異色染を行うことができる。即ち、前記(1)に準じて行えばよい。第 1 浴ではゼナアクリル染料と 4% 醋酸 (28%) を使用し 1 hr. 処理してオーロンを染色する。次に第 2 浴中に 1% ロンガリット C と 3% 蟻酸 (85%) を加え 90~95°C に昇温して 20min. 操作すればナイロンの汚染が全く除かれる。水洗後第 3 浴に含金属錯塩染料と 0.5% アニオン活性剤を加え 90~95°C の中性染浴で異色染する。

オーロン/ナイロン混紡品のオーロンを白く残しておく必要があれば、ナイロンを選択せる酸性染料或は含クローム染料を用い、3% 蟻酸 (85%) を含む 95~98°C の染浴中で染色する。

## (3) オーロン/スパンレーヨン混紡品の染色

この種混紡品の染色は 2 浴染法を適用するのが最もよい。オーロンを分散染料或はゼナアクリル染料で染色する。次にレーヨンの汚染が堅牢度に悪い影響を与える場合には、軽く精練するか或は過マンガン酸加里とハイドロサルファイト法によつて、汚染を除き充分水洗して次に適当な直接染料で染色する。

## V ポリアクリルニトリル・塩化ビニール系繊維と

### 他種繊維の混紡染色

#### ダイネル、カネカロン (Dynel, Kanekalon)

ダイネルの化学組成はアクリルニトリルと塩化ビニールの共重合物である。この繊維の特長は軽く、保温性が大きく、湿潤および乾燥強度がよい。既に、マナルス登頂、南極観測用としてカネカロンは防寒衣料と用具類に利用されその性能は充分発揮された。難皺性であること、化学的に不活性で難燃性などである。

ダイネルは熱可塑性であるから染色の準備工程で皺のよらないように注意し、織物は過剰の張力が掛らないようにしなければならない。

#### (1) ダイネル/羊毛混紡品の染色

この種混紡品の同色染を得るには、羊毛に対する染料の親和力がダイネルよりも一層大きいため、羊毛は濃色になる傾向があるので、各繊維を別別にバラ毛状で染色することが望ましい。反染の際には、殆んど羊毛を汚染しない分散染料でダイネルを染色する必要がある。分散染料による羊毛の微かな汚染は70~75°Cで精練すると大部分が除かれるから、次に羊毛を中性浴で適当な含金属錯塩染料で染色する。

#### (2) ダイネル/スパンレーヨン混紡品の染色

混紡品の満足し得る同色染はシリアス染料またはフェナルズ染料と分散染料の両者を使用する。日光、洗濯に堅牢な淡色、中色染は常法に従い硫化染料、可溶性建染々料、アゾイック染料を適用することによつて得られる。

硫化染料による染色は Pyrogen Indigo 系はダイネルを中色~濃色に

染色することができる。また、m-Toluidine diamine 系と Indophenol 系の中には淡色～中色程度に染色できる。1例を示すと。

硫化染料	10%
水酸化ソーダー (40%)	10~12%
燐酸第2アンモニア ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ )	3%
ソジウムキシレンサルフォネート	2%
浴比 (1:25)	

染浴を  $80^\circ\text{C}$  に加温し 30min. 染色して空気酸化後 0.5% マルセルソーブと 0.5% 過硼酸ソーダを水 1ℓ に溶かした  $60\sim 65^\circ\text{C}$  浴中で 10min. 処理して水洗, 乾燥する。Sodium-Xylenesulphonate は硫化染料の分散をよくしダイネルへの滲透を助ける。なお、 $2\sim 3\text{g}/\ell$  の Cyclohexylamine を用い、 $85^\circ\text{C}$  浴で 45min. 前処理したもので、上記の染色を行えば、ダイネルの色相濃度を増すのに効果がある。

可溶性建染々料 (例えば Cibatine, Anthrazol Colour) による染色は、一般に淡色～中色の鮮明色が得られる。例えば、 $1\sim 2\text{g}$  Cibatine 染料を採り、 $10\sim 15\text{g}$  硫酸ソーダと  $5\sim 7\text{g}$  亜硝酸ソーダを水 1ℓ の割に溶解し、浴比 1:25 として  $75\sim 77^\circ\text{C}$  で  $30\sim 40\text{min}$ . 下染して、 $1.8\sim 2\text{g}/\ell$  の硫酸 (ボーメ66度) の  $70^\circ\text{C}$  浴中に  $20\text{min}$ . 処理して充分発色せしめ、温水洗した後ソーピングして再び水洗, 乾燥する。

アゾイック染料による染色は、主に Scarlet, Garnet がダイネルの染色に適し、スパンレーヨンの均染に稍良い染色効果が得られる。

ナフトール AS	3g	80°C の浴中で30min. 下漬して均一に搾り、これを3g珪硝酸ソーダと10c.c 醋酸を水1,000c.c の割に溶かした55~60°C 浴中で30min. 処理してソーピング、水洗、乾燥する。
ファストスカーレット GGベース	3g	
または ファストガーネット		
GBC ベース	4g	
アルコール	4~5c.c	
苛性ソーダ (ボーメ30度)	12c.c	
硫酸ソーダ	5g	
水を加えて全量	1,000c.c	

## VI ポリアクリルニトリル・醋酸ビニールまたはビニールピリジン

### 系繊維と他種繊維の混紡染色

#### アクリラン, エクスラン, ボンネル (Acrilan, Exlan, Vonnel)

アクリラン繊維はアクリルニトリルの重合物であるが、他の少量の樹脂(ビニールアセテート)を共重合させて改質したものである。

アクリランの性能は羊毛に類似している。最も重要な用途は羊毛との混紡である。そのためには混紡前に両者を別々にステーブルのまま染色するのが普通である。アクリランはまたスパンレーヨン、アセテートとも混紡され多方面に用いている。数種の染料はキャリアーを用いずに沸点近くの温度でアクリラン繊維を日光、洗濯に対する堅牢度の良い染色ができる。

アクリラン繊維と羊毛、スパンレーヨン、アセテートのような他の繊維との混紡品に対しては同色染或は異色染が得られる。

#### (1) アクリラン/羊毛混紡品の染色

この種混紡品の同色染には、適当な酸性染料を用い1浴染法で得られる。



この場合イガフェンTの如き非イオン活性剤を使用すれば、アクリランと羊毛の間の濃度差がなくなる。即ち、イガフェンTは羊毛の染着を促すが、それ以上にアクリランへの移行するチャンスを与えるものである。

染色法は5%イガフェンTを加えた80~85°Cの中性浴で30~60min.行いう。次に5%硫酸を染浴に加え95~98°Cに昇温し30min.操作した後、さらに、2%硫酸を加え両繊維が同色に染まるまで同温度で染色を続ける。

別法は、アクリラン/羊毛混紡品の重量に対して2% Molgofen O または Emulphor O (アニオン活性剤) と4%硫酸を含む沸騰浴で20min. 操作して排液後、適量のクローム染料と2%イガフェンT, 3%硫酸を含む新しい染浴をつくり98°Cに加熱して染色を始める。両繊維が充分同色になるまで染色をつづけ、30min. 毎に1回、3%硫酸を2回に分けて加える。染色後充分水浴し、新浴でクロージングを行い再び水洗する。次に、1%ダイアポンAと1%アンモニア(28%)を含む40~45°Cの浴で15~20min. ソーピング、水洗すれば堅牢度はさらに良くなる。

水溶性金属錯塩染料は、アクリラン/羊毛混紡品を淡色、中良程度の同色染に応用せられ、日光、洗濯、摩擦に対してよい堅牢度が得られる。

即ち1%以下の Supralan 染料の染色の1例を示す。

混紡品の重量に対して5%イガフェンまたはペレガールSTを含む染浴を用い、沸点で1.5hr. 染色しさらに、45min. 同じ温度で染色をつづける。なお、この時間内に1%硫酸を2回に分けて加え常法にしたがい染色する。

分散染料は混紡品の染色には応用し難い。その理由はこの染料は沸点で長時間染色すると、羊毛をアクリランよりも濃厚に汚染し、しかも分散染

料で汚染された羊毛の耐日光、洗濯堅牢度がよくないからである。この種混紡品の二色効果は次のようにして行う。アクリランをイガフェンTの存在でゼナアクリル染料で染色した後、染浴にナイロンレジスト GDC を加えてアクリランを防染し、最後に同浴で水溶性金属錯塩染料で羊毛を染色すれば異色染が得られる。この場合イガフェンTを加えてゼナアクリル染料でアクリランを染色する工程を省くと、アクリランを白く残すことができる。

異色染の1例を次に示す。1~1.5%ゼナアクリル染料と2%イガフェンT、5%醋酸アンモニアを含む95~98°Cの染浴で1~2hr. 操作してアクリランを染色する。次に、染浴を70°Cに下げ同浴に1% Mulgofen O と3% Nylon Resist GDC を加え20min. 処理してアクリランを防染し、予め溶解せる含金属錯塩染料を5%醋酸アンモニアと共に染浴へ加え、85~92°Cで45min. 操作しさらに、5%醋酸アンモニアを加えて30min. 染色をつづける。この場合醋酸アンモニアの代わりに0.4%蟻酸を使用することもある。染色物は水を加えて徐々に冷却しつつ水洗し軽くソーピングして再び水洗、乾燥する。

## (2) アクリラン/スパンレーヨン混紡品の染色

この種混紡品の同色染は、適当な酸性染料と直接染料を選べば容易に得られる。アクリランを硫酸々性浴で酸性染料によつて沸騰染色し次に、染浴の硫酸をソーダ灰で中和し染浴をpH6に整え、75~80°Cに下げ直接染料と食塩を加えてスパンレーヨンを染色する。

異色染には、硫酸はアクリランの染料吸尽とアフタークロージングの2つの目的のために使用するが、直接染料を加える前にソーダ灰で中和する

必要がある。この種混紡品を同色に染める別法には、アクリランがキャリアーを使用しなくとも分散染料を吸尽する性質を利用せるものである。別々に調製した分散染料と直接染料を使用して75~80°Cの染浴を仕立てる。染料の滲透と染着をよくするために95°C以上に昇温して、分散染料が充分染着するまで少くとも1hr. 染色をつゞける。直接染料のспанレーヨンへの染着を高めるには、適量の食塩を加えさらに、90°Cに下げてспанレーヨンへの吸尽を計る。染色物は温水と冷水中でよく洗滌して乾燥する。

### 染色の難点と改善

既に述べたようにテリレン・オーロンといった新しいタイプの合成繊維が著しく発展し実用化の段階に入っている。これらの合成繊維は極めて疎水性が大きく、且つ繊維分子の配列が緻密なために、常法染色では所要の堅牢な濃度を得ることは甚だ困難である。新しい染色法や染色技術の研究は将来の発展を確保するために必要である、染色の難点を解決する方法としては次の4項目に要約できるであろう。

#### (1) 紡糸前のポリマーへ“ピグメント”の添加

この方法はよく知られているが工業化は殆んど少い。

#### (2) ポリマーの部分修正または或種誘導体の添加

繊維に染料分子を接近し易くするかまたは新しい化学基を導入して染料への親和力を増すとか、どちらかの目的のために共重合体を用いる。代表的なものとしては今日工業化されているものにダイネル、カネカロン、アクリラン、エクスラン、ボンネルなどがある。

### (3) 現在染料の改良

例えば従来の塩基性染料から誘導されたカチオン系染料 (Sevron (DuPont), Deorlene (Ciba)) は良好な親和性と堅牢度を示すものである。

### (4) 高温高圧染色法の応用

100°C 以上の高温或は高温、高圧染色法は温度と圧力が丁度キャリアーとして働き、選択した分散染料或は他の染料で均染した濃厚染色物と良好な染色堅牢度が得られる。

## Ⅶ 再生蛋白質系繊維と他種繊維の混紡染色

(この種繊維はビスコースおよびキューブラレーヨンと同じ再生繊維であるが、この頃他の繊維と混紡し利用されているから未稿に入れておく。)

### ビカラ (Vicara)

ビカラは蛋白質系繊維で、トウモロコシ (Corn) 中に含まれるゼイン (Zein) より誘導せるものである。その他牛乳蛋白繊維 (Lanital)、落花生蛋白繊維 (Ardil)、大豆蛋白繊維 (Soroin) などがある。これらの繊維は温かく手ざわりも柔らかである。羊毛と混紡すれば他の人造繊維よりもよい性能を発揮する。また、木綿、スパンレーヨン、アセテートと混紡して服地、毛布などに使用されている。羊毛のようにちぢれて、からみ合う性質 (縮絨性) は少ないが、これを染めるとき羊毛に適するすべての染料で充分染色することができる。ただ耐熱性に稍乏しいのが難点である。

#### (1) ビカラ/羊毛混紡品の染色

同色に染色するには、酸性染料、クローム染料、含クローム錯塩染料などを用い、常法でほぼ満足する結果が得られる。

#### (2) ビカラ/ナイロン混紡品の染色

ビカラ (50%) / ナイロン (50%) 混紡セーターの同色染には、助剤とし

て20%硫酸ソーダと3~5%蟻酸(85%)を使用するが、染料は酸性染料の中から堅牢度のよいものを選ぶ。極く淡色染でパステルセードを必要とする場合は、Tintofen W High Conc または、Blancophor AW High Conc のような蛍光増白用染料を使用する。

### (3) ビカラ/スパンレーヨン混紡品の染色

この種混紡品の同色染は、選択せる直接染料と中性浴に適する酸性染料を使用すればよい。助剤には1~2%ダイアポンAを用い95°C 染色ですが、染色濃度に応じて硫酸ソーダを加減すれば、直接染料のスパンレーヨンに対する染着をコントロールすることができる。

## む す び

合成繊維の発展は近い将来において繊維界に大きな変革をもたらすであろうと想像される。複合繊維とその染色について述べたが要は、合成繊維を利用した複合繊維品を、実用的に或はそれを上回るほど堅牢に均染させることが急務である。それには複合繊維相互の混合比率を知り、染料の選択は勿論であるが、染色助剤として特にウェイトをもつ乳化剤、分散剤、キャリアの研究利用と染色方法を工夫改善せねばならない。このため繊維によつては効果のある密閉式染色装置として高温高压染色機の研究と活用が望ましい。さらに、加工・整理などなお幾多の研究課題が残されていることを附言しておく。

(10.1958)

## 参 考 文 献

- (1) Journal Society Dyer & Colourist. 67, 7~17(1951)
- (2) " " 74, 133~139(1958)
- (3) American Dyestuff Reporter 42, 845(1953)
- (4) " " 45, 8(1956)
- (5) 筆者, 科学と工業誌 30, 256~262(1956)
- (6) 筆者, 大阪府繊維工業技術研究会研究報告 (1953~1958)
- (7) 染色工業誌 (No.55), Vol 6(1958)
- (8) " (No.56), Vol 6(1958)

(本学教授 染色学)