

# 羊毛、光棉交織成品の染色仕上に關する根本問題

小 松 忠 一 郎

## 緒 言

新興纖維の進歩發達は物理的にも、化學的にも其の領域を著しく増しつゝある。而も需要家の各々が低廉で需要をみたし得るならば、吾先に競つて購入せんとする心裡も、事變下に於ける非常時國策として政府がまつた纖維統制も、正に火勢に油を注いだ感があつて、新興纖維の良否の論斷、纖維統制の可否は別問題として、纖維科學の進歩の上には誠に喜ぶべきことと思ふ。從而單纖維のみから成織された單一成品、他纖維との混毛、交織から出來上る複雑なる成品の製法は其の數を増す一方である。已存の纖維さへも未だ其の構造の微妙さを穿つには不充分にして、神祕の業の幽邃さには全く驚嘆せざるを得ない有様である。況して哉人工的新興纖維は希望通りになるは困難にして、之が加工には實際問題として少からざる苦痛も多く、それだけ研究を要することと思ふ。

最近問題となつて居る Staple fibre と羊毛との混毛品及び交織品の染色加工もその一つと思ふ。恐らく業者は統制下に直而して非常に苦む點であらう。吾々の日頃扱つて居る絹纖維と羊毛との交織品の加工よりも層一層の努力を拂つて居りながら、結果に於いては不充分なる品物が市場に多くあらはれて居るのである。今下に兩纖維の性質、之に對する染料の特質、之に關する海外の重要文獻を擧げて、最後に私見を述べん。

## 1. 染色上に關聯せる Staple fibre 及羊毛の物理・化學的性質

第 1 表

	羊 毛	纖 維 素
Na OH ( 2 % )	煮沸すれば膨化次に解膠	膨潤すれど不溶
〃 ( 1 4 % )	常溫で溶解	〃
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( 7 % 以下 ) (乾燥60°~100°で20分加温)	作用せず	不溶なれど脆化
〃 ( 7 % 以上 ) (乾燥60°~100°で20分加温)	膨化分散、溶解	〃
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Conc.)	溶 解	溶 解
Acid Colours	染	不 染
Basic Colours	染	染
熱 傳 導 性	小	大 (即ち保溫性劣る)
電 氣 傳 導 性	水洗したるものの抵抗 2 倍増 水蒸氣をあてたもの 60%増	Acetate は傳導せず 濡せば直ぐ切れる。又伸びて形崩れ易い。
耐 水 性	大	小
耐 久 性	大	小
彈 性	大	小
膨 潤 性	別表通り	

\*此所に光棉とは Staple fibre の別名である。

羊毛及人絹の膨潤状態は次表の通りである。

第 2 表 (羊毛は 70°C で 30 分間浸漬  
常温で水中に 1~2 時間浸漬)

緩 衝 劑	PH	羊毛 Area 膨化度(%)	人 絹	經增加率 (%)
HCl	1.0	19.0	Viscose絲	35
グリシン + HCl	1.9	16.0	Acetate絲(Rhodieseta)	14
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + NaOH	4.0	9.9	◇ (Courtauld's)	11
Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> + HCl	8.0	14.3	鋼 絲 (Bemberg)	41
◇ + NaOH	10.0	24.4		
NaOH	12.6	49.2		

纖維として丈けの相異點ならば未だ幾多擧げ得るものである。然し染色、仕上上に關聯せる物理的、化學的諸性質が上述の様であれば、吾々は兩者の交織品又は混毛品には其の取扱上にも相當の考慮を拂ふべきは當然のこゝである。Sulphur Colours 染に於ける Na<sub>2</sub>S、Vat colours 染に於けるアルカリ劑の影響は、その染料の溶劑となる外に Staple に對してはその膨潤度を増して寧ろその染料に對する親和力を増加せしむる良結果を齎せざるも、(J. B. Speakman & S. G. Smith, Jour. Soc. Dyers & Col.; 1936, 52, 4, 129-133)羊毛に對する損傷は之を見逃すこゝは出来ぬ。Milton Harris (1935) による羊毛のアルカリによる損傷の割合は次の如くである。

即ち 4g の供試品を Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 及 NaOH の各種濃度のもの 200c.c. を用ひ、125°F にて 30 分間處理、次に上部溶液を流出、蒸溜水中にて水洗 4 時間室温 70° F、湿度 65% 空氣中にて乾燥を爲す。

斯くして得た供試料によつて測定した物理的、化學的諸性質は次の如くである。

第 3 表 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> をもつて處理せるもの

H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> の濃度	PH	母液中の N 量 (mg/g. wool)	S 含有率 (%)	反 射 能 (Rx/RMgO)	切 斷 強 力 (kg)
0	6.80	0.14	3.16	0.481	1.19
0.1	10.33	0.20	3.17	0.480	1.18
0.5	10.77	0.17	3.16	0.480	1.19
1.0	10.89	0.15	3.15	0.481	1.28
2.0	11.03	0.18	3.17	0.482	1.26
4.0	11.00	0.40	3.12	0.482	1.25
7.0	11.24	0.61	3.11	0.469	1.26
10.0	11.30	0.65	3.03	0.469	1.21

備 考 : 反射能は入射光線中反射光線量に關するもので、此値の小なるもの程黒色となるものである。

第 4 表 NaOH をもつて處理せるもの

NaOHの濃度及 (mg/l)	最初の PH	母液の PH	羊毛の 減量	母液中のK量 (mg/g.wool)	處理後の S含有率 (%)	反射能 (RX/RMgO)	切斷力 (kg)
0.0	6.80	6.68	0.61	0.09	3.15	0.475	1.20
0.38	9.11	6.90	0.60	0.10	3.16	0.471	1.19
3.8	10.83	8.77	0.65	0.08	3.17	0.474	1.12
19.2	11.49	10.14	0.60	0.08	3.15	0.476	1.20
38.3	11.82	11.33	0.67	0.11	3.03	0.467	1.16
153.2	12.41	12.26	1.36	0.84	2.93	0.460	1.14
268.1	12.61	12.46	2.14	1.70	2.74	0.463	1.19
383.0	12.73	12.66	2.55	2.50	2.55	0.455	1.16

第 5 表 0.065 N.NaOH の羊毛に及ぼす時間的效果 (溫度150°F)

處理時間	羊毛減量 %	母液中の 全 N 量 (mg/g)	母液中の N 量 (mg/g)	羊毛の S 含有量の減少		處理後の S 含有率 %
				(2) (mg/l)	(3) (mg/l)	
10 min.	2.74	3.7	—	4.4	4.0	2.76
20	3.42	4.7	—	8.8	7.4	2.42
30	3.87	5.5	0.55	10.1	9.7	2.34
40	4.27	6.0	—	10.4	9.8	2.21
50	4.55	6.5	—	10.9	10.2	2.20
1 hr.	4.83	7.5	0.79	11.6	11.3	2.18
2	5.97	9.3	0.98	12.8	12.1	1.97
3	8.38	12.3	1.26	14.0	13.6	1.90
4	9.11	19.6	1.36	14.5	14.0	1.80
5	11.20	17.7	1.76	14.9	14.8	1.85
24	(1) 36.00	55.1	5.07	20.0	—	1.82
48	(1) 66.00	91.8	8.02	25.5	—	1.87

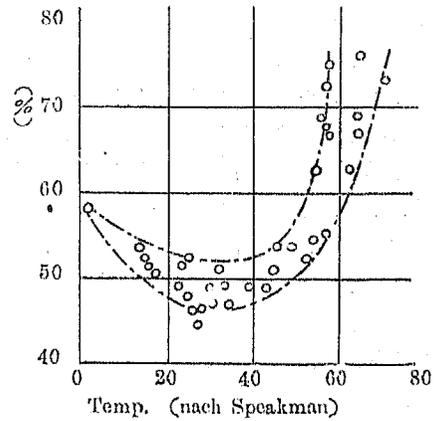
註

- (1) 24, 48 hrs. 處理の場合は膠狀となつて水洗の際に繊維の幾分かは流出するから正確の値とは云ひ得ない。
- (2) 羊毛の殘渣中のS量から算出したもの。
- (3) 母液中のSの定量にて算出したもの。

又耐水性、耐久性、弾性等の點から考ふるも同一の張力、摩擦、溫度及處理時間を與ふるに云ふことは不可能事である。羊毛の可塑性 (Plasticity) と縮絨性 (Felting power) はそれ自體の特質であつて Staple の追隨をゆるさない點である。羊毛の縮絨性の如きも Speakman (1936) の最近の研究によれば次の様である。

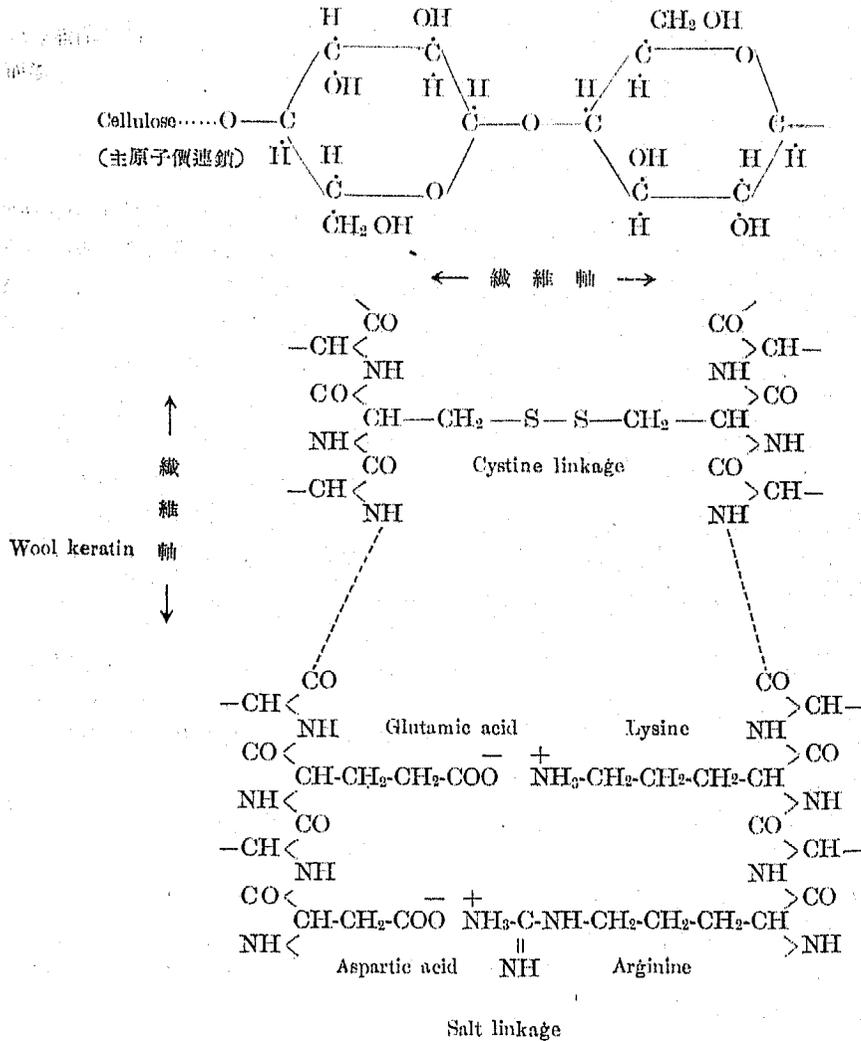
第 6 表

Temp. (°C)	ヒステリシス (100分率)	Temp. (°C)	ヒステリシス (100分率)
1.5	58.6	45.6	51.4
15.0	52.6	49.3	54.1
21.5	48.9	55.3	55.7
25.1	46.9	62.5	67.3
30.4	49.4	64.7	69.4
35.0	47.5	71.3	73.4
40.0	49.3		



2. 兩纖維の化學的構造

Meyer 及び Mark (1927) の Cellulose の 主原子價連鎖 Speakman 及び Hirst (1933) の Stretched Wool の B-keratin の 主軸連鎖を示すに次圖の様である。



上記の様に兩纖維を比較するに、その構成元素の多くなるにつれて分子の構造は複雑化して来るが、然し纖維としての其の通點は見出すことが出来るのである。即ち羊毛はX線的にはその配列状態は Cellulose とは相違はないけれども、内部的には大いに差異をもつて居る。

Wool fibre の配列は一貫して規則正しくして、反之 Cellulose の方は Micell の配列は餘りよくない。従而天然及び人造纖維の種々の物理的性質上に相違を來すわけである。即ち Cellulose が耐水性、彈性、保溫性に乏しく、強力減退が大きく切れ易いのである。又膨潤性も Wool に比して大いに見なければならぬ。

一方 Wool はその network 中に結合して居る長い Polypeptide chains をもつ 2 種の linkage 即ち完全に結合して居る Cystine linkage と Carboxylic groups (COOH) 及び Amino groups (NH<sub>2</sub>) 間に於ける内部的結合又は neutralisation を形成する salt linkage がある。

化學的處理が此の 2 種の linkage を完全に破壊するならば羊毛全構造は無論破壊されるのである。前者は Alkaline にて、後者は acid side で破壊を來す。然るに此の 2 つの Cross linkage は何れも張力に抵抗して居る故に、或る Optimum point (Speakman は PH 10 である) 前なれば Felting power はないのである。此の Optimum point に於ける羊毛の膨潤性及び強力には如何なる影響があるか。

以上から見て X 線の推定原子價構造の相違は、吾々に此の兩纖維の物理的諸性質の相違、延びては溶液及び藥品に對する耐久性、並びに染着性の相違を想起せしめなければならぬ。従而是等構造的因子を如何に取扱つて可なるかは今後の問題として残されて居る。

### 3. 染着に及ぼす染料の膠狀性質

前述の様に纖維は天然性のものは、その溶液中に存するものも、Cellulose も亦 Polypeptide のものも終局に於いて膠狀溶液をなすは人造纖維と變る所はない。而して此の纖維と共に用ふる染料も、諸種染色用助劑も亦澱粉類も總べて水溶液中に於いては膠狀性質を示して居る。然るに染色仕上方面の實際的技術方面に應用すべき膠質化學はその原理の重要性に關しては正しく認識されて居らず、従つて染色に於ける斑點色、染液の吸盡度、染料の均染性及び其他現象等は徒らに悩むのみで未だ解決の緒口を見出すことは困難の状態である。最近染料の高分子系のもが増すにつれて、益々各個についてその膠狀性質を纖維と相對的に研究すべきであると思ふ。A. M. Patel (1937) の指示せる染料溶液の Colloidal Properties を左右する因子としては染料濃度、染料 Micells の大いさ、溫度、電解質添加、及び保護膠質の添加等を擧げることが出来る。而も此の各因子は亦之を細分して研究して見るに亦首肯し得る點が多い。内主要なるもの 2、3 を擧げて見るに次の如くである。

(i) 染料 Micell の大いさを増せば容易に吸収量を 2 倍に増すことが出来る。

之がためには染料濃度を増すよりも NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の如き電解質添加の方が宜い。その添加量は染料の凝集沈澱の起る量よりも常に少くすることが肝要である。染料に Substantivity を發揮せしむるためには、その分散度に常に一定の Limit をもつことは當然のことである。

(ii) 熱は Colloidal particles に對して解膠作用を爲す。

従而溫度の高い程平衡状態に於いての吸収量は減少す。然しその吸収速度増して均染結果を得らる。

(iii) NaCl の如き電解質は染液の正負に不拘、その染液を不安定にするも、反之 NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> の如きは OH<sup>-</sup> の選擇吸收によりて負電荷の染料を安定ならしむ。

B.C. の如き正荷電染料に對する C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> の如き有機酸は H<sup>+</sup> の吸收によつて益々正荷電を増して更に細かく分散されるのである。

(iv) Gluc. Gelatin. Soap 等のあるものは(一)に荷電して居る故に(一)に荷電せる直接染料、Indigosol. 及び Indanthrene Colours の如きものには一層安定にして其の分散度を高めて均染に効果のあるものである。

斯様に膠狀性を左右する因子は、各個染料によつて個別に調査して見る必要がある。然る後に Wool-Staple の混交品の同色染、異色染に應じて供用すべきである。

#### 4. 最近に於ける Wool-Staple 織物染色に關する主要なる報文

K. Müller (Melliand Textilber.; 1935. 16. 38—39) 氏は Viscose 法による Staple fibre と Wool とを混合せるものの染色について論述して居るが、其の概要を示すに次の様である。

(i) 一浴法によりて行ふもの; —

Sulphocyanin Colours or Meta Chrome Colours を D. C. C. と併用す。

(ii) 二浴法により行ふもの; —

先に Wool を After Chrome, Meta Chrome で染めて Staple を Sirius Fast Col. で染むるか、先に Staple を Diazo Colours で染め、次に Wool を After Chrome or Meta Chrome で染む。

(iii) 兩者を Mix する前に Loose の型で染むる方法; —

Wool を Vat or Chrome Col. で染め、Staple を Sulphur Col. 又は Vat Col. にて染めて後兩者を混交成品とする。

(iv) 先づ Staple を染め、不染 Wool と混交、紡績し、後 Wool を染むる方法; —

此の場合 Wool の染料は前と同様である。

Rabe (Melliand Textilber.; 1935. 16. 47) 氏は兩纖維混紡糸の異色染について論述す。同氏によれば最初 Wool を染め、次に Staple を染むる順序なるも、特に Wool 遮染に Katanol WL D SL を用ひて居る點は注目するに足る。

F<sub>2</sub>. Tschudin (Melliand Textilber.; 1936, 17 (E), 186—187) 氏は兩纖維混交織品に尿素及び Formalin による防皺加工(彈性保持)を興へて、それ等の effects について記述して居る。

Th. Egger (Melliand Textilber.; 1937, 18, 651—652) 氏は兩纖維混交品は純毛纖維に比して、

(i) 純毛織物より多大の時間を要するばかりでなく、多くの場合に仕事は面倒であること。

(ii) 同色染には兩纖維と同色に染色すべきは勿論、實際問題として日光、汗及び摩擦等に對する堅牢度も純毛織と同程度を必要とすること。

(iii) Selvage としては従來純毛織物には棉又は Viscose silk を用ひたるも、混交織品には Acetate silk をもつて代つて置換せねばならぬ。

従つて是等3項目に對して適當なる染料を選ばねばならぬ。それによれば結局染料の範圍は最少に極限されねばならぬ。然し Egger 氏は大體に於いて次の方法を採用して居る。

(1) Staple fibre が Loose 又は Slubbing 状態で豫め染められてある場合; —

此の際に Albatex PO, Sapamin KW をもつてすれば、染色に、紡績に最も効果的であることを述べて居る。然し染色せる Staple fibre を混紡せるものの羊毛染色は簡單である。

(2) 染めてない兩纖維を染むる場合; —

淡色、濃色染に適當の染料を擧げ、尙 Vatcol による方法を記述して居る。

W. Kirst (Melliand Textilber.; 1937, 18, 730—740) 氏は兩纖維混紡糸の Naphthol AS 染色について詳述して居る。由來 Naphthol AS 染色の羊毛上應用は餘り見受けられないが、色

調、堅牢度等の優秀物を求める關係で木綿、人絹の染色に廣く用ひられる。前述の様に Wool は free alkali に敏感でよく吸収する故に木綿上に應用するのきは反對に、極力 free alkali を避ける様に留意し、一方に於いては Naphthol を充分安定な溶液状態に保持し、而も均等に染まる様な方法を考究せねばならぬ。尙同氏は此の Naphthol AS 染色に就いて次の如き注意を示して居る。

(I) 下 漬；—

- (i) Naphthol 溶解に出来る丈極めて少量の NaOH を使用する様に心掛けるべきである。NaOH の多量を必要とする Naphthol 類は不可である。
- (ii)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  及び其他の保護劑を使用すべきである。
- (iii) Naphthol の吸収を宜くするために中性鹽類の添加を要す。
- (iv) 過剰の NaOH を除くために  $\text{NaHCO}_3$  を加ふることを要す。

(II) 現 色；—

- (i) 羊毛自身の Coupling は可及的に之を避けねばならぬ。而も同氏は此の防ぎ方について論及して居る。
- (ii) 羊毛は Cellulose より Coupling が緩徐であるから、此點に留意せねばならぬ。

(III) 下漬劑と顯色劑との組合せ方法；—

一般に Wool はその纖維構造上から摩擦堅牢度の必要を考へるに、前述の様に制限せられた下漬劑との組合せに於いて尙更制限せられること、なる。

## 5. 結 論

動物纖維と植物纖維とは纖維を離れた立脚點に立つて之を見れば随分異つた性質をもつて居る。此の様に反するものを全く一樣に Camouflage せんとする所に紡績人として、又加工人としての苦心が存するのである。各種の Process も結局の理論として其の由來をたゞせば、矢張り一本一本の纖維に戻つて、其の性質、構造を考へねばならぬ。翻つて現在の工業を顧るに、其の總ては「天然物の破壊と、其の破壊生成物の組立」に云ふ一言に盡きて居る。纖維も勿論その軌道にあるのである。

Staple fibre と Wool、Staple fibre と棉、蛋白質人造羊毛と Wool 等の混紡品、混交品の取扱には、現に相當の惱をもつて居るけれども、之でも纖維と云ふ X 線的一貫した、而も共通性のあるものを再び持ちよつての上のことである。されば斯様の混交、交織品の染色、仕上等の加工の如きものは單に末葉の良結果を希望する前に、翻つて各纖維の構造、性質及び各種染料藥劑の構造、性質を吟味する必要が多分に存在す。

上記はその一部を示したに過ぎず、主要なる染色報文も貴重なる參考資料を提供してはあられども、此意味から云ふに満足せるものも思はれず、強ひて斯様の文獻を刮目して待つのみである。

(於上田蠶絲專門學校絹絲紡織研究室)