綿製品の色泣きの要因と評価法に関する調査研究*

佐 藤 賢 三**

資 料

1. 緒 言

繊維製品に関する品質苦情のなかで、染色堅牢度に関する苦情、とりわけ色泣きがその上位を占めていることはいくつかの苦情実態調査^{1,2)}により明らかにされている。

色泣きは繊維製品の製造から消費に至る各過程のなかに内在する様々な要因が複雑に からみ合って発生してくるものであるため、その防止への対応には非常にむずかしいものがあるが、まだ、的確な評価法が確立されていないこともこの問題への対応をむずかしくしている理由の一つでもあると考えられる。

特に最近のように、製品と消費が多様化するなかにあつては、既存の JIS の染色堅牢度試験法では限界がみられ、この意味からも色泣きを的確に評価する試験法の確立が望まれる。このような観点から、繊維製品技術研究会染色堅牢度分科会においても色泣き評価法の調査研究に取組むことになったが、なにぶん、色泣きについてはその発生機構そのものに、理論的に解明されていない部分も多くあることから、ここでは反応染料で染色した綿製品に絞り、現象面からみた色泣きの要因とその評価法に関する調査研究を試みた。ここにその一端を報告し

たい。

2. 色泣きとは

色泣きの要因とか評価法を考える際には、まず、この言葉の意味、どのような現象を色泣きとするか、これを明らかにしておく必要があるが、しかし現在のところ色泣きに関する明確な定義は見当たらない。

先の苦情実態調査のなかでも、色泣き、色移り、色汚染等々の表現が用いられているが、これらの言葉に明確な使分けがなされているのかどうか定かでない。染色用語事典あるいは欠点解説書^{3,4)}等によれば、用語の定義・区分がみられるものの(表1)、その大方は染色・捺染加工時の欠点用語として、加工上の原因が基で発生する現象であるとのとらえ方が主のようである。確かに、染色・捺染加工時の適否が後々の色泣き発生の有無に大きくかわってくると思うが、これ以外にも流通、消費段階での原因が基で発生するものもあり、最近ではむしろこの段階に起因した色泣きがとりざたされてきている⁵⁾。

そこで分科会では、色泣きについてはその原因がどうであれ、

(1)染色物において、水によるぬれの広がりや乾燥によ

表1 色泣きと類似語の定義

	色 泣 き	色 移 り	色 写 り	色 寄 り
意 味	捺染模様の色がにじみ出て、柄の輪郭が不明瞭になったもので、汚染源と被汚染物が連続している。	染色物の接触や汚染の飛沫などにより汚れたもので、汚染源と被汚染物は不連続である。	捺染模様が布地にうつって汚れたもので汚染源と被汚染物とは不連続である。	染料の移行により部分的に色相の濃淡を生じたものの、汚染源と被汚染物とは連続している。
同義語・類語	泣き出し、泣き、ブリード。	色汚れ、染液かかり、染料かかり、汚染。	型写り、写り、打ち合いマーキング オフ。	色流れ、マイグレーション。

* Consideration of Various Factors Inviting Colour Bleedings in Cotton Textiles and their Evaluation Methods.

** K. Sato, 鐘紡 技術本部 商品試験センター兼技術管理部 課長 (ATTS 会員)

る水分の移動に伴い、染色部から色が にじみ出て
同一生地の上白場や淡色部分を汚染する現象
(2)同様に、その生地と接触している他の生地の白場や
淡色部分を汚染する現象
を色泣きとし、引続き、色泣きの機構と要因につき調査
を行った。

3. 色泣きの機構と要因

反応染料は色素母体と反応基から構成されており、そ
の染色堅牢性はこれらの2つの因子に支配される。
反応染料で染色した綿製品の色泣きは主として、染料
—繊維間の結合がある種の要因により解裂し、その結果
生じた分解物が一部の酸性染料のような湿潤堅牢度の低
い染料と同様の挙動を示すことにより、色泣きが生ずる
ものと解されている。また、この要因いかんによっては
解裂ばかりでなく、色素母体の分解あるいは反応基と色
素母体の両方に異常を来たし色泣きを生ずるものともい
われている。

ある種の要因の主なものとしては、着用時の汗、汗・
日光⁶⁾による酸・アルカリ加水分解、洗濯時の水道水に
含まれる活性塩素⁷⁾、過炭酸ソーダ等の酸化剤による酸
化分解^{8,9)}、アイロン・プレス等の熱による熱分解¹⁰⁾、保
管時の環境ガス(酸性ガス¹¹⁾: NO_x, SO_x, CO_x, アル
カリ性ガス: NH₃) 等による酸・アルカリ加水分解など
が挙げられるが、これらの要因と結果の関係は図1とな
る。

これら要因と現在市販されている反応染料(表2)の
染料—繊維間の安定性との関係を具体的に例示すると図
2¹²⁾、表3¹³⁾、表4¹¹⁾となる。

図1 要因—反応染料—色泣き・変退色との関係

表2 市販反応染料の反応基

モノクロロトリアジン	
ジクロロトリアジン	
ビニルスルホン	$\text{F}-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OSO}_3\text{H}$
トリクロロピリミジン (ジクロロピリミジン)	
ジクロロ キノキサリン	
ジフロロモノクロロ ピリミジン	
モノフロロトリアジン

図2 反応性染料の加水分解速度

表3 反応基(染料・繊維結合)のPH依存性

反 応 基	酸性分解	アルカリ性分解
モノクロロトリアジン $\left(-\text{CY} \begin{smallmatrix} \text{NRR}' \\ \text{Cl} \end{smallmatrix}\right)$	4	3-4
モノクロロトリアジン $\left(-\text{CY} \begin{smallmatrix} \text{OR} \\ \text{Cl} \end{smallmatrix}\right)$	2-3	3-4
ジクロロトリアジン	2-3	3-4
ビニルスルホン	4-5	2
トリクロロピリミジン	4-5	4
ジクロロキノキサリン	2-3	3-4
ジクロロピリミジン	4-5	4

酸性分解：PH 2.6, 60℃
アルカリ性分解：PH 11.0, 95℃

注) 5 (分解, 脱落を認めない) ~ 1 (著しく分解, 脱落) の5段階にて表示

表4 反応基とその結合安定性

反 応 基	酸性 ガス	酸化剤	熱
モノクロロトリアジン	△	△	△
ビニルスルホン	○	○	○
モノフロロトリアジン	△	△	△
ジクロロキノキサリン	×	×	×
ジフロロモノクロロピリミジン	△	×	△
トリクロロピリミジン	○	×	○

注) ○：安定 △：やや不安定 ×：不安定

4. 色泣き評価法の調査研究

反応染料の色泣き評価法については、製造から消費に至る過程のなかに内在する様々な原因(要因)がやがては色泣きを起すであろうことを染色・仕上加工段階での評価で事前に予測、予知しうることが評価法としての必須条件となる。

先の色泣き発生要因図のなかで色泣きが染色・仕上加工段階での要因に基づくものであればこの段階で、JISの湿潤堅牢度試験を確実に実施することにより、色泣きのチェックは可能であるが、流通さらには消費段階での要因が加わると、もはや現行JIS試験では色泣きの予測、予知がほとんど不可能となる。換言すれば、染色・仕上加工段階では問題のない製品であっても流通あるいは消費段階では問題のある製品となりうるわけである。したがって、分科会でも当然のことであるが、この点に注目し、反応染料の長期間にわたる経時的変化、これに焦点をあて、その評価法(加水分解促進試験法)の調査研究

以上述べたことは反応染料の本質に かわる色泣きの要因についてであるが、これ以外にも図3に示すごとく、染色加工段階での単なる染色管理上の不備によるもの、あるいは縫製段階での極端な濃・淡色の組合せなど商品設計に関するものなどがあることはもちろんである。また、現実の苦情のなかにはこれらの要因の複合により色泣きを生ずるものも多々ある。

表7 試験法内容

汗試験機法	試験片 6 cm × 6 cm, 添付白布は共布とナイロン, 汗試験機 4.5 kgf, 37℃, 4hr, 試験液は水, 家庭用合成洗剤 “ニュービーズ” 40g/30ℓ, 非イオン活性剤 0.5g/ℓ の 3 種, グレー スケールで等級判定.
チバガイギー法	表 5 に記載と同じ, グレー スケールで等級判定.
上昇法 (大丸法)	試験片 4 cm × 2.5 cm, 共布 30 cm × 2.5 cm と短辺で縫合せ, 試験生地を水面下 2 cm 浸漬, 室温 2hr 放置後自然乾燥, 試験液は水, 家庭用合成洗剤 “ニュー ビーズ” 40g/30ℓ, 非イオン活性剤 0.5 g/ℓ の 3 種, 色泣きの有無で判定.
加水分解加速処理法 (日本化薬法)	60℃, 100% RH で 14 日間保持.

表8 第1回合試驗結果(平均等級)

試験生地	試験法 加水分解 加速処理	汗 試 験 機 法									チバガイギー法			上 昇 法					
		水			非イオン活性剤 0.5g/ℓ 水溶液			“ニュー ビーズ” 40g/30ℓ 水溶液			酢酸1%水溶液			水		非イオン 活性剤液		“ニュー ビーズ” 水 溶 液	
		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		汚 染	汚 染	汚 染
			綿	ナイ ロン		綿	ナイ ロン		綿	ナイ ロン		綿	毛		綿	綿			
A	なし	4.53	4.85	4.79	4.50	4.74	4.82	4.50	4.53	4.91	4.44	4.82	4.50	あり(わずか)	あり	なし			
A	あり	4.50	4.50	4.41	4.50	4.50	4.44	4.38	4.29	4.74	4.38	4.62	3.41	あり(30min)	あり(30min)	あり(30min)			
B	なし	4.50	4.76	4.68	4.44	4.68	4.62	4.47	4.38	4.94	4.29	4.50	4.26	あり(わずか)	あり(わずか)	あり(わずか)			
B	あり	4.47	4.65	4.44	4.44	4.71	4.52	4.35	4.24	5.00	4.26	4.38	4.09	あり(30min)	あり(30min)	あり(30min)			
C	なし	4.53	4.56	4.59	4.50	4.50	4.71	4.44	4.09	5.00	4.41	2.71	3.09	なし	なし	なし			
C	あり	4.47	4.06	4.21	4.47	4.00	4.35	4.44	3.15	4.88	4.47	2.47	2.68	あり	あり(わずか)	なし			
D	なし	4.50	4.65	4.21	4.44	4.53	4.47	4.44	4.29	4.94	4.35	2.65	2.26	あり(5min)	あり(5min)	あり(5min)			
D	あり	4.40	4.29	4.00	4.47	4.29	4.00	4.32	3.65	4.74	4.44	2.47	1.74	あり(1min)	あり(1min)	あり(1min)			

注) 17社の結果の平均値

この試験では各試験方法が選んだ反応染料の特性（反応基，加水分解安定性の大小），親和性の大きさを把握しうるか，更に，加水分解加速処理を加えた場合，特に，加水分解安定性の大小の相違を拡大してキャッチしうるかに焦点を置いた。

染色生地Bについては予想に反する結果を示したが、その他はほぼ予想どおりで、各試験方法の特徴（検出限界）をほぼ把握することができた。色泣きの評価法として、これらの試験法は使用しうのではないかとの感触を得た。

なお、試験液は水または非イオン活性剤水溶液で十分であり、“ニュー ビーズ”水溶液はその成分に、ビルダを含み、汚染挙動に影響を及ぼすので親和性大の染料に不適當であることがわかった。

B. 第2回合同試験

a. 試驗用生地

第1回合同試験と同じ染料を使用した。ただし、親和性の影響を更に把握するため、直接染料を追加した。また、フィックス処理と洗濯処理を加えて、それぞれ効果と影響を調べた。

表 9 試験に用いた染色生地

染 料	加水分解安定性	親和性
A (反応)	大	小
B (〃)	小	大
C (〃)	中	大
D (〃)	中	小
E (直接)	—	大

b. 試験方法

第1回合同試験と同じ。ただし、試験液は非イオン活性剤水溶液のみとした。試験は下図の組合せで実施した。

c. 試験結果と考察

各試験法の試験結果は表10, 11に示した.

注) ○印は試験実施

表10 第2回合同試験結果（平均等級）

汗試験機法

フィックス処理	加水分解加速処理	洗濯処理	反 応 染 料												直 接 染 料		
			A			B			C			D			E		
			変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染	
				綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン
なし	なし	あり	4.8	4.5	4.6	4.5	4.1	3.6	4.6	4.0	4.4	4.7	4.5	4.2	4.0	1.0	3.0
			4.5	4.5	4.5	4.5	4.1	3.7	4.6	2.7	3.6	4.7	3.8	3.0	3.4	1.0	3.4
あり	なし	あり	4.6	5.0	4.9	4.5	5.0	4.8	4.8	5.0	5.0	4.7	5.0	5.0	4.5	4.4	4.8
			4.5	4.8	4.9	4.5	4.7	4.5	4.6	4.8	4.9	4.5	4.8	4.9	4.5	5.0	5.0
	あり	あり	4.5	4.9	4.9	4.5	4.9	4.7	4.7	5.0	5.0	4.5	5.0	5.0	4.5	4.5	5.0
			4.8	5.0	4.8	4.8	4.7	4.3	4.5	4.8	4.8	4.5	4.8	4.7	4.5	5.0	5.0

注) 5社の結果の平均値

表11 第2回合同試験結果（平均等級）

チバガイギー法

フィックス処理	加水分解加速処理	洗濯処理	反 応 染 料												直 接 染 料		
			A			B			C			D			E		
			変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染		変退色	汚 染	
				綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン		綿	ナイロン
なし	なし	あり	4.0	4.5	3.8	4.3	2.8	2.3	4.3	1.8	1.9	4.1	2.4	1.8	3.8	1.0	1.3
			3.5	5.0	4.8	4.5	5.0	4.8	3.8	5.0	4.6	4.3	4.6	3.9	4.5	2.1	4.5
あり	なし	あり	4.0	4.8	4.4	4.5	3.6	3.6	4.4	4.5	4.0	4.5	4.3	3.5	4.5	4.4	4.5

注) 4社の結果の平均値

i. 汗試験機法：フィックス無では加水分解加速処理の影響が安定性「大」のA, 「小」のBに現われていない。Bの挙動は第1回合同試験と同じであった。安定性「中」のC、Dは加水分解を受けて、特に、綿汚染が著しくなった。

フィックスありではフィックスの効果が非常に現われ、洗濯処理の有無にかかわらず堅牢になる。C、Dは加水分解加速処理でいくらか汚染が強くなるようであるが、A、Bではその影響が現われない。

フィックスなしの場合、加水分解加速処理は色泣きを予測するのに適当であるとも考えられるが、フィックスありでは影響を与えていない。

直接染料の場合、フィックスの効果は明らかに現われる。

ii. チバガイギー法：フィックスなしでは汗試験法に比べ、著しく、A、B、C、D、Eの汚染が著しくなるのに対して、フィックスありの方は若干汚染が軽い。洗濯の有無はEの綿汚染で差が現われるが、反応染料ではほぼ同程度である。洗濯1回ではフィックス剤はほとんど

脱落しないようである。

iii. 上昇法：フィックス処理により、効果が顕著に現われ、染料が上昇せず、染料間の差を検出しえなかった。

以上、第1回および第2回の合同試験により、これらの試験法の特徴をわずかではあるが把握することができた。要点をまとめるとつぎのとおりである。

i. 加水分解加速処理—汗試験機法：フィックスなしの染色生地については定量的な試験法として適するようであるが、フィックスありの場合は汚染がほとんど起らない。

したがって、この試験法については加水分解加速処理の条件をもう少し強める方向での検討が必要である。

ii. チバガイギー法：フィックスの有無にかかわらず汚染の検出が可能である。かなり実績を積んだ試験法であると思うが、条件が若干強いのではと感じられる。

iii. 上昇法：色泣きを事前に予測する試験法ではないが簡便な検出法としては有力である。

ただ、結果の判定、表示方法等についての検討が必要である。

5. おわりに

“色泣きに関する評価法の研究”を染色堅牢度分科会で取上げて、早や2年を経過したが、やっと、わずかな手掛りをつかんだ段階である。今後については、なにぶん、むずかしいテーマであるので、多少歳月を必要とするが、分科会各社の力を結集して研究を推進すれば、かならずや光明を見出しうるものと確信している。

最後に、染色堅牢度分科会各社各位のご協力に感謝の意を表したい。

〈染色堅牢度分科会〉

高島屋、阪急百貨店、大丸、丸紅、ロンシャン、レナウン、ワコール、デサント、榎山、住友化学工業、日本化薬、東海染工、東洋紡績、東レ、鐘紡、帝塚山学院短期大学、大阪市立工業研究所、日本化学繊維協会、日本化学繊維検査協会、日本紡績検査協会

参考文献

- 1) 近藤;加工技術, 16, 257 (1981)
- 2) 原;染色工業, 26, 533 (1978)
- 3) 繊維製品に関する消費者相談処理便覧, '81, 繊維工業構造改善事業協会
- 4) 染色加工品の欠点解説書, 53, 日本化学繊維協会
- 5) 飯塚;染色工業, 30, 126 (1982)
- 6) 小形;染色工業, 27, 296 (1979)
- 7) 浦畑;染色工業, 30, 74 (1982)
- 8) 佐藤;染色工業, 30, 115 (1982)
- 9) ATTS レポート, No. 2, p. 4 (1981)
- 10) L. Schmidt; Textilver., 13, 293 (1978)
- 11) 安部田;染色工業, 28, 476 (1980)
- 12) Senn, Stamm, Zollinger; Melliand Textilber., 44, 261 (1963)
- 13) 山谷;繊維誌, 22, S327 (1966)
- 14) ICI 社社内資料; Information to Technicians No. 109 (1975), Ciba Geigy 社社内資料; IM-News 捺26 (1975)

海外行事案内

エジプト国際繊維機械見本市 (EXPOTEXT EGYPT 83)

The International Exhibition
of
Textile and Ready Made Clothing Machinery and Requisites

- 〈会 期〉 1983年5月16日(月)―25日(水)
 〈会 場〉 エジプト, カイロ国際見本市会場
 〈主 催〉 エジプト通商促進協会 (ETIDCO)
 〈共 賛〉 エジプト通商銀行

エジプトでは、1982年と83年の両年を繊維機械年と定め、1億3740万エジプト・ポンド(約800億円)を投じて、繊維工業のてこ入れをはかっています。標記のエジプト国際繊維機械見本市 (EXPOTEXT EGYPT 83) は、この事業の一環として計画されたものです。見本市では、文字通り繊維原料から最終製品に関係するあらゆる繊維機械・装置・器具が一堂に展示される予定です。現在、この見本市への出展予約も受付中ですが、詳細は下記の代理店へ直接ご照会下さい。

Mr. Philip Jenkinson,
Project Manager,
EXPOTEXT 83,
11 Manchester Square,
London W1M 5AB
ENGLAND
Telex: 24591 MONTEGX