染色加工工場における品質問題と対策*

滝 脇 克 治**

資 料

1. はじめに

消費者はより高級なものを求め、商品の多様化はますます進んでいる。ここでは、繊維産業の川中的存在である染色加工工場において、消費者の要求に対して特に問題の多い項目について列挙し、その対応策として、当社が実施し、または実施しようとしている点の一部をトピックス的に紹介する。また、現在直面している問題点について、川上および川下の各段階にたずさわっている方々の十分な理解をお願いしたい。

2. 色相について

消費者の要求の多様化に伴い、鮮明な色相への要求も強くなっている。より鮮明な色相を得ようとするれば、染色の諸堅牢度を、ある程度犠牲にしても鮮明な染料を使用しなければならないから、一般的にいて、堅牢度は制限される。しかしながら、消費者は手にした製品が、どのような染料を使って染色されているかということにはほとんど、関心がなく、結果としての製品の堅牢度が良くなければ満足しない訳である。染色工場としては、特定色相については、堅牢度制限の了解を得て、染色するようにしている。

昨今の防抜染中心のプリントにおいては、素材によ

ては、色相の鮮かな柄を出すことは、未だ充分な域に達していない分野もある。例えば、ポリエステル/綿の染料/染料の鮮明な防抜染が求められており、各社懸命に研究をしているが、まだ完全なものが得られていない。抜染可能な染料は化学的に分解しやすいことから、耐光堅牢度においても劣るものが多い(図1)。

現在はまだ問題になっていなくても抜染地染の耐光堅牢度に不安のある製品もある。

3. 染色堅牢度

3.1 耐光堅牢度および複合堅牢度

汗と日光の複合作用で変褪色が起ることはよく知られている。

汗堅牢度、日光堅牢度、単独ではそれぞれ合格しても、複合では、別のメカニズムでより強い変褪色が起るものと考えられている。この問題については、原因や挙動が極めて複雑で、その解明には、更に専門の研究者の成果に期待したいが、染色工場としては、現実には問題回避を避けて通ることができないので、現状では、各染料を一つ一つテストして、良好なものを選定して使用している。テスト法は JIS を採用している。しかしながら汗耐光は、特異体質の人や洗濯時のゆすぎ不十分によっても変色が起るので、その場合の染色側の責任がどこま

図1 抜染性と堅牢度の関係について(分散染料)(国産2社の分散染料カタログから)

◎: 耐光堅牢度
▲: 昇華堅牢度(PET)

* Problems of Quality and It's Countermeasures in Dyeing / Finishing Factory.

** K. Takiwaki, 東海染工 商品開発室

で及ぶか、難しい問題である。汗耐光以外にも今後、洗剤耐光堅牢度や、塩素水耐光堅牢度等の複合堅牢度の要求も出されるものと考えられる。

このほか耐光堅牢度では、ショー ウインドに陳列しであるものが、長時間強い光を受けて変色するとか、車の運転手のように常に一定の姿勢で特定の部分だけが、光を受けて変色するなど、いろいろなところで問題が起っている。これらは、その一つ一つに対応したテスト法を作ることはとても不可能であり、また通常のテスト法でも何級あれば、その問題に耐えられるかという基準の作成も、容易ではないと考えられる。また、前項でも触れたように、鮮明色など特定の色相の場合、染料の選択範囲が狭くなり、堅牢度の弱いものを使わざるを得ない場合もある。

真夏の日射しの下で洗濯ものを乾かすとか、海水着やスキー着のように、特に長時間強い日光にさらされる場合等については、特異なケースとして別途検討の必要があると考えられる。

3.2 摩擦堅牢度

摩擦堅牢度の要因は、繊維素材、染料およびその濃度、染色条件、洗い条件、仕上剤、セット温度等、極めて多岐にわたっており、染色工場では、それぞれチェック基準を定めて、向上に努めている。流通業界においても各社とも基準を設けている。これらをみると、乾摩擦4級、湿摩擦3級というところが多い。しかしながら、この基準に合格するからといって、消費者からの苦情がなくなるということはないだろう。それは、摩擦による汚染は、消費者がその繊維製品を、どのように扱い、どのような状態で着用したかによって程度が異なるからである。たとえテストで乾摩擦4級、湿摩擦3級を得たとしても、着用が非常にきつい条件でなされた場合には、1～2級程度の汚染が生じ、消費者は苦情を持ち込んでくるだろう。例えば、こする相手の素材や組織によっても大きく変る。起毛品などは最も汚染しやすい。また、大気中の湿度により0.5級ぐらい悪く出ることには¹⁾ ざらにある。このように着用者のおしゃれの度合いや、活動の程度、天気具合等が絡んでおり、かりに苦情が発生しても、その現象を簡単に再現できない悩みがある。そのためどうしても染色が悪いということになりがちである。

湿摩擦に関しては、染料とは無関係に、微細な繊維が脱落して白布に汚染するとの報告もある²⁾。当社でもウールについて、この現象を確認している。染色していないウールを湿った綿布でこすり、その綿布を酸性染料で染色すると、転移したウールのみが染色され、はっきりと転移の状態が観察された。

これらのことから、摩擦堅牢度に関しては、染料の選

定や、染色条件の改良等、染色加工段階の管理のみでは限界があり、商品企画の段階から実用性を考えた素材の選定、配色の決定がなされるべきものと考えられる。

3.2 洗濯堅牢度

洗濯堅牢度で問題になるのは、色泣きと変退色である。色泣きは、染色物を洗濯中濡れた状態で積重ねて放置しておいたとき、繊維上の染料が移動または脱落して、他の部分に再汚染する現象である。未染着の染料の残留による場合と染着した染料の移動による場合とがある。主因として後洗浄が不充分なときに起る。各社とも後洗浄には充分注意を払っているが、極くまれには、悪いものが出荷されてしまう場合も過去にはあった。また仕上剤で処理した後の最終セットの条件が強すぎると、染着していた染料が繊維表面に浮いてくることが原因のこともある。染料や仕上剤の種類によってその程度が異なるので、染料や仕上剤の選定には、仕上後の堅牢度への影響の少ないものを選定している。

染料の面から見れば、分散染料では、トリアセートやジアセートの染色物が、上記の濡れ積みで色が泣きやすい。消費者に対してこうしてはいけないということをもっとPRしなければいけないと思う。反応染料使いでは、製品出荷直後は問題ないが、数か月経過して徐々に、洗濯、汗等の湿潤堅牢度が低下してくる場合がある。これは、いったん染着した染料が、長期間のあいだには、繊維上の酸やアルカリにより、繊維との結合が切れるためとされている³⁾。対策としては、フィックス剤処理が有効であることが、知られており、また、生地上の繊維またはアルカリ性の物質の残留をなくすため、樹脂加工後はソーピングを充分に行うことが望ましい。

経時変化の影響があるかないかを短時間でテストする方法として^{3),4)}、温度を上げる方法、温度と湿度を上げる方法、酸またはアルカリで処理する方法等が提案されている。

当社でも、製品の経時変化を調べる方法として、乳酸をパッドドライしてから堅牢度を調べている。現在のところ経時変化の傾向があるかどうかを見る程度で、何か月放置に相当するかは、今後データを蓄積していく予定である。

洗濯による変退色は、ポリエステルについてはほとんど起らないが、綿やポリエステル綿混の顔料プリントにおいては、しばしばみられる。もともと顔料プリントは、堅牢度に限界があり、加工工場としても高級品とは見なしていない訳であるが、最近では顔料プリントについても、より高度な堅牢度が要求されるようになってきた。このため、バインダ レジンも、耐久性を持たせるため、架橋剤を配合したり、熱処理温度を高くする等の対策を講じている。

綿の淡色ものについて、家庭洗濯のとき、洗剤中の螢光染料が、染着し変色したようになる現象も、よく苦情として持ち込まれる。これなどは、洗濯中に別の染料で染色したのと同じことなので、そうなる理由を相手に説明し、染色に原因があるのではないことを、よく説明するよう努めている。

3.4 塩素水による変退色

この問題は、染色物が、水道水中の塩素によって変色する現象である。テスト法は、JIS で規定されており、有効塩素濃度 5 ppm, pH 8.0 ± 0.2 温度 27°C で 4 時間浸漬後、汗試験器で $37^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ で 2hr 保持と規定している。pH の調整は、緩衝液(水酸化ナトリウム、塩化カリウム、硼酸)を用いるが、次亜塩素酸ナトリウムのこの付近の pH 領域では図 2 に示すごとく各イオンの平衡における分布曲線は立っており、pH のわずかな変動で、染料への変色作用が、大きく変る。pH が中性付近にあると、酸化力は極めて高くなり、極く微量の塩素でも、それが継続的に当ると変色が起る。この現象のメカニズムについては、詳しく調べた報文もあり⁵⁾、染料のアゾ基が切断されるためと考えられている。

液の pH が強く変色に影響しているのに対し、塩素の濃度については、それほど影響は大きくなく、むしろ、浴比とか、流水の場合は流量とかのように、塩素の総量が問題になる⁶⁾。

図2 次亜塩素酸の各PHにおけるイオン成分

さて、この問題の対策としては、基本的には、塩素に強い染料を選定して使うことはもちろん必要であるが、色相によっては塩素に強い染料がない。

一般にアミノプラスチック樹脂(特にグリオキザール系)で加工すると、塩素堅牢度は向上することが知られており、これによりかなりの程度まで、カバーできる。この場合、樹脂加工後洗浄したものとし、ないものでは、塩素堅牢度に大きな差がみられる。後洗浄をしないと、樹脂加工の触媒が生地に残留し、水道水中の塩素がより活性となって、退色するものと考えられる。洗浄したものは、樹脂加工で向上した効果をそのまま維持している。

一方、繊維製品の遊離ホルムアルデヒド規制の問題にからんで、メチロール系樹脂を使えばよいことはわかっていても、使えない場合も多い。当社では、塩素堅牢度の向上と、防縮効果の優れた低ホルマリン樹脂加工を開発した。

4. 風合いについて

最近の傾向は、ますます柔軟な風合いが、要求されている。風合いは染色工場がそれぞれの持っている装置によって、50%ぐらい決ってしまうくらい工程の影響が大きいため、工程で風合いを出すようにしなければならない。例えば綿100%織物をできるだけソフトにするためには、当社では、精練はより強く、漂白は過酸化水素よりも亜塩素酸ソーダで、シルケットは苛性ソーダ濃度を高過ぎないように、温度はやや高く、湯洗条件は強く、毛焼きは弱くするようにする。ポリエステル100%ものについては、減量加工とか、強燃糸使いの解燃しぼ立て等、ドレープ性のあるものが要求されている。これらの加工については、むらのない均一なものをいかに安定して出すかということが課題である。

減量加工は、連続化も行われているが、解燃しぼ立ては、ほとんどバッチ式で行われている。当社では、より安定な品質を得るため、連続解燃しぼ立て機の開発に取り組んでいる。

風合いソフト化の一環として、起毛製品も多く出回っている。起毛製品については、特に摩擦堅牢度に充分留意する必要がある。摩擦される相手の色がうつりやすいことと、起毛品自体の毛羽も相手につきやすいためである。

5. 収縮率について

他の特性と同様、収縮率に対する要求も厳しくなっている。収縮率は、生地用途によりメーカー、商社がそれぞれ基準を設けており、染色工場でも、独自のスタンダードを持っている。そしてロットごとに管理されているが、ごくまれに悪いものが出荷されることがある。原因は例えば柄曲がりのため幅出しをして、曲がりを直したときなどに起る。

対策はその1として、生地受入れ検査の強化を行う。とくに、他社で減量加工した状態で入ってくる「プリント下」ものでは布目曲がりやしわのため、幅出しを必要とするものが多い。しかしながら、昨今の減量経営により、人手には余裕は少なく、全数検査をすることは、なかなか困難である。この点について、減量加工までを受持ち、「プリント下」で出荷している染色加工場に対して、良心的な加工を強く求めていく。

対策のその2として、収縮率のチェックをより小まめ

にし、不良なものは絶対に出荷しないシビアな管理を行っていかねばならない。

収縮率に問題のあるものについては、生機と製品規格の間の無理が原因と考えられるものも相当ある。例えば、これ以上幅や長さを出せば収縮率が悪くなることが明白なものでも、同業他社で加工したらうまくいったからと、同じ規格を求められる場合である。染色工場が製品の規格にまで参加するケースは、現状では少ないが、将来は、企画に参加できるように営業マンの質的向上をはかっていかねばならない。

次にニットの収縮率についてふれたい。ニットの収縮率は、その測定方法自身ばらつきが大きい。当社でも得意先と、しばしば手合せを行っているが、素材が微妙なものだけに、綿ニットなどでは、数字がなかなか合わないことがある。このような状態で数字だけ厳しい要求をされても難しい面があることをご理解願いたい。ニットの収縮率を少なくするには、工程中のテンションをできるだけ小さくするとともに、樹脂加工による防縮効果も有効である。当社では前述のとおり防縮効果の優れた樹脂加工法を開発している。

洗濯後の乾燥方法も収縮率に影響する。団地やマンションでの干し物は、都市の美観を損うことから、今後

は自粛または禁止の方向へ向うことが予想され、タンブラ乾燥機が普及するものと考えられる。これにより収縮率については、より厳しい要求が出てくるであろう。

6. おわりに

以上消費者要求の中から問題の多い性能項目について、メーカ素材、染料および染色条件、付帯加工条件、ユーザの着用条件、洗濯の仕方、乾燥の仕方等に関連づけて述べてきたが、これらをまとめてみると、

- 1) 製品の品質は良ければ良いほど好ましいが、検査基準は厳しくさえすれば良いというものではなく、その使用用途と、加工実態を加味したものでなければならない。
- 2) 製品を作る側からの意見であるが、消費者に繊維の正しい取扱い方を広報または、教育する何らかの方策が望まれる。

参考文献

- 1) 浦畑; 染色工業, 19, 308 (1970)
- 2) N. Bigler; CIBAMONTHLY, 106, 56 (1970)
- 3) 寺尾; 繊維加工, 30, 163 (1978)
- 4) 萩原, 児島, 小森; 加工技術, 12, 650 (1977)
- 5) P. Gregory and C.V. Stead; J. Soc. Dyers. Col., 94, 402 (1978)
- 6) 丹羽; 加工技術, 8, 303 (1973)

染色仕上関係テキスト頒布のお知らせ

下記の本会染色仕上研究部会主催による染色仕上関係のテキストをお頒けします。残部数僅少のため売切れの節はご容赦ください。

新しい染色仕上の動向講演会(1)

タイプ印刷 B 5 判50ページ 1,500円(〒200円)
転写捺染……………東洋インキ製造 相 原 次 郎
省エネルギー染色……………セーレン 山 田 与志夫
洗 浄……………京都機械 日下部 金 也

新しい染色仕上の動向講演会(2)

タイプ印刷 B 5 判30ページ 1,500円(〒200円)
染 料……………大阪府立大学 黒 木 宣 彦
画像処理……………大日本スクリーン製造 益 田 達之助
色合わせ……………セーレン 鈴 木 時 英

新しい染色仕上の動向講演会(3)

タイプ印刷 B 5 判44ページ 1,500円(〒200円)
染色工場における省資源と省エネルギー
……………大阪大学 堀 川 明

染色工場廃水の高次処理……京都大学 北 尾 高 嶺
染色工場における微生物処理(PVAを中心として)
……………日本合成化学工業 西 川 英 郎

染色仕上工場の新管理技術講習会

オフセット印刷 B 5 判50ページ 1,500円(〒200円)

染色仕上工場の生産管理全般について
……………大同マルタ染工 池 田 俊 雄
染色仕上工場の原価管理
……………大和川染工所 小 林 善 見
染色仕上工場の計測管理
……………東洋機械通商 中 曾 尚 平
染色仕上工場の熱管理
……………和歌山県工業試験場 泉 名 栄 一
染色仕上工場の運搬管理
……………京都エンジニアリング サービス 亀 田 正 春