

TECHNICAL BULLETIN



COTTON INCORPORATED

6399 Weston Parkway, Cary, North Carolina, 27513 ● Telephone (919) 678-2220

ISP 1001

COLORFASTNESS OF COTTON TEXTILES

綿テキスタイル製品の染色堅牢性

This report is sponsored by the Importer Support Program and written to address the technical needs of product sourcers.

この解説書は輸入業者支援プログラムの一貫として編纂されたもので、
テキスタイル製品の調達担当者が必要とする技術的問題点への対応を目的とする。

始めに

今の消費者はこれまでにない賢くなっている。消費者はスタイルや快適さだけでなく、取扱いや耐久性といったことにも関心を払っているし、よい品質の製品を求めている。市場調査によれば、消費者は多くの場合、色を中心として製品を選び、それを購入している。従って、ファブリックが元々持っている色を失わずに保つことは、テキスタイル製品としての最も重要な品質の一つとなる。

消費者に製品が渡る前そして渡った後でなされる色々な事柄が、綿テキスタイル製品の染色堅牢性または色を保持する性能に影響をおよぼす。原材料、薬剤、製造プロセスそして消費者の取扱い方の違いといったこと全てが、いかにファブリックの性能特性に影響するかをこのレポートにまとめてみた。テキスタイル製造業者においては、消費者の満足という究極のゴールに達するためにはいかに多くの要因が染色堅牢性に影響するかということを、理解しておかなければならない。

染色堅牢性とその試験方法

American Association of Textile Chemists and Colorists (AATCC)では、染色堅牢性を次のように定義している。「素材の製造、検品、保管もしくは使用中に受ける何らかの環境変化によって引き起こされる、いずれかの色特性の変化または色材の近接素材への移染、もしくはそれらが同時に起こることに対するその素材の抵抗力」。言葉を換えれば、ファブリックのライフサイクル期間中にその色を保持する能力とも言える。消費者に受け入れてもらえる商品を提供するためには、考慮しなければならない染色堅牢特性が数多くあり、AATCCにはこうした各種の染色堅牢特性を評価するために30以上の試験方法がある。その一部として、洗濯、光、摩擦、ドライクリーニング、汗、摩耗や熱などに対する堅牢性を評価する方法が含まれている。製品の用途によってどの堅牢特性が重要か、またそのためにはどの試験方法が適切であるかが決まってくる。例えば、室内装飾用のファブリックでは特に耐光堅牢性や摩擦堅牢性に優れている必要があるし、一方で衣料用のファブリックでは洗濯堅牢性が重要となる。ファブリックの造り手はそれが将来どのような最終用途に使われるかを知った上で、所定の特性を備えた製品の製造に必要な事項を決めていかなければならない。

染色堅牢性に影響するテキスタイル製造プロセス

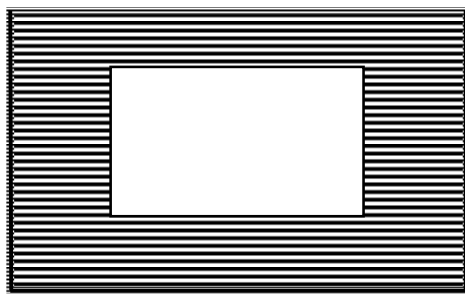
前処理

生機を最終仕上製品にするまでのテキスタイル製造工程には、染色堅牢特性に影響をおよぼす数多くの要因が介在している。前処理はテキスタイルのウェットプロセスにおける最初の工程である。綿繊維はその95%がセルロースから成っており、セルロース以外の成分としてはロウ質、糖質、金属分やその他の人造化合物、例えば栽培用助剤、グリース、プラスチックやゴム、などが含まれる。ファブリックを染色や仕上に最適な状態にするためには、綿繊維の損傷を最小限に抑えてこれらの不純物質を完全に取り除いてやらなければならない。

染料選択

染色はファブリックの染色堅牢性能を決める上で、極めて重要な工程である。AATCC では、染料を「被染物に付着もしくはそれと一体となった色材で、分子状に分散した状態を経て、ある程度恒久的に存在し得るもの」と定義している。染色は、まず生地を染浴に漬け込み、染料を付着させるために熱と薬剤を加えた後に、生地を洗って表面に付いた染料を取り除くことで完了する。この原理を模式的に示したのが以下の図である。

1. 生地を染浴に漬け込む



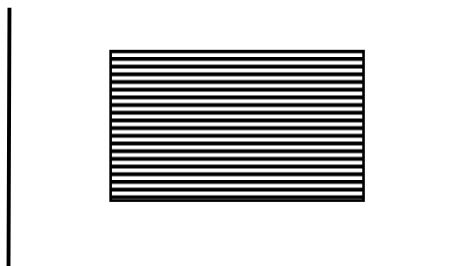
- すべての染料が染浴に入っている。

2. 生地に染料を付着させるには、熱や薬剤を加え、時間を置く



- うまくいけば、染料の大部分はここで生地に付着する。

3. 表面の染料を取り除くために洗う



- 未染着の染料を取り除く。

繊維の種類によって異なった種類の染料が用いられる。次の表に繊維別に使用可能な染料の種類を示す。

繊維別の利用可能染料種

繊維	染料
綿および人造セルロース	直接、バット、硫化、ナフトール、反応、顔料
ポリエステル	分散、塩基性
ナイロン	分散、酸性、金属錯塩
アセテート	分散
羊毛および絹	酸性、金属錯塩
アクリル	分散、塩基性

使用する染料を選ぶ際には、要望される品質基準、製造上の制約条件や個々の最終製品にとってマーケットが許容しうるコストなどが考慮されなければならない。染料はそれぞれに特有の染色堅牢特性を持っている。染料の中には洗濯堅牢性に優れたものもあれば、耐光堅牢性に優れたものもある。染料の構造、その使用量、ファブリックとの結合の仕方や染色方法などのすべてが染料の堅牢特性に関係してくる。一定の組み合わせで染料を配合して用いる際にも、染色堅牢性に対するそれらの影響を評価しておかなければならない。濃色で堅牢特性が悪化することはよく起こりうる。高濃度の染料が必要なときには、適切なソーピングと水洗工程が欠かせない。しかしながら、セルロース構造の中に染料粒子が入り込んでしまうことから、未固着染料もそこにいくらか残り、色落ちや移染を引き起こし得る。

綿用染料

繊維との結合の仕方によって、染料を分類することができる。綿繊維用に使われる染料は表面結合、付着もしくは共有結合タイプに分類できる。

顔料も時には綿ファブリックの色付けに用いられるが、これらは染料とは見なされない。顔料は水にはまったくの不溶性で、綿繊維に対する親和性もない。顔料を綿繊維に固着するには、ある種の樹脂、接着剤もしくは架橋剤が欠かせない。概して、耐光堅牢性に優れるが、洗濯堅牢性には劣る。

直接染料は水溶性で、セルロースに吸収されることから表面結合タイプの染料に分類される。化学反応は生じないが、化学親和力で染着する。親和性はこの染料とセルロースの水酸基との水素結合に由来する。染料を水に溶解した後に塩を加え、繊維への染料の吸収速度をコントロールする。直接染料はかなり安価で、広範な色レンジに利用できる。一般には、耐光堅牢性に優れるものの、洗濯堅牢性には劣る。しかしながら、染色の後にフィックス剤を付与することで、洗濯堅牢性は大幅に改善される。

バット、硫化およびナフトール染料は水に不溶性の色素材が微粒懸濁したもので、一旦水に可溶化して綿繊維との親和性を有する化学的な中間状態を経て、繊維に付着する。一般的に、バット染料は非常に優れた堅牢性を備えている。硫化染料は濃い黒を安価に染色するのに使われる。硫化染料の堅牢性は概ね良好だが、濃度が薄いほど耐光堅牢性が低下する傾向にある。ナフトール染料は鮮明色を安価に染めるのに適しているものの、染色条件に制限されて使用範囲が限られてくる。ナフトール染料は耐光と洗濯堅牢性に優れるが、摩擦堅牢性に劣る。

反応染料は強固な共有（分子）化学結合でもってセルロース繊維と結びつく。反応染料はセルロース繊維用にそこそこの染色堅牢性を実現できる経済的な染料として 1950 年代に開発された。鮮明な色相と優れた洗濯堅牢性がこの反応染料の特徴である。塩素による障害を受けやすいことと、淡色で耐光堅牢性が低下する傾向にあることが、その懸念材料として挙げられる。

以下の表に綿ファブリックの染色に利用できる染料毎にその堅牢特性をまとめてみた。ただ、この表はその特性を概括したものであることを理解して欲しい。個々の染料はそれぞれに特徴があり、同一種の染料でも異なった挙動を示すこともあり得る。

綿用染料の堅牢特性

染料	洗濯	光	摩擦	汗	塩素
顔料	劣る～良好	良好～優秀	劣る～良好	良好	良好～優秀
直接	劣る～良好	中庸～良好	劣る～良好	劣る～良好	劣る～中庸
バット	良好～優秀	良好～優秀	やや良～良好	良好	良好～優秀
硫化	良好	劣る～良好	劣る～良好	良好	劣る～中庸
ナフトール	良好～優秀	中庸～良好	やや良～良好	やや良～良好	中庸
反応	良好～優秀	中庸～良好	やや良～良好	劣る～良好	劣る～良好

仕上加工

仕上加工はテキスタイルのウェットプロセスの最終工程となる。最終製品で求められる性能特性によって、いろいろな種類の仕上方法が用いられる。テキスタイルファブリックの染色堅牢性に影響を及ぼす一般的な加工技術としては、樹脂と酵素による処理が挙げられる。ファブリックのプリーツ耐久性もしくは防シワ性を向上させるために樹脂架橋剤が用いられる。一般的に、樹脂加工されたファブリックでは家庭洗濯に対する色保持性が向上することが知られている。しかし、それはファブリックの物理特性を低下させるといった代償を払った上で得られる。樹脂処理浴にシリコン系軟剤を添加することで、ファブリックの色保持性を

さらに向上させることが可能な場合もある。柔軟剤と樹脂はファブリック表面の摩耗を減らすという大切な役割を果たし、そのことが全体としての耐洗濯性能の向上につながっている。セルラーゼ酵素はファブリック表面の毛羽を取り除くために使われ、ファブリック表面の毛羽立った外観を抑える。一般的に酵素処理したファブリックでは、家庭洗濯を繰り返した後も元々の色と外観を保持する性能の向上が認められている。最もこうした仕上加工技術で改善する程度は、所定の色を得るために組み合わせて用いられる個々の染料の特性に大きく依存するのだが。

消費者の取扱い方

最適な性能特性を備えたファブリックを造るに際して、その製造業者は客からのあらゆる要求品質や事前に求められる事柄に対応することができる。しかしながら、染色堅牢性は消費者の取扱い方によっても大きく左右される。このことには消費者がどのような洗濯洗剤を使い、どういう洗濯を行うかといったことが含まれる。従って、製品の染色堅牢性をチェックする際には、消費者が実際に行う洗濯での結果が正しく反映されるよう、その目的に適った試験方法を選ぶことが大切である。エネルギーコストが高くならないよう、消費者は低温での洗濯を行っている。このため「色・柄物用」もしくは酸素系漂白剤配合と表示した洗剤が低温での洗濯効果を高めるとして、家庭用洗濯洗剤の市場で急速に需要が伸びている商品の一つとして挙げられる。標準的な洗剤を使っても僅かながら色変わりするファブリックもあるだろうが、こうした酸素系漂白剤入りの洗剤を使って洗濯したファブリックでは大幅な退色が生じることもあり得る。もっともこれは使われた染料がこうした洗剤に対してどれだけ影響を受け易いかで決まってくる。別のタイプの洗剤としては酵素剤を配合したものがあり、ファブリック表面からセルロースの毛羽を取り除く効果がある。洗濯中にファブリックが擦られることで表面が変化し、それが実際に色を退色させたり、見掛け上の色を淡くしたりすることも多く見受けられる。一般的に酵素剤配合の洗剤は、ファブリック表面の毛羽立ちを抑えることで家庭洗濯につきものの色変わりを減らすとされている。洗濯条件もまたファブリックの色に影響する。衣服を裏返して洗濯する、一回の洗濯量減らす、最後のすすぎで柔軟剤を加える、またはタンブル乾燥の時間を減らすといった消費者の取扱い方で色変わりを最小限に抑えることができる。

まとめ

綿テキスタイル製品の染色堅牢性にはさまざまな要素が絡みあっている。繊維特性、糸やファブリックの構造、そのウェットプロセスや消費者の取扱い方といったことがすべてファブリックの性能特性に影響をおよぼす。こうした中でもウェットプロセスで行われる処理が染色堅牢特性に最も重要な要素を占める。中でも染料選択が最も重要なポイントである。消費者が選ぶ洗剤や洗濯の仕方も、ファブリックの色変わりの点では見過ごせない要因である。テキスタイル製造業者が染色堅牢性に影響するさまざまな要因を理解し、それをコントロールしていく中でその知識と経験を高めれば、消費者の満足度も確実に上がるはずである。

ここに記載された見解や推奨事項および提案事項は、試験およびその時点で関係した製品もしくは製造プロセスに関する事項に限った中から得られた信頼できる情報をベースとしたものである。個々のケースでの厳密さについては保証の限りではない。またこの精度もしくは再現性についての保証はできないものの、直接もしくは間接的なこの情報の使用は自由である。ただし広告や製品の保証もしくは証明を目的にこの情報を使うことは認められない。さらにこの情報、製品やプロセスを使用することで既存の特許に抵触する恐れのある場合には、これを承認または推奨するものではない。ここに記載された商品名の使用はいかなる製品の保証宣伝においても認められない。またコットン インコーポレイテッド (Cotton Incorporated) の名前や記載された製品に関連するトレードマークの使用も認めるものではない。

輸入業者支援プログラム

コットンボードとコットンインコーポレイテッドは、米国アップランド綿の生産者および綿と綿製品（原綿、反物およびアパレル製品を含む）の輸入業者から資金の提供を受けている。この輸入業者からの資金の一部が輸入業者支援プログラムの名の下に、輸入業者のための特別活動に充てられており、この基金を元としたプロジェクトとして、例えばトレーニングスクール、教育プログラム、フォーカスグループ、実務者ミーティングや研究支援活動などが行われている。

輸入業者のビジネスに関連していくつかの重要な技術的テーマが、そのメンバーによって取り上げられ、こうしたテーマについて基礎的でしかも実用的な情報を提供することを目的として、簡潔に、しかも技術的になり過ぎないようにしてまとめられたのがこのレポートである。

さらに詳しい情報が必要な方は以下に連絡を：

ELIZABETH KING
MANAGER
IMPORTER RELATIONS
COTTON BOARD
PHONE: 973-378-7951
FAX: 973-378-7956
eking@cottonboard.org

DEAN B. TURNER
SENIOR VICE PRESIDENT
GLOBAL PRODUCT MARKETING
COTTON INCORPORATED
PHONE: 919-678-2257
FAX: 919-678-2231
dturner@cottoninc.com

弊社ウェブサイトにもお立ち寄り下さい：www.cottoninc.com



Cotton Incorporated