

技術ノート

染色物の移染性の評価法

池田善光*1) 吉田弥生*2) 長野龍洋*3) 福島富子*3)

Evaluation methods for migration of dyestuffs on fabrics

Yoshimitsu IKEDA, Yayoi YOSHIDA, Tatsuhiro NAGANO and Tomiko FUKUSHIMA

1. はじめに

布上に存在する染料や仕上げ剤等様々な物質が汗や水などによって移染を生じ、色泣きと呼ばれるシミを作る現象が知られている。この評価については、日本工業規格(JIS)には「水」「汗」あるいは「染料の移動性」等の試験方法があり、また、企業独自の試験方法も行われている。これらはいずれも限定した条件下での試験方法であり、クレームの状況と試験結果は必ずしも一致しない場合が多い。そこで、移染現象のメカニズムを明らかにするとともにクレーム解析に適した試験方法の検討を行うこととした。

2. 実験および結果

2.1 依頼試験の結果分析

移染性に関する依頼試験結果の分析から、汚染の形状は図1に示す三タイプに分類されることが分かった。

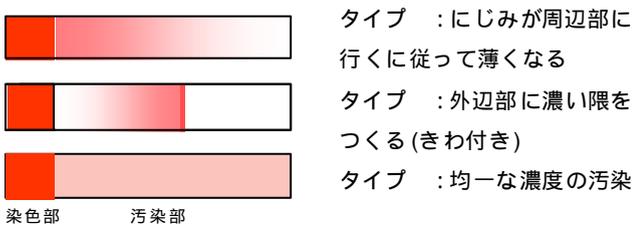


図1 色泣きクレームの分類

2.2 風速・温湿度制御装置の作製

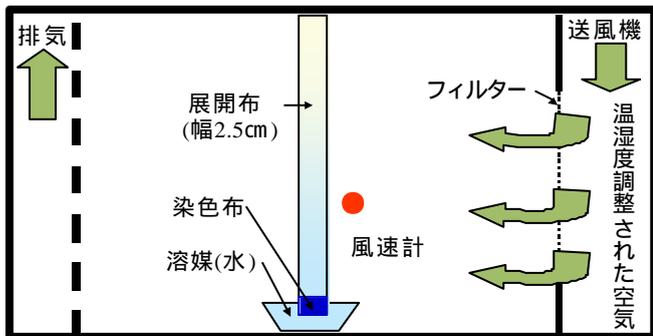


図2 風速・温湿度制御装置

異なった形状の汚染が生じる原因を探るために、図2のような試験中の風速・温湿度を制御できる装置を作製し、上昇法(染色布に水を通わせて染料を添付布に移動させる方法)による染料の移染性を調べた。

2.3 溶媒(水)の移動と汚染の関係

幅2.5cm長さ3cmの染色布と、幅2.5cm長さ30cmの添付白布(以下展開布)を1.5cm重ねて縫い合わせ、上昇法の複合試験片とした。これを、染色布端が水面下2cmになるようにして一定時間放置した後添付白布の汚染形状、移動距離を測定した。試験結果から、風速が速く湿度が低いほど試験布からの水分蒸発量が増し、また、水の移動距離は小さくなることが分かった(図3)。水分蒸発量が多く、移動距離が短いことは試験布中で活発に水の流れが生じていることを示している。水の蒸発量、移動距離は後述するように汚染の形状に大きく関与している。

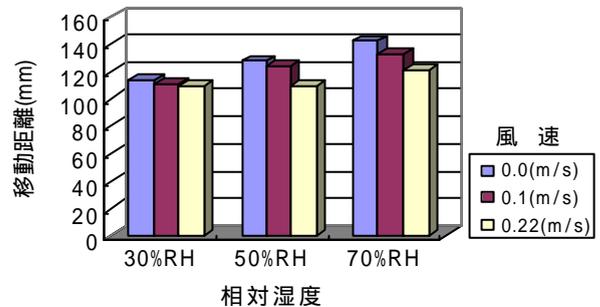


図3 移動距離に及ぼす風速・湿度の影響

2.4 汚染物質と繊維との関わり

汚染物質(染料, 顔料等)と展開布(綿, 絹)との組み合わせを変化させると、両者に親和性のある組み合わせの場合(ex. 直接染料-綿, 酸性染料-絹)には、染料の移動距離は水の移動距離に比べて少なく、時間が経過してもその差は縮まらない。これに対して、両者に親和性のない場合(ex. 酸性染料-綿, 顔料-綿, 顔料-絹)には、染料の移動距離と水の移動距離は差が少なく、時間経過により両者はほぼ一致する。展開布を綿とした場合の、直接染料と酸性染料の移動性をRf値(染料の移動距離を水の移動距離で割った値)で表したものを図4に示す。

*1) 八王子分室(現テキスタイル技術グループ)

*2) 八王子分室(現ニット技術グループ) *3) 八王子分室

Rf 値が大きく 1 に近いほど水と染料の移動距離が近く、水の移動先端と染料の移動先端が一致しやすいことを示す。また、布上に汚染物質と親和性を持つフィックス剤、柔軟剤等の加工剤が存在すると、元来親和性のない組み合わせであっても、Rf 値の低下が見られる(図5)

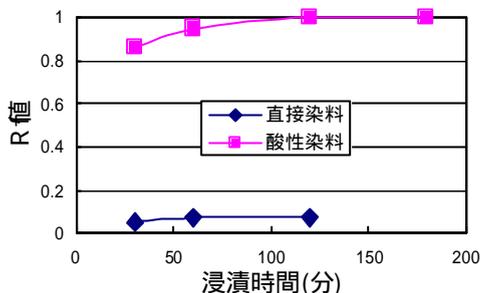


図4 親和性の有無による Rf 値の違い

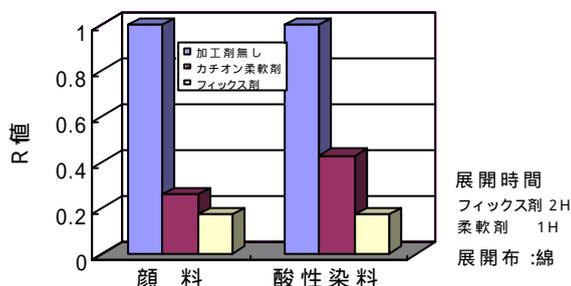


図5 繊維加工剤の影響

2.5 Rf 値と汚染形状

上昇法による試験時の布中では、水は常に移動先端方向に向かって流れ、その速度は水との接点で最大、移動境界で0となる。Rf 値が大きいとき(汚染物質と繊維の親和性が低い)には汚染物質は水とともに移動し、水の移動が止まる境界部に“きわ付き”状の汚染(タイプ)となる。Rf 値が小さいとき(汚染物質と繊維の親和性が高い)には、汚染物質は水の移動に取り残されて徐々に色の薄れていく幅の広い汚染(タイプ)となる(図6)。

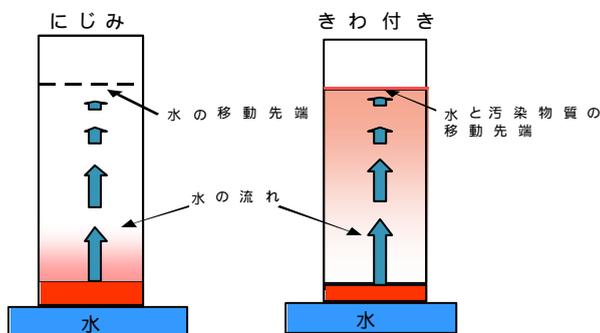


図6 汚染発生モデル

以上の結果より、汚染がにじみ状となりやすい条件としては、汚染物質と繊維との親和性が高い、水の乾燥速度が遅く、移動量が少ないことが挙げられる。また、汚染が“きわ付き”となりやすい条件としては、汚染物質

と繊維との親和性が低い、水の乾燥速度が速く、移動量が多い等が挙げられる。

2.6 適切な試験方法とその条件

染料の移動性を判定する方法として、これまで検討してきた上昇法ではなく、汗試験、水試験のように染色布と添付白布を接することで移動性を判定する方法(圧着法)も利用されている。両試験方法間の最大の相違点は、試験中に溶媒の移動があるかないかである。上昇法では汚染物質の展開布に対する親和性や、水の移動量によって汚染形状・程度に差を生じる。水や汗試験のような圧着法では、添付白布と汚染物質とに親和性のあるもの(特に第一添付白布)ではきわ付き状の汚染は少ないが、添付白布(特に第二添付白布)に著しい“きわ付き”を生じることがある。これは液中に脱落した汚染物質が、試験後の乾燥時に水の移動とともに親和性のない添付白布のきわに移動集積するために生じるものであり、上昇法でみられた“きわ付き”と同様の現象と考えられる。いずれの試験法についても“きわ付き”は繊維と親和性のない汚染が主体であり洗濯操作で除去できるものが多く、回復不能な汚染クレームとはなりにくいと考えられる。

圧着法においては“きわ付き”の有無により染色堅牢度等級値の判定に大きな差を生じる場合がある。これを防ぐためには繊維中を液状で自由に移動できる水を“ろ紙”等で予め取り除くこと(絞り限界水分率以下とする)が有効であった。絞り限界水分率(これ以上絞れない水分率)はナイロン 10%、絹 65%、綿 55%、毛 50%程度であり、これ以下の水分率の時は染料の移動は起こらないとされている¹⁾。ただし、この操作により“きわ付き”は防止できるが、水とともに汚染物質もある程度除去されるために汚染は小さくなる傾向がある。

3. まとめ

色泣きのクレームについての再現試験を行う場合、どのような汚染物質がどのような素材に汚染したのかを知ることが重要となる。いずれの試験方法を採用しても、移染性の評価は可能と考えられるが、上昇法では綿による展開、圧着法では JIS に定められた第一、第二添付白布という単純な決め方ではなく、汚染物質と布との親和性や実際のクレーム品に使用されている素材等を考慮して添付布を選定する必要がある。また、試験を行う際の温湿度、風速、時間等が汚染形状に影響を与えることも考慮する必要がある。

参考文献

1) 池田善光他：東京都立繊維工業試験場研究報告，46,18(1998)

(原稿受付 平成 14 年 8 月 1 日)