

反応染料と銅塩で染色した綿布の消臭特性

Deodorizing properties of cotton fabrics dyed with reactive dyes and a copper salt

0230107 小阪 君枝

Kimie KOSAKA

【目的】

本研究室では、快適な生活環境を作り出す数ある要因のうちの「におい」に着目し、身の回りで特ににおいが付きやすいもの、つまり繊維に消臭効果を付加させることを目的として研究を進めてきた。今までにさまざまな繊維、染料、媒染剤を用いて実験を進めてきたが、今回はこれまでに扱っていなかった反応染料を用いてその消臭効果を調べる。

具体的には、反応染料の種類、従来の研究で最も高い消臭効果を得た銅媒染の条件、そして染着量に影響を与えると考えられるシルケット加工の有無の3つの要素の組み合わせで消臭機能布を調製し、その消臭効果を評価する。また、MRSAと黄色ブドウ球菌に対する抗菌作用を調べる。

【実験】

1) 綿布の染色と銅媒染

試料綿布：未マーセル加工綿布(色染社)

マーセル加工綿布(色染社)

染料：C.I. Reactive Blue 237

(Kayacion Blue E-SE, 日本化薬)

C.I. Reactive Blue 71

(Kayacion Turquoise E-NA, 日本化薬)

(以下それぞれ Blue, Turquoise と略す)

ヘキササンで精練した2種類の綿布を、2種類の反応染料で染色濃度 3% o.w.f, 浴比 1:20 で染色(以下 dye)した。助剤は浴に対して Blue で 60 g/L, Turquoise で 75 g/L の無水硫酸ナトリウムとそれぞれ 20 g/L の無水炭酸ナトリウムを用いて染色を行った。染色条件は Fig.1 に示す。染色後、ソーピング、イオン交換水でのすすぎを行い、ろ紙に挟んで自然乾燥させた。

銅媒染については、先媒染(以下 pre)では染色前の綿布を 0.01M 硫酸銅(II)水溶液中で、50°C, 3時間処理した。後媒染(以下 aft)では、染色後の綿布を 0.004M 硫酸銅(II)水溶液中で、85°C で 30 分間処理した。浴比はいずれの場合

も 1:20 とした。媒染後はイオン交換水ですすぎ、ろ紙にはさんで自然乾燥させた。

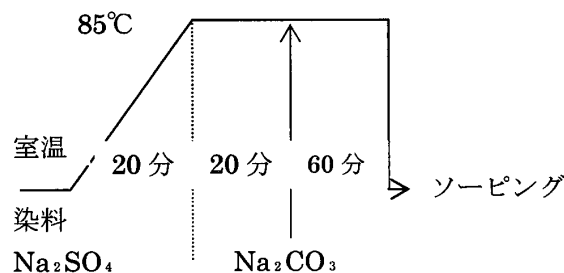


Fig.1 Condition of dyeing

消臭効果の測定では、preのみ、pre-dye, pre-dye-aft, dyeのみ、dye-aftの5種類の条件の綿布を、さらにpre-dye, dye-aftについては、染料濃度1%, 5% o.w.fの染色条件の綿布を用いた。

2) 含銅量の定量

試料綿布 0.020 g を 80wt% 硫酸 2 ml 加え 90°C の湯浴で 1 時間加温後、30wt% 過酸化水素 1 ml を加え同湯浴でさらに 1 時間加温し、試料を完全に溶解した。原子吸光法により含銅量を決定した。

3) 染着量の測定

染料後の綿布を 100ml の蒸留水で 3 分間すすいだ液を残渣と合わせ、吸光度より染料濃度を決定した。染浴の染料量から残渣中の染料量を差し引き、綿布への染着量を求めた。

4) 消臭効果の測定

試料綿布 2.0 g を 2 L のテドラーバッグに入れ空気を充填し密閉した。その中に悪臭物質としてエチルメルカプタンを 0.75 μL 注入し、室温で放置した。検知管(ガステック No72)を用い、バッグ内のエチルメルカプタン残存率 R の経時変化を測定した。

$$\text{臭気残存率} R = \frac{\text{臭気残存濃度(ppm)}}{\text{臭気初期濃度(ppm)}}$$

なお、臭気初期濃度は空のバックで同様に試行した際に得られた値 60ppm とした。

【結果と考察】

Fig.2 に染料濃度 3%o.w.f の試料の染着量を pre 処理の有無に分けて示す. マーセル加工は一般に染着性を高める効果があり, Blue では顕著であるが, Turquoise ではその傾向は見られなかった. また, 未マーセル加工綿布における Turquoise の染色では pre 処理で染着量が若干高くなった. しかしその他の試料では pre 処理が染着量に与える影響はほとんどなかった.

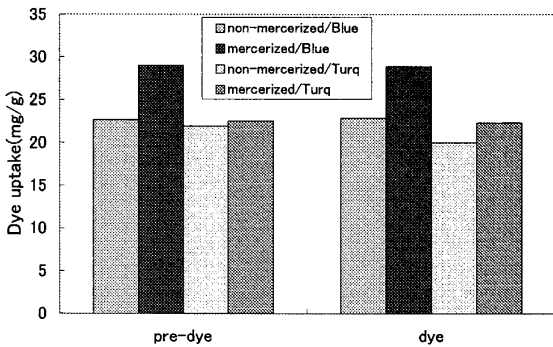


Fig.2 Dye uptakes.

Fig.3 は 1%, 5%o.w.f の染料濃度の Blue と Turquoise で染色し, それぞれ pre-dye 処理を施したのについて, 縦軸に臭気残存濃度, 横軸に注入からの経過時間を表したものである. 実線は未マーセル加工綿布, 破線はマーセル加工綿布の消臭効果を示している. pre-dye では全体的に未マーセル加工綿布の方が消臭効果は高かった. 未マーセル加工の場合, 染料の違いではなく染料濃度に消臭効果が依存しており, 染料濃度が高い方が効果は高かった. しかしマーセル加工綿布では染料濃度は消臭効果に影響を与えず, 両染料ともあまり高い効果はなかった. マーセル加工綿布の含銅量は小さく, 染料の持つ銅のみでは消臭効果は得られないことがわかる. 未マーセル加工綿布では, 銅が吸着しやすいため, その銅が後から入ってくる染料の固定に寄与し, また, 銅へ染料が後から配位することによって, 構造上の理由により銅の酸化触媒作用が促進したのではないかと考えられる.

Fig.4 は dye-aft 処理を施したのについての消臭効果を示し, その他の条件は Fig.3 と同様である. dye-aft では Turquoise よりも Blue の方が消臭効果は高かった. 染料濃度で比較す

ると, 5%o.w.f はマーセル化の有無で消臭効果はほとんど変化しないが, 1%o.w.f での消臭効果は未マーセル加工綿布では高く, マーセル加工綿布では低い. 未マーセル加工綿布かつ低い染料濃度だと, 染料だけではなく綿布自体にも銅が吸着できるサイトが多いために aft 処理で銅が吸着しやすく, 高い消臭効果を示したものと考えられる. マーセル加工綿布の場合, 綿布自体に銅は吸着しにくく, aft 処理の銅は染料のみに配位される. よって染着量の多い条件, つまり高い染料濃度で染色した試料で高い消臭効果が得られたと考えられる.

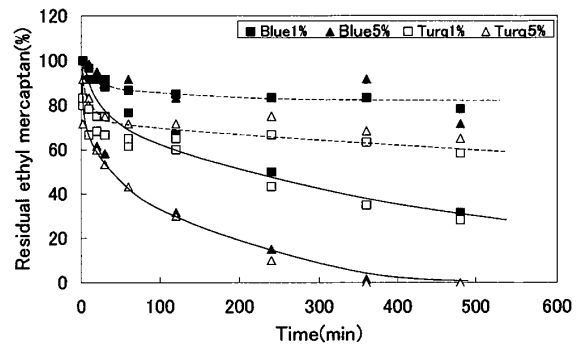


Fig.3 Deodorization for pre-dye.

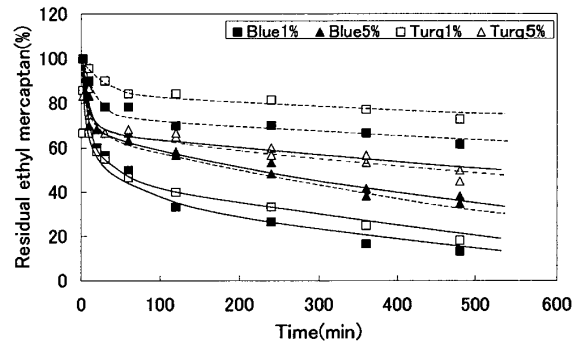


Fig.4 Deodorization for dye-aft.

今回は含銅反応染料を用いたが, 染料自体の消臭効果はほとんどないことがわかった. しかし銅媒染による消臭効果は大変高い. pre 処理を施した後に染色すると銅の触媒作用が促進される形態になっている可能性があり, pre 処理は消臭綿布調製において重要なプロセスであると考ええる.

(指導教員 仲西 正)