

反応染料で染色した綿布における染着量と消臭性の関係
Effect of the dye uptake on the deodorizing ability
for the cotton fabrics dyed with reactive dyes

0330105 来山 容子
Yoko KITAYAMA

【目的】

本研究室では、繊維に消臭効果を付与させることを目的として、さまざまな繊維、染料、媒染剤を用いて研究を進めてきた。その結果、染料と銅が繊維中に共存する場合に、高い消臭効果が得られることがわかってきた。本研究では、含銅染料とその濃度に着目し、染料に含まれる銅が消臭効果に与える影響を調べる。染料濃度による違いを評価するため、染料は高い染着量で染色することが可能な反応染料を用いた。

【実験】

1) 綿布の染色

試料綿布：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)

アゾ染料 反応基：トリアジン型

C.I. Reactive Blue 71

(Kayacion Turquoise E-NA, 日本化薬)

フタロシアン染料 反応基：不明

これらは共に含銅反応染料である。

(以下それぞれ Blue, Turquoise と略す)

ソックスレー抽出器を用いてヘキサンで精練した綿布を、2種類の反応染料により浴比 1:20 で染色した。染色濃度はそれぞれ 1, 5, 10, 15% o.w.f.で行った。助剤には無水硫酸ナトリウムと無水炭酸ナトリウムを用いた。染色条件は Fig.1 に示す。染色後、蒸留水でのすすぎ、ソーピング、イオン交換水でのすすぎを行い、ろ紙にはさんで自然乾燥させた。

2) 消臭性の評価

染色した綿布 2.0g を 2L のテドラーバッグに入れ空気で満たした。その中に悪臭物質としてエタンチオールをマイクロシリンジで 0.75 μ L 注入した。検知管を用いて、室温でバッグ内のエタンチオール残存率の経時変化を測定した。

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

3) 染着量の測定

染色後の綿布を 100ml の蒸留水で 3 分間すすいだ液を残浴と合わせ、吸光度より残浴の染料濃度を決定した。染色前における染浴中の染料量から

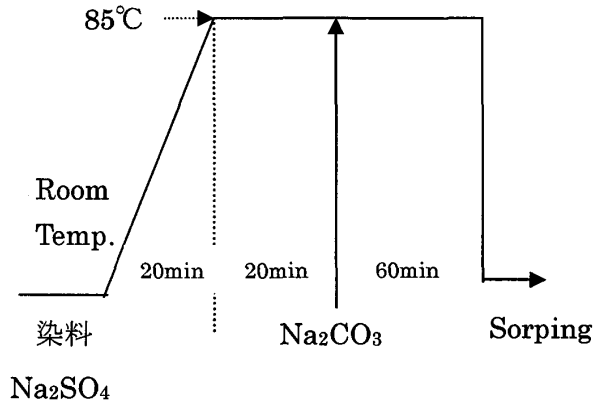


Fig.1 Condition of dyeing.

残浴中の染料量を差し引き、綿布への染着量を求めた。

4) 含銅量の測定

試料綿布 0.020g に 80wt%硫酸 2ml を加え、90°Cの湯浴で 1 時間加温後、30wt%過酸化水素 1ml 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測定した。

【結果と考察】

Figs. 2, 3 はそれぞれ Blue, Turquoise で染色したマーセル加工綿布について、縦軸に臭気残存率、横軸に注入からの経過時間を表したものである。染料濃度 0%o.w.f.とは、それぞれ染料を用いずに染色と同じ過程で処理をしたものである。

Blue では染料濃度が高くなるにつれて、より高い消臭効果が得られた。エタンチオールを注入後、最初の 3 時間程度はいずれの濃度においても消臭効果が得られ、その速度は染料濃度が高いものほど大きかった。それ以降に消臭効果はほぼみられなかった。

Turquoise ではいずれの濃度においても Blue と比べると消臭効果はほぼみられなかった。これは染料構造の違いによるものであると考えられる。

Blue, Turquoise で染色した綿布の染着量と含銅量を Table 1 に示す。Turquoise では消臭効果はほぼ得られなかったが、染色した綿布に銅は含まれており、染着量が高くなるにつれて含銅量も高くなった。これより Turquoise に含まれる銅は消臭に対して有効ではないと考えられる。銅には

消臭, つまりエタンチオール酸化を触媒するのに適した吸着状態や分子内での構造があると推定される。

Fig.4 は Blue, Turquoise で染色した綿布について縦軸に含銅量, 横軸に染着量を表したものである。Blue, Turquoise の染着量より求めた含銅量の理論値と比べると, 実際には理論値の 20%程度しか銅が綿布に付着していなかった。これより染料には多くの不純物が含まれていると考えられる。また Turquoise では, Blue と比べて染着量が高くなるにつれて含銅量が増加しにくかった。銅の綿布への吸着状態は染料構造によって異なると考えられる。綿布に含まれるすべての銅がエタンチオールを酸化するのに有効であるとすれば, 量論的には Blue, Turquoise 共に染料濃度 1%o.w.f. では注入したエタンチオールの約 50%を, 染料濃度 5, 10, 15%o.w.f.では 100%を分解することができるはずである。Blue が Fig.2 のような結果になったのは, 主にエタンチオールが分解ではなく染料に吸着することで消臭されたためと考えられる。Blue と Turquoise の消臭効果に差が出たのは染料構造の違いによるものと考えられる。

今回用いた含銅反応染料に関しては, 染色をすることで綿布に銅を付着させることはできるが, 染料由来の銅はエタンチオール分解に有効ではないということが明らかになった。

Table 1 Dye uptake and copper ion uptake of the dyed cotton fabrics.

Dye concentration (%o.w.f.)	Dye uptake (mg/g)	Copper ion uptake (mmol/g)
(Blue)		
1	8.3	0.0029
5	45	0.015
10	93	0.031
15	139	0.043
(Turquoise)		
1	7.7	0.0027
5	39	0.012
10	74	0.020
15	103	0.026

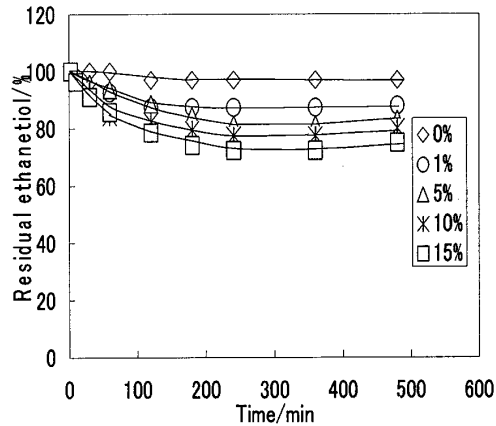


Fig.2 Deodorization for mercerized cotton fabrics dyed with Blue dye.

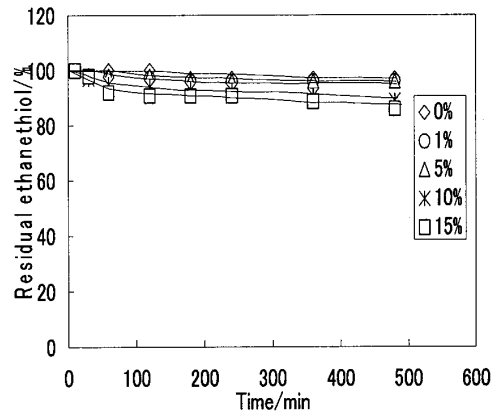


Fig.3 Deodorization for mercerized cotton fabrics dyed with Turquoise dye.

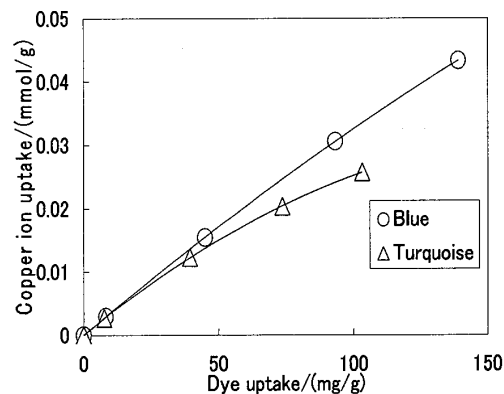


Fig.4 Relationship between dye uptake and copper ion uptake.

(指導教員 仲西 正)