

## 直接染料と銅塩で染色した綿布の消臭特性

## Deodorizing Properties of Cotton Fabrics Dyed with Direct Dyes and a Copper Salt

0030105 神丸 真裕香

Mayuka KAMIMARU

## 【目的】

快適感とは人間の五感に大きく依存しているが、なかでも嗅覚は人間に快適な環境を設計する上で考慮すべき重要な因子のひとつである。すでに消臭剤は数多く商品化されているが、特に繊維に消臭機能を付与すると、生活空間での消臭に多方面で利用できる。さらに、染色を施すことができれば意匠的な観点から衣料や内装材などへの利用が高まるに違いない。

本研究では、羊毛繊維に金属を担持させた含金属繊維を調製し、それらのエチルメルカプタンに対する消臭効果を検討した結果、銅塩で処理すると効果の大きな消臭繊維が得られることを明らかにした。このような消臭加工が羊毛だけでなく綿においても可能であれば利用範囲が広がり実用的である。そこで本研究では、含銅直接染料を用いて染色綿布を調製し、得られた布の消臭能を評価する。また、綿布の種類や、染料の種類を変化させ、高い消臭効果の得られる組み合わせを検討する。

## 【実験】

ソックスレー抽出器を用いてヘキササンで精錬した綿メリヤスと綿ブロードを含銅直接染料 Cirius Gray K-CGL(C.I.Direct Black 112, 以下 G 染料), Kayarus Supra Blue 4BL200(C.I.Direct Blue 200, 以下 B 染料)で染色した。染料濃度 3.0%o.w.f., 浴比 1:30, 助剤に炭酸ナトリウムと硫酸ナトリウムを用いた。染色温度と時間は、30 min かけて 85°C まで昇温し、85°C で 30 min 置いた。自然冷却し水洗いして、乾燥させた。これを染色布とした。

媒染は、先媒染のみ(pre), 先媒染+後媒染(pre+aft)という 2 つの方法で行った。先媒染では、染色前の綿布を 0.01M 硫酸銅(II)水溶液で浴比 1:30, 50°C, 3h 処理した。後媒染では、染色開始 30min に 85°C になった時点で、

2%o.w.f.となるように硫酸銅(II)水溶液を染浴に加え、85°C で 30 min 処理した。

染色布の含銅量は原子吸光法により決定した。また染色量はピリジン-水混合溶媒(体積比 1:1)を用いた脱着法により求めた。

得られた綿布 2.0g を 2L のテドラーバッグに入れ、空気で満たし、エチルメルカプタンをマイクロシリンジで 0.7 μL(≒100ppm)注入した。検知管(ガステック)を用いて、室温でのエチルメルカプタン濃度の経時変化を測定した。

エチルメルカプタンをにおい物質として、臭気残存率を次式より算出した。なお、臭気注入後 10min の値を初期濃度とした。

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

## 【結果と考察】

未加工(non), 先媒染のみ(pre), 染色のみ(G or B), 先媒染+染色(pre-G or pre-B), 先媒染+染色+後媒染(pre-G-aft or pre-B-aft), 染色+後媒染(G-aft or B-aft)の綿布について悪臭物質残存率の経時変化を Figs.1, 2 に示す。これらの結果から、羊毛と同様に綿加工布でも消臭効果があることがわかった。未加工綿布では消臭効果は見られず、染色のみの綿布ではわずかに消臭効果が見られた。用いた染料が含銅染料であったためと考えられる。このことから、綿加工布の消臭能発現にも銅が関係していると考えられる。

## 1)処理の違い

Fig.1 に、処理の異なる綿メリヤス加工布の消臭効果を示す。pre と pre-G を比較すると、pre-G のほうが消臭能が低いことがわかった。これは染色することによって消臭機能を示す銅が染浴中に溶け出してしまったためと考えられる。また、pre と pre-G-aft を比較すると、pre のほうが高い消臭能を持つことがわかつ

た。後媒染では、綿に直接吸着した銅のほうが、染料に結合した銅よりも、消臭能が高い可能性がある。Fig.2に、3h後の臭気残存率と含銅量の関係を示した。含銅量が大きいほど消臭能が高い傾向が見られるが、preとpre-G-aftでは逆転している。

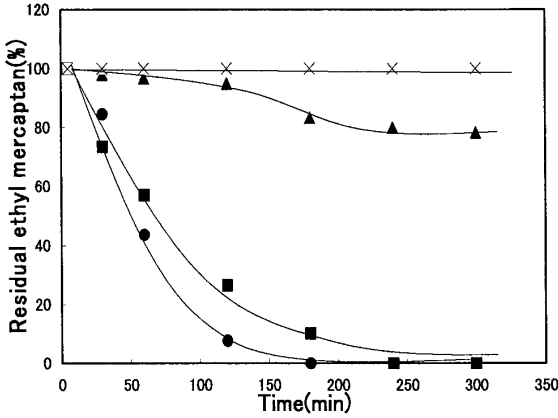


Fig.1 Deodorization of ethyl mercaptan by cotton knit, × non, ●pre, ▲pre-G, ■pre-G-aft.

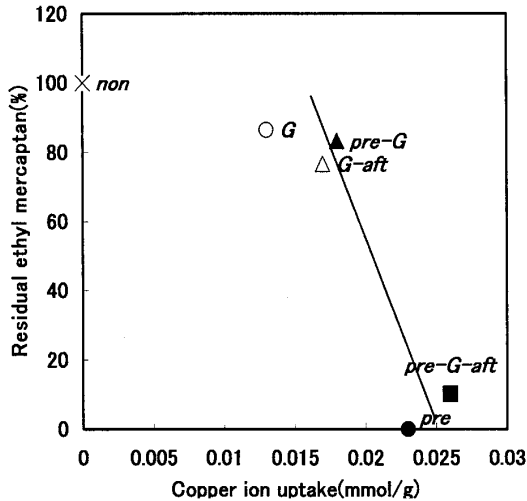


Fig.2 Relationship between residual ethyl mercaptan after 3h and copper ion uptake for cotton knit.

2)綿布の違い

Fig.3に、pre-G-aftにおける異なる綿布の消臭効果を示す。メリヤス綿布のほうが消臭速度大きいことがわかった。含銅量は、メリヤス0.029mmol/g、ブロード0.014mmol/gであり、含銅量が大きいほど消臭能が高かった。含銅量の差は、綿布の加工法や精錬法の違いによるものと考えられる。綿繊維の表面には、ロウ分(ワックス)が薄いフィルム状態で付着して繊維を保護している。このロウ分を取り除けば吸水しやすくなる。メリヤスはロウ分が少なく、ブロードと比較して吸水しやすかったために、媒染溶液の浸透がよくなり、銅の吸着量が大きくなったのではないかと考えられる。

ードと比較して吸水しやすかったために、媒染溶液の浸透がよくなり、銅の吸着量が大きくなったのではないかと考えられる。

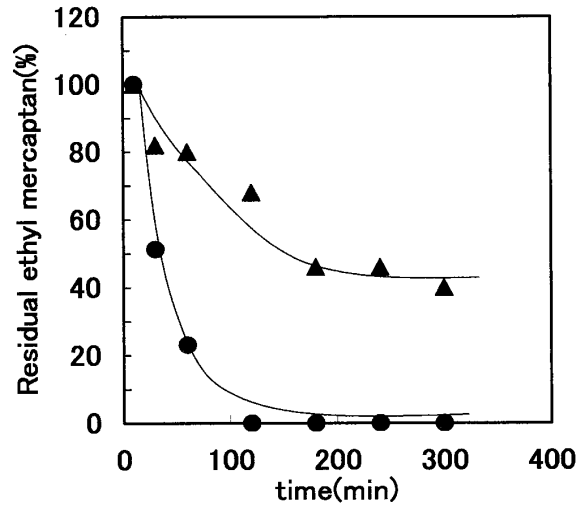


Fig.3 Deodorization of ethyl mercaptan for pre-G-aft cotton fabrics, ▲broadcloth, ●knit.

3)消臭機構

メルカプタンの消臭機構として、銅による酸化分解と吸着の二通りが考えられる。未加工綿布では消臭効果が見られなかったことから、染料または銅が消臭に関与している。メルカプタン残存率が0%になったあと、再度メルカプタンを注入するという作業を繰り返し、消臭効果を観察した結果を Fig.4 に示す。繰り返すにつれて、消臭速度が小さくなった。4回のメルカプタンの注入量の合計は、モル数で含銅量とほぼ同程度である。銅の吸着座席としての作用が示唆される。

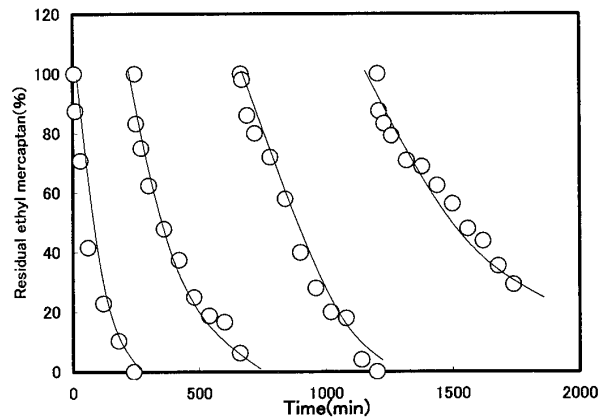


Fig.4 Deodorization of ethyl mercaptan for pre-G-aft cotton knit.

(指導教官 仲西 正)