

銅塩で媒染した染色羊毛布による消臭

Deodorization of wool fabrics dyed with some acid mordant dyes and a copper salt

9730124 仁井 和子

Kazuko NII

【目的】

生活環境の快適化の要求が高まり、不快なおいのない生活が強く望まれるようになった。匂いの好みは個人差が大きく、複数の人たちが生活する場においては、芳香よりも悪臭物質自体を除去することが望ましい。生活に身近な繊維に消臭機能を持たせることができれば、衣料や住材料など用途は広く、通常的生活空間で常時消臭を行うことができる。

本研究室では、アクリル繊維や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てきた。特に銅塩で処理した繊維において効果が大きいことを見出したが、布に金属塩固有の色が付き、pHにより金属塩の脱離が生じる等の問題点があった。そこで羊毛布に銅を担持させる方法として染色方法のひとつである媒染を利用し、実用的な観点から色を持たせるとともに、金属を固定化し消臭機能の安定化を試みた。昨年度、小松の卒業論文で Sunchromine Red G conc. (C.I. Mordant Red 17) と硝酸銅を用いた媒染布において、染色した布の方が先媒染の布よりも含銅量が大きいにもかかわらず、消臭能が低下する結果を得た。染料に結合する銅は、羊毛に直接結合する銅より消臭能が小さいことが推測される。

本研究では、構造の異なるいくつかの酸性媒染染料を用いて消臭機能羊毛布を調製し、得られた布のエチルメルカプタンに対する消臭効果を検討し、特に染料の違いによる消臭機能の差異に注目する。

【実験】

実験に用いた酸性媒染染料は次の5種類である。

Sunchromine Fast Blue MB (C.I.Mordant Blue 13), Sunchromine Brilliant Violet R conc. (C.I.Mordant Violet 1), Sunchromine Black ET conc. (C.I.Mordant Black 11), Sunchromine Brown RH conc. (C.I.Mordant Brown33), Sunchromine Red G conc.(C.I.Mordant Red 17).

ソックスレー抽出器を用いてヘキサンで精練した羊毛布 2.5g を、浴比 1 : 30, 染料濃度 3% o.w.f. で染色した。助剤には酢酸とギ酸を用いたが、Violet ではボウ硝を、Brown では助剤なしで染色を行った。染色した羊毛布を 0.05M 硝酸銅(II) 水溶液 100mL に室温で 150 分間浸漬し、金属を担持させた。このとき 0.1M 酢酸 - 0.1M 酢酸ナトリウム緩衝溶液を用いて、硝酸銅溶液の pH を 2.7 または 4.6 に調整した。

得られた羊毛布を 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により注入した。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。また、未染色布を媒染したものについても、同様に実験を行った。

【結果と考察】

Fig.1 に、それぞれの染料で染色、媒染した羊毛布の染着量と含銅量を示す。Fig.1 から、染着量と含銅量の間には特に関係はないと思われる。Violet と Brown 以外の染料では、染浴中のほぼ全ての染料が染着した。含銅量では pH2.7 で媒染したものと pH4.6 で媒染したのもので異なった傾向が見られた。pH2.7 の方では、未染色布のものと比べて含銅量が増えたもの (Blue, Black, Brown, Red) と減少したもの (Violet) があつたが、pH4.6 の方では染料間の差異は小さい。羊

毛の等電点はpH4.5であるので、pH2.7で媒染した場合に、銅は羊毛のカルボキシル基ではなく染料のみに結合するものと考えたが、未染色布にも銅は含まれることから、羊毛には銅を配位できる部分があると考えられる。染色布では、これに加えて銅は染料にも結合できるので、銅の含有量が増加したと考えられる。Violetでは逆に含有量が減少したが、この理由としては、Violetの染料構造が羊毛への配位を妨害する性質を持つことが考えられる。一方pH4.6では、銅はカルボキシル基に結合することができる。含銅量にあまり差がないのは、染料に結合する銅はカルボキシル基に結合する銅に比べて少ないことを示している。

pH2.7, pH4.6で媒染した布に対する、エチルメルカプタン残存率の経時変化を、それぞれ、Figs.2, 3に示す。媒染なしの布には消臭効果はなかった。pH2.7とpH4.6の間では、pH4.6のものの方が高い消臭効果を得た。含銅量が大きいもののほど消臭能が高いことがわかる。

染料による消臭効果の変化を見ると、pH2.7とpH4.6のいずれの場合でも大きく2つのタイプに分けることができた。未染色布と同程度の消臭効果を持つもの(Black, Brown, Red)と、未染色布より高い消臭効果を持つもの(Blue, Violet)である。この傾向と含銅量の傾向は必ずしも一致しない。特にVioletは、含銅量が減少するにもかかわらず著しい消臭効果を示した。染料によって、銅の触媒作用が発現しやすい構造と、しにくい構造があることが考えられる。つまり媒染染色布の消臭能は、含銅量のみには依存するのではなく、むしろ結合した銅の配位構造に大きく影響される。

以上より、媒染により銅を羊毛に固定化した消臭機能布の調製が可能であるが、染料の種類によってはその消臭能を増減させるものがあるため、染料の選択が重要であることがわかった。

(指導教官 仲西 正)

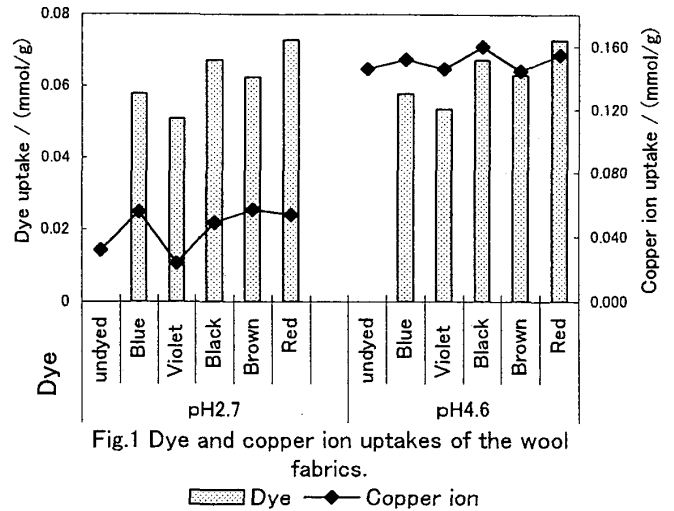


Fig.1 Dye and copper ion uptakes of the wool fabrics.

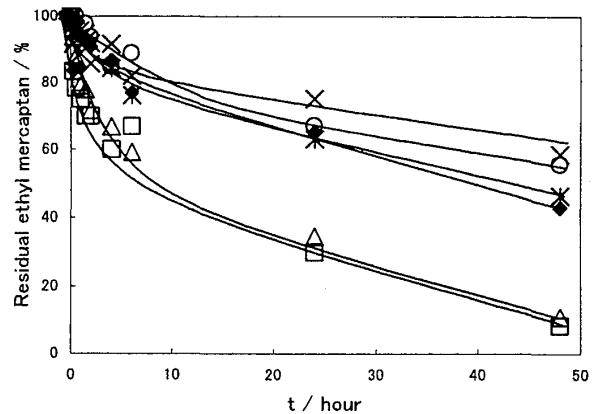


Fig.2 Deodorization of ethyl mercaptan by the wool fabrics dyed with the following dyes and copper-mordanted at pH2.7 ;
 ◆ undyed □ Blue △ Violet × Black ✕ Brown ○ Red .

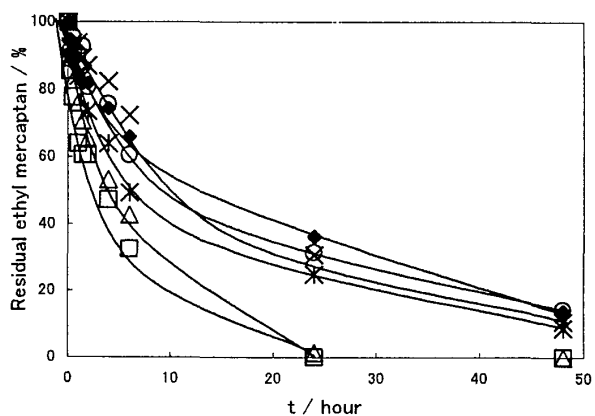


Fig.3 Deodorization of ethyl mercaptan by the wool fabrics dyed with the following dyes and copper-mordanted at pH4.6 ;
 ◆ undyed □ Blue △ Violet × Black ✕ Brown ○ Red .