

【研究目的】

近年、ヘアカラーによる髪色を気軽に变化させてファッションとして楽しむことが性別を問わず定着しており、永久染毛剤、半永久染毛剤、一時染毛剤が用いられる。

半永久染毛剤には酸性染料や塩基性染料が配合されたヘアマニキュアやカラートリートメント製品などがある。それらの染料を用いた毛髪への染色挙動について詳細に検討された知見の多くは公開されていない。そこで本研究では種々のヘアケア作用が毛髪にかかることを想定して、ブラッシングによる引張り力が負荷した毛髪の染色挙動を検討することとした。

【実験】

試料：人毛(白髪100%、株式会社ビューラックス)

試薬：Acid Orange7、Acid Red1、Acid Red52、硫酸ナトリウム

染料溶液の調製は、分子量の異なる3種類を使用し、それぞれ0.0001mol秤取り、蒸留水100mLを加えて攪拌、溶解させた。また、染料を0.0001mol、および硫酸ナトリウムを0.001mol秤取り、蒸留水100mLを加えて攪拌、溶解させた溶液のpHを酢酸で3.0および4.0に調整した溶液を染料溶液とする。染色は、調製した染料溶液を培養試験管に25mLずつ入れ40°Cに温めた恒温槽で調温する。調温後、作製した試料毛髪毛束を1本ずつ染料溶液に投入し、40°Cで1分、3分、5分、15分処理する。処理後蒸留水で洗い、自然乾燥させる。

染料濃度測定：分光色差計SA-5500(日本電色工業株式会社)を用いて染色毛束の中心部分の反射率を1回測定で2回繰り返し、反射スペクトルとして評価を行う。

【結果1：未延伸毛髪毛束】

図1にOrange7染色布のK/S-波長曲線を示す。得られた曲線は、480nmに最大吸収波長をもつ形状を示しており、その波長のK/S値を染色時間毎にプロットした染色速度曲線を図2に示した。染色速度曲線は、pH3で染色したK/S値がpH4より高く、15分で7.7であった。染色系に硫酸ナトリウム塩を添加し、同様に検討したところ(図3)、Orange7ではpH3で染色したK/S値がpH4より高い結果となり、Red1およびRed52ではpHの影響はみられなかった。また塩添加の有無で比較すると塩添加系のK/S値が15分で11.1(pH3)と高く、塩の添加効果が認められた。染着量は、分子量の小さいOrange7で

最も高く、分子量が509以上のRed1、Red52で低い結果が得られた。分子量が大きい染料ほど毛髪内部への吸着、拡散速度が遅いことがわかった。

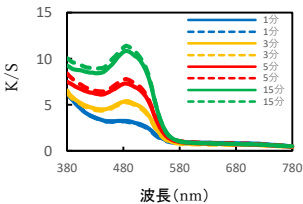


図1. Orange7染色布のK/S-波長曲線

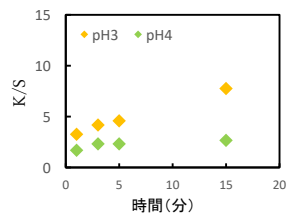


図2. Orange7による染色速度曲線(塩無添加系)

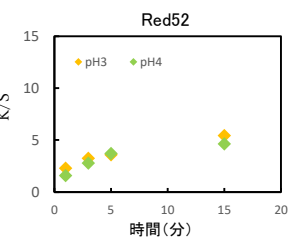
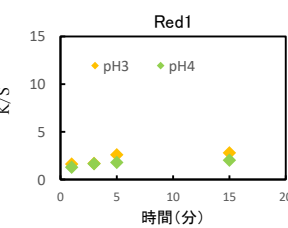
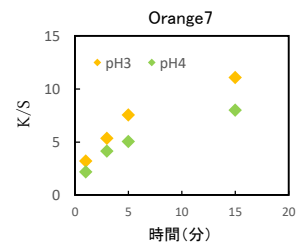


図3. 塩添加系による染色速度曲線

【結果2：延伸毛髪毛束】

次に、毛髪を10%延伸させた毛束を作製し、同様に染色挙動を検討した。延伸染色毛束のK/S-波長曲線も未延伸毛束と同様の曲線が得られた。図4に塩無添加系のOrange7の染色速度曲線を示した。延伸毛束の染着量は未延伸毛束より高くなっている。また塩添加系のOrange7、Red1、Red52の各種染色速度曲線を図5に示す。Orange7ではpH3で染色したK/S値がpH4より高い結果となり、Red1およびRed52ではpHの影響は小さい。

延伸毛束の染着量は、未延伸毛束のそれより染色初期時間の染色速度が増大しているが、15分で同程度の染着量であることが確認できた。延伸処理により毛髪構成分子が引き伸ばされ、分子配向が変化し、染色初期時間の染料拡散速度が速くなったと考えられる。分子量が大きい染料ほどその程度が小さく、染料の吸着、拡散しにくいことが確認できた。

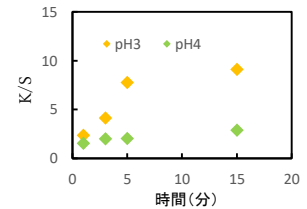


図4. Orange7による染色速度曲線(塩無添加系)

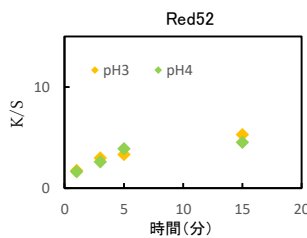
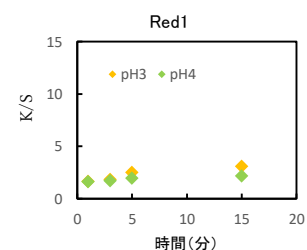
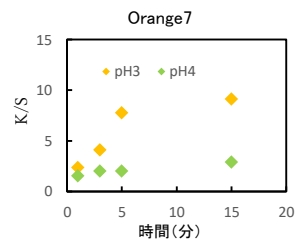


図5. 塩添加系による染色速度曲線

【まとめ】

3種類の分子量の異なる酸性染料による未延伸毛髪への染着は、染色時間を増加させると毛髪に染着する時間が増えるため良く染色していたと考えられる。延伸毛髪はキューティクル細胞に損傷し、分子配向も変化するため染料が入りやすく染色直後はきれいに染まっているように見えたが、水洗をすると染料は表面に付着しているだけで色が落ちやすいと考えられた。