

技術ノート

複合素材の染色用キャリアの性能評価

藤代 敏^{*1)} 小柴多佳子^{*1)} 吉田弥生^{*2)}

Evaluation of Carriers used for Dyeing Blends

Satoshi FUJISHIRO, Takako KOSHIBA and Yayoi YOSHIDA

1. はじめに

ポリエステル・羊毛の複合素材は、外衣やインテリア製品などの用途に広く利用されている。この染色加工には、羊毛の熱損傷を避けてポリエステルの染色を目的でキャリア（染色助剤）を利用する。キャリアには臭気や毒性など、安全面に問題のある物質も含まれるため、改善が求められている。本研究では、新規のキャリア該当物質を探索し、その性能を評価した。

2. 実験方法

2.1 新規キャリアの検索

市販の主なキャリア（表1）は、分子量200以下で無機性/有機性値0.1~0.5の芳香族化合物が用いられている。これらは経口急性毒性(LD50, マウス又はラット)で1~2g/kgの範囲にあり、PRTR法規制には該当しないものの強い毒性がある。そこでLD50値が十分に大きく、環境ホルモン、発ガン物質などに分類されない化合物を検索した。化学物質のMSDSの調査には、インターネット（例；Vermont SIRI）を利用した。

表1 市販のキャリアの性質

キャリア	分子量	無機性/有機性	融点	急性毒性 LD50 g/kg	
				mouse	rat
diphenyl	154	0.13	70	1.9	2.1
tri-chlorobenzene	181	0.19	53	-	1.8
methyl naphthalene	142	0.27	-	-	1.8
o-phenyl phenol	170	0.54	58	1.1	2

2.2 染色試験

化学物質のキャリアとしての性能を評価するために染色試験を行った。被染物にはポリエステル及び羊毛のニット生地を50/50で用い、染料にはC.I.ナンバーでDisperse Blue 56, Disperse Red 146, Disperse Yellow 242, Disperse Black * の三原色及び黒色相当の市販分散染料を使用した。染色は、染色試験機（アヒバ・ニュアンス, サルビス社製）を使用し

て、染料濃度1%owf, 浴比20:1, 100℃で30分間行った。キャリアは、イソプロピルアルコール50%水溶液に5%溶解して、染浴に添加した。染色後に、洗浄剤溶液（非イオン界面活性剤0.1%）又は弱アルカリ性ヒドロサルファイト溶液で70℃, 10分間の洗浄処理を行った。染色前後の試料の重量変化から各素材へのキャリアの吸着量を求めた。またポリエステルの染色布は、紫外線カーボンアーク灯光に暴露してキャリアの影響を調べた。

3. 結果

3.1 キャリアの物性

キャリア効果のある芳香族化合物（表2）の無機性/有機性値（I/O値）とポリエステルの色濃度との間を関数として示した。ポリエステル自体のI/O値0.68よりやや小さい0.5付近のキャリアで染色時の色濃度が最大になった。市販

表2 キャリア物質の無機性/有機性値

diphenyl	0.13	p-benzyl phenol	0.50
tri-chlorobenzene	0.19	o-phenyl phenol	0.54
methyl naphthalene	0.27	2-hydroxy 4-methoxy benzophenone	0.77
butyl benzoate	0.34	butyl paraben	0.80
benzophenone	0.37	methyl salicylate	1.10
propyl benzoate	0.38	vanillin	1.25
o-benzyl phenol	0.50		

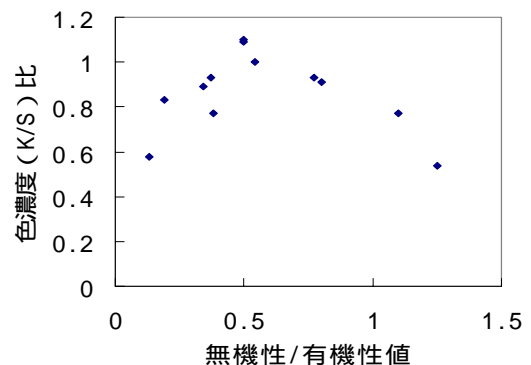


図1 キャリアの無機性/有機性値とポリエステルの発色（染料RED：o-phenyl phenolによる色濃度を基準とした。）

*1) ニット技術グループ（現墨田分室）

*2) ニット技術グループ（現八王子分室）

の分散染料の I/O 値は 0.5~1.3(平均 0.85)の範囲にあり、ポリエステルに近似した値となった。キャリア効果の高い物質の中から、LD50 値の大きい化合物を選んで表 3 に示した。

表 3 新規キャリアの性質

キャリア	分子量	無機性 / 有機性	融点	LD50 g/kg mouse
butyl paraben	194	0.8	68	13.2
o- benzyl phenol	184	0.5	54	-
p-benzyl phenol	184	0.5	84	20 以上

3.2 キャリアの染色性能

予備試験で表 3 の新規キャリアを用い、ポリエステル単独染色を行ったところ、代表的なキャリアである o-phenyl phenol と 3 種の新規キャリアには何れも高い性能が認められた。しかし、複合素材の染色(図 2)ではキャリアの種類による効果の差異が著しく現れた。これは分散染料の羊毛汚染(図 3)によってポリエステル側に染着する染料濃度が低下するためである。羊毛は I/O 値が 1.2~4.4 のアミノ酸の構成体であり、染色には 2.4~2.8 の範囲のミリング型酸性染料が使用される。羊毛はポリエステルより I/O 値が大きい(親水性)ため、比較的大きな値の butyl paraben はポリエステルよりも羊毛により多く吸着(図 4)した。羊毛への分散染料の汚染は、キャリアの吸着で増加し、染色堅牢度低下の原因になる。キャリア o-phenyl phenol と o-benzyl phenol の羊毛汚染は同等程度だが、異性体の p-benzyl phenol でやや汚染が増加した。

染色による複合素材へのキャリアの吸着性は、ポリエステルの色濃度、羊毛汚染、染色堅牢度(耐光性など)に影響が大きい。他に皮膚刺激等の恐れもあるため、染色後の処理で除去する必要がある。試験に供したキャリアは、何れもフェノール系化合物のためアルカリ性で水溶性になる。このため還元洗浄により羊毛の吸着キャリアは容易に除去できたが、ポリエステル側は除去不可能であった。キャリアの吸着によるポリエステルの耐光性の低下(図 5)は、図 4 に示した吸着量との関係が認められた。しかし、o-benzyl phenol では比較的低下が少ない結果となった。

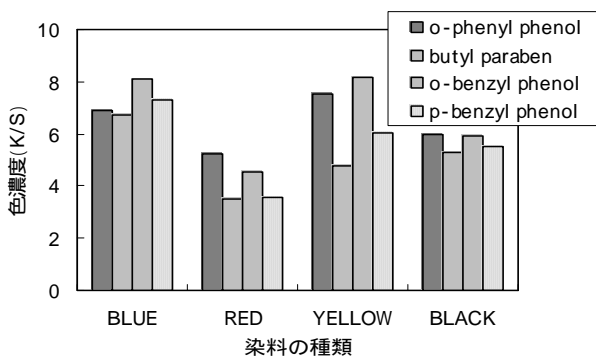


図 2 複合素材染色におけるポリエステルの色濃度 (キャリア添加量 4%owf(PET))

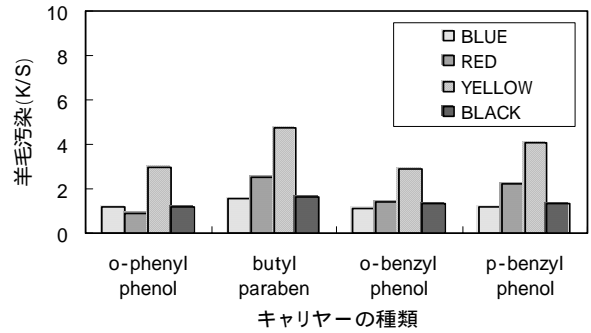


図 3 複合素材染色による分散染料の羊毛汚染

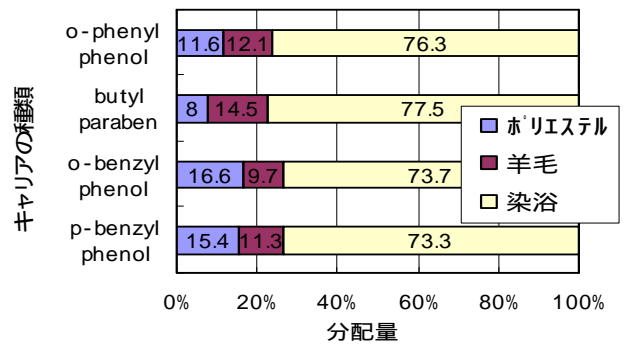


図 4 染色によるキャリアの各素材への分配吸着 (キャリア添加量 8%owf(PET))

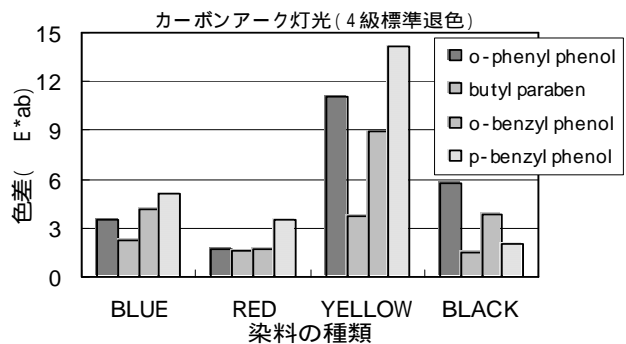


図 5 キャリア染色したポリエステルの耐光性

4. まとめ

キャリアを用いたポリエステルの常圧染色には、使用する装置や操作の簡易化、低温化による省エネルギーなどの長所がある。羊毛の複合素材では、羊毛の熱損傷を回避する目的で利用される。試験結果から o-benzyl phenol が最も優れた効果があった。今後浸染用途の他に、インクジェットプリントなど新しい分野にも展開が期待できる。

参考文献

- 1) A.Murray,K.Mortimer;Review of Prog.JSDC.,2,67(1971)
- 2) 改森;染色工業,6,30(1990)

(原稿受付 平成 16 年 8 月 6 日)