

綿の転写捺染

齊藤秀夫*1 丹羽隆治*2 佐藤嘉洋*1

Transfer Printing on the Modified Cotton

Hideo SAITO, Takaharu NIWA and Yoshihiro SATO

Mikawa Textile Research Center, AITEC*1*2

綿のドライプロセスによる染色として、ベンゼン環などの疎水機基の導入、樹脂加工等の前処理を行い、分散染料による転写捺染の可能性について検討した結果次のことがわかった。熱による黄変も少なく、転写濃度が上がるのは、ポリエステル樹脂加工<エポキシ化<ベンジル化となった。しかし、ベンジル化は、塩化ベンゾイル、濃厚水酸化ナトリウムを使うという点で作業性に若干問題があると考えられる。エポキシ化が一番良いのではないかと判断する。前処理条件としては、用途によって異なるが、樹脂濃度20%までが良いと考える。転写処理条件としては、190 ~ 200、60秒程度が最適であろう。樹脂を選択、組み合わせることによって、防しわ性も向上するという利点も生じる。

1. はじめに

産地の代表的織物素材である綿・レーヨンのセルロース系繊維は、グルコースが基本構成単位の高分子で、1単位当たり3個の水酸基を有している。そのため、化学反応によって機能性基であるベンゼン環などの疎水基の導入することによって分散染料で染色可能になることは、以前にも指摘され検討された。しかし、グラビアロールで転写紙を大量に作製して行う方式は、消費者ニーズの小ロット短サイクル化には適さず、特定の用途のみ行われてきた。しかしながら、IT技術の急速な発展を背景に、プリンターを始めとする印刷関連機器の低価格化が進み、染色整理工場でも消費者ニーズに対応した転写紙の作製が容易な環境になりつつある。そこで、綿にベンゼン環などの疎水機基の導入、樹脂加工等により、分散染料による転写捺染=ドライプロセスの可能性について検討した。同時に、この方法は、染色排水の汚濁負荷の低減化も期待できる。

2. 実験方法

(1) 前処理

ア 塩化ベンゾイルによる方法(ベンジル化)

綿ブロードを、NaOH (100g/l) に浸せき、絞り(80%)、24時間放置し、塩化ベンゾイル中に60秒浸せき、つぎに、未反応の塩化ベンゾイルを NaOH (50g/l)

l) で洗浄除去、水洗、乾燥した。

(推定反応式)



イ 樹脂加工による方法

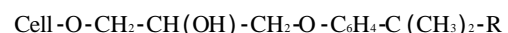
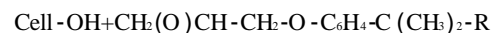
(樹脂濃度: 0.5, 10, 20, 30, 40%)

・エポキシ樹脂 デナキャスト EM-101

(ナガセケムテックス(株))

絞り(62%) 中間乾燥(80 × 3分) 樹脂化(140 × 3分)

(推定反応式)



・ポリエステル樹脂 プラスコート Z-466

RZ-105

(互応化学(株))

絞り(62%) 中間乾燥(80 × 3分) 樹脂化(180 × 1分)

(推定反応式)



(2) 染色性

綿布(未処理、処理)、ポリエステル布に対して、昇華堅ろう度試験器(サーモテスター: 大栄科学精機器製作所)を使用し、温度、時間を変化させ熱転写性を評価した。転写紙については、下記の条件で作製し、用いた。黄変(YI)、転写濃度(L値)等の測色は、CM

- 3600 d (ミノルタ (株)) で行った。
- 染料 : TerasilBlackTI7000 (チバ・スペシャリティ
・ケミカルズ (株))
- プリンター : HpDeskJet505J (ヒューレット・パッ
カード)

(3) 染色堅ろう度等性能評価

JIS による染色耐光堅ろう度試験、防しわ性及び KES (F2) による物性を行い評価した。

3. 結果及び考察

(1) 染色性

ア 温度、処理時間依存性 (図1、2、3)

温度が上昇するにしたがって、また、処理時間が長くなるに従って、転写紙からの染料の昇華量は増加、染着座席の深化が進む反面、布の黄変 (綿の場合は、PET と異なり物性の変化、熱収縮は見られなかった) も進むので、両者のバランスをとった最適値が存在する。今回の試験の範囲では、190 ~ 200、60 秒程度が最適値と思われる。

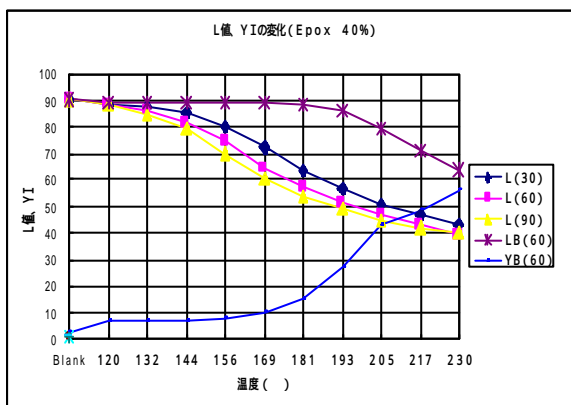


図1 (Bは未処理布、カッコ内の数字は熱処理時間、以下同様)

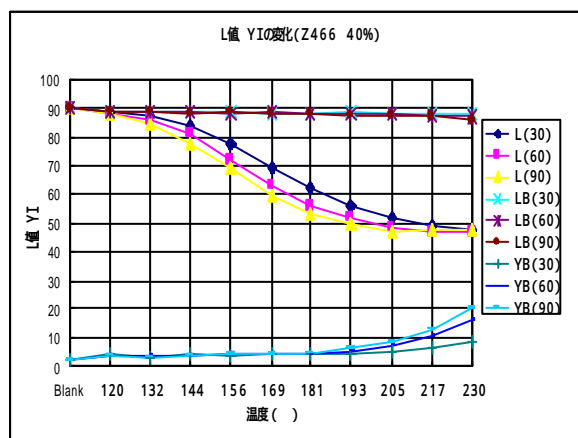


図 2

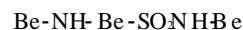
イ 前処理剤依存性 (図4)

インクジェット用黒色染料 (配合) を使用し、転

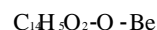
写濃度を L 値 (図中 L と略記) で評価した。同じ温度、処理時間条件の時は、RZ105 < Z466 < EM101 < ベンジル化 < PET の順になった。この時、染料の昇華量は同じであると考えても良いことから、前処理剤の染着座席 (染料 - 繊維間の親和性) の多少に起因するものと考えられる。親和性は、分子構造のよく似た物質同士ほど大きいと言われている。次の代表的な分散染料に見られるように、ベンゼン環 (Be) は必ず含まれているので、セルロースにベンゼン環 (類似した基) を配置すれば L 値はアップすることが期待される。

(昇華用分散染料の三原色)

Disperse Yellow 42 (二色系)



Disperse Red 60 (アトキソ系)



Disperse Blue 19 (アトキソ系)

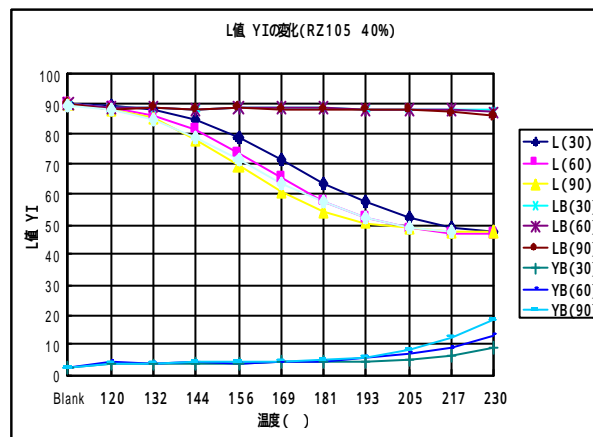


図 3

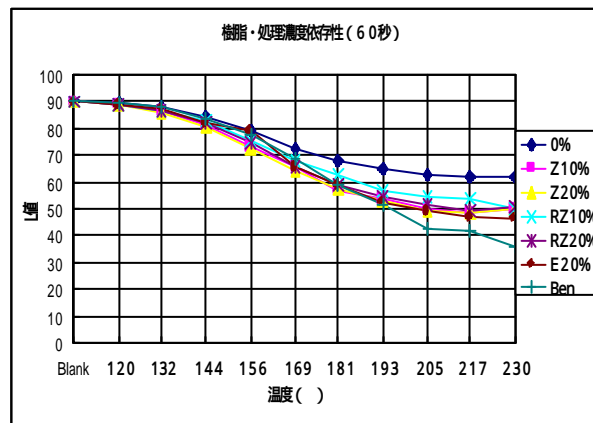


図 4 (Z=Z466、RZ=RZ105、E=EM101、Ben=ベンジル化の略、数字は処理濃度)

(2) 染色堅ろう度等性能評価

ア 防しわ性 (図5~7)

前処理することによって綿の欠点である防しわ性が向上しないか検討した。乾、湿時のいずれの場合も、ベンジル化 < Z466 < RZ105 < EM101 の順になった。乾時の挙動はよく似ているが、湿時はエポキシ樹脂である EM101 のアップが大きい。乾時は、繊維表面に存在する樹脂相互の摩擦力と繊維 + 樹脂の復元力のバランスによるものと考えられる。低濃度では後者が前者を上回るが、濃度が上がるにつれて前者が大きくなり防しわ性が低下するものと思われる。この改善には繊維相互の摩擦抵抗を下げる効果のあるアミノ変性シリコン樹脂の併用が考えられる。一方、湿時の場合は繊維、樹脂の水による膨潤軟化 (EM101 は耐水性が一番強い) によって繊維間の摩擦力が増して、回復力が意外と増加しないのが原因と思われる。

イ 染色堅ろう度 (表)

耐光堅ろう度を級ではなく、耐光試験前後の色差で評価した。色差が大きいくほど耐光性が悪いことを意味する。その結果を下表に示したが、前処理剤依存性と同様な傾向を示し、同じ樹脂では転写時間の長いほど退色が少なかった。親和力がアップすることによるものだろう。しかし、染料の転写性 (昇華性) と耐光 (昇華) 堅ろう度は、逆比例の関係にあると考えられ、L値が大きくなりやすいと、退色も早いと考えられるので、両者のバランスがとれた染料の選択が今後の課題である。

	温度	193	205	217	230	
PET						
	30秒処理	4.4	4.2	3.5	3.1	
	60秒 "	2.9	3.3	2.7	2.7	
	90秒 "	2.6	2.7	2.3	1.9	
ベンジル化						
	30秒処理	6.9	5.3	4.2	2.6	
	60秒 "	4.9	5.4	1.9	2.5	
	90秒 "	3.9	2.5	3.5	1.4	
RZ105	20%処理					
	30秒処理	9.5	9.2	8.2	6.6	
	60秒 "	10.3	9.1	10.0	9.1	
	90秒 "	7.7	7.4	6.9	6.0	
205 処理	5%	10%	20%	30%	40%	
	RZ105	11.6	10.2	9.1	7.3	6.8
	Z466	19.8	15.3	14.0	12.4	10.0

ウ 曲げ剛性 (図8~10)

KES (F2) による曲げ剛性B、曲げヒステリシス2HBの値は、いずれもベンジル化 < EM101 < RZ105 < Z466 の順になった。特に後者の2つのエステル系樹脂は20%を越えると腰がつくので用途が限定される。この原因としては、樹脂加工によって繊維同士が樹脂によって接着され、変形しにくい状態になることが推定される。防しわ性と同様な樹脂の使用

でかなりの程度、改善されると思われる。

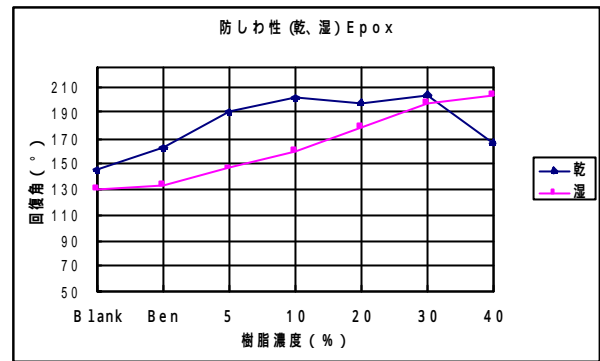


図 5

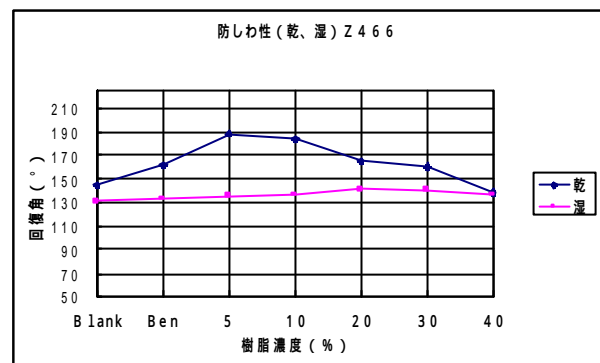


図 6

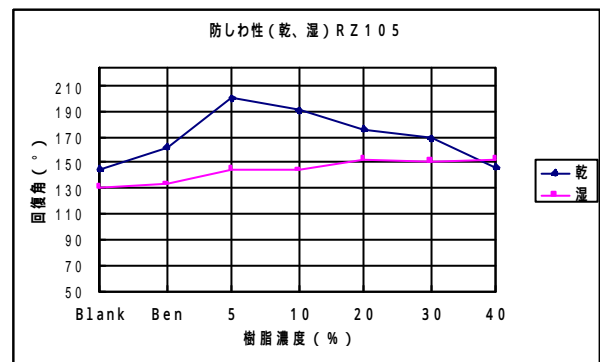


図 7

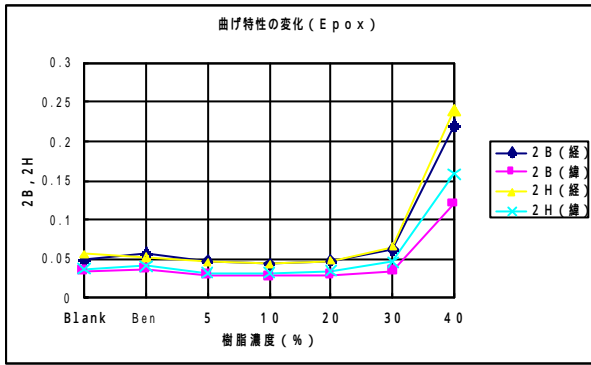


図 8

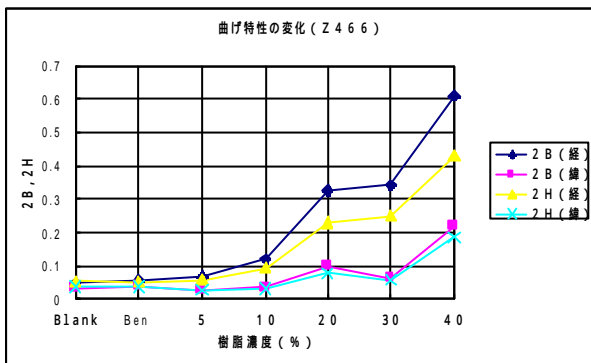


図 9

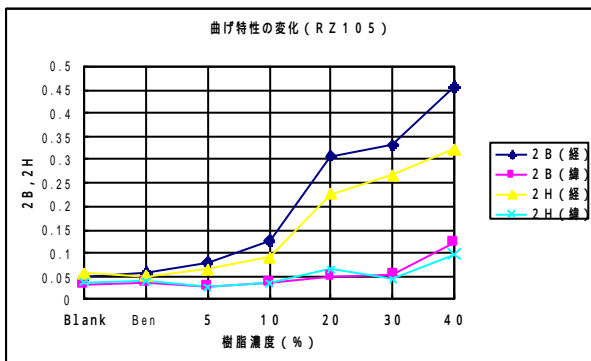


図 10

エ 水分率 (図 11)

前処理によってそれほど大きな減少や差はなかったが、ベンジル化 < EM101 < RZ105 < Z466 の順に減少した。L 値と関連づけられないが、染着座席と水吸着座席の分布や経路が違うのかもしれない。いずれにしても、綿を疎水化することに

よって L 値は増加する代わりに、水分率の低下が起こるので、どこでバランスをとるかが難しい。

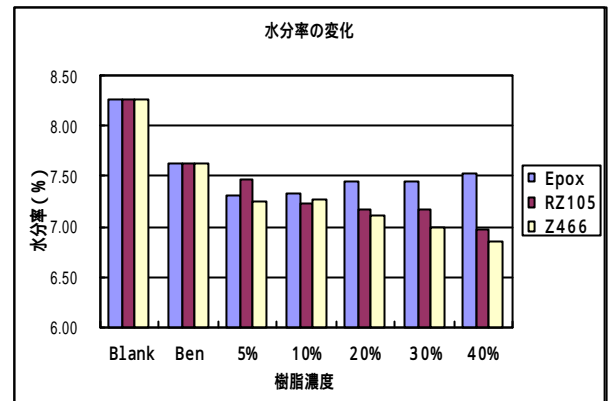


図 11 (Blank = 未処理布)

4. まとめ

綿のドライプロセスによる染色として、ベンゼン環などの疎水機基の導入、樹脂加工等の前処理を行い、分散染料による転写捺染の可能性について検討した結果次のことがわかった。

- ・今回行った 4 種類の処理方法の総合評価は、次のようになった。

Z466 < RZ105 < エポキシ化 < ベンジル化

しかし、ベンジル化は、塩化ベンゾイル、濃厚水酸化ナトリウムを使うという点で作業性に若干問題があると考えられる。エポキシ化が一番良いのではないかと判断する。

- ・前処理条件としては、用途によって異なるが、樹脂濃度 20% までが良いと考える。
- ・転写処理条件としては、190 ~ 200、60 秒程度が最適であろう。
- ・樹脂を選択、組み合わせることによって、防しむ性も向上するという利点も生じる。

文 献

- 1) デナコール；ナガセケムテックス（株）技術資料
- 2) プラスコートについて；互応化学工業（株）技術資料
- 3) 転写捺染の最近の進歩；染色工業、26, No7 (1978)