

綿布への昇華転写プリント

添田 心*¹⁾ 榎本 一郎*²⁾ 櫻井 昇*³⁾

Transfer Printing of Cotton fabrics

Shin Soeda*¹⁾, Ichiro Enomoto*²⁾, Noboru Sakurai*³⁾

キーワード：綿，分散染料，昇華転写プリント

Keywords：Cotton, Transfer printing

1. はじめに

昇華転写プリントは，転写紙上に描画された図案を，熱プレスなどの手法により転写紙から布地に，昇華移行させ，プリントする手法である。これにより，他の染色技法に比べ，省力化，短納期化，環境への負荷が小さいなどの利点があげられる。昇華転写プリントでは，昇華性染料が使用される。染料はいくつかの染料部属に分類されるが，なかでも分散染料は一般に高い昇華性を有するため，昇華転写プリントでは分散染料が利用される。一方で，各染料部族と適応可能な繊維素材は，ほぼ限定されている。分散染料は主としてポリエステル素材の染色に用いる染料であるため，昇華転写プリントの対象がポリエステル素材となっているが，利点が多いプリント法であることから，対象素材を広げる検討がなされている⁽¹⁾⁽²⁾。そこで，本研究では，代表的なセルロース系繊維である綿素材に加工を施し，分散染料に対し可染化することで，昇華転写プリントが可能となる方法を検討する。

2. 実験

2.1 分散染料への可染化処理

(1) 加工方法 綿ブロードを，水溶性アクリル樹脂 (EBECRYL2002 (ダイセルサイテック (株))，AQ-17 (荒川化学工業 (株))) を用いて加工を行った。試験布は樹脂加工液に浸漬し，パディング処理後，マングルで約100%湿潤状態に絞り，その後乾燥して作成した。本研究では，環境負荷への低減の観点から，繊維加工分野へも利用が広がりつつある放射線 (γ 線) を使用した。 γ 線照射は酸素吸収剤を使用し，酸素を除去した状態でを行った。樹脂加工液の濃度は5,10,15,20%とし， γ 線照射については線量率1.6kGy/h，照射線量25kGyの条件とした。

(2) 加工効果の検証 加工効果の検証のために，走査型電子顕微鏡 (JSM-5600LV, 日本電子 (株)) による観察，赤外線吸収スペクトル測定 (FT/IR-4200, 日本分光 (株)) を行った。

昇華転写プリントへの適用の可否を検討するために，浸染により，分散染料に対する染色性の評価を行った。染色条件は染料 Kayalon Polyester Red BL-E，染料濃度2%o.w.f，浴比1:30，130℃，染色試験機 (アヒバニューアンス，サルビス社製) で行った。浸染後の試験布について，表面染着濃度 (K/S 値) 測定 (マクベスカラーアイ CE-7000，サカタインクス (株))，及び染色堅ろう度試験 (JIS L 0844 A-2 号) を行い，染色状態についての評価を行った。

2.2 昇華転写プリント 加工を行った試験布について，昇華転写プリントを行った。プリント処方は，小型転写捺染システム ((株) サンリュウ) により，試験用転写紙を試作し，熱プレス機 (FD-54 型，奥野電機産業 (株)) で熱プレス処理 (190℃，30 秒) を行った。熱プレス時の試験布に与える影響を考慮し，熱分析測定 (DSC8230, (株) リガク) による評価を行った。プリント後の試験布について，表面染着濃度 (K/S 値) 測定，及び染色堅ろう度試験 (JIS L 0844 A-2 号) を行い，昇華転写プリントについての評価を行った。

3. 結果

3.1 綿繊維への加工 パディング時の樹脂加工液濃度と加工綿布における定着樹脂量の関係を図1に示す。定着樹脂量は加工樹脂濃度とともに増加した。

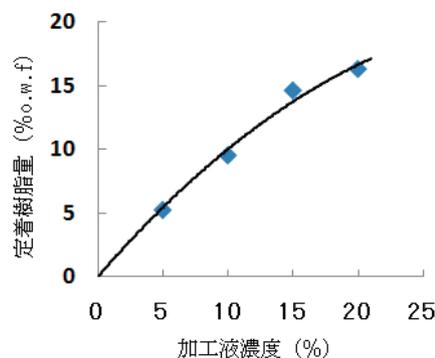


図1. 加工液濃度と定着樹脂量

*1) 開発企画室

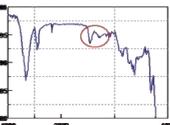
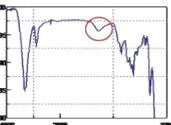
*2) 墨田支所

*3) 駒沢支所

一般に樹脂加工時は、目的とする樹脂とともに、触媒をはじめとする助剤を配合する。そのため、加工時に、それらの配合条件や付随する諸条件を考慮する必要がある。本研究では、 γ 線照射による加工のため、助剤等を使用していない。そのため、煩雑な条件設定を行わずに、安定的に加工を行う事が可能であると考えられる。また、定着樹脂量の増加とともに、硬くなる事が確認された。

得られた試験布について、走査型電子顕微鏡による観察、赤外線吸収スペクトル測定（ATR法）を行った（表1）。電子顕微鏡観察より、加工綿布は、僅かに繊維径が大きくなっているように思われる。一方、赤外線吸収スペクトル測定により、 1700cm^{-1} 付近に加工樹脂由来ピークが確認されており、繊維径にあらわれた変化は加工樹脂によるものと推測される。しかし、各々の繊維が互いに結合しあうことなく、未加工に近い状態であり、良好な加工状態であった。

表1. 加工状態の確認

	加工綿布	未加工綿布
電子顕微鏡による観察		
赤外線吸収スペクトル測定 (ATR法)		

昇華転写プリントへの適用の可否を検討するために、浸染により、分散染料に対する染色性の評価を行った（表2）。未加工綿布は汚染程度にとどまったが、加工綿布は染着が確認できた。

表2. 加工効果の検証

	加工綿布	未加工綿布
表面染着濃度比 (K/S比)	1	0.03

加工綿布について、洗濯に対する染色堅ろう度試験においても、良好な結果を得られた（表3）。

表3. 染色堅ろう度試験結果（浸染）

洗濯試験	変退色	4 - 5級	
	汚染	綿	4 - 5級
		絹	3 - 4級

3.2 昇華転写プリント試験と染色評価 昇華転写プリントにむけて、DSC 測定を行った。昇華転写時の温度である 200°C 近傍での吸熱、発熱を伴う変化を生じることはなかった。昇華転写時における、加工樹脂の耐熱性が確保されていることが分かった。そこで、加工綿布について昇華転写プリントを試みた。定着樹脂量の増加とともに表面染着濃度 (K/S 値) が高くなる事が確認できた（図2）。また、イエロー、シアン、ブラック系統のプリントが可能であり、同様の結果が得られた。色により異なるが、最大の表面染

着濃度は、4.5 から9であった。一方、綿素材は、洗濯に対する耐性が求められるが、洗濯に対する染色堅ろう度試験（表4）により、改善が必要な結果となった。特に、変退色については浸染物よりも低い結果となった。

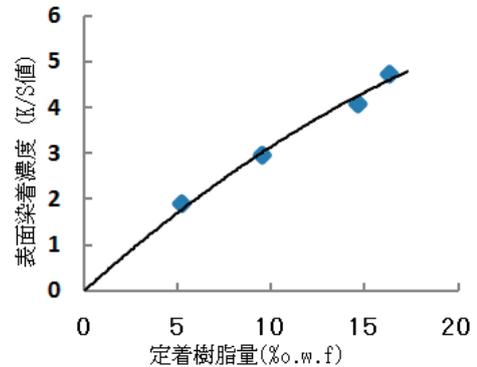


図2. 定着樹脂量と表面染着濃度

表4. 染色堅ろう度試験結果（昇華転写プリント）

洗濯試験	変退色	3級	
	汚染	綿	4級
		絹	4級

そこで、洗濯試験後の加工綿布について赤外線吸収スペクトル測定を行い、試験前と比較したところ、試験前後での大きな変化は現れておらず、加工樹脂由来のピークが確認できた。このことより、加工綿布における加工効果は維持されていることが示唆された。

このため、浸染物との堅ろう性の違いは、昇華転写と浸染における分散染料の染着機構にあると推測されるが、さらなる検討が必要であると考えられる。

4. まとめ

綿にアクリル系樹脂を加工することにより、浸染および昇華転写プリントで、分散染料に対し染着可能となることが確認できた。洗濯による変退色が大きいことや加工綿布の硬さに課題はあるものの、昇華転写プリントにおいて染着が確認できたため、昇華転写プリント技法の用途展開の間口をひろげることに繋がった。

（平成22年6月30日受付，平成22年10月20日再受付）

文 献

- (1) 藤代 敏, 中島 茂:「繊維製品の転写プリント加工」, 東京都立繊維工業試験場研究報告書. 第44号, pp.11-14 (1996)
- (2) 齋藤 秀夫, 丹羽 隆治, 佐藤 嘉洋:「綿の転写捺染」, 愛知県産業技術研究所研究報告, 第1号, pp.230-233(2002)