

後染めによる多色プリント加工技術

加工技術部 齋藤秀夫、丹羽隆治

1. はじめに

現在加工されているプリント柄の配色は、消費者の嗜好やトレンドを予測して加工時に決められ、生産されている。しかし、販売された場合、必ずしも100%消費者に受け入れられるとは限らないので、配色の予想・選定が難しいのが実状である。そこで、各種薬剤、樹脂等をプリント柄で印捺しておき、配色が決まった時点で後染めし、異色柄を自由に出すことができれば無駄も減少でき、理想的である。このことによって、プリント加工のクイックレスポンス化にも寄与できることが期待されるので、樹脂印捺→後染め→異色柄を得るための試験を行った。

2. 実験方法

2.1 織物・素材

・綿 ブロード $\frac{40}{1} \times \frac{40}{1}$
137 × 72

2.2 樹脂 (5種類) 及びエクステンダー (増量剤)

・樹脂

捺染用の樹脂5種類を選びプリントした。(表1)

・エクステンダー

次の組合せでホモミキサーで調整した。

ビスコン (KM-8、新中村化学工業株)

5.5部

水

22.2部

ミネラルターベン

72.2部

(EXXSOL D 40、エクソン化学株)

・染料

直接染料を始め5部属の染料 (3原色) で染色を行った。(表2)

表1 使用樹脂

記号	樹脂名	主成分	イオン性	備考
A	エラストロン TP-16 (第一工業製薬)	水溶性ウレタン樹脂	アニオン性	透明感、濃淡加工用 触媒 キャタリスト64
B	クリヤーバインダー -61 (林化学)	アクリル・オレフィン系	アニオン性	透明感加工用 触媒 オキザール NF-11L
C	セイカレジ NF-30 (大日精化)	特殊アクリルエマルジョン	アニオン性	光沢加工用 触媒 Emafix D-21
D	PE-P (二村化学)	ポリエステル樹脂	アニオン性	透明感加工用 触媒 キャタリスト64
E	セイカベースト G-60 (大日精化)	アクリル酸エステル	アニオン性	捺染用インスタントバインダー

表2 使用染料名

部属名	イオン性	染料名	備考
直接染料 (カヤラス ス ブラ)	アニオン性	Yellow RL Red BWS Blue 4BLconc.	
反応染料 (スミフィック ス スブラ)	アニオン性	Yellow 3RF Brill. Red-3BF Blue BRF	
酸性染料	アニオン性	カヤノール Blue BW	青色のみ試験
カチオン染料 (カヤクリル ED)	カチオン性	Yellow 3RL-ED Red GRL-ED Blue GSL-ED	
分散染料 (ダイアニック ス)	非イオン性	Yellow U-SE Red U-SE Blue U-SE	浴比による影響を 検討、染色濃度とK /S の関係を検討

2.3 試料の作成

・樹脂の印捺

捺染枠 → スクリーン (120メッシュを使用)

→ 印捺

組成	樹脂液	100部
	触媒	10部
	NaHCO ₃	5部
	(樹脂Aのみ)	
	エクステンダー	200部

→ 予備乾燥 120°C × 3分

→ 乾燥 150°C × 3分

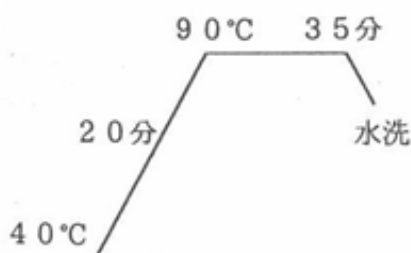
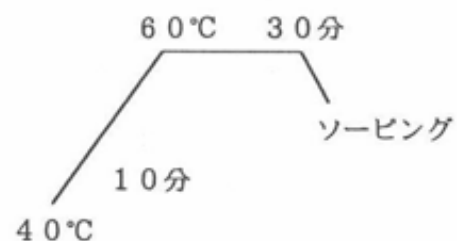
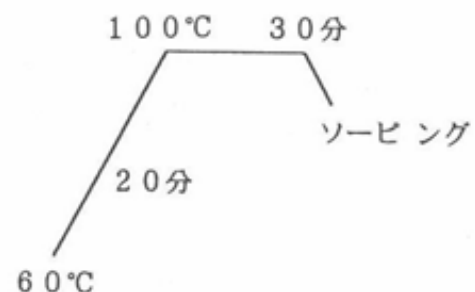
・染色 → 染色条件については次の通り。

染色試験機: ミニカラー (テクサム技研(株)) 使用

浴比: 1:10~50

昇温条件: 下記の通り

①直接染料 染料 1%、芒硝 10%

②反応染料 染料 1%、芒硝 50g/l、
ソーダ灰 5g/l③分散染料 染料 1%、硫酸アンモニウム
10%カチオン染料 同上
酸性染料 同上

2.4 評価

・色特性 (基布、樹脂面) L、a、b、ΔE、
λ_{MAX}、R_{MAX}、K/S測色器 分光光度計 MS-2020
(Kollmorgen社)

・染色堅牢度

摩擦 JIS L 0849 II型
耐光 0842 第2露光法
洗たく 0844 A-2

・風合い KES (曲げ剛性)

3. 結果及び考察

3.1 染色性

(1) 色差

効果的な異色柄を得るためには、捺染用に用いられている樹脂を印捺した後、同浴で染色を行った場合、基布の部分と樹脂をのせた部分の表面染色濃度 (K/S) が大きく変化すると同時に、色相の指標である a、b 値も変化するほど効果的である。色差 ΔE だけでは色相の変化がとらえられないので、a-b グラフも作成した。このグラフで、a が大きくなると赤みが増し、減少すると緑になる。b は、大きくなると黄み増し、減少すると青みが増す。その結果を、表3、図1~2示す。これらより、上に述べた染料5部族についての試験結果では、分散染料で染色した場合が、よい結果が得られた。a-b グラフより、同浴で染色した場合、同じ染料でも樹脂が異なると色相が変化していることがわかる。この理由については、樹脂の光の吸収の差-反射光の差によるものと思われる。

今回試験を行った範囲からは、K/S に影響を与える樹脂の持つ染着座席は、イオン性、反応性を持たず、また、直接染料のような大きな分子が入り込めないが、分散染料程度の大きさと想像される。

以下の試験項目については、効果的な異色柄を得られる可能性が大きい分散染料に絞って試験を行った。

表3 色差 (ΔE) の違い

染色濃度 1% 浴比 1:50

樹脂	カヤラスーY
A	6.6
B	0.8
C	3.5
D	3.5
E	4.5

樹脂	スミフィックスーY	スミフィックスーR	スミフィックスーB
A	2.4	0.6	3.3
B	5.5	2.4	4.8
C	4.0	3.7	2.5
D	4.8	2.1	4.3
E	3.4	4.0	2.4

樹脂	カヤノールーY
A	8.6
B	12.4
C	22.4
D	7.4
E	6.8

樹脂	カヤクリルーY	カヤクリルーR	カヤクリルーB
A	29.0	30.2	18.9
B	33.2	41.2	21.5
C	31.2	40.0	15.9
D	30.6	36.3	17.2
E	21.7	24.1	17.3

樹脂	ダイニックスーY	ダイニックスーR	ダイニックスーB
A	33.6	41.8	34.0
B	45.5	52.6	43.8
C	53.4	61.8	50.1
D	31.1	43.3	31.9
E	48.8	61.9	49.3

(注) Y: 黄色、R: 赤色、B: 青色の染料を表す

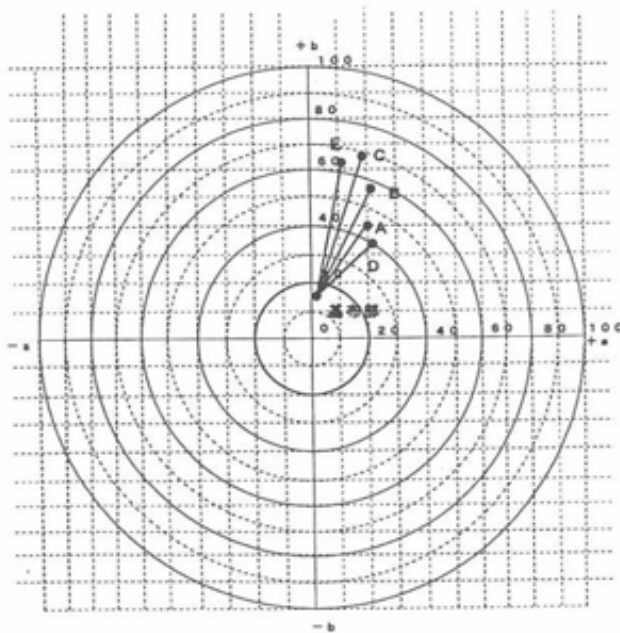


図1 各樹脂の a~b 値
(ダイニックス Yellow U-SE 1% 浴比1:50)

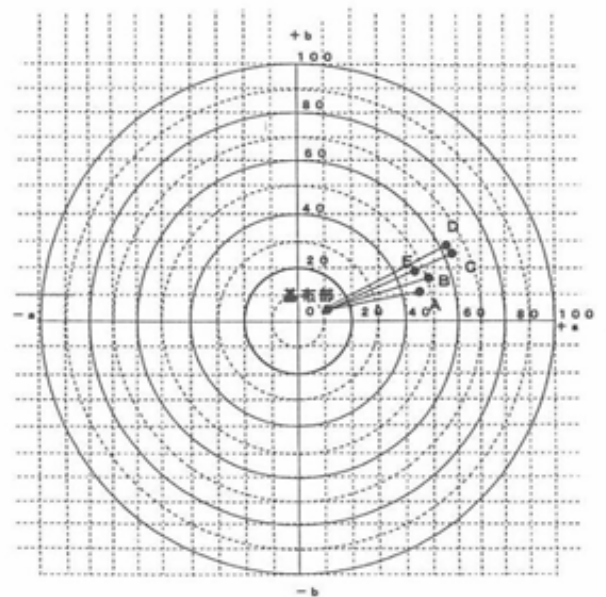


図2 各樹脂の a~b 値
(ダイニックス Red U-SE 1% 浴比1:50)

(2) 浴比 (図3.1~3.3)

Dianix Red U-SEについて、浴比のみを1:10から1:50まで変化してみたが、基布のK/S (AB, BB, CB, EB) は値が小さく、それほど変化はなかったが、樹脂部 (A, B, C, E) は、浴比が大きくなるにしたがってK/Sは小さくなった。C樹脂は比較的鈍感であったが、他の樹脂は浴比の影響を受けることがわかった。

一般に浴比が大きくなるにしたがって、K/Sが低下する傾向があるが、これは、染料の水に対する溶解性の差によってその程度が異なり、水溶性の大きな染料ほど浴比の影響が大きいといわれている。言い換えれば、染料によって浴比とK/Sの関係が決まるので、なぜC樹脂があまり浴比に左右されないとの結果になったのかよくわからない。今後、検討が必要である。

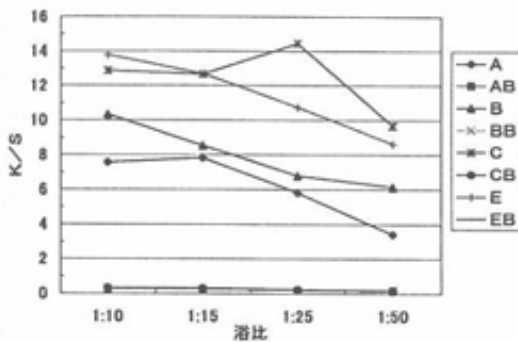


図3.1 浴比依存性 (Red)

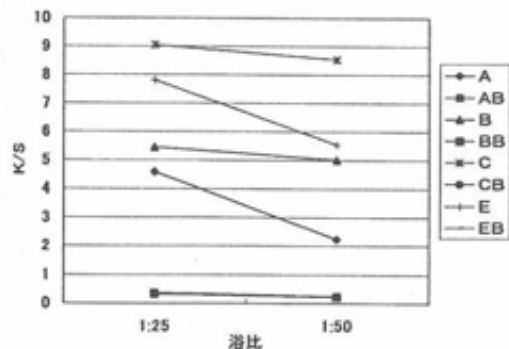


図3.2 浴比依存性 (Yellow)

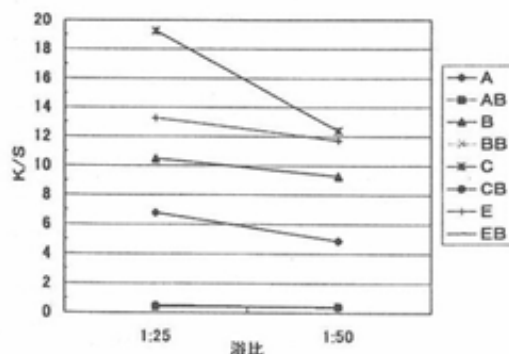


図3.3 浴比依存性 (Blue)

(3) 染色時間 (Dianix Red U-SE) (図4)

今回の試験では、染色時間は100℃、30分で行ってきたが、染色時間依存性有無を確認するため、60分間染色してみた。その結果、K/Sは、基布、樹脂部ともほとんど変化は見られなかった。これより、染色時間は30分でよいと考えられる。

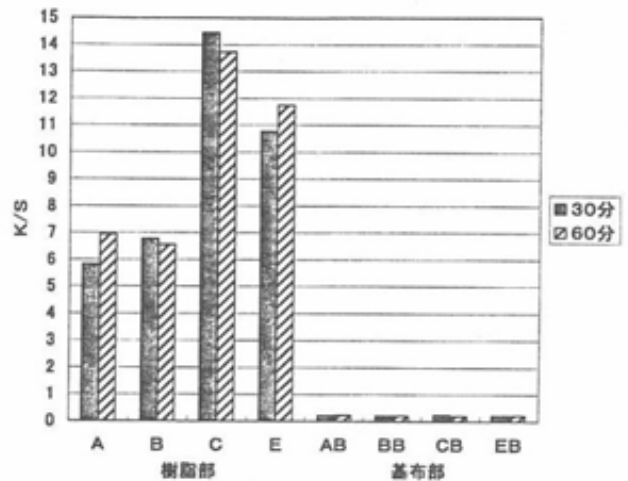


図4 染色時間とK/S

(4) 濃度予測 (Dianix Yellow,Red,Blue U-SE) (図5.1~5.4)

試作を行うに当たって、染色濃度と表面染着濃度 (K/S) との関連を知る必要があるため検討した。樹脂A、B、Eと青色染料の組み合わせと樹脂Eと赤色染料の組み合わせだけ、濃度の増加にしたがってK/Sは増加する傾向にあるが、他の組み合わせは、飽和する傾向にある。この理由の一つとしては、青色染料の分子量が一番小さく樹脂相に入りやすいことが考えられる。

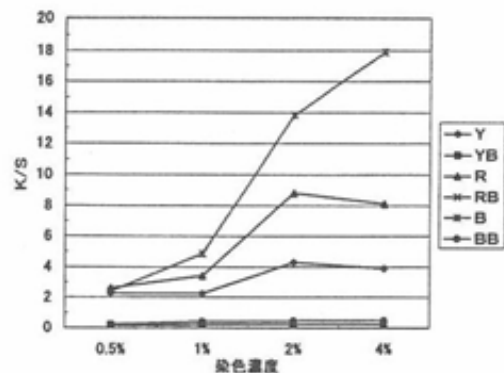


図5.1 染色濃度とK/S (A樹脂)
(Y: Yellow, R: Red, B: Blueの染料で染色)

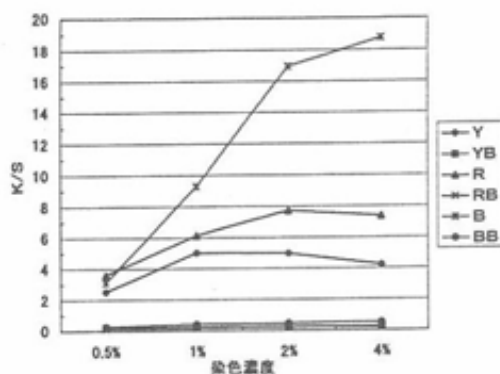


図5.2 染色濃度とK/S (B樹脂)

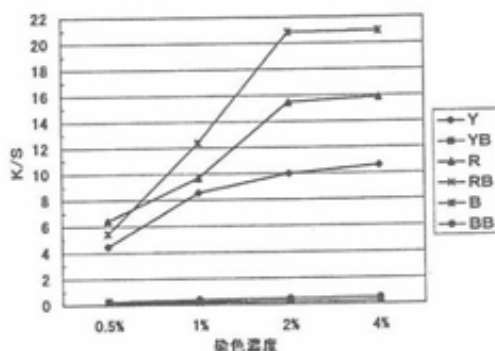


図5.3 染色濃度とK/S (C樹脂)

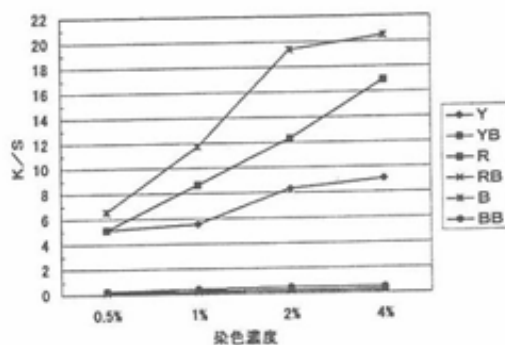


図5.4 染色濃度とK/S (E樹脂)

3.2 染色堅牢度 (表4)

分散染料について各種染色堅牢度試験を実施した。摩擦堅牢度については、表面染着の可能性があったので悪い結果が出るものと予想していたが、乾湿とも問題はなかった。

洗濯堅牢度については、ソーピングを100℃で実施したにもかかわらず、変退色が悪い結果となった。また、汚染(絹)も2-3級と悪い結果が得られた。

これを改善する方法について、さらに一部検討した。染色温度については、130℃について試験してみたが、ほとんど改善されなかった。

また、異なった分散染料(Dianix ACE)を用いてみたが良い結果は得られなかった。

原因については、ポリエステル繊維を分散染料で染色した場合のように、染料の繊維内への拡散に必要な空隙が高温でしか生じないのに比べ、今回使用した樹脂は、低い温度でも生じ、染料の出入りが起こる結果と推定される。

これを改善する方法としては、①フィックス処理(分散染料の場合イオン性がないので、直接染料のように対イオンによる封鎖は困難)のような方法②樹脂処理の検討が必要であろう。

また、耐光堅牢度については、4級未満となったが、耐光堅牢度は、一般的には染料そのものの性質によって決まるので、紫外線吸収剤の添加による改善などの検討が必要である。

3.3 風合い (図6.1~6.2)

曲げ剛性についてだけ測定したが、これは印擦した樹脂の硬さと付着樹脂量によって影響を受け

表4 染色堅牢度 染色濃度 1%, 浴比 1:25

染料	樹脂	摩擦堅牢度		洗たく堅牢度			耐光堅牢度
		乾摩擦	湿摩擦	変退色	汚染(綿)	汚染(絹)	
Yellow	A	5	4	1-2	4-5	3-4	4級以上
	B	4-5	3-4	1-2	4-5	3-4	4級以上
	C	5	4-5	1-2	4-5	3-4	4級以上
	E	5	4-5	2	5	4	4級以上
Red	A	4	3-4	1-2	3-4	2-3	4級未満
	B	3-4	3	1-2	3-4	3	4級未満
	C	4	3-4	1-2	3-4	3	4級未満
	E	4-5	4	2	4-5	3	4級未満
Blue	A	4-5	4	1-2	4	2-3	4級未満
	B	4-5	3	1-2	4	3	4級未満
	C	4-5	4	1-2	4	2-3	4級未満
	E	4-5	4	2	4-5	3-4	4級未満

る。印捺による付着樹脂量については粘度に左右されるが、ここでは調整せず印捺した。A、C、Eはほぼ同じで、Bだけは少ない結果となった。しかし、Bは透明加工用の樹脂のためか、B、2BH値とも4つの中で一番大きくなり、硬く、回復が悪い結果となった。しかしながら、残りの樹脂は、今回の付着量の範囲では問題になるほどの硬さではないものと考えられる。

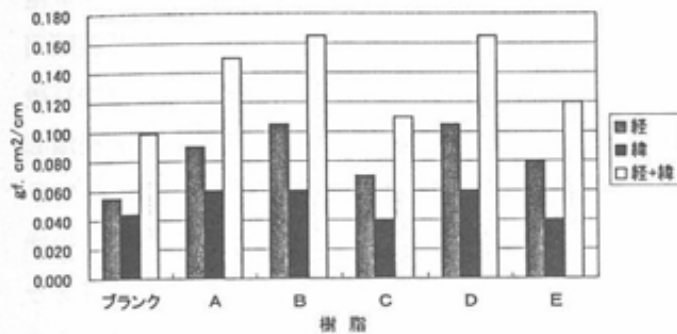


図6.1 曲げ剛性B

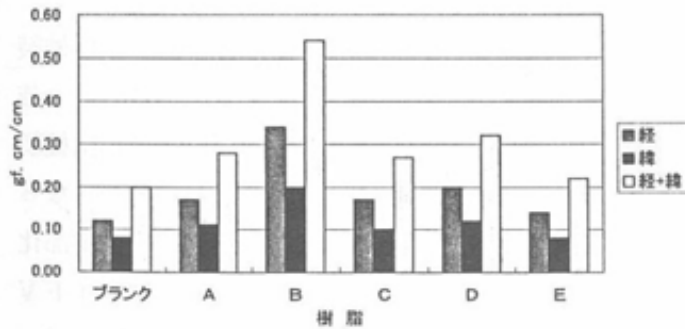


図6.2 曲げ剛性2HB

4. まとめ

樹脂等をプリント柄で印捺しておき、配色が決まった時点で後染めし、異色柄を自由に出すことができないか検討した結果、次のことがわかった。

- ・今回の樹脂では、分散染料で染色する場合が、色差が一番大きくなった。
- ・K/Sは浴比に影響されるが、染色時間を長くしても増加しない。
- ・染色堅牢度は、洗濯堅牢度に問題があり、今後改善が必要である。
- ・風合いについては、硬くはなるものの、問題になるほどではないものと考えられる。

最後に本研究を行うにあたり、試料を提供いただいた各社に厚くお礼申し上げます。