

ウール/ナイロン混紡ニットの着色オパール加工

小林研吾* 木村千明* 吉田英敏*

Coloured opal finish of knit fabric using wool/nylon blended yarn

Kengo KOBAYASHI, Chiaki KIMURA and Hidetoshi YOSHIDA

Abstract This report describes the method of coloured opal finish of knit fabric using wool/nylon blended yarn. First we prepared the printing paste including the vat dye, zinc formaldehyde sulfoxylate (Redol ZB), sodium hydroxide and processed starch stock paste and then printed the fabric with this paste. The printed knit fabric was dried and steamed for 30 minutes. By means of a steaming procedure, the nylon fiber of the printed knit fabric was dyed with the vat dye and the wool fiber was dissolved by sodium hydroxide. After that the knit fabric was washed thoroughly with water, so the coloured and watermarked design was made on the knit fabric. As the result of the colour fastness test, all vat dyes we used on the nylon fiber showed good colour fastness to dry cleaning, perspiration, rubbing, but several vat dyes showed poor lightfastness. We also measured the breaking strength of finished knit fabric and found that there was no decrease in strength of nylon fiber after this treatment.

Keywords Coloured opal finish, Vat dye, Wool/nylon blended yarn, Colour fastness

1. はじめに

オパール加工は耐薬品性の差を利用して混紡交擦品の一方の繊維だけを抜食除去して透かし模様を出す方法である。ウール/ナイロン編織品を対象としたオパール加工では水酸化ナトリウムを含む捺染糊を印捺し、ウール繊維を抜食除去して透かし模様を表す。

このウール/ナイロン編織品のオパール加工でウール繊維を抜食しながら抜食されないナイロン繊維を同時に染色する着色オパール加工が可能になれば、より付加価値の高い製品作りが期待できる。さらに着色オパール加工部分以外の編織部分に酸性染料を用いた通常捺染を併用すれば、多彩で自由な図柄の表現が可能となる。

ウール/ナイロン編織品のオパール加工における蒸熱は、にじみや過抜食などを防ぐ必要から10分間程度が最適とされている。^{1,2)}しかし、酸性染料を用いたウール編織品の通常捺染では30～60分の蒸熱時間が必要であり、両技法では蒸熱条件に大きな隔りがある。

そこで、本報告では酸性染料を用いた通常捺染との併用を可能とするため、バット染料を用いた着色オパール用捺染糊の調製と加工条件の検討を行い、併用可能な条件下での抜食性および染色性等の加工特性を明らかに

し、加工品の染色堅牢度、強度等の試験、測定を行った。

その結果、ウール/ナイロン混紡ニットに着色模様と一体化した透かし模様を付与することが可能となったので報告する。

2. 実験

2.1 試験布

ナイロンマナード糸(ウール80%,ナイロン20%)(東洋紡績(株)製)を双糸で使用した平編み生地を用いた。(編地厚さ:0.73mm 編地質量:210g/m²)

2.2 薬剤

「バット染料」(三井BASF染料(株))

C.I.Vat Yellow 2 (Mikethren Yellow GCN)

C.I.Vat Red 1 (Mikethren Brilliant Pink R)

C.I.Vat Blue 14 (Mikethren Blue GCD)

C.I.Vat Black 18 (Mikethren Grey M)

C.I.Vat Green 1 (Mikethren Brilliant Green FFB)

「糊剤」

DKS ファインガ HE(エーテル化 CMC,第一工業製薬(株))

ソルビトール C-5 (加工澱粉'Avebe' B.A.)

メイプロガム NP (ガラクトマンナン,Mayhall Chemical A.G.)

*テキスタイル技術グループ

「還元剤」
 スーパーライト C (NaHSO₂・CH₂O・2H₂O 三菱ガス化学株)
 レドール ZB (ZnSO₂・CH₂O・H₂O 住友精化株)
 「浸透剤」
 シルケートール 3A (第一工業製薬株)
 アドコール W1 (明成化学工業株)
 「ソーピング剤」
 モノゲン (第一工業製薬株)
 その他、特に注釈のない薬剤は試薬 1 級を用いた。

2.3 捺染糊および捺染加工

各捺染糊の印捺はゴムスキージを装着した捺染試験機 (辻井染機株) および 28 cm × 9 cm の長方形模様を付けた 70 メッシュスクリーン型を用いて 2 回繰り返して行った。また、印捺布は送風定温恒温器 (ヤマト科学株, DN-64) で乾燥 (70 × 30 分) した後、木製蒸し箱を用いて所定時間蒸熱した。

通常捺染加工では、蒸熱した印捺布に水洗,ソーピング (モノゲン 2 g/l, 50, 10 分), 湯洗, 水洗の後処理を行った。また着色オパール加工では、蒸熱した印捺布を水洗後,酸化処理 (過ホウ酸ナトリウム 5 g/l, 50, 10 分),ソーピング (モノゲン 2 g/l, 50, 10 分), 中和処理 (酢酸 2 ml/l), 湯洗, 水洗を行った。

使用した捺染糊の組成は表 1, 2 の通りである。なお, 酸性染料は日本化薬株製品を使用した。

表 1 通常捺染糊

配合成分	%
酸性染料	2
元糊 (メイロカ Δ NP 12%)	50
染料分散剤 (チオンゲリコール)	2
湿潤剤 (尿素)	4
還元防止剤 (メチロパ [®] ソルホ [®] 酸ソーダ [®])	2
浸透剤 (アドコール W1)	0.5
水	39.5

表 2 着色オパール用捺染糊 (%)

配合成分 \ No	C1	C2	C3	C4
元糊 (フィンガ Δ HE 10%)	40.0			
元糊 (ソルトセ [®] C515%)		40.0	40.0	47.0
バット染料	2.0	2.0	2.0	
温水	15.0	15.0	10.0	15.0
40% NaOH 水溶液	37.5	37.5	37.5	37.5
浸透剤 (シルケートール 3A)	0.5	0.5	0.5	0.5
抜染剤 (スーパーライト C)	5.0	5.0		
抜染剤 (レドール ZB)			10.0	

2.4 測定および試験方法

2.4.1 表面染着濃度

分光光度計 (マクベスカラーアイ 7000, サカティンクス株) を使用して D₆₅ 光源, 10 度視野で試料の分光反射率を測定し, 表面染着濃度として K/S を求めた。

2.4.2 染色堅牢度

染色堅牢度は次の JIS に準じて試験を行った。
 耐光試験 (カーボンアーク灯) JIS L 0842-1996
 ドライクリーニング試験 JIS L 0860-1996
 汗試験 JIS L 0848-1996
 摩擦試験 JIS L 0849-1996

2.4.3 にじみおよび抜食性

加工した生地を観察し, にじみ, 抜食の程度を外観から段階的に評価した。

2.4.4 引張強さ

JIS L 1018 ニット生地試験方法の定速伸長形試験機を用いたグラブ法により, 試験片 10 cm × 15 cm, つかみ間隔 10 cm, 引張速度 30 cm/min で試験を行った。

3. 結果および考察

3.1 捺染における蒸熱時間と染色性

ウール/ナイロン混紡ニットの捺染における蒸熱時間が染色性に及ぼす影響を確認するため, 酸性染料を用いて通常捺染を行った。捺染試験布の表面染着濃度を蒸熱時間との関係で図 1 に表した。いずれの染料でも蒸熱時間が短くなるに従い捺染試験布の表面染着濃度が低下し, 特にミーリング型酸性染料ではその低下割合が著しくなった。また, 表 3 は同じ条件で捺染加工した試験布の染色堅牢度であり, ミーリング型酸性染料では蒸熱時間が短くなると耐光堅牢度も低下した。

通常捺染での染料の多様性を考慮し, 捺染試験布の染着性, 染色堅牢度から判断すると, 蒸熱時間で変化しやすいミーリング型酸性染料の特性に合わせ, 着色オパール加工における蒸熱時間は 30 分間程度が適当と考えられる。以上のことから, 蒸熱時間を 30 分間とした着色オパール用捺染糊の調製が必要であることが明らかとなった。

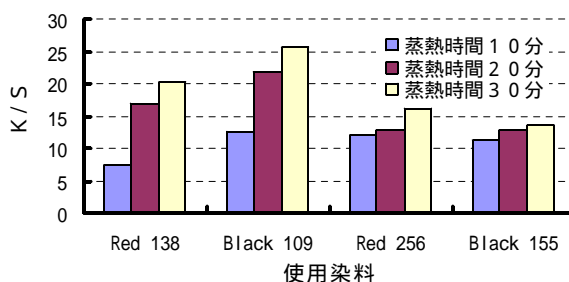


図 1 蒸熱時間とウール/ナイロン表面染着濃度

表3 通常捺染の蒸熱時間と染色堅牢度 (級)

染料 \ 蒸熱時間		10分	20分	30分
C.I.Acid Red 138 (ミ-リツグ型)	耐光	3	3 - 4	4
	摩:乾燥	4 - 5	4	4
	擦:湿潤	3 - 4	2 - 3	2 - 3
C.I.Acid Black 109 (ミ-リツグ型)	耐光	3 - 4	4	4以上
	摩:乾燥	4	4	4
	擦:湿潤	3	2 - 3	3
C.I.Acid Red 256 (含金属型)	耐光	4以上	4以上	4以上
	摩:乾燥	4 - 5	4 - 5	4 - 5
	擦:湿潤	3 - 4	3 - 4	3 - 4
C.I.Acid Black 155 (含金属型)	耐光	4以上	4以上	4以上
	摩:乾燥	4	4 - 5	4
	擦:湿潤	3	3	3

3.2 着色オパール加工

3.2.1 元糊の特性

ウール/ナイロン混紡ニットのオパール加工に用いる糊剤としては高エーテル化 CMC と加工澱粉が適していること¹⁾²⁾から、両糊剤の特性をバット染料、還元剤を配合した着色オパール用捺染糊 (C1, C2) を調製して確認した。

高エーテル化 CMC 元糊を使用した捺染糊は抜食、染色の均一性が良く、蒸熱時ににじみの発生が少ないという長所があったが、やや曳糸性を有するために印捺性および捺染糊の紗離れが悪い短所があった。さらにバット染料によっては着色オパール用捺染糊が増粘あるいはゲル化することが分かった。なお、捺染糊 C1 からバット染料を除いた場合には増粘・ゲル化は生じなかった。高エーテル化 CMC 系糊剤を元糊として使用する場合、安定して使用できるバット染料はポタッシュ・ロンガリット法に適する染料としてメーカー (三井 BASF 染料株) が推奨している銘柄³⁾中の 1/3 程度と推察できる。

一方、加工澱粉糊剤を用いた捺染糊は試験布への浸透斑を起こしやすいために染色斑および抜食斑が出やすく、蒸熱時ににじみをやや発生しやすい短所があったが、紗離れおよび印捺性が良好であり、バット染料による増粘・ゲル化がなく安定して使用できる長所があった。

3.2.2 還元剤の種類および添加量

図2は着色オパール用捺染糊 C1 (Red 1 染料) とこの糊の水分に置き換えて還元剤 (スーパーライト C) 量を増加した場合の試験布抜食部分のナイロン繊維の表面染色濃度を示す。縦軸は還元剤 10 部、蒸熱時間 30 分で加工したナイロン繊維の K/S を 100 % としたときの相対濃度を示す。蒸熱時間 10 分の加工では還元剤量の多少に関わらず、ナイロン繊維の表面染色濃度は不十分であり、配合したバット染料の染色率が低かった。捺染糊に配合したバット染料を抜食部分ナイロン繊維に効率良く染色させるためには、7.5 % 以上の還元剤と 20 分以上

の蒸熱時間が必要であることが分かった。しかし、可溶性型還元剤 (スーパーライト C) を増量することは、その吸湿特性により加工時のにじみを助長する。そのため、分散型還元剤 (レドール ZB) を配合した着色オパール用捺染糊も検討することにした。

元糊と還元剤を変えて配合 (表2) した捺染糊を用い、蒸熱時間を 30 分としたときの着色オパール加工試験布のにじみ、抜食性と抜食部分ナイロン繊維の表面染色濃度を表4, 5 および図3に示す。

ナイロン繊維の表面染色濃度は Black18 染料を除いた3染料で捺染糊 C3 > C2 > C1 の順で高くなっており、還元剤量の多い糊(C3)で染色濃度が高く、同量の可溶性型還元剤を用いた場合には CMC 系元糊(C1)よりも澱粉系元糊(C2)を用いた捺染糊で染色濃度が若干高くなっている。Black 18 染料を CMC 系元糊に配合した捺染糊は増粘により、また澱粉系元糊では分散型還元剤と染料による固形分増加のため捺染糊の粘度が高まり、試験布への浸透性が悪く、抜食性、ナイロン繊維の染色濃度が不十分となった。その反面加工でのにじみは少ない結果となった。

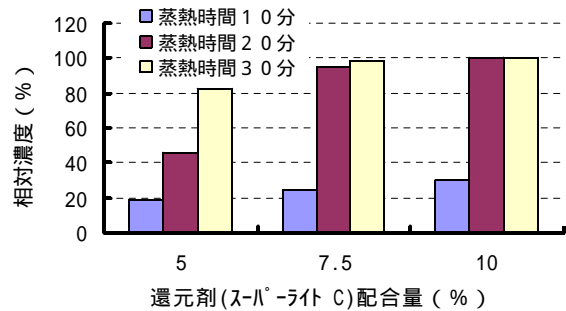


図2 蒸熱時間、還元剤量と表面染色濃度

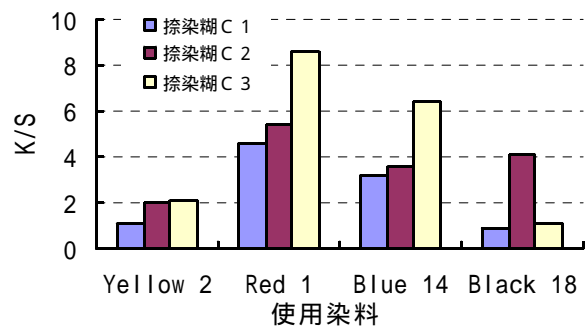


図3 抜食部分の表面染色濃度

表4 にじみの評価

染料 \ 捺染糊No	C 1	C 2	C 3
C.I. Vat Yellow 2		x	
C.I. Vat Red 1	x		
C.I. Vat Blue 14			
C.I. Vat Black 18		x	

: 全くにじみがない : ほぼにじみがない
: ややにじみがある x : にじみが目立つ

表5 抜食性の評価

染料 \ 捺染糊No	C 1	C 2	C 3
C.I. Vat Yellow 2			
C.I. Vat Red 1			
C.I. Vat Blue 14			
C.I. Vat Black 18	×		

：未抜食部分がない
 ：未抜食部分がややある
 ：未抜食部分がある ×：未抜食部分が多い

抜食性とにじみは相反する特性であり、十分な抜食を行うためには着色オパール用捺染糊中の水酸化ナトリウムが試験布の裏面までに浸透していく必要があるが、同時に捺染糊は試験布の平面方向にも浸透することになり、にじみ・過抜食を発生させることになる。また、着色オパール用捺染糊が十分に浸透しないとナイロン繊維へのパット染料の染着も不十分なものになる。抜食性、にじみ、ナイロン繊維の染着性から着色オパール用捺染糊 C3 が最も優れていると判断した。しかし、C3 の組成では Black 18 染料のように捺染糊の粘度を大きく変える染料もあり、染料によって元糊量や還元剤量を加減し、着色オパール捺染糊の粘度を調整する必要がある。

3.2.3 加工布の染色堅牢度および強度

表6は着色オパール用捺染糊 C3 を用いて加工した試験布の抜食部分ナイロン繊維の染色堅牢度を試験した結果である。ドライクリーニング、汗、摩擦の各試験結果は実用上問題のない等級であったが、耐光試験結果は染料により等級が大きく異なり、使用する染料を選択する必要があることが分かった。

図4はRed 1染料を使用した捺染糊 C3 で加工した試験布の抜食部分の強度を測定した結果である。着色オパール加工部分の引張強さは、未加工試験布と比較した場合に約 1/5 程度に低下しており、80%のウール繊維が除去されたことに比例した数値と言える。また、ウール/

表6 抜食部ナイロンの染色堅牢度

試料：捺染糊 C3 配合による加工生地 (級)

試験項目 \ 染料	Yell.2	Red 1	Blue 14	Black 18	Green 1
耐光試験	3未満	3-4	4以上	3	3-4
ドライクリーニング試験	変退色	5	5	5	5
	汚染	5	5	5	5
酸性汗試験	変退色	5	5	5	5
	汚染(ナイロン)	5	5	5	5
アルカリ性汗試験	変退色	5	5	5	5
	汚染(ナイロン)	5	5	5	5
摩擦試験(ウール)	乾燥	5	4	4-5	4-5
	湿潤	5	4	4	4

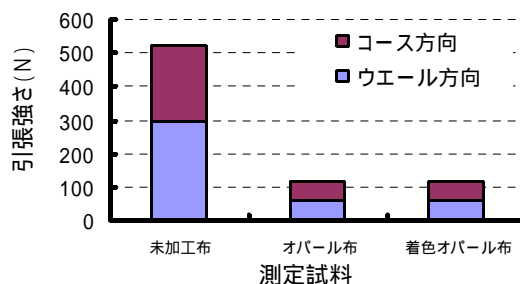


図4 着色オパール加工布の引張強さ

ナイロン混紡ニットの水酸化ナトリウム含有捺染糊を用いたオパール加工ではナイロン繊維の強度低下はないと報告¹⁾されており、本実験での捺染糊 C4 によるオパール加工布と着色オパール加工布の引張強さが同等であることから、パット染料、還元剤を加えた着色オパール用捺染糊による加工でもナイロン繊維の強度低下は生じていないと推察できる。

4. まとめ

ウール/ナイロン混紡ニットのウール繊維を抜食するとともに抜食されないナイロン繊維の染色を行う着色オパール加工について試験・検討を行った。通常の捺染技法を併用して加工することを考慮して蒸熱時間を 30 分としたが、加工澱粉系元糊、パット染料、分散型還元剤、水酸化ナトリウム等により調製した捺染糊を用いることで目的とする加工が可能となった。しかし、この捺染糊は多量の水酸化ナトリウムを含有するために加工布ににじみや過抜食が発生しやすいので、印捺布の蒸熱前の乾燥や蒸熱条件に十分注意する必要がある。また、ウール繊維の抜食を十分に行うためには印捺した捺染糊が生地裏面まで浸透することが重要であるが、同時に捺染糊は生地の平面方向へも浸透、抜食することになるため、この加工では繊細な模様を表すことは難しい。

この着色オパール加工技法と通常の捺染技法を併用することで、ウール/ナイロン混紡交織品に色模様と一体化した透かし模様を付与することが可能となった。

参考文献

- 1) 吉川 斌：繊維加工増刊 捺染手帳 32, Vol.46, 635 (1994).
- 2) 小柴多佳子, 関口敏昭, 斉藤 晋：東京都立繊維工業試験場研究報告, No.48, 74 (2000).
- 3) 坂川哲雄, 国信浩将：繊維加工増刊 捺染手帳, 18, Vol.32, 117 (1980).

(原稿受付 平成 13 年 7 月 27 日)