

# 藍染めによる緑色染布の色彩分析

辻井正子\*

## 1. 緒言

染色実習の授業における簡便性という点からも、青色系染色については生藍葉および乾燥藍葉による染色<sup>1)</sup>を試み、それらの染布と本格的な藍の発酵建てによる染布、およびインジゴ系合成染料による染布等との色彩関係を比較分析<sup>2)</sup>して既に報告した。今回はこれらの実験を発展させたものとして、藍染めと黄色染料との交染による緑色染布を染色し、得られた染布の色彩分析を行った。

天然染料による緑色染布は、中国<sup>3)</sup>や日本<sup>4)</sup>の古い文献に、主として藍染めによる青色と黄色系染料との交染により染色されたことが記述されている。現在その染色技法は、工芸染色家によって、広められ、一般化しているが、染色法と染布の色彩との関係はこれまで分析されていないように思う。

藍染めは、藍のハイドロ建てなどの予備実験の結果、染色技法の簡便さと、再現性優位の面から合成インジゴを使用した。合成インジゴが発酵建てによる藍染布と同じ色相を示すことは前回の実験により証明されている。使用した黄色染色は、媒染剤の種類によって異なる色域の染布が得られるので、緑色染布においても同様の結果を得られるものと予測した。ところで、交染は2種類の染料のうち1種で先に染めることを下染といい、残り1種で後から染めることを上染または上掛というが、特に紅や藍で下染することを紅下、藍下という。<sup>5)</sup>今回は、藍の下染、上染による染布表面の色に違いが見られるかどうかを試み、いくつかの結果を得たので報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 試料布

試料布は、JIS 染色ろう度試験用添付白布の絹2—2 (14匁付) を20分間蒸留水で煮沸して使用した。

### 2.2 染料

使用した染料は、図1のとおりである。いずれも工芸染色材料店で市販されているものである。

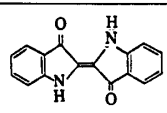
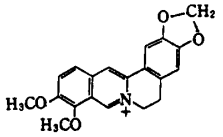
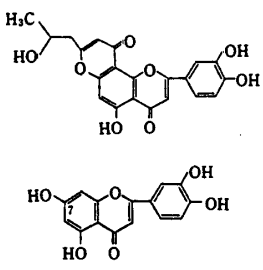
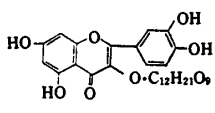
染料名	色素名	構造式
1 Mitsui Indigo Pure	Indigo	
2 きはだ	Berberine	
3 かりやす	Arthraxin  Luteolin	
4 えんじゅ	Rutin	

図1 使用した染料

### 2.3 媒染剤

植物の黄色系染料による染色の媒染剤としてもっとも一般的な金属塩である1. 明ばん, 2. 硫酸銅,

\*本学家政科衣生活専攻助教授 (被服学)

3. 重クロム酸カリウム, 4. 硫酸第一鉄を使用した。

## 2. 4 染色方法

### 2. 4. 1 合成インジゴによる青色染色

(1)インジゴ5gをメチルアルコール少量で湿らせて温湯を少量加えて、均一に練る。(2)別に水酸化ナトリウム3.5gに温湯50mlを加えて溶解させる。(3)(1)に(2)を加え更に熱湯で200mlにする。加熱又は冷却により液温60~65℃になるようにする。(4)ハイドロサルファイトナトリウム5gを(3)に加え静かに攪拌し液の表面が空気に触れないようにフィルムでラップし10分間放置し、(5)別の容器に入れた水2000mlにハイドロサルファイトナトリウム2gおよび水酸化ナトリウム1gを加えて溶解させ、これに(4)を加えて染液とする。浴比100:1とし、絹を染色した。あらかじめ温湯に湿らせた絹を、染液に3分間水面に布が出ないように浸漬後、空気酸化させたものを試料①、5分間浸漬後空気酸化させたものを試料②、②をさらに5分間浸漬後空気酸化したものを試料③として3種類の濃度の青色染布を緑色染布の下染として染めた。黄色染布に青色を上染する場合は、同様の染液を用い、3分間浸漬および5分間浸漬の2種類を染色した。

### 2. 4. 2 黄色系染料による染色

黄色系染料は植物染めでもっとも一般的な、きはだ、かりやす、えんじゅ、のいずれも乾燥品を用いた。これらの色素抽出は、多くの植物染めの常法である水による加熱抽出法<sup>6)</sup>によった。染料150gを1000mlの水に加えて煮沸し、30分間で水の量が500mlぐらいになったものを1回目の抽出液とし、同様の煮出し方を2回繰り返す、1回目と2回目の抽出液を混合し、染料によって調整して染液を作った。かりやすは、かさばるので、水の量を倍にして1回目の抽出液のみを使用した。天然染料は、色素含有率が一定でないため、3種類の染料による染布が同程度の分光反射率を示すように、きはだは1回目と2回目の抽出液：水を1:3の割合で、かりやすは1回目の抽出液：水が1:1の割合で、えんじゅは1回目と2回目の抽出液のみで染色した。染色は浴比100:1で常温から試料を染液に浸漬し、徐々に昇温しながら30分間染色し、水洗後浴比100:1、0.5%の媒染液に20分間浸漬し、水洗を行った。媒染剤は、明ばん、硫酸銅、重クロム酸カリウム、硫酸第一鉄の4種類を使用し、以上の黄色染色工程を青色染布の上染および下染として染色した。

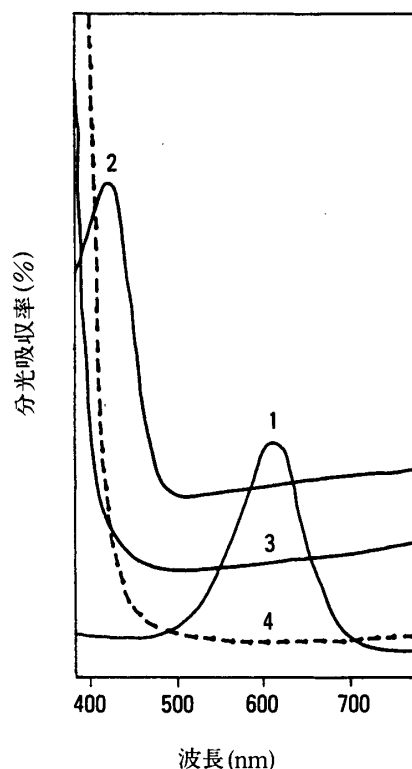
## 2. 5 測色および色彩分析

染布表面色の測色は、日立自記分光光度計U-3210型に積分球を装着して行った。色彩分析は装置に内蔵されたマイクロコンピュータを用いて行った。

## 3. 結果および考察

### 3. 1 染料の吸収波長と単色染布の表面色の分光特性

図2は使用した染料の可視域での吸収波長を示す。



1. 藍 2. きはだ 3. かりやす 4. えんじゅ

図2 染料の分光吸収曲線

藍は最大吸収波長620nm, きはだは420nm, かりやすとえんじゅは可視域より短波長域に最大吸収波長をもつと考えられる。図3は青色, 藍, 黄色各々の単色染布の分光反射率曲線を示す。①は藍染業者によるのぞきといわれる淡い青色であり, だんだん濃度を上げ②はあさぎ, ③ははなだという色名に相当する。これらの分光反射率曲線は, 650nmあたりで落ち込み425nmあたりにピークを持つ。黄色は, 明ばん媒染による染色が各々の無媒染の染布の色調に近いため, 3種類の染料濃度を調整して, 明ばん媒染したものの分光反射率曲線を示した。いずれも視感的には似かよった濃度のやや緑みのさえた黄色であり, 450nmあたりに向

かって落ち込みを示す曲線となり、黄色のもつ分光特

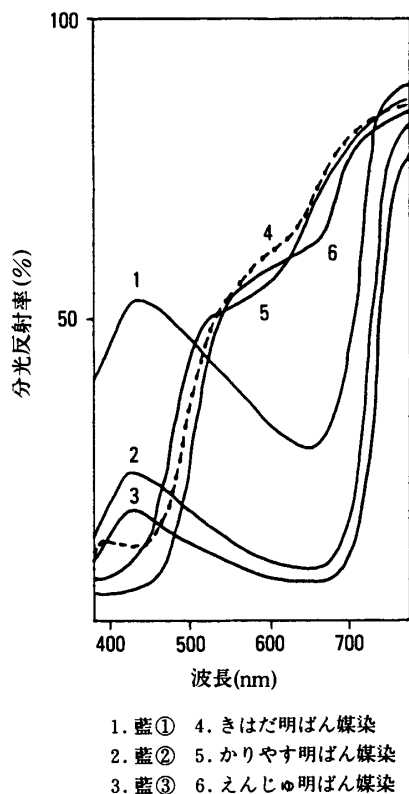


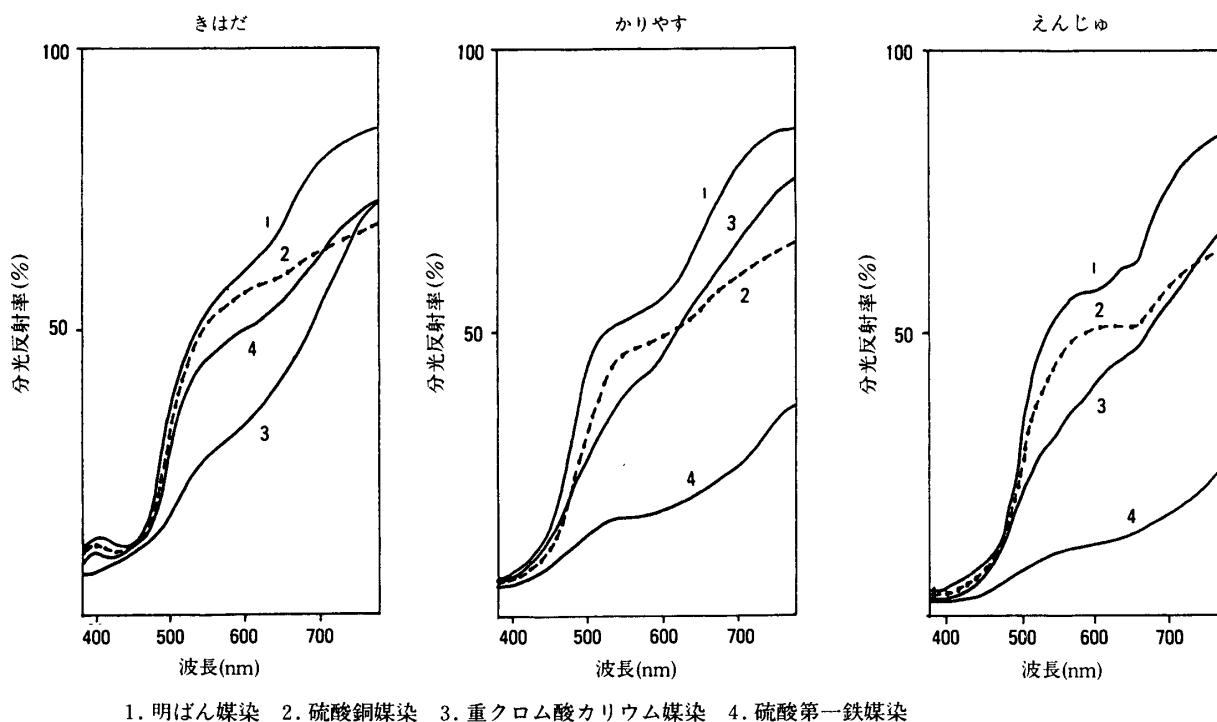
図3 単色染布の分光反射率曲線

性を示した。色名はそれぞれの染料名でいう。図4は媒染剤別の分光反射曲線である。きはだは明ばん、硫酸銅、硫酸第一鉄媒染では450nmあたりで落ち込みを持つさえた黄色であるが、重クロム酸カリウム媒染では明度が下がり、JIS 慣用色名では砂色といわれる灰黄 (2.5Y6/4) 色であった。かりやす、およびえんじゅは、どちらも似た分光反射率曲線であった。明ばん媒染はさえた黄色、硫酸銅媒染はやや緑みのさえた黄色、重クロム酸カリウム媒染では、JIS 慣用色名のからし色 (くすんだ黄色, 3Y7/8) に近い色を示した。硫酸第一鉄媒染では、明度が低下し、JIS 慣用色名うぐいす茶、暗い灰黄 (5Y4/4) といわれる色を示した。

### 3. 2 緑色染布の表面色の分光特性

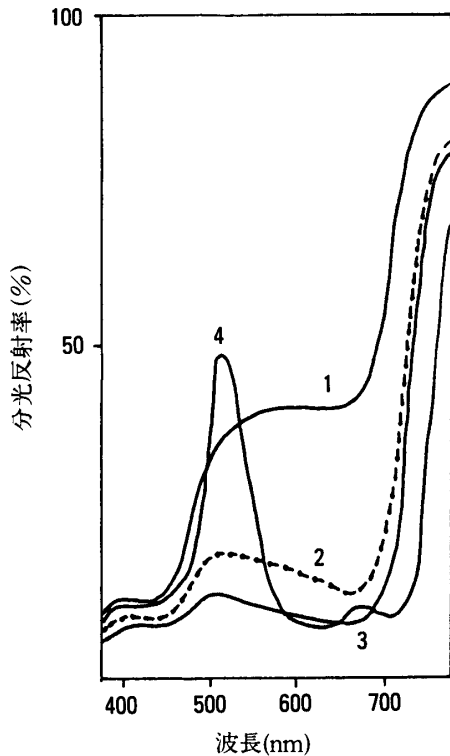
図5に下染を藍染①, ②, ③, 上染にきはだの明ばん媒染による緑色染布, および JIS の緑の基本色である5Gの分光反射率曲線を示す。基本色5Gは、510nmあたりに明確なピークを示し、試料の緑色染布は、①~③へと藍が濃色になるにしたがって、明度は下がっているが、510nm付近でピークがみられ、基本色の緑の分光特性を示した。

### 3. 3 緑色染布の表面色の色度図および色彩分析値



1. 明ばん媒染 2. 硫酸銅媒染 3. 重クロム酸カリウム媒染 4. 硫酸第一鉄媒染

図4 媒染剤別分光反射率曲線



- 1. 藍下染① 4. 緑基本色5G
- 2. 藍下染②
- 3. 藍下染③

図5 藍下染(きはだ明ばん媒染) 緑色染布の分光反射曲線

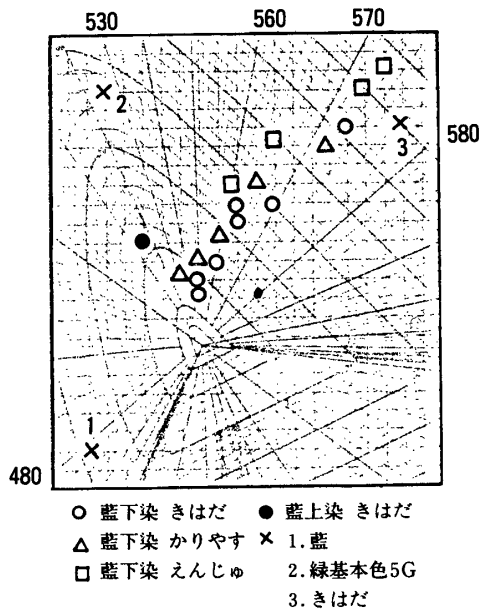
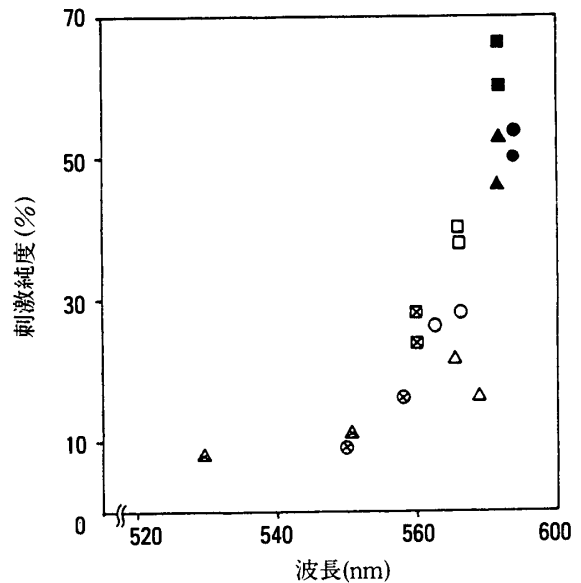


図6 藍下染による緑色染布の色度図

図6は藍下染で○きはだ、△かりやす、□えんじゅを上染にして得た緑色染布を整理して示した色度図である。主波長577~530nm間の色域の染布が得られ

た。藍下染がもっとも薄い①による染布は、主波長577~572nmの色域の、黄みの黄緑であり、②は570~560nmの色域の、緑みの黄緑、③は緑の色域の染布であった。藍の青、5Gの緑、きはだの黄を図6の1、2、3、に示した。きはだによる黄色はやや黄緑みの黄色であるが、藍の青はスペクトル色の青の領域内に位置し、図6に示された染布はこの2色の交染により得られた染布である。本実験では黄色染料の濃度がかかなり高いものであったので、5Gの緑より黄味の勝った染布が多く、刺激純度も、えんじゅのかかなり高いものから、きはだの低いものまでみられた。図7は



- 藍下染① ▲ 藍下染① ■ 藍下染①
- 藍下染② △ 藍下染② □ 藍下染②
- ⊗ 藍下染③ ▲ 藍下染③ ⊠ 藍下染③

図7 黄色染料別緑色染布の主波長と刺激純度の関係

染料別に主波長と刺激純度の関係をみたものである。藍の濃度①、②、③の藍下染においては、どの濃度の場合にもえんじゅが最も刺激純度が高く、したがってあざやかな色を示した。かりやすでは、主波長573nmから530nmの最も広い色域の染布が得られた。表1にかりやすの色彩分析値を示した。ここでYは反射率、(x, y)は色度座標である。また、HV/CはCIE表色系の数値を色の三属性による表色系に変換したものであり、Hは色相、Vは明度、Cは彩度である。JISによる慣用色名も入れた。<sup>7)</sup> 藍下染①では、いずれの媒染剤においてもCIE表色系における主波長は黄緑の色域であるが、色の三属性による表色系で

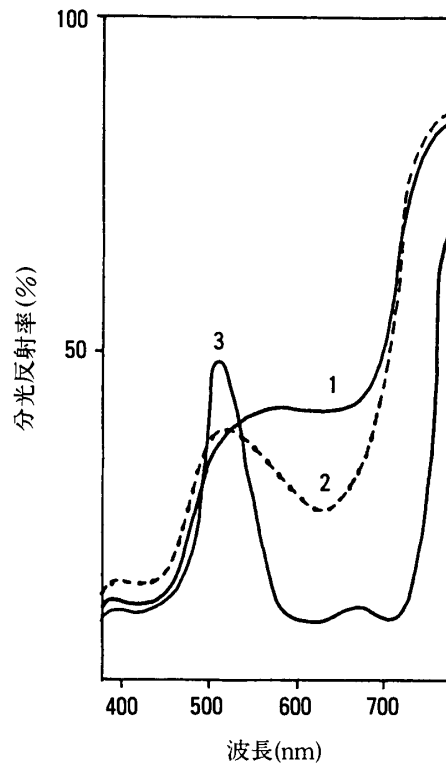
表1 藍を下染にしたかりやすの緑色染布の色彩分析

藍	媒染剤	Y (%)	x	y	主波長 (nm)	刺激純度 (%)	HV/C	JIS 慣用色名
①のぞき	1	33.4	0.38	0.42	572	46	10Y7/6	ひわ色
	2	28.3	0.39	0.43	572	52	10Y6/6	うぐいす色
	3	28.0	0.38	0.41	573	44	7.5Y6/5	オリーブ
	4	12.3	0.35	0.37	573	25	10Y4/2	
②あさぎ	1	13.9	0.32	0.37	569	16	7.5GY5/3	松葉色
	2	12.7	0.34	0.40	565	30	5GY5/4	
	3	13.3	0.32	0.37	560	18	7.5GY5/3	松葉色
	4	8.7	0.33	0.36	565	21	5GY4/2	草色
③はなだ	1	10.4	0.30	0.35	530	7	2.5G4/2	ときわ色
	2	7.7	0.31	0.36	550	11	10GY4/2	
	3	10.5	0.30	0.35	530	8	2.5G4/2	ときわ色
	4	7.3	0.31	0.34	550	6	10GY4/1	

は黄緑にごく近い黄色の値を示した。藍下染が②～③へ濃くなるにしたがって、全体的には明度は低くなるが、主波長525nmの染布は、緑の基本色に最も近ずいた。③の明ばんおよび硫酸銅媒染では、色の三属性による表色系では基本色5Gよりさらに青よりの2.5Gの値を示した。JIS 慣用色名では近似値であるがひわ色、うぐいす色、オリーブ色、松葉色、草色、ときわ色などの色に該当した。

### 3.4 藍下染と藍上染の染布の比較

図8は、きはだの明ばん媒染において、同じ染色条件の藍下染緑色染布と、藍上染緑色染布の分光反射率曲線である。1は藍下染①で、2は藍上染①の染布である。2は基本色の緑5Gと同じ主波長で明確なピークがみられる。図6にちがいが最も顕著にみられた染布の色度を●で示した。藍下染にくらべてかなり青みが増し、青緑に近ずいた。表2は、きはだの藍下染と藍上染の色彩分析値である。ここで $L^*$ は $L^*a^*b^*$ 表色系における明度指数であり、 $a^*$ 、 $b^*$ はクロマティックネス指数、 $\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ は $C^*$ 値(彩度)を表す。藍上染②において、主波長が514nmの青みの緑を染色できたことがわかる。JIS 慣用色名においても藍上染は藍下染にくらべて黄緑系でなく、緑系の色名を示した。図9は $CIE L^*a^*b^*$ の色度図および色調図である。これによっても同じことが示されている。色度図+ $a$ 値は赤方向、 $-a$ 値は緑方向、 $+b$ 値は黄方向、 $-b$ 値は青方向と原点から遠ざかるにつれて色素濃度を増す。この場合、黄みのつよかった藍下染染布は藍上染では緑の方向へと色相が移行していることが示されている。色調図においては、藍上染は彩度が減少し藍下染より濃色に染色できたことを示している。



1. 藍下染 2. 藍上染 3. 緑基本色5G

図8 藍下染と藍上染の分光反射曲線 (きはだ明ばん媒染における)

以上の結果より次の結論が得られた。

- 1) 藍染の濃度を3段階にすることによって、きはだ、かりやす、えんじゅとの交染によって黄緑から青緑に近い色域の染布各種を染色することが出来た。
- 2) 藍染を下染と上染にすることによって色調のち

表2 きはだの藍下染と藍上染の色彩分析値

藍	きはだ		Y (%)	x	y	主波長 (nm)	刺激純度 (%)	L*	a*	b*	C*	HV/C	JIS 慣用色名	
	交染	濃度												交染
下	①	上	1	37.2	0.39	0.42	574	50	67.4	-6.2	37.9	38.2	7.5Y7/6	カナリヤ色
			2	35.3	0.39	0.43	572	52	65.9	-9.1	39.9	40.9	8Y7/5	
			3	21.7	0.38	0.39	576	38	53.8	1.0	23.6	23.6	5Y6/4	うぐいす色
			4	31.2	0.40	0.43	574	54	62.6	-5.8	39.5	40.0	7.5Y7/6	カナリヤ色
			②	1	16.9	0.33	0.39	563	25	48.1	-10.7	16.4	19.6	7GY5/3
上	①	下	1	31.9	0.34	0.40	565	31	63.2	-17.0	24.5	30.0	7GY7/5	若葉色
			2	24.5	0.34	0.41	563	34	56.5	-16.3	24.9	29.8	7GY6/4	
			3	17.8	0.35	0.41	566	36	49.2	-11.1	23.5	26.0	5GY5/4	リーフグリーン
			4	24.1	0.34	0.41	565	30	56.2	-14.2	21.9	26.1	6GY6/5	草色
			②	1	12.6	0.28	0.37	514	11	42.2	-21.1	7.3	22.3	4G4/4

媒染：1 みょうばん，2 硫酸銅，3 重クロム酸カリウム，4 硫酸第一鉄

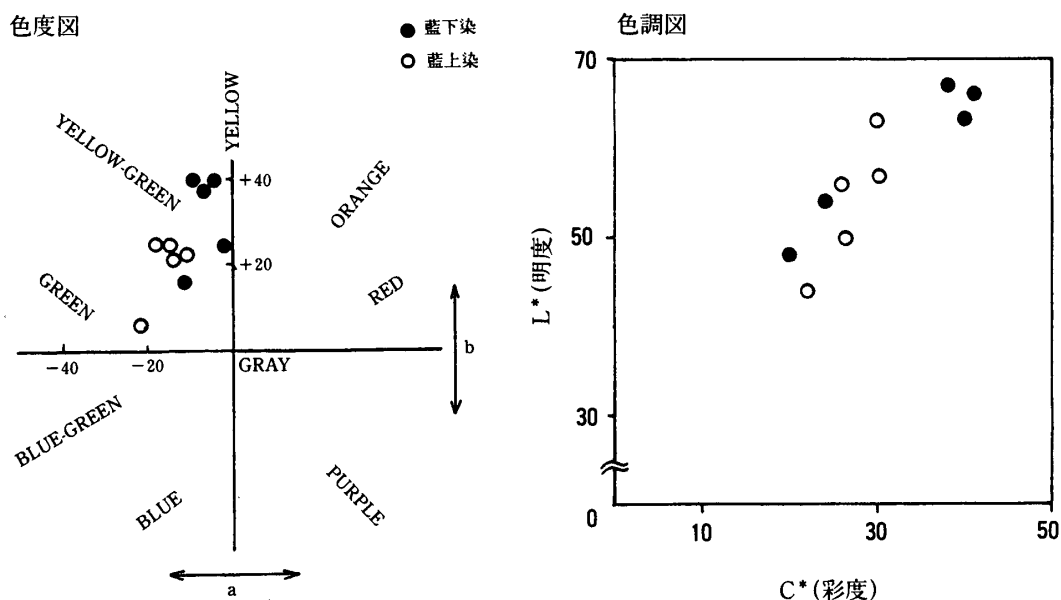


図9 藍下染および藍上染(きはだ、明ばん媒染) 緑色染布のCIE L\*a\*b\*色度図と色調図

がいがみられた。上染の方が青みが増した染布が得られた。

- 3) 今後の課題として、黄色の濃度を調整し、藍をもう一段階濃くすることによって、もっと広い色域の緑色染布が得られることが予測できた。あざやかな5Gに近い緑色染布の染色を試みることも課題である。

謝辞：本報をまとめるにあたり御助言下さいました本学家政科村岡雅一郎教授に感謝致します。

#### 参考文献

- 1) 辻井正子，村岡雅一郎：生藍染布の色彩分析，平安女学院短期大学紀要，22，93～99（1991）
- 2) 辻井正子，村岡雅一郎：インジゴ系染料による染色物の色彩分析，平安女学院短期大学紀要，23，63～68（1992）
- 3) 宋應星撰，蕨内清訳注：天工改物 平凡社，78～84（1972）
- 4) 正宗敦夫編纂：日本古典全集 延喜式第三，日本古典全集刊行会，129～137（1928）
- 5) 日本織物新聞社：染織辞典，京都書院，100，

355, 3, 723, (1975)

11~17 (1973)

6) 衣生活研究会：天然染料標本染色参考資料,

7) JIS：Z 8102, Z 8721, 日本規格協会