

# 染色布の水分率と色の変化

The relation between moisture of dyed fabric and color changing.

鈴木 国 夫

## I はじめに

日常生活において、水の吸着によって色の変化する物質は多い。有色物質にかぎらず、無彩色の場合でも明度の変化は起こる。繊維においても、吸水、吸湿性の高い繊維程、その傾向は顕著だが、布の組織による含水量の多寡によっても変化する。本研究は、布の含有水分と色調すなわち、色相、明度、彩度の関係を調べ、吸汗性のスポーツ衣料、また水着等における染色および配色の資料を得るためのもので、58年次家政学会関西支部総会で発表したものに補足したものである。

## II 実験方法

### 1. 実験試料布の作成

a. 試料布：綿トリコット、シルケット処理したもの。

- b. 染料；
- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Diamira Brilliant Blue R. | C. I. React Blue 19   |
| 2. Diamira Brilliant Red F3B | C. I. React Red 104   |
| 3. Diamira Yellow GR         | C. I. React Yellow 15 |
| 4. Diamira Black B           | C. I. React Black 5   |

c. 染色方法；恒温振盪式染色試験機を用い、以下の条件で染色した。

浴比 1：20

助剤 無水硫酸ナトリウム 50g/l

ソーダ灰 20g/l ただし Black のみ 40g/l

染色温度 50℃

染色時間 60min.

ソーピング ビスノール SK（一方社製、脂肪族還元洗浄剤）2g/l 浴にてボイル 20min.

染料濃度 5段階 owf%

各色共試料 No. 1 0.05

染色布の水分率と色の変化

No. 1 0.10

No. 3 0.50

No. 4 1.00

No. 5 3.00

2. 測色と色差の算出

X, Y, Z の測定を日本電色 ND-1001 DP 型測色色差計で行ない、ハンターの色度式から L, a, b を求めた。

$$L=10Y^{\frac{1}{2}}, a=17.5(1.02X-Y)/Y^{\frac{1}{2}}$$

$$b=7.0(Y-0.847Z)Y^{\frac{1}{2}}$$

また異なる水分率間の色差は次式によって求めた。

$$\Delta E = \{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2\}^{\frac{1}{2}}$$

ただし、この場合、原白布との色差によらず、標準白板 X=91.7、Y=93.7、Z=109.3 を基準として、その色差によった。

3. 染色布への吸水、吸湿と乾燥法

a. 第1法 試料を蒸留水に約20 min 浸漬し、熱風循環式乾燥機中に、サランネットを張った木枠をおき、その上に試料を水平において、30℃で徐々に乾燥、30分毎に色差の測定と、秤量を行ない、水分率約10%以下になったら、80℃に昇温して、絶乾状態まで続けた。

b. 第2法 各種塩類の飽和溶液を入れたデシケーターに、それぞれ試料を保管して後、測色、秤量を行なった。表1は各色、各濃度の試料の水分率を示す。

表から、濃色の染色布程、水分率が高い傾向がみられる。ことに高湿度に保管した場合に顕

表1 染色試料の水分率(30%まで)

塩類飽和液	Black					Red					Blue					Yellow					原布 (未染色布)
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
98RH K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	27.2	27.3	26.7	25.9	25.3	29.1	29.1	28.5	26.4	26.5	29.1	29.3	29.1	25.6	25.8	24.8	25.2	24.6	24.2	23.6	27.3
86RH KCl	16.7	16.7	16.7	16.2	15.9	16.1	18.4	17.1	15.8	15.3	16.2	16.3	15.3	14.5	14.7	14.6	14.9	14.3	14.2	13.7	14.4
75RH NaCl	12.3	12.3	12.0	11.9	11.8	13.5	15.4	14.3	13.1	12.6	13.6	13.7	13.5	12.1	12.1	13.8	14.1	13.4	13.6	13.0	13.3
56RH Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	9.4	9.3	9.1	9.0	8.9	9.9	11.7	10.7	9.6	9.1	10.6	10.7	10.2	9.3	9.4	8.8	8.8	8.2	8.1	7.7	9.3
33RH MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	7.6	9.4	8.4	7.7	7.1	7.9	8.0	7.7	6.9	7.0	6.7	6.9	6.3	6.1	6.0	7.3
シリカゲル	3.3	3.2	3.0	2.9	2.8	3.8	5.4	4.5	3.7	3.2	3.7	3.5	3.7	2.7	3.0	3.1	3.2	2.8	2.8	2.4	4.6

## 染色布の水分率と色の変化

著である。これが反応染料にのみ、みられる現象か、否かについての検討はしていない。

### Ⅲ 結果と考察

1. 無彩色 未染布を白とし、Diamira Black B 3%染色布を黒として、その間、各濃度染色布をグレーとして、無彩色を考える。図1はL値と $\Delta E$ である。

高濃度（1%以上）では、純黒に近いのでL、 $\Delta E$ 共に水分の多少に拘らず、ほぼ一定の値をとっている。染料はBlackであるが、低濃度では、実際には無彩色のグレーにはならず、色相はやや青みを帯びた有彩色となり、他の有彩色の場合と同様のLおよび $\Delta E$ の変化を示している。しかし、濃度0.1%以下の低濃度では、白布に似た水分によるLの変化であるが20%以下の水分では一定である。 $\Delta E$ では低濃度でも、白布より変化は少ない。

白布における水分によるL, a, bの変化は、a, bに影響は少なく、ほとんどLのみで、したがって図1にみる如く、L,  $\Delta E$ を同図上に画くと、ほぼ対称形となる。

2. Yellow (Diamira Yellow GR). Yellowでは濃色でもL値が大で、ことにNo. 1, No. 2試料では、白色原布とほとんど等しいL値をとる。図2。

水分率のLに対する傾向は、各濃度共に同様で、水分率30%以上では漸減する。しかし $\Delta E$ はNo. 5あたりの濃色では、水分率の大小に拘らず、一定となるが、淡色では20%~30%の水分率を境に漸増する。すなわち、色の変化をみせるが、白布の場合と同様に、L(明度)の影響を多くうけている。図3は白布、黒(灰)色およびYellowにおけるa, b色度座標を、

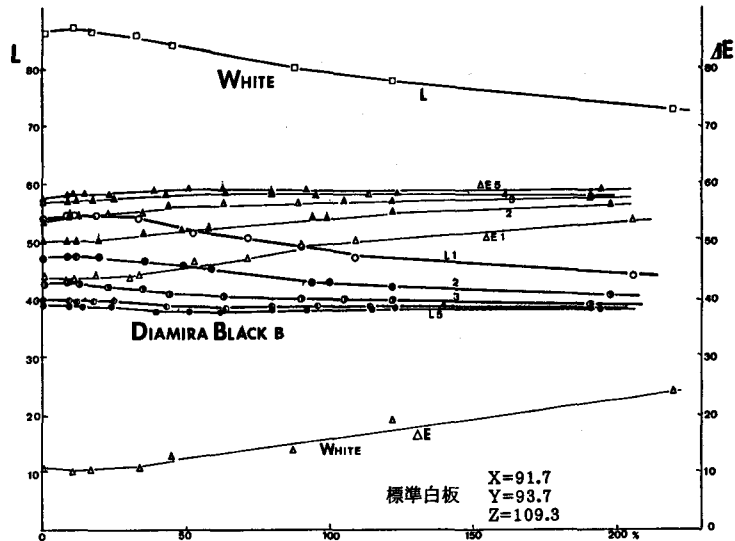


図1 無彩色布における水分率とL、 $\Delta E$ の関係

染色布の水分率と色の変化

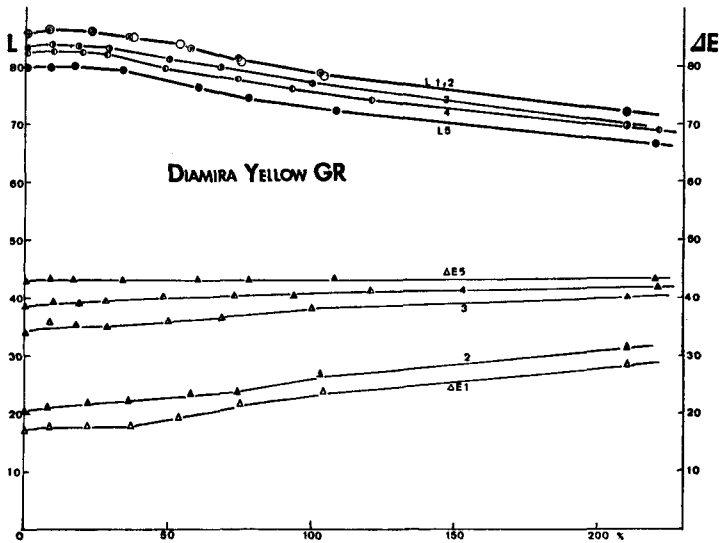


図2 Yellow 染色布における水分率と L、 $\Delta E$  の関係

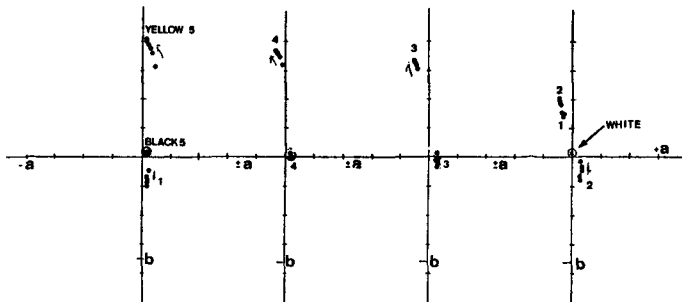


図3 無彩色布と Yellow 布の a、b 色度図

各濃度につき、水分率で追ったものである。Yellow の場合、濃色では水分の減少と共に、彩度が高くなる。しかし、淡色では、彩度の変化はみられない。 $\Delta E$  がほぼ一定な No. 5 の場合、水分の増加と共に明度が漸減し、彩度も漸減しながら色相がオレンジの方向に僅かに移動する。これは視覚的に濃色にみえることである。淡色では水分による彩度の変化は少ないが明度が減少して色差となって現われる。

ハンターの L, a, b 色度図では、Yellow 系の鮮明色では彩度差が表われにくく、Blue 系が大き目に表わされる可能性が大きいと一般に言われている。本実験では、Black の淡色が、低い彩度であるが Blue に表われている。

3. Blue (Diamira Brill. Blue R)

図4から Blue では水分率20%前後に、標準白板との色差の最小値があるが、3%の濃色に

染色布の水分率と色の変化

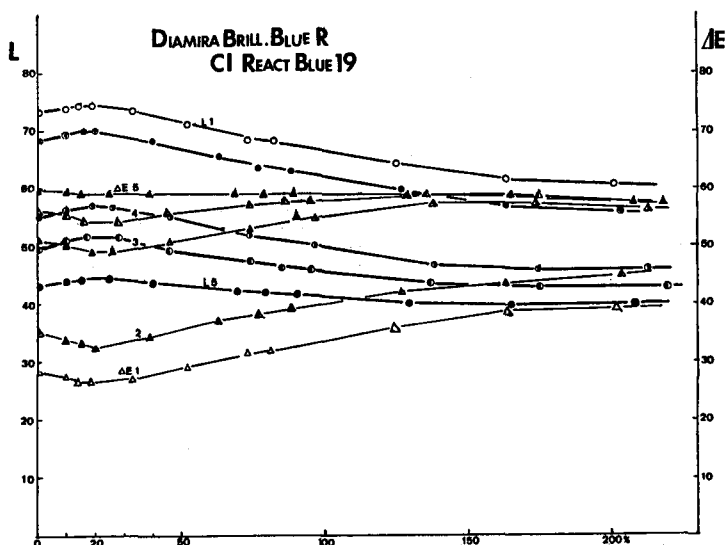


図4 Blue 染色布の水分率と L、 $\Delta E$  の関係

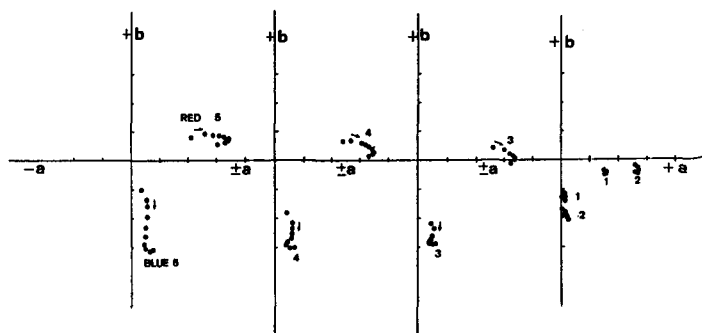


図5 Blue 染色布の a、b 色度図

なると、水分率の如何に拘らず、ほぼ一定となる。すなわち、濃色では  $\Delta E$  の変化はわからない。図5から彩度および色相の変化をみる。各濃度共、水分率20%前後に明度、彩度、色相の変化がみられる。しかし、0.01%等の極淡色では、主として20%前後で、明度が漸減するが、彩度、色相はほとんど変化しない。No. 5では高水分率で Black に近いが、水分の減少と共に彩度が高く青さが冴えてくる。20%より乾燥すると、やや Violet に色相の移動がみられる。

4. Red (Diamira Brill Red F3B)

Red の場合も L、 $\Delta E$  については、各濃度共 Blue と同様の変化である。図6でみるように、20~30%の水分率あたりにLの変曲点があり、図5の a、b 色度図でも、20%附近に彩度、色相の変化点がある。濃度 No. 5 でみると、絶乾状態における、やや紫みを帯びた赤から、

色染布の水分率と色の変化

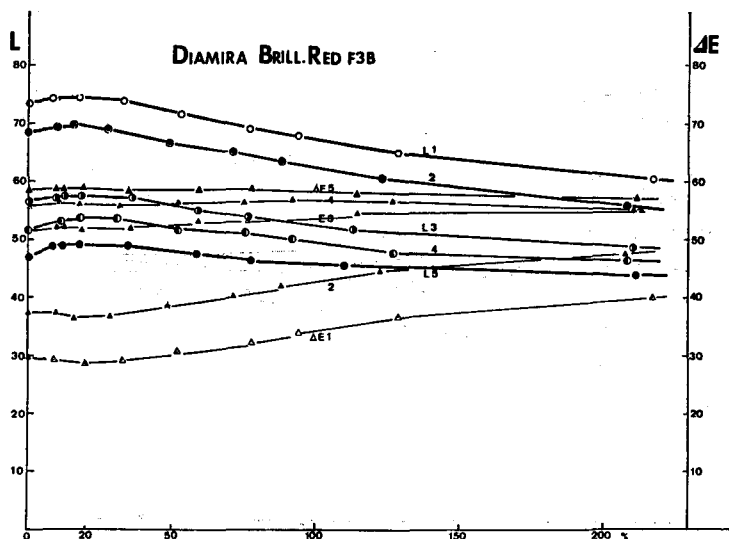


図6 Red 染色布の a, b 色度図

水分を増すにつれて、彩度、明度をあげながら、20%すぎで紫みがなくなり、少しずつ彩度、明度を減少させながら、橙みを帯びてゆく。No. 4、No. 3 と濃度が低くなるにつれて、紫みが多くなる染料であるが、曲線の形、色の変化の経過は同じである。ただし、ここで用いた Diamira Brilliant BlueR , Diamira Brilliant Red F3B 等の染料にかぎらず、染料はそれぞれの濃度の差が色相にも変化をもたらすので、水分率の変化によって Orange, Red, Violet など、波長の隣接する色相への移動方向は一概には言えない。

5. ハンター L, a, b 系と感覚色差について

本実験ではハンター L, a, b 系の色差計を用いて測定した結果を述べてきたが、ハンター L, a, b 系の等色差性は、われわれの色差感覚と必ずしも一致せず、かなりのずれがある。図7、図8、図9は Munsell Value 6および7について、マンセル表色系を a, b 色度図上にプロットしたものである。a, b 色度図が中心部すなわち、彩度の低い範囲では、各 Value で等色差性がよいが、鮮明度は色相によっては、彩度と a, b 色度の相関関係が変わることがわかる。図7は Yellow の各濃度を、明度の変化を Value 7の範囲内と仮定して、同図内にプロットしたものである。No. 5 では高水分率から、低くなるにつれて、10YR・7V・3C (Hue・Value・Chroma) から 4Y・7V・6C と色相が変わり、彩度が高くなるが、No. 4 の濃度では、3Y・7V・3C から 5Y・7V・4C と変化し、淡色になる程、水分の影響を受けることが少ないことがわかる。ハンターの a, b 色度図上の変化では、Blue に比して、Yellow は少ないが、Munsell でみると、先述のように a, b 図では少なく表われ、実際の変化は Blue の変化に匹敵することがわかる。

染色布の水分率と色の変化

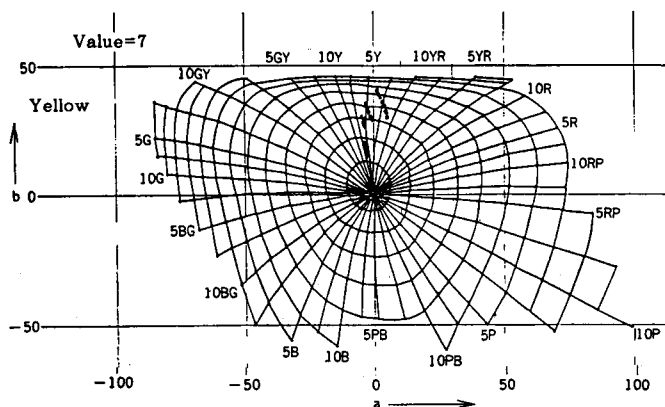


図7 Hunter と Munsell の対比色度図 (Yellow)

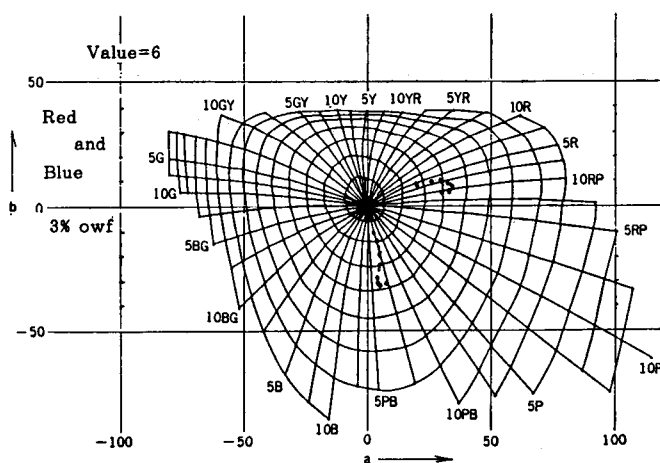


図8 Hunter と Munsell の対比色度図 (Blue and Red)

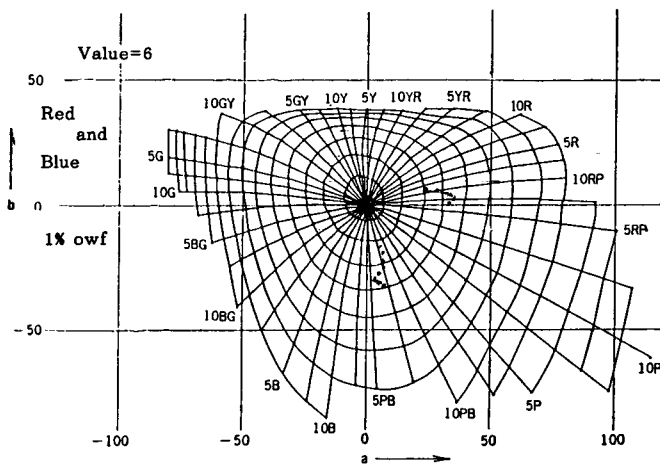


図9 Hunter と Munsell の対比色度図 (Blue and Red)

## 染色布の水分率と色の変化

図8、図9は Munsell Value 6 に Red と Blue の No. 5 と No. 4 の濃度のものを水分率でプロットしている。Blue では、No. 5 で  $7.5PB \cdot 6V \cdot 1.5C$  から、20%の水分率附近で  $6PB \cdot 6V \cdot 3C$ 、絶乾で  $7.5PB \cdot 6V \cdot 3C$ 。No. 4 で  $7.5PB \cdot 6V \cdot 2.3C$  から20%で  $6PB \cdot 6V \cdot 2.6C$ 、絶乾で  $7.0PB \cdot 6V \cdot 3C$  となり、彩度の変化が主であることがわかる。Red の No. 5 では  $4R \cdot 6V \cdot 2.7C$  から20%水分率で  $1R \cdot 6V \cdot 4.3C$ 、絶乾で  $10RP \cdot 6V \cdot 4.5C$ 、No. 4 で  $9RP \cdot 6V \cdot 3C$  から、水分率20%で  $7.5RP \cdot 6V \cdot 4.5C$  となり、絶乾で  $7RP \cdot 6V \cdot 4.2C$ 。Red では Blue と異なり、染料濃度によって水分の影響が大きく、色相、彩度とも変化する。Yellow では水分によって彩度が高くなったが、Blue, Red では彩度が低下し、Red では色相も純赤から、やや紫味を帯びることがわかる。

## IV おわりに

1. 無彩色 白布、各濃度の Black では、しめりから、ぬれの状態、すなわち繊維の表面に水が付着しても、明度の変化が主である。ただし、淡色では a, b 図上で Blue と同色相の低彩度に表される。

2. Yellow ハンター色度図では、色相、彩度の変化が小さく表われるが、Munsell 色度図を適用すると彩度の変化は明らかで、視覚観察と一致する。すなわち、ぬれで鮮かにみえる。

3. Blue, Red 20~30%の水分率が、色相、明度、彩度の変化点である。20%以下でも、絶乾状態まで、明度、彩度とも減少する。通常状態の綿の染色布が、8%前後の水分率であるから、やや湿りを与えた状態(20%)までは、色が冴え、それ以上のしめりの状態では明度が低下するが、150%以上ぐらいで、ほぼ一定となる。Blue では彩度も、ぬれに従って低下するが、色相の変化は少ない。Red は彩度の低下は Blue より少ないが、色相が橙の方向へ移行する。

## 参考文献

1. 住友化学工業編；工業測色学