

紬織物の色彩管理技術研究 (第 1 報)

渡辺 孝雄* 小林 敏弘*

望月 政夫**

1. 緒 言

先染織物である結城紬は、経糸と緯糸の色から合成される混合色織物である。経糸と緯糸の組合せにより、後染織物と異なった複雑、微妙な色を表現することができる。現在、製品企画に必要な色彩設計は、企画者が経糸と緯糸の色を選定しているが、長年の経験と勘を必要としている。それに対応するため、これまでに染織見本帳を作製して、色彩情報の提供を行ってきた。しかし、その方法でも多大の時間と経費が必要である。そのため、色彩測色計とパソコンを利用して、色彩設計の合理化を図った。今年度は経糸と緯糸の色から、製織後の織物の色を推定する方法を研究したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料の選定

過去に作製した、いしげ結城紬の染織見本帳(経 - 絹糸, 緯 - 手紡糸, 織物 - 表 1 の条件で作製)より、同色系中間色の試料 144, 点を下記の通り選定した。

N0.1 黄色系・・・24 点, N0.2 赤色系・・・24, 点, N0.3 茶色系・・・24 点

N0.4 紫色系・・・24, 点, N0.5 緑色系・・・24 点, N0.6 青色系・・・24 点

表 1 織物の作製条件

使用織機	津田駒式力織機
原 料	経糸 生糸21中 8 本, 緯糸 手紡糸 (5 匁級)
組 織	平 織
密 度	経34.3本/cm(130本/鯨寸), 緯22.9本/cm(88本/鯨寸)

2.2 試料の測定

選定試料(経糸, 緯糸, 織物)の明度, 彩度, 色相を色彩色差計 C R - 200 (ミノルタ)で測定した。

2.3 測定値の分析法

(1) 明度, 彩度, 色相をそれぞれ L, C, H で表し, 経糸には A, 緯糸には B, 織物には A B と添字を付記する。

経糸の明度 = L A, 緯糸の明度 = L s, 織物の明度 = L A s

経糸の彩度 = C A, 緯糸の彩度 = C B, 織物の彩度 = C A B

経糸の色相 = H A, 緯糸の色相 = H s, 織物の色相 = H A s

* 繊維工業指導所染色部 ** 繊維工業指導所編織部

(2) 経糸と緯糸の色が類似している場合と異なる場合を分類する指標として式Wを次のように定義する。

$$W_L = \frac{L_A - L_B}{L_{AB}} \quad W_C = \frac{C_A - C_B}{C_{AB}} \quad W_H = \frac{H_A - H_B}{H_{AB}}$$

(3) 織物に対する経糸の変化係数を α 、織物に対する緯糸の変化係数を β とする。

$$\alpha_L = \frac{L_A - L_{AB}}{L_{AB}} \quad \beta_L = \frac{L_B - L_{AB}}{L_{AB}}$$

$\alpha_C, \beta_C, \alpha_H, \beta_H$ も同様の式で表せる。

(4) 選定した144点の試料について、W、 α 、 β の値を求める。

3. 結果及び考察

分類指標値Wと変化係数 α 、 β の相関係数を調べた。その結果は、表-1、2、3の通りである。

Wと α 、 β の相関性は良好である。従って、その関係は直線的に関連しているので、下記の式で表すことができる。

$$\alpha = mW + m_0, \quad \beta = nW + n_0$$

$m, n \cdots$ 明度, 彩度, 色相の特性値

$m_0, n_0 \cdots W=0$

(経糸と緯糸が同色) の場合の α 、 β 値を示す特性値

表1 相関係数表(明度)

色 相	経糸>緯糸		経糸<緯糸	
	$\alpha - W$	$\beta - W$	$\alpha - W$	$\beta - W$
1. 黄色系	0.94	-0.98	0.98	-0.98
2. 赤色系	0.98	-0.99	0.98	-0.99
3. 茶色系	0.87	-0.96	0.95	-0.96
4. 紫色系	0.96	-0.96	0.96	-0.96
5. 緑色系	0.98	-0.99	0.98	-0.96
6. 青色系	0.97	-0.98	0.99	-0.99

(註) 経糸>緯糸は、経糸の明度が緯糸の明度より大きいことを表す。

表2 相関係数表(彩度)

色 相	経糸>緯糸		経糸<緯糸	
	$\alpha - W$	$\beta - W$	$\alpha - W$	$\beta - W$
1. 黄色系	0.89	-0.75	0.97	-0.96
2. 赤色系	0.91	-0.96	0.98	-0.99
3. 茶色系	0.95	-0.92	0.97	-0.97
4. 紫色系	0.93	-0.87	0.99	-0.97
5. 緑色系	0.99	-0.97	0.96	-0.97
6. 青色系	0.96	-0.97	0.91	-0.95

表3 相関係数表(色相)

色 相	経糸>緯糸		経糸<緯糸	
	$\alpha - W$	$\beta - W$	$\alpha - W$	$\beta - W$
1. 黄色系	0.97	-0.84	0.86	-0.97
2. 赤色系	0.90	-0.96	0.91	-0.96
3. 茶色系	0.95	-0.91	0.94	-0.97
4. 紫色系	0.96	-0.96	0.92	-0.96
5. 緑色系	0.99	-0.92	0.98	-0.99
6. 青色系	0.94	-0.98	0.94	-0.95

明度、彩度、色相の特性値を調べた。その結果は、表-4, 5, 6の通りである。経糸と緯糸が同色の場合 ($W=0$)、織物の明度、彩度は経糸及び緯糸より小さいことが m_o 、 n_o の値から判明した。

即ち、経糸及び緯糸の色より織物の色は濃く、くすんでいる。このことは、経糸と緯糸が同色の織物を見本にして色合わせを行う場合、予め織物の明度、彩度の修正が必要であることを示している。修正の度合を色相からみると、明度の場合は紫色系が大きく、緑色系が小さい。彩度の場合は青色系が大きく、黄色系が小さいことがわかった。

表4 明度特性値

色 相	経 糸 > 緯 糸				経 糸 < 緯 糸			
	mL	mOL	nL	nOL	mL	mOL	nL	nOL
1. 黄色系	0.429	0.047	-0.556	0.046	0.374	0.041	-0.610	0.044
2. 赤色系	0.485	0.043	-0.514	0.044	0.474	0.048	-0.527	0.046
3. 茶色系	0.330	0.070	-0.669	0.070	0.470	0.050	-0.545	0.048
4. 紫色系	0.515	0.081	-0.488	0.081	0.529	0.090	-0.458	0.092
5. 緑色系	0.477	0.038	-0.526	0.038	0.482	0.029	-0.501	0.030
6. 青色系	0.454	0.050	-0.541	0.048	0.474	0.057	-0.528	0.058

表5 彩度特性値

色 相	経 糸 > 緯 糸				経 糸 < 緯 糸			
	mC	mOC	nC	nOC	mC	mOC	nC	nOC
1. 黄色系	0.627	0.029	-0.367	0.028	0.515	0.013	-0.482	0.013
2. 赤色系	0.373	0.058	-0.609	0.050	0.474	0.086	-0.548	0.080
3. 茶色系	0.548	0.072	-0.453	0.073	0.530	0.081	-0.471	0.079
4. 紫色系	0.597	0.049	-0.397	0.047	0.644	0.086	-0.357	0.084
5. 緑色系	0.587	0.071	-0.421	0.076	0.459	0.117	-0.539	0.127
6. 青色系	0.459	0.099	-0.537	0.094	0.430	0.107	-0.573	0.105

表6 色相特性値

色 相	経 糸 > 緯 糸				経 糸 < 緯 糸			
	mH	mOH	nH	nOH	mH	mOH	nH	nOH
1. 黄色系	0.708	0.009	-0.294	0.009	0.295	0.022	-0.695	0.026
2. 赤色系	0.393	0.087	-0.600	0.087	0.393	0.058	-0.597	0.063
3. 茶色系	0.593	0.028	-0.407	0.028	0.403	0.023	-0.598	0.027
4. 紫色系	0.477	-0.002	-0.520	-0.002	0.414	-0.001	-0.586	-0.001
5. 緑色系	0.690	-0.019	-0.293	-0.021	0.377	-0.009	-0.623	-0.009
6. 青色系	0.359	0.001	-0.641	0.001	0.487	-0.003	-0.513	-0.003

経糸及び緯糸の色から織物の色を推定する式は下記の通りである。

(1) 織物の明度推定式

$$\alpha_L = \frac{L_A - L_{AB}}{L_{AB}} \quad \dots \quad ①$$

$$\beta_L = \frac{L_B - L_{AB}}{L_{AB}} \quad \dots \quad ②$$

$$\alpha_L = m_L W + m_{0L} \quad \dots \quad ③$$

$$\beta_L = n_L W + n_{0L} \quad \dots \quad ④$$

$$W_L = \frac{L_A - L_B}{L_{AB}} \quad \dots \quad ⑤$$

①, ②, ③, ④, ⑤式より, 次の明度推定式が得られる。

$$L_{AB} = \frac{(L_A - L_B) \times (n_L L_A - m_L L_B)}{(1 + m_{0L}) \times L_B - (1 + n_{0L}) \times L_A}$$

(2) 織物の彩度推定式

明度と同様に下記の彩度推定式が得られる。

$$C_{AB} = \frac{(C_A - C_B) \times (n_C C_A - m_C C_B)}{(1 + m_{0C}) \times C_B - (1 + n_{0C}) \times C_A}$$

(3) 織物の色相推定式

明度, 彩度と同様に下記の色相推定式が得られる。

$$H_{AB} = \frac{(H_A - H_B) \times (n_H H_A - m_H H_B)}{(1 + m_{0H}) \times H_B - (1 + n_{0H}) \times H_A}$$

3.8 上記の推定式と特性値から織物の色を推定した結果, 経糸及び緯糸の色から, 製織後の織物の色を推定できることがわかった。

4. 結 言

今回は, 同色系の試料について報告したが, 異色系の試料についても分析を行う予定である。また, 今回は経糸が細く, 緯糸が太い織物を試料として選定したが, 逆の場合, 即ち, 経糸が太く, 緯糸が細い織物についても分析する考えである。

そして, この色彩管理技術を実用化する方法として下記のことを検討する。

(1) 織物の色彩データ (織物番号と測色値) を入力して, 織物の色彩データベース化を図る。

(2) 企画者が選定した経糸及び緯糸の色の測色値を入力すると, それによって合成される織物の色が予測できるようにする。

(3) 予測された織物のデータを入力すると, それに近似した織物が, 予め入力されてあるデータベースから検索される。それにより, 企画者は合理的な色彩設計が行える。