

## 色合わせ技術の合理化研究(第1報)

繊維工業指導所

染色部 渡辺 孝雄 小林 敏弘  
技術指導部 望月 政夫

### 1. 緒言

依頼者(当産地では主に織物業者)の注文色に合わせて、被染物を染めるのは、染色業者にとって重要な仕事である。

現在、この作業は経験や勘に依存しているため妥協しがちである。また、能力に個人差があって後継者の養成も困難である。

近年、ハードウェア(分光光度計、測色色差計、自動調液装置、コンピュータ等)とソフトウェア(色の定量的表現法、染色処方計算プログラム、その他の応用技術等)の進歩により、色合わせ作業を客観的に効率よく行う方法が普及しつつある。

しかし、市販されているCCM(コンピュータ・カラー・マッチング)は高価で、当産地の小企業には導入が難しい。そのため、当所では低価格で導入できるCCS(コンピュータ・カラー・サーチング)の開発研究を行っている。

この方法は、下記の理由により、当産地の特長を生かした方法と考えている。

- (1) 当産地(結城、石下)で使用している染料は共通しているものが多いので、当所で作成したソフトの相互使用が可能である。
- (2) 天然繊維や合成繊維等の多くの素材を扱っている大規模産地と異なり、当産地では、絹と紬であるため(染色性は類似している)、ソフトの作成が簡略化できる。

### 2. 実験方法

#### 2.1 測色値と視感判定の一致性について

測色による色合わせ法は、色見本と試染物を測色計で測定し、色を定量的表示方法(明度、彩度、色相)により数値化する。色見本と試染物の測色値が一致していれば、色合わせが良好であると判定する。また、測色値による判定が、視感による判定と一致することも必要である。

そのため、下記の方法により試験を行って、一致性を調べた。

##### 2.1.1 試染物の作成

糸の色見本(5色)に近似する試染物(色見本と同一素材を使用して、2~3種の染料で配合染色)を作成する。(見本1色につき6~7色の試染物を作成)

##### 2.1.2 供試糸は手紡糸、供試染料は錯塩染料10種

##### 2.1.3 試料の測色は、測色色差計SM-2、SM-4(スガ誠験機製)

#### 2.1.4 判定法

測色計 SM-2 の場合は色差  $E^*$ , SM-4 の場合は色差  $E^*$  と変退色量  $E^{**}$   $E^*$ ,  $E^{**}$  の数値が小さいほど, 色見本と試染物の色の差が小さいことを示す。

#### 2.1.5 近似色選定法

色見本に最も近似していると思われる試染物の選定を視感によって行う。近似色選定票を作成し染色業者(18名), 織物業者(15名)を対象に調査を実施

### 2.2 染色と測色の再現性について

CCM や CCS を現場で使用して, 十分な成果が得られないとき, その原因として再現性が問題になる場合が多い。それは, 再現性に影響を及ぼす要因が多いからである。

そのため, いくつかの要因を選定して, 下記の再現性試験を行い, 測色値の誤差を調べた。

2.2.1 染料の組み合わせによる測色値の再現性(試染回数3回)

2.2.2 助剤の添加方法による測色値の再現性( “ “ )

2.2.3 同一染色条件のもとで, 絹と紬を同一浴と別浴で染色した場合の測色値の再現性

2.2.4 試料押さえのガラス板使用の有無による再現性(試料が布でなく糸の場合は, 測色値カゴバラツキやすいので, ガラス板の使用により測色値の安定を図る。)

2.2.5 試料の大きさと厚さによる再現性

2.2.6 試料を貼付ける板紙の色(白と黒)による再現性

2.2.7 測色計の機種(SM-2 と SM-4)の相違による再現性

### 2.3 錯塩染料の測色値データの分析

当産地で使用されている主な染料のタイプは, 錯塩, クロム, 酸性染料の3種類である。今回は使用量の多い錯塩染料を対象に, 段階別濃度による染色試験を行い, 染色の測色値(明度, 彩度色相)と染色濃度の関係を調べた。

2.3.1 供試染料は, 産地で多く使用されている錯塩染料25種

2.3.2 染色濃度は染料によって異なるが8~13段階

2.3.3 供試系は絹糸と手紡糸

2.3.4 染色法は, 淡色の場合, 均染剤を添加, 中・濃色の場合, 酸酸と酢酸アンモニウムを添加し, 45分間染色する。

2.3.5 測色法は, 板紙(白と黒)に貼付した試料を測色計 SM-2 で測色する。試料1点につき4箇所測定して平均値を求める。

### 2.4. 錯塩染料の2色配合染色法

見本色の色相を得るには, それに近似する色相の染料を組合わせて配合染色するのが合理的な方法である。(濃色の場合は, 少ない染料の量で濃色にするために補色の関係を利用する)

その理由は, 染料の増減による色相の変化が小さいからである。実用化の際に, 再現性が重要なキー

ポイントになるが、その要因の中で心配されるのは秤量ミスである。3原色(赤,青,黄)による配合染色では、染料の増減による色相の変化が大きいので、正確なレサップ(染料の配合比率)と秤量が必要である。

そのために、錯塩染料を色相と彩度の面から6タイプに分類し、下記の2色配合染色試験を行う。

2.4.1 染料の配合比率

染料Aと染料Bの配合比率をa:bとし、a+b=10とする。

2.4.2 染色濃度は0.1, 0.5, 1, 3, 5% の5段階

2.4.3 配合比率はa=9,7,5,3,1の5点

2.4.4 供試系,染色方法は単一染料染色の場合と同じ。

2.4.5 供試配合染料名

- N<sub>0</sub>. 1 A=イルガラン・イエローGL, N<sub>0</sub>. 2 A=イルガラン・オレンジRL  
           B= "          ・カーキーGL,                    B= "          ・ブロン2GL
- N<sub>0</sub>. 3 A=ラナシン・レッドBL  
           B=イルガラン・ボルドーEL

3. 実験結果および考察

3.1 測色値と視感の一致性について

3.1.1 結果は表-1の通り。

3.1.2 測色値と視感が一致しているのは、見本A,B,C,Eで、一致しないのはDである。

3.1.3 見本Dに対する試染物N<sub>0</sub>. 4とN<sub>0</sub>. 7の相違を調べると、色相と彩度は一致しているが、明度が異なり、それが色差に現われている。これは、色差だけによる判定の危険性を示す。

3.1.4 判定値 E\*が機器の相違(SM-2とSM-4)により、どの位異なるかを調べると、全試料32点の平均0.48NBSであった。

3.1.5 判定値 E\*(色差)と E\*\* (変退色量)は一致しないものがある。

3.1.6 今回の実験で、判定者の色識別能

表-1

		試 染 物							
見本A(藍染料)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
測色機種	SM-2	△E*	3.37	2.72	1.06	1.63	1.87	1.13	
		△E**	3.10	2.35	0.81	1.20	1.06	1.12	
	SM-4	△E**	0.35	0.18	0.08	0.19	0.23	0.18	
調査結果(名)		0	2	6	18	5	2		
見本B(藍染料)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
	SM-2	△E*	2.81	3.71	5.06	1.88	2.79	2.04	
		△E**	2.36	2.37	4.08	2.70	3.25	1.74	
	SM-4	△E**	0.55	0.72	1.06	0.31	0.31	0.48	
調査結果(名)		0	2	2	11	3	15		
見本C(藍染料)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
	SM-2	△E*	4.14	1.32	2.10	2.43	2.83	2.72	
		△E**	3.21	1.68	1.54	1.98	2.39	2.38	
	SM-4	△E**	0.65	0.17	0.25	0.39	0.37	0.38	
調査結果(名)		1	18	6	5	2	1		
見本D(藍染料)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	
	SM-2	△E*	3.55	2.43	3.91	3.30	3.96	7.83	1.15
		△E**	3.54	3.42	4.61	3.85	3.43	8.05	1.06
	SM-4	△E**	0.46	0.49	0.81	0.64	0.56	1.45	0.14
調査結果(名)		0	8	1	15	0	0	9	
見本E(グリーン)		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	
	SM-2	△E*	1.29	1.06	1.15	4.14	5.11	4.85	4.14
		△E**	1.44	1.24	0.63	4.35	4.88	3.85	3.52
	SM-4	△E**	0.16	0.14	0.09	0.72	0.70	0.55	0.47
調査結果(名)		10	10	8	1	2	2	1	

力も重要な要素であるが、下記の試染物を選定した人は、その点に問題があると思われる。見本 A 試染物 N。2, 見本 B 試染物 N。3, 見本 C 試染物 N。1, 見本 D 試染物 N。3, 見本 D 試染物 N。4, 5, 6, 7

3.1.7 色見本と試染物の素材が同一の場合、測色値と視感の一致性は良好である。しかし、素材が異なる場合、例えば、色見本がポリエステル布で試染物が絹糸および細糸の場合、或は、色見本が顔料染色で、試染物が染料染色の場合についても調査を行った。その結果、測色値に表われない光沢、表面形態の相違が視感との一致性を妨げ試染物の選定にバラツキがでることが判明した。

従って、実用化の際には、染色を依頼する側にその点についての配慮が必要と思われる。

### 3.2 染色と測色の再現性について

3.2.1 染色挙動の異なる染料組合わせの場合、類似している組合わせよりも、明度>彩度>色相の順で誤差がやすい。

3.2.2 助剤の添加方法では、酢酸添加が染料の吸収がよいので、誤差の発生が少ない。

3.2.3 同浴(絹糸と細糸を同一浴で染色)と別浴(絹糸と細糸を各々別浴で染色)でも、各々の測色値の誤差は小さい。そのために、絹糸と細糸の染色データを得るために、同浴染色で作業が簡略化できる。

3.2.4 測色の際にガラス板を使用すると、明度に多少の誤差は生じるようである。しかし測色値のバラツキを考慮すると、ガラス板を使用した方が良いと思われる。

3.2.5 見本が布の場合、厚さは測色値に影響がある。特に、色が鮮明で、薄い布の場合はバックの色により、正しい測色値が得られないので注意を要する。

3.2.6 試料が糸の場合、板紙のバックの色が測色値に与える影響は小さい。

3.2.7 測色機種により、明度より彩度と色相角に測色値の誤差がでる場合がある。このことは、産地業者が測色計を購入する場合に問題となるので、メカに検討を求めたい。

### 3.3 錯塩染料の測色値データの分析

3.3.1 各染料の色相角と染料濃度の関係を調べると、各染料は個有の色相角を示す。

3.3.2 各染料の明度と染色濃度(対数值)の関係

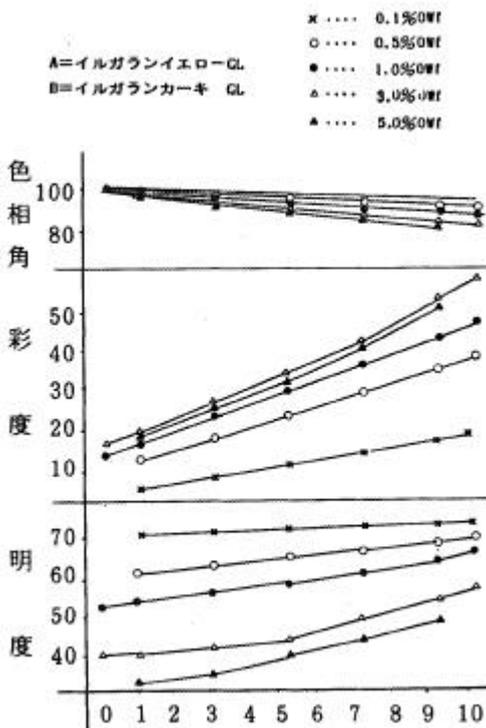


図-1

を調べると、明度は染色濃度に反比例する。

3.3.3 各染料の彩度と染色濃度(対数值)の関係を調べると、彩度は染色濃度に比例して大きくなるが、或る濃度に達すると逆に小さくなる。

3.4. 錯塩染料の2色配合法

3.4.1 2色配合染色物の測色値(明度,彩度,色相角)と配合比率a)の関係は図-1の通り。(1部掲載)

3.4.2 図 1 より, 2色配合染色物の色相角は,染料AとBの色相角の間の値を示す。このことで,ブロッキング現象のないことがわかる。

3.4.3 明度および彩度と配合比率の関係は,低濃度域では直線に近く,高濃度域では曲線になることがわかる。

3.4.4 上記の結果より, 2色配合染色物の測色値が,単一染料の測色値から予測できることを示唆している。

3.4.5 2色配合染色物の実測値と予測値の誤差を調べると表-2の通り。(1部掲載)

表 - 2 染料 A = イルガラン オレンジ R.I. (軸系)  
B = イルガラン ブロン 2 C.I.

染色濃度	配合比 (a)	明度 (L*)			彩度 (C*)		
		実測値	二次予測値	誤差	実測値	二次予測値	誤差
0.1% 0 W f	9	76.3	75.5	0.8	24.2	23.9	0.3
	7	75.9	75.4	0.5	21.5	22.1	0.6
	5	75.0	75.2	0.2	20.3	20.3	0
	3	73.9	75.1	1.2	18.7	18.5	0.2
	1	73.4	75.0	1.6	17.7	16.7	1.0
0.5% 0 W f	9	64.1	63.6	0.5	40.1	41.2	1.1
	7	61.3	61.9	0.6	36.9	36.7	0.2
	5	60.5	60.7	0.2	32.3	32.5	0.2
	3	60.4	59.9	0.5	28.6	28.6	0
	1	58.0	59.7	1.7	26.8	25.0	1.8
1% 0 W f	9	57.2	56.9	0.3	47.9	48.5	0.6
	7	54.2	54.1	0.1	42.4	42.3	0.1
	5	52.9	52.4	0.5	37.4	36.8	0.6
	3	52.0	51.6	0.4	33.4	32.4	1.0
	1	49.8	51.6	1.8	30.0	29.0	1.0
3% 0 W f	9	46.3	46.2	0.1	54.6	55.1	0.5
	7	42.0	41.5	0.5	45.8	47.0	1.2
	5	39.6	38.4	1.2	39.4	39.9	0.5
	3	37.8	36.7	1.1	34.4	34.1	0.3
	1	35.5	36.6	1.1	30.2	29.2	1.0
5% 0 W f	9	40.0	41.2	1.2	51.7	53.0	1.3
	7	37.7	35.7	2.0	42.8	42.7	0.1
	5	33.5	31.9	1.6	34.9	34.8	0.1
	3	31.1	29.9	1.2	29.2	29.2	0
	1	28.8	29.7	0.9	25.1	25.9	0.8

4. 結 言

当所で開発している CCS 方式は, フロッピーディスクに保存されたデータから見本色(目標色)の近似色を検索し, 予測値によって近似色を修正し, 試染によって確認する方法である。

現在, 3色配合染色法の試験を行っており, 第2報で発表する予定である。

参考文献

- 1) 寺主 一成著「色材色彩工学」
- 2) 川上 元郎著「色の常識」