

# 日本伝統色復元色票データベース (小林・鈴木) による天然染料の染色挙動解明への提案

## Proposal of Application Method on Dyeing of Japanese Traditional Color-Database

村田 幸男 Yukio Murata  
内田 洋子 Hiroko Uchida

村田技術士事務所  
倉敷市立短期大学

Murata Technical Consultant  
Kurashiki City College

キーワード：天然染料、染色、分光特性、補色色度座標、データベース

Keywords: Natural Dyes, Spectral Properties  
Complementary tristimulus colorimetry

### 1. はじめに

最近では古代の染色品の色に関心が集まり芸術的な面や民俗学的な面で盛んに研究が行われている。しかし古代に使用されていた天然染料は合成染料とは染色性の面で大きく異なっており、染色方法は極めて複雑である。余程の熟練を積まないと天然染料で良好な染色を行うことは不可能に近い。

この解決方法として既に天然染料による染色物の集大成が数多く出版されているので、これを利用して古代染色を解明する事が考えられる。しかしこれらの大部分は染色標本が貼附してある程度で測色データは皆無に近いので色彩科学的に解析することは困難であったが最近電気通信大学の小林文夫先生と国立歴史民俗博物館の鈴木卓治先生が膨大な時間と労力を掛けて約30種類の既存出版資料に掲載されている天然染料染布を「日本伝統色復元色票データベース」①として構築されCD-Rでも公開提供されたので、これを有効に活用する方法を提案する。

### 2. 今回使用したデータ

データベースより使用染料が明確で染色濃度が段落ちのものを選択した。今回は紫光社発行の吉岡常雄による「伝統の色」「日本の染め色(1)(2)(3)」を用いた。前者は232色、後者はそれぞれ260色を収録しているが、その中の単品染色の紅花、藍、支子(くちなし)、刈安、えんじゅ、紫根、蘇芳等について検討した結果の一端(紅花、紫根)を示す。

### 3. データの分離方法

今回使用のデータベースは次のファイルによって構成されている。

(1)dento1.pdf 冊子の内容 データの検索用である

(2)dento2.pdf 分光反射率 10nm間隔 31波長

(3)dento3.pdf 分光反射率データの曲線グラフ

このデータベースは品種別(色別)でなく羅列的に(色彩科学的でない)作成された原著の方式に従って配列されている。この方式では使用染料種別に検討することが困難なのでデータの組み替えを行って染料別のデータベースに作り替える必要があった。そこで色票個別に対応する解析用データファイル作成プログラムを新規に作成し、色票別のデータファイルを構築した。各色には一連番号(1~6895)を与え資料別にもこの番号の範囲を割り振った。この処理により色別に色名、使用染料、データの性格、 $Yx y$ 、マンセル表色値、NCS表色値 10nm間隔の分光反射率、分光反射率曲線の画像、色票画像(これよりCRT表示のRGBがスポイトツールで抽出できる)などの必要データが自由に取り出せるようになった。図1はこれによって作成した染料データ(紅花の段落ち染色)の1例である。

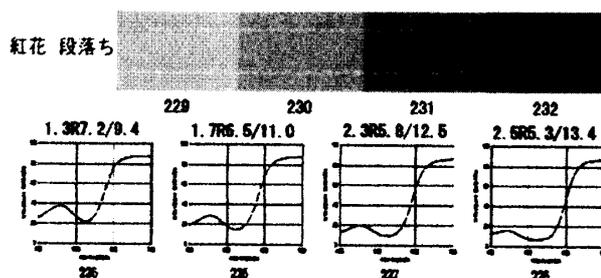


図1 染料別に構成されたデータベースの1例(紅花)

色見本、マンセル値、分光反射率曲線を収録このようにすると色、色名、マンセル表色値、分光反射率曲線が画像によって示されているので染色状態を定性的、視感的に判断することが可能である。

### 4. 染色状態の定量的解析方法

同一染料によって染色した場合でも、濃度が変わるだけで色変化が発生する。このため通常の表色値では染料を特定できない。もっと染料の同定や染色濃度に関係の深い数値化が望まれる。

今回は染色濃度と直線関係のあるK/S関数と染料の同定に便利なK/Sの対数を使用する方法を採用

してみた。これの計算方法を次に示す。

(1)  $K/S$  および  $\text{Log}(K/S)$  の計算

$K/S$  は Kubelka-Munk の関数と呼ばれ一般的には次式で表される。

$$K/S = (1-R)^2 / (2R) \dots \dots \dots (1)$$

これの染色濃度に対する直線関係を改善した式が種々発表されているが次の式(Pineo の式)が多く使われているようである。

$$K/S = (1-R)^2 / [2(1-r)(R-r)] \dots (2)$$

ここで  $r$  は繊維表面における鏡面反射率で通常は一定の値 (0.01 前後) となるが、濃く着色された場合には吸収波長帯で高い値になる③。これは選択鏡面反射率または選択表面反射率と呼ばれている。 $K/S$  は光学濃度と考えられるからこれの対数を用いれば濃度の比が差として表示されるので同一染料であればこの曲線の形は濃度に関係なく同じ形を取り、濃度の比は曲線間の上下の位置の差になるので平行移動して比較すると同定が出来る。図2は図1の紅花についてこの例を示したグラフである。左側の図は  $K/S$  の曲線、右側の図は  $\text{Log}(K/S)$  の曲線である。

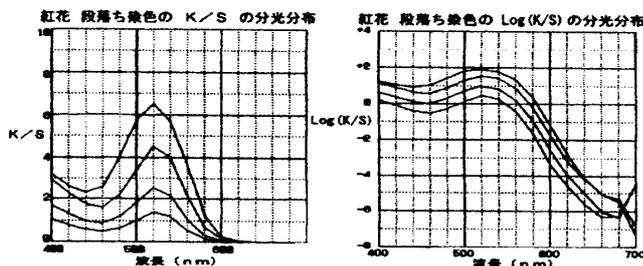


図2 紅花段落ち染色の  $K/S$ (左) &  $\text{Log}(K/S)$ (右) の分光分布の比較 (680nm 以上の変化は誤差)

(2) CIE 色度座標と E.Ganz ②の補色色度座標

分光反射率のかわりに  $K/S$  (分光分析における吸光度または濃度に相当する) を用いて三刺激値を計算した場合、 $K/S$  と染色濃度の関係の間に直線関係があれば、同一染料による染色の場合は濃度に関係なく色度座標は定位置にプロットされるはずである。これにより、もし補色色度座標が染色濃度の変化で移動しなければ正常な染色が行われたことになるし、もし移動すれば異常な染色挙動が発生していると推定される。天然染料の場合は不純物が多いとか、染色中や染色後に変質するなど要因が多いのでこれらの現象を解析して確認することができる。まず、図3に天然染料と対比するため合成染料(反応染料木綿染)についてCIE色度座標 ( $x, y$ ) と補色色度座標 ( $x_Q, y_Q$ ) を示す。次いで図4に紅花と紫根の段落ちについてCIE  $x, y$  座標と補色色度

座標  $x_Q, y_Q$  を比較して示した。

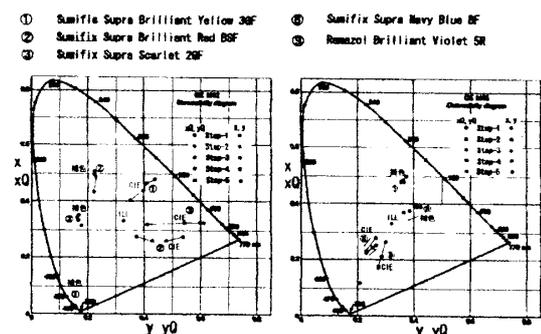


図3 合成染料のCIE色度座標と補色色度図の比較

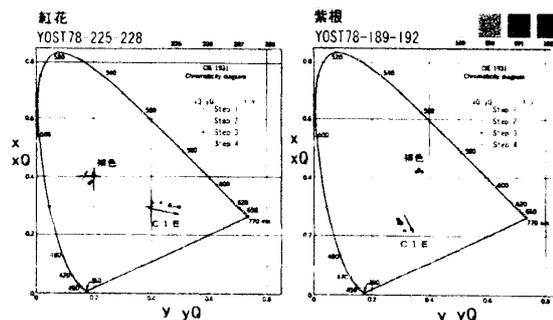


図4 天然染料のCIE色度座標と補色色度座標<sup>2)</sup>の比較  
左は紅花、右は紫根 各4段の段落ち

5. 結果および考察

従来色彩研究は単純に表面に現れていた色だけが対象となるケースが多かった。今回は更に深く染色の本質にまで遡る技術について検討してみた。分光反射率だけでなく、 $K/S$ 、 $\text{Log}(K/S)$  を利用することにより定量的で詳細な染色技術上の情報を得ることが出来る。また補色色度座標は色素の分析分野で発達した定量・同定法であるからこれを天然染料の染色物に利用した場合複雑な染色挙動が解明出来る可能性が見出された。古代染色物の染料分析や染色方法の推定に有効な新しい手段であると評価できるので今後の利用方法の開発が望まれる。これにより従来のように、単に表面に表われている色だけでなくもっと掘り下げて古代染色の本質に立ち入って染色の工芸・技術を知ることが出来るだろう。これにより在来のデータベースを用いて染色実験を省略して古代染色の詳細な解明が可能となると確信している。

文献

- ① 小林、鈴木 日本伝統色復元色票データベース 電気通信大学 2004.3.31, include CD-R
- ② E.Ganz Die Berechnung von Farb Rezepten mit komplementären Farbkoordinaten, Die Farbe, 831-838(1965)
- ③ 村田、選択表面反射の導入による Kubelka-Munk 関数の改良、色彩学会誌 Vol.3, 105-111(1985)