

論文

コンピュータによる測色を利用した草木染め色素のサーベイとその教材化

辻 彰 洋・橋 屋 誠

(1995年12月18日受理)

1 はじめに

従来、日本人が利用してきた草木染め植物染料の多くは、今では私たちの身近なものではなくなり「茜色・藍色」というように色名に名前をとどめるに過ぎない。教材としての草木染めを考えたとき、「日本の伝統工芸」の学習としてこれら在来の植物染料を用いることも必要ではあるが、一方で現在の身近な植物を用いて色を作り出すことも行ってみたい。身近な植物を使って草木染めを行うことで、普段気にもしない自然を再発見し、新たな見方を獲得することで、自然の認識を深めることができる。そのような目で身近な草本植物を見たとき、日本在来種については身近に染色に利用できるものは少なく、新たな材料が見つかる可能性も低い。そこで、私たちは帰化植物に着目し、植物色素のサーベイを行った。サーベイに当たっては、染色された色を客観的に表わすために、パーソナルコンピュータを利用した測色を行った。

2 方 法

2.1 材料の採集と染色

a. 材料は主として滋賀大学構内およびその近辺で見られた帰化植物を中心に採集して用いた。これら植物は多くの場合、植物体の地上部全体を染色材料とした。採集した植物材料は原則として生で用いたが、その日のうちに染色に用いられない時には、50度で温風乾燥し保存しておいて用いた。

b. 各材料約10gを200mlビーカーにとり、水100mlを加え20分程度加熱沸騰させ、得られた煮汁を

A Survey of Plant Pigments for Dyeing as a Teaching Material—By use of a Personal Computer for the Color Analysis—

Akihiro TUJI 京都大学生態学研究センター 大学院後期博士課程 教育学修士。[連絡先] 520-01 大津市下阪本4-1-23 (所属)。

Makoto HASHIYA 富山県中央植物園 教育学修士。

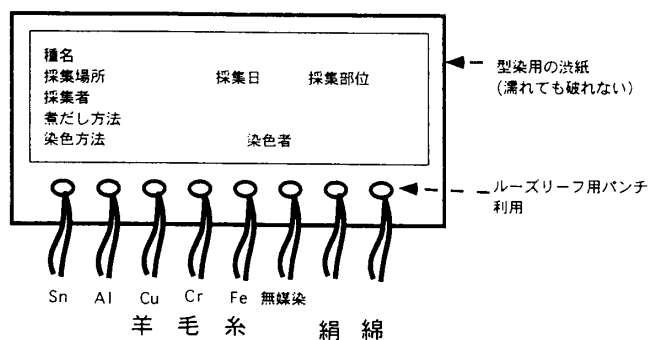


図1 草木染材料サーベイ内テスター。

表1 先媒染法における媒染液組成。
(濃度は毛糸に対する重量比、水の分量は毛糸の重量の20-30倍)

媒染種類	媒染剤	濃度	助 剤	濃度
Sn	錫酸ナトリウム	3%	クエン酸	3%
Al	酢酸アルミニウム	6%	酒石酸水素カリウム	3%
Cr	酢酸クロム	3%	酒石酸水素カリウム	1.5%
Cu	酢酸銅	3%	酒石酸水素カリウム	1.5%
Fe	木酢酸鉄	6%	酒石酸水素カリウム	3%

*酢酸塩は硫酸塩に比べて生地への影響が少ない。

(硫酸塩の場合酸性紙と同じ現象が生じる)と言われるが、目に見えるほどの違いは見られない。(同一重量の場合)

染液とした。

c. この染液に、図1のような専用のテスターを10分程度浸し染色を行った。このテスターは、表1に示す薬品で先媒染した羊毛糸、無媒染の羊毛糸、シルクテープ(絹糸をテープ状に織ったもの)、綿糸を、耐水性に強い染色用の市販型紙につけて作製した。羊毛の媒染は、従来先媒染と後媒染とが知られているが、当初、私たちの試みでは、多くの場合先媒染はうまくいかず、後媒染で染めていた。しかし、ヨーロッパ等で使われている酒石酸水素カリウム(酒石英)を加える先媒染法⁴⁾では、後媒染以上の媒染効果が得られた。後媒染による方法では、媒染液は染液によって汚染されるため、材料毎に新しい液が必要となり、廃液

の処理が問題となる。それに比べて先媒染は、あらかじめ多量の毛糸を一度に媒染することができるため、媒染剤の廃液の量を減らすことができる。また、一度テスターを作製してしまえば、媒染液を幾種類も作る手間がなくなりサーベイの時間を大幅に節約することができ、結果も安定する。そのため、現在私たちは羊毛を染める場合は先媒染法、絹・綿等の繊維は先媒染がきかないため後媒染法で行っている。

2.2 パーソナルコンピュータによる測色(1)

a. 染色したテスターと色見本(白・黒)^{*1}をパーソナルコンピュータのカラーイメージスキャナで読み込み、画像ファイルに保存する。コンピュータ・カラーイメージスキャナはフルカラーが扱える(表示はできなくてもよい)ものであれば機種を問わない。

b. フォトレタッチ用ソフトウェア(Adobe社 Photoshop^{*2})でaの画像ファイルを読み取り、色見本の白・黒を色補正(レベル補正)する。この作業によって明度と色度の両者が同時に補正できる。

c. フィルター(ぼかし)や指先ツールを使って、測定しようとする領域の部分の色を平均化する。毛糸等の立体的なものを測色するときは読み取り誤差が大きくなるのでこの作業を必ずする必要がある。

d. 測定しようとする領域の色を選択し色指数をL*a*b*で読みとる^{*3}。

2.3 パーソナルコンピュータによる測色(2)

より厳密な測色を行うため、色見本を用いた測色として次に述べる方法を用いた。

a. 測定しようとする色を間に含むように、近い色のカラーチップ(色見本)2・3枚を渋川・高橋(1994 a・b)より選びだし、測定対象と一緒に日中カラーリバーサルフィルムで写真を撮る。ここで、カラーリバーサルフィルムを用いるのは、イメージスキャナに比べて色感度が眼視に近いためである。

b. KODAK社のPHOTO CDサービス(一般的なDPE店で受け付けている)により、デジタル化する。

*1 厳密な測定の場合には日本規格協会が発行しているグレースケールを利用するが、高価なため本研究では渋川・高橋(1994 b)を用いた。

*2 本研究では、レベル補正ならびに色指数(L*a*b*)の読み取りにAdobe社 Photoshopを用いた。カラーイメージスキャナの購入時に付属するソフトウェアや他のフォトレタッチソフトウェアも同様の機能を持っている場合が多い。

*3 L*a*b*は、色彩を表現するための一つの方法で、明度をL*で、色度と彩度をa*b*で表現する方法である。L*a*b*による読み取りが出来ないソフトウェアも多いが、その場合RGBを記録しておけば後でL*a*b*に変換することもできる。

c. 測色(1)のaからcまでを行い、測定対象とカラーチップの色をRGBで読み取る。また、カラーチップの色表示(CMYBk)より、カラーチップの正しいRGB値をPhotoshopを用いて求める。カラーチップの正しいRGB値と測定したカラーチップと測定対象のRGB値より測定対象の正しいRGB値を比例により求め、補正されたL*a*b*値に変換する。

2.4 測色の有効性の検討と草木染めの活用

測色の一例としてアントシアン系の色素を多量に含むナツハゼの実のエタノール抽出したものを、様々なpH値を持つリン酸緩衝液に加え、アンプル封入したのものについて、リバーサルフィルムで写真撮影・測色し、その有効性を検討した。

また、教材として草木染めを活用するための方法についても検討した。

3 結果と考察

3.1 パーソナルコンピュータによる測色の結果

パーソナルコンピュータのイメージスキャナを用いる測色は、測色方法(1)では、原色に近い彩度の高い色(紅花の紅色や藍色)について誤差が大きくなった。これは、イメージスキャナの色感度の非直線性や視覚と色感度の違いを補正することができなかつたためであると考えられる。しかし、ほとんど費用がかからず、短時間に(20サンプルを処理した場合、補正も含め1時間程度)行えるため、相対的な色の変化を調べる場合や厳密性を追及しない場合には十分使用に耐えると考えられる。

測色方法(2)では、イメージスキャナより色感度が肉眼に近いリバーサルフィルムを用い、さらに測定対象に近い色を基準に置くことにより、ほとんどの色について正確な測定ができた。ただ、黒に近い濃色(藍

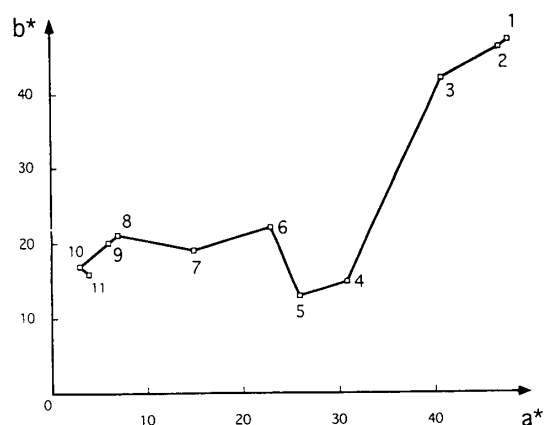


図2 アントシアン(ナツハゼ)色素のpHによる変化。

表2 身近な草木を使って染まった色

植物名	使用部位	採集年月日	発色 L*, a*, b* (彩度)					
			無媒染	錫媒染	アルミ媒染	銅媒染	鉄媒染	クロム媒染
メリケンカルカヤ	地上部(枯死)	93/11/29	93, -4, 33(33)	91, -9, 39(40)	83, -9, 46(46)	77, -11, 47(48)	47, -4, 16(16)	89, -6, 28(28)
コシキソウ	葉・茎	93/12/1	76, -1, 20(20)	84, -6, 23(23)	73, -7, 30(30)	55, -8, 25(26)	27, 3, 1(3)	73, -2, 19(19)
クワイモ	花卉	93/11/30	91, -5, 25(25)	87, -10, 69(69)	77, 3, 28(28)	76, -1, 27(27)	62, -2, 18(18)	91, -6, 22(22)
アメリカセンダングサ	葉・茎	93/11/11	78, -5, 32(32)	77, -8, 80(80)	68, -1, 46(46)	55, -1, 30(30)	34, -5, 12(13)	76, -4, 26(26)
コアソ	葉・茎	93/11/9	85, 5, 18(18)	76, 9, 21(22)	80, 4, 16(16)	60, 8, 12(14)	56, 0, 14(14)	78, 5, 13(13)
ビワ	生葉	93/11/6	79, 4, 26(26)	78, 7, 28(28)	75, 6, 20(20)	59, 9, 22(23)	53, 3, 5(5)	73, 3, 22(22)
ブタクサ	葉・茎	93/11/30	91, -8, 27(28)	92, -12, 45(46)	84, -8, 32(32)	97, -10, 37(38)	45, 1, 13(13)	87, -6, 20(20)
アレチマツヨイグサ	葉・茎	94/9/12	90, -1, 18(18)	92, -2, 21(21)	85, 0, 19(19)	70, -2, 23(23)	44, 3, 4(5)	91, 0, 15(15)
クララ	葉・茎・花	94/5/28	90, -10, 39(40)	91, -12, 44(45)	80, -8, 45(45)	70, -9, 49(49)	45, 1, 13(13)	88, -7, 29(29)
カワラタケ	全体	93/11/16	82, 8, 8(11)	42, 6, -8(10)	49, 4, 11(11)	49, -4, 8(8)	41, 2, -1(2)	56, 9, 13(15)
ネズミモチ	果実	93/12/27	90, -3, 11(11)	74, -5, 17(17)	85, -7, 24(25)	71, -5, 22(22)	67, 61, 41(73)	87, -4, 12(12)
スオウ(参考)	幹	-	95, 21, 12(24)	57, 40, 10(41)	55, 24, 1(24)	44, 18, 5(18)	58, -3, 13(13)	71, 9, 11(14)

の濃染やアレチマツヨイグサの鉄媒染など) については測色値と私たちの感じる色とは異なりがちであった。しかし、このような濃色の色は光源の種類や加減・見る角度などにより大きく見え方が異なり、かならずしもコンピュータによる読み取りがおかしいと考えることはできないと思われた。

ナツハゼのアントシアン色素の pH による変色の測色結果を図2に示す。この図で分かるように、色度は pH の変化に対して明瞭に反応している。中性からアルカリ性域では、色素が速やかに分解するために色度は酸性域とは連続的にならないことが分かった。また、目で見ただけでは分からなかった酸性域 (pH 1-3) においても色度が変化していることが測定によって分かるなど、測色の有効性が分かった。

3.2 材料サーベイの結果

サーベイの結果、身近に見られ独特の色調を持つ草木染め材料の測色結果を表2に示す。当初、予想したように外来種に一般的に知られておらず、特徴的な色素が多く見られた。

また、媒染によって彩度が高くなる(錫媒染やアルミ媒染)ことや色調が変化する(錫媒染では黄色が鮮やかになる = b* の値が高くなる)事など媒染による色の変化についても定量的に考察することができた。

3.3 草木染めの教材化について

このようにして見つかった材料を使って実際に草木染めを行うにあたっての若干の問題点とその解決について触れておきたい。多くの書物に書かれている草木染めの方法は絹を素材として考えているため、教育現場で多用される綿布はそのままではほとんど染まらない。このため日本では、牛乳のカゼインや豆乳の大豆蛋白を利用して濃染処理する方法が知られているが、臭いが残るなど必ずしもうまく行かない。私たちは綿

を染めるときには、KLC-1 (濃染剤: (株)田中直染料店製) により前処理した素材を用いている。同処理によって処理した綿布は非常に濃く染まるが、一方で本来染まらない(媒染されない)色素まで吸着するため、色合いが自然のものとは変わってしまう場合もある。しかし、身近な植物で布が染まるという感激を主題におくとすれば、多少不自然ではあっても KLC-1 処理を行ったほうがよいと考えている。一方、従来行われてきたハンカチを染めるといった布を染める活動は子どもたちの生活に密着したものとはいいにくかった。ハンカチを染めることは衛生面での抵抗もあり、また、染めたものの色を楽しむこともできにくい。そこで、私たちは染まりやすい羊毛を用いて、遊びに使えるようなものを作っている。a) の毛糸玉はアクセサリーとして身に付けて楽しめるし、b) のフェルトの玉は針山になるほかボールとしても遊ぶことができる。

a. 毛糸玉 (ポンポン) 作り

前に述べた先媒染を利用して染めた様々な色の毛糸を用いて直径 2-3 cm ぐらいの毛糸玉 (ポンポン) を製作する。製作した毛糸玉はキーホルダーの金具 (1 個 15 円ぐらい) を付けてキーホルダーとする。

b. フェルトの玉作り

原毛 (羊毛) を水洗い後、先媒染法によって染める。その原毛をマルセル石鹼 (もしくは手作り石鹼) を温湯 (50°C ぐらい) に溶かした液につけ、ボール状に丸める。手荒に丸めていくうちに原毛がフェルト化しボールになる¹⁾。

4 ま と め

今回、私たちが用いた染色材料をサーベイする手法は、その植物のもつ色彩を手軽で効率的に、しかも客

観的に評価できる。本法を用いることで多くの草木染めに関する教材研究のデータの共有化が容易に行える。このため、学校でのクラブ活動や地域での社会教育活動などにおいて、継続的な研究が可能となる。

また、今回開発した測色方法は草木染めにとどまらず、イメージスキャナで取り込んだり、写真にとったりすれば、あらゆる色彩を客観的に評価することができる。今回示したような指示薬の測色以外にも多くの分野で利用できると考えられる。

謝 辞

滋賀大学教育学部の鈴木智恵子元教授，横山和正助

教授には多くの面で御援助を頂いた。また，(株)田中直染料店の高橋誠一郎研究部長には，色素のサーベイを行うためのテストピースの作り方を教えていただいた。この場を借りて御礼申し上げたい。

参考文献

- 1) 宇土卷子, ファブリック・ワーク, 山と溪谷社, p 136-138 (1983).
- 2) 渋川育由・高橋ユミ, カラー・チップ事典 PART 1, 河出書房新社, (1994 a).
- 3) 渋川育由・高橋ユミ, カラー・チップ事典 PART 2, 河出書房新社, (1994 b).
- 4) 箕輪直子, 食用きのこを染める, 染色 α , No. 87, p 32-37, (1988)



▷化学と教育誌をおすすめ下さい

本誌の新規購読方法は下記のとおりです。入会申込書は下記あてご請求ください。

1. 会員外の場合

「教育会員」として入会すると配布が受けられます。年会費 5,100 円，入会金不要。

2. 「個人正会員」または「学生会員」が追加購読する場合

所定の年会費のほかに，購読費 4,800 円を加算

して購読いただきます。

3. 団体（学校・図書館・法人など）の場合

団体としての入会または購読手続が必要です。詳細は下記あてお問合せください。

○申込先 101 東京都千代田区神田駿河台 1-5
社団法人 日本化学会 会員部（電話 03-3292-6169, FAX 03-3292-6317）