

貝殻・卵殻・エビ殻を利用した草木染の試み

— 色味変化に着目して —

星野 裕之・亀川 佳奈*・錦木 香奈*

Mordanting Effect of Shells for “*Kusaki-zome*”

— Focusing on color tones —

HOSHINO Hiroshi, KAMEKAWA Kana*, NISHIKI Kana*

(Received January 7, 2015)

キーワード：草木染、貝殻、卵殻、エビ殻、媒染効果

はじめに

小学校の総合的な学習や夏休みの自由課題等の一環に草木染を採り上げるところが見られるようになって久しい。最近では、草木染に関する小学生向けあるいは一般向けの図書も数多く出回るようになってきた。この「草木染」という呼称は、信濃の農村で手工芸の指導に尽力されていた山崎斌氏が、昭和5年の第1回手織紬復興展覧会の折、合成染料と区別するために植物染料などの天然染料による染色を「草木染」と命名したことに始まる。草木の恵みに感謝しながら色を染めた先人の心と技を正しく伝承していこうという思いが込められており、天然染料が産業的に合成染料にとって代わられた後でも一部の人々によって受け継がれてきた。

一般的に、草木から得られる色素（植物染料）は、そのままでは布（特に綿などの植物繊維）に染まりにくいので、それを助けるために媒染という操作を行う。媒染剤は繊維と色素を結びつける仲立ちとなるもので、アルミニウムイオン、鉄イオン、銅イオン、スズイオン、クロムイオンなどの金属イオンがその働きを担う。つまり、金属イオンが繊維と色素の両方に結びつき、色素を繊維に固定させるのである。同時に、色素と金属イオンが結びつくことで色調が変化する。そのため、同じ色素でも媒染剤を替えることにより異なった色味に染め上がる。昔から媒染剤として使われているものに、椿灰（ Al^{3+} 、 Fe^{2+} および他の微量金属イオンの混合物）、ミョウバン（ Al^{3+} ）、おはぐろ（ Fe^{2+} ）、石灰（ Ca^{2+} ）、灰汁（植物の灰を水に混ぜたときの上澄み液で、灰中の水溶性成分が溶けた水溶液。 Al^{3+} および他の微量金属イオンの混合物）などがある。現在では、薬局に行かなくても日常の家庭で手軽に手に入りやすいもので媒染できないだろうかと考え、台所で調理の後に出る食品残渣の中から貝殻、エビの殻、卵殻に着目した。これらの殻の主成分は炭酸カルシウムであるので、カルシウムイオンを溶出させることができれば、媒染効果が期待できる。以下に、台所から出た殻を媒染剤として染色実験を行い、媒染による色味変化の傾向を見ていくこととする。

1. 染色実験

媒染に貝殻・卵殻を使用するにあたり、まずは貝殻・卵殻・エビの殻を乳鉢で出来るだけ細かくすりつぶし、蒸留水を加えたものを媒染剤の代わりとして使用することにした。さらに、媒染方法を先媒染法と後媒染法の両方を試みることで、どちらの方法が、色味変化が大きいかを見た。

* 平成21年度山口大学教育学部卒業生

1-1 被染布の作成

本実験で用いた被染布は、植物色素に比較的染まりやすい絹羽二重（組成：絹100%，織組織：平織，重量： $6.68 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$ ，厚さ：0.14mm，糸密度：27.9×20.6本/cm，色染社）を使用した。

この絹布を約5cm角に切り取り、精練、乾燥したものを染色実験に供した。汚れや油分を除くための精練操作は、布重量の約50倍の0.1%のラウレルベンゼンスルホン酸ナトリウム（洗濯用洗剤の主成分）水溶液で10分間煮沸洗浄した後、蒸留水で5分間煮沸を2回行った。

1-2 草木染に用いた植物

本実験で染料として用いた植物は、ウメ、スオウ、ログウッド、タマネギの4種類である。表1にそれぞれの植物の使用部位および入手法を列挙する。

表1 染料として使用した植物4種

植物名	ウメ 別名／好文木（こうぶんぼく）	植物名	ログウッド 別名／カムペシア木
科名	ばら科／サクラ属	科名	まめ科
使用部位	幹材	使用部位	心材
入手法	附属学校園の庭で採取	入手法	染料店 ¹⁾ より購入
植物名	スオウ 別名／蘇芳木（すおうぎ） 蘇木（そぼく）	植物名	タマネギ
科名	まめ科	科名	ゆり科／ネギ属
使用部位	心材	使用部位	外皮（外側の鱗片）
入手法	染料店 ¹⁾ より購入	入手法	スーパーで購入

表2(a) 媒染剤として使用した貝殻・エビ殻・卵殻7種

生物名	シジミ	生物名	アサリ
科名	シジミガイ科	科名	マルスダレガイ科
使用部位	貝殻	使用部位	貝殻
入手法	スーパーで購入	入手法	スーパーで購入
			
生物名	ホタテガイ	生物名	サザエ
科名	イタヤガイ科	科名	リュウテンサザエ科
使用部位	貝殻	使用部位	貝殻
入手法	スーパーで購入	入手法	スーパーで購入
			

表 2 (b) 媒染剤として使用した貝殻・エビ殻・卵殻 7 種

生物名	エビ (ホワイトエビ)	生物名	ニワトリ
使用部位	殻	使用部位	卵の殻 (殻の内側の卵膜も使用)
入手法	スーパーで購入	入手法	スーパーで購入
			
生物名	ウズラ		
使用部位	卵の殻 (卵の内側の卵膜も使用)		
入手法	スーパーで購入		
			

1-3 媒染に用いた貝殻・卵殻・エビの殻

本実験で媒染に用いた貝殻は、シジミ、アサリ、ホタテ、サザエで、卵殻は鶏卵とウズラの卵である。表 2 に、シジミ、アサリ、ホタテ、サザエ、エビの殻、鶏卵、ウズラの卵を列挙する。これらはすべてスーパーで購入、食した後の残渣である。

1-4 染色方法

草木染には、染色する前に媒染する先媒染法と、染色した後に媒染する後媒染法と、染め液の中に媒染剤を加えて染色と媒染を同時に行う同浴法の3種類がある。

本実験は、その3種類のうち、先媒染法と後媒染法の2種類で行った。以下に、先媒染法と後媒染法による染色手法を記す。なお、染め草の量は布の重量の3～8倍量使用するのが普通であるが、今回は媒染効果による色味変化の傾向を把握することが目的なので、かなり少ない量で実験した。また染色温度も90℃程度まで上げるが、操作のしやすさを考慮してやや低めの温度で染色した。したがって、通常の方法より染め上がりは薄めである。

<草木染の基本手順(先媒染法)>

①染め液作り (1番液)

1. 三角フラスコに、染める布の重量の40倍量の蒸留水を入れ、長さ15cm程度のガラス管付きのゴム栓をして加熱する。(ガラス管は、水分蒸発による減量を抑えるための簡易還流管である。)
2. 沸騰したら、染める布の0.5倍量の染め草を入れ、20分間煮沸して色素を煮出す。
3. 染め液をろ過し、このろ液を1番液とする。



②染め液作り（2番液）

1. ①でろ過した後の残りの染め草にもう1度、布の重量の40倍量の蒸留水を入れ、ガラス管付きのゴム栓をし、20分間加熱して煮出す。
2. 染め液をろ過し、このろ液を2番液とする。

③媒染

媒染剤としてあらかじめ乳鉢で細かく粉碎した殻5gに蒸留水100mlを加えたビーカーの中に、被染布を入れ、沸騰し過ぎないように攪拌しながら、20分間加熱する。

④押し絞り

媒染した布を取り出し、ろ紙で軽く押し絞りをする。

⑤染色（1番液+2番液）

1. 先の①および②の1番液と2番液を合わせて三角フラスコに入れ、ガラス管と温度計付きのゴム栓をして、70±2℃になるまで攪拌しながら加熱する。
2. フラスコ内の温度が所定の温度に達したら、④の布を入れ、攪拌しながら15分間一定温度の下で染色を行う。

⑥冷ます

30分間放置し、ぬるま湯程度まで冷ます。

⑦すすぎ・仕上げ

蒸留水でよくすすぎ、乾燥させる。

<草木染の基本手順（後媒染法）>

①染め液作り（1番液）

先媒染法①に同じ

②染め液作り（2番液）

先媒染法②に同じ

③染色（1番液+2番液）

1. 先媒染法⑤の1に同じ
2. フラスコ内の温度が所定の温度に達したら、被染布を入れ、15分間攪拌しながら染色する。

④冷ます

先媒染法⑥に同じ

⑤押し絞り

染色した布を取り出し、ろ紙で軽く押し絞りをする。

⑥媒染

媒染剤としてあらかじめ乳鉢で細かく粉碎した殻5gに蒸留水100mlを加えたビーカーの中に、染色済み布を入れ、沸騰し過ぎないように攪拌しながら、20分間加熱する。

⑦すすぎ・仕上げ

先媒染法⑦に同じ。

1-5 媒染条件および染色条件

前項の染色手順で記載しているが、本実験で行った草木染の媒染条件および染色条件を表3にまとめた。

表3 媒染条件および染色条件

媒染条件	媒染種	シジミの貝殻、アサリの貝殻、ホタテの貝殻、サザエの貝殻、ウズラの卵の殻、鶏卵の殻、エビの殻 (蒸留水できれいに洗ったのち全て乳鉢で磨り潰して使用)
	媒染種の量	5 g
	媒染用の水量	100 ml
	媒染温度	約85℃
染色条件	植物染料	ウメ、スオウ、ログウッド、タマネギ
	染料使用量	50%owf
	被染布	各植物染料とも絹布約5×5cmを2枚
	染色用の水量	1:40
	染色温度	各植物染料とも70±2℃

ここで表中のowfとは、布の重さに対する重量、水量の1:Xとは布の重さ1gに対する水量Xgをそれぞれ表す。

以上のような条件で染色実験を行った。なお、今回媒染剤量を5gの固定値としたが、被染布の重量に対して約18~20倍である。

1-6 染色布の測色

染色布の色味の客観的表示には、分光色差計NF777（日本電色工業）を用いて測色し、 $L^*a^*b^*$ 表色系で表した。この表色系は色差（2つの色の差）を表すために考案されたもので、工業製品などの色彩管理に多く使用されており、日本工業規格JIS Z 8730に規定されている。図1のように、 L^* 軸（明度）、 a^* 軸（赤緑色度）、 b^* 軸（黄青色度）の3次元直交軸で表される色空間をもつ。

$L^*a^*b^*$ 表色系色空間において、色の座標は $(L^*a^*b^*)$ で表され、彩度 C^* は L^* 軸からの距離、つまり、

$$C^* = \{(a^*)^2 + (b^*)^2\}^{1/2}$$

で表される。

また、2つの色の差 ΔE^* は、それぞれの座標値の差（ ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* ）をとり、

$$\Delta E^* = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

つまり、2点間の距離で表される。

以下に述べる結果と考察においては、3次元色空間を a^*-b^* 平面図（色度図）および L^* 軸図の2つの図で表記する。

2. 結果と考察

7種類の殻を媒染剤の代わりとして先媒染染色した染色布と、後媒染染色した染色布、また、染色のみ行った無媒染染色布（コントロール）の3つを併せて以下に考察する。

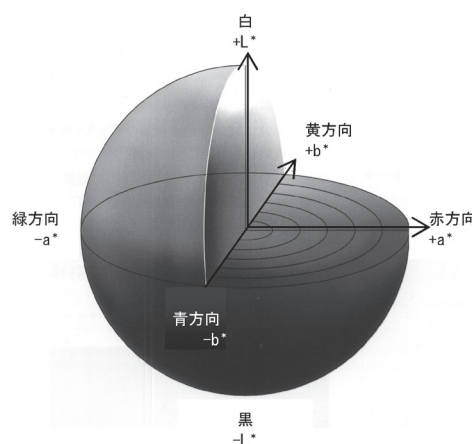
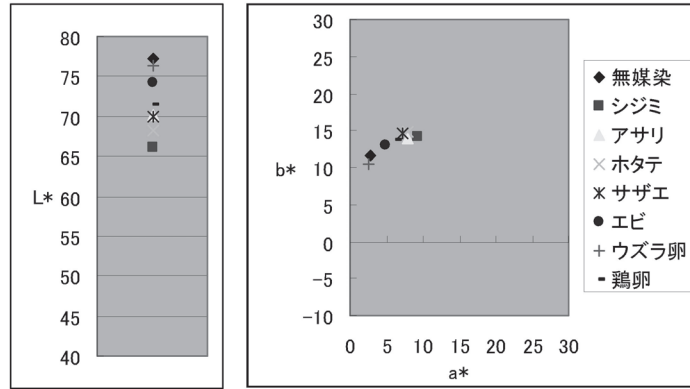
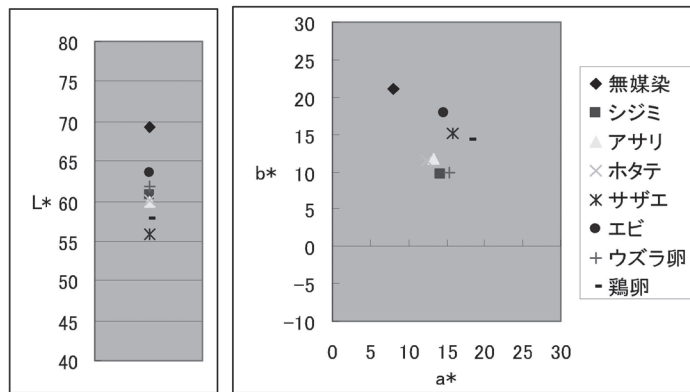


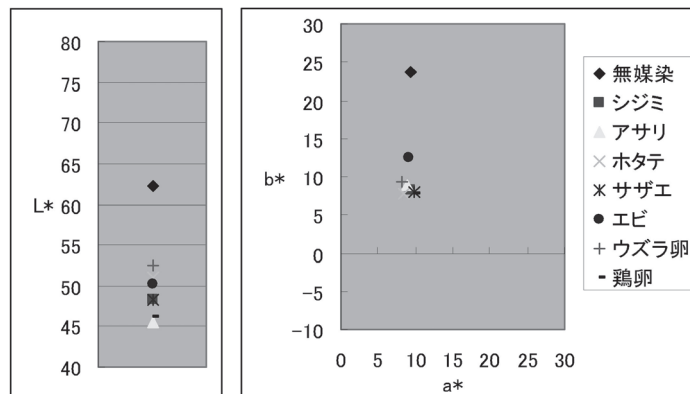
図1 $L^*a^*b^*$ 表色系の色空間概念図²⁾



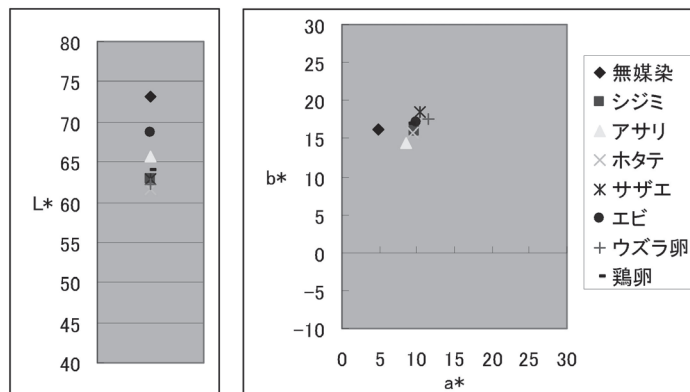
(a) ウメ



(b) スオウ



(c) ログウッド



(d) タマネギ

図2 先媒染法による染色布測色結果 (a* - b* 色度図は第1象限を表示)

まず先媒染法による染色布と後媒染法によるそれとを比較すると、今回使用した植物染料4種の結果とも先媒染の方が良好に染まっていた。したがって、以下の考察は先媒染法による結果について述べていくこととする。先媒染法による染色布の測色結果を図2に示す。

ウメについては、無媒染布(◇印)は黄褐色であるが、エビ媒染(○印)、鶏卵媒染(一印)、サザエ媒染(*印)、ホタテ媒染(×印)アサリ媒染(△印)、シジミ媒染(□印)の順に、赤みが増して茶褐色系に呈したことがわかる。無媒染染色布との色差が最も大きいのはシジミ媒染染色布で $\Delta E^* = 13$ であった。一方、ウズラ卵媒染による染色布(+印)は無媒染染色布にほぼ等しい色味(無媒染布との色差 $\Delta E^* = 1.5$)で媒染による色味変化はない。

スオウについては、無媒染染色布の黄褐色に比べ、すべての媒染種でよく染まり、黄味が減ってやや赤味の茶褐色になる。エビ媒染は明度(L^*)がやや高いのでオレンジっぽい。サザエ媒染が最も濃く染まっており、無媒染染色布との色差は $\Delta E^* = 16.7$ であった。

ログウッドについては、他の3種の染料に比べて、無媒染染色布も含めて濃く染まり(L^* 値が他の3種より小さい)、かつ無媒染染色布と各種媒染染色布との差が大きく、黄味が減って焦げ茶色系に呈した。中でもアサリ媒染および鶏卵媒染のものが最も濃く、無媒染染色布との色差も4種の植物染料中もっとも大きい($\Delta E^* = 20$)。ウズラ卵媒染は若干薄い、それでも $\Delta E^* = 17$ である。

タマネギについては、明るい茶色に染まる。最も濃く染まったホタテ、ウズラ媒染染色布でさえ、無媒染染色布との色差は $\Delta E^* = 12$ であった。一般に $\Delta E^* > 3$ であれば、素人でも目視で色味の違いが判別できると言われていることから、最も色差の小さかったウメのウズラ卵媒染以外は、媒染効果により、色味が変わったと言える。

以上のように、今回7種の殻を細かく砕いて媒染種として試したところ、ウメのウズラ卵媒染を除くすべてにおいて、無媒染染色布とは異なる色調になることが確かめられた。

おわりに

貝殻・卵殻・エビの殻を媒染に用いた草木染の実験を行い、得られた結果を次のようにまとめた。

7種すべての媒染種で、後媒染より先媒染のほうが濃く染まり、橙色の方向に($a^* - b^*$ 色度図で第1象限 45° のラインに向かって)変化する傾向が見られた。

貝殻・卵殻・エビの殻による媒染で、スオウ、ログウッドでは色味の変化が顕著に見られ、またウメ、タマネギでも色味の変化が見られたことから、染料と媒染剤の組み合わせに依るが、食品残渣として生じる殻を草木染に応用できることがわかった。

本文では述べなかったが、試しに炭酸ナトリウム試薬で媒染染色を行うと、貝殻・卵殻・エビの殻を媒染種として使用した場合と類似した色味変化を示した。また、チョークは炭酸カルシウムで出来ているので、これも試しに黒板のチョーク受けに溜まった粉で同様の染色を行ったところ、ほぼ同様の色味傾向が見られた。このことから、貝殻・卵殻・エビの殻を出来るだけ細かく粉碎して水を加える方法でもカルシウムイオンが溶出したことが示唆される。

ただ残念なことは、天然染料として使用する植物も染料店ではなく、身近に自生している植物を使用した思いはあったが、試薬による媒染染色の経験から、アルミニウム、鉄、銅、クロムの各媒染に比べれば、カルシウム媒染の色味変化は小さいこと、榎野川の河川敷にみられるヨモギ、ススキ、セイタカアワダチソウなどは、カルシウム試薬媒染では染まらないことをすでに実験済みだったので、カルシウム媒染でも比較的色彩の変化が期待できるスオウ、ログウッド、ウメを使用した。あと、食品残渣として出てくる赤ブドウの皮はアントシアニン系色素であるので、次回試してみたい。

註

- 1) 田中染料店, 京都市下京区松原通烏丸西入, TEL 075-351-0667, <http://www.tanaka-nao.co.jp/>
- 2) 大井義雄・川崎秀昭: 『カラーコーディネーター入門 色彩』, 日本色研, 1996.

参考文献

- 京都造形芸術大学：『美と創作シリーズ 染を学ぶ』，角川書店，1998.
- 下中直人：『魚介もの知り事典』，平凡社，2003.
- 淡交社編集局：『草木染めをしてみませんか 工房で、キッチンで』，淡交社，2003.
- 日本放送協会：『自然の色を楽しむ やさしい草木染め』，日本放送出版協会，2003.
- 林泣童：『草木で染める』，社団法人農山漁村文化協会，2001.
- 山崎青樹：『草木染 染料植物図鑑』，美術出版社，1985.