

大分県の温泉水を用いた草木染の試み

—色味変化に着目して—

星野裕之*

Mordanting Effect of Water from Hot Springs in Oita Prefecture for "*Kusaki-zome*"

— Focusing on Color Tones —

HOSHINO Hiroshi*

(Received September 27, 2024)

前報では、山口県内 10 か所の温泉水を用いて草木染を試み、その色味変化をみたが、期待していたほどの色味の変化はなかった。そこで本報では、温泉県として有名な大分県の温泉水を用いて同様に草木染を試みた。大分県の温泉は、山口県の温泉より泉質の種類に富み、温泉水の色も無色透明だけではなく、赤色やコバルトブルーなどの有色の温泉水もあることから、山口県の温泉水にはない金属イオンが含まれていることが見込まれ、山口県とは違った色味変化が期待される。結果は、鉄イオンやアルミニウムイオンを含む温泉水で色味の変化が顕著にみられた。

1. はじめに

草木染とは、文字通り草木から得られる天然色素を布に染める技法であるが、実は天然色素はそのままでは布に染まりにくいので、媒染を行う。媒染とは、直接繊維に染着しにくい天然色素を、媒染剤を仲立ちにして繊維に染着させる方法である。ここで媒染剤になり得るものは金属イオンで、この金属イオンが繊維と化学結合（配位結合）し、かつ色素とも配位結合することによって、染着する。このとき、金属イオンと色素とが配位結合すると、色調が変化することが多い。

前回、山口県内 10 か所の温泉水を用いて草木染を試み、その色味変化をみたが、期待していたほどの色味の変化はなかった¹⁾。これは、山口県内の温泉の成分が、使用した草木（スオウ）に対してあまり色調変化を起こさないナトリウムやカルシウムが主であり、それ以外の成分は微量であることが原因であった。

そこで、今回は温泉地として有名な大分県の温泉水を用いて同様に草木染を試みたので、ここに報告する。大分県の温泉は、山口県にはない泉質の温泉があり、山口

県の温泉水とは異なる色調が出ることを期待される。

2. 実験

2. 1. 実験に供した温泉水

前報にも記載したが、日本の温泉は温泉法²⁾によって定義され、「地中から湧出する温泉、鉱水及び水蒸気その他のガス（炭化水素を主成分とする天然ガスは除く）で、温度が 25℃以上であるか、一定以上の溶存物質を含むか、どちらかを満たしたもの」と定められている。つまり、25℃以上の地下水であれば、成分に関係なく温泉であり、一定の成分を含んでいれば、25℃未満でも温泉として扱われる。

本実験に用いた温泉は、大分県の下ん湯、庄屋の館、塚野鉱泉、照湯温泉源、鶴寿泉、ラムネ温泉館、血の池地獄、塚原火口之泉、海地獄、長泉寺温泉の 10 種類である。各温泉地のご厚意により、源泉を採取させていただくとともに、成分が記載されている温泉分析書を提供していただいたものについて、その泉質名を下記に列挙する。

* 山口大学教育学部, 〒753-8513 山口市吉田 1677-1, hhoshino@yamaguchi-u.ac.jp

- ・下ん湯 (単純温泉)
- ・庄屋の館 (Na-塩化物温泉)
- ・塚野鉱泉 (含 CO_2 - Na - 塩化物・炭酸水素塩冷鉱泉)
- ・照湯温泉源 (単純温泉)
- ・鶴寿泉 (酸性・含 Fe(II,III) - 硫酸塩泉)
- ・ラムネ温泉館 (含 CO_2 - Mg・Na・Ca - 炭酸水素泉)
- ・血の池地獄 (酸性・含 Na・Fe - 塩化物・硫酸塩泉)
- ・塚原火口之泉 (酸性・含 S・Fe・Al・Ca - 硫酸塩泉)
- ・海地獄 (不明)
- ・長泉寺温泉 (不明)

2. 2. 被染布および植物染料

本実験で用いた被染布は、天然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: $5.3 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$, 厚さ:0.13mm, 糸密度:47.8×39.4本/cm, 色染社)を使用した。この絹布を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%ラウリルベンゼンスルホン酸ナトリウム水溶液で10分間煮沸洗浄した後、蒸留水で5分間煮沸洗浄を2回行った。

天然色素(植物染料)はスオウおよびログウッド(ともに田中染料店より購入)の2種を使用した。

2. 3. 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。本実験では、その3種の方法のうち、先媒染法で行った。先媒染法は、「①媒染→②染め液作り(1番液)→③染め液作り(2番液)→④煮染め(1番液+2番液)→⑤冷ます→⑥すすぎ・乾燥」の順に行うもので、ここでは、①媒染行程で媒染剤の代わりに温泉水を利用して媒染を行い、染色した。その手順を下に記す。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を見るのが目的なので、少ない量(布の重量の半分量)で行った。また、染色温度も通常は90℃以上まで上げるが、操作のしやすさを考慮してやや低めの温度で染色した。

①媒染

- ・布重量の20倍量の温泉水に被染布を20分間、浸漬する。その後、取り出し、ろ紙で押し絞ったあと、④に供する。

②染液作り(煮出し)(1番液)

- ・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ゴム栓をして加熱する。ガラス管は溶媒蒸発による減量を抑えるための簡易還流管である。
- ・沸騰したら染める布重量の半分量の染め草を入れ、20分間煮沸して色素を煮出す。
- ・染め液をろ過し、このろ液を1番液とする。

③染液作り(煮出し)(2番液)

- ・②でろ過した後の残りの染め草にもう一度、布重量の40倍の蒸留水を入れ、ガラス管付きゴム栓をし、20分間煮沸する。
- ・染め液をろ過し、このろ液を2番液とする。

④煮染め(染色)

- ・1番液と2番液を合わせて三角フラスコに入れ、ガラス管及び温度計付きのゴム栓をして、70±2℃に設定した湯浴中に三角フラスコを浸し、振とうする。
- ・フラスコ内の温度が湯浴と同じ温度に達したら、①で準備した媒染済み被染布を入れ15分間振とうしながら一定温度で染色を行う。

⑤冷ます

- ・30分間放置して冷ます。

⑥すすぎ・乾燥

- ・流水(蒸留水)でよくすすぎ、乾燥させる。

2. 4. 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日本電色工業製)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利用されているものである。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。

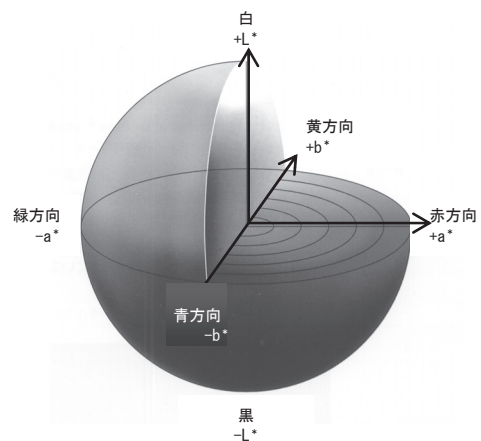


図1 $L^*a^*b^*$ 表色系の色空間概念図³⁾

使用植物	媒染水	L*	a*	b*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
すおう	無媒染	66.10	13.20	38.53				
	下ん湯	66.16	13.72	40.61	0.06	0.52	2.08	2.14
	庄屋の館	68.26	10.23	42.36	2.16	-2.97	3.83	5.31
	塚野鉾泉	65.13	15.20	34.90	-0.97	2.00	-3.63	4.26
	照湯温泉源	68.71	11.28	40.34	2.61	-1.92	1.81	3.71
	鶴寿泉	53.07	21.12	22.79	-13.03	7.92	-15.74	21.91
	ラムネ温泉館	64.41	15.94	35.50	-1.69	2.74	-3.03	4.42
	血の池地獄	54.76	10.35	23.98	-11.34	-2.85	-14.55	18.67
	塚原火口之泉	57.54	10.15	30.84	-8.56	-3.05	-7.69	11.90
	海地獄	67.39	10.68	36.63	1.29	-2.52	-1.90	3.41
	長泉寺	55.53	9.89	18.94	-10.57	-3.31	-19.59	22.50

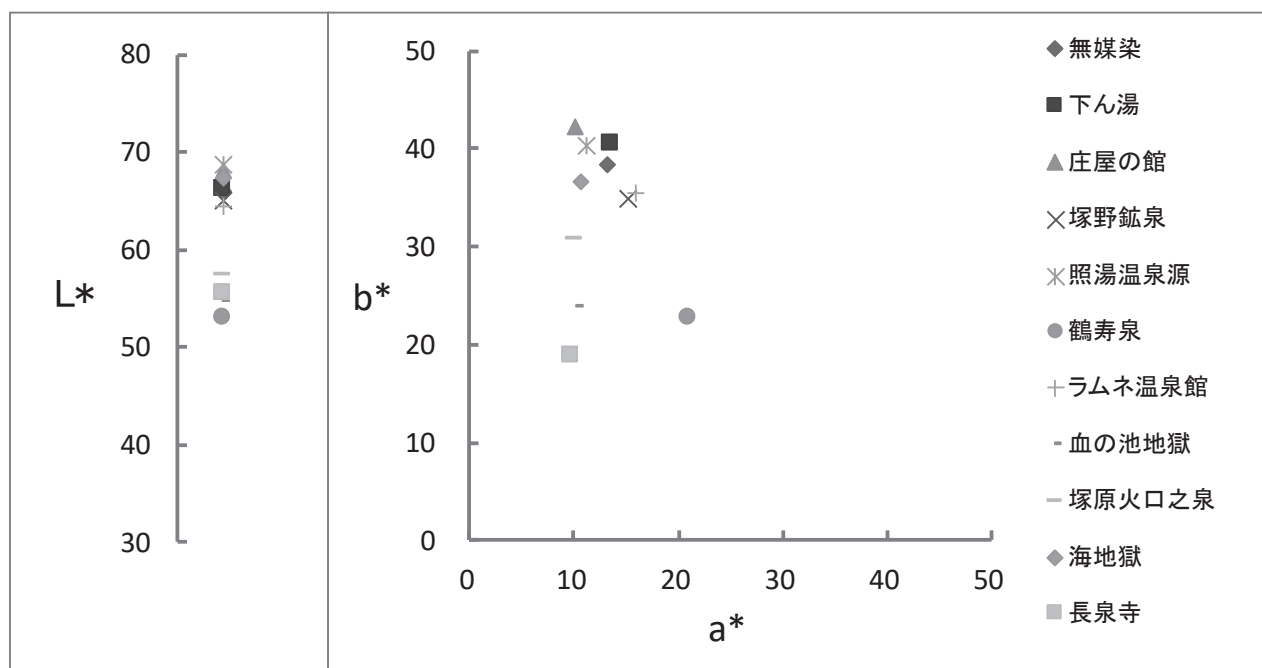


図2 温泉水で媒染した染色布の測色値（スオウ）
 $(\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$ および ΔE^* は無媒染布の測色値との差を示す)

$L^*a^*b^*$ 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 $(\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*)$ 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。

3. 結果

草木染の媒染行程で10種類の温泉水を使用してスオウで染色した結果の色味変化を無媒染布（媒染行程を経ずに蒸留水で煮染めをした布）と併せて図2に示す。

スオウは媒染しなければ濃い山吹色に染まる。各温泉水に浸した布を染色すると、単純温泉である下ん湯、照湯温泉源や含Naイオン、Caイオンの庄屋の館、塚野鉾泉、ラムネ温泉館の温泉水に浸した染色布はほぼ無媒染布に近い色味であった。

一方、FeイオンやAlイオンを含む鶴寿泉、血の池地獄、塚原火口之泉などの温泉水に浸した染色布は、明度 L^* 値が下がり、色度 b^* 値も下がり、茶褐色に変化した。また、長泉寺温泉も同様に L^* 値、色度 b^* 値とも下がり、無媒染染色布との色差が最も大きかった $(\Delta E^* = 22.5)$ 。鶴寿泉、血の池地獄、塚原火口之泉に共通していること

使用植物	媒染水	L*	a*	b*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
ログウッド	無媒染	60.67	11.68	39.31				
	下ん湯	57.76	10.71	37.87	-2.91	-0.97	-1.44	3.39
	庄屋の館	60.77	9.38	38.25	0.10	-2.30	-1.06	2.53
	塚野鉱泉	58.62	8.92	28.58	-2.05	-2.76	-10.73	11.27
	照湯温泉源	59.53	10.41	37.66	-1.14	-1.27	-1.65	2.37
	鶴寿泉	42.87	6.36	9.29	-17.80	-5.32	-30.02	35.30
	ラムネ温泉館	54.56	12.06	31.24	-6.11	0.38	-8.07	10.13
	血の池地獄	47.58	5.17	20.19	-13.09	-6.51	-19.12	24.07
	塚原火口之泉	46.02	4.79	16.24	-14.65	-6.89	-23.07	28.18
	海地獄	58.27	10.88	34.05	-2.40	-0.80	-5.26	5.84
	長泉寺	46.94	3.85	15.38	-13.73	-7.83	-23.93	28.68

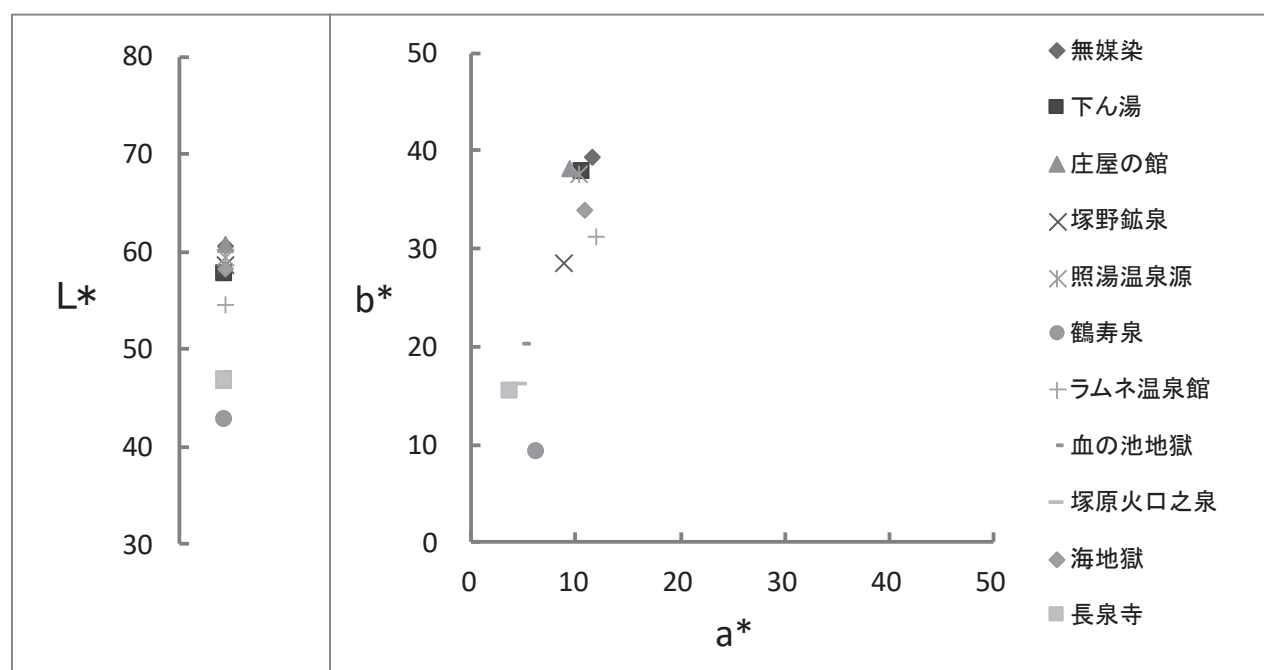


図3 温泉水で媒染した染色布の測色値（ログウッド）
 $(\Delta L^*$ 、 Δa^* 、 Δb^* および ΔE^* は無媒染布の測色値との差を示す)

は、Fe イオンもしくはAl イオンが含まれていることである。長泉寺温泉については、残念ながら温泉分析書の提供を受けることができず、かつ成分分析をまだ行っていないため、どういった金属イオンのおかげなのかは不明である。ただ、インターネットの情報によると、泉質は酸性単純温泉（含食塩酸性泉）であり、特別な金属イオンは含有されていないようであるが、血の池地獄の近くの龍巻地獄からの引き湯であるので、多少なりとも Fe イオンが含まれている可能性はあると考えられる。

図3は、ログウッドで染色した結果である。媒染することなく染色すると、スオウより明度が若干低めの褐色色に染まる。こちらもスオウ同様、単純温泉である下ん湯、照湯温泉源や含 Na イオン、Ca イオンの庄屋の館、塚野鉱泉、ラムネ温泉館の温泉水に浸した染色布はほぼ無媒染布に近い色味を呈し、鶴寿泉、血の池地獄、塚原

火口之泉および長泉寺温泉で無媒染染色布に比して明度、b*値が下がり、焦げ茶色に染まった。理由は、スオウ同様、Fe イオンもしくはAl イオンのおかげと考えられる。

4. まとめ

前回、媒染剤の代わりに山口県内 10 か所の温泉水を用いて草木染を試み、その色味変化をみたが、期待していたほどの色味の変化がなかったことを受け、今回は山口県の温泉に比べて、多様な金属イオンの含有が見込まれる大分県 10 か所の温泉水を用いて草木染を試みた。結果は、スオウ、ログウッドとも鶴寿泉、血の池地獄、塚原火口之泉および長泉寺温泉で無媒染染色布に比して明度、b*値が下がり、色調が明らかに変化した。これらの温泉に共通しているのは、前三者の温泉には含有イオンに Fe イオンもしくはAl イオンが存在していることで

ある。長泉寺温泉については明言できないが、血の池地獄に地理的に近いこと、染色布の色味変化の度合いから、おそらく Fe イオンが含まれているのではないかと推測される。

謝辞

本実験を行うにあたり、各温泉関係者の皆様に対して、源泉を取水させていただき、かつ、温泉分析書を閲覧または複写させていただきましたことに御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 星野裕之, 山口県内温泉水を用いた草木染の試みー色味変化に着目してー, 山口大学教育学部研究論叢, 第 73 巻, 375-380 (2024)
- 2) たとえば、e-Gov 法令検索 (<https://elaws.e-gov.go.jp/>) で“温泉法”を検索 2024.9 現在閲覧可
- 3) 大井義雄・川崎秀昭著「カラーコーディネーター入門 色彩」, 日本色研事業 2012