

神戸・六甲山系の植物による染色に関する研究（第3報）： 枝と幹材からの染液の抽出

花田 美和子・金井 千絵

神戸松蔭女子学院大学人間科学部

Author's E-mail Address: hana@shoin.ac.jp

Study on dyeing with the plants in Kobe and Rokko Mountains (Part 3) : Dye extraction from branches and trunks

HANADA Miwako, KANAI Chie

Faculty of Human Science, Kobe Shoin Women's University

Abstract

神戸・六甲山系に生息する植物を用いて染色を行い、染色条件と色との関係を検討するとともに摩擦による染色堅ろう度について検討した。第3報では樹木の伐採や剪定とのきに生じる枝と幹材を利用した染色を行なった。染料としては、ヒノキの枝、ケヤキの枝と幹材、桜の幹材を用い、試料布は、綿、羊毛、絹の平織布を用いた。また、媒染剤にはアルミ、銅、鉄、チタンを用いた。染色液に抽出方法としては、煮出しによる方法のほか、家庭調理用圧力鍋を用いた高圧抽出、pH9のアルカリ条件下での抽出を試みた。高圧抽出では気圧は140kPa、染色液の温度は126℃と推定される。染色布の測色をおこなった結果、試料布の素材、染料の種類、媒染剤の種類によってそれぞれ異なる色が得られた。特にケヤキの幹材では紅葉した葉のような赤系の色を得ることができた。高圧条件では常圧条件よりも短時間で濃色の染液を抽出することができたが、常圧と比較すると明度と色相の違いがみられた。アルカリ抽出による染色液では、ヒノキ、ケヤキで濃色に染色することができた。

The purpose of this study was to observe the variety of colors produced by dyes made from plants growing in and around Mt. Rokko, Kobe. We had previously investigated dyes made using several types of nuts, cupules, and bark. In this study, we instead examined the variety of colors produced by dyes made from cut branches or trunks of zelkova, cherry, or Japanese cypress (hinoki) 5–10 cm in diameter. Dyes were extracted using high-pressure extraction performed using a home pressure cooker with internal pressure 140 kPa, with the temperature of the aqueous dye solution estimated at 120 ° C.

Extraction under pH 9 conditions was attempted as well. Plain-weave cotton, wool, and silk fabrics were dyed, and mordants containing aluminum, copper, iron, or titanium were applied. Results showed that extraction performed at atmospheric pressure or under alkaline conditions yielded dark-colored dye. In addition, for zelkova in particular, increased alkalinity resulted in higher redness.

キーワード：天然染料、媒染、圧力鍋、高圧抽出、アルカリ抽出

Key Words: natural dye, mordant, home pressure cooker, high-pressure dye extraction, extraction under alkaline condition

1. はじめに

第1報¹⁾では、神戸・六甲山系の植物より採取したクヌギの殻斗、アラカシの殻斗、ヤシヤブシの球果実カシ類の堅果を用いた染色を試み、第2報²⁾では枝、樹皮による染色を試みた。いずれも綿では染色性が低かったものの、毛・絹においては媒染によって特徴ある濃色に、また堅牢性の高い色に染色することができた。本報告では、樹木の伐採や剪定の際に生じる幹材や比較的太い枝を利用して染色を試みた。樹木から染色液を得る方法には、一般に樹皮が使用されることが多い。樹皮にはタンニンあるいはポリフェノールと称される物質を含み、古くから染料として利用されている。本報で用いた幹材にも樹皮は含まれるが、小枝と比較すると全体に占める割合は低く、枝や幹の断面から染料となる成分が抽出できるかどうかは興味深い。

幹材は組織が比較的密であるため、常圧での染色液の抽出に時間がかかることが予想される。幹材や太い枝を利用した染色例としては、枝を水につけて長時間置いて染色液を得る方法、アルカリ性にした水溶液から染色液を得る方法³⁾などが挙げられる。本報告では、時間とエネルギーの節約のため、また学校での授業等で行えるように短時間で効率よく染色液を得る方法を検討した。

染色に用いた枝および幹材はヒノキ、ケヤキ、サクラである。ヒノキは有用木として日本各地に植栽されているが、六甲山系でも明治35年(1902年)から再度山周辺に植栽されてきた。良質の建築材としても利用されるほか、葉や幹からの芳香りがアロマオイルや入浴剤の香料として利用される⁴⁾。『源氏物語』などに記されている「檜皮色」は赤茶色であり、檜(ヒノキ)の皮で染められたと考えられるが、後に刈安と蘇芳などで染められるようになった⁵⁾。ケヤキは街路樹などとして広く植えられているが、六甲山でも、再度谷や平野谷など緑化樹として植えられているところがある。建築材、漆器など幅広い用途がある⁴⁾。紅葉した葉は赤く、樹皮からも赤系の色を得ることができるため、染料植物としても用いることが可能で、第2報では、剥離して脱落した樹皮から赤みの色を得ている。サクラから得られる色としては樺桜の樹皮で染色する「樺色」があり、濃い黄赤色である⁵⁾。樺桜はバーチとよばれる床材としても用いられており、木肌は淡い赤みを帯びている。サクラを用いた染色の例は多くみられるが⁶⁾、いわゆる「桜色」は紅花か蘇芳で淡く染めるのが正当であるとされる。ヤマザクラは六甲山にも多く生息している⁴⁾。

2. 実験

2.1 試料

2.1.1 染料植物

染料植物には、ヒノキの枝、ケヤキの枝と幹材、サクラの枝を使用した。以降これらをヒノキ、ケヤキ、サクラと表記する。これらは2015年4月～6月に、神戸松蔭女子学院大学構内の植栽より剪定されたものである。ヒノキ、ケヤキの幹材は直径5cm～10cm程度、長さはおおよそ10cm以下、ヒノキとサクラの枝は直径1cm～2cm程度、長さは20～30cm程度である。染料植物の概要を図表1に示す。

図表1 染料植物の概要

	ヒノキ (枝)	ケヤキ (枝、幹材)	サクラ (幹材)
外観			
採取時期	2015年5月～6月		
採取地	神戸市灘区篠原伯母野山町 (神戸松蔭女子学院大学構内)		

2.1.2 試料布

試料布には JIS 染色堅牢度試験用 (JIS L 0803 準拠) 添付白布の綿、絹、羊毛の平織布を用い、各0.5g相当の試験片とした。試料布の諸元を表2に示す。羊毛は綿と絹と比較して明度が低く、黄みが強いが、これは羊毛本来の色である。

表1 試料布の諸元

	L*	a*	b*
綿	96.27	1.65	-4.01
絹	96.60	-0.33	2.74
羊毛	92.52	0.50	7.77

2.2 実験方法

2.2.1 色素の抽出

(1) 染色液の抽出圧力

蒸留水1ℓにヒノキ、ケヤキ、サクラを各50g入れ、常圧および高圧条件下で染色液の抽出をおこなった。高圧抽出には、家庭調理用圧力鍋 (株式会社ワンダーシェフ AQDA55) を用いた。圧力鍋の内部は140kPaに調整され、圧力鍋内部の水温は約126℃になると推定される⁷⁾。高圧抽出では蒸留水と染料植物を圧力鍋に入れて15分間加熱し、その鍋の内部が常圧

に戻るまで自然冷却した。常圧抽出では 80℃で 30 分加熱して染色液を得た。抽出液には、水の蒸発を考慮して全体の質量が試料布の 30 倍になるように蒸留水を加え、染色液とした。

(2) pH の調整

常圧条件、高压条件ともに、1 ℓ の蒸留水に約 1g 炭酸ナトリウムを添加して pH9 に調整したアルカリ条件を設定した。抽出液は、酢酸を添加して pH7 に調整してから染色に用いた。尚、pH 調整をおこなっていない蒸留水での抽出条件も設定した。

2.2.2 媒染剤

媒染とは繊維をあらかじめ金属塩で処理して染色し、繊維の上で不溶性の錯塩（レーキ）を生成することで着色させる工程である。天然染料の多くは媒染を用いると染色性が高まり、より濃色に染色することができる。また、金属の種類によって発色が異なり、本来の植物染料の持っている色とは異なった色を得ることができる。媒染剤には、アルミニウム（ミョウバン：結晶硫酸アルミニウムカリウム）、銅（浸染用銅液：田中直染料店）、鉄（浸染用鉄液：田中直染料店）、チタン（浸染用チタン液：田中直染料店）を使用した。各媒染剤の被染物に対する濃度は、ミョウバンで 6%、鉄液、銅液、チタン液では 30% とした。

2.2.3 染色および媒染処理の手順

30℃に加熱した染色液に試料布を浸漬し、染色液を 80℃まで加熱して 30 分間浸染した後、水道水ですすぎ洗いをした。次に、アルミ、銅、鉄、チタンのそれぞれの媒染液で 30 分間媒染し、再び 30℃の染色液に浸漬し、80℃まで加熱して計 5 分間浸染した。染色終了後は水道水ですすぎ洗いをし、ドライアイロンで乾燥させた。比較対象として無媒染での染色も行なった。染色の手順は同様である。染色、媒染条件を表 2 に示す。

表 2 染色および媒染条件

	染色 1	媒染	染色 2
温度	30 → 80℃	30℃	30 → 80℃
時間	30 分	30 分	5 分
浴比	1 : 30	1 : 40	1 : 30

2.2.4 測色

測色にはコニカミノルタ株式会社製の分光測色計（CM-600d）を用いた。標準光源 D65、10°視野の条件下で測定し、L*a*b* 値を測定した。染色布が薄いため作業台の色が透けないように、羊毛と綿の染色布は 2 枚、絹は 4 枚重ねて測定した。各染色布とも 3 か所測色し、平均値を求めた。

3. 結果および考察

3.1 測色の結果

各染色布の L* a* b* 値を表 3 に示す。L* 値は明度を表し、値が低いほど暗く、濃色に染色されていることを示す。a* 値はプラス側で赤み、マイナス側で緑みの色相を表す。b* 値はプラス側で黄み、マイナス側で青みの色差を表す。また、それぞれの絶対値が大きくなるほど彩度の高い色に染まったことを示す。

表 3～6 は、常圧および高圧、pH7 および pH9 の条件下で抽出した染料液による染色結果である。L* 値については、ほとんどの染料において無媒染が最も明度が高く、媒染処理を行った染色布では無媒染よりも明度が低くなった。このことから、媒染によって濃色に染色されたことがわかる。

また、無媒染での染色布の a* 値、b* 値はすべてプラス側であり、JIS の系統色名で表わすと黄赤に染まっていることがわかる。媒染処理後は無媒染とは異なった数値になっており、色みが変わったことがわかる。

表 3 染色布の L*、a*、b* 値 (常圧・pH7)

媒染	素材	ヒノキ			ケヤキ			サクラ		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
無媒染	羊毛	74.59	4.57	19.37	67.97	8.93	11.42	71.47	5.97	14.83
	綿	91.72	0.55	2.92	89.83	0.81	1.54	90.56	0.88	2.34
	絹	84.63	1.81	9.88	78.54	2.79	5.90	81.95	2.27	8.14
アルミ	羊毛	74.30	4.55	23.05	71.73	9.99	14.45	75.38	6.47	19.10
	綿	90.45	-0.18	7.67	88.82	1.58	3.37	90.21	0.50	4.50
	絹	81.61	1.80	15.83	78.36	5.43	9.94	81.48	1.99	11.27
銅	羊毛	58.23	3.06	18.78	56.52	4.64	13.21	59.04	2.33	16.80
	綿	88.10	0.65	6.02	86.13	1.32	4.05	87.70	-0.01	5.62
	絹	69.04	3.37	17.13	67.70	3.41	12.15	70.08	0.44	14.48
鉄	羊毛	52.40	1.80	10.84	59.04	3.78	8.21	59.76	2.23	10.70
	綿	82.39	0.81	7.78	81.85	1.26	9.49	83.70	0.99	9.43
	絹	64.29	0.96	9.06	65.64	2.85	10.52	68.64	1.35	10.89
チタン	羊毛	67.35	11.59	34.23	65.95	12.33	19.84	67.20	10.56	26.22
	綿	89.93	1.16	5.96	89.45	1.77	2.90	89.08	1.12	3.99
	絹	74.41	8.34	26.72	73.77	8.94	15.87	75.47	6.98	20.55

表4 染色布のL*、a*、b* 値 (高圧・pH7)

媒染	素材	ヒノキ			ケヤキ			サクラ		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
無媒染	羊毛	70.11	6.49	21.74	63.50	8.65	17.69	62.48	8.43	21.50
	綿	90.76	0.70	4.36	89.85	0.50	3.44	88.00	0.44	5.63
	絹	80.79	3.08	11.76	75.93	4.57	11.99	74.47	4.08	14.73
アルミ	羊毛	67.08	6.77	24.10	66.23	8.25	24.94	66.59	7.79	28.38
	綿	88.10	0.43	10.42	87.81	0.62	8.80	87.75	-0.64	11.25
	絹	73.71	4.30	20.80	72.32	4.56	20.77	74.58	3.88	23.30
銅	羊毛	50.02	6.92	17.95	43.24	11.32	15.77	48.15	7.84	20.22
	綿	83.25	2.97	8.44	77.30	6.35	9.93	80.80	3.15	12.41
	絹	60.60	7.55	16.95	49.51	11.80	18.09	57.94	7.64	21.76
鉄	羊毛	45.20	2.34	10.31	43.00	3.75	9.68	44.67	2.66	12.04
	綿	77.49	1.29	6.68	74.06	2.16	6.74	78.11	1.25	7.15
	絹	52.80	1.70	8.38	49.01	3.34	10.23	53.64	2.16	11.00
チタン	羊毛	57.94	14.11	35.72	58.69	15.53	33.53	56.92	14.47	32.95
	綿	87.75	2.23	8.93	87.24	1.90	6.64	85.82	2.43	9.25
	絹	65.87	12.17	30.67	63.40	13.31	29.22	62.74	12.84	30.65

表5 染色布のL*、a*、b* 値 (常圧・pH9)

媒染	素材	ヒノキ			ケヤキ			サクラ		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
無媒染	羊毛	69.02	6.06	14.55	61.11	9.36	8.98	73.19	6.51	21.25
	綿	88.97	1.82	3.44	87.18	3.26	1.87	89.50	0.77	3.83
	絹	—	—	—	70.77	4.58	5.80	79.15	3.60	14.26
アルミ	羊毛	66.58	7.48	18.46	59.85	12.22	12.48	76.90	6.20	20.72
	綿	87.52	1.97	4.73	86.02	3.41	3.47	89.04	1.04	6.24
	絹	75.89	4.56	14.15	68.97	6.99	8.86	78.46	4.16	16.31

表6 染色布のL*、a*、b* 値 (高圧・pH9)

媒染	素材	ヒノキ			ケヤキ			サクラ		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
無媒染	羊毛	71.42	3.80	12.27	60.29	6.06	17.66	65.63	11.79	24.79
	綿	88.65	2.27	0.83	86.32	2.66	4.71	87.88	1.65	5.64
	絹	81.95	1.61	5.29	70.13	2.67	12.26	72.59	7.26	17.97
アルミ	羊毛	68.98	4.54	17.10	60.73	7.45	20.38	67.21	9.43	23.02
	綿	87.00	2.56	3.15	85.66	2.78	6.87	85.57	2.74	8.78
	絹	77.65	2.97	11.44	69.20	4.31	14.78	70.85	7.12	18.93

図1に、各植物染料の a^* 、 b^* 値を示す。常圧およびpH7の条件下における無媒染の羊毛の測定毛結果で a^* 、 b^* 値を比較すると、ヒノキは最も b^* 値が高く黄みの強い色合いであり、次いで、サクラ、ケヤキの順であった。 a^* 値に大きな差は見られず、赤みは同程度であった。

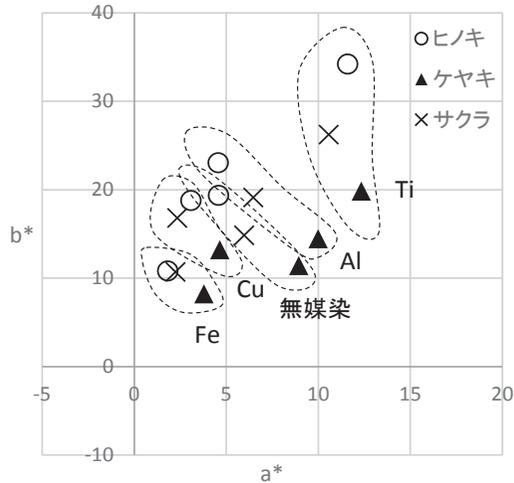


図1 各染料植物と a^* b^* 値と媒染剤との関係 (常圧、pH7、羊毛)

3.2 試料布の素材による比較

表3によると綿についてはいずれの染料植物においても羊毛および絹と比較して L^* 値が高く、染着性が低いことが示された。これらの染色では、綿に下処理を施して染着性を高めるか、染色および媒染の繰り返し回数を増やす必要がある。

3.3 媒染剤による比較

図1によると、いずれの染料植物においても、チタン媒染で最も a^* 、 b^* 値が高くなり、彩度が高くなったといえる。色みとしてはオレンジに近い色である。他の媒染剤について無媒染と比較すると、アルミ媒染ではやや黄みが強くなり、銅媒染ではやや赤みが少なくなった。鉄媒染では黄みも赤みも減少し、色みとしてはグレーに近くなった。

3.4 抽出圧力による比較

図2～4に各染料植物における a^* 、 b^* 値を抽出圧力別に示した。図2によるとヒノキは高圧条件でやや a^* 値が高くなり、わずかに赤みの増加が見られたが、目視ではあまり差が見られない。ケヤキは高圧抽出で b^* 値が高くなり (図3)、目視では黄みの強い色合いになった。サクラでは、高圧抽出によって a^* 、 b^* 値がやや高くなった。図5に各染料植物における L^* 値を抽出圧力別に示した。いずれの染料植物においても、高圧抽出によって濃色に染色された。

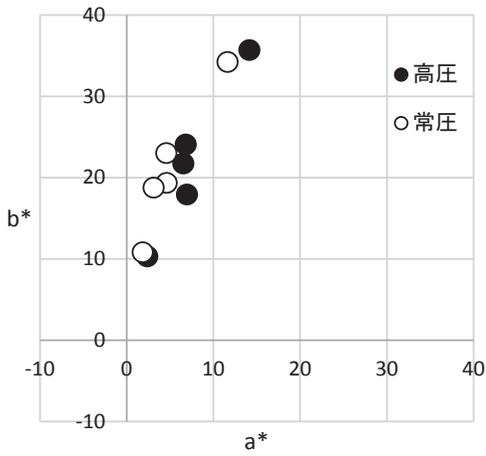


図2 抽出圧量と a*b* 値との関係(ヒノキ)

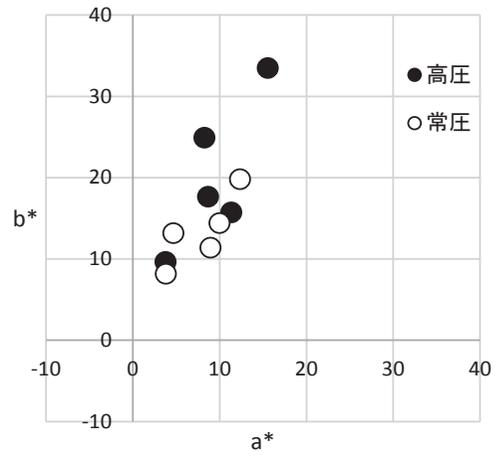


図3 抽出圧量と a*b* 値との関係(ケヤキ)

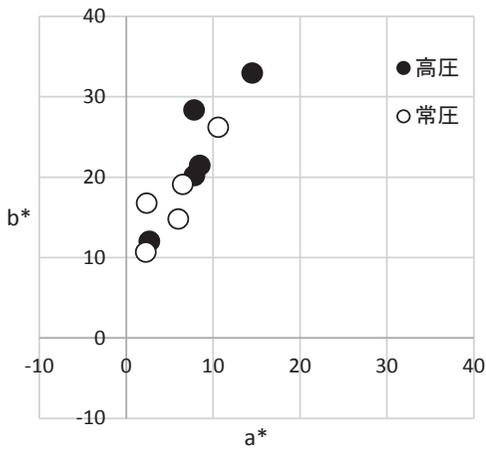


図4 抽出圧量と a*b* 値との関係(サクラ)

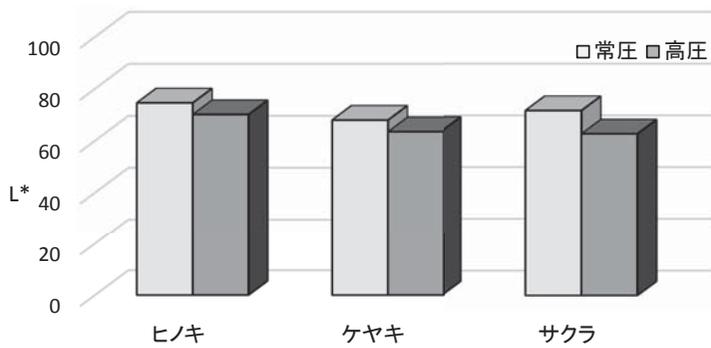


図5 抽出圧力による L* 値の比較

3.5 pH による比較

図 6～8 に各染料植物における a^* 、 b^* 値を抽出時の pH 別に示した。ヒノキとケヤキでは、pH9 のアルカリ条件下では a^* がやや高くなり、赤みが増加し、(図 6、7)、目視においても色相の違いが観察された。サクラでは pH による違いはほとんど見られなかった(図 8)。図 9 は各染料植物における L^* 値を抽出時の pH 別に示したのだが、ヒノキ、ケヤキではアルカリ条件下では L^* 値が低くなり、やや濃色に染色されたが、サクラではほとんど違いが見られなかった。

4. 染色堅牢度試験

染色堅牢度試験は JIS L 0849 に準拠し、摩擦に対する染色堅牢度試験方法の湿潤試験と乾燥試験をおこなった。試料はたて方向のみ、1 条件に対して 1 試料のみでの判定とした。結果はグレースケール(汚染用、日本規格協会)で 1～5 級で判定した。試料は無媒染および

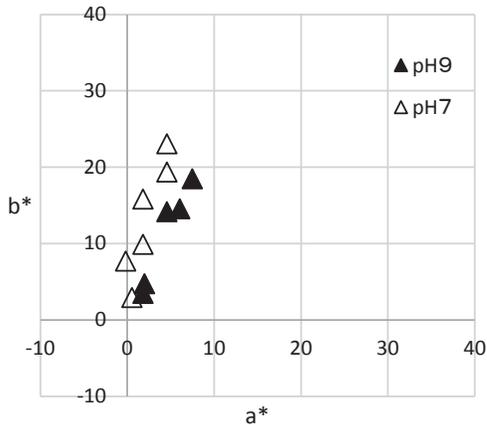


図 6 pH と a^*b^* 値との関係 (ヒノキ)

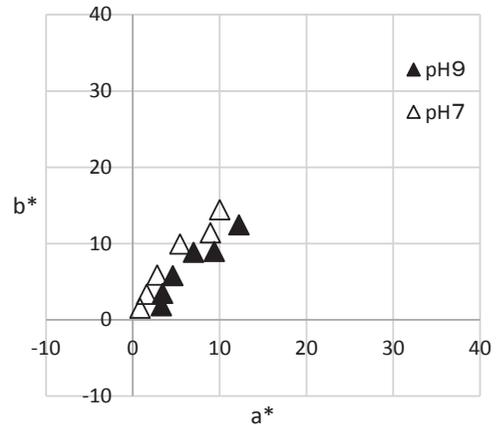


図 7 pH と a^*b^* 値との関係 (ケヤキ)

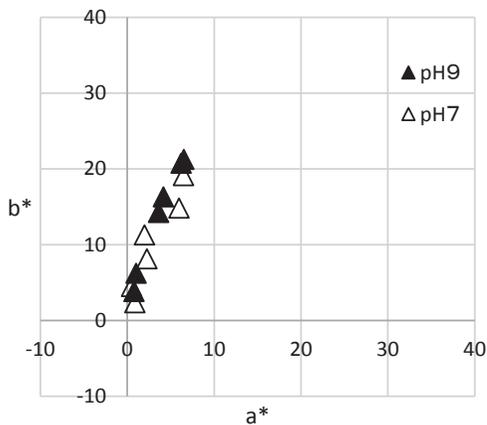


図 8 pH と a^*b^* 値との関係 (サクラ)

り条件下での抽出によって効率よく濃色の染色液を得ることができる。しかし、染料植物によっては色相が変化する場合があるため、目的とする色によって手法を選択するとよい。

樹木の剪定は定期的に行われることも多く、枝は手に入りやすい。樹木が伐採される際に出る幹材も、ある程度の小片にできれば染色に使用することができる。工夫次第で教材やイベント等に利用することが可能である。

6. 文献

- 1) 花田美和子、金井千絵、神戸松蔭女子学院大学研究紀要人間科学部篇 vol.3、p. 27-36 (2014)
- 2) 花田美和子、金井千絵、神戸松蔭女子学院大学研究紀要人間科学部篇 vol.4、p. 33-41 (2015)
- 3) 山崎青樹、草木染染料植物図鑑 2、美術出版社、p.6-7 (2012)
- 4) 六甲山系電子植生図鑑 http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/rokko/vegetation/s_find/、2015.12
- 5) 吉岡幸雄、日本の色辞典、紫紅社 (2008)
- 6) 山口律子、清水尚子、園田学園女子大学論文集第 46 号 (2012. 1) ほか
- 7) ワンダーシェフ、<http://www.wonderchef.jp/cooker/quick/>、2015,12
- 8) ボーケン基準 (繊維製品編) 生地・製品検査 品質基準 抜粋、http://www.boken.or.jp/pdf/qstandard/qstandard-11-06-08_japan.pdf、2015,12

(受付日 : 2015. 12. 10)

