

# 神戸・六甲山系の植物による染色に関する研究（第2報）： 高圧条件による染液の抽出

花田 美和子・金井 千絵

神戸松蔭女子学院大学人間科学部

---

## Study on dyeing with the plants in Kobe and Rokko Mountains (Part 2): High-pressure dye extraction

HANADA Miwako, KANAI Chie

Faculty of Human Sciences, Kobe Shoin Women's University

### Abstract

本研究では、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。染料としては、アラカシの堅果、アラカシの剪定枝、クヌギの堅果、ケヤキの樹皮、メタセコイアの堅果を用いた。試料布には、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った色になることがわかった。また、摩擦堅ろう度試験の結果は良好であった。さらに本報では、染液抽出を家庭調理用圧力鍋を用いた高圧抽出でおこなった。気圧は140kPa、染色液の温度は120℃と推定される。高圧条件と常圧条件とで比較した結果、高圧条件では短時間で濃色の染液を抽出することができ、両者の間で大きな色相の違いはみられなかった。

This study aimed to observe the variety of colors in fabrics treated with dyes made from plants growing on Mt. Rokko, and to test the colorfastness to rubbing of the dyed fabrics. Plain weave cotton, wool, and silk fabrics were dyed using sawtooth oak nuts, oak nuts, oak branches, *Zelkova serrata* bark, and *Metasequoia* cones. Mordants containing aluminum, copper, iron, or titanium were used for dyeing. From the results of color measurement, we found that the color of the dyed fabric depended both on its material and on the mordant used. The test of color colorfastness to rubbing, showed good results. In addition, we performed high-pressure dye extraction using a home pressure cooker. The internal pressure was 140 kPa, and the temperature of the aqueous dye solution was estimated to be 120 °C. We

found that, compared with extraction performed at atmospheric pressure, darker color dyes could be obtained in a shorter time without excessive changes in hue.

キーワード：天然染料、媒染、圧力鍋、高圧抽出

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

## 1. はじめに

神戸・六甲山系には多くの種類の植物が生育しており、染料として利用することのできるものも多くある。前報<sup>1)</sup>では、天然染料として知られている、クヌギの殻斗、アラカシの殻斗、ヤシャブシの球果を用いた染色を試み、媒染処理と高圧染色が染色布の色に及ぼす影響について検討した。

第2報では、天然染料として六甲山系の植物の堅果、球果のほか、枝、樹皮による染色を試みる。クヌギはその堅果を橡(つるばみ)と称して古くから染色に用いられてきた。万葉集にも庶民の服の色として多く詠まれている。このつるばみにはカシ類も含まれる場合があるという解釈もある<sup>2)</sup>。また、樹皮は実とともに、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用いられている。例としては、ハンノキやヤマモモなどがあり<sup>3) 4)</sup>、公設機関等でも、地域資源としての植物の樹皮を染材として利用する研究がなされている<sup>5)</sup>。染料植物の採取については、樹木を傷つけることなく採取することが可能である。ケヤキは老木になると樹皮がウロコ状に剥がれ<sup>6)</sup>、地面に落ちる。また、植樹されている街路樹や果樹などは剪定時に枝を得ることができる。

## 2. 実験

### 2.1 試料

#### 2.1.1 染料植物

染料植物としては、アラカシの堅果、アラカシの枝、ケヤキの樹皮、クヌギの堅果、メタセコイアの球果を使用した。以降これらをアラカシ(実)、アラカシ(枝)、ケヤキ(樹皮)、クヌギ(実)、メタセコイア(実)と表記する。アラカシ(実)とクヌギ(実)は2014年10月~11月に、神戸松蔭女子学院大学構内の植栽より、完熟して地面に落ちているものを採取、ケヤキの樹皮は、同じく大学構内の植栽より剥離して脱落したものを採取した。アラカシの枝は剪定されたものを利用した。メタセコイアは完熟して地面に落ちたものを採取した。染料植物の概要を図表1に示す。

#### 2.1.2 試料布

試料布には綿、絹、羊毛の平織布を用いた。綿、絹と比較して羊毛は明度が低く、黄みが強いが、これは羊毛本来の色である。試料布の諸元を表2に示す。

図表 1 染料植物の概要



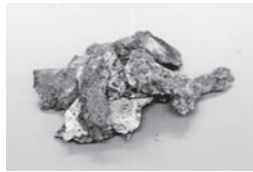


	アラカシ (実)	アラカシ (枝)	ケヤキ (樹皮)
外観			
採取時期	2014年10月～11月		2013年10月～11月
採取地	神戸市灘区篠原伯母野山町 (神戸松蔭女子学院大学構内)		
	クヌギ (実)	メタセコイア (実)	
外観			
採取時期	2014年10月～11月	2014年3月～4月	
採取地	神戸市灘区篠原伯母野山町 (神戸松蔭女子学院大学構内)		

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	7.02

測色結果を表 2

## 2.2 実験方法

### 2.2.1 色素の抽出

色素の抽出には金属イオンの影響を考慮して蒸留水を用いた。アラカシ(実)、アラカシ(枝)、ケヤキ(樹皮)、クヌギ(実)、メタセコイア(実)の質量は予備実験で得られた被染物の色から決定した。本報では家庭用の調理用圧力鍋(株式会社ワンダーシェフ AQDA55)を用いて染液を抽出した。浴比は1:30とした。圧力鍋内部の気圧は140kPaに調整され、その際の抽出液の温度は約120℃と推定される。染料植物に水1.5～2ℓを加え、高压で5分加熱し、その後常圧になるまで自然放置した。常圧になるまでの時間は約25分であった。比較として、常圧での抽出もおこなった。抽出温度を80℃、抽出時間を30分とした。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。

## 2.2.2 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、繊維状で不溶性錯塩（レーキ）を生成することで染着させる工程である。天然染料の多くは、媒染によって染色性が高まり、より濃色に染色することができる。本報では、第一報で用いた媒染剤であるアルミニウム（ミョウバン水溶液）、銅（浸染用銅液：田中直染料店）、鉄（浸染用鉄液：田中直染料店）に加え、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

染色液はあらかじめ30℃に加熱しておき、そこに試料布を浸漬した。染色液を80℃まで加熱し、30分間染色した後、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、再び染色液で5分間浸染した。水道水ですすぎ洗いした後、自然乾燥した。比較として無媒染での染色もおこなった。手順は媒染の工程を省き、染色工程と同様にした。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

測色には分光測色計 CM-600d（コニカミノルタ株式会社）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、染色布は4枚重ねて測定した。各染色布とも3か所測定し、平均値を求めた。

## 3. 結果および考察

### 3.1 染料植物による比較

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差を表す。 $b^*$  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。

明度をあらわす  $L^*$  値については、表3によると、すべての染料において無媒染が最も明度が高く、他の媒染では無媒染と同等以下の明度であった。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。

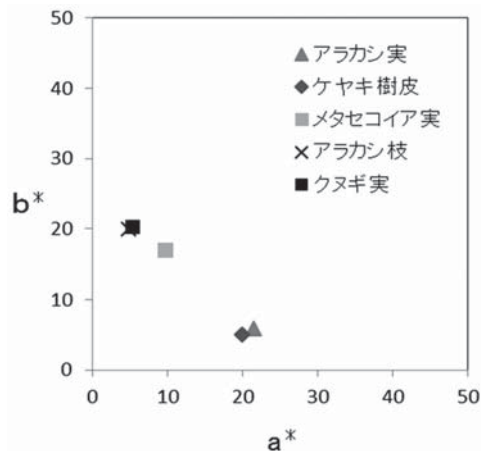
色相に関しては、無媒染での染色布の  $a^*$  値、 $b^*$  値はプラス側、すなわち JIS の系統色名で表わすと黄赤に染まっていることがわかる。しかし、媒染染色の場合、アラカシ（実）の鉄

媒染では、綿と絹の  $b^*$  値がマイナスになって、おりやや青みに染色された。またケヤキ（樹皮）の銅媒染では、綿、絹、羊毛において  $a^*$  値がマイナスになっており、やや緑みを帯びた色に染色されたことがわかる。

表3 染色布の  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  値

媒染	素材	アラカシ (実)			アラカシ (枝)			クヌギ (実)			ケヤキ (樹皮)			メタセコイア (実)		
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
無媒染	綿	90.63	0.84	6.88	92.42	0.77	3.41	90.47	1.25	3.91	94.34	1.00	0.73	84.28	4.33	5.64
	絹	77.75	4.00	13.41	87.82	1.37	11.28	78.15	3.26	12.69	86.02	2.12	12.34	74.99	6.34	10.45
	羊毛	68.21	5.84	21.45	68.45	4.87	20.04	61.80	5.43	20.25	73.18	5.04	19.92	60.98	9.61	17.04
アルミ	綿	89.23	-0.23	11.57	88.87	0.71	9.50	80.28	3.44	12.10	93.62	0.88	2.35	79.14	4.02	10.83
	絹	74.56	2.56	20.46	79.82	2.56	19.15	66.86	4.18	16.04	84.46	2.86	15.18	71.54	4.46	13.85
	羊毛	65.45	4.96	26.86	66.79	4.22	24.91	49.52	4.50	19.30	72.66	6.24	22.20	58.37	7.31	19.12
銅	綿	77.07	2.85	15.21	85.59	1.36	9.67	85.68	1.47	10.97	92.36	-0.55	1.96	73.42	6.64	13.68
	絹	56.55	6.23	18.84	71.71	2.21	16.63	73.55	3.29	18.72	76.44	-2.55	12.39	60.00	8.10	16.10
	羊毛	43.44	5.63	19.71	52.00	3.32	23.23	60.47	5.09	23.30	58.60	-1.39	16.52	46.79	7.30	17.56
鉄	綿	60.10	0.87	-1.03	66.30	1.24	1.87	67.72	0.85	1.94	83.39	3.52	18.88	65.15	2.21	5.62
	絹	38.32	1.37	-2.50	48.60	1.39	-0.49	49.55	0.83	1.69	71.96	2.48	16.69	48.63	2.25	2.22
	羊毛	30.96	1.87	0.06	35.71	1.71	0.63	35.69	1.60	2.13	59.26	3.25	16.41	42.28	2.46	4.59
チタン	綿	81.75	6.39	27.78	90.42	1.78	10.53	83.35	4.45	23.88	94.29	0.98	1.07	76.26	6.55	22.92
	絹	53.93	23.01	48.29	67.46	14.91	39.56	63.70	14.27	37.45	81.46	5.68	21.16	62.56	11.90	34.81
	羊毛	55.87	18.72	45.68	52.38	20.44	48.40	49.52	17.85	42.66	68.68	10.38	28.55	54.49	12.07	34.49

図1に、各染料植物による染色布の  $a^*$ 、 $b^*$  値を示す。試料の中で比較的濃色に染色された羊毛と比較すると、アラカシ (実) とケヤキ (樹皮) では比較的  $a^*$  値が高くやや赤み、アラカシ (枝)、クヌギ (実)、メタセコイア (実) はやや  $b^*$  値が高く黄みを帯びているが、いずれも彩度は低かった。

図1 各植物染料の  $a^*$ 、 $b^*$  値 (羊毛)

### 3.2 試料布の素材による比較

表3によるとL\*値は、ほとんどの染料植物において最も羊毛が大きく、次いで絹、綿の順であり、綿が淡色に染まっていたことがわかる。また、a\*、b\*値も絹、羊毛よりも小さく、綿は明度、彩度とも低い傾向がみられた。

### 3.3 媒染剤による比較

染料と媒染剤との組み合わせによって、発色が異なることが知られているが、表3によると、アルミ、銅、鉄、チタンのすべての媒染剤において、また、綿、絹、羊毛すべての染色布において無媒染よりもL\*が小さく、明度が低くなっている。このことから、媒染処理によって濃色化したといえる。

図2に媒染剤とa\*、b\*値との関係を示す。試料の中で比較的にも濃色に染色された羊毛で比較すると、アラカシ(実)では媒染によって全般的に黄みが少なくなり、赤みが増す傾向が見られた。特にチタン媒染による色相の変化が大きく、赤みが増してオレンジ系の色相となった。また、鉄媒染によって無彩色に近い色相となり、黒に近い色になった。アラカシ(枝)では、全般的に黄みが少なくなり、赤みが増す傾向が見られた。鉄媒染では黄みが増した。チタン媒染によって赤みに大きく変化し、オレンジ色の色相になった。クヌギ(実)では、鉄以外の媒染で黄みが少なくなり、赤みがやや増した。鉄媒染では黄みが増し、チタン媒染では、前述のアラカシ(実)、アラカシ(枝)よりも赤みが増す割合が低く、アラカシ(実)、アラカシ(枝)よりも赤みが少ない色相となった。ケヤキ(樹皮)では媒染によって全般的に黄みが少なくなり赤みが増したが、色相の変化は大きくなかった。メタセコイア(実)

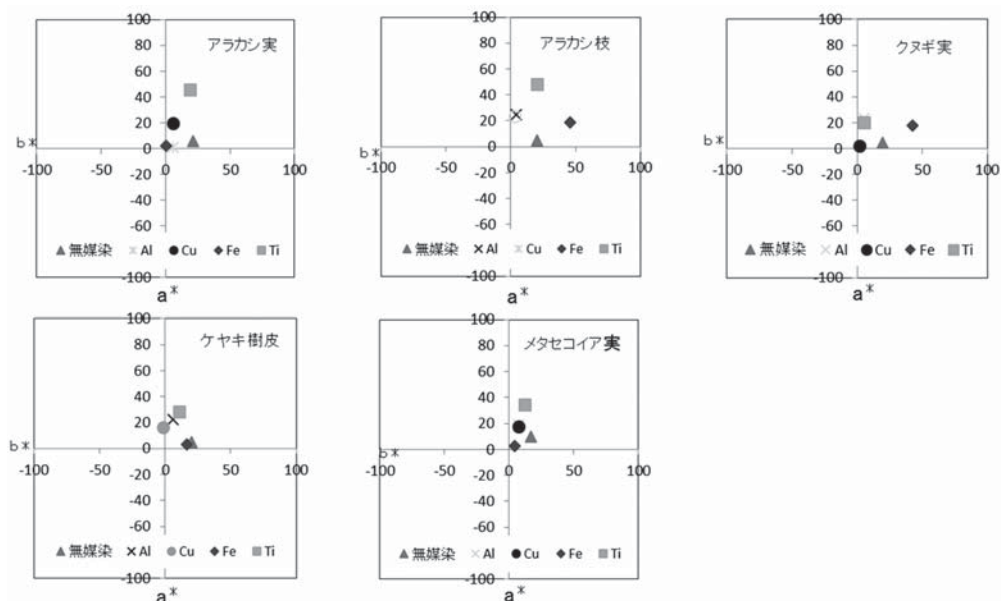


図2 媒染剤とa\*、b\*値との関係

も同様に全般的に黄みが少なくなり赤みが増したが、色相の変化は大きくなかった。

一部の例外を除いては、いずれの染料植物においても媒染によって黄みが少なく、赤みが増す傾向がみられた。また、チタン媒染によって赤みが強く増し、オレンジ系の色相になることがわかった。

### 3.4 高温抽出と常圧抽出との比較

高圧条件での抽出によって、色素の濃度の高い染色液を得られることが予想されるが、常圧抽出と比較して、染色布の色がどのように異なるかを、メタセコイア (実) ので検討した。高圧での抽出条件は 2.2.1 で述べたとおりであるが、常圧では、80℃で 30 分間抽出をおこなった。また、高圧抽出の所要時間は約 30 分とした。

表 4 に高圧、常圧抽出による染色で得られた L\* a\* b\* 値を示す。L\* 値は常圧よりも高圧の方が大きく、濃色に染色されたことがわかった。また a\*、b\* 値とも高圧の方が大きく彩度が高くなったといえる。しかし、色度をあらわす a\*、b\* 値の比があまり変化しておらず、色相の変化は少ないといえる。

表 4 高圧および常圧条件下での抽出による L\* a\* b\* 値

			L*	a*	b*
高圧	綿	無媒染	72.18	8.86	11.90
		アルミ	67.38	8.00	13.98
	絹	無媒染	63.41	10.36	15.88
		アルミ	59.80	8.62	17.07
	羊毛	無媒染	49.25	12.69	19.93
		アルミ	44.16	9.85	19.41
常圧	綿	無媒染	84.28	4.33	5.64
		アルミ	79.14	4.02	10.83
	絹	無媒染	74.99	6.34	10.45
		アルミ	71.54	4.46	13.85
	羊毛	無媒染	60.98	9.61	17.04
		アルミ	58.37	7.31	19.12

## 4. 染色堅牢度試験

染色堅牢度試験は JIS L 0849 を参考にし、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。試料は媒染なしで染色した試料 18 種類とした。判定結果を表 5 に示す。等級は 1 級が最も堅牢度が低く、5 級が最も高いことを示す。湿潤での判定は最も低いもので 3 であり、それは濃色の試料であった。その他の試料は 4 - 5 級以上の判定であった。乾燥試験についてはすべての試料において 4-5

級以上であった。本研究ではたて方向の結果しか得られていないが、一般衣料としての基準<sup>7)</sup>と照らし合わせると、良好な結果であると判断される。染料植物ではクヌギ、素材では絹で4-5級の判定がやや多かったが、いずれも濃色に染まった試料であった。

表5 摩擦に対する染色堅牢度試験の判定結果 (乾燥 / 湿潤)

媒染	素材	等級 (乾燥 / 湿潤)					
		アラカシ (実)	アラカシ (枝)	クヌギ (実)	ケヤキ (樹皮)	メタセコイア (実)	メタセコイア (実) 高圧
無媒染	綿	5/5	5/5	5/5	5/5	5/4-5	5/4-5
	絹	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/4-5
	羊毛	5/5	5/5	5/5-4	5/5	5/4-5	4-5/4
アルミ	綿	5/5	5/5	4-5/5	5/5	5/4-5	5/4
	絹	5/5	5/4-5	4-5/4-5	5/5	5/4-5	4-5/4-5
	羊毛	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4	5/5	4-5/3-4	4/3
銅	綿	5/4-5	5/5	5/5	5/5	5/4-5	
	絹	5/4-5	5/4-5	4-5/4-5	5/5	4-5/4-5	
	羊毛	5/4	5/4	5/4-5	5/4-5	4-5/4-5	
鉄	綿	5/4	5/4-5	5/4-5	5/5	5/4	
	絹	4-5/3-4	4-5/4-5	4/4	4-5/4-5	5/4-5	
	羊毛	4/3	4-5/4-5	4-5/3-4	4-5/4-5	4-5/3	
チタン	綿	5/4-5	5/5	5/5	5/5	5/4-5	
	絹	5/4	5/4-5	5/4-5	5/5	5/4-5	
	羊毛	4-5/4	4-5/4	4-5/4	5/5	4-5/4	

## 5. まとめ

神戸・六甲山系に生息するアラカシの堅果、アラカシの枝、ケヤキの樹皮、クヌギの堅果、メタセコイアの球果を用いて、綿、絹、羊毛の試料布を染色した。色素の抽出は家庭用圧力鍋を用いた高圧条件下でおこなった。媒染剤にはアルミ、銅、鉄、チタンを用いた。その結果、試料布の素材については綿が最も染まりにくく、羊毛が最も濃色に染まった。染色によって得られた色は、媒染剤の違いによって色相が異なった。摩擦による染色堅牢度試験の結果、濃色に染まったものはやや低い判定であったが、いずれも一般衣料としては良好な結果であると考えられ<sup>7)</sup>、実用に耐えるといえる。色素抽出の条件を、常圧と高圧とで比較したところ、抽出時間が同じでありながら、高圧で得た染色液のほうが、明度が低く彩度の高い色に染色することができた。また、色相はほとんど常圧と相違なかった。前報<sup>1)</sup>では、家庭用圧力鍋を使用した染色を試みたが、色ムラが大きいことが難点であった。しかし、本研究で試みた色素の抽出では問題なく染色時間の短縮することができ、それによってエネルギーの節約にもつながるといえる。また、小、中、高等学校の家庭科等において、天然染色を教材として



取り入れる例も見られるが<sup>8)</sup>、時間に制限のある教育の現場においては作業時間の短縮につながる。ただし、高温で分解する色素には不向きである。また、家庭用とはいえ高压条件は危険を伴うため、用いる染料植物が高压条件での抽出に向いているかどうか、また液体の量が適正かどうかを判断する必要がある。

## 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) ワンダーシェフ、<http://www.wonderchef.jp/cooker/quick/>、2014,12
- 3) 山崎青樹、草木染染料植物図鑑、美術出版社 (1995)
- 4) 吉岡幸雄、日本の色辞典、紫紅社 (2008)
- 5) 渡辺誠、三井由香里、山梨県富士工業技術センター研究報告 (2009)、<http://www.pref.yamanashi.jp/kougyo-fj/documents/h21-03.pdf>
- 6) 六甲山系電子植生図鑑 [http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/rokko/vegetation/s\\_find/](http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/rokko/vegetation/s_find/)、2014.12
- 7) 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](http://www.boken.or.jp/pdf/qstandard/qstandard-11-06-08_japan.pdf)、2014,12
- 8) 駒津順子、小松恵美子、森田みゆき、日本家政学会誌 63 (3)、p133-141 (2012)

(受付日 : 2014. 12. 10)