

神戸・六甲山系の植物による染色に関する研究

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 on Rokko Mountains.

HANADA Miwako, KANAI Chie

Faculty of Human Science, Kobe Shoin Women's University

Abstract

神戸・六甲山系は大都会の近くでありながら、豊かな自然に恵まれており、数多く植物が生息している。中には染料として用いられる植物も多く見られる。本研究では、これらの染料植物を用いて染色を行い、染色条件と色との関係を検討した。染料としては、アラカシの殻斗、クヌギの殻斗、ヤシャブシの堅果を用いた。媒染剤にはアルミ、銅、鉄、を用い、試料布には、綿、羊毛、絹の平織布を用いた。染色布の $L^*a^*b^*$ 値を測定した結果、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。さらに、家庭調理用圧力鍋を用いた高压染色を試みた。気圧は 140kPa、染色液の温度は 120℃と推定される。その結果、常圧と比較して、高压条件下では絹と羊毛で明度が低くなって濃色に染まり、色相がわずかに変化した。

Many plants grow in Kobe and on Mt. Rokko, some of which can be used to make dye. The purpose of this study was to observe the variety of colors produced by dyes made from these plants. Plain weave cotton, wool, and silk fabrics were dyed using sawtooth oak cupules, oak cupules, and Japanese green alder cones. Mordants containing iron, copper, or aluminum 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. In addition, we performed high-pressure dyeing 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. As a result, in comparison with dyeing performed at atmospheric pressure, the values of the wool and silk fabrics became lower and the hues changed slightly.

キーワード：天然染料、媒染、圧力鍋、高压染色

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

1. はじめに

神戸・六甲山系は大都市の近くにありながら、豊かな自然に恵まれており、生育する植物も非常に豊富である。しかしかつての六甲山系は土砂崩れや水害を度々繰り返している治山の困難な山である上に、人口増加に伴って薪を得るなどの目的で乱伐が進み、地表が露出するほどであったという¹⁾。明治35年(1902年)以降、治山・砂防事業としてヤシャブシ類、ニセアカシア、マツ類、スギ、ヒノキ、クヌギ、カシ類等を中心とした植林が進められ、特にヤシャブシ類は水害の後処理に多数植林された歴史がある²⁾。これらの樹木は現在も多く分布しており、神戸松蔭女子学院大学を含む灘区内の山側の地域でも目にすることができる。

これらの樹木の中で、天然染料として知られているのは、クヌギ、カシ類の堅果、いわゆるどんぐりである。これらにはタンニンが含まれており、これが色素として利用される。くぬぎはその堅果を椽(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。この椽にはカシ類も含まれる場合があるという解釈もある³⁾。ヤシャブシの実実は黒褐色を染める染料として、漁網、釣り糸の染色にも用いられてきた。黒く染まることから、かつて鉄漿(お歯黒)に用いられていたことも知られている²⁾。

このように、天然染色の歴史は古く、また工芸染色としての草木染は、現代でも研究者、愛好家によって行われており、さまざまな染料植物が用いられている。媒染剤による発色の違いについても数多く検討されており、そのデータは膨大である³⁾。自然を感じさせる天然染色は柿渋染のリバイバル等から見ても依然として人々の関心を惹き続けている⁴⁾⁵⁾。さらに、近年では企業や公設機関等でも天然染色を工業化しようとする試みが見受けられる⁶⁾⁷⁾。

そこで本研究では、神戸・六甲山系で見られる植物染料に着目して染色をおこない、その色を観察するとともに、被染物の素材との関連、媒染処理と染色の諸条件が染色性に及ぼす影響について検討する。

2. 実験

2.1 試料

2.1.1 染料植物

染料植物としては、アラカシの殻斗、クヌギの殻斗、ヤシャブシの実を使用した。以降これらをアラカシ、クヌギ、ヤシャブシと表記する。これらは染料植物として古くから用いられているが、文献によるとアラカシとクヌギについては堅実よりも殻斗に色素が多いことされている⁸⁾。いずれも2013年10月~12月、灘区内の山林および神戸松蔭女子学院構内の植栽より、完熟し地面に落ちているものを採取した。染料植物の概要を図表1に示す。

図表 1 染料植物の概要

	アラカシ (殻斗)	クヌギ (殻斗)	ヤシャブシ (堅果)
外観			
採取時期	2013年10月～12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)	神戸市灘区篠原伯母野山町 (神戸松蔭女子学院大学構内)、篠原シル谷	神戸市灘区篠原シル谷、長峰台、箕岡通 (灘丸山公園)

2.1.2 試料布

試料布には綿、絹、羊毛の平織布を用いた。いずれも JIS 染色堅牢度試験用添付白布 (JIS L 0803 準拠) である。精練処理として試料布を蒸留水に浸漬し、80℃で60分加熱した。精練後の試料布の測色結果を表1に示す。綿、絹と比較して羊毛は明度が低く、黄みが強い。これは羊毛本来の色である。

表 1 精練後の試料布の諸元

	厚さ (mm)	目付 (g/m ²)	L*	a*	b*
綿	0.32	111	90.58	-0.49	3.00
絹	0.17	58	90.31	-0.56	3.28
羊毛	0.32	119	87.44	-1.22	10.43

2.2 実験方法

2.2.1 色素の抽出

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、クヌギの質量は試料布の質量の200%、ヤシャブシは100%とした。これら植物染料の質量は予備実験で得られた被染物の色から決定した。植物染料を試料布の25倍の蒸留水を加えて80℃に加熱し、30分抽出後ろ過した。この植物染料に再び試料布の25倍の蒸留水を加えて80℃に加熱し、30分抽出後ろ過した。1回目、2回目の抽出液を混合し、水の蒸発を考慮して全体の質量が試料布の50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

天然繊維の多くは媒染によって染色性が高まり、その種類によって発色が異なる⁹⁾。本研究では植物染色に多く用いられる媒染剤であるアルミ (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)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、銅液では30%とした。

2.2.3 染色および媒染処理

30℃に加熱した染色液に試料布を浸漬した。染色液を加熱し80℃に上昇させ、80℃で30分染色した後、蒸留水ですすぎ洗いをした。アルミ、銅、鉄のそれぞれの媒染剤で30分媒染し、蒸留水ですすぎだ後再び染色液で5分間浸染した。水道水ですすぎ洗いをした後、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、染色工程は同じとした。染色、媒染条件を表2に示す。

表2 染色・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	1:20	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、 $L^*a^*b^*$ 値を得た。同条件で染色した染色布 3 枚のうち 1 枚につき 3 か所測定し、合計 9 か所の平均値を求めた。

3. 結果および考察

試料布はそれぞれ素材本来の色をもつことから、染色布の $L^*a^*b^*$ 値と染色していない精練後の試料布の $L^*a^*b^*$ 値の差である $\Delta L^* \Delta a^* \Delta b^*$ 値を算出して検討した。

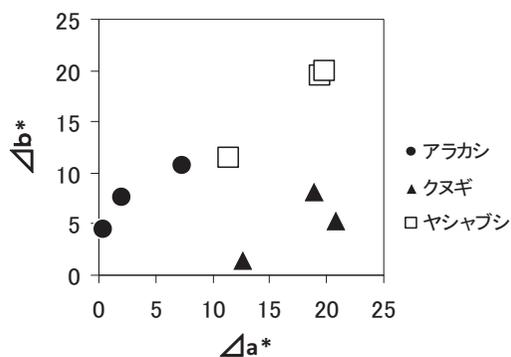
3.1 染料植物による比較

表3に各染色布の $\Delta L^* \Delta a^* \Delta b^*$ 値を示す。 ΔL^* 値は明度差を表し、値が低いほど暗く、濃色に染色されていることを示す。 Δa^* 値はプラス側で赤み、マイナス側で緑みの色差を表す。 Δb^* 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によると、染色布の Δa^* 値、 Δb^* 値はすべての試料においてプラスであり、JISの系統色名で表わすと黄赤に染まったことになる。

表3 各染色布の ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 値

染料植物	ΔL^*			Δa^*			Δb^*		
	綿	絹	羊毛	綿	絹	羊毛	綿	絹	羊毛
アラカシ	-2.42	-5.43	-11.44	0.47	1.98	7.27	4.42	7.58	10.66
クヌギ	-10.26	-22.52	-25.9	1.54	5.31	8.16	12.58	20.77	18.94
ヤシャブシ	-8.14	-18.44	-25.79	1.49	5.06	10.45	11.42	19.45	19.9

図1に各植物染料の Δa^* 、 Δb^* 値を示す。アラカシは Δb^* 値と比較して Δa^* 値が高く、やや赤みの色であった。クヌギは Δa^* 値よりも Δb^* 値が高く、やや黄みの色、ヤシャブシは Δa^* 値と Δb^* 値の値が同程度であり、またアラカシ、クヌギよりも数値が高いことから、比較的彩度の高い黄赤に染まったことが分かった。

図1 各植物染料の Δa^* 、 Δb^* 値

3.2 試料布の素材による比較

表3によると ΔL^* 値は、すべての染料植物において最も羊毛が小さく、次いで絹、綿の順であった。特に綿は淡色に染まっており、染色前との色差が小さい。 Δa^* 値については羊毛 > 絹 > 綿、 Δb^* 値については絹 > 羊毛 > 綿となっており、綿の彩度が低い傾向がみられた。

3.3 媒染剤による比較

表4に各媒染剤による ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 値を示す。天然染料の多くは染色に媒染を必要とする。繊維をあらかじめ金属塩で処理して染色し、繊維上で不溶性錯塩（レーキ）を生成することで着色させる。また、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。表4によると、アルミ、銅、鉄のすべての媒染剤において、また、綿、絹、羊毛すべての素材において無媒染よりも ΔL^* が低くなっている。このことから、媒染処理したことによって濃色化したといえる。

表4 各媒染剤による ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 値

媒染	素材	アラカシ			クヌギ			ヤシヤブシ		
		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
アルミ	綿	-2.53	0.45	4.90	-14.25	0.96	18.81	-9.67	1.52	14.26
	絹	-9.87	3.21	13.54	-22.28	5.19	22.17	-23.06	6.26	25.82
	羊毛	-12.26	6.70	12.58	-24.75	8.02	18.95	-25.85	10.41	19.85
銅	綿	-4.04	0.84	7.00	-21.28	1.86	21.87	-12.21	1.76	17.12
	絹	-14.61	2.63	13.25	-28.96	5.91	24.23	-26.88	6.00	23.06
	羊毛	-16.51	7.24	12.61	-26.99	7.34	21.15	-29.45	9.75	20.27
鉄	綿	-8.40	0.97	3.44	-30.26	1.50	2.26	-23.61	0.83	4.06
	絹	-22.72	1.41	4.27	-33.90	4.52	10.67	-42.66	2.18	3.99
	羊毛	-20.30	5.32	4.52	-27.03	7.02	15.47	-32.96	7.54	12.73
無媒染	綿	-2.42	0.47	4.42	-10.26	1.54	12.58	-8.14	1.49	11.42
	絹	-5.43	1.98	7.58	-22.52	5.31	20.77	-18.44	5.06	19.45
	羊毛	-11.44	7.27	10.66	-25.90	8.16	18.94	-25.79	10.45	19.90

図2に媒染剤と Δa^* 、 Δb^* 値との関係を示す。アラカシの場合、アルミ媒染と銅媒染で Δb^* が高くなり、 Δa^* はほとんど変化していない。このことから、無媒染での染色と比較して、黄みが増したといえる。さらに鉄媒染では Δb^* が低くなり、わずかではあるが Δa^* も低下している。このことから、鉄媒染では黄み、赤みともに彩度が低下するといえる。クヌギでは、アルミ媒染と銅媒染では黄みが増加し、鉄媒染では黄みも赤みが減少している。ヤシヤブシでも同じ傾向であった。以上のことから、今回用いている植物染料では媒染剤の種類によって発色が異なり、しかも染料の種類が異なっても発色の傾向は同じであったといえる。

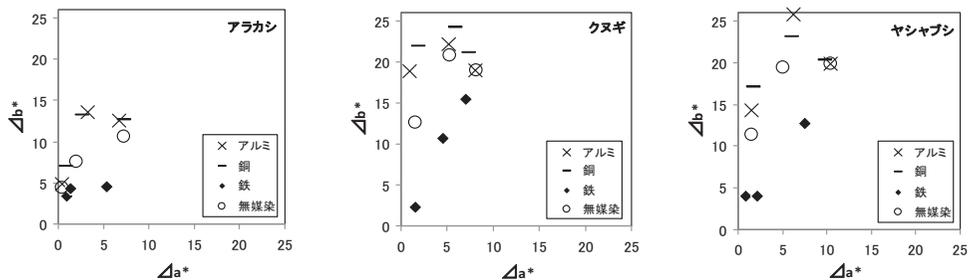


図2 媒染剤と Δa^* 、 Δb^* 値との関係

3.4 高圧染色による染色布の色

高圧条件で染色することによって、染色液の温度が上がり、染色性が高まる。特に染色性

の低い合成繊維では一般に高压染色がおこなわれる。天然繊維においても、高压条件にすることにより、染色時間の短縮によってエネルギー効率を上げることが期待できる。本研究では家庭調理用の圧力鍋（図3）を用いて、高压染色を試みた。圧力鍋内部の気圧は140kPaに調整され、その際の染色液の温度は約120℃と推定される。染色時間は高压で5分、その後急冷し減圧した。浴比は1:50とした。常圧よりも浴比を大きくしたのは、容量5.5Lの圧力鍋の中で試料布が染色液に十分浸漬するようにしたためである。



図3 圧力鍋（株式会社ワンダーシェフ AQDA55）

表5に高压染色で得られた ΔL^* Δa^* Δb^* 値を示す。 ΔL^* は常圧での染色と同等であった。常圧では染色時間が30分であったが、高压では5分であり、高压の場合短時間で常圧染色と同等の明度を得ることができるとわかった。しかし、高压染色では常圧と比較して染ムラが多い結果となった。このことは高压染色では染色中圧力鍋の蓋をあけることができず、染色液と試料布を攪拌することができなかつたことによると考えられる。色ムラを軽減するためには、浴比や染色の条件等を検討する必要がある。

表5 高压染色による ΔL^* Δa^* Δb^* 値

			ΔL^*	Δa^*	Δb^*
綿	高压	アラカシ	-2.55	0.67	3.42
		クヌギ	-11.29	1.63	12.35
		ヤシャブシ	-8.00	1.51	10.99
	常压	アラカシ	-2.42	0.47	4.42
		クヌギ	-10.26	1.54	12.58
		ヤシャブシ	-8.14	1.49	11.42
絹	高压	アラカシ	-8.33	2.70	8.95
		クヌギ	-36.38	8.46	22.90
		ヤシャブシ	-35.79	8.76	22.32
	常压	アラカシ	-5.43	1.98	7.58
		クヌギ	-22.52	5.31	20.77
		ヤシャブシ	-18.44	5.06	19.45
羊毛	高压	アラカシ	-16.81	8.36	12.68
		クヌギ	-38.61	10.61	19.61
		ヤシャブシ	-37.70	12.46	19.05
	常压	アラカシ	-11.44	7.27	10.66
		クヌギ	-25.90	8.16	18.94
		ヤシャブシ	-25.79	10.45	19.90

図4は高压染色と常压での染色で得られた Δa^* 、 Δb^* 値を染色布の素材別示したものである。この図によると、綿では高压と常压による差はほとんどみられなかったが、絹と羊毛では、すべての植物染料において色相に差が見られた。絹においては赤み、黄みの両方が増加し、高压染色によってわずかに彩度が高くなる傾向が見られた。羊毛においては染料植物によって異なった傾向が見られ、アラカシでは赤み、黄みともに増加し、クヌギ、ヤシャブシでは赤みが増加した。先行研究¹⁰⁾では小豆煮汁の高压染色において羊毛では b^* の変化は小さく a^* が増加したという報告があり、本研究も同じ傾向であった。

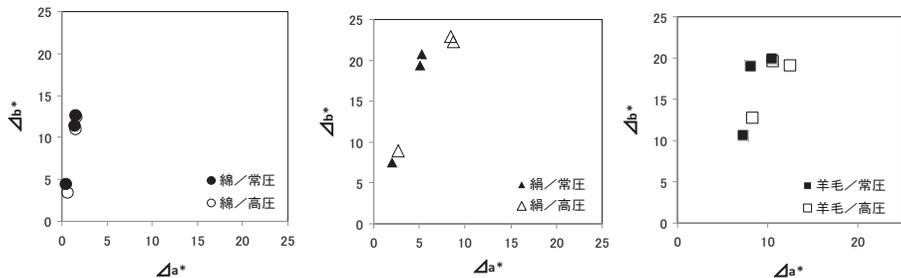


図4 高压染色および常压染色における Δa^* 、 Δb^* 値

3.5 染色堅牢度試験

染色堅牢度試験は JIS L 0850 に準拠し、ホットプレッシングに対する染色堅牢度試験方法の電気アイロン法 (B 法、B-3) でおこなった。試料は無媒染で染色した試料布 18 種類とした。表 6 に判定結果を示す。結果判定にはグレースケール (汚染用、日本規格協会) を用い、1~5 級で判定した。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が、すべての試料において 4 - 5 級以上であった。染料植物ではクヌギ、素材では絹で 4 - 5 級の判定があったが、いずれにしてもホットプレッシングに対する染色堅牢度は高い結果であった。

表 6 ホットプレッシングに対する染色堅牢度試験の判定結果

		判定結果 (乾燥 / 湿潤)		
		アラカシ	クヌギ	ヤシャブシ
綿	高压	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級
	常圧	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級
絹	高压	5 級 / 5 級	5 級 / 4-5 級	5 級 / 5 級
	常圧	5 級 / 5 級	5 級 / 4-5 級	5 級 / 5 級
羊毛	高压	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級
	常圧	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級	5 級 / 5 級

4. まとめ

神戸・六甲山系で採取したアラカシの殻斗、クヌギの殻斗、ヤシャブシの堅果を用いて、綿、絹、羊毛の試料布を染色した。媒染剤にはアルミ、銅、鉄、を用いた。これらの染料植物による色はすべて黄赤であったが、染料の種類によって色相が異なった。試料布の素材については、綿が最も染まりにくく、淡色になった。媒染剤の違いによっても色相が異なったが、染料の種類によって媒染剤による影響が異なり、発色に違いが見られた。さらに、家庭調理用圧力鍋を用いた高压染色を試みた結果、染色時間を短縮しても常圧染色と同等の明度に染まった。また、常圧染色と比較すると、染料の種類によって色相がわずかに変化した。短時間で染色できる高压染色に家庭用圧力鍋を用いることは、高压染色を手軽におこなうことが出来る上に染色時間の短縮によってエネルギー効率を上げることにつながる。また、染色時間の短縮は、染色を学校の授業等に取り入れ易くする。しかし、染ムラを軽減するための検討が必要である上に、被染物の大きさや量などを十分に検討し安全性に配慮することが必要である。

5. 文献

- 1) 六甲 SABO <http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko> (2013.11)

- 2) 橘隆一、日本緑化工学会誌、vol.36、No.3、p.447. (2011)
- 3) 山崎青樹、草木染染料植物図鑑、美術出版社 (1995)
- 4) 古濱裕樹、繊維製品消費科学、vol.54、No.1、p.34-39 (2013)
- 5) 牛田智、繊維製品消費科学、vol.54、No.2、p.24-28 (2013)
- 6) 解野誠司、繊維製品消費科学、vol.54、No.6、p.17-23 (2013)
- 7) 茨城県工業技術センター研究報告 第 33 号 (2004)
- 8) 寺村祐子、ウールの植物染色、文化出版局 (1984)
- 9) 文化服装学院編、アパレル染色論、文化出版局 (2013)
- 10) 井上美紀 日本衣服学会第 65 回 (平成 25 年度) 年次大会研究発表および特別講演要旨集 p36-37 (2013)

(受付日 : 2014. 1. 10)