

# 非加熱抽出法を用いた西洋茜の染色

—加熱抽出法との比較—

佐々木 麻紀子 藤居 眞理子

植物染料の中で赤系の色を発色する染料として用いられる西洋茜は、従来煮沸抽出を行い、染色に使用されてきた。本報では、西洋茜粗粉を使用した非加熱抽出方法について検討した結果を報告する。

市販されている西洋茜の粗粉を用い、非加熱による攪拌および揉み出し抽出と、従来からおこなわれている加熱抽出を行った。用布は光沢のない縮緬風紬（絹100%）を酢酸アルミニウムで30分間先媒染し、染浴温度85～90℃で30分間加熱染色を行った。評価は抽出液及び試料布の測色及び染色堅ろう度試験について検討した。

非加熱抽出は加熱抽出した場合に比べ、若干ではあるがくすみのない鮮やかな赤色に染色できることがわかった。染色布の刺激純度は非加熱抽出した場合、加熱抽出した場合より5%程度高い数値を得られた。また非加熱攪拌と非加熱揉み出し抽出では測色結果に差はないことから、非加熱攪拌抽出がより簡便な抽出方法であると考えられる。

キーワード：天然染料 西洋茜 抽出方法 非加熱抽出 染色堅ろう度

## 1. 緒言

茜は、世界各地で古代から染色に使用されてきた植物であり、ややくすんだ赤色や黄味の少ない茜色や黄味の強い真緋（あけ）、淡い色合いの浅緋（あさきあけ）などの色相を得ることができる染料である。染料として用いられてきた茜は、日本茜、西洋茜、インド茜、ジャワ茜など非常に多くの種類がある<sup>1)</sup>。例えば日本茜や西洋茜はアカネ科のつるを持った宿根草であるが、インド茜はムグラ属、ジャワ茜はハナガサノキ属の灌木であるなど染色に用いられてきた茜は世界には約5000種があるといわれている。従って、それぞれの植物に最も適した染色方法があると考えられている。現在一般的に茜と言われるのは、西洋茜である。

染料となる色素は根に含まれており、アリザリン、プルプリン、ムンジストン等アントラキノン系の色素を含有していることがわかっている<sup>2)</sup>。

また、一般的に植物染料による染色布の色調は、抽出、染色および媒染の条件によって異なり<sup>2)～5)</sup>、複雑な染色工程を経なくてはならない。染色方法の簡便化については、ロート油を使った分散染色法を試みられ、従来の加熱法とほぼ同等の色調の染色布が得られる事が報告されている<sup>6) 7)</sup>。

本被服整理学研究室では天然染料について絹布の染色条件に関する研究を行い、一定の成果を上げてきた<sup>8)</sup>。植物染料は通常水で煮沸抽出することが多いが、本実験で使用した西洋茜は粗粉である。染材が細かければ表面積が大きくなり、抽出は短時間で可能であることが考えられる。また、抽出に熱をかけないことで省エネルギーになり、液温が低ければその取扱いはより簡便になる。これまでも植物染料については染色方法の簡便化など様々な検討がされているが、抽出方法について非加熱で試みた例はない。そこで本報では、西洋茜の粗粉を用いた場合の非加熱による抽出を試み、従来の加熱抽出法と比較検討を行った結果を報告する。

## 2. 方法

### 2-1 試料

(1) 染料は市販の西洋茜粗粉（田中直染料店）をそのまま使用した。

(2) 試布は布に光沢のない10号縮緬風紬およびJIS染色堅ろう度試験用添付白布絹2-2（14匁付）（ともに絹100%）を使用した。10号縮緬風紬の糸密度は24×34本/cm<sup>2</sup>、厚さ0.04mm、目付145g/m<sup>2</sup>である。染色堅ろう度試験用添付白布絹2-2は、羽二重14匁、糸密度は52.8×38本/cm<sup>2</sup>、目付60g/m<sup>2</sup>、糸使いタテ2.3tex×3、ヨコ2.3tex×4、厚さ0.13mmである。

前処理として、40℃の0.2%中性洗剤水溶液（浴比1：200）に30分浸漬処理し十分に水洗した後、実験に使用した。

(3) 染色に用いる水はイオン交換水を使用した。

(4) 媒染剤は酢酸アルミニウム（田中直染料店）を使用した。

媒染方法は先媒染とした。絹布を酢酸アルミニウム水溶液（5%owf、浴比1：100）の中で温度40℃、30分間処理し、水洗いをおこなった。アルミニウムイオンが布に吸着し乾燥すると布表面に撥水被膜ができ、染液が浸透しにくくなるため、媒染終了後布が乾燥しないうちに染色をおこなった。

### 2-2 色濃度の測定

抽出液の紫外可視吸収スペクトルの測定は、島津分光光度計UV2400（島津製作所（株）製）を用いた。

染色布の測色は、カラーメーター2000（日本電色（株）製）を用いて2度視野で測定し、CIE（国際照明委員会）で規格化されたL\*a\*b\*値を求めた。L\*a\*b\*表色系は明度をL\*、色相と彩度を示す色度をa\*、b\*で表す。a\*は赤方向、-a\*は緑方向、b\*は黄方向、-b\*は青方向を示す。数値が大きくなるに従って色鮮やかになり、絶対値が0に近づくほどくすんだ色になる。彩度C\*値は、測色したa\*b\*値を基に以下の式により算出した。彩度C\*値は数値が大きいほど鮮やかなことを示し、0に近いほどくすんだ色（灰色）であることを示す。

$$\text{彩度}(C^*) = \sqrt{((a^*)^2 + (b^*)^2)}$$

### 2-3 染色堅ろう度試験と評価

染色布を日常生活に使用する場合に必要なと考えられる染色堅ろう度試験を行った。各試験方法はJIS L染色堅ろう度試験法に準じて行った。染色堅ろう度は5級が最も高く（耐光試験は8級）、1級が最も低い堅ろう度を表す。

(1) 耐光試験JIS L 0842 紫外線カーボンアーク  
灯光試験 第3露光法

(2) 洗濯試験JIS L 0844 B試験管法

(3) 熱湯試験 JIS L 0845

(4) 水試験 JIS L 0846

(5) 汗試験 JIS L 0848

(6) 摩擦試験 JIS L 0849

(7) ホットプレッシング試験 JIS L 0850

(8) ドライクリーニング試験 JIS L 0860

(9) 有機溶剤試験 JIS L 0861

(10) 水滴下試験 JIS L 0853

## 3. 染色方法

### 3-1 加熱抽出法

西洋茜粗粉100%owfを浴比1：100、30分または60分の煮沸抽出し、不織布で濾した液を抽出液とした。媒染は先媒染とした。抽出液が浴比1：100になるよう調整した後、先媒染した絹布を85℃～90℃で30分間染色した。染色後よく水洗を行い、室内で自然乾燥した後、低温でアイロン処理をおこない測色および染色堅ろう度試験に供した。

### 3-2 非加熱攪拌抽出法

西洋茜粗粉100%owfをイオン交換水常温（20℃）、浴比1：30、1分間ガラス棒で攪拌し、不織布で濾した。残渣を同条件で攪拌抽出し、抽出液3まで繰り返し抽出し、抽出液1～3を合わせ染色液とした。媒染、染色方法は加熱抽出法と同様に操作した。

### 3-3 非加熱揉み出し抽出法

西洋茜粗粉100%owfを不織布のこし袋へ入れ、イオン交換水常温（20℃）、浴比1：30、1分間に30回、手で揉み抽出した。残渣を同条件で抽出し抽出液3まで繰り返し抽出し、抽出液1～3

を合わせて染色液とした。媒染、染色方法は加熱抽出法と同様に操作した。

#### 4. 結果および考察

##### 4-1 抽出液

加熱、非加熱いずれの抽出方法においても抽出液はこい黄みのある黄赤の懸濁液が得られた。

西洋茜の色素成分を抽出する際の加熱および非加熱の影響を抽出液の吸収スペクトルで比較検討した。結果を図1に示す。

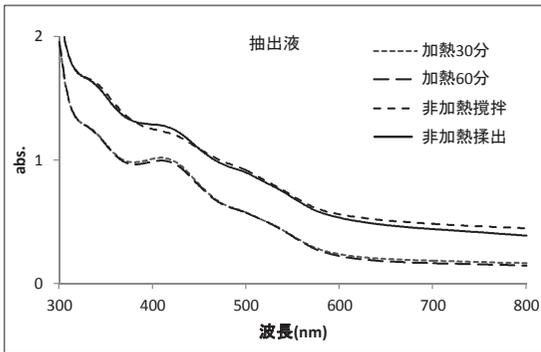


図1 抽出液の波長

加熱抽出した場合も非加熱の場合も比較的よく似た波形を描いている。加熱30分抽出液と加熱60分抽出液の値はほぼ同じであり、加熱抽出する場合は30分でよいことがわかる。非加熱攪拌抽出と非加熱揉み出し抽出はほぼ同じ波形を描いており、差はなかった。加熱抽出液と非加熱抽出液では、非加熱抽出液の方が濃い液が得られると考えられる。30分及び60分の加熱抽出した場合、409nm付近に最大吸収波長、380nm付近に谷があるが、非加熱抽出した場合はカーブの緩急はあるものの800nmから360nm付近までは緩やかな上昇となり、はっきりとした谷が現れなかった。

茜の抽出液はpHにより色が変化し、pH4.0では最大吸収波長412 nmで液色は黄色、pH6.9では最大吸収波長410nmで橙色、pH10.1では最大吸収波長498 nmで赤色を呈する<sup>9)</sup>ことがわかっている。本実験での加熱抽出液の最大吸収波長は409nm付近にあり、抽出液のpHは6.2前後の中性域であった。

非加熱攪拌抽出液の染色前後の吸光度の変化を測定した結果を図2に示す。

波形はいずれの抽出液においても染色前後で大きく変化せず、染色率は低いと考えられる。

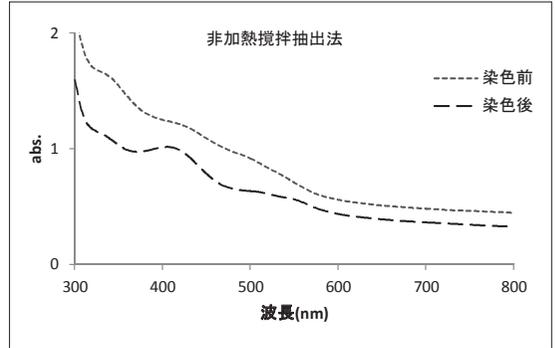


図2 染色前後の抽出液のスペクトル

##### 4-2 染色布の測色結果

西洋茜の抽出条件の違いによる染色布の色濃度変化をカラーメーターによって測色した。10号縮緬風紬染色布のa\*b\*値を図3、色調図を図4に示す。

10号縮緬風紬では、加熱30分抽出した場合a\*値は40.33、b\*値は30.28と赤系と黄系の色味が強く、黄みの赤に染色されている。加熱60分抽出した場合、a\*値は40.17、b\*値は31.12と30分の場合とほぼ同じ値であった。非加熱攪拌抽出した場合は、a\*値は41.53、b\*値は32.22、非加熱揉み出し抽出した場合はa\*値40.85、b\*値31.67となった。加熱抽出した場合との大きな差は認められなかったものの、非加熱抽出は加熱抽出した場合に比べ若干a\*値が赤方向、b\*値が黄方向へ移動していた。

明度を表すL\*値は30分加熱抽出では52.28、60分では52.60、非加熱攪拌抽出では50.05、非加熱揉み出し抽出で51.32であった。彩度C\*値は、30分加熱抽出では50.43、60分加熱抽出では50.81、非加熱攪拌抽出では52.56、非加熱揉み出し抽出では52.00であった。明度と彩度C\*値から表した色調図(図4)からもa\*値b\*値と同様にL\*値C\*値も、非加熱抽出は加熱抽出に比べ若干、明度L\*値が下がり彩度C\*値が高くなる傾向にあった。したがって、非加熱抽出は加熱抽出した場合に比

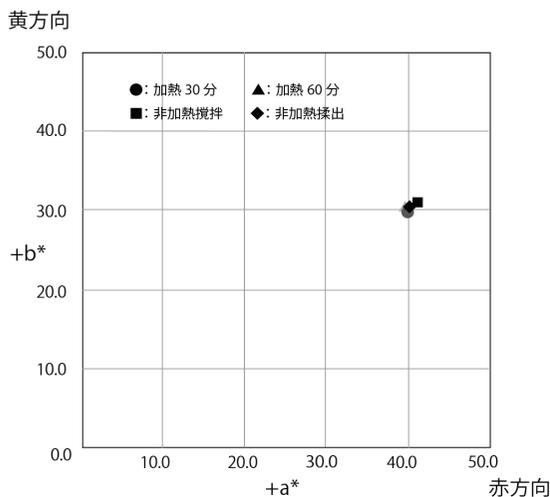
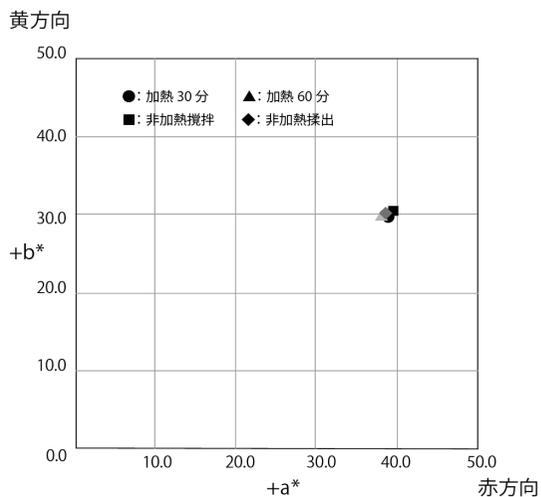
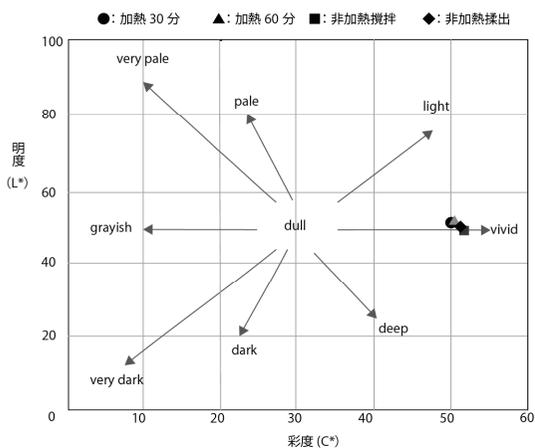
図3 染色布の $a^*b^*$ 値 (縮緬風紬)図5 染色布の $a^*b^*$ 値 (JIS絹布)

図4 染色布の色調図 (縮緬風紬)

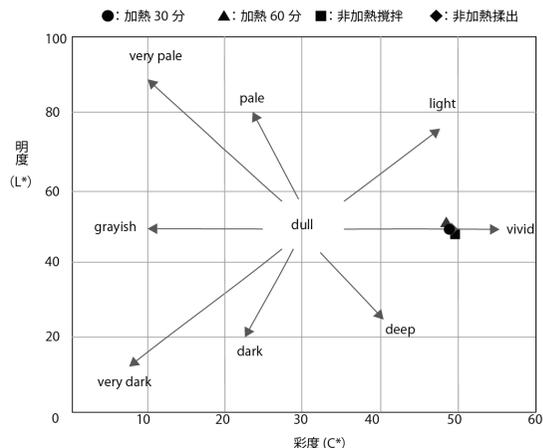


図6 染色布の色調図 (JIS絹布)

べて若干ではあるものの色濃度が濃く鮮やかな染色布を得られることがわかった。

JIS染色堅ろう度試験用絹布2-2を染色し測色をおこなった結果、 $a^*$ 値、 $b^*$ 値はそれぞれ図5のようになった。加熱、非加熱ともに染色布の $a^*$ 値は38から39の間で差がなく、 $b^*$ 値も29から30の間であり、4つの抽出方法による違いは僅かである。しかし縮緬紬と同様に若干ではあるものの非加熱抽出は加熱抽出に比べて $a^*$ 値 $b^*$ 値とも高い傾向にあり、赤み、黄みがつよくなった。

JIS染色堅ろう度試験用絹布2-2の色調図は図6のようになった。

10号縮緬紬と同様に彩度 $C^*$ 値は50前後の値で加熱抽出と非加熱抽出の差は僅かであった。明度 $L^*$ 値は最も小さい非加熱攪拌抽出での値が49.74、最も高い加熱60分抽出で52.30という値であった。彩度 $C^*$ 値、明度 $L^*$ 値とも4つの抽出法の差は僅かであるが非加熱抽出法は加熱抽出法に比べて彩度 $C^*$ 値が高く明度 $L^*$ 値が低くなる傾向がみられた。

染色布を測色した $x$   $y$ 値をCIE色度図にプロットし算出した色相および刺激純度(%)を表1、表2に示す。

表1 染色布の色相 (縮緬紬)

縮緬紬	色相(nm)	明度Y	刺激純度 (%)
原布	580	76.37	22
加熱30分	602	20.43	56
加熱60分	601	20.69	57
非加熱攪拌	601	18.46	61
非加熱揉出	601	18.90	61

縮緬紬 (表1) では色相は加熱、非加熱に関わらず601nm付近にある。刺激純度は加熱抽出した場合5%程度と若干ではあるが非加熱より低い傾向にあり、逆に明度Yは非加熱の場合は低い傾向がみられた。

表2 染色布の主波長 (JIS絹布)

JIS絹布	色相(nm)	明度Y	刺激純度 (%)
原布	582	88.27	5
加熱30分	602	19.20	57
加熱60分	601	20.44	55
非加熱攪拌	602	18.20	59
非加熱揉出	600	20.02	58

JIS絹布 (表2) では、色相は加熱非加熱に関わらず600nm～602nmの範囲であり縮緬紬とほぼ同じである。刺激純度も5%程度と値の差は若干ではあるものの縮緬紬と同様に非加熱抽出した方が値は高くなった。明度Y値は加熱、非加熱の差は認められなかった。

以上のことから抽出方法の違いによる加熱非加熱の違いは色相には大きく影響していないといえる。しかし5%というわずかな値ではあるものの刺激純度については加熱抽出した方が低い傾向があり、非加熱抽出の方がより鮮やかな染色布を得ることができる。

以上の染色布の測色結果から、加熱抽出よりも、非加熱抽出した染液を用いて染色した場合、L\*a\*b\*表色系では若干ではあるものの赤みを表すa\*値、黄みを表すb\*値、鮮やかさを表すC\*値が

高くなり、明度を表すL\*値が低くなる傾向が認められた。また測色したx y値をCIE色度図にプロットし算出した刺激純度も5%程度加熱抽出より非加熱抽出の方が高い傾向が認められた。このことより非加熱でかつ1分間の攪拌または揉み出しというとても単純な作業で抽出液を得られる西洋茜粗粉を用いた非加熱抽出法は、染色工程を簡便にする1つの方法であると考えられる。

#### 4-3 染色堅ろう度試験

非加熱攪拌抽出した染色布についてJISに規定されている染色堅ろう度試験をおこなった。その結果を表3に示す。

表3 染色堅ろう度試験結果

		堅牢度試験結果(級)	
1	耐光堅牢度 (カーボンアーク灯光)	4Y (17h)	4Y (35h)
2	洗濯堅牢度 (石けん)	変退色 4-5	汚染4(綿)、3-4(絹)
	洗濯堅牢度 (中性洗剤)	変退色 4-5	汚染4(綿)、3-4(絹)
3	熱湯	変退色 4-5	汚染2-3(綿)、3-4(絹)
4	水	変退色 4-5	汚染3-4(綿)、3-4(絹)
5	汗(酸性汗)	変退色 3-4	汚染4(綿)、4(絹)
	汗(アルカリ汗)	変退色 3-4str	汚染4-5(綿)、4(絹)
6	摩擦		汚染3(綿)
7	ホットブッシング	変退色5	汚染4(綿)
8	ドライクリーニング	変退色5	汚染2-3 (ビニロン)
9	有機溶剤	変退色5	汚染5(綿)、5(絹)
10	水滴下	変退色5	

耐光堅牢度試験において4級、洗濯堅牢度試験(石けん)にて変退色4-5級、汗に対する染色堅ろう度試験3-4級、摩擦に対する染色堅ろう度試験3級等、植物染料としては全体的に比較的高い染色堅ろう性であった。しかし、変退色より汚染において級が下がる傾向にあり、これは表面染色していることが考えられる。

## 5. まとめ

植物染料における簡便な染色方法を見出すため、従来からおこなわれている加熱抽出法ではなく、非加熱抽出法による染色を試みた。

西洋茜の色素成分を抽出する際の加熱および非加熱の影響を抽出液の吸収スペクトルで比較すると、抽出条件の異なる抽出液の波長形は類似していた。従来の加熱抽出法と非加熱抽出法のそれぞれによって得られた抽出液の波長形には大きな差がないことから、非加熱抽出法によって得られる色素は従来の加熱抽出の場合とほぼ同じであろうと推察できる。

しかし非加熱抽出法によって抽出した染液を用いて染色した場合、加熱抽出法に比べて若干ではあるが $a^*$ 値 $b^*$ 値 $C^*$ 値とも高くなり、 $L^*$ 値は低くなる傾向にあった。つまり、非加熱抽出法によって抽出した染液を使用した場合、加熱抽出法によって抽出した場合に比べ若干ではあるが、赤み、黄みがつよく鮮やかな染色布を得られることがわかった。また、非加熱抽出した染色布の染色堅ろう度試験の結果、カーボンアーク灯光試験で4級等、比較的高い染色堅ろう度を示した。

したがって、今回検討した西洋茜粗粉における非加熱抽出法は、従来の加熱抽出法に比べ、熱を使わず短時間でかつ簡単な作業で抽出が可能であるだけでなく、若干ではあるものの赤み、黄みが

つよく鮮やかな染色布を得ることができる抽出方法といえる。

## 6. 引用文献

- 1) 山崎青樹：草木染植物染料図鑑、pp. 214-215、美術出版（1985）
- 2) 林孝三（編）：増訂植物色素、pp.2、31、415、421-422、424、養賢堂（1988）
- 3) 柏木希介：草木染の研究(1) 茜染、家政学雑誌、22(4)、253-257（1971）
- 4) 岡本幾子、上山咲子：植物染め解説書における染色方法の比較検討-アカネ（茜）染め、生活文化研究41、55-66（2001）
- 5) 池谷昭三：天然染料と会いましょう 自然の美しい色彩とそのお話、文芸社、pp. 58-60（2007）
- 6) 木村光雄、清水慶昭：分散染色法を用いた天然染料による絹の染色、日本家政学会誌、45(3)、245-248（1994）
- 7) 木村光雄：自然の色と染め 天然染料による新しい染色の手引き、pp. 40、84-85（1997）
- 8) 東京家政学院大学附属図書館編：学生作品 図録天然染料で染めるきもの、東京家政学院大学附属図書館（2011）
- 9) 増井幸夫、神崎夏子：植物染めのサイエンス 万葉の色を科学する、pp. 67-75、裳華房（2007）

（受付 2015.3.23 受理 2015.5.29）