

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：32618

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02080

研究課題名（和文）奈良・平安時代の衣服の染色方法の再現と定量化 色彩と染色堅牢度測定から一

研究課題名（英文）Reproduction and quantification of dyeing methods for clothes in the Nara and Heian era

研究代表者

牛腸 ヒロミ（GOCHO, Hiromi）

実践女子大学・研究推進機構・研究員

研究者番号：80114916

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：日本の古代の上流階級の人々の衣服の色については、源氏物語などの物語や延喜式などの法律に記述されている。当時の衣服の色の再現のために、日本茜、西洋茜、インド茜や紫根など古くから用いられている天然染料を用いて絹布の染色を行った。染色布の色の濃さ、色相、染色堅ろう度などを測定した結果、先媒染法、後媒染法、重ね媒染法などの染色方法や、染色温度、染料濃度、染色時のpH、媒染剤の種類などの染色条件が絹布の染色性に与える影響を定量的に明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来、天然染料による染色は、染色家の技術と勘と美意識に頼り、外観の色彩の再現のみが重視されていた。このような感覚量をL*a*b*値やk/s値などで定量的に表すことで、いつでもどこでも誰もが同じ色彩を得ることが出来るようになる。また、染色条件が定量的に明白になれば、その染色物の色の変退色の程度を表す染色堅牢度も再現できるようになる。古代染色技術の解明と同時に、同じ成分で構成される他の天然染料への応用も考えられる。

研究成果の概要（英文）：The ancient times of Japan, the colors of human garments in the upper classes, have been described in certain literatures, e.g., Tales of Genji and also in some ancient laws, e.g., Engishiki. However, in such literatures, they include only the colour names or almost in Engishiki, the dyeing materials of mainly vegetable origin. Usually, vegetable colors are prone to decoloration by light (fading) and hence the original colors in the ancient times are largely changed in these thousand years. It is the purpose of this investigation to regenerate the original colors, such as hi or scarlet, and various murasaki's or various violets, as they are dyed at that times. The colors regenerated here, has been formed to be reasonably discussed in terms of modern colorimetry.

研究分野：dyeing and finishing

キーワード：vegetable color color color fastness silk colorimetry

1. 研究開始当初の背景

奈良・平安時代における宮中を中心とする衣服の色彩は、源氏物語を始めとする文学作品に反映されているとともに、「延喜式」を基に、単一植物染料による染め、二種の植物染料を用いる交染、単一の媒染剤を用いる単媒染、二種の媒染剤を染色の前後に用いる重ね媒染などで、それらの色彩が生み出された。しかし衣服の色相(色味の違い)の多くは、色の名称などで想像する事のみが根拠であった。特に交染の場合には可能性のある色相から推定されたものが提示され、確認する方法がなかった。このような源氏物語等に記された衣服の色の展開は色彩美学や色彩心理学の対象となってきたが、議論に確実な根拠を与える科学的な測色はなされていない。特に交染や重ね媒染の場合には科学的な測定に基づく研究はほとんど行われていない。

2. 研究の目的

天然染料の単染、交染、染料の濃度変化、重ね媒染や光源の変化による反射光の波長分布を測定し、染色方法の定量化とそれらによる染色物の色彩の特徴を定量的に解析した基礎の上に、奈良・平安時代の天然染料による染色物の色彩と染色堅ろう度の再現を目的とする。

3. 研究の方法

天然の植物染料であるインド茜、西洋茜、日本茜、紫根などから、煮出し、抽出などにより色素を取り出し、絹・麻布などの濃色で堅ろうな染色を試みた。

先媒染法、重ね媒染法、後媒染法などの染色方法や、使用する布、色素、媒染剤などや、染色温度、染色時間、染料溶液と媒染時の pH、ソーピングの有無などの染色条件を変化させ、染色布の色の濃さや色相や染色堅ろう度に及ぼす影響を k/s 値、L*a*b*値、堅ろう度の等級や色差で定量的に評価した。

4. 研究成果

(1) 染材の抽出温度の影響

図 1¹⁾に、日本茜の色素の抽出温度と染色温度の違いによる染色布の k/s 値を各波長に対してプロットしたものを示す。k/s 値は染色布の色の濃さを表す指標として用いられ、次式で表される。

$$k/s = (1-R)^2 / 2R$$

ここで、k は光の吸収係数で、s は光の散乱係数、R は反射率である。k/s 値が大きいほど、染色布の色が濃いと判断できる。抽出温度 90、染色温度 80 の染色絹布の k/s 値が最も大きかった。抽出温度が高いほど、染色温度も高いほど k/s 値が大きく、濃く染まった。

(2) 染色方法の影響

図 2²⁾にインド茜と西洋茜の染材を所定温度で所定時間、煮出して得た染色液を使い、媒染剤として、酢酸アルミニウム、硫酸アルミニウムカリウム、酢酸カルシウムを用いて、先媒染法、重ね媒染法、後媒染法の三種の染色方法で染色した絹布の各波長での k/s

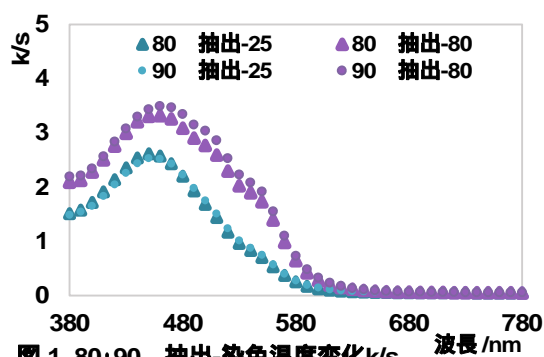


図1 80・90 抽出-染色温度変化k/s 波長/nm

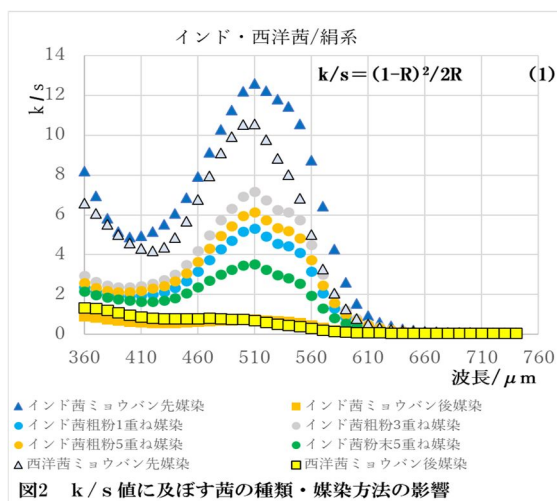


図2 k/s 値に及ぼす茜の種類・媒染方法の影響

値を示す。インド茜を使って、硫酸アルミニウムカリウムを媒染剤として先媒染法で染めた絹布が最も濃色に染まり、次いで先媒染剤に硫酸アルミニウムカリウムを後媒染剤に酢酸カルシウムを使った重ね媒染法が濃色に染まった。硫酸アルミニウムカリウムを使った後媒染法ではk/s値はすべての波長領域で1以下と小さく、ほとんど染まらなかった。同じ条件では、西洋茜染色絹布より、インド茜染色絹布の方がk/s値が大きく、赤く染まった。

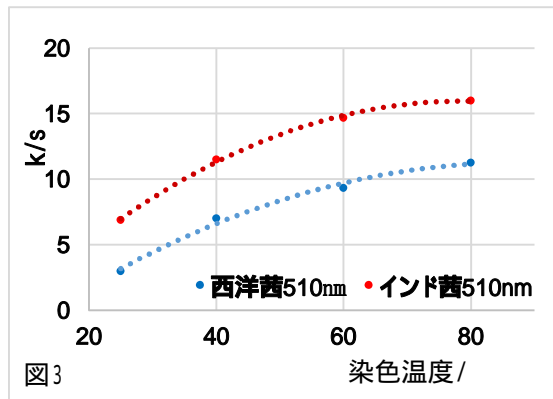


図3

(3) 染色温度の影響

図3³⁾に硫酸アルミニウムカルシウムで先媒染し、所定温度、所定時間で染色し、酢酸カルシウムで後媒染したいわゆる重ね媒染絹布のk/s値に及ぼす染色温度の影響を示す。インド茜染色絹布も西洋茜染色絹布も染色温度が上がるにつれ、k/s値が大きくなり、濃色に染まっていることを示す。染色温度染色布

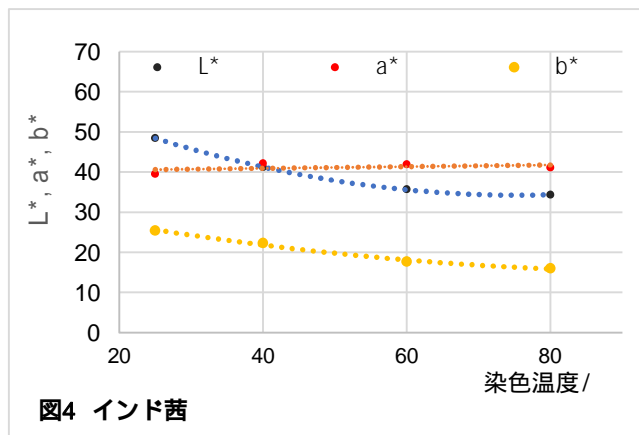


図4 インド茜

の色の濃さに大きく影響していることがわかる。これらの染色絹布のL*a*b*値を染色温度に対してプロットした図の中からインド茜染色絹布の例を図4³⁾に示す。染色温度の上昇とともに明度であるL*値は減少し、測定布が染色温度とともに濃色に染まっていることを示唆している。赤色を表すa*値は染色温度の影響を受けていないように見えるが、黄色を表すb*値が染色温度とともに小さくなっていることから、測定布は染色温度が上がるにつれ、相対的に赤味が増すように見える。西洋茜染色絹布の場合もa*値とb*値の挙動は異なるが、結果的には、インド茜染色絹布と同様に、染色温度が上がるにつれ、染色絹布は赤味を増しているように見える。

媒染剤、染色時間、染色時・媒染時のpH、などが染色布の色の濃さや色彩、染色堅ろう度に及ぼす影響についても検討した。

(4) シコンの染色

シコン/絹染色においては、媒染剤、媒染方法、染色時のpHなどについて検討した。

図5⁴⁾に示すように、染色絹布のk/s値は染色液のpHで大きく変わり、中性領域でk/s値は小さく、pH3~4の弱酸性領域とpH12の塩基性領域で大きくなり、濃色に染まったことがわかる。シコン染色において、pHが重要だということが確認できた。

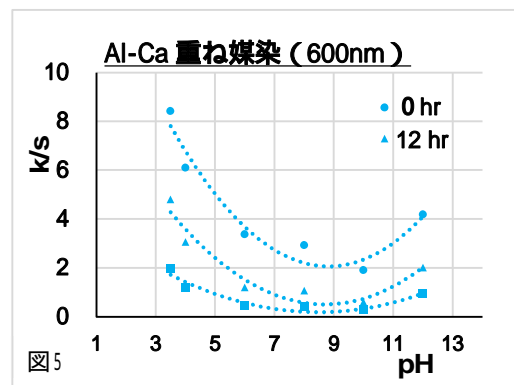


図5

<引用文献>

- 1) 牟田緑、塚崎舞、塩原みゆき、小川裕耶、牛腸ヒロミ、日本家政学会第76回大会2024発表
- 2) 牟田緑、塚崎舞、小山菜摘、宇田川菜々花、米川菜、牛腸ヒロミ、日本家政学会第74回大会2022発表
- 3) 牟田緑、小山菜摘、岩元洋果、塚崎舞、牛腸ヒロミ、繊維学会秋季研究発表会要旨集(2021)
- 4) 塚崎舞、塩原みゆき、小川裕耶、牟田緑、牛腸ヒロミ、繊維学会秋季研究発表会発表(2023)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 牛腸ヒロミ、岡部加実、上西朋子	4. 巻 37
2. 論文標題 生活廃棄物による悪臭物質の消臭効果	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本家政学会被服材料学会報	6. 最初と最後の頁 2,6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 牛腸ヒロミ、牟田緑、塚崎舞、塩原みゆき	4. 巻 42
2. 論文標題 平安時代の染色法と色の特徴	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 実践女子大学文芸資料研究所年報	6. 最初と最後の頁 (1),(12)
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34388/1157.00002449	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 川崎久子、牟田緑、牛腸ヒロミ	4. 巻 38
2. 論文標題 医療施設用防水シーツの吸湿性	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本家政学会被服材料学会報	6. 最初と最後の頁 21,28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 大川知子、織田涼子、佐藤幸子、牛腸ヒロミ、関登美子	4. 巻 10
2. 論文標題 下田歌子著『女子の技芸』：現代語訳の取り組み	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 実践女子大学下田歌子記念女性総合研究所年報	6. 最初と最後の頁 47, 67
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 牟田緑、塚崎舞、小山菜摘、宇田川菜々花、米川菜、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 茜染色における濃色で堅ろうな染色方法の検討ー染色温度と媒染時のpHと浸漬時間を中心にー
3. 学会等名 日本家政学会第74回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塚崎舞、柴崎未吏、牟田緑、小山菜摘、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 シコン染色における媒染剤と媒染方法の影響
3. 学会等名 日本家政学会第74回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 牟田緑、小山菜摘、塚崎舞、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 茜染色における媒染剤と媒染方法の影響
3. 学会等名 2021年度繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川崎久子、牟田緑、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 医療施設用防水シーツの吸湿性
3. 学会等名 日本家政学会第73回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塚崎舞、森田みゆき、米山雄二
2. 発表標題 布帛上タンパク質の直接定量における共存物質とタンパク質種の影響
3. 学会等名 第53回洗淨に関するシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 1. 牟田緑、塚崎舞、塩原みゆき、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 茜染色における染色絹布の濃色化・色相・堅ろう度に及ぼす重ね媒染時のpHの影響
3. 学会等名 日本家政学会第75回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 塚崎舞、塩原みゆき、小川裕耶、牟田緑、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 媒染剤を用いたシコン染色におけるpHの影響
3. 学会等名 2023年度繊維学会秋季研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 牟田緑、塚崎舞、塩原みゆき、小川裕耶、牛腸ヒロミ
2. 発表標題 日本茜染色における濃色で堅ろうな染色方法の検討 - 染色温度と後媒染時のpHと後媒染剤の影響 -
3. 学会等名 日本家政学会第76回大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	牟田 緑 (Midori MUTA) (50138187)	東京家政大学・家政学部・特任准教授 (32647)	
研究分担者	塚崎 舞 (Mai TSUKAZAKI) (50844924)	東京学芸大学・教育学部・講師 (12604)	
研究分担者	塩原 みゆき (Miyuki SHIOBARA) (80196360)	実践女子大学・生活科学部・教授 (32618)	
研究分担者	小川 裕耶 (Yuka OGAWA) (10985930)	実践女子大学・生活科学部・助教 (32618)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------