

令和元年6月12日現在

機関番号：32608

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00795

研究課題名(和文) 繊維素材・染色技法・汚れの種類を考慮した染織文化財の洗浄及び保存に関する研究

研究課題名(英文) Studies on Washing and Conservation of Dyed and Woven Stuff cultural Textiles in Consideration of Fiber Material, Dyeing Method and Soils

研究代表者

後藤 純子 (Goto, Sumiko)

共立女子大学・家政学部・教授

研究者番号：20413057

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：染色布の変退色に与える影響を明らかにするために、スオウ、コチニール、インド茜等の赤色天然染料を用いて、絹、綿、羊毛の染色布を作成し、粒子汚れ、油汚れ、汗汚れを付着させて高温多湿環境下で強制劣化させ、変退色評価を行った。その結果、目視での評価に近い情報を得るには、画像解析の手法を用いることが有効であることがわかった。また、温度や湿度条件は染色布を変退色させる要因の一つであり、コチニール染色布とスオウ染色布では、スオウ染色布のほうが温度や湿度の影響を受けやすいことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

染織文化財は、繊維素材、染料・媒染剤、汚れなどの有機物から成っているため、劣化メカニズムは複雑である。これまで、光や温湿度変化、大気中の窒素酸化物や硫黄酸化物など単独の要因が染織品の変退色に及ぼす影響については研究されてきたが、相互作用についてはほとんど明らかにされていない。本研究では、染色布に汚れが付着した状態で高温多湿環境下に保管すると、変退色が促進されることを明らかにした。また、汚れの種類によってその程度が異なることがわかった。繊維素材と染料、汚れの組み合わせによって、長期保存する際に除去すべき汚れを明確にすることは、染織文化財をできるだけ良い状態で維持することにつながると思われる。

研究成果の概要(英文)：To identify factors affecting the fading of dyed fabrics, we first dyed silk, cotton, and wool fabrics with natural red dyes such as sappan wood, cochineal, and Indian madder, and then applied particulate soils, oil, and sweat onto the surface of the dyed fabrics. The fabrics were artificially aged in a hot and humid environment to assess degree of fading. Our results showed that imaging analysis was able to provide information similar to that available from visual inspection. Temperature and humidity conditions had an impact on the fading of the dyed fabrics, and sappan wood-dyed fabrics were more susceptible to changes in temperature and humidity than cochineal-dyed fabrics.

研究分野：被服管理学 染織品保存科学

キーワード：天然染料 染色布 汚れ 変退色 劣化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

歴史的な有形文化財の中でも衣服等の染織文化財は、失われた過去の衣生活を記録する学術的に貴重な資料であるとともに、衣生活の文化を後世に伝承するという文化的な役割を果たしている。染織文化財には、これらの学術・文化的な意味に加えて、観光資源として利活用することにより、社会・経済に及ぼす波及効果も想定されている。例えば、染織文化財を中心にした地域の文化・伝統の情報発信により、外国人を含む観光客の増加や滞在期間の延長等の観光振興により地域経済の活性化に貢献することが期待されている。このような染織文化財を、劣化させることなく将来にわたり保存・活用していくことは、文化財研究のみならず、衣服の保存に関する被服管理学研究における重要な課題の一つと言える。

2. 研究の目的

染織文化財の劣化には、光の照射による繊維素材・染料の光化学反応、温湿度変化による繊維の機械的劣化と染料の化学反応、大気中の窒素酸化物・硫黄酸化物と繊維素材・染料の化学反応などによって引き起こされる。これらの環境条件に加えて、(a) 繊維素材、(b) 染料・媒染剤、(c) 汚れの種類等の要因があり、これら要因間の相互作用を無視することができない。しかし、従来の研究では、これらの要因、及び、その相互作用に着目した染織文化財保存の研究はほとんど報告されていない。

本研究では、まず、染色布の変退色を、画像解析を用いて評価する方法を確立することを試みた。さらに、繊維素材、染料、汚れの種類に焦点を当て、人体からの汚れの代表である皮脂汚れや汗汚れをモデルとして用い、汚れが付着した染色布を高温多湿環境下で強制劣化し、染色布の変退色を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 染色布の変退色を画像解析を用いて評価することを試みた。まず、羊毛、絹、綿布を3種の天然染料(スオウ、コチニール、インド茜)で染色し、固体粒子汚れを付着させ、画像解析により染色布の変退色を評価した。その後、測色計で測定した CIE L\*a\*b\*値を用いて色差を算出し、画像解析データと比較検討した。

(2) スオウ染色布(毛、絹)とコチニール染色布(毛、絹)に皮脂汚れモデルとして牛脂、汗汚れモデルとして人工汗液(JIS L 0848 準拠、酸性、アルカリ性)を付着させ、乾燥後に温度70℃、湿度80%RHで1週間から4週間(平日5日間、計20日間)強制劣化させた。汚染・劣化後に分光測色計と画像解析により、色差を算出し変退色の比較を行った。

(3) 2か所の組織において染織文化財の洗浄に関する調査を行った。

女子美術大学(神奈川)では、東北地方太平洋沖地震(2011)により被災した絹の着物の脱脂、脱塩洗浄を調査した。

松鶴堂(京都)において木綿素材の洗浄例を基に染織文化財の洗浄の問題点、課題について調査した。

4. 研究成果

(1) 羊毛、絹、綿布を3種の天然染料(スオウ、コチニール、インド茜)で染色し、固体粒子

表1 汚染前(左)と汚染後(右)の撮影画像

	羊毛		絹		綿	
	JIS	色染社	JIS	色染社	JIS	色染社
スオウ						
コチニール						
インド茜						

汚れモデルとしてカーボンブラックを付着させ、画像解析により染色布の変退色を評価した。その後、測色計で測定した CIE L\*a\*b\* 値を用いて色差を算出し、画像解析データと比較検討した。

その結果、表 1 に示すように、全ての染色布において汚れ付着前後で変退色が見られた。また、汚れを付着させる前と後の染色布の画像解析から得られた L\*a\*b\* 値は、目視で画像を確認して得られる情報とほぼ同様の傾向を示すことが分かった。染色布自体の色が濃い、コチニール、スオウに比べ、インド茜染色布は色が薄いために、粒子汚れの付着による変退色は大きく、色差も大きい結果となった。分光光度計を用いて測色した場合の色差と比較すると、ほぼ同様の傾向であった（図 1）が、測定面積の大きさの違いが色差に影響を及ぼすことも推測され、目視に近い情報を得るには、染色布の広い範囲で解析が行える画像解析の手法を用いることが有効であることが分かった。

さらに、皮脂汚れモデルとして牛脂、汗汚れモデルとして人工汗液を付着させた後、高温多湿環境下で強制劣化させた染色布で、分光光度計と画像解析の結果を比較したところ、ほぼ同じ傾向が見られた。

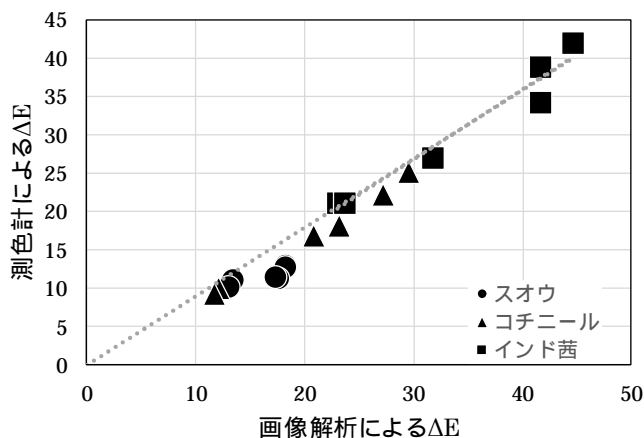


図1 画像解析と測色計による E の相関

(2) スオウ染色布（毛、絹）及びコチニール染色布（毛、絹）に皮脂汚れモデルとして牛脂、汗汚れモデルとして人工汗液（JIS L 0848 準拠、酸性、アルカリ性）を付着させると、どの汚れの場合も変退色が生じ、さらに高温多湿環境下で強制劣化させることにより、さらに変退色が進行する傾向が見られた。スオウ染色布の場合は、毛と絹を比較すると絹の方が変退色が大きく、劣化期間が長くなるとさらに変退色が進むことが明らかとなった。汚れの種類別に見てみると、毛で最も変退色が大きいのは酸性人工汗液で、次いでアルカリ性人工汗液であり、牛脂は汚れを付着させない場合と同程度であった。絹の場合は、汚れを付着させたときはアルカリ性人工汗液が最も変退色が大きかったが、強制劣化に伴い酸性人工汗液の変退色が大きくなった。牛脂は、毛同様、汚れを付着させない場合と同程度であった。コチニール染色布でも同様の傾向が見られたが、スオウに比べると変退色の程度は小さかった。これらのことから、汚れは染色布を変退色させる要因の一つであり、温度や湿度条件はそれをさらに促進させることが明らかとなった。

これらの結果は、着用後に汗が付着した状態で長期保管した場合に変退色が進行することが推測され、染織品を良い状態で長期保管するためには、汚れを除去する必要があることを示唆している。すでに劣化が始まっている染織品の汚れを除去する方法について、さらなる検討が必要である。

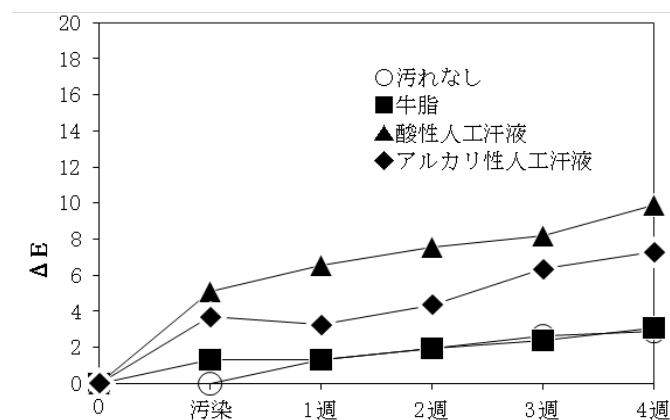


図2 汚れを付着させたスオウ染色布（羊毛）の強制劣化による変退色

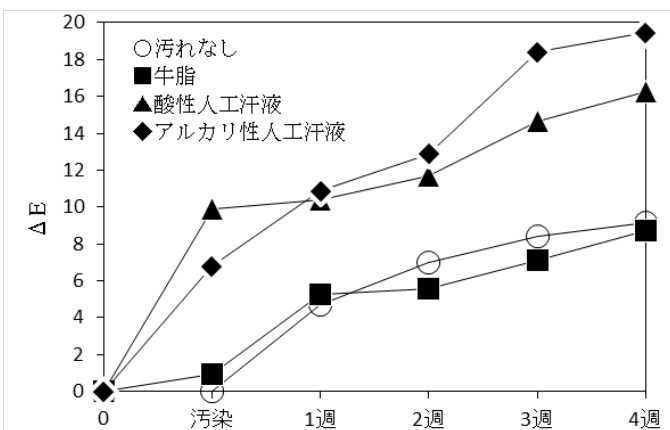


図3 汚れを付着させたスオウ染色布（絹）の強制劣化による変退色

(3) 2017 年、女子美術大学（神奈川県）では、東北地方太平洋沖地震（2011）により被災した絹の着物の脱脂、脱塩洗浄を調査した。溶剤を用い洗浄し、その後作品の状態が中性、塩分濃度が 4.0ppm になるまで繰り返し洗浄が行われた。洗浄後の作品は繊維の形状が乱れており、

それを丁寧に整え安定化を図っていた。次に2018年、松鶴堂(京都)において木綿素材の洗浄例を基に染織文化財の洗浄の問題点、課題について調査した。洗浄目的は、繊維に付着したよごれによる酸性劣化状態を中性に移行させ、安全に保存修復するためである。問題は水を用いることで繊維が硬化し縮むことである。本調査より染織文化財の劣化の要因である酸化状態を中和させることは重要であるが、それに伴う繊維の変化について科学的判断が必要であることが明らかとなった。

#### 5. 主な発表論文等

[学会発表](計2件)

秋田 陽子、後藤 純子、赤系天然染料染色布の汚れが変退色に及ぼす影響、繊維学会年次大会、2019

秋田 陽子、後藤 純子、赤系天然染料染色布に付着した汚れが劣化に及ぼす影響、日本繊維製品消費科学会年次大会、2019

#### 6. 研究組織

##### (1)研究分担者

研究分担者氏名：古川 貴雄

ローマ字氏名：(FURUKAWA, takao)

所属研究機関名：共立女子大学

部局名：家政学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：70262699

研究分担者氏名：田中 淑江

ローマ字氏名：(TANAKA, yoshie)

所属研究機関名：共立女子大学

部局名：家政学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：70636456

研究分担者氏名：大矢 勝

ローマ字氏名：(OYA, masaru)

所属研究機関名：横浜国立大学

部局名：大学院環境情報研究院

職名：教授

研究者番号(8桁)：70169077

##### (2)研究協力者

研究協力者氏名：田代 斐音

ローマ字氏名：(TASHIRO, ayane)

研究協力者氏名：秋田 陽子

ローマ字氏名：(AKITA, yoko)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。