

天然染料による皮革染色の試み

—豚革のコチニール浸染の可能性—

佐々木 麻紀子 中林 あずみ 川村 あゆみ

コチニールはカイガラムシとも呼ばれ古くから染料として用いられ、天然染料の中でも比較的安定した堅ろう性を持った染色布を得られることがわかっている。本研究では、試料を豚革としてコチニールを用いて浸染を試み、手工芸染色として簡便に利用できるような染色・媒染条件を探り、豚革を用いた手工芸染色の可能性を広げることを目的とした。豚革を60℃で浸漬をすると3.0～4.3%程度の収縮が生じ、部位によっては変形、黄変、硬化などを伴ったため、染色実験では、染色温度40～50℃と設定した。低温染色であるため、アルミ媒染、スズ媒染ともに1回の染色で濃色に染色することは難しく、5回の繰り返し染色を行った。豚革の銀面及び床面において、繰り返し染色による濃色効果が認められた。豚革は、コチニールを用いた低温浸漬によるろうけつ染めが可能であり、繰り返し染色や媒染剤を変えることで色のバリエーションを増やすことが可能であった。

キーワード：コチニール 豚革 浸染 染色堅ろう度 ろうけつ染め

1. 緒言

豚革は、銀面の凹凸が大きく、三角形に並ぶ3つの毛穴が独特であり、毛が革の床面まで貫通している。組織を構成する繊維は牛皮よりはるかに細い¹⁾。そのため毛穴由来の空洞により、豚革は軽く、通気性が良く、摩擦に強い等の特性を持っている。革の手工芸染色では、通常は刷毛染めで全体を均等に染めたり、さし染め、ふき染めなどで筆や布を使って部分的に彩色したりすることが行われる。しかし刷毛染めは、刷毛目によるムラが生じるため、両面を均等に染色するにはかなりの熟練した技術が必要とされる。浸染による革染は工業的には行われているが、手工芸で行われることはあまりない²⁾。例えば、通常浸染で行われる絞り染だが、革の絞り染では、少量の液で加熱せず染色を行うか刷毛染めを併用する方法³⁾、絞り染め以外の草木染⁴⁾やろうけつ染めや型染の地染^{1)~7)}も刷毛染めが中心であり、浸染による例

は少ない。またあらかじめ染色されている革では、色数に限りがあり作品制作の際に不都合が生じる場合もある。

そこで革全体を染めるための方法として浸染による方法を試みることにした。また、これまで本研究室で試みてきた天然染料による染色方法に関する先行研究⁸⁾と組み合わせ、コチニールを染料として用い、手工芸染色として簡便に利用できるような染色・媒染条件を探り、豚革を用いた手工芸染色の可能性を広げることを目的とした。

2. 豚革の耐熱温度

これまでの本研究室の研究では、コチニールによる絹布の浸染の場合60～80℃であれば染色濃度においてそれほど大きな違いがないことが分かっている⁹⁾。そのためコチニールによる60℃による浸染は可能であると考えられる。しかし、今回使用する豚革は、絹布に比べ耐熱性が低く、植物タンニン鞣しの革の熱収縮温度は70～89℃である⁴⁾といわれている。そこで加熱浸染を行うに

あたり、どの程度の温度で豚革に寸法変化や変形などが生じるかを検討した。

2-1 方法

試料の豚革は手工芸染色で使用される白なめし豚革（クラフト社より購入）を厚さ約1.0mmに揃え実験に供した（図1）。天然皮革である豚革は部位によって傷や変色が生じているが、JIS K 6550:1994 革試験法の試料採取方法¹¹⁾に準じて、なるべくひっかき傷や色むら等のないショルダまたはバット部分を使用した。寸法変化の判定は、JIS L1096:2015 織物及び編物生地試験法の寸法変化¹²⁾を参考に試験片を大きさ約70mm×70mmに裁断し、たて方向及びよこ方向に3対の印を等間隔につけ、測定点とした。測長区間は50mmとした。

豚革をそれぞれ20±2℃、40±2℃、50±2℃、60±2℃のイオン交換水に入れて、30分間浸漬し、水を十分に浸漬させた後、白布の間に挟み軽く押さえて脱水し、室内平干しで自然乾燥した。浸漬乾燥を5回繰り返し、1回乾燥ごとに乾燥後試験片を対になった2つの印の距離を、定規を用いて1mmの単位で測定した。寸法変化率は、たて方向及びよこ方向それぞれ3つの測定区間の長さの平均値を求め、以下の式によって算出した。繰り返し2回の試験を行い、平均値を求めた。寸法変化率は、+値になるほど伸長したことを示し、-値になるほど収縮が大きいことを示す。

$$\Delta L = (L_2 - L_1) / L_1 \times 100$$

ΔL : 寸法変化率 (%)

L_1 : 処理前の長さ (mm)

L_2 : 処理後の長さ (mm)

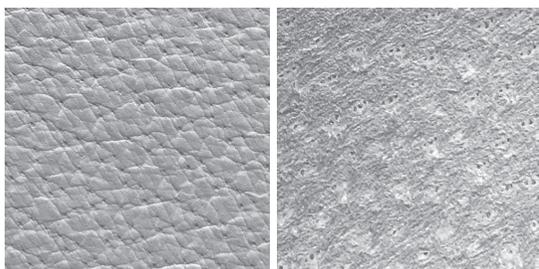


図1 試料とした豚革（左：銀面、右：床面）

2-2 結果および考察

寸法変化は繊維の方向別に計測したが、たて方向とよこ方向に大きな差は見られなかった。20~50℃の1回の浸漬処理では最大-1%の寸法変化率であったが、60℃では-4.3%となった。また繰り返し浸漬をすると、20~50℃では3回目以降はほぼ数値が変わらず一定となり、寸法変化率は最大-3.6%であった。繊維製品において±3%以内の寸法変化は許容範囲であるため、今回の実験において豚革の50℃以下の浸漬では収縮が発生するもののそれほど問題にはならないと考えられる。しかし60℃では浸漬を繰り返すごとに寸法変化率が高くなり、5回目の浸漬で-33%となった（図2）。

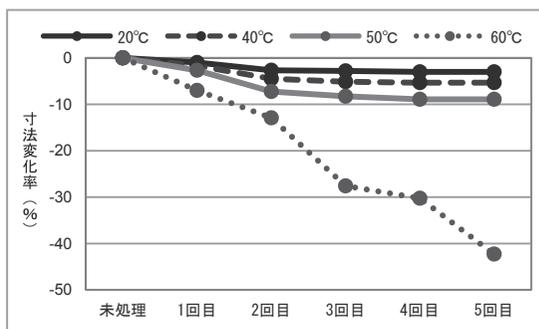


図2 浸漬温度における寸法変化率（たて方向）

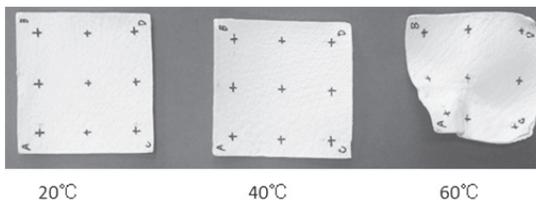


図3 30分間浸漬した豚革の状態

また目視でも50℃以下では変化はほとんどなかったが、60℃では黄変・硬化が認められた（図3）。

これは、今回の試料の耐熱性が63~89℃程度¹³⁾と考えられることや合成染料でドラム染色する際の染色温度が45~55℃であること¹⁴⁾からも妥当な結果であると考えられる。

以上のことから 60℃ 以上での豚革の浸染は不可能であること、また、20~50℃ では革に負担をかけずに 5 回の繰り返し浸染が可能であることがわかった。このことより以降の実験は浸漬温度 50℃ 以下で検討することとした。

3. コチニールによる浸染

3-1 濃色化の検討

3-1-1 方法

試料の豚革は、色の状態がよくわかる白鞣し豚革（クラフト社より購入）を厚さ 1.0mm、約 7cm × 7cm の大きさにそろえ実験に供した。粉末コチニールシルバー（田中直染料店）を浴比 1 : 100 で 40 分間煮沸抽出し、濃度 20% o.w.f. に調整した液を染液として使用した。媒染は酢酸アルミ（田中直染料店）を 20% o.w.f. 用い、先媒染で浴比 1 : 100、液温 50℃ で 30 分間の浸漬処理をした後、染色に用いた。染色は、先媒染した試料を浴比 1 : 100、液温 50℃ で 30 分間浸染した。使用水は水道水（東京都町田市）とした。媒染、染色後よく水洗いして室内自然乾燥をした。繰り返し 5 回の重ね染めを行い、カラーメーター（日本電色 SP-80）で 1 試料につき銀面 4 カ所、床面 4 カ所を測色し $L^*a^*b^*$ 値を求めた。 $L^*a^*b^*$ 色空間では、明度を L^* 、色相と彩度を示す色度を a^* 、 b^* で表す。図 4 は $L^*a^*b^*$ 色空間色度図であるが、図からわかるように、 a^* 、 b^* は、色の方向を示しており、 a^* は赤方向、 $-a^*$ は緑方向、そして b^* は黄方向、 $-b^*$ は青方向を示している。数値が大きくなるに従って色あざやかになり、中心になるに従ってくすんだ色になる。 L^* 値は明度を表し、値が低いほど黒色、高いほど白色に近いことを示すため、染色の濃淡を表す指標とした。 $+a^*$ 値が赤み、 $-a^*$ 値

が緑み、 $+b^*$ 値が黄み、 $-b^*$ 値が青みの方向を示しているため、色調の指標とした。

3-1-2 結果及び考察

アルミ先媒染で繰り返し 5 回染色した豚革は、銀面、床面ともに染色回数が増えるに従い L^* 値も低くなっており、測色値から濃色化していることがわかる（図 5、6）。

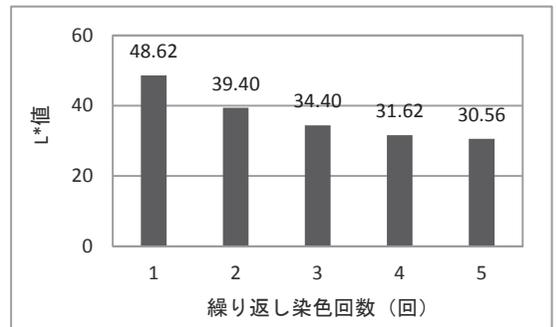


図 5 アルミ媒染した豚革銀面の L^* 値

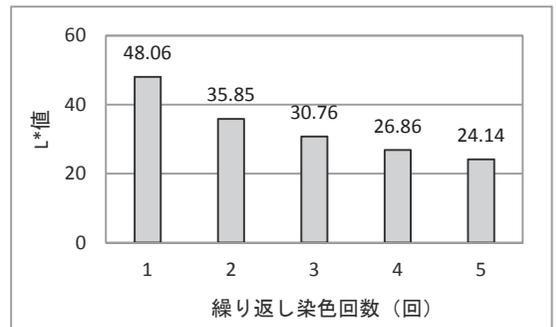


図 6 アルミ媒染した豚革床面の L^* 値

a^*b^* の測色結果を色度図にしたものを図 7 に示した。 a^* 値は銀面床面ともで 25 ~ 30 前後、 b^* 値は銀面で - 8.5 前後、床面で - 5.5 前後となった。青みに関してはほぼ変化がなく、赤みが若干変化するものの全体としては a^* 値 b^* 値から見た色調の変化は、繰り返し染色を行ってもそれほど変化はなかった。

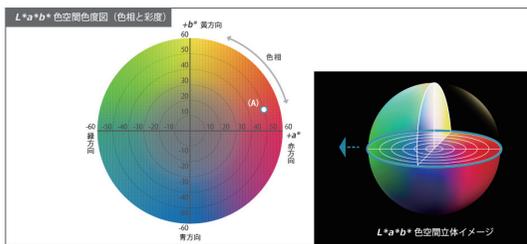


図 4 $L^*a^*b^*$ 表色系による色空間色度図¹⁵⁾

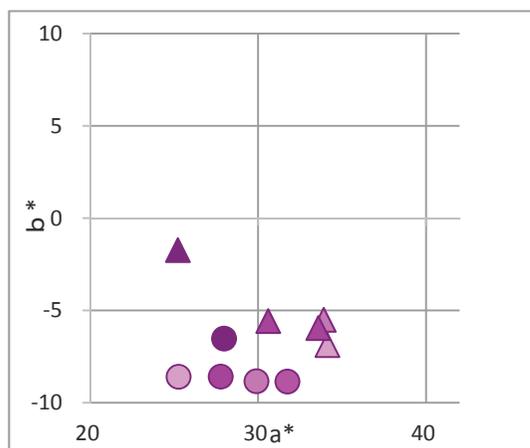


図7 重ね染した豚革の色調の変化

(●は銀面、▲は床面、色が濃いほど染色回数が多いことを示す)

3-2 媒染剤による発色の検討

3-2-1 方法

媒染剤をスズ、銅、鉄に替え3-1と同様に染色及び媒染を行った。媒染剤濃度及び媒染方法は、スズ8% o.w.f. 同浴媒染法、銅10% o.w.f. 後媒染法、鉄10% o.w.f. 中媒染法とした。アルミ媒染後に染色しさらに銅または鉄で媒染する重ね媒染も試みた。使用したスズ酸ナトリウムはアルカリ性のため、クエン酸で中和し使用した。その他の試料、染色媒染方法は3-1-1と同様とした。

3-2-2 結果および考察

媒染剤の組合せによる発色の変化を図8に示す。

Al	Su	Cu	Fe	Al+Cu	Al+Fe

図8 豚革銀面の媒染剤による発色

アルミは赤紫、スズは黄みのあるピンク、銅はくすんだ茶色、鉄は青みのある灰色となった。アルミと重ね媒染した結果アルミの赤みが消え、後からかけた媒染剤の影響が強く出る結果となった。

媒染剤による発色の変化が認められ、コチニールを用いた多色染が可能であることが確認できた。このことは、媒染剤による発色の変化を活かした作品制作に応用できることを示唆している。

3-3 染色堅ろう度

JIS染色堅ろう度試験法^{16) 17)}に準じて、摩擦、耐光(紫外線カーボンアーク灯光)の2種類の染色堅ろう度試験を行い、染色が適切に行われているかを判定した。染色堅ろう度の判定は目視で行い、1級が最も低く、5級(耐光は8級)が最も高い堅ろう度を示している。

摩擦堅ろう度は、銀面より床面の方が0.5から1級程度低い値となった。アルミ媒染で繰り返し5回重ね染めした場合の乾燥摩擦堅ろう度は銀面の場合2級、床面が1-2級とかなり低い値であった。1回の染色では銀面4級、床面3級から3-4級であるのに対し、重ね染めしたほうが、染色堅ろう度が低いという結果であった。重ね染めで染色堅ろう度が低くなった理由として、低温短時間の染色のため染料の染着が表面染着にとどまったことが考えられる。絹布の場合の堅ろう度は4級程度⁹⁾のため、今回の重ね染め結果は、革の性質によるものと考えられる。

耐光堅ろう度試験の結果は、2級から3級となり、絹布に比べると若干低いものもあったが、コチニール染色の値としては妥当である値となった。また、銀面、床面による堅ろう度の差はなかった。

4. 作品への応用



図9 試作したカードケース

コチニールによる低温染色および媒染剤の発色

変化などの結果を応用して、豚革を用いた作品を試作した(図9)。

低温染色であるため、ろうけつ染めによる作品制作へ応用が可能であると考え、ろうけつ染めを試みた。使用した木ろうの融点が43~46℃であったため、50℃30分の浸染処理はろうが溶け出す可能性があり、40℃での浸染処理でも試作した。色濃度は、L*値を比較すると40℃と50℃では、若干50℃の方が低くなり、濃く染まっていた。しかし、50℃では40℃に比べ、ろうが多く溶け出し模様の輪郭がぼやけることもあった。色濃度は若干低くなるものの、ろうけつ染め染においては40℃で染色処理が妥当であるとの結論を得た。

また、浸染の際は革をよく動かしながら染色することでムラ染めを防止するが、ろうけつ染めの場合、ろうが割れたり剥がれてしまったりするためなるべく動かさないようにして染色を行った。

摩擦堅ろう度の低さへの対策として、革用の仕上げ剤(水性ニス、ワックス等)を使用することで革表面に膜を作り、革を保護することができる。これらの仕上げ処理によりある程度の染色堅ろう性を保つことができると考えられる。

今回の試作はろうけつ染め技法のみであるが、浸染染色が可能であることがわかったため、絞り染や板締め染などの染色技法にも応用でき、豚革による手工芸染色の可能性を広げることができた。

5. 結論

- ① 60℃で浸漬をすると3.0~4.3%程度の収縮が生じ、部位によっては変形、黄変、硬化などを伴った。
- ② コチニール濃度を20% o.w.f.、染色温度50℃で浸染による染色が可能であった。低温染色であるためアルミ媒染、スズ媒染ともに1回の染色で濃色に染色することは難しく、5回の繰り返し染色で濃色を得た。
- ③ アルミ先媒染50℃染色1回の銀面の測色値はL*48.62、a*5.27、b*-8.59、5回の染色後はL*30.56、a*27.98、b*-6.53となり、床面やスズ媒染においても同様に繰り返し染色による濃色効果が認められた。

④ 耐光試験において繰り返し染色によって堅ろう度が高くなったが、摩擦試験においては逆に低くなる傾向が認められた。

⑤ 低温浸漬によるろうけつ染めが可能であり、繰り返し染色や媒染剤を変えることで色のバリエーションを増やすことが可能であった。

以上の結果から、コチニールによる低温浸漬染色は可能であり、試作として豚革のろうけつ染めによる作品制作に応用できた。今後はさらに簡便な染色条件について検討を重ね、手工芸染色へ活用できるようにしていきたい。

本研究は日本家政学会第70回大会でポスター発表¹⁸⁾したものを一部含みます。

引用文献

- 1) 森谷宇多子：『革工芸』、pp.29-33、創元社(1979)
- 2) 坂本巨摩紀、水沼さやか：革工芸の技法、pp.57-68、理工学社(1982)
- 3) 坂井知江子『革の染色技法 革による辻が花染め』pp.30-39、78-79、日貿出版(1981)
- 4) 森谷宇多子『革工芸』pp.70-73 創元社(1979)
- 5) スタジオタッククリエイティブ：『革工芸の技法』pp.69-108、スタジオタッククリエイティブ(2012)
- 6) 床次光、高橋典子：『革ろうけつとレザークラフト』p.48 主婦の友社(1973)
- 7) 八尾緑：『伝統美術手工芸シリーズ20 皮革工芸』マコー社(1976)
- 8) 東京家政学院大学附属図書館：『学生作品 図録 天然染料で染めるきもの』(2011)
- 9) 百瀬明日香：コチニールによる染色温度の検討及び摺込み染め名古屋帯の染色、東京家政学院大学現代生活学部生活デザイン学科平成27年度卒業研究論文(2016)
- 10) 日本皮革技術協会皮革ハンドブック編集委員会：皮革ハンドブック pp.93~94、98~99、樹芸書房(2005)
- 11) JIS K 6550 革試験法、日本規格協会(1994)
- 12) JIS L1096 織物及び編物生地試験法、日本規格協会(2015)
- 13) 杉田正見：「革・革製品に関する基礎・応用知識」特論 No.093、p15、日本皮革技術協会(2009)
- 14) 杉田正見他：「革・革製品に関する基礎・応用知識」

- 特論 No.093, p55, 日本皮革技術協会 (2009)
- 15) 色色雑学、測色計で色を数値化: コニカミノルタホームページ.
<https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/color/section2/02.html> 2019.3.25.
- 16) JIS K 6547 革の染色摩擦堅ろう度試験方法、日本規格協会 (1994)
- 17) JIS L 0842 紫外線カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験方法、日本規格協会 (2004)
- 18) 佐々木麻紀子: 一般社団法人日本家政学会第70回大会研究発表要旨集 p.74、日本家政学会 (2018)
-
- (受付 2019.3.25 受理 2019.6.7)