

平成 2 6 年 6 月 2 4 日現在

機関番号：3 1 3 0 6

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：2 4 7 0 0 7 9 1

研究課題名（和文）天然の染色剤としての小豆煮汁の有効利用

研究課題名（英文）Research as a natural dye of stock of Adzuki bean.

研究代表者

井上 美紀（INOUE, Miki）

東北生活文化大学・家政学部・講師

研究者番号：6 0 3 1 6 4 1 1

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000 円、（間接経費） 390,000 円

研究成果の概要（和文）：廃棄物を染色剤に有効利用する観点で、小豆煮汁に着目した。各種繊維に対する染色性、染色条件、染色布の染色堅牢度等を調べた。

その結果、天然繊維の中では羊毛と絹の染色性が高く、染色性が高くなる条件は繊維により異なった。得られた染色布の染色堅牢度は洗濯や摩擦、ホットブレスシング等、ほとんどの試験項目で4級以上の高い値を示した。また濃色化や染色の効率化、廃液処理等を考慮した方法を検討した結果、羊毛への加圧染色や煮汁の添加剤による前処理等が有効であった。

研究成果の概要（英文）：In a factory to make adzuki bean jam, a large quantity of the stock of the bean is left. I have been studied on the effective utilization of this stock as for the dye. In this study, the extract was examined for the dyeing performance, the dyeing method, the color fastness, and so on. In the natural fiber, the dyeing performance for wool and the silk were higher than other fabrics. The most suitable dyeing condition varied according to fiber. The color fastness of the adzuki bean dyed fabrics showed high grade. The result of having inspected how to dye, pressurization dyeing was effective to wool. Furthermore, the pretreatment of the stock in an additive agent was effective in the dyeing method and disposal method.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学一般

キーワード：小豆 煮汁 染色性 染色堅牢度 前処理 羊毛 絹

1. 研究開始当初の背景

近年、環境問題の観点から、人体や環境にやさしい天然素材が見直されており、新たな天然繊維の開発が活発である。一方、繊維製品の染色では、染色堅牢度に優れる化学染料の使用がほとんどであり、天然染料による染色品はごくわずかである。天然染料での染色には、天然の素材から色素を抽出する工程が必要不可欠であり、非常に手間やコストがかかる。

製餡等、豆を加工する際には多量の水を使用する。このため、豆の食品加工場では廃水処理後に排出している。廃棄物を有効利用する観点で、負担の軽減につなげ、新たな価値を見出す必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、廃水処理の負担軽減や廃棄物を有効利用する観点で、食品の煮汁に着目した。特に古くから大変高貴な色とされる美しい赤紫色を有する小豆を取り上げ、小豆煮汁の天然の染色剤としての有効利用を目的とし、染色性を検討する。

小豆煮汁の染色剤としての染色性を把握するため、各種繊維に対する染色性、温度・時間等の染色条件、煮汁の前処理方法と染色性、媒染、試料の前処理、染色布の染色堅牢度等について検討した。

3. 研究の方法

(1) 染料は、小豆煮汁そのものを使用し、通常の製餡工程から煮熟が終わった段階の煮汁を採取して染色液とした。染色布の試料にはマルチファイバートストクロス、羊毛、絹、綿、レーヨン、ビニロン、ナイロン、テンセル、竹（凍竹・バンブール）（凍竹は編物、凍竹以外の試料は全て平織）を用いた。

(2) 染色には染色用試験機を用いて浴比 1:100 で行った。染色温度は常温～90、染色時間は 30 分～4 時間と設定し、常圧で行った。染色後の染色布は分光色差計（NF333、日本電色工業製）で測色した。また、濃染化や効率化を図るための染色方法として、加圧染色を試みた。加圧染色では、家庭用圧力鍋を用いて、浴比は 1:100～200、加圧まで 15 分、加圧 30 分、減圧 15 分のサイクルで染色した。加圧は推測値で圧力 140Kpa、温度 126 である。さらに、染色液の吸光度を分光光度計（SP-300（株）オプティマ製）で測定し比較した。なお、加熱すると水分が蒸発するので、蒸発した分は水を添加し、一定条件に染色液を調整して測定した。

(3) 小豆煮汁で染色する際に、煮汁の状態によって染色に影響を与える事が稀にあり、安定して染色し、さらに染色効率を高めるために煮汁の前処理を検討した。豆を煮た際に得られる初期の煮汁の利用、濃色煮汁の利用を試みた。煮汁の濃縮にはロータリーエバポ

レーターで約半量にして染色に用いた。さらに水を加えた煮汁ににがり添加して沈殿させ、上澄み液を半量にロータリーエバポレーターで濃縮して染色液を得た。浴比は 1:100、初期煮汁では 60 で 2 時間染色し、濃縮煮汁では 90 で 1～2 時間染色した。またにがり前処理した煮汁では 60 または 90 で 1～2 時間染色した。

(4) 染色後の染液の負荷を考慮すると、廃液の問題もあるが、天然染料による染色は化学染料による染色と比較して染色堅牢度は大変低いので、染色堅牢度を高める事と色展開を目的に媒染を行った。実験では先媒染または後媒染とした。媒染剤にはアルミ樹皮から希酸で抽出した天然アルミ液、カリウム明礬、木酢酸鉄、硫酸銅を用いて行った。媒染剤は試料と同量で、浴比 1:100 とした。絹では、先媒染は 60 で 30 分間媒染後に染色を 60 で 2 時間行った。後媒染は 60 で 1 時間染色後に 60 で 30 分間媒染し、さらに 60 で 1 時間染色を行った。羊毛では、絹と同条件で先媒染を行い、後媒染は染色を 90 で 1 時間した後 60 で 30 分媒染し、続いて染色を 90 で 30 分間行った。

(5) 綿と竹（バンブールのみ）、テンセルに対し、染色性を高めるために豆汁処理とカチオン化処理を試みた。豆汁（大豆）に各試料を浸漬させ、だら干しした。カチオン化処理はカチオン化剤（KCL-N、田中直染料店より入手）に試料を浸漬し、それぞれ前処理した試料を乾燥後、浴比 1:100、60 で 1～2 時間染色した。

(6) 染色堅牢度試験は、摩擦（乾燥時・湿潤時）、ホットプレッシング、水、洗濯、汗（酸性・アルカリ性汗液）、日光の項目で行った。日光の項目を除き、実験方法は JIS に準拠した。

各染色堅牢度の評価は、標準光源下でグレースケール（汚染布用・変退色用、日本規格協会製）を用い、1～5 級で判定して検討した。5 級ほど色落ちまたは変退色がなく堅牢度が最も高く、1 級ほど色落ちや変退色が大きく、染色堅牢度が低いと判定できる。判定は、試験前と試験後の試験片を全て水分平衡の状態にしておき、試験前後の試験片を同一方向に隣り合わせに並べ、スケールに付属している 2 枚のマスクをそれぞれの試験片にのせる。試験前後の試験片に見える色の開きを変退色とし、変退色用グレースケールの色票間に見える色の開きとを比較する。汚染は試験前後の白布間に見える色の開きと、汚染用グレースケールの色票間に見える色の開きとを比較する。さらに、染色堅牢度試験で染色布を処理した際に変色が見られたものは測色した。

4. 研究成果

小豆煮汁での各種繊維に対する染色性は、天然染料では絹、化学繊維ではビニロンが高く、温度条件を変えると羊毛やナイロンも高くなる。繊維によって高い染色性が得られる染色条件が異なり、絹は60℃染色、羊毛やナイロンは90℃染色で染色性が高くなる。染色布の色相では、絹とビニロン染色布は古くから小豆色と言われる赤紫色に近く、羊毛は b^* の値が高く茶系に染まるが、温度を高くすると a^* の値が高くなり赤みが増す傾向にある。染色に用いる煮汁の吸光度は、温度によって吸収極大波長が僅かに異なった。

濃染化や染色工程の効率化のための染色方法を様々検討した結果、加圧染色では絹より羊毛が適しており、短時間の加圧で濃色化する。またこの染色布は未加圧染色布に比べると赤みが増した。煮汁の前処理では、濃縮した煮汁を用いた染色では濃色化し染色布の b^* の値が高くなる。さらに、安定して染色するための煮汁の処理では、にがりりを添加剤に用い、得られた濾液での染色を行った結果、色相は通常煮汁と異なり b^* の値が高くなるが、煮汁の状態の影響を受けずに安定して染色できるとともに廃液処理の観点でも有用と推察される。

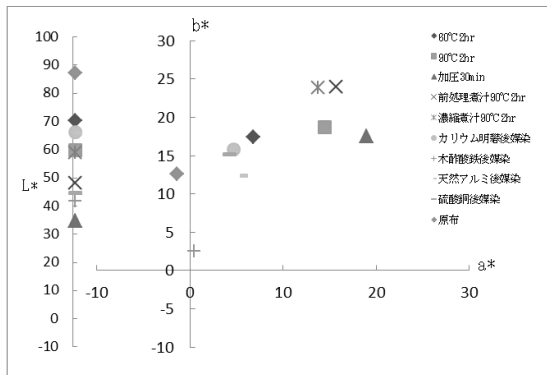


図1. 羊毛染色条件別測色結果

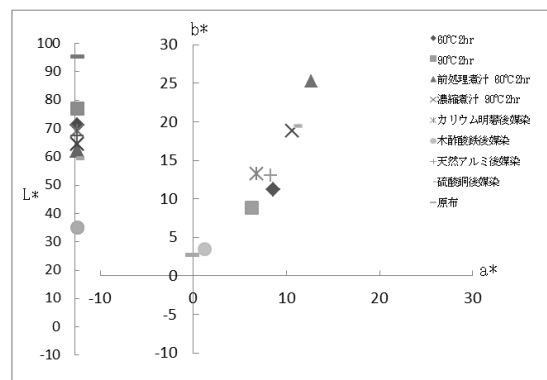


図2. 絹染色条件別測色結果

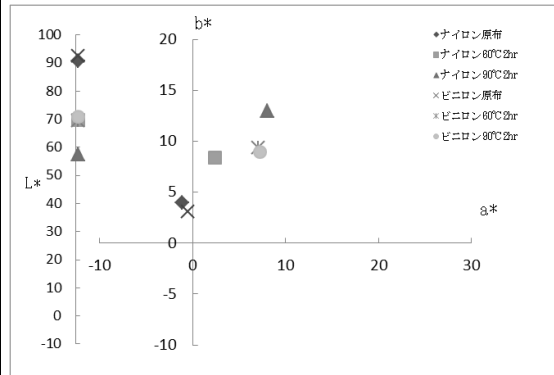


図3. ナイロン・ビニロン測色結果

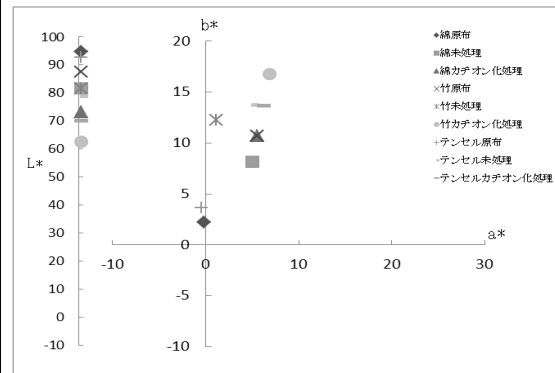


図4. 綿・竹・テンセル前処理条件別染色布測色結果（60℃2hr染色）

媒染は後媒染の効果が大きく、木酢酸鉄と硫酸銅での媒染効果が大きい。また、染色性の低い試料に対する前処理では、綿、テンセルへの豆汁処理とカチオン化処理の効果が小さいが、カチオン化処理を行った竹繊維への効果が大きかった。

表1. 羊毛染色布の染色堅牢度

染色堅牢度試験項目	90℃2hr染色布	加圧30min染色布
摩擦（摩擦試験機形）（たて方向）	乾燥4-5級, 湿潤4級	乾燥5級, 湿潤3級
摩擦（摩擦試験機形）（よこ方向）	乾燥4-5級, 湿潤4-5級	乾燥5級, 湿潤3-4級
ホットブレスing（湿潤は弱試験）	乾燥5級, 湿潤5級	乾燥5級, 湿潤5級
水試験	変退色5級 汚染5級（綿）, 4-5級（毛）	変退色5級 汚染4-5級（綿）, 4-5級（毛）
洗濯試験	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（毛）	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（毛）
汗試験 酸性	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（毛）	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（毛）
汗試験 アルカリ性	汚染5級（綿）, 4-5級（毛）	汚染4-5級（綿）, 4-5級（毛）
日光試験	変退色4-5級	変退色4-5級

絹、羊毛染色布の染色堅牢度は、未媒染であっても染色堅牢度は高い。絹は水試験、羊毛は湿潤時の摩擦試験項目で僅かに低くなるが、その他の項目に対する染色堅牢度は4級以上で大変高い結果を示した。しかし、アルカリ汗液では変色が見られたので、この点

で、取扱いには配慮が必要となる。

以上の結果から、廃棄物を有効利用する観点で着目した小豆煮汁は、抽出工程の必要が無く利用でき、また得られた染色布の堅牢度が高いことから、繊維製品の染色への活用と廃水処理負担軽減での可能性が示唆された。

表 2 . 絹染色布の染色堅牢度

染色堅牢度試験項目	60 2hr 染色布
摩擦（摩擦試験機形）（たて方向）	乾燥5級, 湿潤4-5級
摩擦（摩擦試験機形）（よこ方向）	乾燥5級, 湿潤4-5級
ホットブレッシング（湿潤は弱試験）	乾燥5級, 湿潤5級
水試験	変退色5級 汚染4級（綿）, 3-4級（絹）
洗濯試験	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（絹）
汗試験 酸性	変退色5級 汚染5級（綿）, 5級（絹）
汗試験 アルカリ性	汚染5級（綿）, 4-5級（毛）
日光試験	変退色4 5級

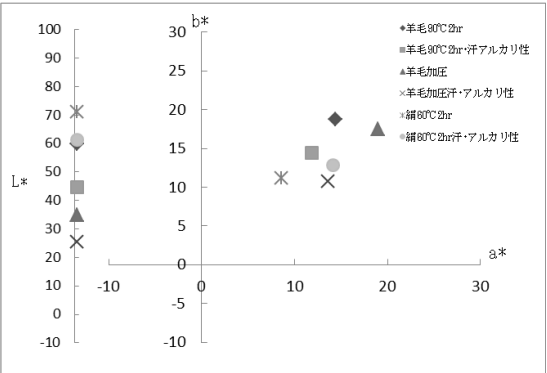


図 5 . 羊毛・絹染色布汗試験後の測色結果

5 . 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 1 件)

井上美紀、小豆煮汁を利用した染色、東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部紀要、査読無、44 巻、2014、13-18

〔学会発表〕(計 3 件)

井上美紀、天然の染色剤としての小豆煮汁の有効利用 その 3、日本衣服学会第 65 回研究発表会、2013 年 11 月 9 日、信州大学（長野県）

井上美紀、天然の染色剤としての小豆煮汁の有効利用 その 2、日本家政学会東北・北海道支部第 58 回研究発表会、2013 年 9 月 12 日、尚絅学院大学（宮城県）

井上美紀、天然の染色剤としての小豆煮汁の有効利用、日本家政学会東北・北海道支部第 57 回研究発表会、2012 年 9 月 12 日、福島

大学（福島県）

〔図書〕(計 1 件)

井上美紀、天然の染色剤としての小豆煮汁の有効利用、2014、38

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

井上 美紀（INOUE, Miki）

東北生活文化大学・家政学部・講師

研究者番号：60316411