

## 染色実習をととして生活を支える科学技術を伝える教育実践

### Education Practice of Dyeing Workshop for Teaching about Scientific Technology Supporting Human Life

都甲 由紀子 久保山 紗貴 墨田 友理 十時 綾華  
Yukiko TOGO Saki KUBOYAMA Yuri SUMIDA Ayaka TOTOKI

**要 旨**：現在、学校教育の中で「染色」を扱うことは必須ではないし、家庭科の中で衣生活の教育内容も変化しつつある。人々にとって染色された衣服を着ることは当たり前のこととなっている。衣服は最も身近な工業製品のひとつであり、衣服の製造工程を改めて紹介することは、その衣服製作技術の価値を伝え、そのほかの身のまわりの工業製品も技術革新が繰り返されて生みだされてきたという事実を改めて意識してもらう機会になりうる。本報では衣服の製造工程の一段階である「染色」をとりあげ、その実習の意義を検討するために教育実践を振り返った。その結果、本実習が身近な工業製品の生産に利用されている技術の原点や技術革新の一端について学習するきっかけとなるという点で有効であり、生活を支える科学技術について伝える教育実践として提案できるものであることが示唆された。

**Abstract**: Dyeing is not a compulsory content in the current school education curriculum. Educational contents of clothing are changing in home economics. Wearing colorful clothes, however, is common practice in contemporary life and clothing is one of the most familiar industrial products. Introducing the manufacturing process of clothing will provide an opportunity to know the value of clothing manufacturing technology and realize anew that other industrial commodities used in daily life have been produced by repeated technological innovations. This report deals with dyeing as part of the process of clothing manufacturing and examined the significance of a dyeing workshop conducted in an educational practice. Results suggest that the workshop was highly effective in providing an opportunity to learn about how a technology that is used to produce familiar industrial commodities started out and how it has been since innovated, and they suggest that it can be proposed as an educational practice that informs a scientific technology supporting human life.

**キーワード**: 染色、生活を支える技術、教育実践

**Keywords**: Dyeing, Scientific Technology Supporting Human Life, Education Practice

都甲 由紀子 大分大学教育福祉科学部学校教育課程教科教育コース生活・技術教育講座 被服学研究室 講師  
〒870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地 togo-yukiko@oita-u.ac.jp

久保山 紗貴、墨田 友理、十時 綾華  
大分大学教育福祉科学部人間福祉科学課程生活環境福祉コース生活分野 学生  
〒870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地

2013.3.31 受付、2013.8.5 受理

## 1. はじめに

現在、染色された布から作られたカラフルな衣服を着られることは人々にとって当たり前のこととなっている。戦前、「裁縫科」「家事科」「手工科」という3科目が現在の家庭科教育の前身であった。その中で褪色した衣類の染め直しである「更正染」という内容や、装飾性を目的とした手芸染色に近い内容も取り扱われていた。それ以降、平成11年(1999年)告示の高等学校家庭科の学習指導要領まで「染色」の内容が記載されているが、現在では家庭科の時間数削減によりその衣服が作られる工程を体験的に知る機会も減少し、「被服製作」や「染色」について学ぶ機会がないまま学校教育を終える人も少なくない状況になっている<sup>1)</sup>。

従来、家族の衣服を製作することや管理することは家庭における女性の重要な役割であった。しかし、衣服が工業的に大量生産されるようになり、「紡績機で紡がれた糸により自動織機で織られて合成染料で染色された布をミシンで縫った既製服を購入する」というのがほとんどの人々にとっての衣服を入手する手段となった。入手した衣服の手入れも全自動洗濯機を使うことが一般的となっている。もちろん、女性の家事負担が減り、社会進出を後押ししたことは間違いないが、身近に衣服を作る様子を見る機会のない子どもたちにとって、衣服の材料に関する知識を得る機会や製造技術の真価を知る機会も失われつつある。さらには安価な衣服の市場が拡大し、布や衣服の価値も正しく認識されない状況にある。大学で被服製作の実習授業を終えて感想を求めると、「受講前までは、衣服はボタンを押せばすべて機械が製作して簡単に出来上がって出てくるものであるような錯覚を持っていました」という発言を聞くことさえある。この発言の問題点は、技術が発展してもなお人の手も必要であることと衣服製作に関わる機械や技術が開発された歴史に対する認識の無さが感じられることにある。このような背景のもとで、衣服を使い捨てのように扱う消費者が増えていることが窺われる。

一方で環境問題が顕在化した現代においては、衣服を大事にして長期間着用することが資源を大切にすることにつながることを理解し、資源を無駄にしないような衣服購入や衣服管理をすることが求められる。このような行動をとる動機づけをするためにも、衣服の製作工程やそれに関連する技術を紹介し、体験的に理解できる教材を取り入れつつ子どもたちを教育していく必要がある。家庭科教育の中で取り扱われる衣生活の内容は単なる被服製作ではなく、衣生活と消費生活や環境問題とのかかわりについて考えさせるという内容に変わりつつある<sup>2) 3)</sup>。

衣服は最も身近な工業製品である。衣服の製品がどのようにして製作されているかということの一部でも体験し、その技術開発の歴史に関する説明を聞くことで、そのほかの工業製品も技術革新が繰り返されて生みだされてきたという事実を改めて意識する機会になりうる。価格競争が激化する中で、工業製品のモノとしての価値は必ずしもその金額では測れなくなっている。大量生産には商品を安価に提供できるようにするという目的もある。それを達成してきたため、大量生産する技術の価値は製品の価格が低下することに反映されているという側面がある。その結果、安価な商品に慣れてしまうとその技術的価値を実感しにくい。モノの価値を認識するにあたっては、その製造工程や技術水準の高さ、技術開発の歴史を知ることが必要である。

本報では、生活を支える科学技術の一例として、衣服の製造工程の中でも「染色」を教材として取り上げ、実習を取り入れた教育実践をする意義について検討する。先行研究として染色実習に関する文献には次のようなものがある。駒津らは、家庭科の実習において、染色実習は被服製作実習に比べて生徒によって作業時間の長短や結果の優劣が生じにくい教材であり、生徒はその後の実習に自信を持って取り組むことができると報告しており、染色実習は自信を抱かせるきっかけとなるとしている<sup>1)</sup>。山下らは、平安時代の染色を題材とした染色実習において、自然科学を理解させて楽しさを伝えることと、伝統文化を学んでもらうことの両方の実現を目指した実践を報告している<sup>4)</sup>。

本報では、生活を豊かにするための技能を身につけることを第一の目的に行うのではなく、単なる楽しみや趣味として提案するのでもなく、科学的な視点で身近なものを見てその技術開発の原点や歴史にも思いを馳せることにつながるような教育実践として染色実習を位置付けることも可能であることを示す。このような立場で実際に行った染色ワークショップを含む教育実践を振り返り、染色実習をとおして生活を支える科学技術について伝える教育実践について論じる。

## 2. 染色にまつわる技術開発

古代エジプトのミイラを包んでいた麻布が紅花で染色されていたことが判明し、紀元前 3000 年ごろにはすでに衣服を彩る染色が行われていた。それから長い間、綿、麻、絹、毛などの天然繊維で作られた糸や布を各種天然染料（表1）で染色し、衣生活に用いるという時代がおおよそ 5000 年近く続いた。その中で人類は染料となる天然物を探索し、天然染料による染色技術を発展させてきた<sup>5)</sup>。

表1 染料の分類（その起源による分類）

		例	
染料	天然染料	動物染料	コチニールカイガラムシ、巻貝
		植物染料	植物の根（茜、紫草）、樹幹（蘇芳、ログウッド）、樹皮（カテキュー）、葉（藍、刈安、葛）、花（紅花）、雌しべ（サフラン）
		鉱物染料	ベンガラ
合成染料	材料は石油など	コンゴレッド、オレンジIIなど	

1856 年、日本では江戸時代の末期でペリー来航の 2 年後、イギリスの青年科学者パーキン (W.H.Perkin) がマラリアの特効薬であるキニーネの合成実験の途中に思いがけず紫色の塩基性染料であるモーペインを発見した。セレンディピティの一例でもあるこの

発見が端緒となり、多くの合成染料が開発された。現在では、天然染料はごく一部を除いて姿を消し、ほとんどの衣服が合成染料で彩られる時代となった。合成染料の歴史は 150 年ほどであり、天然染料の歴史に比べたら大変短いことがわかる。この期間に、合成染料の合成技術や染色技術が劇的に発展し、誰でもがカラフルな衣服を着用できる時代を迎えている。しかし近年、ヨーロッパで染色排水から発がん性物質が検出されたことなどから、人体の安全や環境に配慮した染料を利用することが求められている。また人々の価値観の変化の中で工業染色に天然染料を利用する例も見られるようになっている。

表2 染料の分類（その染色法による分類）

		例
染料	直接染料	コンゴレッド、サフラン
	酸性染料	オレンジII
	塩基性染料	マラカイトグリーン、キハダ
	媒染染料	アリザリン、紫根、葛、茜
	建染染料	インジゴ、藍、貝紫
	分散染料	セリトン ファストレッドバイオレット
反応染料	ミカシオン ブリリアント ブルー	

染料は、その起源から分類されるだけでなく、染色方法による分類もされる（表2）。直接染料は水に溶かして直接染着する。繊維とは水素結合により結合するので、堅牢性が低く後処理が必要であることも多い。酸性染料は溶液中で陰イオンになり酸性浴で染着する。主にタンパク質繊維の染色に用いられる。塩基性染料は溶液中で陽イオンになって染着する。媒染染料は繊維への親和性が低く、アルミニウムや鉄などの金属塩を媒染剤として予め繊維に吸着させた上に染着する。温泉の成分を凝縮した入浴剤であり、別府においては独特の製法で製造されている湯の花も天然の媒染剤になりうる。建染染料は水不溶性の色素であるがアルカリ性浴で還元して染着する。分散染料は水不溶性であるが分散剤で水に分

散させて高温高压で染着する。合成繊維の染色に用いられる。反応染料は繊維に化学的に共有結合で染着するので、堅牢性の優れているものが多い。このように、一言で「染料」といっても様々な種類の染料が存在し、それぞれの染料の性質に合った染色技術が必要であり、染色助剤や媒染剤、色止剤など染料以外の物質も用意して染色する必要がある場合も多い<sup>6)</sup>。

様々な柄や模様のあるカラフルな衣服を着たいというニーズに応えるべく、さまざまな種類の染色性の高い合成染料を合成する方法の開発と合わせて、模様をつける方法、多色染めの方法についても多くの技術が開発されてきた。伝統的な手工芸染色では、手描き、絞り染め、ろうけつ染め、型染め、ブロックプリントなどが行われてきた。このような手法は一点ものや芸術作品を製作することには向いているが、同じ物を大量生産することには向かない。それを解決するために、工業的な染色技術が開発されたことは大きな転換点であった。多色のプリント柄が鮮明に染められる技術として捺染機による工業的な捺染技術が開発された。捺染とは、糊剤の中に染料を加えておき、スクリーンや銅のローラーに刻んだ模様にその糊を付けて部分的に印捺して布に模様をつけ、次いでこれを蒸気で加熱して染料を繊維に染着させる染色法である。まずは手動の捺染機が登場し、その後ローラー捺染機が使われていたが、現代では自動スクリーン捺染機に移行した。最近ではデジタル画像を布上にそのままプリントするインクジェット捺染も可能になっている。従来の捺染に比べ、インクジェット捺染では、水資源・エネルギー量が削減されるため、コスト削減と環境配慮の両面から期待されており、これもひとつの技術革新であるといえる。

このように、染色にまつわる科学技術開発や技術革新に関して一部の例を挙げたが、現代における普段の衣生活では、色や模様のついた衣服を着ることが当たり前になっており、子どもたちがこのようなことを学ぶ機会も考えるきっかけもほとんどないという状況である。

### 3. 染色実習を取り入れた教育実践

大分大学教育福祉科学部の被服学研究室では、平成24年度の1年間に4回にわたり天然染料による染色ワークショップを行った。それぞれ文献<sup>7) -10)</sup>を参考にしつつ行った染色実験の結果を活かし、オリジナルの染色方法を開発して染色実習を行った。米水津塾という生涯学習公開講座の一環で行ったもの、別府市の市民文化祭として開催されているベップ・アート・マンス2012のプログラムに参加して行ったもの、天然染料顔料の研究・開発、社会一般への普及活動を行っている団体である天然染料顔料会議の第9回大会のプログラムの中で行ったもの、大分大学が主催する「地域開放推進事業（Jr.サイエンス事業）」の一環で開催したものである。これらの染色実習では、予め色素を抽出し、染液を準備しておいて参加者には染色の段階だけを実施してもらう形をとった。染色実習の最中には待ち時間があるため、その時間を利用して適宜染色に関する科学技術開発の歴史や材料の情報、染色科学の知識などを提供した。

ここでは Jr.サイエンス事業で行った染色実習について取り上げて報告する。本事業は、大分大学が有する知的財産、施設設備および人材を活用しながら、子どもたちの科学技術やものづくりへの興味・関心を育み、科学的学習や思考の動機付けとなるような体験型学習プログラムを小・中学生、高校生向けに開催するものである。

Jr.サイエンス事業の題材のプログラムの設定にあたっては、土・日・祭日や放課後の子どもの居場所創出への積極的にかかわり、子どもたちの科学離れを解消するような魅力ある学習テーマの設定、興味関心を呼び起こすような遊びの要素の導入をねらいとしている。この平成24年度プログラム募集に対して「サフランのエコバック染めと湯の花媒染染め」の開催を提案して応募し、採択され、平成24年12月1、2日に大分大学旦野原キャンパスにて実施した。

本実践における目標は次の5点とした。

- ① 媒染の効果から染色を科学的に理解すること
- ② 手を動かして模様をつけたり染色をしたりすることにより、主体性を高めること

- ③ 衣生活への興味・関心を高め、衣生活を見直すこと
- ④ 実践を通し、地域への愛着を高めること
- ⑤ 生活を支える科学技術に気づくこと

大分県竹田市で栽培されているサフランの雌しべと、竹田市にゆかりのある紫草の根（紫根）による染色実習を行った。サフランは竹田産のものをを用いたが、紫根は集中豪雨の影響により竹田産のものが入手できず、中国産のものをを用いた。この染色実習は小学生を対象として募集したが、低学年の児童が多く参加した。最初に、被染物は輪ゴムやビー玉、おはじきなどを使って絞りによって防染し、模様をつける作業をしてもらった。サフランは湯で抽出しておき、その抽出液に直接綿のエコバックを入れて加熱して染色したが、紫根はアルコール抽出して水と合わせて染液としたものを用意し、別府市明礬産湯の花で媒染した絹ストールを染液に入れて加熱して染色した。

染色や衣服への関心をより高めることができるよう、天然染色品を染色・販売している染め工房「手染メ屋」店主の青木正明氏をゲスト講師として京都から招き、染色の実践の待ち時間や作品を乾燥させている間に講義をしていただいた。また、一方的な説明ばかりでなく、小学生に解説を行う際には発問し、クイズ等を行い、考えながら学ぶ形を取り入れた（写真1）。繊維に物質が吸脱着することを染色体



写真1 Jr.サイエンス 染料に関するクイズの様子

験から科学的にとらえることで、染色を洗濯などの衣服管理とも結びつけ、日常の衣生活と関連づけた内容の講義をした。

実践の中では媒染について科学的な解説を行うだけでなく、湯の花媒染した絹布を紫根で染色する際に同時に無媒染の絹布を入れるとこちらは薄い紫にしか染まらず、媒染した絹布は濃い紫に染まる様子を実際に確認することで、媒染のメカニズムをより深く理解することができた様子であった。



写真2 Jr.サイエンス 完成した作品

最後に実習のまとめとして、衣服をはじめとする身の回りにある工業製品は地球上の誰かによってどこかで作られていることや、それらは想像以上に多くの段階を経て作られていること、その製法やそれに関わる科学技術についてより豊かに想像を巡らせることができるようになることものの見え方が変わり、世の中が面白いと感じられるようになることなどを青木氏に話していただいた。参加した小学生も、保護者も、青木氏の話に集中して聞き入っており、このような解説により、この染色実習は単なる染色体験ではなく、生活を支える科学技術を伝えるという教育的内容を含む実践として位置付けることができた。参加した児童からは「おもしろかった」「楽しかった」「またやってみたい」との肯定的な感想の言葉が聞かれた。

最初に示した目標と照らし合わせて成果をまとめれば、次のようなことが期待される。

- ① 媒染が必要な染料と必要ない染料による染色をしたことと、媒染が必要な染料に媒染していない布を入れると染まらなかったことから、染色を科学的に理解することができた。
- ② 手を動かして模様をつけたり染色をしたりすることにより、主体性を高めることができた。
- ③ 染色を衣生活と結びつけた解説を行ったことにより、衣生活への興味・関心を高め、衣生活を見直すことができるようになった。
- ④ 大分の地域で採れる染色材料を使用したことにより、本実践を通して地域への愛着を強めることができた。
- ⑤ まとめの解説を聞いたことにより、身近な工業製品のものづくりについて考え、生活を支える科学技術について思いを馳せることができた。

#### 4. まとめ

小学生を対象とした染色実習をおし、当たり前存在している服の染色についても技術開発が行われ、染色にも科学技術が大いに関与していることを伝えることができた。また、染色には多くの水や資源・エネルギーを利用していることや排水処理などへの配慮が必要なことも体験的に感じてもらえた。そしてそれらを抱合した教材として提案できた。さらにこの具体例を通して、衣生活に限らず当たり前になりがちな生活を見直し、身近な工業製品は誰かが作り方を開発して想像以上の資源やエネルギーを使って人の手も機械も関わって作られたものであることを意識させる教育実践にもなった。本実習は身近な工業製品の生産に利用されている技術開発の原点や技術革新の一端について学習するきっかけとなるという点で有効であり、生活を支える科学技術について伝える教育実践として提案できるものであることが示唆された。

今後の展開として、これからの時代は作るだけでなく物質の循環に技術革新が必要であるということも含めて伝える教育がなされていくことが重要であると考えられる。そのような教育を行う上で、染色は身近で最適な教材の一つであると考えられる。科学のみならず

芸術の要素も含むため、受講生の感受性にはたらしめることができることもこの教材の魅力である。

染色実習をとおして生活を支える技術を伝える教育実践を行うには、実習中や実習前後に染色技術や染着メカニズム、技術開発の歴史の一端などの内容を講義しつつ、工業製品全般の生産にまつわる科学技術やその技術革新の話にもつなげることで、より大きな教育効果が期待される。実習の中で工業製品全般についても解説することで、染色に限らずものづくりに関わる実習を単なる「楽しい体験」に終わらせず、工業製品の科学的な原点や技術的な歴史に思いを馳せることにより、より幅広い視点で身のまわりのものを見ることができるようになると考える。

#### 5. おわりに

Jr.サイエンスの一環で行った染色実習の教育実践では、青木正明氏に特別講師として京都からお越しいただき様々な場面でご協力いただいた。そして大分大学研究・社会連携部社会連携推進課の関係各位にプログラムの企画の採用、参加者の募集、広報をしていただいた。

さらに竹田市のサフラン農家の渡部親雄氏に貴重なサフランをご提供いただき、染織家の氏田眞弓氏にサフラン染色に関して情報を提供していただいた。これらの方々に謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 駒津 順子, 小松 恵美子, 森田 みゆき; “高等学校家庭科「染色」の取り扱いの変遷と教材開発の視点” 日本家庭科教育学会誌 53(4), 1995, pp.255-266
- 2) 文部科学省; “中学校学習指導要領解説 技術・家庭編” (2008)
- 3) 文部科学省; “高等学校学習指導要領解説家庭編” (2010)
- 4) 山下 稚香子, 高須 佳奈, 高橋 哲也; “平安時代の染色を題材とした被服科学の教育実践” 島根大学教育学部紀要 (教育科学), 2010, 44, pp.59-66

- 5) 山口 庸子, 生野 晴美; “新版 衣生活論”アイ・ケイ・コーポレーション (2012)pp.47-50
- 6) 矢部 章彦, 林 雅子; “新版 染色概説”, 光生館(1963)
- 7) 高岡 昭, 三好 久美子, 近藤 光子; “植物色素による染色 : サフランおよびくちなし抽出液による染色”日本家政学会誌 43(4), 1992, pp.303-309
- 8) 木村 光雄, 道明 美保子; “自然を染める”, 木魂社(2007), pp.45-46
- 9) 麓 泉; “産地の異なる紫根各種とアルカンナ根の色素および染色性の比較” 葆光, 20, 2009, pp.3-15
- 10) 池谷 昭三; “自然の色を染める”, 草木染工房 木綿花(2000)
- 11) 大分大学トピックス Jr. サイエンス事業  
「別府産湯の花とサフランを使ってエコバッグを染めよう」を開催しました  
<http://www.oita-u.ac.jp/01oshirase/topics24/2012-45.html>