

## 「虫で染める赤いフェルトコースター」ワークショップ実施報告

青木 正明 \* 北川 美穂 \*\* 岳川 有紀子 \*\*\*

### 概要

アジアの重要な生物資源のひとつであるラックカイガラムシの色素を利用した、フェルト素材の染色ワークショップの実践を報告する。また、当該ワークショップの実施によって、染色や繊維という生活に身近な出来事と化学とは密接に関係していることを参加者に体感頂くことをねらいとして、その成果についても考察する。

#### 1. はじめに

南・東南アジアの温暖な地域に棲息する「ラックカイガラムシ」は、天然の樹脂素材「ラック」を生み出す昆虫として古来より利用されてきた。その有用性から、インドやタイ、中国などで養殖が行われ、ミツバチやカイコと並ぶ重要な資源昆虫とされている。

樹脂としての利用だけでなく、雌の成虫が体内に持つ水溶性の赤色色素「ラッカイン酸」(以降、ラック色素)は天然色素の中では特に耐久性に優れており、古くより染料や絵画素材として重用されてきた。

ラックの主な生産地は南・東南アジアであるが、欧州やアメリカ、そして我が国日本でも古来より利用されている。正倉院宝物の「紫鉦(しこう)」は年代の判明している世界最古のラックであり、赤牙撥鏝尺(こうげばちるのしゃく)等の赤の着色、平螺鈿鏡(へいらでんきょう)裏面の螺鈿等の充填接着材としての利用のほか、近年では高松塚古墳壁画にもラックの利用が確認された。かつて中国で製造されていた、ラック色素を円盤状の薄い綿に染み込ませ乾燥させた「綿臙脂(わたえんじ)」は、戦国時代の陣羽織や友禅の彩色、障壁画や日本画にも利用されている。

本ワークショップは、ラックカイガラムシの持つ色素の彩(いろど)りと、近年敬遠されがちである昆虫の有用

性を、お子さんも含めた一般の方にも広く知っていただくことを主目的として北川が企画し、岳川に開催を打診、講師を受諾した青木が、工業的に精製・加工されたラック色素を使うのではなく、ラックカイガラムシの分泌物を木の枝から外した「スティックラック」を使用し、アジアのラック生産国で行われている樹脂と色素を分離する作業を簡易に体感していただくことを提案した。

ラックを含む天然色素のほとんどは植物性繊維よりも動物性繊維に染まりやすいことから、被染物には羊毛を選択した。羊毛は他の天然繊維と異なり、繊維の表面が吸水しにくい硬質のタンパク質(人毛のキューティクルに該当する「スケール」)で覆われている。今回、羊毛をフェルト化してコースターを作る工程から作業を行うことにより、羊毛繊維の特異性を体感して頂くだけでなく、そもそも「繊維とは何か」ということに興味を持って頂くことも狙いとした。

#### 2. 募集要領・参加者など

##### 2-1. 募集要項

日時:2017年3月5日(日)14時~16時

場所:大阪市立科学館工作室

対象:10歳以上(小学生は保護者1名同伴)

募集人数:20名

参加費:無料

申込方法:往復はがきに必要事項を明記。

応募者が募集人数を超えたため、エクセルで乱数を発生させ、生じた乱数に順序をつけ、ハガキ到着の順番に照会して当落を決定した。

\*染色家/天然色工房手染メ屋主宰

tenshu@tezomeya.com

\*\*京都府立大学大学院生命環境科学研究科共同研究員

ラック研究会企画

lacstudygroup@gmail.com

\*\*\*大阪市立科学館 主任学芸員

/中之島科学研究所 研究員

takegawa@sci-museum.jp

## 2-2. 参加者プロフィール

参加者の最高齢は66歳の男性で、最年少は10歳、性別は男性が8名(うち小学生が3名)、女性10名(うち小学生が8名)。参加者のほとんどが大阪府内在住であったが、愛知県と岐阜県からの参加も1名ずつあり、テーマに興味のある方は遠方からも参加申し込みをしていただけたことがわかった。

## 3. ワークショップの内容

### 3-1. 使用材料

被染物:メリノウール原毛 1名につき10g  
染料:粉末にしたスティックラック 20g(タイ産)  
助剤:米酢(水1リットルに対し10g)  
媒染剤:焼明礬(被染物の20%)  
浴比:20倍

### 3-2. 体験内容①:フェルトの作成作業

一人一個ずつ準備した小型のザル付きボールの中にメリノウール原毛のスライバー(繊維が平行に流れている束)を引っ張り、一つかみずつ取り分ける。最初は繊維方向を縦にして横に並べ、次は繊維方向を横にして並べることを交互に繰り返して全量を積み上げる。8層から10層程度まで積みあげたところに、液体石鹼を少量溶かした40℃程度の温湯(素手で触ることができる程度)を100ccほどかけたら、羊毛繊維を縦横に手で揉む作業を開始する。アルカリ性の温湯中で物理的負荷をかけられることにより、羊毛繊維の表面を覆うスケールが徐々に開き、接している繊維と絡みあってゆく。これが「フェルト化」である。一旦スケールが絡みあった羊毛繊維が再度ほぐれることはほとんどない。10g程度のウール原毛であれば、この作業を10~15分程度続ければ立派なフェルトが出来上がる。このプラスチックのザルを使ったフェルト製作方法は青木が考案したものである。



写真 1. フェルト製作中の参加者

### 3-3. 体験内容②:被染物の媒染作業

コースター状になったフェルトから流水で石鹼分を洗い流し、それぞれのコースターに所有者ごとの目印をつけたのちに媒染工程に移る。

藍などの一部を除く天然染料の多くは金属イオンと結合して水に不溶の物質となり繊維に固定され、またその際に、色素の固有色とは異なる色を呈する。この、金属イオンを介して定着と発色を同時に促す工程が「媒染(ばいせん)」である。

媒染には染色する前に被染物を媒染する「先媒染」と、染色作業中の「中媒染」、染色を行った後に行う「後媒染」がある。ラック色素は古来より、明礬(硫酸カリウムアルミニウム)を使用した先媒染が特に効果的であることが知られている。明礬を加熱して一定量の水分が除去されている焼明礬は、ナスの漬物などの発色を良くすることから、スーパーマーケットの漬物材料コーナーでも入手できる身近で安全な薬品のひとつで、普通の明礬の約70%の分量でよい。

各テーブルに1つずつ準備したステンレス容器にぬるま湯を入れ、10gの羊毛の原毛に対し2gの焼明礬を完全に溶かし、その中にフェルト化したコースターを素早く入れる。羊毛のスケールはアルカリ水溶液中や高温の環境にならないと開かないため、電熱コンロで70℃程度になるまで温めながら、菜箸を使い浴中でコースターを動かし続ける。

焼明礬の水溶液は無色透明の為、作業を続けても見た目の変化はわからないが、この作業を行わなければその後の染めがうまく行かない旨を説明しながら、20分間の作業を継続していただいた。



写真 2. 先媒染中の様子

### 3-4. 体験内容③:色素の抽出作業

先媒染が終了したコースターを水で軽くすすいだら、次はラック色素の抽出作業である。

濾過用の不織布(流し用水切りゴミ袋)をセットしたステンレス容器に、あらかじめ粉末にしておいたスティックラックを入れ、そこにぬるま湯を注ぎ、さらに1リット

ルに対し 10gの米酢を加え混ぜ、湯温が 50℃以上にならないう温度計で計測しながら電熱コンロで加温する。ラックは熱軟化性と熱硬化性を併せ持つ天然樹脂であり、熱を加えると徐々に融解し水中に浮遊する。これがその後の染色作業中にステンレス容器やコースターに付着し、再硬化してしまうと除去が難しい。これも青木が工夫した方法で、これにより後の作業と後始末が格段に楽になる。

米酢を加える理由は、ラック色素を含むアントラキノン系の色素は概して酸性浴で溶出しやすく、かつ、繊維に染まりやすくなるからである。加温中は時折不織布中のラック粉末を攪拌し、固まらないようにする。



写真 3. 温度管理をしながら色素を抽出する

温度を計測しながらの作業というのは、普段から学校で理科の実験で親しんでいる子どもたちより、大人にとって珍しい体験であると言える。今回のワークショップでも小学生のお子さんよりも、付き添っているお母さんお父さんの目が輝いている場面を目にした。この作業を 20 分ほど継続し、ラック色素が十分溶出したら、ようやく最後の染色工程である。

### 3-5. 体験内容④:被染物の染色作業

スティックラックの粉末を不織布ごとステンレス容器から取り出せば染液の完成である。濃い臙脂色の染液に先媒染を終えたコースターを入れ、加温しながら染める。染液にコースターを入れた途端に、ラックの赤い色が一気に吸い込まれてゆく様子を見て、あちらこちらから歓声が上がった。羊毛繊維のスケールを開けるため、最後の染色工程では 90℃まで温度を上げる。媒染の項で説明したように、70℃～80℃以上の温度で染めを行うことが必須である。菜箸でコースターを揺り動かしながら約 20 分加熱を続ける。濃い赤になったコースターをステンレス容器から取り出し、最後に十分水洗いをして完成である。

時間内で全員のコースターを十分水洗いをするこ

とが困難であったため、ご自宅でしっかり洗っていただくという宿題付きの完成とさせて頂いた。



写真 4. 染色中の様子

全ての作業の終了後、出来上がった真っ赤なフェルトコースターを手にした嬉しそうな顔があちらこちらに覗かれた。かなり興奮しているお子さんも見られた。

今回のワークショップでは一人1枚のコースターしか作れなかったが、使用した道具のほとんどは 100 円ショップやスーパーマーケットでも入手可能であり、専門店でもウールとラック、あるいは他の染材を入手すれば、ご自宅で同様のコースターを何枚も作っていただくことも可能である。完成したコースターは星型や花形など、好きな形に切って楽しむこともできる。



写真 5. 完成したラック染めフェルトコースター

## 4. 考察

今回のワークショップは、

1. ラックとその利用について
2. 天然色素の染色
3. 繊維の種類とフェルト化

など、それぞれ一つでも十分に魅力的なワークショップが開催可能な内容を含んでおり、そのため、ラックの特性についての解説の時間が不足してしまったことは否めない。例えばラックの熱軟化性と熱硬化性、付着し

た樹脂が高温のアルカリ水溶液に溶けることなど言及できなかった。

しかし、複数種の繊維の顕微鏡写真による繊維の性質の説明からはじまり、枝に付着したラックスティックと、それを加工したシェラックとラック色素の見本、今ではなかなか見る機会のない割れたシェラック製 SP レコード盤(さらに現場で床に落とし、どのように割れるかもご覧いただいた)、さらにはラック色素が酸とアルカリによって色味が変わる実演、ラック以外の赤色染料昆虫の代表であるコチニールと、かつてヨーロッパで広く使われていたものの、スペインが南アメリカからヨーロッパに持ち込んだ、色素量が圧倒的に多いコチニールに駆逐されて以降、産業的な利用がなくなってしまったケルメスの現物や、それらで染められた染織品の写真を見せての解説を行ったことで、「虫で染める」というテーマも十分に達成できたと考えます。



写真 6 当日ご紹介した品

(左上から: シェラック、脱色シェラック、漂白シェラック、  
瓶入りラックニス、シェラック製 SP レコード、  
シェラック塗りベニヤ板見本、工業用ラック色素、  
ケルメス、ラックスティック、コチニール)

参加者に無記名でお願いしたアンケートの結果では、ラック、染色、フェルトそれぞれに興味を持って頂け、回答者全 17 名中 16 名が 4 段階評価で最高の「とても良かった」、残り 1 名が「良かった」という評価をいただいた。「このワークショップに申し込んだ理由」という設問への回答の中には「展示を見てラックカイガラムシに興味を持っていたから」というものもあり、展示と体験の合わせ技による、より効果的で印象に残る普及成果にも繋がったのではないかと考えています。

特筆したいのが、「今後やってみたいワークショップ」という設問の回答に「コンピューター」「ロボット」「プログラミング」などが挙げられていたことである。多くの大人は、染色は手工芸の範疇に含まれ、女性が好むテーマだと考えがちであるが、現代的な感覚を持つ普通の男の子たちにも十分に興味を持ってもらえる題材であるということがわかった。

世界でも類を見ない、天然プラスチックと丈夫な赤

い色素生み出す昆虫「ラックカイガラムシ」の常設展示を有する本科学館で、一般参加のラック体験ワークショップが実施できたことは、企画者にとっても大変有意義であった。身近なところに潜む「楽しいビックリ」が、科学に興味を持つ最も大きな入口であることを踏まえ、今後も今回のようなワークショップを企画、開催できることを願っている。

本ワークショップは平成 28 年度科学研究費助成事業により、任意団体「ラック研究会」が主催し、会場の大阪市立科学館の共催で開催した。ワークショップで使用したタイ産スティックラックは、「紡ぎ車と世界の原毛アナンダ(〒408-0033 山梨県北杜市長坂町白井沢 2995)」が販売する「ラック樹脂」を用いた。フェルト作りのメリノウール原毛と、天然明礬「フィットカリ」もここで入手が可能である。

#### 参考文献:

- ・日月紋次「天然樹脂化学」丸善出版, 1949.
- ・B. Mukhopadhyay 他, "A Monograph on Lac", Indian Lac Research Institute, 1962.
- ・後藤捷一、山川隆平「染料植物譜」民芸織物図鑑刊行会はくおう社/京都書院, 1972.
- ・吉岡幸雄「日本の色辞典」紫紅社, 2000.
- ・ジェニー・ディーン著、箕輪直子監修「ワイルドカラー」産調出版, 2000.
- ・Harald Böhmer, "Koekboya-Natural Dyes and Textiles." Remhoeb Verlag, 2002.
- ・城崎英明「ラック今昔伝統の染議」金沢美術工芸大学紀要 46, 2002.
- ・渡辺弘之「カイガラムシが熱帯林を救う」東海大学出版会, 2003.
- ・エイミー・B. グリーンフィールド著、佐藤桂訳「完璧な赤」早川書房, 2006.
- ・Dominique Cardon "Natural Dyes." Archetype Publications, 2007.
- ・都甲由紀子、駒城素子「赤色系の天然染料」御茶ノ水女子大学生生活工学研究第 9 巻 第 1 号, 2007.
- ・岳川有紀子「天然樹脂状物質シェラックの利用ー正倉院宝物と薬効を中心にー」大阪市立科学館研究報告 20, 2010.
- ・「年次報告」正倉院紀要第 35 号, 2013.
- ・杓名弘美、杓名貴彦「化粧品としての綿臙脂」Beauty Science 第 3 号, 2014.
- ・「飛鳥美人の彩り 南方から？」朝日新聞関西版夕刊, 2014 年 7 月 2 日.
- ・北川美穂「美術工芸素材としてのラック」月刊うちゅう 6 月号, 2015.