

第22号

衣笠纖維研究所報告

2018

公益財団法人 衣笠纖維研究所

2019年3月発行

2018
Annual Report of
Kinugasa Research Foundation
for Textile Science

Kitano Shimohakubai, Kita-ku,
Kyoto 603-8326, Japan

目 次

研究・技術開発事業

重点研究：近畿地方における天然繊維素材利用の地理的・歴史的盛衰に関する研究

- 京都府南山城、滋賀県湖東・湖北における天然繊維産業の盛衰
古澤壽治・・・・・・・・・・ 1
- 明治期の近畿地方における天然繊維素材・織縫物の生産高
中山 伸・・・・・・・・・・ 12
- 丹後ちりめん産地の変遷
根岸明子・・・・・・・・・・ 18
- 相楽木綿の製織技術、柄ゆき等の特徴に関する他地域との比較調査研究
田中智子・福岡佐江子・・ 25

外部連携研究

- 野生絹糸昆虫類の色彩関連分子の資源活用に関する研究
齊藤 準・・・・・・・・・・ 33

教育支援事業

- 総合的な学習時間（「友勇タイム」：「蚕の神秘と底力」）への支援
古澤壽治・中山 伸・井上佳彦・・ 39
- 奨学金給付生による成果発表
- ベルベリンを用いた毛髪損傷評価法
荻原拓己・・・・・・・・・・ 43
- セリシン繭に由来するセリシンの微生物に対する作用の解明
松本えりか・・・・・・・・・・ 45

普及・振興事業

- 繊維学術賞
- 色をベースにした繊維リサイクルシステムに関する研究
内丸もと子・・・・・・・・・・ 46
- 織物強化複合材料の力学的特性に及ぼす撚りおよび構造の影響
田茂井勇人・・・・・・・・・・ 50
- 学術講演会
- 家蚕人工飼料育の生物生産における応用的研究
島袋順二・・・・・・・・・・ 53
- 光干渉発色織物について
根岸明子・・・・・・・・・・ 54

文化財保存事業

- 衣笠会館の維持事業「衣笠会館 内部壁・天井等修繕工事」報告
井上佳彦・・・・・・・・・・ 55

平成30年度 衣笠繊維研究所理事および評議員の活動状況

- 学術論文の発表、各種学会での口頭発表など・・・・・・・・・・ 59
- 講演および講義活動・・・・・・・・・・ 60

研究・技術開発事業

重点研究 京都府南山城、滋賀県湖東・湖北における 天然繊維産業の盛衰

古澤壽治

公益財団法人 衣笠繊維研究所

天然繊維のなかでも蚕糸、綿は明治時代の日本の産業革命を誘導し、その後に発展した産業は、先進諸国と肩を並べるまで貢献してきた。その端緒になっているのは江戸時代の篤農家の現場実践と科学者の裏付け実証による技術と、西洋からの科学技術との融合にあり、明治期の殖産興業を支えた。また当時の麻や綿などの天然繊維を原料とする紡績業も日本近代国家の確立の礎になっている。

これら天然繊維（繭糸、麻、綿）は、明治政府によって全国的に広げられたが、近畿地方での江戸時代から明治時代での栽培状況をみると、麻は滋賀県湖東地域（愛荘町）、綿は大阪府河内（八尾市）や京都府南山城（相楽）、養蚕は京都府北部（綾部以北）と滋賀県北部（木之本）のように地理的分布が観られる（図1）。明治時代には、これら天然繊維のなかでも蚕糸・絹業の振興を図るため、フランスから蚕糸技術者の招聘を図り、富岡製糸場で養成した日本人蚕糸技術者によって全国に養蚕が普及するとともに、繭糸・絹糸の糸質の向上を図り、外貨を稼ぐ輸出品目までに成長した。このことがさらに綿業の機械化を誘導し、日本の産業革命が興ったのであった。

このように蚕糸業と綿業は重要な産業であったが、第1次世界大戦後の化学繊維の発展、さらに高度成長期における農業基本法による農政、貿易の自由化によって農業は選択的拡大、機械化農業による生産性向上が強く求められ、蚕糸業・綿業も内外の経済状況や歴史的流れの影響を強く受けてきた。

そこで本報告では、繊維産業の興隆と、農政、産業政策、内外経済の変動との関係を追及する目的で、1) 蚕糸、綿、麻利用の盛衰と社会的・経済的事象や科学の潮流との関係を、別記の引用文献、参考図書を基に年表（省略）に纏め、その流れの中から本稿では2) 明治・大正期における滋賀県菅浦や彦根の養蚕業と湖東での麻業、および京都府南山城の養蚕と相楽での綿業について概説することにした。なお、詳細については別途、印刷物として公表するため取りまとめている。

1. 調査方法

下記の資料を用いるとともに調査対象地域に赴き、現場での聞き取り調査を行った。

- (1) 近畿地方の府県農業関係の統計書（一次資料）
- (2) 滋賀県市町村沿革史（明治11年の農産物生産）；特に第5巻物産誌（一次資料）
- (3) 国土地理院2万5千分の一地図（明治・大正時代）による桑栽培状況と現地調査（一次資料）
- (4) 資料館・史料館保存の資料及び史料（古文書：一次資料・史料）
- (5) 各県市町村史（二次資料）

2. 調査結果

1) 蚕糸、綿、麻利用の盛衰と社会的・経済的事象との関係

まず、古代から現代に至るまでの蚕糸・絹、綿、麻、化学繊維、科学、農業情勢、経済、歴史的出来事の項目について主たる出来事を経時的に記載する作業を通し、年表に取りまとめた。特に、下記項目についての流れを年表から読み取ることができた。

- (1) 麻-特に「奈良晒」から「野洲晒」へ

麻は縄文時代より明治、大正時代まで全国で使われてきた衣料素材である。麻を利用した織物の中には、織人や着た人の歴史や心が詰まっている（田中、2007）。近畿圏内での特産地として知られているのは奈良と滋賀県・野洲である。

奈良晒は、奈良町を中心に生産されたが、江戸時代中期頃には「奈良・山中在々・南

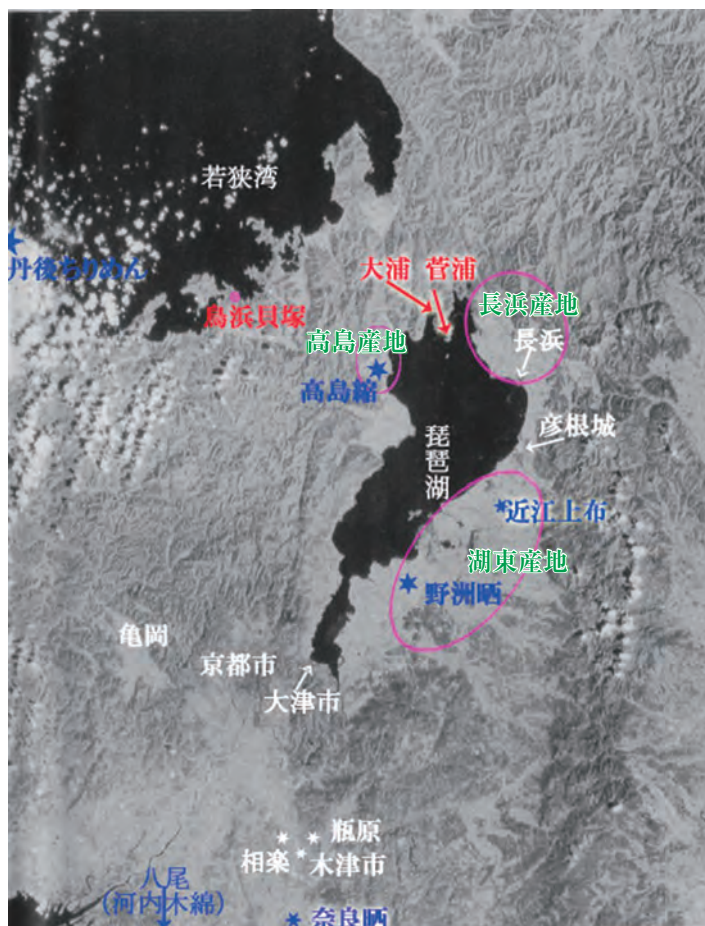


図1. 本報告で記載されている主な地名と織物産地。バックの写真は、琵琶湖自然史研究会編著：琵琶湖の自然史口絵写真1 琵琶湖とその周辺地域（地球観測衛星ランドサットから）に拠る。

在々・大安寺・郡山辺・蓬萊村・三条村・西大寺村・法花寺村・秋篠村・中山村・押熊村・高山村・鹿畑村・山城在々・木津」（保井文庫「奈良晒布織場所之図」）とあるように、次第に周辺農村及び東山中・山城方面へ及んで行き、農閑期における婦女子の家内労働として「苧うみ」や「布織り」が行われるようになる。

しかし、享保頃より奈良晒は次第に衰退にむかい、生産高も十萬疋に激減し、幕末には、数万疋どまりとなってしまう。

明治末期には大半が大麻手紡糸（伊賀上野方面に産する伊賀総や大和山辺郡・添上郡方面の山中総を使用）によるものとなり、伝統の苧麻織物はますます衰退するに至った。

（2）近江上布と野洲晒

近江の麻布生産は、湖東地方を中心に渡来人による製織技術基盤があり、中世以降、麻布生産が盛んになったらしい（野洲町史）。この地域で織られた麻布は白くするため晒され、「布晒」の作業を専門としたのが、野洲村であり「野洲晒」と呼ばれた。野洲晒の起源は明らかではないが、室町幕府 14 代将軍足利義（1540～68）の近臣川端左近が南都（奈良）に蟄居し、左近の子、左衛門が住職となり、奈良から晒の技術を伝えたと記されている。

以後、野洲晒は近江上布の生産に貢献してきたが、大戦後、資本主義経済の急速な発達、その後の経済恐慌、そして竹仁晒整理工場の創立で、晒布業者は激減し、1924 年に大津市石山に創設された東洋レーヨン株式会社は、竹仁晒整理（株）を吸収し、さらに太平洋戦争後間もなく天日晒の面影は無くなり、野洲村で約 400 年間続いた晒布特産地の歴史は終息した。

一方、奈良晒の技術は、明治 39 年（1904）相楽村役場発行の『京都府相楽郡相楽村是』に拠ると、相楽村では天保頃に奈良晒の製織が始まり、明治初年に「布を癩し白木綿八反物を賃織り爾後四五ヶ年を経て村内二三の農家製織に着手し續いて木綿縞を織出した」とあり、奈良晒から木綿製織へ移行したことがわかる。木綿産業の成立の背景が、他府県の木綿産地のように綿作でなく奈良晒というのが特徴である（横出、2006）。

2）蚕糸と綿

（1）古代から日本には養蚕技術が存在し、そこに渡来人が大陸からの技術を移入した。江戸時代に外国からの書籍輸入が解禁になり、日本人は各分野の洋書の翻訳を行い、それを基盤に独自の科学を作り上げていった。それまで培ってきた養蚕技術は西洋の科学的考え方を取り入れ、より高度な技術へと昇華した。例えば、蚕当計（寒暖計）を用いた飼育、一代交雑種、人工ふ化法などである。近年、蚕糸学もバイオテクノロジーを取り入れ、異種遺伝子導入蚕の作出や人工授精が確立され、これまでとは様相が異なる蚕糸科学へと展開されつつある。

(2) 蚕糸の生産・利用は江戸時代から現代に至るまで種々の農業政策、世界経済情勢に影響を受けてきたが、明治維新後の殖産興業に果たした役割は大きく、蚕種や生糸輸出によって稼いだ外貨で、綿業（紡績業）の貿易赤字収支を補填した。その結果、日本の産業革命は成就された（石井、2002）。

戦後、日本は高度経済成長期を迎え、農工間の賃金格差、農村の近代化を進めるため、農業基本法を定めた。そして、農業や養蚕業の機械化、稚蚕共同飼育所への人工飼料育などを推進するが、最終的には経済情勢、特に中国を初めとする外国からの繭輸入によって蚕糸業は衰退した。

(3) 綿業についても、紡績機械の導入により日本綿は短繊維で機械に適応できないとされているが、つまりは中国からの安価な綿の輸入により、日本綿の栽培は衰退した。

(4) しかしながら、蚕糸、麻、綿を原料とする織物文化は伝統産業として存続し、継承されている。今年度、調査したところでは、高島縮、長浜の浜縮緬、近江上布、相楽木綿、奈良晒など、和装のみならず洋装へと、新たな衣服への利用を志向し、技術を改良・開発している。例えば、遺伝子導入蚕の農家での飼育許可、蛍光を発する浜縮緬や麻織物の洋装への利用等が注目される。そこには、次世代の伝統産業の発展が十分に期待できるのである。

3) 明治・大正期の天然繊維－菅浦村、彦根、相楽村での盛衰

前述のように、幕末から維新にかけて日本は列強の資本主義社会と肩を並べ、殖産興業政策を採る。この目的を果たすため、江戸時代より培ってきた蚕糸・絹業の近代化を図るため、官営・富岡製糸場を設けた。製糸場は藩士の子女を受入れ、技術を習得させた後、各県への蚕糸技術を広め、生糸増産を図った。そして、蚕種や生糸は外貨を稼ぎ、紡績業による貿易赤字を補填し、製糸業はじめその他の産業の機械化、すなわち日本の産業革命を誘導した。この過程における士族子女の果たした役割は大きい。しかし、産業革命を支えた蚕糸・絹業の原動力は、他にもあることを滋賀県・菅浦村での蚕糸業、滋賀県・彦根藩の蚕糸政策、京都府・相楽郡（相楽村）を例に検証した。

(1) 滋賀県・菅浦村での蚕糸業

琵琶湖は、滋賀県の六分の一を占める日本最大の湖である。堅田と守山との間の最も狭い部分にかかる琵琶湖大橋を境に「南湖」と「北湖」に分かれる。北湖の北側は、気候的には北陸、日本海気候である。

北湖北部先端の葛籠尾崎（つづらおざき）の西側に「菅浦」（長浜市西浅井）という集落がある（図1参照）。この村は、中世の古文書「菅浦文書」で知られ、昨年（2018年）、これらの古文書は国宝に指定された。また、平成28年には重要文化的景観として「菅浦の湖岸集落景観」が選定されている。湖上交通がさびれて一

時は陸の孤島と言われた僻村であるが、かつては琵琶湖と共に生き、水運の担い手としてまた漁民として暮らしてきた（吉村、2018）。

菅浦の住民は、建武 2（1335）年 72 戸、永禄八（1565）年 91 戸、1970 年代の 90 戸台と大差ない数字で、屋敷が立地できる地形は限られており、戸数も中世と現代では大差ないので、現在の村の様子が中世の状態を伝えている（木村、1983）。明治・大正時代には、湖岸に沿った道路もなく、菅浦村から大浦へは、図 2 の地図に示すような道路でしかなかった。湖岸や村付近では桑が栽培され、湖北の養蚕農家へ船を使って桑を運んでいたという（吉村、2018）。

明治 11 年の農業の実情に迫るため、「滋賀県市町村沿革史 第 5 巻 資料編 1、912 頁 昭和 37 年発刊」の「菅浦村」について調べてみた。その表から、以下のようなことが推察できた。

山地（359 町歩）、雑地（147 町歩）に比べ、田畑（約 18 町歩）、畑地（約 16 町歩）は非常に面積が少なく、すべては 104 軒（460 人）の農家は。粳（うるち）、糯（糯米）は田地（18 町歩）、「傍ラ養蚕製糸及ヒ採薪ヲ業トス」とし、畑に播くものは「菽麦桑茶麻葉苘等」で、16 町歩の畑地で栽培していたと読み取れる。産額は、麻 50 貫 560 匁、桑 8,750 貫、葉苘 98 貫 240 匁、産物は、繭 400 貫、生糸 30 軒で 32 貫 500 匁（売り先は長浜）、製茶 33 斤である。そして、これらの収穫量は食料としては足りず、粳や糯米は大浦や海津から、大麦は高島郡から、大豆は伊香郡から購入している。

さらに「菅浦の湖岸集落景観保存活用計画報告書」（平成 26 年 3 月 滋賀県長浜市）よれば明治後期には村近辺および湖岸沿いに小規模な桑園がみられるが、昭和後期に

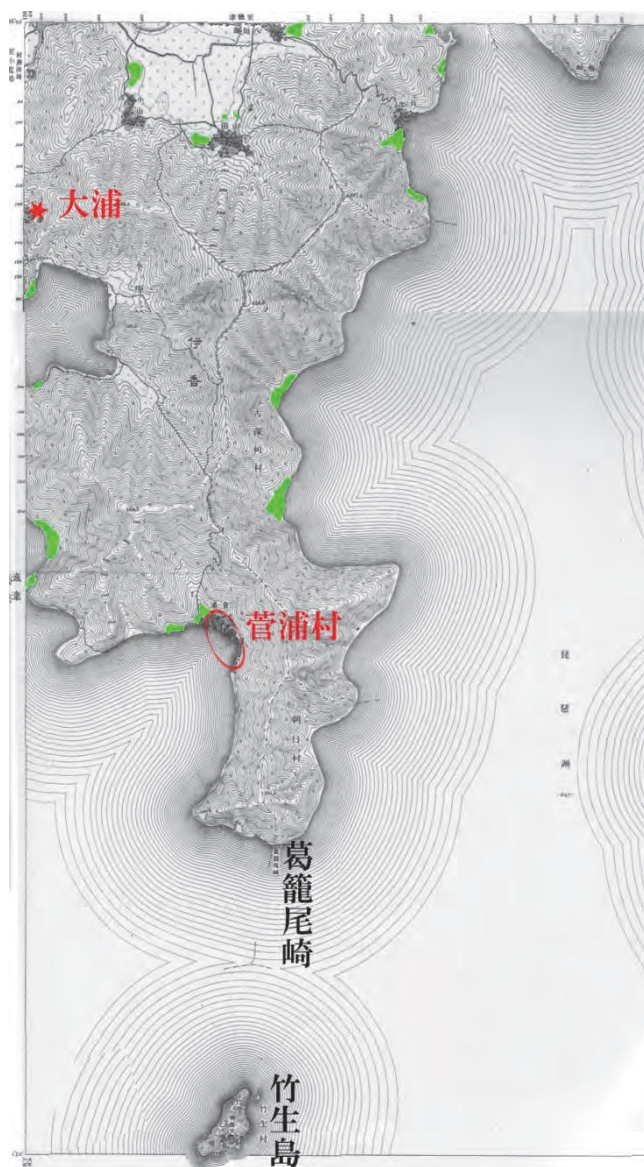


図 2 大正 11 年の半島における桑園分布（緑色）（国土地理院 2 万分の 1 地形図竹生島より作図）

はなくなっている。そして、蚕を年 2 回飼育し、クヌギ栽培していることから野蚕を飼育し、採れた繭から糸を引き、それを売却し現金を得ていた。その他、苧麻、麻も栽培していた。

また、大正時代の国土地理の地図（国土地理院 2 万 5 千分の一）をみると、桑のマーク（図 2 に緑色で示した箇所）が半島の湖畔と集落の北西に見ることができた。

菅浦資料館には古文書の他、民具も保存され、その中には“改良座繰機（足踏座繰機）”と“揚返機”があることから、当時は、農作業の合間に蚕を飼育し飼育規模は小さいながらも、採れた繭は、足踏座繰器と揚返機によって“繻”として、長浜へ送って売られたのであろう。なお、同型の改良座繰機は、田上郷土資料館（大津市）や浅井歴史民俗資料館（長浜市）でも見ることができた。

しかし、滋賀県経済学部附属史料館に保管されている古文書史料（菅浦共有文書近世分 46）には明治 11 年には、桑、繭、生糸の他、布（120 反）も生産していたことが記載されている。この“布”は、絹織物か麻織物かは分からないが、菅浦では織物まで生産していたことが新たに判った。

（2）滋賀県・彦根藩の蚕糸政策

彦根藩（滋賀県）が採った明治期の養蚕業の実際について年代を追って推察した。

1864 年幕府は、幕末になって外国貿易が開始され生糸の輸出が始まると、養蚕業が刺激されて、田に桑を植え付けるものが多くなったので、新規に桑を植えることを禁じている。このため、1868 年、彦根藩は藩政改革のため、蚕糸業の振興に乗り出し、滋賀県から 1876（明治 9）年に 153 人と全国で最も多く工女を富岡製糸場に送り（早川 1997）、帰藩後、県内の指導者として活躍し、蚕糸業振興に貢献した。このような滋賀県での近代製糸業の興りについては、滋賀大学主催「平成 30 年度滋賀大学公開講座：明治維新 150 年を振り返り、近江商人の活動・精神・社会貢献に学ぶ」の「第 1 回 近代製糸業を担った開明的士族と商人・事業家たち—富岡製糸場から彦根製糸場へ」（平成 30 年 4 月 14 日）の中で、同大学経済学部教授・筒井正夫氏が述べられている。また、彦根製糸場設立の経緯は、筒井（2011）が詳細に纏め、製糸場が採用した製糸器械は富岡製糸場が採用した共撚式のフランス式ではなく、日本で改良された木製のイタリア式小枠取りの機械であったことを紹介している。

また、彦根藩は、田畑勝手作禁止の令の下、職をとかれた武士のため、また養蚕普及のために城郭の土手に桑苗を植えたのであろう、その痕跡が大正 11 年の国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地図上で確認することができる。そして、1870 年、藩士に桑苗を配布すると共に、「蚕桑図解」を編纂した。特に注目すべき点は桑樹の増殖法で、実生苗の作り方が詳細に絵入りで解説されている。

(3) 京都府・相楽郡、特に相楽村での綿栽培と養蚕

江戸時代を通じて相楽郡では大麦、小麦を始めとする各種の畑作物が栽培されていた。この中で特に注目されるのは木綿の栽培である。1659年（万治2年）には木綿栽培が既に行われていたようである。室町時代に中国から伝わった木綿は、江戸時代（1843年頃～江戸後期）には木津地域でも広く栽培されていた（木津町史、精華町史）。

これを背景に、京都府相楽村（現、木津川市相楽）では明治から昭和10年代にかけて、手織りの木綿織物（相楽木綿）が生産されていた。相楽木綿は白木綿から始まり、縞木綿になり、段々と緋と色糸の多様使いに変わっていったと推察され、南山城をはじめ、京都、大阪、奈良、滋賀などにも流通していたが、戦時経済により生産は中断し、地元の木津川市、相楽郡内でもその存在を知る人は少なくなってきた（福岡、2018）。

相楽郡における綿生産量は明治24年：35418貫、大正13年：115貫、昭和10年：生産量なし、となっている。この減少の理由は、1884年（明治17年）には中国綿の輸入、1888年（明治21年）にはインド綿の輸入が始まり、また紡績会社が発足し、外国綿輸入による安定した綿糸の供給が開始される。その後、1887年（明治30年）には国内綿作はこの年をピークとして衰退する。すなわち、外国産、特に中国の安価な綿輸入に圧されたのである。相楽郡では外国からの綿輸入を背景に、産綿の栽培が減少し、これに伴って、縞木綿の生産は続けられたが、綿織物（白綿や縞木綿）生産は減少した。そして、明治20年代以降から養蚕が興るのである。

相楽村の1912年（大正元年）の春蚕飼育の状況は、飼育戸数は65戸、掃立枚数270、収繭高920貫であった。綿の収穫量が減少する中、桑栽培に置き換わったのか？当時（大正9年）に国土地理院から発行された地図から桑の栽培地域を調べた。相楽村周辺は乾田で囲まれているが、近辺の山田川堤防には桑のマークが見られ、この箇所を緑で示した（図3）。

相楽村の北隣は、東吐師、西吐師、さらに北に進むと祝園村が位置している。これらの村の東には木津川が流れている。そして、堤防の外側（流域側）に沢山の桑のマークを観ることができる。吐師や祝園も蚕を飼育していた村である。木津町史に拠れば、木津川の河川敷は近世以来茶畑であったのが、近代になると桑畑が一面に広がったという。蚕を飼育する桑葉は河川敷での栽培桑から供給されていたと考えられる。

さらに、木津川沿いに沿って木津町、さらに加茂町、瓶原にかけて桑栽培の跡は見られたが、特に瓶原地域以東は、茶と密柑が特産の様である（加茂町史、1991）。しかし、瓶原周辺の地図をみると桑のマーク記載されている。すなわち、この地域（相楽郡）では木津川沿いの堤に沿って桑が栽培されていたようである。加茂地域での桑栽培面積は、明治43年で205反、大正8年で173反、また瓶原では明治39年には212

反、大正8年には120反であった。

以上のような養蚕業を背景に、1919（大正8）年5月、木津での製糸工場設立が計画され、城南製糸株式会社が設立されている。翌1920年には、綾部製糸に合併され、綾部製糸山城工場として操業している。その後、1928年、綾部製糸山城工場を神栄社（神戸）が継承し、新綾部製糸会社木津工場と改称されている（木津町史：本文編）

京都府内では、北部の丹波、丹後が養蚕業の盛んな地域で、南部の相楽郡での桑面積や収繭量が北部に比べて僅少であるにも拘わらず、製糸資本がこの地域を支配した。換言すれば、木津川河川敷の桑園が近代日本資本主義社会の発展に貢献したと言えよう。

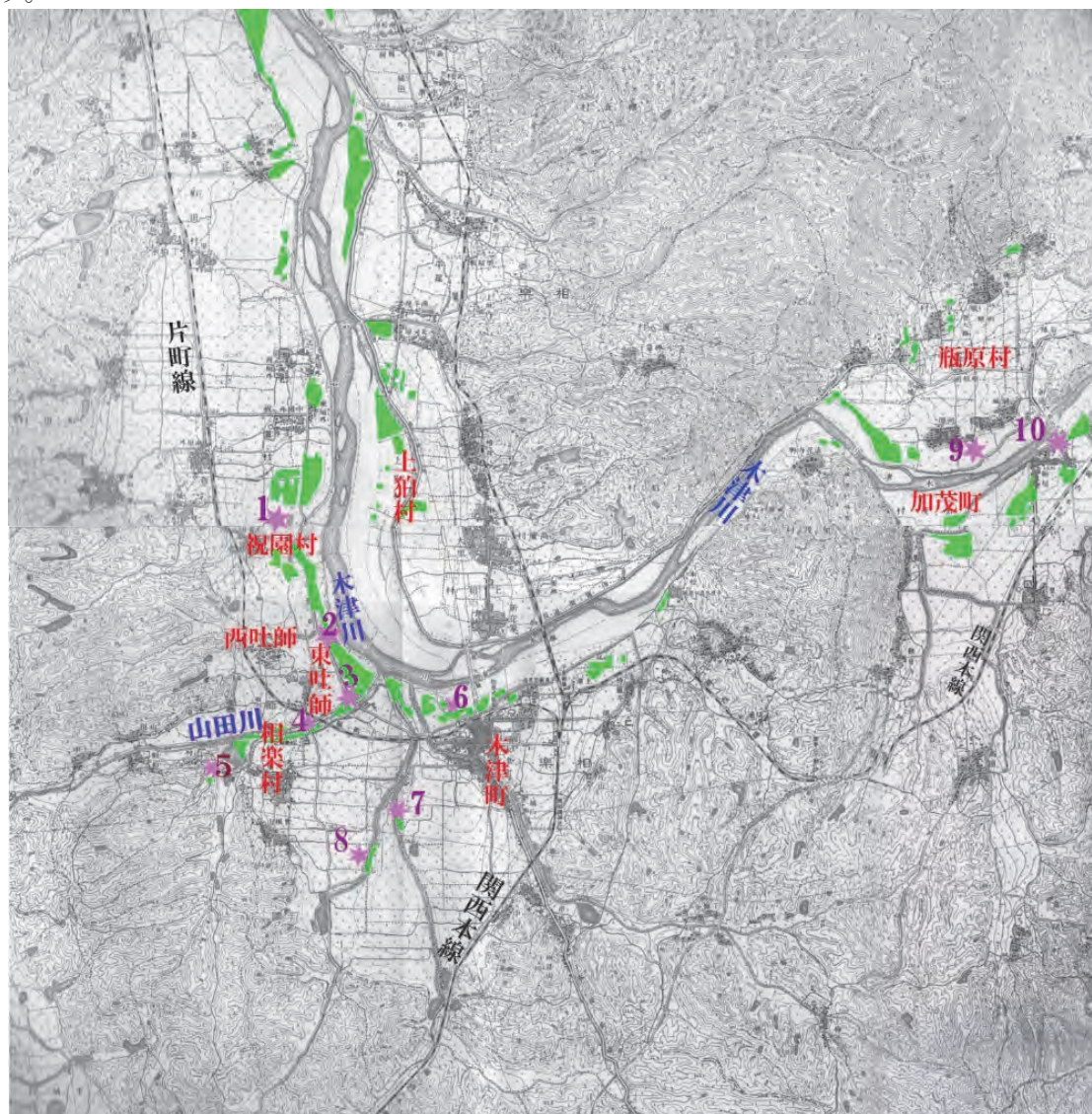


図3 大正11年の木津町、精華町における桑園分布（緑色）（国土地理院2万分の1地形図奈良と田辺より作図）

(4) 現在でも観られる桑栽培の跡

相楽村周辺の河川付近における桑繁茂の状況を調査した。図8の上に現在桑樹を観た地域にピンク色の★印を付した。特に顕著に残っていたのは相楽村北側の山田川であり、川の中洲に桑の大木があった(写真省略)。また、相楽村東に近接する畑地に古い桑株を見つけたことから、河川敷だけの桑に頼っていただけでなく、畑地に植えた桑もあったことが考えられる。

さらに、新祝園駅から東へ向かって木津川に向かった。途中の村中に桑園の廃墟があり、さらに木津川堤防沿いを南に沿って下ると河川敷には桑樹林が見える(図8a)。途中、山田川が木津川に入る西側の河川敷(堀池川の南側:地名では柳原、鳶ヶ元、堤防を西に下ると豊川稲荷がある)に桑の巨木が沢山あり(幹の太さは、直径約1.5m)(図b~d)を見つけた。さらに進んで木津町に入ると河川敷および堤防の外、そして、JR片町線沿いにも大きな桑を見つけた(図3中の6)。

また、別の日に木津川北側、府道163号線(伊賀街道)を東に進むと瓶原地区の府道沿いに桑樹を見つけ、府道北側の田地にも桑の大木が点在していた。村中で年配の人から聞いた話では80年程前には村から南側一帯は桑の樹だけが栽培されていたと



図4 木津川河川敷(図3中の2)に繁茂する桑樹(a)、山田川が木津川に入る河川敷(図3中の3より東)に繁茂する桑樹(b~d)の状況

の話であった。瓶原からさらに東へ進むと、お茶栽培地域へと入る。

3. まとめ

天然繊維（蚕糸、綿、麻）について、それらの盛衰と科学の潮流、化学繊維の開発、経済・農業情勢、歴史的出来事との関連を、年表を作製することによって探った。その結果、天然繊維の盛衰には、連続的な過去の歴史的背景があることが判った。例えば、近江上布や相楽木綿の源流は、奈良晒にあることが年代的に分かってきた。また、本報告には記載しなかったが、幕末の開港が西陣の織屋の職員の生活に影響を及ぼした（杉本、2009）ことや、廃藩置県によって失職した武士のために養蚕などによって藩が救済することなど、本報告の詳細も含め別途、報告書に記載する予定である。

一方、滋賀県や京都府の特定の地域における幕末から大正にかけての養蚕業についても、歴史的史料や国土地理院発行の土地利用地図によって調べ、実際にその地域を現地調査することによって当時の養蚕の現状を推察することができた。

さらに引き続き、長浜縮緬や高島縮の源流をより詳しい年表を作成することによって探る予定である。

謝 辞

本報告を取りまとめるに当たり、数々の情報を頂いた当財団理事・井上佳彦氏、成安造形大学・近江学研究所 大原 歩 氏、田上郷土資料館 東郷正文氏、相楽木綿伝承館 福岡佐江子氏、田中智子氏、染織研究家・行松啓子氏、滋賀大学経済学部附属史料館、滋賀県立大学図書情報センター、菅浦郷土資料館、大浦ふるさと資料館、浅井歴史民俗資料館、国土交通省国土地理院に感謝の意を表します。

引用文献

- 石井寛治（2002）：「わが国の経済発展に果たした蚕糸絹業の役割」大日本蚕糸会創立 120 周年記念、シルク・サミット 2012 in 東京、蚕糸絹文化叢書 No.16 財団法人大日本蚕糸会。
- 加茂町（1991）加茂町史（第2）近世編第4節 村の産業 277～296
- 加茂町（1994）加茂町史（第3巻） 近現代編 第3節 産業の発展 77～101
- 加藤喜蔵（1988）工芸作物の経済地理（新訂）大明堂、55～61
- 児玉幸多著（2006）近世農民生活史 新版、168 吉川弘文館
- 木津町（1991）木津町史・本文編 909頁 木村 礎（1983）村の語る日本の歴史、古代・中世編 261 そしえて文庫 8.
- 佐藤昌憲（2005）「絹文化財の世界」-伝統文化・技術と保存科学-10頁 角川学芸出版
- 滋賀県（1962）滋賀県市町村沿革史 第5巻 資料編1、912
- 精華町史編纂委員会（1996）精華町史 本文編 第3章 村の世界 508～535

- 杉本哲也 (2009) 「日本の近世」 財団法人 放送大学教育振興会 258
- 高村直助 (1971) 日本紡績業史序説 (上) 塙書房 265～268
- 竹内晶子 (1989) 弥生の布を織る (UP 考古学選書) 24～25 東京大学出版会
- 永原慶治 (2014) 苧麻・絹・木綿の社会史 235～236、吉川弘文館.
- 筒井正夫 (2011) 県営彦根製糸場の誕生－富岡製糸場との関連を中心に－、彦根論叢 No.389、22－39.
- 早川リツ子 (1997) 工女の旅、富岡製糸場から近江絹糸へ. 33～34 かもがわ出版
- 長浜市史 第5巻 暮らしと生業 213 編集：長浜市編纂委員会
- 浜縮緬工業協同組合創設三十周年記念誌 25～28 昭和55年4月1日
- 彦根市史 中冊 59-60頁 昭和37年9月15日発行 編集・監修：中村直勝 発行所：彦根市役所
- 福岡佐江子 (2018) 「相楽木綿」復元の取り組み はた 第23号 27－45 日本織物文化研究会
- 丸山新太郎 (1987) 激動の蚕糸業史 131～134
- 山本裕彦 (2002) これで最後・繊維つれづれ 26～25 近代文芸社
- 行俊 勉 (1995) 湖国にみる麻布の伝統・野洲晒の仕事 月間「染織 α」No.176、36-39.
- 横井雄一 (1962) 紡績－日本の綿業－ 岩波新書 135－143
- 横出洋二 (2006) 相楽木綿と奈良晒－相楽郡における織物産業の歴史的背景－ 京都民俗 (京都民俗学会) 23巻 63～83
- 吉村俊昭 (2018) 「菅浦－湖と生きる村を訪ねて－」成安造形大学附属近江学研究所 紀要 第7号 12～27, 近江学 第10号、44頁

参考図書他

- 伊藤智夫 (1992) 絹 (第1巻) 法政大学出版局
- 磯田道史 「丹後ちりめん」の誕生：古今をちこち、讀賣新聞 2018年 (平成30年) 5月16日 (朝刊)
- 加茂町 (1991) 加茂町史
- 滋賀県長浜市 (2014) 菅浦の湖岸集落景観保存活用計画報告書
- 新高宮町史編纂委員会 (2007) 新高宮町史
- 高木賢 (2014) 日本の蚕糸の物語・横浜開港後150年 波乱万丈の歴史 大成出版社
- 滝沢秀樹 (1979) 繭と生糸の近代史 教育社歴史新書<日本史>134 教育社
- 田中忠三郎 (2007) サキオリから裂織へ 小川原湖民俗博物館
- 暉峻衆三 (2010) 日本の農業150年 有斐閣ブックス
- 日本化学繊維協会 (1974) 化繊産業史資料「日本化学繊維産業史」
- 福井県立若狭歴史博物館 常設展示図録、若狭三方縄文博物館常設展示図録より)
- 本田隆久監修 (2002) バイオテクノロジーの流れ (改定第2版) 科学工業日報社
- 明治農書全集 第9巻 養蚕・養蜂・養魚 (昭和58年) 農文協
- 野洲町 (1987) 野洲町史

重点研究

明治期の近畿地方における天然繊維素材・織縫物の生産高

中山 伸

公益財団法人 衣笠繊維研究所

天文（1532～1555）年間に三河にもたらされた綿が、近畿地方で栽培されるようになったのは天正（1573～1592）年間の末、大和においてであったが、綿作りは江戸時代にはいるととくに摂津・河内の地帯において盛んになった。近畿はわが国では最も文化の早く開けた地域であり織物・染色・工芸など各種固有の工業が古くから発達していた。京都の西陣織がその代表的なものである。また、絹織物は古くから養蚕の盛んな丹後地方の峯山や加悦で丹後縮緬が産せられ、また長浜地方の浜縮緬もよく知られている。木綿織物は和泉・河内地方の河内木綿や大和木綿が名高く、麻織物では奈良晒や近江の高宮上布や蚊帳が有名である（文献1）。

ここでは近畿地方における天然繊維素材利用の地理的・歴史的盛衰を考える一助とするために、明治8年（1875年）内務省勸業寮が編成した明治7年府県別物産表（文献2）から、明治7年の近畿2府4県（表1）、京都府・大阪府・兵庫県・堺県・奈良県・滋賀県の、綿種子、蚕卵紙、生糸、木綿糸、麻糸類、絹織物、木綿織物、麻織物類、染物類などの生産高を紹介する（表2～表7）。本書は、地方物産に関する明治6年、7年の事実を収録したもので、わが国明治期以降の生産統計として現存する最古のものである。この物産調査は、明治3年から開始され「物産表」という標識に従って府県から政府に提出された。

また、日本帝国統計年鑑（文献3）から、当財団が所有管理している衣笠会館の建立者である藤村岩次郎氏が経営していた京都綿ネルに関連する管糸・繰綿などの生産高を紹介する（表8、表9）。本統計年鑑は明治15年以来毎年刊行され、昭和16年まで第59回におよんだ。

表1 近畿二府四県の天然繊維素材および織縫物類生産高(明治7年府県物産表より)

| | 京都府 | 滋賀県 | 大阪府 | 堺県 | 奈良県 | 兵庫県 |
|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 蚕卵紙類 | 4,065 枚 | 138,984 枚 | 773 枚 | 2,659 枚 | 212 枚 | 501 枚 |
| 繭類(1) | 36 貫 | 124,661 貫 | - | - | 133 貫 | - |
| 繭類(2) | 1,615 石 | - | 25 石 | - | - | - |
| 生糸類(1) | 36,397 貫 | 8,934 貫 | 5.21 貫 | 23 貫 | 25,961 貫 | - |
| 生糸類(2) | 8,000 組 | - | 28,200 組 | - | 215 斤 | - |
| 生糸類(3) | 289,590 束 | - | 1,263,834 掛 | - | - | - |
| 生糸類(4) | 4,680 把 | - | - | - | - | - |
| 真綿類 | 1,348,848 貫 | 671 貫 | - | 9,552 貫 | 2,586,383 貫 | - |
| 綿類(1) | - | - | 6,614,360 斤 | 5,006,882 斤 | 453,281 斤 | 1,369,427 斤 |
| 綿類(2) | 285 貫 | 77,893 貫 | - | - | 2 貫 | - |
| 木綿糸類(1) | 216 貫 | - | 160,778 貫 | 13,115 貫 | 34,564 貫 | 976 貫 |
| 木綿糸類(2) | - | - | 36,000 筋 | - | - | - |
| 麻類(1) | - | - | - | - | 1,910 斤 | - |
| 麻類(2) | 19,202 貫 | 24,381 貫 | - | - | 195,650 貫 | - |
| 麻類(3) | 3,400 把 | - | - | - | - | - |
| 麻糸類(4) | - | - | 10,515 斤 | - | - | - |
| 縫織物類(1) | 693,024 反 | 297,739 反 | 1,744,976 反 | 869,865 反 | 900,070 反 | 16,624 反 |
| 縫織物類(2) | 4,557 匹 | 7,235 疋 | 1,894 疋 | - | 11,630 疋 | - |
| 縫織物類(3) | 207,075 本 | - | 662 本 | - | - | - |
| 縫織物類(4) | 732 枚 | - | 71,773 枚 | - | - | - |
| 縫織物類(5) | 70,720 筋 | - | 312 筋 | - | - | - |
| 縫織物類(6) | 97 領 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(7) | 34 口 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(8) | 1,800 丸 | - | - | 105,924 丸 | - | - |
| 縫織物類(9) | 49,645 貫 | - | - | - | - | 5,535 貫 |
| 縫織物類(10) | 50 帖 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(11) | 1,900 把 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(12) | 1,739,263 玉 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(13) | 133,320,832 丁 | - | - | - | - | - |
| 縫織物類(14) | - | 11,028 張 | - | - | - | - |
| 縫織物類(15) | - | - | - | 18,230 尋 | - | - |
| 縫織物類(16) | - | - | - | 1,530 畳 | - | - |
| 縫織物類(17) | - | - | - | - | - | 1.4 丈 |
| 縫裁類(1) | - | - | 3,092 具 | - | - | - |
| 縫裁類(2) | - | - | 245,616 足 | - | 28,300 足 | - |
| 縫裁類(3) | - | - | 364,124 枚 | - | 250 枚 | - |
| 縫裁類(4) | - | - | 6,216 帖 | - | - | - |
| 縫裁類(5) | - | - | 191 組 | - | - | - |
| 縫裁類(6) | - | - | 277,447 個 | - | - | - |

表2 兵庫県の天然繊維素材および織物産高(明治7年府県物産表より)

| 兵庫県 摂津国 5郡 有馬(ありま)、川辺(かわべ)、武庫(むこ)、菟原(うばら)、八部(やたべ) | | | | | | | | |
|---|-----|--------|----|--|------|-------|-----------|----|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子並果実類 | 綿実 | 28,362 | 貫 | | 糸綿麻類 | 木綿糸 | 781 | 貫 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 501 | 枚 | | | 木綿織糸 | 141 | 貫 |
| | 山繭卵 | 0.033 | 石 | | | 木綿縫糸 | 54 | 貫 |
| 縫織物類 | 木綿 | 16,624 | 反 | | | 綿 | 1,360,989 | 斤 |
| | 織帆 | 5,535 | 貫 | | 延綿 | 8,437 | 斤 | |

表3 京都府の天然繊維素材および織物産高（明治7年府県物産表より）

| 京都府 山城国 8郡 葛野(かどの)、愛宕(おたぎ)、宇治(うじ)、久世(くせ)、乙訓(おとくに)、 紀伊(きい)、綴喜(つづき)、相楽(そうらく)、 丹波国 3郡 桑田(くわだ)、船井(ふない)、何鹿(いかるが) | | | | | | | |
|---|------|---------|-------|-------|---------|-----------|-----|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子並果実類 | 綿種子 | 10,736 | 貫 | 縫織物類 | 練緒 | 3,016 | 反 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 3,292 | 枚 | | □緒 | 1,000 | 疋 |
| | 夏蚕卵紙 | 773 | 枚 | | □子 | 2,220 | 反 |
| | 山繭 | 35.67 | 貫 | | 本遍縮緬 | 7,433 | 反 |
| | 鈴虫 | 150 | 匹 | | 緒縮 | 2,002 | 反 |
| | 蛭 | 5,000 | 匹 | | 明石縮 | 1,004 | 反 |
| 糸綿麻類 | 繭 | 1,615 | 石 | | 紬 | 2,177 | 反 |
| | 蛹 | 2,070 | 貫 | | □□地 | 3,274 | 反 |
| | 生糸 | 1,097 | 貫 | | 麻布織 | 1,193 | 反 |
| | 屑糸 | 538 | 貫 | | 小倉織袴地 | 82,459 | 反 |
| | 緒糸 | 11,469 | 貫 | | 小倉織帯地 | 53,362 | 反 |
| | 縞糸 | 2,753 | 貫 | | 縞木綿 | 45,266 | 反 |
| | 坪糸 | 4,680 | 把 | | 白木綿 | 54,101 | 反 |
| | 綿縞糸 | 215 | 貫 | | 小倉鼻緒地 | 8,187 | 反 |
| | 金糸 | 17,720 | 束 | | 木綿真田織 | 4,880 | 貫 |
| | 金銀箔糸 | 271,870 | 束 | | 保呂屑 | 140,000 | 斤 |
| | 真綿 | 285 | 貫 | | 羽織紐 | 1,164,575 | □ |
| | 実綿 | 619,833 | 貫 | | 蚊帳紐 | 44,765 | 貫 |
| | 操綿 | 729,015 | 貫 | | 花簪用組紐 | 70,000 | 筋 |
| | 縫織物類 | 広巾 | 2,016 | | 本 | 法衣 | 200 |
| 綸子 | | 8,571 | 反 | | 袷袷 | 1,381 | 肩 |
| 羽二重 | | 3,476 | 疋 | | 横麻上下 | 8,529 | 具 |
| □羽二重 | | 9,502 | 反 | | 羅紗羽織 | 2,500 | 数 |
| 縹子 | | 114,989 | 本 | | □地シャツ | 19,049 | 数 |
| 縹子半巾帯地 | | 31,214 | 反 | | 羅紗□合羽 | 5,544 | 枚 |
| 綾 | | 14,888 | 反 | | 木綿襦袢 | 1,416 | 枚 |
| 紗綾 | | 2,992 | 反 | | 莫襦袢 | 17,580 | 枚 |
| 緒上布 | | 1,712 | 反 | | □□ | 9,580 | 数 |
| 天鷲絨 | | 1,939 | 反 | | 仏前打敷 | 18,470 | 枚 |
| 博多織 | | 8,764 | 反 | | 羅紗紙入れ | 21,124 | 枚 |
| 緒真田織 | | 1,800 | 丸 | | 煙草入れ | 44,068 | 枚 |
| 綿□□緬 | | 73,362 | 反 | | 守り袋 | 6,609 | 枚 |
| 綿緞子 | | 6,199 | 反 | 帯の真 | 7,000 | 筋 | |
| 綿□織 | | 1,034 | 本 | 縹子帛紗縫 | 535,110 | 枚 | |
| 糸入小倉紋織 | | 41,608 | 本 | 帛紗縫 | 18,414 | 枚 | |
| 綿博多男帯 | | 52,597 | 本 | 襟縫 | 668,414 | 数 | |
| 純子帯地 | | 35,312 | 本 | | | | |

表4 大阪府の天然繊維素材および織物産高（明治7年府県物産表より）

| 大阪府 摂津国 7郡 | | | | 東成(ひがしなり)、西成(にしなり)、島上(しまかみ)、島下(しましも)、豊島(てしま)、住吉(すみよし)、能勢(のせ) | | | |
|------------|---------|-----------|------|--|--------|---------|--------|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子並果実類 | 綿実 | 42,296 | 貫 | 綾織物類 | 縮毛綿 | 169,303 | 反 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 773 | 枚 | | 白毛綿 | 779,929 | 反 |
| 糸綿麻類 | 繭 | 25 | 石 | | □毛綿 | 664 | 本 |
| | | 蚕糸 | 3 | | 貫 | □羽□ | 25,520 |
| | 綿 上 | 1,442,544 | 斤 | | 手拭地 | 744,179 | 反 |
| | 綿 中 | 4,858,267 | 斤 | | メリヤス織 | 71,773 | 枚 |
| | 綿 下 | 313,549 | 斤 | | 袴 | 3,092 | 具 |
| | 毛綿糸 | 4,297 | 貫 | | 脚絆 | 29,312 | 足 |
| | 麻糸 | 10,515 | 貫 | | 甲拭 | 6,319 | 足 |
| | 絹組糸 | 2 | 貫 | | □□ | 510 | 枚 |
| | 総糸 | 5,445 | 貫 | | □□ | 34,041 | 足 |
| | 絹糸網 | 24,600 | 組 | | 股引 | 1,910 | 足 |
| | 三弦糸 | 1,260,834 | □ | | 足袋 | 174,034 | 足 |
| | 琴糸 | 3,000 | □ | | 蒲団 | 6,276 | 帖 |
| | 織紐 | 3,600 | 組 | | 布 | 4,791 | 反 |
| 笠紐 | 36,000 | 筋 | 羅紗洋服 | | 191 | 組 | |
| 古熨純 | 151,035 | 貫 | 風呂敷 | | 59,760 | 枚 | |
| 綾織物類 | □城織 | 4,405 | □ | | 油絞袋 | 8,795 | 枚 |
| | 厚子織 | 1,894 | □ | | 漏袋 | 295,059 | 枚 |
| | □□地 | 312 | □ | | □□入 | 277,447 | 個 |
| | □□織 | 15,951 | 反 | | | | |

表5 堺県の天然繊維素材および織物産高（明治7年府県物産表より）

| 堺県 河内国 16郡 茨田(まつた)、交野(かたの)、讃良(ささら)、河内(かわち)、高安(たかやす)、大泉(おおがた)、若江(わかえ)、渋川(しぶかわ)、志紀(しき)、安宿部(あすかべ)、古市(ふるいち)、石川(いしかわ)、錦部(にしごり)、丹南(たんなん)、丹北(たんぼく)、八上(やかみ)、和泉国 4郡 大鳥(おおとり)、和泉(いずみ)、南(みなみ)、日根(ひね) | | | | | | | |
|---|-----|---------|-----------|------|-------|---------|---------|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子果実類 | 綿子 | 138,522 | 貫 | 縫織物類 | 縮木綿上 | 91,938 | 反 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 2,659 | 枚 | | 中 | 766 | 反 |
| 糸綿麻類 | 木綿糸 | 13,115 | 貫 | | 下 | 766 | 反 |
| | | 綿上 | 4,821,897 | | 貫 | 白木綿上 | 720,795 |
| | 綿中 | 17,334 | 貫 | | 白木綿下 | 1,140 | 反 |
| | 綿下 | 167,651 | 貫 | | □□木綿 | 400 | 反 |
| | 繰綿上 | 8,673 | 貫 | | □□ | 54,060 | 反 |
| | 繰綿中 | 555 | 貫 | | 真田 | 105,924 | 丸 |
| | 繰綿下 | 323 | 貫 | | 帆木綿 | 18,230 | 尋 |
| | 生糸 | 23 | 貫 | | タンツウ織 | 1,530 | 畳 |

表6 奈良県の天然繊維素材および織物産高（明治7年府県物産表より）

| 奈良県 大和国 15郡 添上(そえかみ)、宇智(うち)、忍海(おしみ)、十市(といち)、高市(たかいち)、平群(へぐり)、式下(しきげ)、山辺(やまべ)、式上(しきじょう)、葛上(かつじょう)、葛下(かつげ)、添下(そえじも)、宇陀(うだ)、吉野(よしの)、広瀬(ひろせ) | | | | | | | |
|--|----------------------------------|---------|----|------|-------|-----------|----|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子並果実類 | 綿実 | 61,340 | 貫 | 糸綿麻類 | 縫い糸 | 2,190 | 貫 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 212 | 枚 | | 織り糸 | 23,767 | 貫 |
| | | | | | 真綿 | 2 | 貫 |
| 縫織物類 | 白木綿 | 199,166 | 反 | | 実綿 | 453,281 | 斤 |
| | 木綿縞 | 685,454 | 反 | | 操綿 | 6,778 | 貫 |
| 糸綿麻類 | 繭 蛹 生糸 熨斗糸 屑糸 木綿糸 | 132 | 貫 | | 篠卷綿 | 3,000 | 貫 |
| | | 1.3 | 貫 | | 綿 | 2,576,605 | 貫 |
| | | 205 | 斤 | | 麻 | 1,786 | 貫 |
| | | 10 | 斤 | | 麻苧粕 | 184,420 | 数 |
| | | 4 | 貫 | | 麻績 | 5,537 | 数 |
| | | 34,564 | 貫 | 麻苧 | 123 | 貫 | |
| | | | | 履縫糸 | 5,700 | 数 | |

表7 滋賀県の天然繊維素材および織物産高（明治7年府県物産表より）

| 滋賀県 近江国 12郡 滋賀(しが)、蒲生(がもう)、栗太(くりた)、野洲(やす)、甲賀(こうか)、神崎(かんざき)、愛知(えち)、犬上(いぬかみ)、坂田(さかた)、浅井(あざい)、伊香(いか)、高島(たかしま) | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------|----|------|-----|--------|----|
| 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 | 大項目 | 小項目 | 数量 | 単位 |
| 種子果実類 | 綿子 | - | | 縫織物類 | 縮緬 | 7,235 | 疋 |
| 蟲魚甲貝類 | 蚕卵紙 | 2,690 | 枚 | | 高島縮 | 46,404 | 反 |
| | 夏蚕卵紙 | 46,294 | 枚 | | 蚊帳 | 11,028 | 張 |
| 糸綿麻類 | 繭 蛹 生糸 真綿 綿 麻苧 | 84,992 | 貫 | | 蚊帳地 | 10,330 | 反 |
| | | 39,668 | 貫 | | 絹縮 | 22,159 | 反 |
| | | 8,934 | 貫 | | 天鵞絨 | 3,490 | 反 |
| | | 671 | 貫 | | 麻絹 | 195 | 反 |
| | | 77,893 | 貫 | | 口 | 138 | 反 |
| | | 24,381 | 貫 | | 紬 | 996 | 反 |
| 縫織物類 | 木綿 | 105,567 | 反 | | 兵主布 | 425 | 反 |
| | 高宮布 | 135,438 | 反 | | | | |

表8 京都綿ネルに関する記載 日本帝国統計年鑑（第20回～第34回）より

| | | 資本金 | 管糸出来高 | | | 繰糸需要高 | 落綿出来高 | 屑糸出来高 |
|-------|----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | | 堅針(貫) | 斜針(貫) | 合計 | | | |
| 明治32年 | 京都 | 500,000 | | | 336,990 | 389,930 | 47,180 | 5,760 |
| 明治33年 | 記述なし | | | | | | | |
| 明治34年 | 京都綿ネル | 700,000 | 237,300 | - | 237,300 | 270,576 | 32,676 | 600 |
| 明治35年 | 京都綿ネル | 700,000 | 334,048 | 45,650 | 379,698 | 451,055 | 68,590 | 2,364 |
| 明治36年 | 京都綿ネル | 800,000 | 362,548 | 102,501 | 465,049 | 554,182 | 81,140 | 3,552 |
| 明治37年 | 京都綿ネル | 800,000 | 336,165 | 115,822 | 451,987 | 538,386 | 67,220 | 3,084 |
| 明治38年 | 京都綿ネル | 1,000,000 | 406,113 | 148,697 | 554,810 | 640,103 | 79,640 | 4,464 |
| 明治39年 | 京都綿ネル | 1,200,000 | 426,003 | 161,307 | 587,310 | 738,770 | 100,830 | 6,780 |
| 明治40年 | 京都綿ネル | 2,450,000 | 343,380 | 319,356 | 662,736 | 835,968 | 102,000 | 10,260 |
| 明治41年 | 日本製布 | 2,450,000 | 371,386 | 195,359 | 566,745 | 690,515 | 101,060 | 7,008 |
| 明治42年 | 日本製布 | 3,298,375 | 432,140 | 275,280 | 707,420 | 992,000 | 93,000 | 9,300 |
| 明治43年 | 日本製布 | 4,238,650 | 228,828 | 190,377 | 419,205 | 584,000 | 23,672 | 5,149 |
| 明治44年 | 日本製布 | 5,000,000 | 325,754 | 220,451 | 546,205 | 649,705 | 102,000 | 3,840 |
| 明治45年 | 会社別の記述なし | | | | | | | |

表9 明治38年における京都府の綿糸紡績生産高(日本帝国統計年鑑 第26回(1905)より)

| 会社名 | 資本金 | 管糸出来高 | | | 繰糸需要高(貫) | 落綿出来高(貫) | 屑糸出来高(貫) |
|------------|------------|------------|---------|------------|------------|-----------|----------|
| | | 堅針(貫) | 斜針(貫) | 合計 | | | |
| 京都綿ネル | 1,000,000 | 406,113 | 148,697 | 554,810 | 640,103 | 79,640 | 4,464 |
| 八幡 | 10,000 | | | 91,386 | 124,447 | 22,992 | 1,482 |
| 江南合資京都紡績工場 | 400,000 | | | 48,002 | 61,370 | 6,936 | 1,322 |
| 京都計 | 1,410,000 | 545,501 | 148,697 | 694,198 | 825,920 | 109,568 | 7,268 |
| 全国計 | 36,991,079 | 43,524,032 | | 43,524,032 | 50,516,514 | 5,063,052 | 462,369 |

上記表中の□は判読できない文字を示す

引用文献

- (1) 地方史研究協議会編（1960）「日本産業史大系 6 近畿地方編」 東京大学出版会
- (2) 藤原正人編（1966）「明治前期産業発達史資料第1集（1）」 明治7年府県物産表 内務省（編） 明治8年（1875）の復刻版 明治文献資料刊行会
- (3) 太政官統計院（編）「日本帝国第一統計年鑑」(1972) 明治15年（1882）の復刻版 財団法人日本統計協会

丹後ちりめん産地の変遷

根岸明子

公益財団法人 衣笠繊維研究所

丹後地方の湿度の高い気候は、乾燥によって糸切れを生じる絹織物の製織に適している。奈良時代にはすでに絹織物を生産しており、丹後産の縄（あしぎぬ）が正倉院に残されている。江戸時代半ばごろから主にちりめんが生産されるようになり、一大産地に成長した。現在は、和装需要の激減、化合織の登場、安価な輸入品の増加などによって国内の絹織物産地はどこも衰退してきているが、このような状況下でも丹後地方は我が国最大の絹織物の産地であり、現在も日本で生産される和装用白生地織物の約70%を生産している。

この報告はこのような丹後ちりめん産地の近現代の変遷について、種々の資料をまとめたものである。

1. 江戸時代 丹後ちりめんの始まり

享保5年(1720年) 中郡峰山町 絹屋佐平治が西陣機業地からお召ちりめんの製織技法を学び取りさらに撚糸法を工夫してしばを持ったちりめんを創案し、その製法を丹後地方に広めた。またこれとは別に、同じ享保年間に、与謝郡加悦町 手米屋小右衛門が、加悦町 木綿屋六右衛門および野田川町 山本屋佐兵衛を京都に送り、享保7年にこの2名が西陣の製織技法を研修して帰った。これらの人々がちりめん製法に非常な苦心と努力を傾け、その技術を丹後地方に広めたことが今日の丹後ちりめんの始まりである。[1]～[6]^{注)}

峰山藩の藩主京極氏は、絹屋佐平治を高く評価し、佐平治を森田治郎兵衛と改名させるなどして厚遇した。そして、次郎兵衛からちりめんを習い織ることを奨励し、抜け売りや地売り、闇取引などの不正を禁じて、藩自ら生産や品質を管理運営した。これら藩の保護政策によって、峰山藩ではちりめんの品質が向上維持された。[2][3][5][6]

一方、宮津藩(加悦谷)では藩主青山氏は、機業はあくまで副業であるとの認識から機業を行う農民に対して農耕を怠るとの理由で圧力をかけ続け、寛永2年(1749年)には機業停止の弾圧を行った。そして機業を行う場合には過酷な「機

注)『小西山縁起』(『普門台縁起』禅定寺蔵・峰山町)、『丹後縮緬初之由来』(峰山機方行司所蔵)、『縮緬発端之事』(加悦町・後町)に記録がある。これが人々の間で代々語り伝えられ、今日多くの書物に記載されている。[16]

方運上（営業税）」が取り立てられた。そのような状況下でも生活のため機数は増加していき、結果、製品は低品質であった。青山氏から本荘氏へと藩主が代わっても方針は変わらず、さらに次々と税を課した。一方で藩権力と結びついた有力商人が無制限に闇機を作り、質の悪いちりめんを売りさばいて利益を上げた。これらが文政5年（1822年）、丹後地域最大規模の「文政一揆」につながった。[5][6][7]

享保15年（1730年）京都の大火で西陣の織機約7,000台のうち3,120台が焼失した。これによりちりめん織物は異常な供給減となり、低品質とみなされていた丹後や桐生などの新興ちりめん産地も大量の注文を受け、大きく発展した。後年の丹後機業の基盤はこの時期に築かれたと思われる。[3][4]

急速に広がった丹後ちりめんは、ちりめんの主産地であった西陣を脅かす存在にまで成長した。そのため、西陣の訴えを受けて幕府は延喜元年（1744年）、地方産地の進出制限令を發布し、丹後は京への登せ高（出荷量）を36,000反までに制限された。このとき織機台数は宮津・峰山両藩で約1,200台に達していたと言われている。これに対処するため峰山藩では藩内で織られたちりめんを一反ごとに検査する反別検査制度を設けて品質を保証し、新たに堺など大阪方面への販路拡大を図った。寛政元年（1789年）に導入されたこの「反別検査」は、丹後ちりめん機業史上最初の製品検査制度である。[3][4][6][11]

以後、幕府の「勤儉令」による絹織物等奢侈品の禁止、藩の保護政策、西陣機業地や室町問屋との抗争の繰り返しなどを経ながらも丹後のちりめん産地は発展を続けた。

2. 明治時代

明治維新後、絹織物に使われる生糸は重要な輸出品となった。さらに織物自体も海外販売が意識された。

明治6年（1873年）のウィーン万国博覧会に峰山産のちりめんが出品され、賞を受けた。その後も万国博覧会への出品が続けられ、明治33年（1900年）のパリ万博でも銅賞ほか多数入賞し、出品した織物は完売した。[3][4][9]

生糸が輸出優先とされたので国内では生糸不足になった。そのため生糸くずやくず繭から作った絹紡糸を用いた絹紡ちりめんが明治19年（1886年）に考案された。また、明治26年にはジャカード機を利用した紋織物の研究が始まるなど新製品開発の機運が高まった。このような状況を受けて京都府は明治38年（1905年）、中郡吉原村（現峰山町）に京都府織物試験場を設置し、新製品の開発、試作研究などを進めた。[1][6]

この京都府織物試験場は、昭和47年に京都府織物指導所に、平成12年に京都府織物・機械金属振興センターに名称変更して現在に至っている。

明治44年（1911年）に丹後地方に送電が開始された。これが契機となって力織機

が導入された。これにより、かつての農家の副業機業から専業機業への転換が始まった。この時、織機台数は 4,468 台、従業員数は 15,646 人に達していた。[1][3]

3. 大正時代

大正時代に入ると、第一次世界大戦による好景気、送電地域の拡大、技術指導員の配置などにより、力織機化が急速に進んだ。大正 9 年(1920 年)には、全織機台数 5,297 台のうち 24.8%にあたる 1,313 台が力織機化され、手織による家内工業から力織機による工場形態へと次第に移行した。[1]

丹後で生産された生地的大部分は精練せずに京都に出荷していた。そして京都で精練後に傷があった場合すべて丹後側の「難もの」として返品や難引がなされ大きな損失を生じさせた。これは明治 15 年ごろに精練専門の練り屋が独立営業するようになり、特にひどくなっていた。大正 3 年(1914 年)に丹後地方を視察した農商務省の岡実商工局長は、ちりめんを半製品状態で出荷する下請けの不利を指摘し、丹後機業の自立を促した。これを受け、大正 4 年(1915 年)、残っていた精練業者を中心に「丹後縮緬国練期成同盟会」を結成した。また同時期に行政機関による製品検査体制が発足した。これらにより、丹後で精練まで済ませてから出荷する「国練り」の手立てが講じられた。そして大正 10 年(1921 年)には 3 郡の同業組合を合併した「丹後縮緬同業組合」が設立され、丹後産地の機業者の大同団結が実現した。[1][6][8][11]

力織機の普及、品種の増加などにより、体系的な教育を受けた技術者が必要とされるようになり、大正 2 年(1913 年)に京都府織物試験場における染織講習科が設置された。大正 11 年(1922 年)にはその接続地に京都府立工業学校(現峰山高校)が開校され、染織講習科は廃止された。[1][3]

大正末期には、両側四丁杼織機の導入、金銀糸の使用などにより縫取りちりめんが、また人絹糸を使用した人絹ちりめんが考案されるなど製織品種が急速に増加した。

4. 昭和時代

昭和初期から昭和 20 年 8 月まで

昭和 2 年(1927 年)3 月の北丹後地震により、丹後機業全織機約 5,600 台の約 70% が失われたが、目ざましい復興により同年末には震災前を上回る 6,231 台に、さらに翌 3 年には 7,202 台となった。[1][6][10][11]

昭和 3 年(1928 年)9 月には「国練・検査制」実施を内外に公表してその業務を開始した。[1][6][8][9][10][11]

昭和 8 年(1933 年)に京都府織物試験場にイタリー式撚糸機が設置され、東雲ちりめん・烏帽子ちりめんなどの変わり撚りちりめんが開発された。また、昭和 12 年に京都府・丹後縮緬工業組合が設立した織物研究会を中心として新規織物が開

発された。これらにより品種が多様化し、丹後ちりめんの評判と信用はさらに高まった。加えて金銀糸入りの高級ちりめんの需要の増大に伴って産地は急速に拡大し、昭和14年には事業所1,505軒、織機16,246台、従業者16,773人となり、全国ちりめん生産高の約70%を占めたといわれた。[1]

しかし、昭和13年(1938年)に国家総動員法が公布され、戦時体制が強化されていく中で、昭和15年には奢侈品等製造販売制限規則(七・七禁令)によって自由営業が禁止された。また、昭和17年(1942年)の金属類回収令に対して丹後は全織機の約60%を供出し、昭和16年に16,030台を数えた織機は昭和18年には6,048台に激減した。こうして生産基盤の大部分を奪われ、産地は著しく衰微した。昭和20年(1945年)8月第2次世界大戦終結時の丹後産地は、組合員42軒、織機6,447台、従業員3,256人となり、戦前最盛期の40%に減少していた。[1][3][6][11]

昭和20年戦後から昭和30年まで

戦後、内需織物は、衣料品が統制下の割り当て生産であり、原糸の供給も輸出中心であったため振るわなかった。その結果、輸出織物の比重が高くなり、昭和23年(1948年)には、丹後の全織物の30%近くまで増大した。

しかし昭和24年(1949年)に生糸・絹織物の統制が撤廃され再び内需用絹織物が自由に織れるようになると、業者は手慣れた丹後ちりめんの生産に回帰していった。[1]

昭和23年には産地再建策として、織機・準備機の増強をはじめ、製品の自主検査、共同精練加工場の整備、輸出織物の振興などを柱とした「丹後機業五ヶ年計画」が策定された。またこの時期には、明治38年以来続いていた織物消費税が撤廃され、朝鮮動乱(昭和25年)の特需ブームの到来とともに、産地の新製品として銀河ちりめんが考案されるなどによって事業所数・織機台数が増加し産地の復興拡大が進展した。[1]

しかしこの間、原料高騰が織物の輸出不振を招き、その後の輸出需要の激減の端緒となった。また化合織物の急増などにより、その後の慢性的な過当競争を発生させた。これに対し、昭和29年(1954年)、政府は、市況の安定を図るため、中小企業安定法を制定し、生産調整のための業界組織の設立の道を開くとともに織機の登録制を実施した。[3]

昭和30年代

昭和30年代は化合織衣料の普及、国民生活の安定による需要の増大により、産地規模の急速な拡大と、新原糸の導入などによる製品の高級化・多様化が進行した時期である。この間に新たに開発された製品には、変わり無地ちりめん、駒綸子ちりめん、化合織駒綸子ちりめんなどが有る。また、昭和30年(1955年)と昭和39年(1964年)を比較すると、事業所数で2.9倍、従業者数で3.4倍、名目生産額

で 6.6 倍に拡大した。

さらにこの時期に、西陣機業地からの先染め織物の出機が丹後産地に急速に進出した。この理由としては、都市部の過密化による、労働力や生産スペースの確保難などの状況と、丹後地区の風土、農林漁業の停滞などの状況がうまくかみ合ったことがあげられる。これらの大半は農業を主体とした兼業の新興機業であり、経営形態は大部分が賃織りであった。この結果、丹後織物産地は、「ちりめん」と「先染め織物」とに大きく支えられる構造となった。[1]

昭和 40 年代

昭和 40 年代には、我が国経済の拡大、所得水準の上昇、消費者ニーズならびに産地構造の変化に伴って、製織品種も、白生地織物は無地織物から紋織物へ、先染め織物は着尺織物から帯地へと移り変わり、生産金額は大幅な伸びを示した。この間に紋意匠ちりめん、銀無地ちりめんなどが開発されている。

このころ丹後機業は、織機 6 台以下の零細機業が全業者の 87%、20 台以下では 98% を占めており、さまざまな面で近代化が遅れていた。そのため、昭和 44 年(1969 年)、この実情に沿った京都府独自の「丹後機業振興対策(五ヶ年計画)」が打ち出された。総事業費 146 億円が投入され、総合産地化、設備の近代化と充実、労務対策、適正生産と取引の改善および市場開拓などに取り組んだ。この事業は昭和 49 年 3 月をもって終了した。[1][3]

しかし、昭和 48 年(1973 年)のオイルショックを契機に総需要抑制政策が浸透し、末端需要は極度に落ち込んだ。さらに政府が翌 49 年(1974 年)8 月に、養蚕家保護を目的とした生糸の一元輸入制度を発動した。その一方で製品の輸入は実質的に自由だった。そのため、国内生糸価格は国際相場の 2 倍以上の高値となり、中国、韓国ほか諸外国から安価なちりめんの輸入が急増して産地を圧迫した。その結果、生産高、機台数ともに漸次減少し、産地全体にわたり生産規模の縮小に入った。昭和 40 年(1965 年)の表用白生地生産量 556 万反からその 8 年後の昭和 48 年に約 1.8 倍の 996 万反に達したのをピークに 49 年、50 年には約 700 万反に減少している。昭和 49 年以降は、丹後の伝統的織物である“ちりめん”を中心とした後染め織物の生産が減少し、代わって京都西陣の帯を主とした先染め織物の比重が高くなっていった。[1][8][11]

昭和 50 年代、60 年代

昭和 50 年代は、我が国経済が安定成長に移行する中で、和装需要の減少傾向が強まり、昭和 52 年(1977 年)には産地問屋の大型倒産が相次いだ。同 52 年から 55 年までの毎年と、58 年、60 年、62 年には、織機、撚糸機の大規模な共同廃棄事業が実施され、破砕された織機の総数は 14,838 台に及んだ。[1][3][7]

しかしこの間にも消費者指向は一層多様化し、新製品の開発を著しく促進した。

業界組織ならびに行政機関の積極的な研究、助成が行われ、その結果、銀意匠ちりめん、朱子意匠ちりめん、綸光ちりめんなどが開発された。京都府織物指導所では紋織物製造の自動化を指導するため、昭和 53 年からコンピューター柄分解システムなどを順次導入した。また、和装需要の不振をうけて、総合産地化を目指した動きが活発化し、和装製品のみならず、インテリア織物、婦人服地など製品の多様化にも取り組んでいる。[1] [12]

一方、輸入ちりめんの攻勢は衰えず、昭和 58 年 6 月末から 7 月初旬にかけて、生糸一元輸入制度粉碎を目指して特別休機が行われた。こうした中で、昭和 58 年の表用白生地生産量は 485 万反となりピーク時の 49% へと激減した。[1][3]

ちりめん生産が縮小の一途をたどる中で、西陣機業地からの先染め織物の出機は増えつづけ、昭和 60 年には業者数で、ちりめん関係機業が約 30%、先染め織物関係機業が約 70% という産地構造に変化してきた。ただし、昭和 52 年以降は先染め機業の戸数の増加も鈍り、産地全体としての縮小傾向は依然として続いている。

昭和 58 年の機業の地域分布は、宮津市と、与謝郡、中郡、竹野郡、熊野郡の 10 町とその周辺に及び、事業所 8,979 軒、織機 35,238 台、従業者 17,812 人であった。[1]

5. 平成時代

すでに昭和時代から洋装での生活が一般的となり、丹後産地の白生地生産量は昭和 48 年（1973 年）900 万反を越えたのち減少し続け、昭和 58 年（1983 年）には 500 万反を、平成 18 年（2006 年）ごろには 100 万反を、平成 23 年（2011 年）には 50 万反を、そして、平成 29 年（2017 年）には 30 万反を下回った。このことが、機業と一体だった養蚕や織機、準備機などの業種をも衰退させた。[10][15]

こうした状況下で、設備の老朽化と後継者不足が大きな課題となっている。これらの課題に対して京都府織物・機械金属振興センターでは、技術相談、人材育成のための研修会、研究開発などさまざまな取り組みを行っている。また洋服地やスカーフ、ネクタイなどの小物、インテリア織物など総合的な産地化を図っており、再び海外市場への挑戦も始めている。[12]

平成 17 年（2005 年）丹後ちりめんは、今日では希少となった藤織りや、近年誕生した螺鈿織り織物とともに「丹後テキスタイル」としてジャパンプランド育成支援事業に採択された。現代的なデザインで統一ブランドを作り、各織物業者のオリジナル製品を統一規格で世界に発信するための商品開発を行っている。[7][9][12]

平成 29 年（2017 年）1 月パリ・オートクチュール・コレクションにおいてフランスのブランド「オノラトゥヴェ」が丹後ちりめんを素材としたドレスを発表した。これには丹後地方の 8 社が生地を提供した。[13]

国内では同じ平成 29 年 4 月、「300 年を紡ぐ絹が織りなす『丹後ちりめん回廊』」が文化庁により、日本遺産に認定された。[13][14]

2020年には京都西陣から丹後にちりめんの製織技法が伝えられてのち300年となる。その創業300年の記念事業実行委員会では、若い世代に期待し、学生と事業者共同の商品開発に取り組んでいるところである。

あとがき

丹後の機業は政策の影響を大きく受けながらも努力を続け発展してきた。ここ数十年続く生産量の減少は社会生活の変化による需要の減少に起因するものである。しかし、洋装が日常の生活となった今も礼装用としての需要は残り、若い世代も和装に対するあこがれは強く、それは成人式などに表れている。また、伝統的な芸能や文化が存続する限り一定の和装需要は決してなくなるならない。むしろ後継者不足や、国産の生糸が入手できなくなるの方が大きな問題かもしれない。

丹後地域において絹織物の生産は今もなお重要な産業である。そしてここで生産された絹織物はドレスやスカーフなど和装以外に用いられてもその品質の良さが十分発揮されるものであり海外で認められるのは当然と思える。

この美しく品のある和装文化を支える貴重な技術がこれからも永く継承され発展していくことを望みます。

この資料の作成には、元京都府織物指導所次長の岡川逸郎氏にご協力いただきました。深く感謝いたします。

引用文献

- [1] 京都府織物指導所 『創立八十周年記念誌』1985年 p1-24, p128-130
- [2] 『峰山郷土史 上』1963年 p218 p192-194
- [3] 『丹後のはた音』丹後のはた音編集グループ 1998年 p217 p237-241 p47 p235 p242 p226 p194
- [4] 窪田英樹『丹後のおんな』創樹社 1973年 p50-51
- [5] 八木康敏『丹後縮緬物語－「うらにし」の風土と人間』三省堂 1970年 p24-34
- [6] 『特別展図録 20 丹後縮緬』京都府丹後郷土資料館 1989年 p12-22
- [7] 野村隆夫『丹後＝ちりめん誌』日本放送出版協会 1978年 p110-111 p114-115 p118
- [8] 北野裕子『生き続ける 300年の織りモノづくり』新評社 2013年 p176-177 p225-226
- [9] 丹後展企画委員会『日本のふるさと大丹後展』京丹後市教育委員会 2015年 p122 p7-8 p129 p135
- [10] 松岡憲司編『地域産業とイノベーション 京都府丹後地域の伝統・現状・展望』日本評論社、2007年 p83 p134
- [11] 京丹後市史編さん委員会『図説京丹後市の歴史』京丹後市役所 2016年 p159-166
- [12] 日本繊維製品消費科学会『繊維製品消費科学』vol. 57 No. 3 (2016) p9-10 井澤一郎「丹後ちりめん産業と京都府織物機械金属振興センターの取り組み」
- [13] 日本繊維製品消費科学会『繊維製品消費科学』vol. 58 No. 12 (2017) p10-13 新治昌弘「4. 丹後の織物－丹後ちりめん－」
- [14] 文化庁ポータルサイト全国リスト 「300年を紡ぐ絹が織りなす丹後ちりめん回廊」
- [15] 丹後織物工業組合ホームページ「暦年白生地生産数量」
- [16] 岩崎英精編『丹後ちりめん始祖伝』丹後ちりめん始祖顕彰会 1965年 p52-75

重点研究

相楽木綿の製織技術、柄ゆき等の特徴に関する他地域との比較調査研究

田中智子・福岡佐江子

相楽木綿の会

〒619-0204 京都府木津川市山城町上狛千両岩 京都府立山城郷土資料館内

1. 研究背景と目的

相楽木綿は明治から始まり昭和 10 年代に途絶えた織物である。相楽木綿の復元と伝承に取組 14 年が経ち、伝承館の立ち上げから 10 年となった。当初、一度途絶えた相楽木綿を復元するため、現存の資料調査・聞き取り調査に加え、木綿織物産地である松阪、尾張、知多、三河、倉吉、弓浜、広瀬、丹波でも調査した。

相楽木綿の特徴的な緋技法や織りに用いる大和機、チョンコ機の特徴を活かした製織について当時の技法を可能な限り伝えるため、さらに未調査の地域での緋の歴史、技術を調査することによって、相楽地域で織られていた緋木綿の種類と、機織り技法の特徴に関してより理解を深めたいと考えている。このため、相楽木綿の歴史的、地理的背景を他の緋特産地のそれらと比較検討するため、今回は三大緋の中の伊予緋と備後緋に用いられた糸の種類、糊付け方法、緋括りと解き方、染織方法を中心に現地で調査を行った。

2. 調査方法

2018 年 12 月 25 日、26 日の 2 日間で、伊予緋の産地である松山市と備後緋の産地である福山市を訪れた。事前に訪問先（松山市民芸伊予かすり会館と福山市しんいち歴史民俗博物館）に「京都南部で相楽木綿という緋織物に復元に取り組んでいること」、「それぞれの地域での製織の特徴など教えていただきたい旨」を連絡しておいた。

3. 調査結果

3.1 伊予緋

伊予かすり会館（愛媛県松山市）で職員の森田さんに緋織の実演を行って頂き、下記の項目について聞き取り調査した。なお、かすり会館は平成 30 年 12 月で閉館となり、松山市内に移転するとのことである。

3.1-1 糸

現在、手織り伊予絣で使っている糸は 40/2 (40 番双糸) または 60/2 の紡績糸であるとのことであった。反物幅で 860 本、または 1,100 本ということである。(このことから糸密度を計算すると織り幅が約 40cm であれば 1 cm に 22 本または 28 本となる。)

3.1-2 糸の糊付け

双糸で、経糸、緯糸共に片栗粉にマコノールを混ぜた糊で糊付けしていた。濃度は経験で特に決まっておらず、2 度付けすると工程表にはなっていた。

3.1-3 染め

地糸は藍染で染める。伊予かすり会館には藍染の甕があった。藍染のみの体験もできるが、これも移転先では無くなるとのことである。

明治 30 年代ごろから色糸を使った絣が織られるようになったそうである。昔の織物や現在の織物を見ても、伊予絣の中には色糸の縞柄はほとんど見ることができない。色糸の染めには化学染料を使っていたようである。

3.1-4 絣括り

絣括りは、手括りの場合は 1 回ごとに糸を切って括り、機械で括る場合、括り糸は繋げて括っている。絣括りの機械は一度に 12 の絣の束を括ることができる。染め上がった後、絣括りを解くのも機械で行うことができる、とのことである。(写真 1 a) 機械でくくる場合は糸を切らずに括ってあった。(写真 1 b)

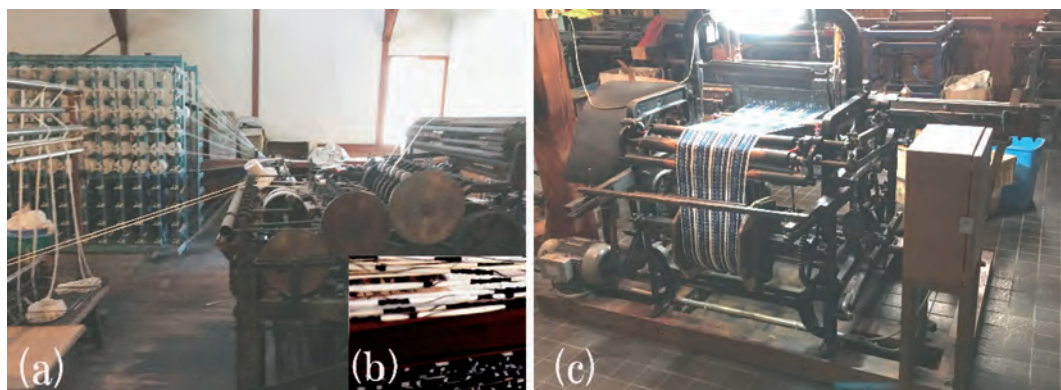


写真 1 絣括りの機械 (a) 絣糸 (b) 自動織機 (c)

3.1-5 織り機

現在は主に機械で織っている。現在使われている自動織機についてはお聞きすることができなかったが、会館には当時の自動織機が展示されていた。(写真 1 c)

職員の森田さんが実演してくださった手織り機は杼を手で入れる、間丁^{注1)}が短い小型の織り機であった。2006 年に田中がこの会館を訪れた時は、飛び杼タイプの機織りの実演もあった。

この機では糸は少し斜めに張っているが、弛まないようにピンと張っていた。織りの実演をみると、緋柄を合わせるために緯糸は弓なりに入れて、カーブの山の箇所を手で引っ張り上げて柄を合わせておられた。(写真2 a と b)

伊予緋は手織りの場合、1日で簡単な柄でおよそ4m、難しい柄で50cm織ることができるそうであるが、機械織りの場合は1日で一反織る事が出来るとのことであった。



写真 2 伊予かすり会館で実演して下さった織り機 (a) (b), 展示されていた昔の裂 (b)

3.2 備後緋

備後緋については、福山市しんいち歴史民俗博物館の学芸員の児玉氏からいろいろ教えて頂いた。この博物館は埋蔵文化財と備後緋を2本の柱として展示しているようで、緋に関する展示や織物を学習する場所など大変充実している。

この博物館では埋蔵文化財の瓦についていた麻布の復元がきっかけで33年前に、備後緋や織物の学習会がスタートしたとのことである。この学習会は備後緋に関する技術についても学習している。(この学習会の参加者は30代から70代までと幅広く、参加者は福山市だけでなく、倉敷市や広島市・呉市など遠くからの参加者もいるとのことである。毎週木曜日が活動日で、それ以外の日も希望すれば作業が可能とのことである)。学習会では織りだけでなく、綿、藍の栽培から糸紡ぎ・染色もされており、大変参考になった。

備後緋も3大緋の一つで、最盛期の1960年ごろには年間約330万反の緋織物が生産されており、遠くは東北まで流通していたそうである。

3.2-1 糸

学習会で使っている糸は紡績糸で太さは 20/2、30/2、40/2 など織り手が織るものによって変えている。昔の備後絣は緯糸が 16/1、経糸が 20/1 と少し緯糸の方が太かったと教えていただいた。紡績糸を作るお店は神鍋にあった。

3.2-2 糸の糊付け

現在の糸は双糸であるが経糸、緯糸とも糊付けをしている。昔（いつ頃かは不明）は“ふのり”を使っていた時期もあったが、現在は“しょうふ”の濃度約 3%にしシリコンワックスを混ぜている。糸への糊のかかり方の様子を見ながら 2 回以上かけたりする。これは手紡ぎの糸を使う場合も同じで、糊をかける回数で糊付けの強さを



写真 3 藍染めの糸

変えているとのことである。伊予絣と同様に経糸も緯糸も糊付けしており、その理由糸が伸びないにするために糊付けを行なっている。

また、絣の場合は糸が伸びると柄が変わるという理由で緯糸も糊付けするそうである。

3.2-3 染め

備後絣の染めは昔は本藍染めだったが、現在はインド藍を建てて使っている。（インド藍での染めも伝統品としての規格を満たしており、価格的な点で現在は主にインド藍を使っている。）

学習会の参加者の中には自分で藍を栽培し薬を作って、藍染をしている人もいるとのことである。

当時の藍がめ（昭和 10 年ごろ）が展示されていた。

白地の部分が赤や、黄色などの絣糸もあり、これは刷り込みの技法で染めたそうである。これを使った絣織物はとても人気があったそうである。

3.2-4 絣括り

現在ではビニールテープ用いて絣括りをしている。その括り方は伝えられてお

らず、一般の「緋の技法書」等を参考にして色々試みている。

大量の反物を生産するため、括り、解き、織りのいずれも機械でできるようになっている。この機械化は明治頃から始まっていたようである（写真4）。

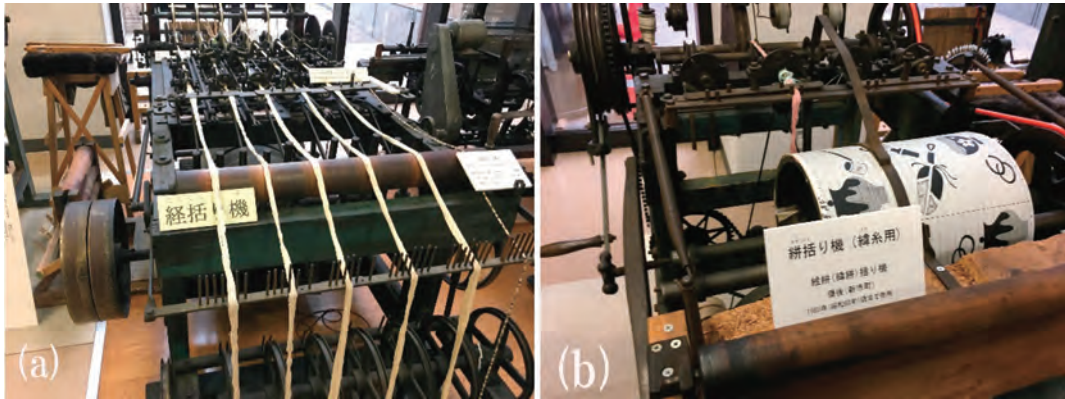


写真 4 緋括り機 経糸用 (a) と緯糸用 (b)

緋柄は絵図を作って緋糸を作る場合や、規則的な柄の場合にはスケールを用いて緋糸を括っている（写真5）。



写真 5 緋柄の絵図（復元）
(a)、緯緋の種糸 (b)、緋柄用のスケール (c)

3.2-5 織り

備後絣は早くから（明治時代から）力織機を取り入れ、昭和 30 年ごろには手織りは途絶えてしまったようで、当時の足踏み式の織り機と力織機が展示されていた（写真 6）。

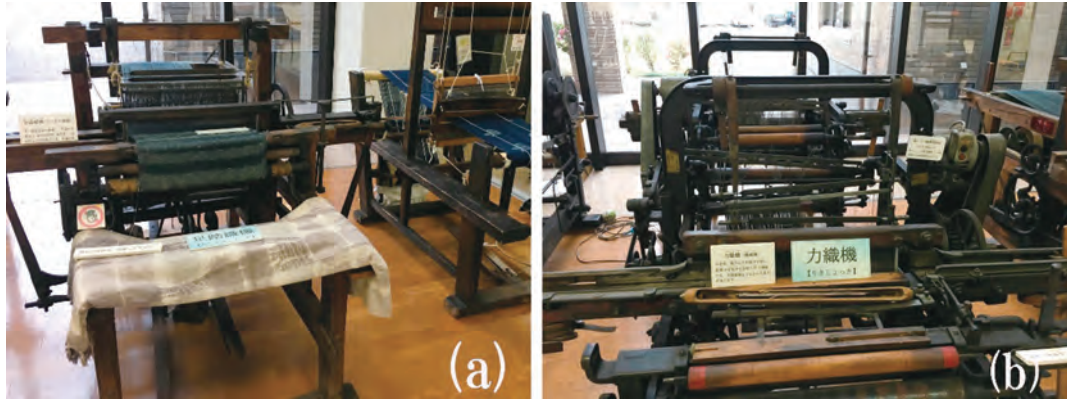


写真 6 展示してあった足踏み式織り機 (a) と力織機 (b)

現在、学習会で織りに使っている機は九州の大島機で、明治時代のものを修繕して使っている。(写真 7 a) 間丁^{注1)}の向こう側に針金がたくさん立っており、これを使って経絣のズレを修正する (写真 7 c)。

機にかけてある経糸は少し傾斜があるもの、弛まないように張ってあった。また、織り前に木の板がついており、その上を経糸が通ることにより織り始めから手前側が低くならないようにしてあった (写真 7 b)。この機で織ると織り縮みは幅



写真 7 学習会で使っている織り機 (a と b) と経絣糸を調整する仕組みの部分 (c)

方向には 40cm で 1-2cm、長さ方向では 1 反で 1-2m ぐらいとのことである。長さ方向の縮みは相楽木綿ではおよそ 2 割なので、備後絣の縮みは小さい。これは機の違いによるものと考えられる。

3.3 相楽木綿との比較と展望

今回取り上げた伊予絣と備後絣はいずれも江戸時代からの伝統産業であり紡ぎ糸が用いられていたが、大量の商品が求められるようになってから紡績糸が用いられるようになった。そのような流れが日本ですであつたため、明治から始まつた相楽木綿も紡績糸を用いたのかもしれない。

新市町歴史民俗資料館が1997年に発行した「備後絣」に拠れば、備後絣と称される綿絣の初めは、富岡久三郎が織つた和暦年号をもって文久絣とし、久三郎は42番手の洋糸を用いて「文久絣」を織つた。そして、文久・慶応を経た1868（明治元）年、伊藤忠商店に200反を卸した時から「備後絣」の名称が用いられるようになった。

洋（綿）糸の輸入によって、これまでの実綿繰り、糸紡ぎという段階から織が上がるまですべて手作業という一連の作業は壊れ、大量の糸の購入者は「織元」となつて高機を「織手」貸し出す方法も採られ、製織工場の確立へと向かつた。その後、1930年頃から高機から足踏み機へ、1935（昭和10）年には足踏み機に代わり自動織機が導入され、備後絣も量産時代へと踏み出すのである。しかし、この絣織製品は1975年から1994年にかけて衰退して行くが、これに代わつて布帛を使用した製品が生産されるようになった。

伊予絣は、享和年間（1801～1803）に現松山市今出の人鍵谷カナによって製織されたのに始まると言われている。当初は、緯絣より始まり、その後工夫改良を重ね、経緯絣となり、地機から高機、さらに足踏み機から自動織機と代わつていった。県外へ移出されるのは明治10年頃よりで、明治37年には全国生産一位を確保していた。

以上のように、伊予絣も備後絣もその産地銘柄が有名になるに伴い、大量生産が要求され、織の機械化がすすめられ、さらには絣括りも機械化されるようになる。しかし、洋装化が進むなか、絣生産も減少し、デニム生産へと変わつていくのである。

一方、絣の紋様について考えてみると、備後絣とは、備後で織られた木綿織のこと、地合、地色、絣模様など他の産地と微妙な違いがあるが、織り上がった布を一見して絣の産地を指定することは難しい。木綿、先染め、平織、大衆向きの普段着、家内工業的製品という共通した事柄を持つがゆえに産出地の特徴が出にくいことに拠る。

また、伊予絣というのは、伊予の絣織物という意味で、特有の模様をいうものではなく、平織の先染め織物である。他県の絣と大同小異であるが、強いて言えば大衆向きの廉値品であり、手工業による家内工業品である。しかし、大絣（ふとん絣）においてその模様は奔走自在である点が特色である（河野、1973）。

しかし、両者に共通することは、絣を手括りし手織することによって、織手の完

成によって、文様が表れる。拵括り、織も機械化することによって画一化した文様とは異なり、手織りによる文様は世界で一つしかない文様である。

ところで、相楽木綿は、昭和の時代に一旦途絶えたが、福岡（2018）によって再興され、現在、相楽木綿伝承館で活動が続けられている。そこでは、拵の手括り、手織りを基本に織り手個人の感性と個性が尊重され、種々の文様が表現され、それぞれに“かすれ”が加わるとともに色糸の数が乗数となり、無限の文様が表現される。近代化に伴う織の機械化とは逆行するようであるが、相楽木綿は、古来からの拵文化を継承し、日本の染織文化を世界に知らしめる活動と自負している。他地域の拵織文化と比較しながら、今後も相楽木綿伝承館での活動を続けたいと思っている。

4. 参考文献

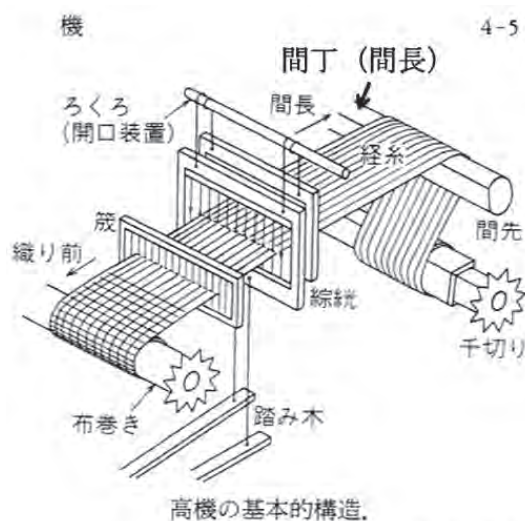
- 福岡佐江子（2018）「相楽木綿」復元の取り組み はた 第23号 27-45 日本織物文化研究会
- 河野正信（1973）「伊予拵」、愛媛文化双書15
- 新市町立歴史民俗資料館（1997）「備後拵」
- 田中清香、土肥悦子（2004）「図解染織技術事典」

謝辞

本調査に当たりご助言頂いた京都府立山城郷土資料館の横出洋二氏に感謝の意を表します。

本調査研究は、公益財団法人衣笠繊維研究所の研究事業（重点研究）の一環として行った。

注1：間丁（“間長”ともいう。）織り機の織り前（織り手が座る側）の反対側にある経糸を張るための枠の部分（右図参照。）



高機の基本的構造。

図解 染織技術事典より

野生絹糸昆虫類の色彩関連分子の資源活用に関する研究

齊藤 準

京都工芸繊維大学 応用生物学系

〒606-8585 京都府京都市左京区松ヶ崎御所海道町

1. 研究背景と目的

野生絹糸昆虫である野蚕の中心的グループのヤママユガ科は、世界中に 79 属約 1,400 種が生息する (Lampe, 2010)。日本産のヤママユガ科は、8 属 11 種が知られており、その代表的存在のヤママユ *Antheraea yamamai* は、天蚕 (テンサン)、山蚕 (ヤマコ) などと呼ばれている (栗林, 1990)。ヤママユは日本原産で北海道から九州、沖縄に至るまで全国に分布し、年 1 化性である。食樹としてはアベマキ、クスギ、コナラ、カシワなどのブナ科植物の葉を好み、終齢幼虫は緑色の繭を葉の間につくる。繭 1 粒は長さ 600~700m 程度の絹糸でつくられ、1,000 粒から 250~300g 程度の生糸 (天蚕糸) がとれる。天蚕糸は、太く光沢が良く伸度が大きい性質があり、織物にしても丈夫でしわになりにくく、暖かく手触りが良いなどの優れた特徴をもっている。これらの特性と希少性から天蚕糸は「繊維のダイヤモンド」と称されている。長野県の有明地方 (安曇野市) では、江戸時代の天明 (1781~1789) のころから飼育が続けられている。

野蚕類は家蚕と同様に繭からはシルク繊維がとれ、多彩な機能性を有するものと考えられているが、その利用は一部の種にとどまり、多くの種は未利用資源である。野蚕類の繭は、繊維のみならず非繊維としても利用可能な素材であり、食品から医薬品に至るまで幅広い分野での活用が期待される。最近、繭から抽出された色素に有用な機能性の存在が明らかにされ、染料、着色料、紫外線カット剤および酸化剤などとして利用開発が進められている。野蚕類の繭に含まれる天然成分の色彩関連分子に注目して、その機能解明と利用を進めることはとても重要な課題である。

本研究では、平成 29 年度に実施したヤママユおよびウスタビガの色彩関連分子の資源活用を目的とした研究に引き続き、特にヤママユの繭層に含まれる構成色素について繭層の色彩データと繭層から抽出される色素量などについて検討した。

2. 材料および方法

2.1 実験昆虫

実験昆虫としてヤママユガ科のヤママユ *Antheraea yamamai* (京都市左京区松ヶ崎産)、(安曇野市産) のノーマル繭と安曇野エメラルドグリーン (EG) 繭の系統を用いた。孵化後、1、2 齢期はスチロールケース (34 × 25 × 6 cm)、3~4 齢前半まではコンテナ深型 (40 × 74 × 31 cm) で集団飼育した。その後、4 齢後半~5 齢期は、屋外の飼料樹に網掛けを行いその中で営繭まで飼育した。また、一部の飼育区においては、ビンに飼料樹の枝を水差しして屋内飼育した。屋内飼育の飼育条件は、室温、自然日長とした。ヤママユはブナ科コナラ属のアベマキ *Quercus variabilis*、クヌギ *Q. acutissima* 生葉、コナラ *Q. serrata* 生葉およびシラカシ *Q. myrsinifolia* 生葉を与えてそれぞれ飼育を行った。繭は営繭後、屋外飼育、屋内飼育ともに数週間以内に収穫した。

2.2 繭色の色彩測定

繭色の色彩は、簡易型分光色差計 (NF333, 日本電色工業) を用いて測定した。繭色の色彩測定は、繭層表面の領域で行った。照明条件としての光源は、国際照明委員会 (Commission Internationale de l'Éclairage : CIE) や JIS で定められている標準光の D65 を用いた。測定スポットの直径は 4 mm である。色彩データは、色彩管理ソフトウェア (カラーメイト 5, Ver. 5.04) を用い、CIE L*a*b*表色系で表示した。

2.3 繭からの色素抽出

繭はパンチを用いて直径 6mm の円形ピースを抜き取り試料片とした。色素抽出溶液は、メタノール濃度 (10~100%) と酸性メタノール (MeOH:HCl=95:5) を用いた。試料片を 1.5ml のチューブに入れ、蒸留水を 1.3ml 加えて 60 分間、70℃ で加温した。処理後、試料片の溶液を濾紙で除去した後、試料片 2 個を 1.5ml のチューブに入れ、各色素抽出溶液 0.5ml 加えて 70℃、1~20 時間抽出した。抽出液は紫外可視分光光度計 (日本分光 UV-630Bio) で、200~700nm の波長域での吸収スペクトルを測定した。吸収極大の波長 (青色色素 : 662nm, 黄色色素 : 428nm) における吸光度から色素量を算出した。

3. 研究成果と展望

3.1 繭色の色彩情報

ヤママユでは飼育環境の影響により繭色に変化がみられ、屋外で飼育すると鮮やかな黄緑色となるが、屋内で飼育すると黄色になる。ヤママユの飼料樹であるブナ科植物3種 (アベマキ、コナラ、シラカシ) で飼育して営繭させたノーマル繭と

エメラルドグリーン（EG）系統の繭について、飼育環境（屋外、屋内）の違いも含めて繭の色彩をCIE L*a*b*表色系で数値化した（図1）。その結果、明度のL*値は、70~80%と飼料樹や飼育環境による違いはわずかであった。一方、色度（a*, b*）は、アベマキとコナラの屋外飼育はほぼ同一の値を示すのに対して、シラカシでb*の値が低くなった。アベマキおよびEG繭系統の屋内飼育ではa*の値がともに増加し、青みが失われることが明らかになった。

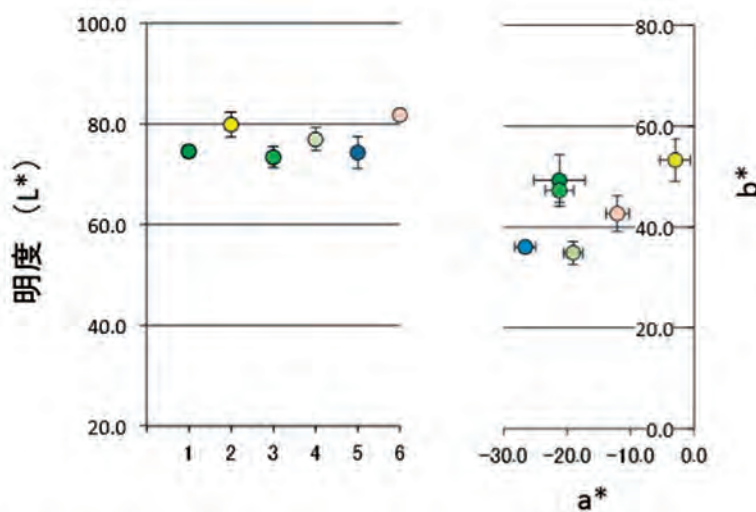


図1. ヤママユ繭のL*a*b*表色系による色彩

1: アベマキ (屋外), 2: アベマキ (屋内), 3: コナラ (屋外), 4: シラカシ (屋外), 5: EG (屋外), 6: EG (屋内)

本研究では、繭色の変化に対する飼育系統、飼料樹、飼育環境の影響の評価をL*a*b*表色系で数値化することで、色彩変化を正確に把握することが可能になった。繭層に含まれる色素成分の利用を進める上で色彩データは重要な情報であり、天然素材の繭の品質管理にも役立つものと考えられる。

3.2 繭の構成色素の抽出

平成29年度の実験では、繭層から色素の抽出を行う際に、前処理として試料の繭片をあらかじめ70℃に加温した0.15M NaCl を含む20mM Tris-HCl (pH7.8)緩衝液で1時間処理した。今年度はこの前処理を蒸留水で行った。

繭層から蒸留水による加温処理により、溶液はわずかに黄色の色調を示した。これはセリシンとともに溶液に溶け出した黄色色素であると考えられる。溶出される色素と繭層にとどまる色素が同一分子か否かについては、今後さらに検討する必要がある。繭層の黄色色素は、メタノール濃度を変化させると60%メタノールで最も効率的に抽出されることが明らかになった。一方、青色色素は酸性メタノールで最も効率的に抽出されることが明らかになった。繭に含まれる色素量を調べるためには、構成色素ごとに抽出溶液を変える必要がある。

3.3 繭の構成色素量の測定

繭層からの色素抽出液の吸収スペクトルを測定した結果から、青色色素は酸性

メタノール抽出液で吸収極大662nmで最大値を示した。そこで、ノーマル繭（京都市産）とEG繭の飼料樹および飼育条件の違いにおける青色色素量を比較した（図2）。ノーマル繭（京都市産）では、ブナ科植物3種（アベマキ、コナラ、シラカシ）において、吸光度約0.27とほぼ同量の青色色素が含まれることが明らかになった。一方、EG繭では吸光度0.475とノーマル繭の1.75倍の青色色素がみられた。青色色素量は飼料樹の影響を受けないものと考えられた。一方、屋内飼育では両系統とも青色色素量は少ないが、EG繭で吸光度0.043とわずかに含まれることが明らかになった。さらに、安曇野市産のノーマル繭とEG繭について、青色色素（662nm）および黄色色素（428nm）それぞれの色素量を比較した（図3）。その結果、ノーマル繭とEG繭の青色色素はほぼ同量（吸光度約0.55）であるのに対して、黄色色素量はノーマル繭で（吸光度約0.51）、EG繭で（吸光度約0.15）とEG繭で少なくなった。

ノーマル繭に比べてEG繭の色彩が青みがかってみられるのは、青色色素によるものではなく、黄色色素の含有量が少ないことによることが明らかになった。

3.4 考察

ヤママユは自然日長下では緑色の繭を形成する。この繭の色彩形成には光条件が深く関与しており、照度により緑色から黄色まで変化がみられる（Kato *et al.*, 1989）。また、繭色の変化は未決定の黄色色素と生体内で合成される青色色素のビリンが関与し、特にビリンの合成は、ガット・パージ以降から吐糸開始までの幼虫に対する光の強度が影響する（Kato *et al.*, 1989; kato, 1991）。さらに、絹糸腺の緑色化には体液が重要な役割をはたしている（Kato, 1991）。しかし、幼虫体液に存在

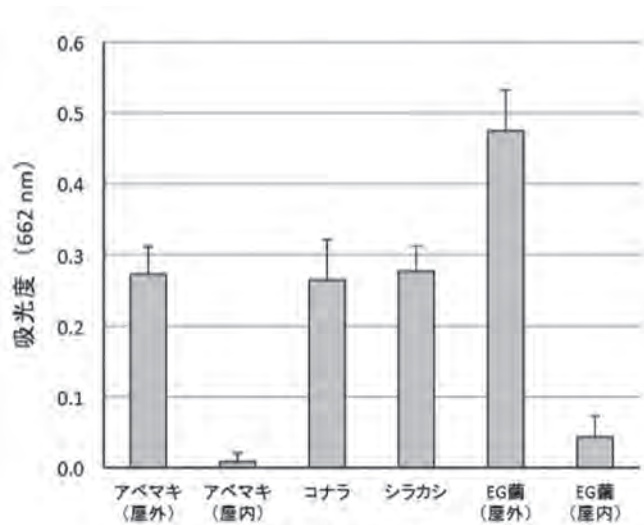


図2. ヤママユ繭の青色色素量の比較

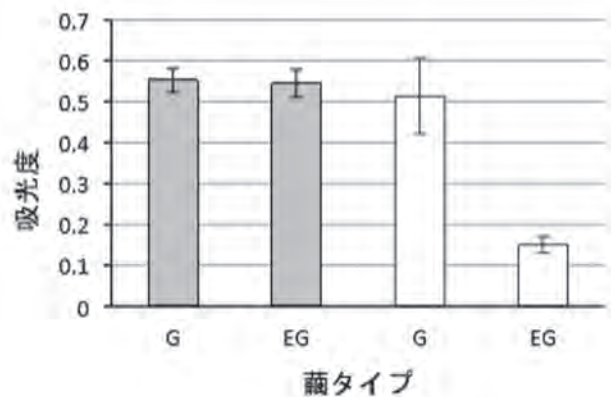


図3. ヤママユ繭の色素量の比較

G : 標準系統, EG : エメラルドグリーン系統,
 ■ : 青色色素, □ : 黄色色素

するビリン結合タンパク質のビリンは光条件の影響を受けない (Saito *et al.*, 1998)。緑色繭に關与するビリンは、サーペドビリンと類似した物質であることが報告されており (Yamada and Kato, 1994a,b)、このビリンは光化学反応によって機能する (Yamada and Kato, 2004)。繭由来のビリンは紫外線吸収剤や抗酸化剤としての利用が期待されている。

本研究において、ヤママユの繭色を構成する青色色素は、飼育環境の光条件などの影響を受けるものの系統によってその含有量は一定であることが示唆された。一方、黄色色素は飼料 (飼料樹の葉) と系統による体内もしくは繭への取り込みへの影響がみられた。特に繭色に特徴をもつ EG 繭系統は大変興味深く、北海道大学のエメラルドグリーン (EG) 系統の繭質に関する調査では、EG 繭はノーマル系統よりも解じょが良く、生糸として優れた特性をもっている (斉藤, 1995)。また、EG 繭の色素は 660nm に吸収極大が認められ、ジスルフィド結合の酸化によるスルフォン基等の発色が抑制されて EG 色を示すものと考えられている。これら EG 繭の性質は、本研究で調べた安曇野 EG 繭とも共通するものである。

現在、ヤママユの繭は生産性が低く、繭糸の解じょが悪いことから生糸や絹糸の製造コストが極めて高くなり、繭や絹糸の価格も非常に高い。これらの結果として天蚕糸の市場性が失われている。ヤママユの利用のためには課題も多いが、絹タンパク質の機能利用への実用的可能性についての報告もあり、すでに絹フィブロイン配合化粧品は市販されている (瓜田, 2013)。また、絹セリシンの医療用素材としての利用も期待されている。本研究では、繭色を構成する色素の効率的な抽出条件を検討した。その結果、繭層に含まれる青色色素と黄色色素では、最適な抽出条件に違いがみられた。色素ごとに抽出を行うことで、正確な色素量の測定が可能となった。ヤママユの繭層には有害なシュウ酸カルシウムが多く含まれていることから、有用成分の抽出にはこの物質を取り除く必要がある。色素の利用には、抽出後の色素の安定化など重要な課題が残っている。今後は、色素分子の修飾などについても検討する必要がある、そのためにも色素の構造決定が必要である。絹糸に含まれる色素や他の有用成分の生理機能の解明とその利用に向けた技術開発は今後も継続的に取り組む必要がある。野蚕類を工業、医療、環境などの分野に活用するためには、より多くの情報が必要である。最近の異分野交流などの動きにより、蚕糸分野における繊維のみならず非繊維や非衣料に関する開発研究が進み、新たなイノベーションへ発展することを期待したい。

4. 引用文献

- Kato, Y. (1991) Light-stimulated green coloration of silk glands in the saturniid moth, *Antheraea yamamai*: influence of ligation and parabiosis, *Zool. Sci.*, 8, 665-672.
- Kato, Y., Onuma, Y., Sakurai, K., Yamada, H. (1989) Role of light in the green pigmentation of

- cocoons of *Antheraea yamamai*: (Lepidoptera: Saturniidae), Appl. Entomol. Zool., 24, 398-406.
- 栗林茂治 (1990) 天蚕 (赤井 弘・栗林茂治編), サイエンスハウス.
- Lampe, R.E.J. (2010) SATURNIIDAE of the World, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- 齊藤 準 (2017) 野生絹糸昆虫類の色彩関連分子の資源活用に関する研究, 衣笠繊維研究所報告, 21, 6-12.
- Saito, H., Yamada, H., Kato, Y. (1998) Isolation and partial characterization of the chromoprotein from the larval hemolymph of the Japanese oak silkworm *Antheraea yamamai*, Comp. Biochem. Physiol., 119B, 625-630.
- 齊藤 寛・菊池邦夫・佐原健・飯塚敏彦・三田村敏正・山岸渉・瓜田章二 (1995) エメラルドグリーン色 (EG) 天蚕繭の繭質, 北海道大学農学部農場研究報告, 29, 1-6.
- 瓜田章二 (2013) 天蚕絹タンパク質の機能性利用への実用的可能性, 蚕糸・昆虫バイオテク, 82(2), 79-84.
- Yamada, H., Kato, Y. (1994a) NMR analyses of blue bilin from the cocoons of the Japanese oak silkworm, *Antheraea yamamai*, Int. J. Wild Silkmoth and Silk, 1, 56-59.
- Yamada, H., Kato, Y. (1994b) Studies on blue bilin from the cocoons of the Japanese oak silkworm, *Antheraea yamamai*, Int. J. Wild Silkmoth and Silk, 1, 211-212.
- Yamada, H., Kato, Y. (2004) Green colouration of cocoons in *Antheraea yamamai* (Lepidoptera: Saturniidae): light-induced production of blue bilin in the larval haemolymph, J. Insect Physiol., 50, 393-401.

5. 発表論文および口頭発表

- 齊藤 準. ヤママユ・ウスタビガの繭色と構成色素について、第 24 回日本野蚕学会大会。信州大学繊維学部 (長野)。平成 30 年 9 月 28-29 日

謝辞

本研究に使用した安曇野エメラルドグリーン (EG) 繭系統は、古田春江氏 (安曇野コーンファーム) より分譲いただいた。ここに記して感謝いたします。

教育支援事業

総合的な学習時間（「友勇タイム」：「蚕の神秘と底力」）への支援

古澤壽治、中山 伸、井上佳彦

公益財団法人 衣笠繊維研究所

京都府は平安時代に都が置かれて以来、貴族生活に係る文化が醸成されてきた。その一つに、西陣や丹後での染織文化がそれぞれ独自に創り上げられ、今日に至っている。これを背景に、当財団では若人に京都の染織文化を伝えるための普及事業に取り組んでいる。

当財団教育支援事業における理科教育では、絹繊維の素材となる繭を生産する「カイコ」を生物材料とした理科教育を通し、絹繊維に理解を深めることを目的に、教育現場へ財団自らが教材を提供し、現場の教師と協力しながら授業に参画している。

平成30年度は、京都市立正親小学校・校長 辻元博子氏が蚕を用い、「命」の尊厳に関する教育、西陣の歴史的背景を踏まえた染織文化を伝承に取り組み、4年生担任・梶谷麻衣教諭と共に実践されている。この授業において、当財団は蚕による絹生産に関する理科教育を支援するため現場授業に参画した。

提供する教材については正親小学校が立案されている教育方針に沿って、材料や繊維素材を当財団から提供し、小学校教諭と校長の立ち合いのもと、授業、実験、成果のグループ発表など、合わせて5回参画した。以下は、当財団が関与した現場での実践記録である。

1. 蚕の成長、変態（平成30年7月3日、約90分実施 古澤出席）

小学校では、各自が校内にある桑樹から桑を採り、孵化から次世代産卵までの成長・発育過程を観察し、生徒が個別に、蚕飼育や蚕個体そのものに対して種々の疑問を持っている。

そこで、財団で製作した蚕の孵化から産卵までの特徴的な生物現象を動画に収め、それを見せながら「蚕の生命の不思議」についてまず説明し、生徒からの疑問に答える形で授業を進行させた。この間、重要な事項については、担任の梶谷先生が黒板に板書されていた。

生徒が動画を観て驚いたことには、①孵化の際に幼虫が卵殻を食い破る ②脱皮前には腹の脚を自ら吐いた糸で固定する。③幼虫脱皮の初発の行動は、脱皮そのものが起こる2～3時間前から特徴的な体の動きを示し、そして④頭部と外皮の

間に裂け目が入り、次の齢の幼虫が現れる ⑤糸を吐く初期行動として頭部を8の字を描くように頭を左右に振りながら糸を吐く。

生徒からの質問には、①孵化幼虫と5齢幼虫との間に桑の食べ方が異なるのはなぜか ②幼虫脱皮や蛹脱皮に時間ほどの程度かかるのか、③繭糸の長さ、繭の中での糸の吐き方などがあつた。

特に質問のなかで印象深かつたことは、糸を吐き始め、繭を作ってから繭の中で蚕はどのような過程を経て、蛾（成虫）へと形を変えて現れてくるか、この点については、吐糸行動から繭の中で蛹へと変態し、さらに成長に変態する様子を動画を使って説明した。さらに体の中での形態変化についての質問があつた。答えとして、幼虫は糸を吐くにつれて、少しずつ幼虫の



写真1. 蚕の脱皮・変態について説明

組織や器官を壊しつつ、壊れた成分を再利用して蛹の器官や組織を創り上げる、と説明したが、生徒は納得しながらも不思議な表情を示していた。

さらに生徒の疑問を解消するため、動画ではないが幼虫から蛹への変態過程に伴う静止画写真を示したところ、変態の不思議さに自ら納得した様子であつた。

2. 絹糸蛋白質が造られる器官と内部構造の観察（平成30年9月25日、45分、古澤、中山出席）

絹糸蛋白質を造る器官は、体のどこにあるか、について理解させることについて、小学生に蚕を解剖させるのではなく、体の内部構造を描いたプリントを配るとともに、生きた蚕も併せて配った。そして、絹タンパク質を合成している器官の形態を確認しながら色鉛筆で色を塗らせ、生きた蚕を観ながら絹糸腺の存在場所を想像してもらった。

併せて、前回質問のあつた変態の際の内部構造の変化についても、幼虫から蛹、蛹から成虫への内部構造の変化を確認させた。

さらに、糸を吐く最終齢（5齢幼虫）を提供し、糸を吐き終わるまでの蚕の体重測定を提示し、糸を吐く前から体重が減少することを観察させ、なぜ、蚕がこの時期に体重が減るかについて、考える機会を与えた。

3. 実験を通して「蚕の不思議を見つける」(約 120 分)

これまでの2回の授業から不思議さを見つけるための例として次の三つの実験を提案した。

① 1匹(頭)の蚕が吐き出す繭糸の長さは?

繭を80℃程度のお湯で煮て、糸口を見つけたのち、簡易な糸繰器で巻き取らせた。糸枠の回転数から繭糸の長さを求めることを提案した。

② 繭糸の強さは(どのくらいの重さに耐えられるか)

繭から1本の糸に、硬貨を貼りつけながら、どの程度の重さに耐えるか実際に測定してもらった。

③ 繭から真綿を作り、真綿を触った時の感触は、他の繊維とどのように異なるか?

授業の始まる約2時間ほど前から準備をした。すなわち、繭を2%の重曹液内で約1時間程度煮た。その後、授業が始まるまでに温湯に浸漬しておいた。真綿のつくり方は、実演することによって示し、生徒各自で行い、その都度指導して廻り、ひらいた繭はCDケースに広げた。



写真2. 真綿作りを実演、指導

予め作成済みの真綿と織物を生徒が触れることによって、絹糸の魅力を体感してもらった。

4. グループ別成果報告会(平成30年10月26日 中山、井上出席)

蚕の成長・発育、繭糸の性質(真綿作り)や絹糸の造られ方などに関して学んできた中で、クラス11班に分けグループごとに自主的にテーマを決め、発表方法も自らグループメンバーで相談した。発表は、次回、3年生に伝えることも念頭に、教育委員会指導主事、正親小学校の先生および当財団理事(中山、井上理事)出席のもと行われた。狭い教室内でグループ毎に順次発表する形式ではなく、数カ所に分かれ、互いに訊き合いながら発表を行っていた。

各グループとも蚕の特徴、絹蛋白質の造られ方を蚕の内部構造と関連付け、さらに繭糸、絹糸の性質について発表を行っていた。

総合講評では、中山が「蚕は小さい虫ではあるが、人間はその命を頂いて、蚕が生産する絹糸を利用させてもらい、着物などを作っている。蚕の命も人間の命も同

じ一つの命、にも拘わらず、人間は蚕を利用している。命とは何か、これからも引き続き命について考えましょう」と締めくくった。



写真3. グループ発表会の様子



写真4. 発表会での講評

5. 成果を下級生に伝える（平成30年11月1日 古澤出席）

前回の発表会の内容を4年生各班が、3年生の前で発表することによって、各班が準備したテーマで、自由に元気よく3年生の前で発表していた。紙芝居を用いて、変態過程を発表するグループ、繭1本が耐える重さに関する実験でも、中には自ら蚕に変身し、脱皮前の様子を演じる生徒もいた。

クラス全員が担任の先生の指導の下、また担任を慕っているためか、それが生徒を自由に、大らかに、物おじしない子供に成長していることを感じた。

最後に4年生には、これまで5回の授業を通じて学んだこと、体験したことを大切にして欲しいこと、せっかく学んだ蚕の命をいただき、蚕が作った絹糸がどのように使われているのか、“西陣織会館”を見学して欲しい旨、お願いした。併せて、そこで西陣の織の歴史も学んで欲しいことを伝え、絹織物などに触れてもらった。



写真5. 生徒が作製した真綿 (a) と、絹織物に触れ、絹の魅力を楽しむ生徒たち (b)

教育支援事業

奨学金給付生による成果発表：ベルベリンを用いた毛髪損傷評価法

荻原拓己

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 バイオベースマテリアル学専攻

従来から研究・利用されている毛髪の損傷評価法には引張試験・アミノ酸分析・電子顕微鏡観察・光沢度測定・蛍光測定などがあるが、それには高価な測定装置と専門的な技術や特別な薬品などが必要であり、科学者や専門技術者でない人が美容院や家庭などでそのような評価法を実施するのは困難である。そこで、家庭や美容院でも実施可能な簡便な毛髪損傷評価法の開発が望まれる。



一般的に毛髪が損傷される際に、その網目高分子鎖に含まれるケラチン主鎖の切断やジスルフィド結合の開裂が起これ、酸化が進行して負電荷が増加する。

一方、ベルベリンはキハダなどの植物から得られ、カチオン性を示し、紫外線（UV）の照射によって蛍光を発する。ベルベリンは現在も経口性の止瀉薬・血圧降下剤などとして使われていることから、人体への毒性はそれほど高くなく、少量なら頭髪に直接適用ができるのではないかと考えられる。また熱水に溶けやすいことから、溶液調製の際に有機溶媒を用いなければならない多くの蛍光物質よりも扱いが容易で、安全上も有利である。

本研究においては、頭髪にも直接適用できるような毛髪の損傷度評価法を創製することを目的とした。そのために、まずベルベリンを用いた方法が有効であるかどうかを検証した。研究においては、酸化処理によって系統的に損傷度の異なる試料毛髪を作製した。そして、この損傷毛髪をベルベリン水溶液で処理した後に紫外（UV）光線を照射し、3CCDカメラで試料の画像を撮影した。得られた画像の光輝部分の輝度値のヒストグラムを作成して最高値を求め、これが損傷度と相関があるかどうかを調べた。また、毛髪へのベルベリン吸着量を測定した。さらに、ベルベリン処理毛髪の蛍光発光特性を調べた。

その実験と並行して、試料毛髪のフーリエ変換赤外分光光度（FT-IR）測定を行

ない、毛髪タンパク質中の官能基の情報を得た。また、引張試験によって毛髪の力学特性を調べた。

引張試験から得られる σ^* はバラつきを示すものの毛髪酸化処理時の過酸化水素濃度 $C_{H_2O_2}$ に対して特定の変化の傾向をもたないことがわかった。これはどの湿度下での測定でも同様であった。しかしながら、毛髪の色は過酸化水素濃度の増加とともに黒→茶→黄茶と変化し、その測色値である明度・彩度が上昇することから、引張試験で系統的に検知されないような物理構造と化学構造の変化が進行していることが予想される。

そこで、毛髪 FT-IR 測定を行なった。ATR 法は毛髪キューティクルの損傷評価に使用されている。その結果、 $C_{H_2O_2}$ の増加に応じて 1040 cm^{-1} にピークを示す信号の強度 A_{1040} が変化することがわかった。

ベルベリン処理した毛髪の発光強度を毛髪試料の蛍光発光画像の解析から I_{\max} として評価した。

毛髪の損傷の程度が上がるにつれて I_{\max} も上昇するという関係が明らかになった。

このことから、ベルベリンを用いた方法によって毛髪の損傷度の評価が可能であることが示された。さらに、本ベルベリン法は引張試験とは異なる損傷に関する情報を与えるといえる。

本研究の結果から、将来的に簡便でより安全性の高い毛髪の損傷評価が実現されると予想され、繊維分野への展開としては羊毛・カシミア・アルパカなどケラチンを主成分とする繊維をはじめ、絹・綿・麻などの天然繊維や加水分解による電荷が増加するナイロン・ポリエステルなどの化学繊維の損傷度評価への応用も期待できる。

奨学金給付生による成果発表：
セリシン繭に由来するセリシンの微生物に対する作用の解明

松本えりか

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 バイオテクノロジー専攻

当研究室では、後部絹糸腺でモンシロチョウ由来の細胞毒性タンパク質であるピエリシンのホモログであるピエリシン 1A を発現させることで、後部絹糸腺の機能を失わせたカイコ系統を樹立した。このカイコ系統では後部絹糸腺が異常な形態を示し、フィブロイン遺伝子の発現が抑制されているため、フィブロインをほとんど含まないセリシンのみから成る繭を作製することができる。このセリシン繭からは、高分子構造を保った状態のセリシンを抽出することが可能になった。



これまで家蚕及び野蚕の繭糸には抗菌作用が有るという報告がなされていた。2%のセリシンでコートした綿素材は、大腸菌や黄色ブドウ球菌、マイクロコッカス・ルテウスの増殖を妨げた。また、エリ蚕（エリカイコ）の繭から抽出したセリシンは、大腸菌、及び黄色ブドウ球菌の成長を抑えた。また、カイコの繭から抽出したタンパク質が、昆虫の白きょう病や黄きょう病を起こす昆虫病原糸状菌（*Beauveria bassiana*）の孢子形成を阻害したという報告もある。しかし、これらの研究は、繭あるいは繭を構成するどの成分が微生物の増殖を抑制するのかがはっきりとわかっていなかった。そこで、遺伝子組換えによって得られたセリシン繭から高分子構造を保ったセリシンを調製し、微生物の増殖に与える影響を検証した。

その結果、セリシン溶液を塗布した培地で培養すると、滅菌水を塗布した培地で培養した場合と比べて、大腸菌、サルモネラ菌、枯草菌、カンジダ菌のコロニーサイズが減少した。一方、ブドウ球菌のコロニーサイズは変化しなかった。なお、そのコロニーサイズの減少は、特に大腸菌とサルモネラ菌で顕著であった。

ただし、セリシン溶液を塗布した培地で培養した場合、滅菌水を塗布した培地で培養しても、大腸菌及びカンジダ菌のコロニー数には変化は見られなかった。

繊維学術賞の授与

当財団の「繊維学術賞等表彰規程」に基づき、選考委員による審議により平成30年度繊維学術賞の受賞候補者として、内丸もと子氏の研究課題「色をベースにした繊維リサイクルシステムに関する研究」および田茂井勇人氏の研究課題「織物強化複合材料の力学的特性に及ぼす撚りおよび構造の影響」の二件が推薦された。本二件について外部評価委員3名の審査の後、いずれも賞に値する業績であるとして、理事会において授与が承認された。なお、授与式は2019年5月25日(土)平成30年度定時評議員会終了後に挙行予定であり、記念楯ならびに副賞が授与される。なお、繊維教育賞については、該当者がなく見送られた。

繊維学術賞

受賞者：内丸もと子（滋賀県立大学 非常勤講師、博士（工学））

受賞対象研究：色をベースにした繊維リサイクルシステムに関する研究

現在の繊維製品について考えると、多彩なデザインの洋服や多種多様なインテリア素材に溢れている。それらは、複数の素材が組み合わせられていたり、さまざまな素材が混紡、混織されたりしている場合が多く、精緻に組み合わせられた繊維製品を一々素材別に分離するのは非常に困難である。また繊維技術の発達によって、見た目や手触りでは判別しにくい素材が多くなった。それに加え特に廃棄衣料では、製品のタグが欠落したり、素材表示の文字が薄くなったりして素材の判別が困難な場合も多くリサイクルはより困難になっている。

現在、日本における繊維製品のリサイクル率は極端に低く、繊維廃材全体の20%位であると報告されている。現状では先述のように素材分別での繊維リサイクルは非常に困難で、中古衣料の他は反毛、ウエス（工業用雑巾）等ほとんどが産業資材として使用され、さらに繊維廃材を反毛化して再利用する場合においても多くの廃棄衣料を混在して反毛化することによって反毛色は一般に暗いグレイッシュな色となり、その用途が限られている。そこで繊維リサイクルの新しい切り口として、図1のように従来のリサイクルループに接して、素材分別が難しい繊維廃材を色によって分別し、リサイクルする“Colour Recycle System”（カラーリサイクルシステム）を提案した。

まず“カラーリサイクルシステム”を有効活用するために、混色した際に高い好感度が得られる具体的な色の組み合わせを考察し、繊維がわた状の場合の有効な色分別基準を明確にした。その結果、色相の異なる2色の色わた混合物においては、好感度の高い組み合わせと低い組み合わせが生じ、マンセル表色系における色

相環の内角が 85° 以内であればどの色の組み合わせの混色でも高い好感度が得られることが明らかになった。

次に繊維廃材を色の観点からマテリアルリサイクルする場合の、繊維形状が色分別基準に及ぼす影響を明らかにした。すなわち、前研究での繊維形状が、わた状の場合に加えて、粒状、糸状の場合を対象として色分別基準を考察した。その結果、各色がランダムに配置する粒状の場合は、色わたの結果と類似しており、過半数の人が好む高い好感度を得られる色分別基準は、マンセル色相環の内角 $80-105^{\circ}$ に存在することが明らかになった。また、繊維に配向性が生じる糸状の場合も、色分別基準は、マンセル色相環の内角 $80-105^{\circ}$ に存在するが、わた状では好感度が低かった内角 142° 以上の混色においても高い好感度を示す組み合わせも存在し、好感度に対して個人差が大きくなることがわかった。これらのことより、繊維廃材を、色わた、色粒、色糸としてリサイクルする場合は、好感度に対して内角 $80-105^{\circ}$ 以内という同じ分別基準が適応できることが明らかになった。

次に、“カラーリサイクルシステム”の考えに基づいた有効なアップサイクルとして、繊維廃材を強化材として用いたカラフルな廃棄繊維強化プラスチック(WFRP: Waste Fiber Reinforced Plastic)としての用途を考え、PP(ポリプロピレン)をマトリックス材料として、廃棄繊維強化プラスチックの押出成形品を作製し、繊維含有率と成形品の表面色について考察した。そこで繊維廃材が押出成形品の強化材として充分効果を発揮する含有率として、先行研究によって明らかにされている $10-30\text{wt}\%$ の範囲を考察対象として、強化材として用いた粉碎綿の

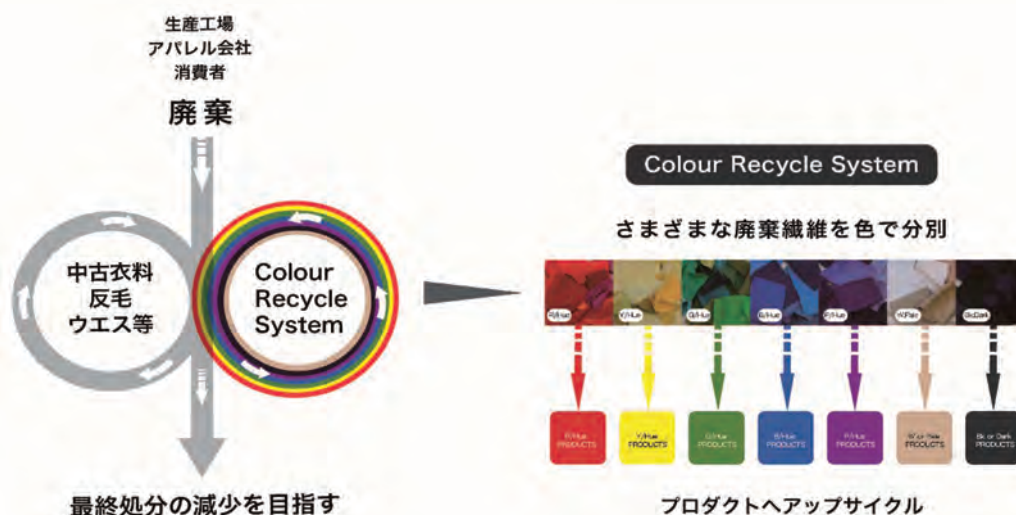


図 1. カラーリサイクルシステムの概要

色と成形した WFRP の表面色の関係を明確にした。その結果、強化材として使った粉砕綿の明度と WFRP の表面色の明度には明確な関係があることが明らかになり、綿含有率が高くなるにしたがって、WFRP の表面色の明度は高くなり、複合前の粉砕綿の色に近くなることがわかった。また、WFRP の表面色は繊維より彩度は下がるが、成形温度 180℃、200℃においては、色相はほとんど変化せず、複合前の粉砕綿の色(L*,a*,b*)から成形品の色(L*,a*,b*)を推察することが出来る予測式を提示した。

さらに集積された繊維廃材の中でも多くの量が生じ、広く一般消費者に愛されているデニム素材に着目し、デニムをプラスチックの強化材としてだけでなく、顔料(色材)として用いることを考え、押出成形品のデニム含有率と表面色との関係を明らかにした。その結果、デニムの含有率が 0.1 から 40wt% と増加するに従って、表面色は青味を増しながら暗くなり、デニムの含有量が 1-2wt% では成形品の表面色は最も青くかつ暗くなった。また、それ以上の含有率では、表面色は徐々に明るく白っぽくなり、L*値には極値が生じることがわかった。成形品の色相はデニム含有率の大きさによって 2 つに分類でき、デニムが強化材として機能する高含有率領域では色合いはほとんど変化しないことが明らかになった。一方、デニム含有率が低い領域では表面色はデニム含有率に大きく依存し、デニム廃材を顔料として用いて種々の色合いの成形品を得ることができることが明らかになった。

以上のことより、繊維廃材から一般消費に耐えうる好感度の高いリサイクルプロダクトを創出するための一つの方法として、従来技術では素材分別が難しい繊維廃材を色によって分別し、リサイクルする新しい繊維リサイクルシステムである“カラーリサイクルシステム”の有効性を示した。この“カラーリサイクルシステム”を工業的に取り入れることで、繊維廃材を“新たな資源”としての活用が可能となり、低迷する繊維リサイクル率の向上に大いに寄与するものと期待できる。また、このシステムを利用して魅力的なプロダクトとしてアップサイクルすることで、一般消費者が好んでリサイクル品を使用する社会形成に役立つものと期待している。

この“カラーリサイクルシステム”の考えに基づいて開発したプロダクトは、京都工芸繊維大学、日本繊維機械学会、泉佐野市等多くの団体で使用されている(図 2)。また、日本繊維機械学会 制服リサイクル研究会とのコラボによって、ノートルダム女学院中学高等学校や大原野中学校の制服リサイクルも行っている。さらに平成 30 年 10 月このコンセプトに賛同した大手アパレルメーカー(株)アーバンリサーチとのコラボによって、衣類のデッドストックを有効利用したマルチパーパスバッグ“commpost” <http://www.urban-research.co.jp/news/company/2018/11/commpost/> が発売され、多くの若い世代の消費者からも支持されるようになった。



図 2. “カラーリサイクルシステム” によるプロダクト例

研究業績

学術論文

1. Motoko Uchimaru, Teruo Kimura, Tetsuya Sato (2013) Study on Recycling System of Waste Textiles based on Colour Journal of Textile Engineering, Vol.59, No.6, pp.159-164.
2. 内丸もと子, 木村照夫, 佐藤哲也, 大迫勝徳 (2015) 色分別した故繊維を使う繊維強化プラスチック製品の成形時の色変化 繊維製品消費科学, Vol.56, No.10, pp.39-45.
3. 内丸もと子, 木村照夫, 佐藤哲也 (2017) 混色繊維廃材のリサイクルにおける繊維形状が好感度に及ぼす影響 Journal of Textile Engineering, Vol.63, No.1, pp.15-22.

書籍

内丸もと子 (共著) 2018年10月「生活材料学」(株)アイ・ケイコーポレーション

繊維学術賞

受賞者：田茂井勇人（田勇機業株式会社、博士（学術））

受賞対象研究：織物強化複合材料の力学的特性に及ぼす撚りおよび構造の影響

本研究では縮緬の撚糸技術を応用した織物複合材料の力学的特性に及ぼす撚糸の影響を明らかにすること、及び紋意匠の技術を応用した多層構造織物を強化形態とした複合材料の力学的特性と破壊挙動を明らかにすることを目的とした。

1) 絹やポリエステルを用いて縮緬を作製し、複合材料の強化形態に応用した。縮緬の製造工程である精練工程による撚糸の解撚作用や撚糸の配置が、縮緬の内部構造や力学的特性に及ぼす影響について検討した。絹を用いた精練工程前の生織縮緬と精練工程後の縮緬を強化形態にした複合材料を作製し引張試験をおこなった。縮緬強化複合材料における強撚糸が引っ張り特性および初期破壊発生挙動に及ぼす影響を明らかにした。

弾性率、強度は左右強撚糸、無撚り、左強撚糸・無撚糸・右強撚糸に関わらずほぼ同じ値になることがわかった。また、Knee point より算出した初期破壊発生応力も、試験片の種類に関わらず同じ値となった。このことから、強撚糸の有無による力学的特性に及ぼす影響は見られなかった。

初期破壊形態および初期破壊発生個所を観察から明らかにしたところ、初期破壊はいずれもよこ繊維束内の繊維一樹脂間にき裂が発生していることがわかった。無撚糸と強撚糸の両方から構成される左強撚糸・無撚糸・右強撚糸の場合では、初期破壊は強撚糸である右強撚糸または左強撚糸に常に発生し、無撚糸には初期破壊の発生は見られなかった。

無撚糸や強撚糸の配置を変えることで、力学的特性には数値上ほとんど差が見られなかったが、緯糸の撚りの影響を受けて、縮緬の構造が変化する。そのため、構造の違いによる応力分布の違いを考慮した上で、強撚糸が力学的特性に及ぼす影響を検討する必要があると考えられる。

2) 縮緬の撚糸技術を炭素繊維織物に適用し、撚り数が複合材料の力学的特性へ及ぼす影響を検討した。撚り数の異なる炭素繊維織物複合材料を作製し、引張試験を行い、初期破壊の発生位置、および初期破壊応力と撚り数の関係明らかにした。さらに、撚り数による炭素繊維織物の内部構造の変化を定量化した。内部構造を表現した有限要素解析により、見かけの繊維束内界面強度として、初期破壊発生時の繊維束内界面要素の応力値の同定を行った。撚り数の増加に伴い、見かけの繊維束内界面強度が低下することより、初期破壊発生モニタリングするセンサとして強撚糸を利用できる可能性を提案した。

3) 前項で作成した炭素繊維織物複合材料の経糸方向と引張方向とが異なる場合の、撚り数の違いが初期破壊発生応力に及ぼす影響について明らかにした。また前項

で作成した炭素繊維織物の緯糸に炭素繊維の強撚糸と無撚糸を交互配置した場合、および緯糸の無撚糸にガラス繊維を用いた場合の撚り数が複合材料の力学的特性に与える影響について検討した。そして、前項で検討した内部構造を考慮した織り構造モデルを用いて有限要素解析を行い、撚り数の違いが繊維構造ハイブリッド複合材料の初期破壊発生に及ぼす影響を明らかにした。

界面強度の同定手法により求めた見かけの繊維束内界面強度は、緯糸に繊維構造ハイブリッドや繊維物性ハイブリッドを適用した炭素繊維織物強化複合材料においても、撚り数が増加するに伴い減少することが明らかとなった。撚り数が増加すると、繊維束のアスペクト比が小さくなり、より低い応力で初期破壊が発生したと考えられる。有限要素解析により、界面相の材料定数を定量的に求めることが可能となった。

4) 炭素繊維織物の繊維の配向、繊維の種類、織組織が異なる4種類の織物において、撚糸が力学的特性に与える影響について検討した。評価方法としてはKES法の標準測定試験条件を基に、圧縮試験、曲げ試験を行い、織物の圧縮特性および曲げ特性を明らかにした。

織物の圧縮特性は、平織と比較して綾織は組み組織（糸の交差する点）が少ないため、緯糸繊維が動きやすい構造となっている。したがって綾織は繊維束が動きやすく圧縮仕事量が増加したと考えられる。曲げ剛性では、平織炭素繊維と綾織炭素繊維を比較すると、綾織炭素繊維は撚り数10~50[T/m]において曲げ剛性値、曲げヒステリシス値ともに顕著に大きな値を示した。曲げ剛性値が大きくなった要因は平織に比べて綾織は組織点が少ないため、緯糸繊維の影響を受けやすく、撚りが施されたことによって、緯糸の曲げ剛性値が増加したと考えられる。また、曲げヒステリシス幅が大きくなった要因は、綾織は緯糸の繊維が動いてしまい、繊維が元の場所に戻らなかったためだと考えられる。

5) 縮緬の撚糸の技術を熱可塑性樹脂複合材料の繊維状中間材料である混繊維のハンドリング性の向上および含浸性の向上に応用し、撚り数がそれらの特性に与える影響について検討した。炭素繊維と66ナイロン繊維の混織糸を用いて加熱圧縮成型法により一方向繊維強化複合材料を作製した。撚糸により混織糸のハンドリング性、含浸性が向上することを明らかにした。また、引張試験を行い、混織糸の撚り数が複合材料の力学的特性に及ぼす影響を明らかにした。

最も高い弾性率および強度を示す場合の繊維の撚り数には、最適値が存在し、熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂を用いた複合材料で、それぞれ異なる値を持つことが明らかとなった。プリプレグヤーンおよび混織糸に最適撚り数の撚り加工をおこなうことにより、成形品の力学的特性が向上した。前記結果より、繊維の撚り加工が力学的特性の向上に有効であるという結果が得られた。ロッド状繊維強化複合材料および一方向繊維強化複合材料の力学的特性を向上させるために、最適

な撚り数を選択した撚り加工が有効であることがわかった。

6) 縮緬の紋意匠の技術を複合材料の強化形態へ応用した。ガラス繊維を用いて新たな織り構造である経糸で層間を連結した多層構造織物を開発し、それを強化形態とする複合材料を作製した。曲げ試験を行い、従来型の平織物積層複合材料と比較評価を行った。従来型積層複合材料に比べ多層構造織物では、層間剥離の進展を抑制し、高い曲げ強度が発現することを明らかにした。

以上の結果を踏まえ、縮緬（繊維構造ハイブリッド）の概念を炭素繊維織物複合材料に活用することで、複合材料の材料設計の最適化や破壊の制御に役立つことが考えられ、工業的にも応用分野の広い概念となることが示唆された。

さらに、受賞者の会社で製作した「丹後縮緬」が2013年に開催されたパリオートクチュールコレクションにおいて公式コレクション「Adeline Andre」のメイン素材として採用されていることから、大学院で培った考えを丹後縮緬制作に導入し、日本のみならず、世界に通用する丹後縮緬の製作が期待されている。

研究業績

1. 炭素繊維織物複合材料の繊維ハイブリッド構造が力学的特性に及ぼす影響 (2015) 田茂井 勇人、迫田健太郎、魚住忠司、大谷章夫、仲井朝美 科学・技術研究 第4巻1号、27～30.
2. 撚り構造が炭素繊維織物の力学的特性に及ぼす影響 (2015) 田茂井 勇人、小林彩香、仲井朝美、鋤柄佐千子 科学・技術研究 第4巻1号 41～46.
3. 熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維強化織物複合材料の撚りが力学的特性に及ぼす影響 田茂井 勇人、迫田健太郎、大谷章夫、仲井朝美 日本繊維機械学会 (論文査読修正中)
4. 多重構造織物の作製方法およびその複合材料としての力学的特性 田茂井 勇人、北村雅之、大谷章夫、仲井朝美 強化プラスチック協会 (論文投稿中)

学術講演会 (1)

講演者：島袋順二 京都工芸繊維大学 技術専門員

演 題：家蚕人工飼料育の生物生産における応用的研究

日 時：平成 30 年 10 月 20 日

場 所：京都アスニー 5階 第7研修室 京都市中京区丸太町七本松通西入

講演要旨：

演者は無菌人工飼料システムの二つのテーマに関する成果について話した。

1) 家蚕繭生産から織物生産の実践的教育への人工飼料育技術の導入

無菌人工飼料システムは年間を通してカイコを無菌的に飼育でき、周年型蚕糸生産システムとも言える。ここで産出されたカイコやマユ

は学生実習に用いるだけでなく、生物材料として他大学や地域の高等学校へカイコやサナギを分譲し教育や研究に役立っている。

周年型蚕糸生産システムにおける安価な人工飼料開発のため、粉末状ケナフを用いた新飼料を開発した。さらに、熱帯性蚕品種の人工飼料に対する適合性を検討したところ、全齢桑育と全齢人工飼料育との間ほぼ同じ性質を持つ繭糸が取れることが分かった。

2) カイコサイポウイルスの多角体へのタンパク質の固定化とその応用

カイコサイポウイルスは、そのウイルス粒子が多角体と呼ばれるタンパク質結晶に包埋されている。そこで、遺伝子工学的手法によってウイルス粒子に代わって下記の有用物質を包埋した多角体を作成した。すなわち、血管形成に関わる血管内皮細胞増殖因子 (VEGF) と血管新生抑制作用を示すエンドスタチン固定化多角体をマウスに局所投与すると血管形成と腫瘍成長の抑制が観察された。bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) を固定化した多角体では、自然治癒不可能な大きさの骨欠損を完全に治癒する効果を認め、BMP-2 固定化多角体は骨再生治療の効果を高めるものと期待されることを示した。この他、線維芽細胞増殖因子である FGF-2 多角体と FGF-7 多角体によるケラチノサイトの増殖と分化の誘導効果についても述べる。従って、このような有用物質固定化多角体が、周年型蚕糸生産システムで飼育した蚕で大量生産されることが期待されている。



学術講演会 (2)

講演者：根岸明子 公益財団法人衣笠繊維研究所 理事

演 題：光干渉発色織物について

日 時：平成 30 年 10 月 20 日

場 所：京都アスニー 5階 第7研修室 京都市中京区丸太町七本松通西入

講演要旨：

光干渉発色織物とは、一般的に行われている染料、顔料などの色素類を用いた染色ではなく、光の波としての性質を利用して発色させた織物である。

人は可視光の波長(組成)の違いを色の違いとして感じる。したがって織物を見るとき、照明光に対して反射光の波長相互で強弱をつければ、その反射光の波長組成をその織物の色として認識する。

展示品では、光干渉を生じる薄膜を織物表面の個々の繊維に加工形成して発色させている。その原理は、薄膜干渉と呼ばれるもので、入射光を二分して表面と裏面で反射させ光路差をつけた後、再び光を合わせてそれらの位相差によってたがいに干渉させるというものである。そのため色は薄膜の厚みで変化し、従来の染色とは異なる色感が得られている。

干渉発色は自然界にも多く存在する。そのうちの生物の写真も一部紹介した。



文化財保存事業

衣笠会館の維持事業「衣笠会館 内部壁・天井等修繕工事」報告

(平成 30 年度京都府社寺等文化資料保全補助事業)

井上佳彦

公益財団法人 衣笠繊維研究所

昨年、衣笠会館屋根瓦葺き替えを行いました。本年 9 月の近畿地方を直撃し甚大な被害をもたらした台風 21 号の影響をほとんど受けなかったことは、この瓦葺き替え工事によるものであったと考えています。

ただ、昨年の研究所報告でも述べていますが 以前からの雨漏り等の影響や経年劣化で発生している二階和室の壁剥落や天井の塗装をそのまま放置すれば被害の拡大が進行し甚大な問題となることは必至であり、本年度の衣笠会館維持事業としてこれらの修理を計画し実施することにしました。

従来から、国登録有形文化財－衣笠会館の修理等は、京都府及び京都市文化財保護課の助言に基づき、今回の修理も外観現状に大きな変化のない形での工事方法等を採用し、平成 30 年 12 月(約 3 週間の期間で)にこれらの工事を終えることができました。

本年度も工事費用の問題もあり、標記補助金の交付を受けての工事が出来ましたことに感謝しています。

以下に、その内容を報告します。

補助金申請について

標記「平成 30 年度文化財を守り伝える京都府基金等事業補助金」の申請は、本年 3 月 28 日に申請書を提出しました。その後、「補助金交付申請書」等について所定の手続きを行い、9 月 25 日に補助金の採択決定の通知を受け、11 月 12 日付で補助金交付が正式に確定しました。

- | | |
|-------------|----------------------------|
| ・事業計画書提出 | 平成 30 年 3 月 28 日 |
| ・事業補助採択 | 平成 30 年 9 月 25 日 |
| ・事業交付金申請書提出 | 平成 30 年 10 月 12 日 |
| ・工事契約締結 | 平成 30 年 10 月 12 日 |
| ・事業交付金決定通知 | 平成 30 年 11 月 12 日 |
| ・工事期間 | 平成 30 年 12 月 4 日～12 月 21 日 |
| ・事業補助金実績書提出 | 平成 31 年 1 月 18 日 |

本年度の申請も、京都府スポーツ文化庁文教課の丁寧なご指導を受け成就したものだと思っています。補助金金額は、工事経費全体の 50%になり、当財団の衣笠会館維持事業にとって有難いものです。

工事概要

ここでは、今回の一連の工事の中で最も重要であった二階和室の聚楽壁補修工事についてその概要を説明します。



図-1 修理前
既存の聚楽壁土等(荒壁下地)をすべて取り除き、下地処理工程前写真です。

初めて、衣笠会館のレンガを建物内側から確認することができました。イギリス積レンガは、フランス積に比べ堅牢なものといわれています。

このように会館の内側レンガの状況を確認することは、建築当時(明治 38 年、1905 年)以来、約 110 年の時を超えてのことと思われませんが、貴重な体験をさせていただいたと思っています。

また、窓枠・使用されているガラスも当時のものと推定しますが、現在、窓の開閉が困難なものもあり、これらの維持・保存も、今後の課題になると考えています。

今回の作業では、窓枠の右上部分等が雨漏りなどの影響で剥離・落下したこともあり、一部の補修工事では問題があると考え全面にわたって既存の荒壁下地を取り除くという大掛かりな工事となりました。

そのため、十分に下地処理を行う必要となり 3 回の処理を行い、十分な乾燥の時間をとり聚楽壁塗装での上塗りで、ほぼ原状復帰となるように施工しました。



図-2 下地処理作業

この下地処理作業は、レンガ面に一回目の下地処理後、上塗りの聚楽壁との間にシート状の部材貼り付け作業を示しています。

これら作業は、下地に強度を持たすためと、接着強度を増すために行われるものです。

聚楽壁の仕上げの完了後、約3日後の状態を写したものです。(12月21日➡24日)この写真では、乾燥が不十分で表面は、まだ完全に仕上がった状態ではありません。

最近、施工業者に確認しますと、聚楽壁使用する住宅は殆どないような状態であることの中で、煩雑で面倒な下地処理を確認することができました。

今回の工事で、この和室以外に二階の集会室壁も聚楽壁仕上げを行いました。その場合には、既存壁の上に、特殊シーラー塗布処理を施して既存壁補強を行なった上で、2回の聚楽塗装を行い仕上げたの現状復帰の形を採用しました。



図-3 修理後

工事中の平成30年12月15日には、京都府スポーツ文化部文教課主催の見学会において12名の方々に上記の二階和室の聚楽壁の仕上げ工事の現場

作業を確認していただきました。この見学された皆様は、東京、神奈川等の遠方を含め、今回の補助金の原資となっているふるさと納税をされた方々であると伺っています。

全体の纏め

衣笠会館は、平成17年11月10日に、煉瓦造2階建、瓦葺、建築面積138㎡が国登録有形文化財として認定されています。

文化財の保護に対する姿勢と保護への取り組みは以下の内容に集約されるものと考えています。

- ① 歴史的な遺産として引き継ぎ未来に継承する責務があること。
- ② 経年劣化と共に、自然災害等の突発的な影響を受けており、日々の管理(清掃・整頓・日照及び通風が確保)の大切さ、定期的な対策(蟻害・虫害・風水害対策)の実施をすること。
- ③ 復元・修理にあたっては、可視部分の部材は保存するが、屋根裏、床下等の不可視の構造部分等は変更してもよいとの原則で対応すること。
- ④ その建造物の歴史的変遷の確認の上で修理を行い、建築当時と修理した事績を確実に残すこと。

これらの考えに基づき、平成25年以降の土間補修工事(給湯室・談話室・展示室)、屋根瓦葺き替え工事、本年度の壁修理工事(二階部分を中心に聚楽壁塗装)、天井・壁塗装等を行い衣笠会館の維持管理事業を進めてきました。

今後共、京都府文化財保護課、スポーツ文化部等各関係部署と相談し、ご指導を受け計画性を持って対応していきたいと考えています。

平成 30 年度 衣笠繊維研究所理事および評議員の活動状況

1. 学術論文の発表、各種学会での口頭発表など(下線部は財団理事、評議員)

(1) 書籍

間瀬啓介・白井孝治. 実験 22 カイコの胚の観察「カイコの実験単-カイコで生命科学をまるごと理解!」. エヌ・ティー・エス (2019.3.22 予定)

ISBN-13: 978-4860435981

(2) 口頭発表

宮地 遙・秋野順治・一田(高濱) 昌利. 繭糸抽出物の加齢臭発生抑制効果とその実用化. 第 65 回日本シルク学会研究発表会要旨集 p. 12. 桐生市市民文化会館(群馬). 平成 30 年 4 月 26~27 日

磯山怜佑・白井孝治. カイコ腎臓形卵における致死胚形成機構の追究. 日本蚕糸学会支部合同大会講演要旨集(中部支部 74 号) p. 13. 信州大学理学部(長野). 平成 30 年 12 月 14 日~15 日

相馬侑享介・白井孝治. カイコ矮小卵にみられる卵サイズのバラツキ. 日本蚕糸学会支部合同大会講演要旨集(中部支部 74 号) p. 14. 信州大学理学部(長野). 平成 30 年 12 月 14 日~15 日

(3) ポスター展示発表

磯山怜佑・梅田悠生・相馬侑享介・舟山知夫・鈴木芳代・横田裕一郎・小林泰彦・白井孝治. 分割期の重イオン照射卵における発生停止ステージの推定. QST高崎サイエンスフェスタ2018. 高崎シティギャラリー(群馬). 平成30年12月11日

(4) 研究会・講演会等への出席

井上佳彦

① 京都府国登録有形文化財所有者研修会・見学会. コープイン京都(京都) 平成 30 年 6 月 24 日

② 京都府文化財所有者連絡協議会研修会. 京都文化博物館(京都) 平成 30 年 12 月 20 日

③ 京都府文化財保護促進会議 大覚寺(京都) 平成 31 年 3 月 19 日

④ 京都学講座. 京都アスニ-(京都) 平成 30 年 8 月 18 日

⑤ 京瓦についての勉強会. 浅田晶久(浅田正瓦工場 学術博士)、二村盛寧(京都産業大学)・井上佳彦(衣笠繊維研究所). 衣笠会館(京都) 平成 30 年 10 月 2 日

2. 講演および講義活動

高濱昌利

講演① 演題：蚕の話と糸繰実習

日時：平成30年5月25日

主催者：京都府生物教育会

場所および対象者：京都工芸繊維大学嵯峨キャンパス
京都府高校生物教育関係者

講義内容：蚕の特徴、飼育方法、蚕を使った簡単な実験のお話を行うとともに、糸繰実習を行った。

講演② 演題：クワとカイコとシルクのお話

日時：平成30年5月30日～6月7日にかけて

主催者：京都市内の小学校3校

場所および対象者：京都工芸繊維大学嵯峨キャンパス
京都市立小学校3校の3年生

講義内容：クワ・カイコ・シルクの基本のお話と不思議について講演した。

講演③ 演題：シルクで加齢臭から解放

日時：平成30年7月12日

主催者：絹・蚕・桑多目的利用協議会

場所および対象者：東京都中小企業会館
絹・蚕・桑多目的利用協議会会員

講義内容：K S S 健康フォーラムにおいてシルクで加齢臭からの解放という演題でシルクに加齢臭発生抑制効果について解説した。

講演④ 演題：蚕とシルクのお話

日時：平成30年10月31日

主催者：京都府立福知山高等学校中学

場所および対象者：京都府立福知山高等学校
福知山高等学校中学 1年生

講義内容：カイコ・シルクの基本のお話と不思議について講演するとともに、簡単な糸繰実習を行った。

白井孝治

講演① 演題：昆虫に学ぶ生物学

日時：平成30年7月6日

主催者：長野県 県ヶ丘高等学校

場所および対象者：長野県 県ヶ丘高等学校（松本）
県ヶ丘高等学校 1、2年生

講義内容：昆虫を題材に生物研究の現在について概説した。生物研究の新しい技術と展望などについて話をした。

講演② 演題：昆虫に学ぶ生物学

日時：平成30年10月15日

主催者：山梨県立甲府東高等学校

場所および対象者：山梨県立甲府東高等学校（甲府）
甲府東高等学校 1、2年生

講義内容：昆虫を題材に生物研究の現在について概説した。生物研究の新しい技術と展望などについて話をした。

講演③ 演題：昆虫に学ぶ生物学

日時：平成30年10月25日

主催者：長野県長野西高等学校

場所および対象者：長野県長野西高等学校（長野）
長野西高等学校 1、2年生

講義内容：昆虫を題材に生物研究の現在について概説した。生物研究の新しい技術と展望などについて話をした。

中山伸

講演① 演題：小説に見る衣服事情 1905年を中心にして

日時：平成30年11月27日

場所：奈良市京家呉服店

講演② 演題：カイコの神秘と底力 カイコの繭を使った実験

日時：平成30年9月20日、9月26日、10月26日

場所：京都市立正親小学校 4年生

内容：当財団が作成したカイコと繭糸を利用した教材（カイコの生態動画、糸繰、真綿作り、繭糸の強度測定など）を用いて行った。

編集・発行

公益財団法人
衣笠繊維研究所

〒603-8326 京都市北区北野下白梅町 29

Tel 075-461-5949

Fax 075-463-6679

URL <http://krf-textile.com>

E-mail kinugasa_senni1905@nifty.com

発行日 2019年3月31日