

人と熱との関わりの足跡（その6）
 ー阿波藍の発展と藍染めの伝統技術における熱との関わりー

Footprints of the relationship between humans and heat (Part 6)
-Development of Awa Indigo and the Relationship between Traditional Indigo Dyeing and Heat-

河村 洋 (公立諏訪理科大 名誉教授, 熱の科学技術史研究会 主査),
 船井 由美子 (三木文庫 学芸員), 新居 修 (新居製藍所 藍師 現代の名工)
Hiroshi KAWAMURA (Suwa Univ. of Science), Yumiko FUNAI (Miki Archives), Osamu NII (Nii Indigo Factory)
e-mail: kawanif@nifty.com

1. はじめに

我が国の代表的な染色家かつ研究者の一人である吉岡常雄氏(故人)は、その著書[1]の冒頭部分に、古代の彩色画としては、数万年前にフランスのラスコーやスペインのアルタミラの洞窟の壁画が描かれているのであるから、「そのような見事な色の形を把握した人たちが、自然界の色鮮やかに見える植物の花や葉を、身にまとっている衣類の色付けに使わなかったはずはないであろう。」と述べている。

これらの古くから伝わる様々な天然染色の中でも、本稿では“藍染め”を取り上げている。これは、2019年の日本伝熱シンポジウムが徳島で開催された際に、阿波の代表的な伝統産業である藍染めの伝統技術が「熱」と大きくかかわっていることに着目して、「熱の科学技術史研究会」が主宰し、地元の技能者の方々のご協力を得て「阿波藍の発展と藍染めと熱との関わり」のご講演を頂いたことがきっかけとなったものである。

まず藍で染められた布地について世界的に見ると、現在までに発見されている世界で最も古い例は、ペルーの Huaca Prieta 遺跡から見つかった布片(図1)である[2]。右側が染色された布、左がその復元図

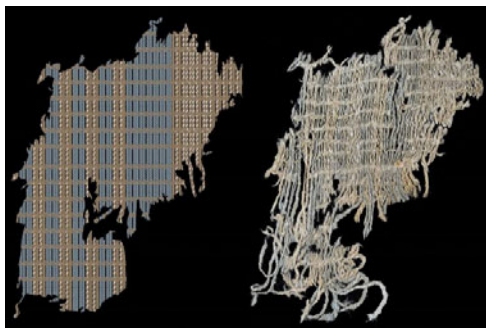


図1 現在発見されている最古の藍染め(右). 約 6,200 年前, ペルーの Huaca Prieta 遺跡から出土. 左はその復元図[2].

で、布には明らかに藍色が残っており、化学分析の結果でも藍 (Indigo) であることが確認されている。時代は、炭素同位体の年代測定から、約 6,200 年前と推定されている。この発見までは、古代エジプトの約 4,400 年前の布地が最古とされていた[3]。これらから、地球上に拡散した人類がそれぞれの地域で独自に藍染めの技術を発展させていたことがわかり、たいへん興味深い。また約 5,000 年前頃のインドのハラッパ遺跡からは藍染めの槽跡が発見されており、インディゴ (Indigo) の語源もインドに由来するといわれている[3]。

地球上には、藍を含む植物は広く生育している。たとえば、インド等の東南アジア諸国ではマメ科の印度藍、ヨーロッパではアブラナ科のウォード、我が国の場合は本州や四国九州ではタデ科の蓼藍(たであい)(後出図)、沖縄ではキツネノマゴ科の琉球藍などである。これらの植物は分類学上は全く異なる“種”であるにもかかわらず、いずれも同一の物質インディカン (Indican) を含んでおり、含藍植物とよんでいる[4]。この Indican 自体は無色であるが一定の化学反応を経て藍色を発色する Indigo に変化する。すなわち、藍は、世界各地で全く異なる“種”の植物から一見異なる手法で染められているが、化学的には同一の反応を生起させる技術が独立に開発されてきた点が興味深い[3, 4]。

2. 我が国における藍染めの発達

日本では正倉院や法隆寺御物の中に藍染めの布が残っており、3~4世紀に藍草(蓼藍)が西方から渡来した際に藍染の技法も一緒に伝わったものと考えられている。図2は正倉院御物として伝わる藍染めの「縹樓(はなだる)」である[5]。縹(はなだ)とは、藍で染めた薄い青色のこと、縷(る)とは細い糸の意味で、天平勝宝4年(753年)の大仏開眼会で用いられた由緒ある品である。大仏に眼睛を点

じた筆に結び付け、参集者はこの長い紐を手にして功德に与ったもので、我が国に現存する藍染めの最古の品であるとされている[4].



図 2 正倉院に伝わる縹樓 (はなだる)。天平勝宝4年(752年)の大仏開眼会で用いられた。我が国に現存する藍染めの最古の品[5].

藍は平安時代までは主に宮廷や上流貴族が身につける色とされていたが、鎌倉時代以降には武士が藍の染料で染めた黒に近い濃い青色「搗色(かちいろ)」を身につける習慣が定着した [6].

その後織田信長の時代頃から、庶民の衣服や寝具の素材が麻から木綿が変わると、藍染めは庶民の生活に根付いていったが、このとき木綿布を染めるのには、藍の建て染め(後述)が一番適した染色法であった。

江戸時代の厳格な身分制度(士農工商)のもとでは、百姓や町人が日常的に着る生活衣服は木綿に限定され華やかな染色も禁止された。そのため藍で染められた木綿は、江戸の町人の浴衣や職人の法被(はっぴ)から商店の暖簾などに用いられ、また農民・職人など数の多い身分層でも野良着・労働着・法被などの多くは藍で染められていて、歌川(安藤)広重が藍色の濃淡と墨で描いた風景(図3)にも象徴



図 3 歌川広重の東海道五拾三次, 三島。人物の衣服は藍色で、風呂敷も藍で染められている。国会図書館デジタルコレクション[7]

されるように、藍は庶民の生活を彩る重要なアクセントであった。

このように、江戸末期から明治初期にかけて日本中に藍が溢れており、我が国に招聘された外国人教師達も藍のあふれる街の光景に目を見張り、化学者のアトキンソンは、この光景を「ジャパンプルー」と呼んだと言われる[8].

その後、1883年にドイツの化学者バイヤーが Indigotin の分子配列構造を解明してその合成に成功した。彼はその他の業績も含めて1905年のノーベル化学賞を受賞している。その後さらに BASF 社が14年の歳月と多額の投資によって Indigo の工業的な合成に成功して“Indigo pure”という商品名で発売を開始し、その後は急速に合成藍が普及していった[3]. とくに、アメリカ西部開拓に伴って考案されたと言われる機能的な「ブルージーンズ」は、若者に好まれて世界中に広まった。吉岡幸雄[6]は、「藍は、世界の人がみな愛した色であり」、「藍という色が人間の眼にやさしい自然な色だと言うことが、(中略)世界中で受け入れられた最大の要因とっていいだろう。」と述べている。

3. 阿波における藍産業の発展

藍草は古くから日本全国で栽培されていたが、豊臣秀吉の家来であった蜂須賀家政が阿波徳島の城主となると(1586年)、温暖な気候と年ごとに洪水を繰り返す吉野川によって上流から泥砂が流れ込む自然の施肥と客土の恩恵を受けて、この地が藍の栽培に適していることに着目し、藍栽培と関連事業を保護・奨励した結果、質・量ともに優れた藍玉を産出するようになった[4].

当初の1600年代は阿波藍の品質はまだ他藩に劣るものであったが、1700年代には全国の藍市場を支配するほどになった。その原因のひとつに、藍の色の濃度や色相を客観的に調べる「手板法」と名付けられた品質検査の方法がある。これは、和紙に藍を塗り、透かしてその濃度を見たもので(図4左)、このような客観的評価が適正な製造条件を導き出し製造技術を向上させた[4].

阿波藍の品質を向上させたもう一つの要因に干鰯(ほしか)と呼ばれる窒素肥料の導入・普及がある。これらによって、収穫される藍葉中の藍成分の濃度が向上し、阿波の藍を「本藍」、その他の地方の産品を「地藍」と言われるようになった。

さらに明和4年(1767年)から徳島で開かれた「藍大市」も、阿波藍の発展に大きな寄与をした。藍大市では、江戸・京都・徳島などから藍仲買人たちが集まり、藍玉の品定めと取引を行い、その品質を「手板法」により評価して「瑞一」「准一」「天上」の三等級が付けられ賞牌板が贈られた(図4右)[4]。

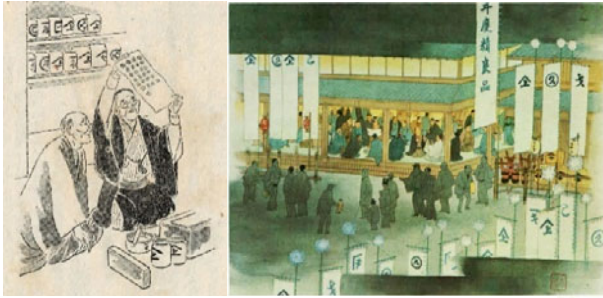


図4 左：手板法による藍の鑑定[9]
右：藍大市の賑わい[10]

阿波藩主蜂須賀家による藍事業の保護・奨励策の元に、商人として実際にこれを推進した代表的な事業家が三木家である。三木家第一世となる別所規治は、播州の三木城の城主で羽柴秀吉との戦いに敗れた別所長治の従弟であるが、落城によって家来と共に阿波に逃げ延び、天正8年(1580年)に現在の徳島近郊の中喜来(なかきらい)に居を構え、帰農して三木與吉郎と名乗った。中喜来は徳島から鳴門へ行く途中にあり、三木家は今切川や吉野川の流域水運の便を利用して、漁具、米穀、雑品などの幅広い商いを始めたが、阿波藍が盛んになるにしたがい延宝2年(1674年)に第二世高治が阿波藍の取扱いを始めた。その後、寛政元年(1789年)には、江戸日本橋にも店舗を構え、以降、幕末・明治へと阿波を代表する「関東売り藍商」となった[4]。

このような来歴から、三木家は阿波藍にかかわる史料・標本・絵画のみならず、江戸から国元(中喜来)へ送られた錦絵・かわら版・書籍類などの幕末の文化・世情を伝える史料や、阿波地方の行政や民俗に関する史料など数多くを収集・所蔵してきた。これらについて、三木家第13代三木與吉郎眞治は、昭和29年(1954年)に三木産業(株)創業280周年記念事業の一つとして三木文庫を創設し、上記の諸資料を多数収蔵して閲覧、学術調査などに提供している(図5)。このほか史料集や解説書も多く出版しており([4], [9], [10]など)、本稿でも多くを参照している。

阿波藍の生産は、明治時代の後期ごろまで生産量が拡大し、明治36年には最高の生産規模となった。しかし、明治中期からより安価で早く濃く染まるインドからの沈殿藍(インド藍)や、後期にはヨーロッパより前述の合成染料が登場して、国内生産量は激減し、「植物染料」はほとんど忘れ去られていった。

このように衰退の一途をたどっていた藍栽培であったが、大戦中にも密かに蓼藍の栽培が続けられ、また後に述べる「薬(すくも)」の製造技術も保存されたことから、昭和50年頃から郷土の伝統ある産業として見直されるようになった。また、伝統工芸品や手作り作品の人気の高まりなどもあって、天然藍による藍染め作品が注目されるようになって、藍栽培の面積も徐々に回復してきている。



図5 三木文庫所蔵資料の例©三木文庫
左：藍染めの装飾品，中上：賞牌板(瑞一)，
右上：藍染めの法被(三木商店屋号入)，
中下：藍粉成し道具(後出)，右下：藍玉の俵

4. 藍染めの伝統技術とその化学

4.1 藍染めの化学

Cardon[3]は天然染料による染色の方法を次の3種類に分類している。

- (1)直接法(Direct dyeing)：植物染料と繊維などの染色対象の分子構造に親和性のある場合で、植物を浸すかあるいは煮込んだ水溶液に繊維などを浸すことによって染色する。
- (2)媒染法(Mordant dyeing)：植物染料と染色対象との間に直接の親和性がないときでも、明礬(みょうばん)や錫塩、鉄塩などの媒染剤(金属塩)によって発色させ、様々に変化する色を染め出す方法。天然染料による染色は、この方法が種類も多くむしろ一般的である[8]。
- (3)建て染め法(Vat dyeing)：水に溶けないが還元すると水溶性になる染料で、一旦還元した状態を作

ってここに繊維等を浸した後、空气中に引き上げるにより酸化させて発色かつ定着させる染色法。還元状態になると染料を含む泡が表面に立ちあがってくるため「藍が建つ」という。還元法ともいう。このとき一般に大きな甕 (Vat) を用いるので英語では **Vat dyeing** といっている。この方法の代表的な例がこの藍染めと、ある種の貝を使って紫色を染める「貝紫」である[8]。

なお、藍染めの場合も(1)直接法でも染めることが出来て「生葉 (なまば) 染め」と呼ばれるが、藍葉の収穫後直ちに作業をする必要があるために時期と場所が限られる。藍染めが世界規模で普及したのは、後に述べる「葉(すくも)」あるいは「藍澱(らんでん)」等を一旦作って運搬・保存しそれを用いて任意の時と場所で染める「(3)建て染め法」が開発されたことに依る[4]。

藍染めの基本となる工程の大きな流れを説明するにあたり、まず藍染めにかかわる化学物質について説明させて頂きたい。それぞれの化学構造式は図6に記載している。

- (1) **インディゴ (Indigo)** : 繊維等に定着することによって青系統色に染める染料。発色させる主要な化学成分は **Indigotin** と呼ばれ、2 個の **Indoxyl** が点対称に結合した構造である[3]。水に溶けないため、染色には一旦(2)のロイコ体を介する必要がある。
- (2) **ロイコ体インディゴ (Leuco-Indigo)** : **Indigo** を還元することによって得られる。無～薄い黄色になるが水に溶けるのでこの状態で繊維等に付着させ、後に空气中で酸化させることにより **Indigotin** に戻

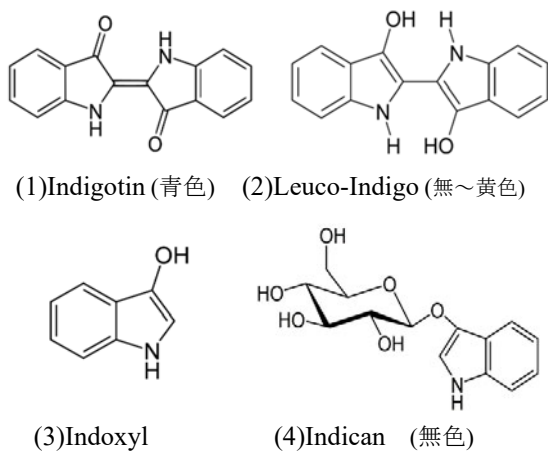


図 6 Indigo 関連分子の構造式[3]

して藍色に発色させかつ定着させる。

- (3) **インドキシル (Indoxyl)** : **Indigotin** の構成要素。含藍植物の中には次の **Indican** の形で存在する。
- (4) **インディカン (Indican)** : **Indigo** が含藍植物の中で自然界に広く存在する形。グルコース(一種の糖分)と結合した形であるが、この状態では無色で、葉の組織中に分離して存在する酵素が作用すると結合が離れて **Indoxyl** を生成する[3]。

図 7 は、含藍植物のうち我が国で一般的な蓼藍 (タデアイ) である。正常な葉は鮮明な緑色であるが、痛んだ葉(中央付近)は通常の枯れ葉のような茶色ではなく、特徴的な黒ずんだ青色になっているのがわかる。これは、葉の組織が破壊されたために、含まれている酵素が作用して **Indican** から **Indigotin** が生成されたためである。なお、藍染め染料の製造のためには開花前に葉を採集するが、ここでは観察のために開花させている。



図 7 蓼藍 (タデアイ)。通常のタデによく似た花が咲く。傷ついた葉の部分は濃紺色を呈しているのが特徴的。

4.2 藍の栽培・収穫・乾燥

現在阿波地方で行われている藍染めの工程を、単純化して図 8 に示す。本項については、新居 (筆者の一人) の新居製藍所のウェブサイト[11]にわかりやすい動画による解説がある。

①藍葉の栽培と収穫 : 3月上旬にまず苗床に種をまき苗を育て、4月下旬から5月上旬に施肥した本畑に移植する。本畑では、灌水、施肥、害虫駆除などの作業をし7月から8月に藍葉を刈り取る。

②藍粉成し : 収穫した藍葉は裁断機で細かく裁断した後、風によって葉と茎を分ける。これを「藍粉成し (あいこなし)」という。その後は天日で乾燥する(図 8②)。乾燥した葉を「葉藍 (はあい)」と呼ん

でいる。この段階で Indigotin の生成が始まっており葉藍は図7の痛んだ葉のような濃紺色を呈する。

4.3 葉の醗酵・菜(すくも)の製造

③寝せ込み, 切り返し: 葉藍を醗酵させることにより, 内部にインディゴ(厳密にはインディゴチン)を生成させる。そのために, 乾燥した葉藍を10月頃から“寝床”と呼ばれる大きな倉庫のような建物内で醗酵させる。図9は, 寝床の写真と断面図である。葉の醗酵過程に於いて重要なことは, 水分, 空気供給, 温度の適切な管理である。そのため, 寝床の床は水分の通過をよくするために, 下から砂利, 砂, モミガラ, 粘土の積層にし, かつ側壁には空気の取り入れ口を設けている。

作業にあたっては, 藍葉をいくつかの台形の山(床(とこ)と呼ばれる)に分けて積み上げ, この“床”に水をかける(図10左上)と醗酵が始まりこれに伴い内部の温度が上昇する。葉藍の温度や酸素の供給を均一にするために, 図10(右下)のように, 葉藍を攪拌しながら“床”を1~2mずつ移動・往復させる。この作業を切り返しと言ひ, 各“床”に対して, 週に一回ずつ行う。

切り返し作業時以外は床に“ふとん”と呼ばれる筵(むしろ)をかけて保温し(図11), 醗酵の状態を見ながら床の上にかける筵の枚数や水打ちの量などを調節する。中心付近の温度は60~70℃に達す

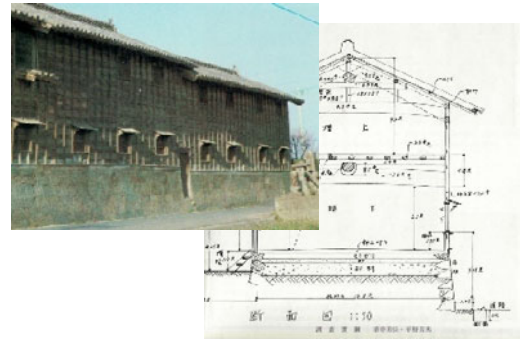


図9 寝床(作業場)とその断面図。換気窓と積層の床に特徴がある(石井町武知家)[10]。

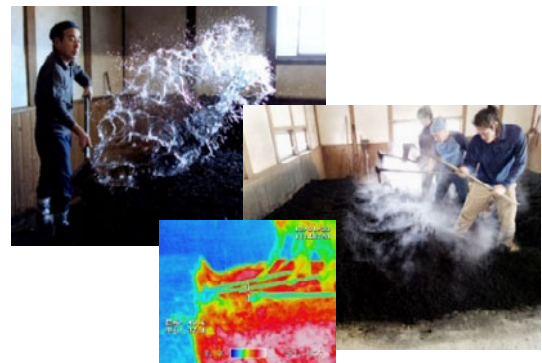


図10 左上: 水打ち(筆者の一人新居), 右下: 切り返し, 中央: 切り返し時の表面の葉の温度(約30℃~50℃)。(新居製藍所)

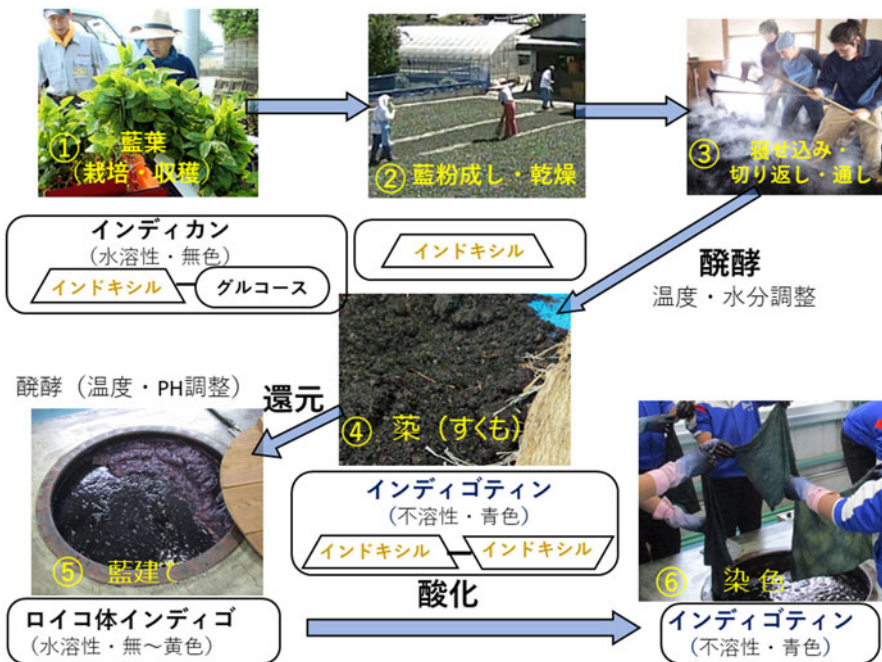


図8 阿波地方における藍染めの伝統技術 (写真は新居製藍所及び松茂町歴史民俗資料館提供)

るが, これ以上に上げないことが重要である。

この作業を2月頃まで約20回行くと, 醗酵が収まってきて葉が崩れた堆肥のような状態になる(図8④)。この状態を「菜(すくも)」と呼んでいる。「菜」という文字は, 草で染めるという意味の和製漢字である。菜中には Indoxyl が生成しており, 残存する葉の組織や茎も同時に含まれているため, Indoxyl の濃度は, 3~8%であると言われていいる。菜中には有機物や微生物を多く含むため, 次の作業の藍建てには有利である[3]。この状態で, それぞれの藍師の屋号を記した俵に詰めて保存し, 出荷する。



図 11 左上：藍葉の床（とこ）．内部温度が均一になるように中央部を低くしている．右下：“ふとん”をかけて保温した状態

なお、藍を保存する方法について世界的に見ると、本報で取り上げた「薬法」は、日本など東アジアの中緯度地帯で行われているほか、ヨーロッパのウォードでも類似の方法が見られる[3].

この他には、インドや中国南部など気温の高い地域で行われる「沈殿法」がある[1,3,4,6]. この方法は、大きな水槽（多くは屋外に設置）に含藍植物を浸し、石灰などを入れ加熱することなく攪拌して、溶け出して生成した色素（Indigotin）が水に不溶性であるために沈殿するのを取り出すもので、そのまま「泥藍」として利用する場合や、乾燥させて「藍澱（らんでん）」とする場合がある。（本報では阿波藍を主題としているので詳述はしない.）

4.4 藍を建てる

すでに述べたとおり、染色成分である Indigotin は水に溶けないため、これを還元して水溶性のロイコ体にする．この還元過程と次の染色過程は、図 8 の⑤と⑥や次の図 12 に見られるような大きな陶器製の甕を使って、液を移し替えることなく連続して行われる．この還元過程でもやはり細菌による醗酵を



図 12 藍染めの温度管理の変遷. 左：（室町時代）甕は大気中に設置．中央：（元禄年間）土中に埋めて保温．右：（文政年間）火壺と呼ばれる加熱装置（矢印）が加えられている[10].

利用している．還元が進むと無色から黄色のロイコ体インディゴが生成される．このとき液面付近では酸化されるために発色して濃い青から紫色の泡が建ちあがる（図 8⑤）ので、これを「藍の華（はな）」と呼んでいる．

この手法は、経験的に取得されてきたものであるが、ここで作用する還元菌は、1960 年代の高原・田辺による一連の研究[12]の結果見出されている．この細菌は、強いアルカリ性（pH=10~11.5）を好み、夏期の常温に近い温度領域（20~30℃）で最も活発となる[12]. 最近では DNA 解析が出来るようになったこともあり、類似の還元菌を発見したとの複数の報告もある[13, 14]. この温度範囲は春から夏にかけては適温であるが、冬期には気温が低くなって過ぎるため、古くは藍染めは夏前後にのみ行われていた[10].

図 12 に、藍染めにおける温度管理の発達を示す．室町時代の絵（左）では、甕は大気中に置かれているが、江戸時代には、土中に埋めて保温している（中）．さらに江戸時代後期（右）になると、火壺と呼ばれる加熱装置が設けられるようになり、年間を通しての染色作業が可能となった．火壺は、甕 4 個の一つ設けられ、おが屑などをいぶして温度を保持した[10]. 下からの空気の入力口はなく、火力は火壺の蓋の開度で調節している．

19 世紀初期ヨーロッパのウォードによる藍染め工場に於いては、巨大な藍甕（約 6000ℓ）を用いて、大きな熱源を上から出し入れすることによって温度を調節していたこともあることが、[3]に絵入りで紹介されている．

藍建てにはいろいろな手法があるが[1]、ここでは著者の一人（船井）が松茂町歴史民俗資料館で実施している手法をもとに簡潔に紹介する．図 13（左）は、ほぐした薬を藍甕（容積 270ℓ）にいれ、そこに温

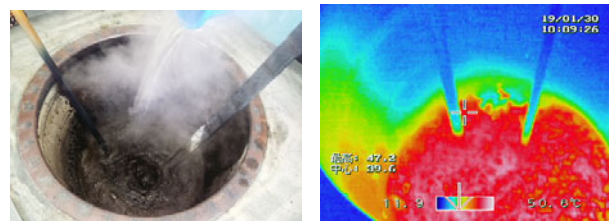


図 13 左：薬をいれた藍甕に加熱した灰汁（あく）を投入しつつ攪拌．右：攪拌中の温度分布．表面は約 50℃，左側に火壺があるため甕の左側の温度が高い．（両者の撮影時点は異なる.）

度約 75℃、pH 約 12 の灰汁を注ぎ入れながら攪拌している模様である。同(右)は、約 10～15 分経過後の藍甕内の温度分布である。液面の表面温度は約 50℃で、左側に火壺（電気ヒーター）があるため、壁温が上昇している。

その後、灰汁を加えて容積を増やし攪拌も続けると、3 日目頃に液面にポツポツと紫金色の斑点が現れるので、中石と呼ばれる消石灰を加えて pH を調節する。還元が進むと CO₂ や水素ガスが発生するために pH が下がってくるためである。さらに還元菌の“栄養（賦活化）”のために、フスマ（糊化した小麦の表皮）や清酒を加える。pH が下がるたびにこれらを数回繰り返すと、5～7 日目頃には表面に緑の濃い泡ができて青色に変わり、醗酵が頂点に達した感があるので、さらに石灰（止石と呼ばれる）を入れる。この頃には図 8⑤のように「藍の華」が浮かぶ。その後は pH=10.5～11.0 の範囲を保持するよう灰汁、石灰等で調整しながら維持する。

図 14 は、栃木県益子町の染織工房日下田（ひげた）紺屋[15]に並ぶ藍染め甕である。現在も日下田正氏が、伝統的な手法で綿の栽培、木綿の糸づくり、藍の糸染めや手織りを継承しておられる。藍甕には藍の華が美しく建っており、使用しておられる染はやはり徳島産の阿波藍であるとのことであった。たしかに甕 4 個に一つずつ火釜の蓋が見え、現在もおが屑を燃やしておられる。陶器の町益子らしく、蓋が陶器製であるのも印象深い。



図 14 現在も操業する栃木県益子町の染織工房日下田紺屋。藍甕には藍華が建っており、藍甕 4 個当たり到一个の火釜の蓋が見える。

4.5 藍を染める

こうして還元された染色液が準備できると、同じ藍甕を使って染色する。染めたいもの（布や糸）を準備し、まず水にくぐらせて湿潤し、その後脱水する。次に布や糸を染料液中に入れ、全体に均一に染

料液をいきわたらせ、その後ゆっくり染料液から出すと、空気に触れることにより酸化して青色に発色する。図 15 は、松茂町歴史民俗資料館で行っている子ども達への藍染め体験からの画像である。

このような浸染および空気酸化を一工程とし、この行程を繰り返すことによって次第に濃い色に染めていく。目標の色になったら、十分に水洗いをし乾燥して仕上げる。



図 15 染色：空気に触れると酸化して発色する。（松茂町歴史民俗資料館提供）

このように、藍染めは最初から濃く染まるのではなく、何度も染料液に浸けて酸化する工程を繰り返すことによって濃淡を調整している。

日本人は、単なる薄い藍色、濃い藍色という区別ではなく、それぞれに色の名前をつけて楽しんできた。図 16 にその例を示している[16]。このように藍は、藍色だけでなく微妙に違った幅広い色を染めることができる。

最後に、天然染料と合成染料は分子構造が同じであるにもかかわらず、仕上がった作品には差があるのであろうか。これについて、イギリスで合成藍での染色を行い日本に滞在して日下田紺屋で阿波の染を使った天然藍の染色を体験したリンダ・ブラシントンは、「合成藍では極めて濃い藍色や薄い藍色



図 16 藍染めでは幅広い濃淡の色が表現でき、それぞれに名前がつけられている。（[16]を参考に、[17, 18]を利用して作成。）

を出すのがむずかしいが、天然藍は水色のような淡い色からとても濃い藍色まで染められ、表現できる色の幅がとても広い」と印象を述べている[19].

より微細な観点からは、川人ら[20]は、天然藍の染色布では主に繊維表面で染料が集まっているためにより鮮やかな色になり、かつ正規分布を示す微細な「滲（にじみ）」があってこれが自然な「色むら」を感じさせていると述べている。

5. おわりに

以上から、本稿の主題である伝統的藍染め技術と「熱」との関わりについて考えると、大きくは次の3点にまとめられる。

第一は、まず「薬法」か「沈殿法」かの選択である。インドや中国南部などの気温の高い低緯度地帯においては、含藍植物中の含藍量も多く、屋外の水槽で特別な加熱はなく藍成分を沈殿させる「沈殿法」が発達した[1]。これに対し、中緯度地帯に位置する日本やヨーロッパにおいては、屋内で醗酵時の発熱を利用して温度を維持しつつ醗酵させる「薬法」が発達してきた。このようにこの二つの選択は、含藍植物の成長及び収穫時期における気温の差が主たる要因であると考えられる。（温度と熱は異なる概念であるが、ここでは簡単のためにこの記述に留める。）

第二は薬の製造における温度管理である。藍葉の醗酵のための適温は 50℃前後と常温よりも高いため[3]、何らかの熱源が必要である。これについては、醗酵に伴う発熱自体を熱源として利用し、均一かつ適切な温度になるように、断続的に攪拌しつつ“床（とこ）”の厚さや“筵”（ふとんと呼ばれる）の量を調節して適温を得ている。かつては、過度の温度上昇を防ぎ、かつ付加的な燃料を用いないためであったろうが、現代的な観点からは、環境の保全にも配慮した方法となっている。

第三には、藍建てにおける温度管理である。このときに働く還元菌にとっての最適温度は 20~30℃であるため[13]、冬期を含めて年間を通して染色を行うために 200 年ほど前から熱源が導入されるようになった。それ以前から藍甕を土中に埋没させて保温するようにもなっており、熱源はおが屑をいぶす程度のものである。染色場全体の規模が大きくなると、藍甕の数を増やしてこれらを基盤の目のマトリックス状に配置し、その中に規則的に熱源を分散

して配置する方式が開発された（図 14）。これは、染色の作業性からも、少量の熱源で均一な温度分布を得る上からも、理にかなった方法であると言える。

本稿の成立過程は冒頭にも述べたが、2019 年の徳島における日本伝熱シンポジウムに於いて、阿波藍の伝統技術と「熱」との関わりに関するオーガナイズドセッションを開催した際に、藍の栽培から伝統的な薬づくりや後進の育成にもあたっておられる藍師の新居修氏（現代の名工）と、阿波藍に関する歴史的資料を収集保存する三木文庫の学芸員でありかつ藍染めの指導者でもある船井由美子氏にご講演をお願いした。お二人からは阿波藍への熱いお気持ちのこもったご講演をいただいたことに心から感謝したい。本報は、このときのご講演原稿及び資料を基に、河村が多少の調査と考察を加え、お二人のご校閲を得つつまとめたもので、全体の文責は河村にある。

以下は、お二人からいただいたコメントである。◎この講演会のあった数日前に阿波藍が日本文化遺産に認定されました。関係者の方々の努力が認められましたのは大変喜ばしいことです。ちょうどこのような機会に、熱に関する研究をしておられる貴学会のシンポジウムで阿波藍についてのご紹介ができたことは大変うれしいことでしたし、藍染めの伝統技術が熱に深く関わっていることを改めて認識することが出来て、大変有意義でもございました。

わたくしが勤務します三木文庫が所在する松茂町では、この阿波藍の伝統を後に伝えて発展させてゆくために、町内の幼稚園児には親子での藍染め体験を、また小学 6 年生には小学校の思い出を卒業記念として藍染め作品を制作してもらっております。わたくしもお手伝いをさせて頂いておりますが、藍甕から作品を引き上げて藍色に変わっていくときの子供達の歓声を聞きその目の輝きを見るのは、とてもうれしくまた心づよいことです。

三木文庫においては、本文中にも述べましたように、当家が江戸時代に藍商として栄えた時代の阿波藍関係資料、さらにこの地方の阿波人形浄瑠璃芝居関係資料や地方の各種の古文書などを数多く収蔵しています。阿波藍関係資料は、地方史や流通経済史などの研究者に数多く利用され、三木家の経営や阿波藍の流通について論じられるのに役立っております。しかし大福帳など多くの史料は、江戸時代

に作成されたものであるため、未だ大部分が解明されておられません。今後も少しでも多くの史料を解読し整理して提供することにより、阿波における藍の歴史のみならず全国に広がる阿波藍史を後世に伝えていけるよう取り組んで参りたいと存じております。(船井由美子)

◎今回の講演会では、ご依頼を受けて伝統的な藍の栽培から染づくりについてお話しをさせて頂いた。家業を継いで染づくりに携っている藍師であるが、現在では染づくりのほかに、藍の栽培や製品である染の活用も含めて、総合的に阿波藍の伝統技術の保存とその発展に努めている。阿波藍を取り巻く環境は変化しており、その中で、伝統技術の重要な部分は維持しつつも時代に応じた改良を加え、新たな活用分野を開拓し、かつ次世代に伝えていくことが重要であると考えている。

本稿に収録されている染づくりの写真(図8,10)で共に作業をしている人たちは県内外からの研修者で、このようにして藍づくりを身につけてもらっている。すでにこれらの修了者たちの何人もが、地元に戻って藍の栽培、染づくりから藍染め作品の製作頒布までの拠点を作りつつあることは大変よろこばしいことである。これらを通じて、今後も阿波藍の伝統の保存と発展、さらには次世代への継承に一層の力を尽くして行きたい。(新居 修)

本稿の作成にあたっては、三木文庫、新居製藍所、松茂町歴史民俗資料館から資料のご提供を頂いた。また、徳島伝熱シンポジウムにおけるオーガナイズドセッションの開催については、出口祥啓先生(徳島大学)をはじめとする実行委員会にご支援を頂いた。ここに記して感謝する。(河村 洋)

参考文献

[1] 吉岡常雄, “天然染料の研究, 理論と実際染色法”, (1974), 光村推古書院.
 [2] J. C. Splitstoser, et al., “Early pre-Hispanic use of indigo blue in Peru”, *Science Advances*, (2016), 2,

e1501623.

[3] D. Cardon, “Natural Dyes; Sources, Tradition, Technology and Science”, 2007, Archetype Publications.
 [4] 三木産業(株)技術室(編), “藍染めの歴史と科学”, (1992), 裳華房.
 [5] 宮内庁: 正倉院御物検索, <http://shosoin.kunaicho.go.jp/jaJP/Treasure?id=0000014723>
 [6] 吉岡幸雄, “日本人の愛した色”, 新潮選書, (2008), 新潮社.
 [7] 国会図書館デジタルコレクション: 歌川広重 東海道五拾参次 戸塚・元町別道, <http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1309894>
 [8] 青木正明, “天然染料の科学”, (2019), 日刊工業新聞社.
 [9] 三木産業(編), “出藍録”, (1955), 三木産業(株).
 [10] 三木文庫(編), “天半藍色”, (1974) 三木産業(株).
 [11] 新居製藍所, “阿波藍をつくる, 藍師 新居修の技術”(ビデオ), <https://nii-sciaisyo.jimdo.com/ホーム/video/>
 [12] 高原, 田辺, 醜酵学会雑誌, 38-6, p.293, p.297, 38-7, p.329, 40-2, p.77.
 [13] 大島, 新居, 本多, 公開特許公報(A), インジゴ還元酵素及びその製造法, 出願番号 2005035889, (2006).
 [14] 湯本勲, 科研費研究成果報告書, 課題番号 23570128, (2015).
 [15] 日下田藍染め工房 益子町観光協会, <http://www.mashiko-kankou.org/shop/?shop=00493>
 [16] 野田, 新谷, 月刊「染織α」, No.193, (1997), pp. 18-19, 染織と生活社.
 [17] 和色大辞典, <https://www.colordic.org/w>
 [18] カラーサイト.com, <https://www.color-site.com/>
 [19] リンダブライトン, 水の文化 55 号, (2017), pp.28-31, ミツカン水の文化センター.
 [20] 川人美洋子ら, 学振, 繊維・高分子機能加工第 120 委員会年次報告, Vol.53, pp.28-31, (2002).