

## 古くから伝わる豊かな色彩

今私たちが身につけている衣服や布製品のほとんどは合成染料で染めたもの。だが、150年ほど前までは、みな植物などの天然染料で染められていた。古来、人々は植物を巧みに利用して布や糸を鮮やかに染め、染色文化を築き上げた。伝統的な着物に残る豊かな色彩は自然から生み出されたものなのだ（写真1）。

世界各地で染織工芸が確立したのは紀元前3000～4000年ごろのことといわれる。インドで藍の葉から染料が発見されると、エジプトやギリシャ、ローマで広く染料として使われるようになった。現存する最古の染めものはエジプトの紀元前2000年ごろのピラミッドで発見された藍染の麻布だ。古代アンデス文明では、鮮やかな黄色と紫色の織物が見つかるが、これは藍やアカネ、クルミ、貝などを使って染めたものである。貝で染めた澄んだ美しい紫はチリアンパープルと呼ばれ、そのころの

色素の総称		天然物の例	色調
カロテノイド	カロテン	ニンジン	黄～橙
	キサントフィル	クチナシ	黄～橙
	フラボン	コガネバナ	黄～茶
フラボノイド	フラボノール	ヤマモモ	黄～茶
	アントシアニン	赤キャベツ	赤～青
	カルコン	ベニバナ	赤～紫
キノン	ナフトキノン	紫根	紫
	アントラキノン	アカネ、コチニール	赤
ポリフェノール	タンニン	五倍子	茶～黒
		ビンロウジ	
インドール	インジゴ	藍、貝紫	紫～青
			橙～紫
その他	ベンゾピラン	スオウ	黄～茶
	アルカロイド	キハダ	黄
	クルクミンノイド	ウコン	

表1: 天然染料の分類

人々の憧れの色だった。

日本では、縄文時代には、樹皮や草の皮からつくった衣服を身につけていた。この原始的な布を水や灰にさらして白くするようになり、このことが新たな色で染める発想へとつながったといわれる。やがて植物の花や葉を直接衣服にこすりつけて染めるようになった。

仏教伝来とともに、中国の染色技術が伝えられ、日本の染色技術は飛躍的に発達し

## OVERVIEW

### 草木染の魅力をさぐる

# 古の色にひそむ化学

草木染は、植物の葉や枝、樹皮などから、色素を抽出し、糸や布などを染めることだ。合成染料に押され植物染料は衰退したが、近年、健康ブームや自然志向の高まりから「草木染」が注目され、静かな人気を呼んでいる。草木で染めた布は、落ち着いたやさしい色合いで私たちをひきつけている。



写真1: 草木染の反物（高崎市染料植物園にて筆者撮影）

\*1 現在は放棄している。

た。その結果、603年に聖徳太子によって制定された冠位十二階の制度では、紫や青など冠の色で位が表されるようになった。天武天皇による制度改正後には、階位は衣服の色で表されるようになり、この時代すでに高度な染色技術があったことが正倉院宝物などから推測されている。安土桃山時代から江戸時代にかけて、天然染料による染色文化は完成し、明治時代になるまでその繁栄は続き伝統美をつくりあげた。1856年、イギリスのウィリアム・パーキンが合成染料のモーブを發明。これを皮切りに次々と合成染料が登場すると、日本でも合成染料が導入され、天然染料は衰退してしまった。

### 伝統色の復興のために生れた草木染

天然染料がすっかりすたれてしまったころ、作家の山崎 斌<sup>あきら</sup>氏は、養蚕農家の不況対策の副業として、また伝統染色を復興させることを目的として草木染に取り組み、草木染を工芸品にまで高めようとした。そして1930年、合成染料による染色に対して植物などを使った染色を草木染と名付け、1932年に商標登録<sup>\*</sup>1した。斌氏が始めた草木染の研究は、その後、息子の青樹<sup>せいじゆ</sup>氏に受け継がれ、現在は、孫の和樹氏（以

下、山崎氏）が3代目となって、「草木工房」を主宰し、草木染の技術の伝承や研究を行っている。

「植物由来の染料では、青色の藍、赤色のベニバナやアカネ、黄色のクチナシ、キハダなどがよく知られていますが、身近にある植物も染料になります。例えば、ヨモギやハルジオン、サクラやケヤキ、ツツジなど、四季折々の庭や野山の植物を使うことができます」と山崎氏は説明する（表1）。また、伝統的に、イボニシ（貝紫）やカイガラムシ（ラック）などの動物由来の色素も草木染で扱っている。

「染め方によって色調が変化することや、植物には複数の色素が含まれているので色に深みができることが、草木染のおもしろさですね」と山崎氏は加えた。

### 柏の葉でスカーフを染める

群馬県にある高崎市染料植物園は、日本の染色文化を紹介する全国でも珍しい植物園だ。敷地には四季折々の染料植物が植えられ、染色工芸館では染色にまつわる展示や草木染の実習を行っている。同植物園の石原典子氏の指導の下、柏餅でおなじみの柏で、絹のスカーフを染めてみた。柏は江戸時代に黒染めに使用した記録がある。

まずは園内の柏の木から葉や枝をとってくる。これらの枝葉を細かく切って鍋で煮出し、染色液をつくった。褐色の液体で、黒くはない。スカーフはお湯に浸した後、染色液に入れ、かきまぜながら15分ほど煮た。染色液から出した直後の布は褐色だが、おはぐろ液で媒染し、軽く水洗いしてからもう一度染色液に入れ15分ほど煮ると、布は黒くなる。その後、水に色がつかなくなるまで水洗いして、干したら出来上がりだ。枝や葉から想像もできないようなきれいな黒色になった。

この染色の工程で重要なのが媒染である。媒染とは、金属イオンによって染料と繊維の結合を強めるとともに、発色させる工程のことをいう。媒染剤には、鉄を含むおはぐろ液のほか、アルミニウムを含むみょうばんを使う。今回使ったおはぐろ液



① 柏の枝や葉



② 柏を煮出した液



③ 染料液で煮染後の布



④ 媒染後の布

写真2：柏で染める工程（高崎市染料植物園にて筆者撮影）

③と④では、左から麻、下処理しない木綿、下処理した木綿、絹。

は古釘を酢で煮てつくったものだ。

さらに「草木染の染料は絹ではよく染まるのですが、木綿や麻は染まりにくいのです。そのため、木綿を染める時にはあらかじめ大豆をすりつぶしてつくった豆汁に、布をひたして下処理をするんですよ\*2」と石原氏は説明する。無処理の木綿と麻、豆汁で下処理をした木綿を染めてみると、木綿はほとんど染まらず、麻も色が薄かったのに対して、下処理をした木綿は黒く染まった(写真2)。草木染は同じ染料を使っても、布地の素材や媒染の仕方では色が変わる。そのため様々な工夫がされてきた。

### 染めるということ

染色とは布の繊維分子に色素分子をくっつけることだ。繊維に親和性の高い構造をもった色素分子が染料となる。色素分子は、イオン結合や水素結合、分子間力などで繊維分子と結合する。タンパク質からなる絹には電荷を帯びる部分があるが、セルロースからなる木綿や麻は電荷を帯びる部分が少ない。そのために、色素分子が結合しにくく木綿や麻は染まりにくいのである。豆汁による下処理は、大豆たんぱくで繊維をコーティングすることで色素分子につきやすくする。またヌルデの葉にできる五倍子という虫こぶがある。この虫こぶに

含まれるタンニンで繊維をコーティングする方法もある。タンニンは木綿につきやすく染料として使われるが、五倍子のタンニンは染めても色が薄いので、あらかじめ木綿を下染して、その上に染料の色を重ねる。

今回、緑の柏の葉で布が黒く染まったのは、葉や枝にタンニンが含まれているからだ。枝や葉から抽出した水溶性のタンニンは、繊維の間に入り込み、絹のタンパク質の電荷や媒染により結合した鉄の仲立ちによって、しっかりと結合する。タンニンは褐色のタンニン鉄錯体となるが、染めているうちに鉄錯体が酸化して黒くなる。それとともにタンニンは重合して不溶性になり、洗っても落ちなくなる。

### 植物色素が発色する仕組み

実際の植物はどのように発色しているのだろうか。植物色素で主なものにはクロロフィル、カロテノイド、フラボノイド、アントシアニンなどがある。これらの色素は特定の波長の光を吸収する性質があり、吸収されずに反射された光によってどのような色になるかが決まる。植物色素の発色を担うのは、共役二重結合だ。炭素間に二重結合があると紫外線を吸収する。基本的に共役二重結合の長さに応じて吸収する光の波長が長くなるので、色が変わる。

## ● 色と薬

植物は薬や防虫などで利用されてきた。その際、草の汁が布についたしみから草木で布を染める技術があみだされたと考えられている。「やがて、薬を煎じて飲むようになったことが煮出して染める技術につながったのだと思います」と山崎氏は話す。

そのためか、染料として使われている植物は、薬用効果や防虫効果が認められていたものが多い。藍は、虫を寄せ付けず紫外線を通さないだけでなく、抗菌や解熱効果もある。アカネは婦人病や神経痛、キハダは漢方薬の原料としてよく知られる。染色した布に効果があるかどうかは不明だが、婦人病などの予防のために、アカネで染めた布を腰巻に利用していたという。ブータンでもアカネで煮詰めた布を湿布薬として使う。さらに色には病魔をさける力があるとも信じられていた。

現在使われている医薬品にも、色素と構造がよく似たものがある。例えば、化学療法剤のサル

ファー剤は色素産業でみつかったものだ。黄色い殺菌消毒剤のアクリノール、真っ赤な抗がん剤のアンスラサイクリンなど。色と薬には、不思議な関係があるようだ。



キハダ(右)と樹皮の内側(左) (高崎市染料植物園にて筆者撮影)。ミカン科のキハダの樹皮の内側は鮮やかな黄色をしており、布を黄色く染める(写真4)。実は、これは漢方薬でよく知られるオウバク(黄蘗)だ。主成分はアルカロイドのベルベリンで、胃腸薬として使われる。



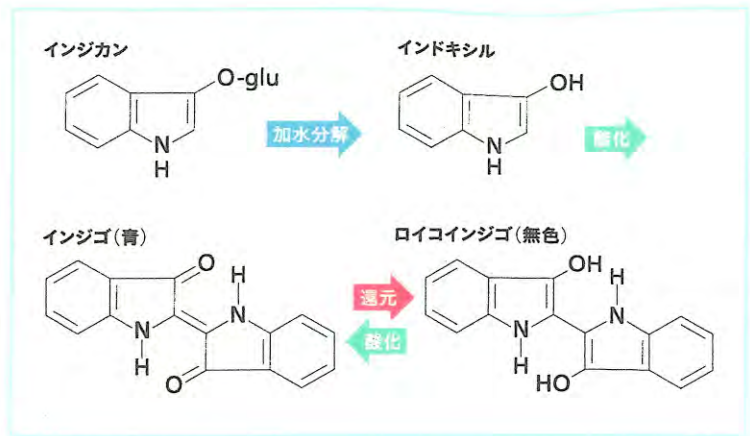


図1：インジゴの変化

写真3：藍の葉（上、草木工房にて筆者撮影）と発酵した藍（下、高崎市染料植物園にて筆者撮影）

\*3 ここでは、タデ科の1年生植物であるタデアイ、インジゴを含む植物をアイと呼び、キツネノマゴ科のリュウキュウアイなど種類は多い。

「色素の構造を見れば、どんな色になるのかだいたいわかります。ただ、同じ色素をもっている、花の色が全然違うことがあるのは、植物の色は色素分子の基本構造だけでは決まらないからです」と植物色素を研究する国立科学博物館植物研究部部長の岩科司氏は話す。

例えば、アントシアニン<sup>3</sup>は酸性では赤く、アルカリ性では青、さらには緑になる。アントシアニン<sup>3</sup>は酸性溶液中では安定なので、赤い花は、色素を含む花びらの細胞内の液胞のpHを低く保っている。一方、アルカリ性では不安定ですぐに退色してしまう。そこで、青い花のアントシアニンは、フラボノイドなどの有機分子をコピグメント（補助色素）として複合体をつくったり、金属イオンと錯体をつくったりして、安定化し発色している。

「植物が色を出すメカニズムはとても複雑で、アントシアニンを含むヤグルマギクの青くなる機構を解明するまでには30年かかりました。色素分子のちょっとした構造の変化で色調も変わります。これが、花が多彩な色を出す原理です」と岩科氏は話す。植物が様々なメカニズムで多彩な色を生むように、草木染でも、媒染したり、酸を加えたりといった工夫によって布の上の植物色素の発色を変化させ、様々な色を生み出しているのである。

### 緑の葉で青く染める

染めるための巧みな技術といえば、藍染だ。藍染は、藍<sup>\*3</sup>の葉（写真3上）から得られるインジゴで青く染める。その方法には、生の葉で染める方法と、乾燥させた藍を発酵させて染液をつくって染める方法がある。

生の葉にはインジゴは含まれていない。そのため、生葉染では葉に含まれるインジカンと同じく葉に含まれるβ-グルコシダーゼを作用させ、できた水溶性のインドキシルで染める。インドキシルは繊維の中で酸化して、不溶性のインジゴになり青く染まる。

一方、藍を乾燥させるとインジカンの加水分解や酸化が進みインジゴが生成する。インジゴは水に溶けないため、このままでは染めることができない。そこで、藍の葉を発酵させ、含まれている不溶性のインジゴを水溶性の還元型のインジゴ（ロイコインジゴ）へと変化させる。こうして染液をつくることを「発酵建て」という。還元型インジゴは繊維に入ったあと、酸化されてインジゴになり、青く染まる（図1）。生葉染では絹しか染まらないが、発酵建てでは、木綿や麻もよく染まる。そのため、仕事着やのれん、ゆかたや風呂敷などあらゆるものを染めるのに使われてきた。

藍の発酵建てでは、甕に木灰や石灰、ふすまなどを加えて藍を発酵させる（写真3下）。甕からは、独特のにおいが漂う。「毎日、かき回して発酵の様子を確認めます。管理が悪いと染まらなくなってしまうので、状態を見てふすまなどを足して維持します」と同植物園の藤原鈴子氏という。ふすまとは小麦の糠で、藍を発酵させる微生物の栄養分となる。藍は生きているのだ。

### 緑色に染める難しさ

「葉は緑なのに、草木染で緑色に染めるのはとても難しいのです」と山崎氏はいう。葉の緑色の色素クロロフィルは、脂溶性で水に溶けないので、染料にはならない。そのため、草木染で緑色に染めるためには、藍染と黄色の染料を重ねて緑にする「重ね染」という方法を使う。平安時代から用いられた萌黄色のような鮮やかな緑色もキハダと藍の重ね染でつくられてきたという。2度も染めなければならぬので、手間はかかるが美しい色だ（写真4）。「酢酸銅を使って、緑色にする方法を父があみだしましたが、環境負荷などを考えると、重金属を使いたくはありません。重金属を使わずに、なんとか1回で緑色にする方法があればいいのですが」と山崎氏はいう。

岩科氏によれば有機物では、クロロフィル以外に安定な緑の色素はなく、例えば緑色のアオムシでも、クロロフィルではなく、カロテノイドなど複数の色素を使って緑色に発色しているという。自然界でも、様々な工夫をして緑色を発色しているようだ。

### 草木染の魅力

日本人は、自然の微妙な色合いの違いを、「桜色」、「薄桜」のように区別し、染物で表現してきた。正倉院に残る宝物や十二単など、実に鮮やかで様々な色を化学の知識も薬品もない時代につくりあげた技術には驚かされる。

当時の技術の手がかりとなる延喜式<sup>\*4</sup>には、そのころの色の名前や布の種類、染料などが書かれている。そこで、山崎氏は延喜式をもとに当時の色を再現しようと取



写真4：重ね染めをしたストール（右）、キハダで染めた布（上左）、重ね染めした布（上中）、藍の生葉で染めた布（上右）（草木工房にて筆者撮影）



り組んでいる。「当時の色は、植物色素と絹の光沢があいまって生まれたものです。そこで、当時の繭に近いものから絹をとり、手織りした布を染めています」と山崎氏は研究に余念がない（写真5）。草木染には、日本の優れた染色技術を掘り起こす魅力がある。

「昔の着物はどうやって染めていたのか興味があって、草木染を始めました。いろいろな植物で草木染を試してみましたが、同じ植物でも季節や生えている場所によって色合いが変わります。この植物で染めるとどんな色になるのだろうかと思うとわくわくします」と石原氏は草木染の魅力を話す。

草木染は、植物色素の化学反応を巧みに利用する技術だ。味わい深い色にひきつけられるとともに、古の人々の優れた技術や自然のしくみにまで思いをはせることができるのも草木染の魅力だろう。

（サイトエック・コミュニケーションズ 佐藤成美）

\*4 平安時代中期に編纂された格式（律令の施行細則）

OVERVIEWは化工誌編集幹事会の企画・監修により制作されています。



写真5：延喜式をもとに染めた絹（草木工房にて筆者撮影）