

藍の生葉による紫染め

武庫川女子大学・生活環境学部

牛 田 智

インターネットのホームページのアドレス

<http://member.nifty.ne.jp/USHIDA/index.html>

藍染め

藍染めには、建て染めと生葉染めがある。建て染めは、水に不溶の藍の色素（インジゴ）を含む染料（すくもやインド藍や合成藍）を、微生物の発酵や化学的な薬品（ハイドロサルファイト等）を利用して還元して水溶性にしたのち、繊維にしみこませ、繊維中で酸化させて再びもとのインジゴに戻すことで染める方法であり、通常はこの方法で藍染めが行われている。それに対して生葉染めは、新鮮な藍の葉を砕いたジュースに直接繊維を浸して染色する方法で、藍の葉に含まれている、藍の色素の前駆体であるインジカンが分解して生成するインドキシル（無色）が繊維にしみ込み、繊維中でインジゴが生成することで染める方法である。

藍の葉からのインジゴの生成と建て染め

藍植物の中には、インジゴ（藍の色素）の前駆体である、無色のインジカンという物質が含まれている。藍の葉が枯れたり、藍の葉をミキサーで砕いたり、もんだり、叩いたりして、葉の組織が破壊されると、このインジカンは、藍の葉の中に含まれている酵素により分解して、インドキシルという物質になる。インドキシルの2分子が酸化的に結合するとインジゴになる。藍の染料は、このようにしてできたインジゴを含んでいる。

通常染色は、水に溶けた染料が繊維にしみ込んでいき、染料の分子と繊維の分子との結合力があれば、染着される。インジゴは水に不溶であるので、繊維にしみ込ませることができない。そこで、一旦、還元という化学反応によって、水溶性にしてしみ込ませ、繊維中で酸化によりもとのインジゴに戻す、という方法（建て染め）により染色が行われている。

藍の生葉染め

それに対して、藍の生葉染めでは、葉の中に含まれる水に可溶のインジカンを溶かしだし、分解によりインドキシルに変化させ、それを繊維にしみ込ませて、繊維の中で酸化によりインジゴに変化させて染める方法である。

建て染めにおいても、水に可溶の状態繊維にしみ込ませて酸化により繊維中でインジゴが生成するが、この場合の水に可溶の物質は、インジゴが還元されて生成したインジゴのロイコ体（還元型のインジゴ）であり、生葉染めにおけるインドキシルとは異なる物質である。同じ酸化によってインジゴになることから、この二者はしばしば混同されることがあるが、全く別のものである。

発酵（100日）

タデアイの葉	- - - - -	すくも		
[インジカン(無色)	- - - - -	インドキシル(無色)	- - - - -	インジゴ(青色)]
	分解		酸化	
			還元	再酸化

タデアイ：日本で使われている
藍植物（タデ科）

還元型のインジゴ
（水溶性、黄色）

生葉染めは、建て染めでは得られないような鮮やかな色に染色できることや、藍の葉さえあれば、すぐに藍染めができるという利点から、広く行われるようになってきており（文献）、山崎の紹介している方法（文献）を基本に、多くの文献でその技法が紹介されている。一般に藍の生葉染めは、葉をミキサーで粉碎したり刻んでインジゴの前駆体であるインジカンを溶出させ、葉の中に含まれる酵素で加水分解させて、インドキシル

を生成させ、これを絹布にしみ込ませてインジゴを生成させる（文献 ）、という方法がとられる。溶出や染色に時間をかけると色が汚くなったり、液温を高くしたり、うっかりすると異性体ができることが報告されている（文献 ）。

生葉染めで色が汚くなるのは、インジゴ以外の様々な不純物色素が染まりつくためである。これらの色素にはいろいろあると考えられるが、最も代表的なものは、赤色色素のインジルピンである。インジルピンはインジゴの異性体で、インド藍の中にも多く含まれているものがあることが知られており、インド藍から抽出したインジルピンを直接染める試みも検討されている（文献 ）。生葉染めにおいて、赤色のインジルピンが生成すれば、インジゴの青と混ざって、紫色の染色物を得ることが可能である。藍の生葉染めの過程において、アルカリやエタノールをうまく使うことで、青紫から赤紫色に染色できることがわかった。

藍の生葉染めにおける紫染めの方法



・ 絹のハンカチを所定のアルカリ水溶液に浸し、絞らずに乾燥させます。**絞ると、布に保持されるアルカリが不足し紫になりません。**



・ 茎を除いた藍の生葉の必要量を秤量します。（4 g程度程度の絹のポケットチーフの場合生葉は20～30 g。）



・ 袋状のガーゼのハンカチを半分に取り、その中に藍の葉をハサミで切って、入れていきます。



・ ガーゼの口を縛り、輪ゴムなどでとめます。



・ 生葉を入れたガーゼのハンカチをエタノールを含む500mlの水に入れ、10分程度よくもみ、生葉液を作ります。



・ 生葉の成分が抽出されてきます。抽出後、20～30分放置します。



・ 予め、アルカリで所定の前処理をした絹布を入れ、30分から1時間ほどつけこみます。



・ 布を取り出し、空气中でしばらく酸化させます。その後、中性洗剤でよく水洗します。

注： での絹布のアルカリ前処理は、5%炭酸ナトリウム（ソーダ灰）水溶液に5分間浸漬するのが基本であるが、炭酸ナトリウム濃度が高いと赤みが強くなり、低いと青みが強くなる。（炭酸ナトリウムの吸収で、乾燥重量が4gの布が5.2gとなった。）

では、1リットルの容器中、20%エタノール水溶液500ml（エタノール100mlと水400mlを混ぜたもの）に浸すのが基本であるが、エタノールの含有率を低くすると青みが強くなり、高くすると赤みが強くなる傾向にある。ただし、30%が限界。それ以上のエタノール濃度だと、染まり方が悪くなる。

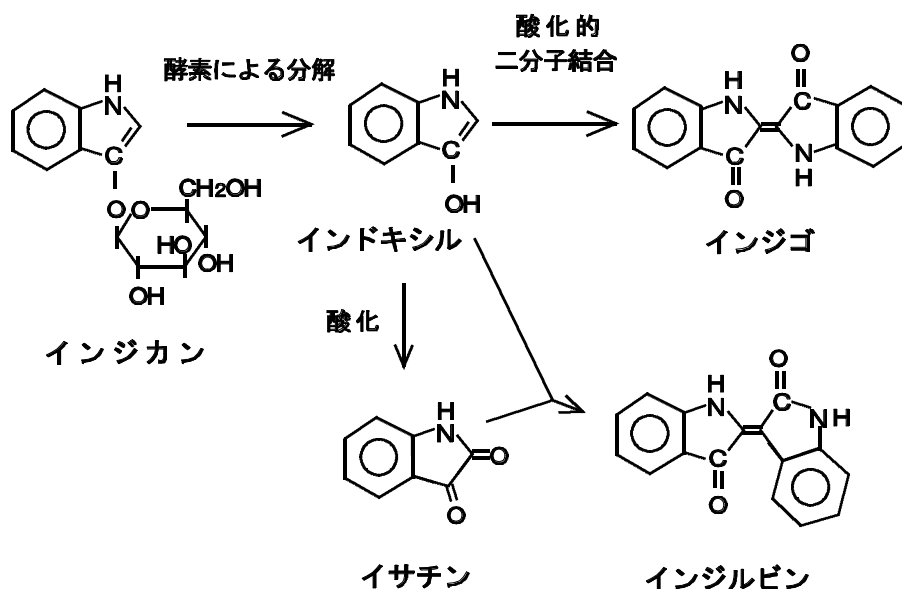
以上のような方法を基本に、条件（炭酸ナトリウム濃度、エタノール量、染色温度）を変えることで、表に示したように赤紫から青紫の種々の色に染色できた。なお、ここでの生葉液の作り方は、ミキサーは使わずに、文献の方法に準じて、ガーゼに包んで揉みだしたが、ミキサーを使ってもよい。また、生葉から熱湯を使ってインジカン抽出した液に、少量の生葉の汁を加える方法（文献）でもよい。ただし、いずれの方法でも必要なのは水溶性のインジカンであるので、生葉液は漉してから用いると色がより鮮やかになる。

表 生葉による赤紫染め（赤みの強い順に並べた）

No.	生葉液のエタノール濃度	絹布のアルカリ前処理	染色温度	色合い
(1)	20%	5% 炭酸ナトリウム	50	赤紫
(2)	30%	10% 炭酸ナトリウム	27	
(3)	30%	5% 炭酸ナトリウム	27	
(4)	20% (揉みだし後に添加)	5% 炭酸ナトリウム	27	
(5)	20%	5% 炭酸ナトリウム	27	
(6)	20%	1.25% 炭酸ナトリウム	27	
(7)	20%	5% 炭酸ナトリウム+4%炭酸水素ナトリウム = 3 : 1 (pH=10.5)	27	
(8)	20%	5% 炭酸ナトリウム+4%炭酸水素ナトリウム = 1 : 1 (pH=10.0)	27	
(9)	10%	5% 炭酸ナトリウム	27	
(10)	5%	5% 炭酸ナトリウム	27	青紫
(11)	20%	0.05% 炭酸ナトリウム	27	薄い緑色
(12)	40%	5% 炭酸ナトリウム	27	薄い緑色
(13)	20%	0.08% 炭酸ナトリウム	27	薄い灰色

インジルピン生成の原理

藍植物の中に含まれるインジカンは、葉の組織が破壊されると、藍の葉の中に含まれている酵素により分解して、インドキシルになる。インドキシルは、2分子が酸化的に結合してインジゴになるが、その際、インドキシルが単分子的に酸化されると、未酸化のインドキシルと結合してインジルピンができる（右図）。したがって、この二方向の酸化のどちらが起こりやすいかによって、インジゴが多くできるか、インジルピンが多くできるかが決まることになるが、それが、インドキシル溶液（生葉液）の条件によって左右されるのである。



藍の生葉染めの過程におけるインジルピン生成の条件

試験管レベルの実験で、インドキシルから、インジゴよりもインジルピンを多く生成させるには、pHが10~12程度のアルカリ性条件や、高温が好ましいことがわかった（文献）

）。しかしながら、生葉液を最初からアルカリ性にしておくと、インジカンが分解してインドキシルを生成させる酵素反応が阻害される。そこで、生葉液を、酵素反応を進行させるためにしばらく置いてから、アルカリ性にして染色をすれば、インジルピンを多く染色できるはずである。

問題は、いかにアルカリ性の条件を作り出すか、である。インドキシルが生成してきた生葉液をアルカリ性にしてから染色しても、色素は液中にのみ生成してしまい、布を青色にも紫色にも染色することはできなかった。そこで、上述の方法のように、アルカリ前処理をして乾かした絹布を、生葉液に浸すという方法をとったところ、紫色に染色をすることができた。つまり、アルカリ処理をした絹布にインドキシルを含む生葉液がしみこむと同時に、絹布に含まれていたアルカリが溶け出てきて、絹布の繊維の内部がアルカリ性になり、その条件の中でインドキシルからインジルピンが生成する、ということになったわけである。そして、この時のアルカリの強さを、アルカリ前処理液の濃度やpHを変えることによって調節すれば、生成するインジゴとインジルピンの割合が変わり、インジゴが多ければ青紫色に、インジルピンが多ければ赤紫色に染色できることになる。高速液体クロマトグラフィーによる分析で、青紫の場合と赤紫の場合のインジゴとインジルピンの比率は、それぞれ、約3：7と1：9であることがわかっている。

生葉液には、インジカン以外の様々な夾雑物が含まれており、それらが一緒に繊維に吸収されると染色結果が汚くなる。表で、薄い灰色や薄い暗緑色に染まる結果が得られたのは、インジゴやインジルピンがほとんど生成せず、それ以外のものが染まったためである。

まとめ

藍の生葉の煮染めによって、紫色を得ることができることは既に報告されている（文献～）。煮て染めることは、繊維にとっては必ずしも好ましいことではない。また、煮ることによって生葉液に含まれる様々な不純物の溶解性も高まり、一緒に染色されて染色布の色を暗くすることも考えられる。今回の方法でも、染色布のアルカリ前処理という、染色布にとってはあまり好ましくない過程が必要ではあるが、それほど強くないアルカリによる常温での短時間の処理であり、絹布に与えた影響はほとんどなかった。

ここで染色された紫色は、藍の生葉という単一の材料から、単一の過程で得られているのではなく、インジゴとインジルピンの青と赤が混ざることによる色ではあるが、pHやエタノール含有量のコントロールで、二種類の色素の生成比を変えることができ、天然染料からは得難い色である赤紫から青紫色の染色を再現性よく行うことができる。しかも、誰でもが簡単に、そして大量に栽培できる、庶民の染料である藍によって。

参考文献

- 箕輪直子『たねから育てるあいの生葉染め絵本』、文一総合出版、東京(1997)
- 山崎青樹『藍染』、染織と生活No10、pp89-91(1975)
- 山崎青樹『改訂新版草木染・糸染の基本』、美術出版社、東京、pp97-99(1985)
- 山崎青樹『草木染の技法全書 糸染・浸し染の基本』、美術出版社、東京、pp97-99(1997)（文献 とほぼ同一内容）
- 高木 豊『藍の生葉染め基礎知識入門』、染織 No182、pp18-23(1996)
- 北澤勇二『藍生葉染め 実際技法と秘訣』、染織 No160、pp30-34(1994)
- 高橋誠一郎『インド藍で染める鮮明な赤色』、染織 No170、pp64-67(1995)
- 高木豊『藍の生葉染め基礎知識入門』、染織 No170、pp64-67(1996)
- 牛田智「生葉染色の化学的な観察とその実際方法 藍の生葉染めによる絹の紫染め」、染織 No225、p64-67 (1999)
- 牛田智、谷上由香「藍の生葉染めにおける絹の赤紫染色の条件」、日本家政学会誌、49巻、9号、p1033-1036 (1998)
- 辻合喜代太郎『藍染の系譜』、染織と生活 No1、p30(1973)
- 松茂信『蓼藍の煮藍染め』、染織 No92(1988)
- 塩本哲哉『琉球藍は島の色・語りの色・恋人が色』、染織 No105、pp47-51(1989)
- アキヤマセイコ『藍草の煮染め方法』、染織 No196、pp46-49(1997)

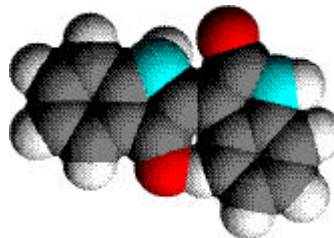
この生葉による紫染めの方法を紹介・引用される時は、か のいずれかの文献を明示して下さい。

注釈

【異性体】 分子式が全く同じであるが、化学構造（原子と原子のつながり方）が異なる分子のことで、インジゴとインジルピンの分子の形は、下に分子模型（物質の最小単位である、ごくごく小さな分子という粒の形を模式的に表したもの）と化学式で示したが、形が少し違う。この少しの違いが色の違いとなっている。



図1 インジゴ分子



インジルピン分子

【すくも】

日本の藍は、タデアイの葉を、3ヶ月ほどかけて発酵させて、堆肥状の「すくも」にすることで作られている。現在徳島で実際に行われている過程はだいたい次のようである。

- 1) 葉を刈り取り、1 cm程度に刻む。
- 2) 扇風機の風により、茎と葉に分ける。
- 3) 乾燥した葉は、土間のある建物の中で発酵させ、「すくも」と呼ばれる染料にする。その場所は、寝床と呼ばれる。
- 4) 発酵は100日間ほどかかるが、その間、3 - 4日ごとに水をやり、切り返しと呼ばれる混ぜ合わす作業を行う。すくもを作る人のことを「藍師」と呼ぶが、すくも作りで重要なのは、与える水の量と発酵の温度である。
- 5) 切り返しを行ったあと、保温をする必要があれば、むしろをかけておく。
- 6) できあがったすくもは、俵につめて、全国の染色家のもとへ発送する。