

ビーナスベルト色の藍分子

加治屋大介

共通教育センター 化学

Pink-Color Development Using Green-Color Leaf

Daisuke KAJIYA

Abstract

This paper presents a method to make a soft-tone pink cloth using readily available starting materials (i.e., a natural leaf of Japanese indigo, a white cloth of silk, and a sodium hydrogen carbonate). The branching ratio of the reaction pathways to produce red and blue molecules is tuned by the reaction scaffold on a silk cloth. A red-blue-white-mixed pink color is achieved.

Keywords: *Natural science; Organic chemistry; Sustainable society; Blend color; Life*

Introduction

秋晴れの日の暮れ方に、空がピンク色に染まる時があります。天女のドレス、ビーナスベルトと呼ばれています。青白色の澄んだ空に、遠方から真っ赤な太陽光が射し込む時、青と白と赤が混色し、柔らかいトーンのピンク色が現れます。

本稿は、藍の生葉の絞り汁で布をビーナスベルト色に染める方法を記します。4月に藍の種を撒きます。翌週、芽が出ます。6月、広葉となり、6月～12月の期間に葉を摘んで染めることができます。

Materials

藍の生葉（本稿はプランター栽培）

プラチャック袋

布（白い絹）

エタノール

重そう

水

湯煎（60℃）できるもの



写真 1. 実験 1 で右上，実験 2 で左下になる。

Procedure

実験 1：葉を 10 枚ほど摘んで、チャック袋に入れます。次いで、袋に、水を少し加え、白い絹

布を入れ、手でよく揉みます。10 分間ほど揉んで、色水ができたらしのまま 1 時間放置します。袋を外から触ってみて、とろみを感じたら完了の合図です。布を袋から取り出して、流水でよくゆすぎます（徐々に色が変わっていくので、色が落ち着くまで、たっぷりの水でゆっくり 5 分程はさらします）。最後に、食器用中性洗剤で、布を手洗います。

実験 2. 実験 1 に、以下 3 点を、加えてください。①前処理として、布を重そうの飽和水溶液に 10 分ほど漬けます。絞らず、天日乾燥します。②チャック袋にエタノールも少し加えてください。量は、水の 4 分の 1 程です¹。③手揉み後の 1 時間放置を 50℃程の湯浴で行ってください。

Hazards

実験 1 は、草木染めの一つ「生葉の藍染め」です²。藍色素インジゴの布染めは世界で数千年の歴史の実績があります。しかし、実験 2 は、いくつか注意が必要です：①生成物の安全性については十分知見を得ていません、②重そうを加熱すると塩基性が高くなりますので蒸気や液体に目や肌が触れないよう作業してください、③50℃加熱時はエタノール蒸気を吸入せぬよう注意してください（特に子供）。

Results

実験 1 は、青緑になります（写真 1 右上）。

実験 2 は、ピンクになります（写真 1 左下）。

Discussion

なぜ、青緑またはピンクになるかを、説明する、化学メカニズムを、図 1 に示します。**1** のインジゴ分子は青色に見えます。**2** のインジルビン分子は赤色です。もし、白の下地に、**1** と **2** の両方が薄く塗装されると、白+青+赤の色彩となります。詳細は以下の通りです。

青： **3** が藍の生葉に一般に含まれています。葉を粉碎し、酵素で糖の外れた **4** が、分子間で結合すると、**1** ができます。

赤： **4** が分子内酸化して **5** となり、**5** が分子間結合すると **2** が生成できます。

ピンク： 収率 100% で **1** または **2** が生成せず、両者のブレンド混合物となれば、そのミックス色となります。

緑： 葉は緑色をしており、クロロフィル緑色素など豊富に含んでいますが、水洗い時に、緑は布から抜けていきます。

黄： 中性洗剤で手洗いすると、黄色が抜けていく様子が目で見て分かります。黄色が抜ける前は、やや、くすんだ色調に布が見えます。しかし、洗っている間に、さわやかな色調になっていきます。

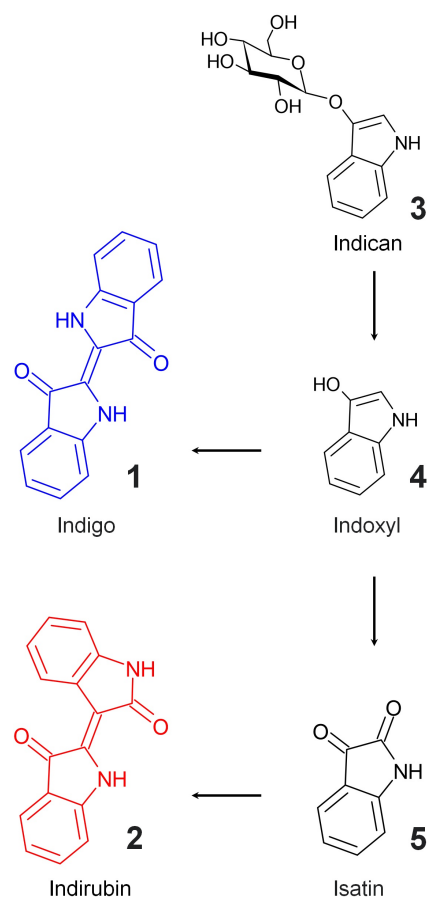


図 1. A possible mechanism of blue and red dyes synthesis.¹

300 年前にニュートンが、光の 7 色を、短波長側から violet, indigo, blue, green, yellow... と表現しています。indigo は青系色を生みます。そして、藍染めで紫に布を染める歴史があります³。さら

に、塩基処理とエタノール添加でインジルビン生成割合の増加し、赤紫が、報告されています¹。その結果、私達は、藍の葉をプランターや庭で育て、その葉の絞り汁に布を漬けると、青や、赤に、布を染めることができます。食料品店の製菓コーナーで重そうを買ってきて、浅漬けを作る要領で天然素材の色が染まる、簡単・短時間レシピを、記しました。

なお、純色に近づけることを goal と位置付けるのであれば、水洗いで緑と黄が抜けるのが都合よいと上記で述べました。逆に、もし、抜かなければ、1つのボトルの中に、青・赤・緑・黄の4つの発色物質が揃っています。であるのであれば、それぞれが交互に発色するよう液調整も出来ます⁴。この方法は、安全上の理由で、キッチンではなく、実験室で仕込みが必要ですが、一度ボトルの中に溶液を作ってキャップをしめれば、スタンバイ完了。授業の教室に持っていき、振ると色が多段階で変わり、振るのを止めると色が逆向きに戻り、また振るとまた多段階で色変化し、という不思議な溶液を作ることも出来ます⁴。

年末12月になると、藍は、小さな花が咲き、クリスマス頃に、種が出来ます。

その種を、来春、撒けば、新たな芽が出ます。

Conclusion

天然素材で布をビーナスベルト色に染めることが、プランター栽培藍生葉の絞り汁で出来る。重そうを含んだ白い絹の下地が、赤分子の生成場となり、仕上がり後は光沢を与える。

布は、染め液から取り出した直後は、緑色っぽい。空気や水にたっぷり触れる過程で、ピンク色へと徐々に変化していく。

Acknowledgments

足利市藍紹座、栃木県県南技術支援センター、群馬産業技術センター、栃木県繊維技術支援センターにお世話になり本研究活動を実施できました。



写真 2. 室内蛍光灯照明下での、実験 2 の布と、藍の生葉。

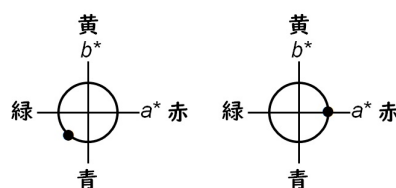


図 2. 図 1 の布の CIELAB 色度測定結果
(左：実験 1, 右：実験 2)

References

- (1) 牛田 智, 谷上 由香, 日本家政学会誌, 1998, 49 (9), 1033–1036.; 牛田 智, 繊維機械学会誌, 2003, 56 (1), 30–35.
- (2) Veriteco, 『Veriteco の草木染め』, 2018, グラフィック社.
- (3) Sousa, M. M.; Miguel, C.; Rodrigues, I.; Parola, A. J.; Pina, F.; Seixas de Melo, J. S.; Melo, M. J. *Photochem. Photobiol. Sci.*, 2008, 7 (11), 1353–1359.
- (4) Kajiya, D. *J. Chem. Educ.* 2022, 99 (9), 3346–3351.

原稿受付日 令和5年1月6日