

# 藍生葉染色と酵素反応条件に関する研究

## バイオサイエンス科課題研究微生物専攻

逢坂絢菜 大野くるみ 北原鼓也 田崎裕大 押井嶺真 大石高久 瓶子望光 岡崎宏哉  
勝本 萌 工藤 蓮 松永淳志 加瀬啓喜 田原勇輔 斎藤 潤 木村駿介

### 1. はじめに

藍色素はジーパンなどに染色されていることはよく知られている。染色は抽出された青色素（インジゴ）の酸化還元反応、いわゆる建染がほとんどである。

天然の藍植物の草木染があることを知り興味を持った。その染色理論は酵素反応であることから研究する課題になると考えた。工芸教育のプロである桑田芳治先生（前神戸芸術工科大学特任教授・元本校校長）に指導して頂き、その講義・実験を通して得た知見、今後の課題等を纏めた。



### 2. 絹ストールの生葉染め

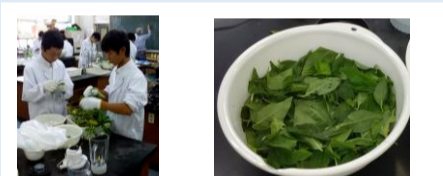
(準備) 蓼藍の栽培

セル、ポット、プランター栽培

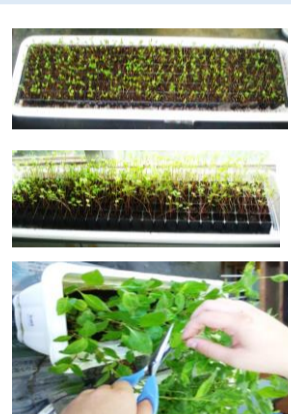
(3月播種、8~9月刈り取り)

(工程) 生葉染め

1) 生葉を 150g 摘む (50g 乾燥用)



2) 生葉 35g+水 700ml でミキシング (3回)、ネットですくって染色液完成



3) 生葉ジュースに絹ストール 20g (絞りあり) を浸け、常に動かしておく (15分)



4) 被染物を軽く絞り、空気にあて、優しく丁寧に水洗い (4回)



5) 脱水 (タオルごと巻く) 後、物干しロープで乾燥



(感想)

見事に淡青色に染め上がりました。淡い青、濃い青、手作業の染色でちがいがよくできています。一期一会、二度と同じ染色はできないでしょう。家に持って帰って母にプレゼントしたら大喜びでした。先生ありがとうございました。

### 3. 課題研究

1) セリシン効果: 絹生地は高価である故、繭からセリシンを抽出し綿ポリエステルへの絹加工を検討した。抽出温度、乾燥条件を設定し発色の違いを調べた。



(準備) インジカン液、酵素液、布片 (絹、綿、ポリエステル)、繭玉

(手順) 繭からセリシンを熱水で 5 分間抽出 (温度区分)

セリシン A (70°C) B (80°C) C (90°C) D (100°C) E (100°C 加圧)



各抽出液に布小片を 5 分間浸した後乾燥 (区分: 風乾、風乾+アイロン、アイロン、非染色)



インジカン液+酵素液に布小片を入れ染色

(35°C、15 分間)

(結果) 図上部は綿、下部はポリエステルに対する各区分 (横-抽出温度、縦-乾燥区分) の染色で絹染色に比べて劣るものの色素の付着がみられ代替できることを確認した。染色度の向上は今後の課題としたい。又、他繊維 (ナイロン、麻など) についても調べていきたい。



### 3. 課題研究

2) インジカン分解酵素探索: インジカンは比較的長く保存でき、分解酵素があれば年中生葉染めができる。他の常緑植物酵素で代替できないか試験した。

(準備) インジカン液、常緑植物葉、絹布片、乳鉢・乳棒、培養試験管

(手順) 常緑植物酵素液作成: ハサミで葉を小さく切り、乳鉢に入れ、乳棒ですり潰した。

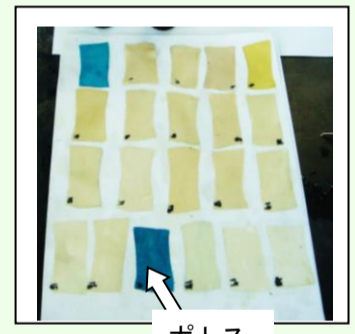


インジカン液+酵素液を試験管に入れ、さらに布片を入れ染色 (35°C、15 分間)



結果的には 39 種の植物酵素を探索した。

(結果) 右図左上の絹片を藍生葉酵素による染色を対照とした。校内にある樹木の葉に加えて、家から観葉植物も供試した。その結果、ポトスに発色がみられた。先生から「多分、万に一つあたるかどうかだ」と聞かされていたので驚いた。植物ポトスに内在している酵素 ( $\beta$ -グルコシダーゼ) が藍の酵素を代替できたのですから。今後はポトスの酵素活性の再確認、酵素の至適 pH・温度など多くの課題を残した。



### 3. 課題研究

3) 蓼藍の紫染め: 藍植物には青色素 (インジゴ) 以外に赤色素 (インジルビン=インジゴの異性体) が存在することを知った。インドキシルから酸化反応で生成するインジルビン (赤) が、インジゴ (青) と混ざって紫色~赤紫を呈するのである。子供でもできる安全、簡易な紫染めの条件 (染色液 pH、温度など) を探索した。

(準備) インジカン液、自然藍乾燥葉 (酵素液)、絹小片、培養試験管、重曹

(手順) インジカ液準備 (pH 区分-中性、8、8.5、9 調整)



インジカ液+酵素液に布片を入れて染色 (15 分間)

(温度区分-60°C、70°C、80°C、90°C)



(結果) 右図に見られるように pH8 において反応温度 (上から 60°C~90°C) にかかわらず紫色に染まった。赤色素インジルビンは生成量が青色素 (インジゴ) に比べ極端に少なく特異的な液性において発現していると考えられる。さらに詳細な pH 条件の検討が急がれる。とりあえず研究の第一歩として手がかりを掴めた。



### ~藍生葉染色の化学~

藍の色素成分とは → 蓼藍の葉には無色の配糖体であるインジカン

(インドキシル  $\beta$ -D-グルコシド) が細胞内に多量に含有されており細胞内から漏出した際に、葉の葉緑体に内在している  $\beta$ -グルコシダーゼによる酵素反応でインドキシルとグルコースに分解される。インドキシルは非常に不安定なために、空気に触れると直ちに酸化され自発的に今度は非酵素的に重合し安定な二量体であるインジゴ (青色素) となる。

