

花卉のアントシアンによる染着性の研究 —ポピーによる染色—

氏名:佐藤友香

学籍番号:0333021

指導教員:道明美保子

■研究の目的・意義

自然の中の、様々な美しい色を、自らの身に纏いたいと思うことは、多くの人々が持つ欲求である。そのために古来より、布に色をうつす為の様々な方法が試みられてきた。その一つに草木染がある。草木染の多くは、葉や、茎、根、樹皮を用いたもので、得られる色の多くはほとんど茶系の渋い色が多い。植物の中で、もっとも多彩で、鮮やかな色を持っている花びらは、人々がより憧れを持つはずであるが、これまで草木染に用いられることはあまりなかった。それは、花びらの持つ色素が不安定であるからだ。

花びらに含まれる色素のうち、桃～赤～青紫色を示しているのは、アントシアンである¹⁾²⁾。このアントシアンは、熱に弱く、水に溶け出しやすいという性質を持つとされている。そして、トリヒドロキシフラビウムを基本骨格とする構造で、その特徴はオキソニウム構造であり、この構造が不安定さの起因だといわれている³⁾。酸性下ではオキソにウム塩を作り安定となるが、その他では分解しやすい。この色素を鮮やかなまま染着出来れば、草木染の色彩の幅は大きく広がることとなる。

そのためには、布をアニオン化処理することが有効であると過去の研究によりわかり⁴⁾⁵⁾、アニオン化によって、花びら染色の可能性は広げられた。だが、まだ堅ろう度の向上という課題や、過去の研究に矛盾点が見られることなどの問題がある。本研究では、過去の矛盾点の解決、花びら染めの堅ろう度向上を目的とし、アントシアンの染色を更に探求する。

■実験

1. 色素の抽出

色素の抽出材料として、アイスランドポピーを用いた。花卉の 20 倍量のイオン交換後蒸留した水 (pH6) と一緒に花卉をステンレス製のボールに入れ、密閉し、常温 (約 23~28℃) で浸漬した。

2. 試験布

中尾フィルター工業株式会社製染色試験布、絹羽二重 14 目付を用いた。試験布を非イオン性界面活性剤ノイゲンHC (3g/l) 中で浴比 1:50、80℃で 30 分処理後、イオン交換後蒸留した水で水洗、乾燥させ、アイロンでしわを伸ばした後、デシケータに保存し実験に用いた。

3. 前処理⁶⁾⁷⁾

アニオン化剤として、サンドスペースSリキッド、サンドスペースSリキッド (共にサンド社製)、タンニン酸と吐酒石 (0.5%、2%) を用い、試験布の前処理を行った。

表1 アニオン化剤の構造式

アニオン化剤	
サンドスペース S	
サンドスペース R	
タンニン酸	

4. 染色

4.1 染液の最適抽出日数の検討

14日間連続で、1日ごとに抽出液を採取し、常温で24時間、浴比1:25で染液に浸して染色した精練布を分光測色計で測定し、K/S値、a*b*値を測定し、最適抽出日数を検討した。

4.2 染色に及ぼす染浴温度の影響

発酵抽出で得た染液を、浴比1:75、各種温度(30℃、50℃、70℃、80℃、約90℃)で、精練布および各種前処理布を、それぞれ30分、60分、90分、120分間染色した。

4.3 染色時間の影響

浴比1:75、常温(約23~28℃)で各時間(0.5、1、2、4、6、12、24、48、72時間)精練布および各種前処理布を染色した。

4.4 染色に及ぼすpHの影響

染液を、pH1、2、3、4、6、8に調整し、浴比1:75、常温で24時間精練布および各種前処理布をそれぞれ染色した。

4.5 染色に及ぼす酸性下での高温染色の影響

染液を、pH2、3に調整し、浴比1:75、各種温度(70℃、80℃)で、精練布および各種前処理布をそれぞれ染色した。70℃での染色は、60、120分間、80℃での染色は、60、90分間行った。

5. 染色堅牢度の測定

日光堅牢度と洗濯堅牢度を測定した。日光堅牢度は、カーボンアーク灯光法(JIS L-0842)、洗濯堅牢度は、JIS L-0844のA-1号で行った。

6. 測色

6.1 K/S値

多光源分光測色計(スガ試験機株式会社製MCS-iS-2DH)を用い、染色布1枚につき、4ヶ所反射率を測色し、得られた分光データをもとにK/S値を求めた。

K/S値は(1)式から求めた。

$$K/S = (1 - R\lambda)^2 / 2R\lambda - (1 - r\lambda)^2 / 2r\lambda \quad (1)式$$

Rλ: 波長λにおける染色布の分光反射率/100

rλ: 波長λにおける未染色布の分光反射率/100

λ: 染料の最大吸収波長(515nm)

6.2 クロマティネスク指数(色質指数)

多光源分光測色計で1枚につき4ヶ所測色し、a*b*値を求めた。

6.3 マンセル表色系

カラーリーダー(ミノルタ株式会社製CR-11)を用い、マンセル表色系でのデータを測色した。

■研究の結果・考察

実験により、ポピアーのアントシアニン色素による染色について、次のことが明らかになった。

1. 図1に試験布の浸漬日数が染着量におよぼす影響を、図2にa*b*値におよぼす影響を示した。その結果、染液の最適抽出日数は、K/S値が高く、クロマティネスク指数がより赤色に近い色調を示し、抽出液のpHがより酸性である2~6日目の中で、吸収スペクトルの最大吸収波長の吸光度が最も高い3日目適切であった。

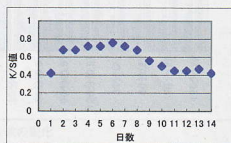


図1 浸漬日数の影響(K/S値)

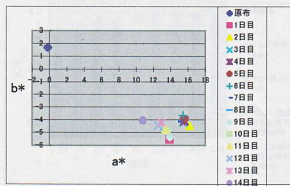


図2 浸漬日数の影響(a*b*ダイアグラム)

2. 図3に、染浴温度が染着量におよぼす影響を示した。精練のみの試験布において、60分以上の高温状態でも、色素の染着量が増すことから、短時間の高温状態では色素は分解されないこ

とが明らかになった。また精練のみの試験布は、染浴温度が高くなるほど色調が赤よりに変化するが、より染着量を増加するには、常温～30℃での染色が効果的である。

サンドスペース処理は、常温～30℃まではサンドスペースRでの処理が効果的であり、高温下ではサンドスペースSが効果的である。また、

サンドスペースS、R、どちらにおいても80℃での染色で、より短時間での染色ができる。

タンニン酸処理後吐酒石処理で、より濃く、より赤よりの色相に染色するには、2%処理で、70～80℃の高温下で、1～2時間での染色が効果的である。また、より短時間での染色には、沸騰状態が効果的である。

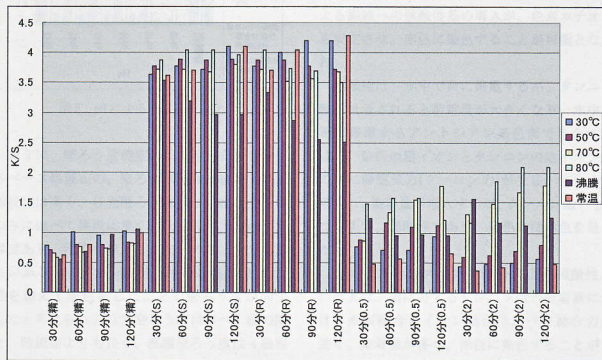


図3 染浴温度によるK/S値の変化

(精:精練のみの布, S:サンドスペースS処理布, R:サンドスペースR処理布,

0.5:タンニン酸0.5%処理布, 2:タンニン酸2%処理布)

3. 図4に染色時間が染着量におよぼす影響を示した。常温での染色時間は、精練布、タンニン酸処理後吐酒石処理布は、24時間ではほぼ平衡となり、それ以降、K/S値がやや下降する為、24時間が望ましい。サンドスペースS処理布は12時間、サンドスペースR処理布は4時間で平衡となり、24時間まで染着量が安定している。そのため、平衡となる12時間、4時間から24時間の間が望ましい。

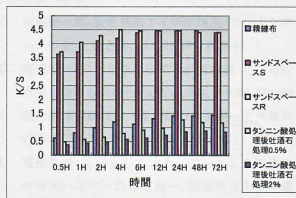


図4 時間によるK/S値の変化

4. 図5に各種pHが染着量におよぼす影響を示した。常温染色において、染液のpHは精練布、サンドスペース処理布では、pH2～pH未調整液の強酸～弱酸性下がK/S値も高く、より赤より

の色相となるが、タンニン酸処理後吐酒石処理布では、強酸性下での染色に効果は見られず、pH未調整液(pH3.7)が適していた。

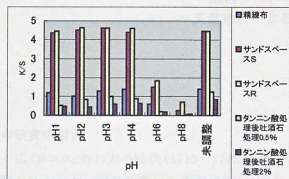


図5 pHによるK/S値の変化

表2に、堅ろう度測定結果を示した。サンドスペース処理布の、堅ろう度試験前後のK/S値前後比は高く、日光堅ろう度は2級程度で精練のみに比べて格段に良く、洗濯堅ろう度は4級程度あり、汚染もほとんどないので、十分実用性がある。タンニン酸処理後吐酒石処理布は、熱を加えて染色をしたことで堅ろう度が向上したと考えられ、日光堅ろう度は1~2級の間と、精練布よりも良く、洗濯堅ろう度は4級程度と、常温での染色よりも向上し、汚染も少ないので、前処理の効果があつた。

表2 堅ろう度測定結果

試験布	日光	洗濯	汚染
	変退色	変退色	
①	1級	1級	4級(絹)
②	1級	1級	4級(絹)
③	2級	3~4級	4級(絹) 4~5級(レーヨン)
④	2級	4級	4級(絹) 4~5級(レーヨン)
⑤	1~2級	3~4級	4~5級(絹)
⑥	1~2級	4級	4~5級(絹)

①:精練布 pH2 ②:精練布 pH3.8

③:サンドスペースR pH2 ④:サンドスペースR pH3.7

⑤:タンニン酸処理後吐酒石処理2% pH3

⑥: タンニン酸処理後吐酒石処理2% pH3.7

以上の結果より、染着の理論を考察した。自然界にみられるように赤色に染色するために

は、フラビリウムカチオンを基質内で安定させることが必要である。その一つの方法として、基質内に強酸性基を導入し、色素カチオンと強酸性基をイオン結合形成させることが考えられる。サンドスペースSとサンドスペースRは、繊維との反応基(-Cl)と、強酸性基(-SO₃Na)を含んでいる。サンドスペースによる前処理による繊維への強酸性基の導入が、色素カチオンを安定させ、赤色に染色することが可能となった。

絹繊維は、水中で負に帯電するが、タンニン酸が吸着されると荷電量が大きくなり、水中で正に帯電するアントシアニン系色素で染色する場合、染料の陽イオンとタンニンの陰イオンとの間に静電気力(クーロン力)が生じ、結合力が増大し、染着量が増大するが、タンニン酸のpHは3.7で、弱酸性であり、染色物は紫色を呈した。

サンドスペースの共有結合による強酸性基の導入は、絹に対するタンニン酸の吸着量における水素結合とイオン結合に比べて結合力が強く、染着量が多く、赤色に染色することができ、堅ろうであった。

引用・参考文献

- 高橋誠一郎:染色技法アイデア講座 アントシアニンの染色, 染色α, 184, (1996) P65-67
- 高橋誠一郎:新染色技法アイデア講座 花びらの色素を染める新技法, 染色α, 224, (1999) P64-68
- 染太郎 KITAZAWA:「染太郎の口伝帳—天然染料の巻—」, クラフトふう(2002) P97-101
- 雲出美結:花びらのアントシアニンによる染着性の研究—ゴビーの染着性—, 滋賀県立大学卒業論文(2002)
- 今村香葉江:花びらのアントシアニンによる染着性の研究, 滋賀県立大学卒業論文(2003)
- 山本好和・熊沢敦子・坂田佳子・木下靖浩・片山明:ハナキリンアントシアニンによるアニオン化絹の染色, 日蚕種, 71 (2002) P28-29
- 小林重喜・山内和子:アントシアニンによる赤色