

花びらのアントシアニンによる染着性の研究

氏名：今村香葉江

学籍番号：0033007

担当教員：道明美保子

■研究の目的・意義

自然が持つ色を自らの手中に収めようとすることは、人間の本能的行為であり、そのために様々な対象に対し、様々な方法が試みられてきた。そのひとつに草木染めがある。これは自然の中で最も身近な植物の色彩を布に染め付ける試みである。

植物が持つ色の中でも、鮮やかな花の色は特に私達の目を惹く。この色を鮮やかなまま身にまとう事は、人間の古来の憧れである。

しかし、花の色を、鮮やかさを残したまま繊維に染着させることは、容易ではない。これは、多くの花の主要な色素であるアントシアニンの性質が不安定であることが原因である。

アントシアニンは、トリヒドロキシフラビウムを基本骨格とする構造を持っている(図1)。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であるとされている。

図2はアントシアニン(シアニン型)のpHによる化学構造の変化を示したものである。強酸性のもとではフラビリウムカチオンというオキソニウム塩となり赤色を呈し、弱酸性下ではアンヒドロ塩基(紫)、中性から弱アルカリ性ではアンヒドロ塩基アニオン(青)として存在する。

草木染めには、色素が安定しやすい茎、根、葉、枝、樹皮が主に使われ、それによって得られる色のほとんどは茶系である。アントシアンを鮮やかな色のまま染着させることができれば、草木染めで表現できる色彩の幅は大きく広がることになる。

そのためには、布のアニオン化処理が有効であることがわかっていく。しかし、アニオン化剤の国内生産は限られているため、あまり用いられておらず、アニオン化剤についての研究もあまり進んでいないのが現状である。

本研究では、(地場産業としての)草木染めの可能性を広げることを目的とし、アントシアニンによる染色とアニオン化剤について探究する。

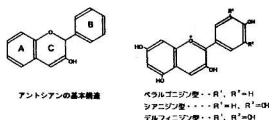


図1 アントシアニンおよびアントシアニジンの基本構造式

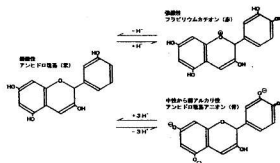


図2 アントシアニンのpHによる化学構造変化

■研究の方法

1. 試料

1.1 染料

赤色の色素抽出材料として、昨年用いられた、愛東マーガレットステーションで栽培されたアイスランドポピーの花弁を採取し、赤色のもの、橙赤色のもの、ピンク色のものの3つに分別した。加えて、赤色のアントシアニン色素を持つと思われる試料として、滋賀県立大学構内で栽培されたつつじ、青色の色素抽出試料としてツルニチニチソウの花弁、花弁以外の色素抽出試料としてモミジバフウの葉、ナスの果皮を採取し、生の状態で測色、重量を測定した後、冷凍保存した。色素の抽出は、花びらの8倍量のイオン交換後蒸留した水(pH6)に、常温で外気に触れない状態で14日間浸漬し、その後ポリエステル布でろ過する発酵抽出法を用いた。

また、ツクササの一種の花弁から抽出した液を紙にしみ込ませて濃縮した青花紙、および赤キャベツの濃縮液も色素試料に用いた。

1.2 試験布

中尾フィルター製染色試験布、絹(14目付羽二重)を用いた。

試料をノイゲンHC(3g/l)中80℃、浴比1:50で30分処理後、イオン交換後蒸留した水で十分水洗した。その後サンドスペースR、およびサンドスペースSでアニオン化処理した。アニオン化処理はどちらも、アニオン化剤20%水溶液に浴比1:30、70℃で30分間試料を浸漬し、その後25%炭酸カルウム水溶液を試料の24倍量加え、80℃で30分間処理し、さらにその後4%酢酸水溶液中に12時間浸漬した後、イオン交換後蒸留した水で十分に洗い、風干した。その後、試験布を5cmに裁断し実験に用いた。

■実験項目

1. 染色

1.1 pHの変化による影響の検討

田中直染料店の赤キャベツ液と青花紙を用いた。それぞれを5%に薄めた染液を、Walpoleの0.1M緩衝溶液を用いてpH2, 4, 7, 11, 12に調整し、浴比1:20、常温で24時間、精練布およびアニオン化処理した2種の絹布を染色した。

また、染液のpH別吸収スペクトルを測定した。吸収スペクトルは、データが得られやすいように、赤キャベツ色素は1.2%、青花色素は0.6%に薄めて測定した。

1.2 精練布とアニオン化布2種の比較

ポピー(オレンジ)の抽出液をビーカーに入れ、浴比1:20、常温で24時間、精練布およびアニオン化処理した2種の絹布を染色した。

1.3 各種色素試料における染色性の比較

各種色素試料からの抽出液をそれぞれビーカーに入れ、浴比1:20、常温で24時間、精練布およびアニオン化処理した2種の絹布を染色した。また、抽出液のpH別吸収スペクトルを測定した。吸収スペクトルは、データが得られやすいように、ポピー(ピンク)、ツルニチニチソウの抽出液は1/2、ポピー(オレンジ)、モミジ、ナスの抽出液は1/5、ポピー(赤)は1/10に薄めて測定した。

2. 堅ろう度の測定

2.1 日光堅ろう度の測定

カーボンアーク灯光法(JIS L-0842)で行った。ポピー(オレンジ)で染色した試料をブルースケールBと共に紫外線オートフィードメーター(スガ試験機株式会社製FAL-AU型)に設置し、紫外線を20時間照射した。その後、ブルースケールで試験前後の試料の変色を測定した。

2.2 各種洗剤による影響の測定

非イオン性界面活性剤ノイゲンHC(pH3)、市販の衣料用中性洗剤(pH7)、アニオン性脂肪酸石鹼(pH10)の3種を用いた。ポピー(オレンジ)で染色した試料を3g/l、浴比1:50で、3分間浸漬した後、イ

オン交換後蒸留した水で十分に洗い、風干した。

また、処理後さらにクエン酸水溶液(pH2)に3分間浸漬した後、イオン交換後蒸留した水で十分に洗い、風干したものと比較した。

2.3 温水洗浄による影響の測定

ポピー(オレンジ)で染色した試料を65℃から100℃までの温水に3分間浸漬した後、イオン交換後蒸留した水で十分に洗い、風干した。

3. アニオン化処理による絹布のぜい化の測定

3.1 引き裂き強度の測定

ベンジウム法(JIS L-1096)で行った。精練布およびアニオン化処理した2種の絹布を5cm×10cmに裁断し、縦方向・横方向に引き裂いた時の抵抗を測定した。

3.2 磨耗強度の測定

ユニバーサル形法(JIS L-1096)、平面法で行った。精練布およびアニオン化処理した2種の絹布を装置にかけ、研摩紙に炭化ケイ素質P600-Cwを用い、磨耗するまでの摩擦回数を測定した。

■結果と考察

1. 染色

1.1 pHの変化による影響の検討

染液のpHが赤キャベツ色素と青花色素による染色に与える影響を図4に示した。

赤キャベツ色素はpH2で赤色を呈し、pH7で紫、pH11から12で青から青緑色を呈する。青花色素は酸性からアルカリ性になるにつれ、紫みの青から緑色を呈する。

赤キャベツ色素、青花色素共に、pHが低い方が濃く染色した。青色の状態にあるアントシアンは繊維に染色しなかった。

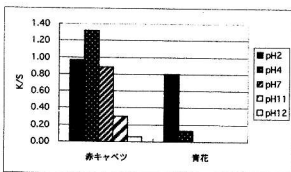


図4 染液のpHが赤キャベツ色素と青花色素による染色に与える影響

1.2 精練布とアニオン化布2種の比較

染色濃度に及ぼすアニオン化剤の影響を図5に示した。

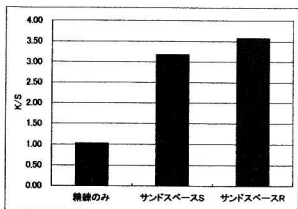


図5 染色濃度に及ぼすアニオン化剤の影響

1.3 各種色素試料における染色性の比較

各種色素試料による染色物の濃度を図6に示した。また、各種色素試料によるサンドスペースR処理布の染色物の色調を図7に示した。

赤のポビー、オレンジのポビーで染色したものが良く染まった。また、赤色ばかりでなく、ナスの紫色も、色は薄いが見られることが分かった。

赤色の試料の中でも、ツツジはほとんど染着しなかった。

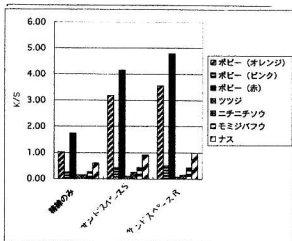


図6 各種色素試料による染色物の濃度

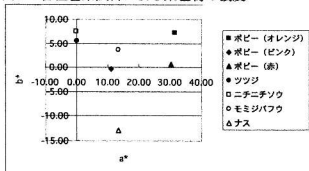


図7 各種色素試料によるサンドスペースR処理布の染色物の色調

2. 堅ろう度の測定

2.1 日光堅ろう度の測定

日光堅ろう度試験前後の K/S 値を図8に示した。

精練しただけのもの、サンドスペースSで処理したもの、サンドスペースRで処理したものに共に日光堅ろう度は1級以下だった。

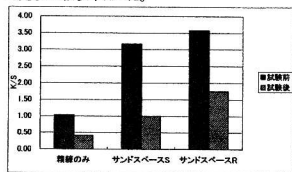


図8 日光堅ろう度試験前後の K/S 値

2.2 各種洗剤による影響の測定

非イオン性界面活性剤ノイゲン HC (pH3)、市販の衣料用中性洗剤 (pH7)、アニオン性脂肪酸石鹸 (pH10) で洗浄したもの、また、それぞれをクエン酸水溶液 (pH2) に3分間浸漬したものの K/S 値を図9に示した。

脂肪酸石鹸で洗浄したものにおいては、特に激しい色素の脱落、色相の変化が見られた。

クエン酸 0.5%溶液に浸漬したものにおいては、脂肪酸石鹸で洗浄しただけのものに比べると、色相が若干戻っている。

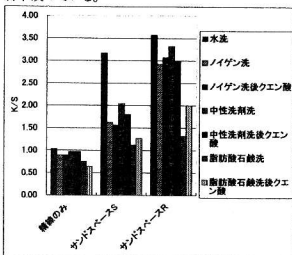


図9 各種洗剤による影響

2.3 温水洗浄による影響の測定

65℃から 100℃の温水に浸漬したものの K/S 値を図10に示した。

浴温度が高くなるにつれ、染料が繊維から脱落した。

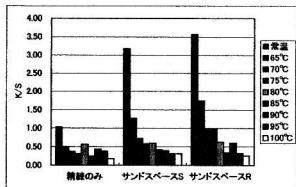


図 10 温水洗浄による影響

3. アニオン化処理による絹布のぜい化の測定

3.1 引き裂き強度の測定

ペンジュラム法で測定した引き裂き強度試験の結果を図 11 に示した。

引き裂き強度は低下したが、十分実用に耐える強度である。

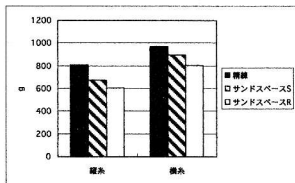


図 11 引き裂き強度の比較

3.2 磨耗強度の測定

ユニバーサル形法で測定した磨耗強度試験の結果を図 12 に示した。

アニオン化処理により磨耗強度は上がることがわかった。

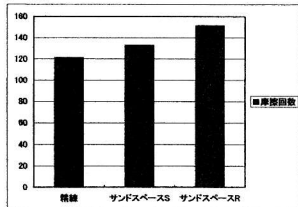


図 12 磨耗強度の比較

■ 総括

1. アニオン化により、赤色から紫色のアントシアニンが鮮やかに染色できる。青花やツルニチニチソウなど、青色のアントシアニンについては、アニオン化は無効である。今回使用した色素試料の中では、ポピー、赤キャベツ、モミジバフウ、ナスの染色についてはアニオン化が有効であった。ツツジ、青花、ツルニチニチソウについては無効である。
2. サンドスペース S でアニオン化処理したものより、サンドスペース R でアニオン化処理したもののほうが濃く染まる。
3. アントシアニンによる染色物の日光堅ろう度は1級以下であり、アニオン化処理をしたものについても同様である。
4. アントシアニンによる染色物は高温に弱く、アニオン化処理をしたものについても同様である。
5. アニオン化処理により磨耗強度は上がる。引き裂き強度は低下するが、十分実用に耐える強度である。

花びら染めを地場産業にするためには、日光や洗濯に対する堅ろう度の課題が残されている。いまのところ測定された堅ろう度では、染め上がったものを製品化することは難しく、洗濯や保管の際の扱いが難しくなる。

■ 主要文献

- 1) 雲出三緒：花びらのアントシアニンによる染色性の研究—ポピーの染色性—、滋賀県立大学卒業論文(2002)
- 2) 染太郎 KITAZAWA：「染太郎の口伝帳—天然染料の巻—」クラフトふう、97-101(2002)
- 3) 木村光雄：「自然の色と染め—天然染料による新しい染色の手引き—」木魂社(1997)
- 4) 谷村頼雄・片山脩・遠藤英美・黒川和男・吉積智司編：「天然着色料ハンドブック」誠文堂新光社、256-265(1979)
- 5) 林孝三編：「植物色素—実験・研究への手引—」養賢堂、151-174,268-299,464-511(1991)
- 6) 小林重喜・山内和子：アントシアニンによる赤色系染色、日本家政学会誌、49、295-301(1998)
- 7) 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、日蚕雑、71、27-31(2002)
- 8) 箕輪直子：「花びら染め」染織と生活社(1997)

■ 協力

愛東マーガレットステーション
クラリアントジャパン
滋賀県東北部工業技術センター