

茜染の染色挙動に関する一考察

大下 浩司^{1, 2, 3}・坂本 あかね¹

茜染の染色挙動を解明するために、本研究では茜染の染色手順、茜に含まれる色素の種類や化学構造、そして繊維の化学構造などを予備調査した。更には化学構造の異なる8種の繊維を先媒染して茜染めし、その染色した色味を目視により観察、評価するなどの予備実験を行ない、茜染の染色挙動解明のために解決しなければならない課題を探索した。その結果、茜染の染色挙動には、色素と繊維間に働く水素結合やイオン結合などの化学的な相互作用に加え、茜に含まれる多種類の色素の吸着、媒染剤に含まれる金属イオンの作用なども関係していることが示唆された。未だ断片的な結果や考察であるものの、茜染の染色挙動解明に関する研究経過を本報に纏めた。

1 はじめに

茜染は媒染によって茜に含まれる色素を繊維に吸着する方法と言える。茜染については様々な研究が行なわれ書籍や論文として纏められている^{1)~5)}。

媒染剤を用いた染色では、一般にはアルミニウムイオンを含む媒染剤が使用される。ほかにもニッケル(II)イオン、亜鉛(II)イオン、鉄(II)イオン、クロム(III)イオン、銅(II)イオン、コバルト(II)イオン、スズ(II)イオン、マグネシウム(II)イオンなども、染色後の色合いに応じて媒染に用いられる¹⁾。媒染の手順としては、染色前に繊維を媒染剤で処理する先媒染、染色後に繊維を媒染剤で処理する後媒染、染料と媒染剤を同一の溶液に溶かし染色する同時媒染、そして媒染と染色を繰り返す染め重ねなどがある。茜染は先媒染による染色が一般に行われている²⁾。

茜に含まれる色素については、日本茜、西洋茜、インド茜などその産地によって茜に含まれる色素の種類や主成分が異なる。そのため、それら茜の種類に応じて染めた繊維の色合いも相互に異なる²⁾。たとえば、インド茜や西洋茜で繊維を染めた場合は赤色に、日本茜で染めた場合は黄色味を帯びた赤色に染まると言われている²⁾³⁾。これは産地によって茜に含まれる色素の種類や主成分が異なるためと考えられる。

また繊維に関しては、茜染では、絹にはよく染まるものの、綿や麻などの植物繊維には染まりにくいと言われる⁵⁾。そのため、繊維と色素の間に働く化学的な相互作用が関係していることが示唆される。

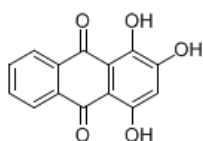
本研究は、そのように茜染の研究に関して、後発ながら茜染の染色挙動の解明を視野にいれ、茜染の手順や茜に含まれる色素、繊維の化学構造や色素と繊維間に働く化学的相互作用について予備調査した。更に、一般的な茜染の手順で、化学構造の異なる繊維がどのような色合いに染めるかを確認するために茜染の予備実験を行なった。その結果、断片的な結果にとどまるものの、茜染の染色挙動を解明するために新たな課題も見つかりつつあるため、研究経過として本報にノートとしてその概略をまとめた。

2 茜染の染色挙動

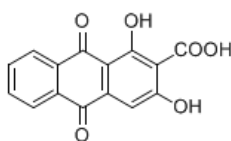
2.1 茜に含まれる色素

茜には日本茜、西洋茜、インド茜などがある。それぞれ産地が異なり茜に含まれる色素の種類や主成分が違う。日本茜には、主成分としてプルプリンやムンジスチンを含み、副成分としてプソイドプルプリンが含まれる³⁾。西洋茜では、アリザリンが主成分として含まれ、副成分としてルビアジンやアリザリン配糖体が含まれるとの報告がある³⁾。それら色素の化学構造を図1に示す。そして、インド茜には、西洋茜と同様にアリザリンとプルプリンが含まれ、アントラキノン系の色素が主成分との報告もある⁴⁾。前述の通り、西洋茜やインド茜では繊維は赤色に染まり、日本茜では黄色味のある赤色に染まると言われている。そのように茜の種類によって含まれる色素の種類や主成分が異なり、化学構造の異なる色素が繊維に吸着されれば、相互に異なる色合いに染まると言える。そのように茜には複数種の色素が含まれるため、染色の際、どの色素が繊維に吸着したかを同定することが、染色挙動を解明するための手掛かりになると言える。更に、媒染剤に含まれる金属イオンと色素の反応により得られる生成物の特性、色素自身が繊維に吸着するか否かを検討する必要がある。

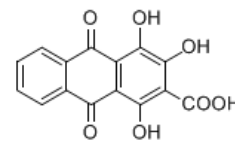
(a) 日本茜



プルプリン

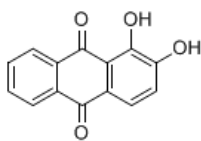


ムンジスチン

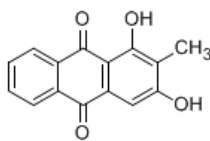


プソイドプルプリン

(b) 西洋茜



アリザリン



ルビアジン

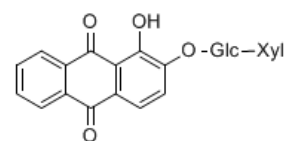
アリザリン配糖体¹

図1 日本茜と西洋茜に含まれる色素の化学構造³⁾

¹ Glc, グルコース; Xyl, キシロース

2.2 茜染の染色挙動

一般に茜染は、ミョウバンを用いた先媒染で染色する²⁾⁵⁾。茜の根を水に入れ色素を煮出して染液をつくり、ミョウバンを熱湯に溶かし媒染液を調製した後、その媒染液に繊維を浸ける。その後繊維を取り出し、染液を温めながら繊維を浸して染める。最後に

繊維を取り出し十分に水洗いする。必要に応じて媒染と染色を繰り返し、媒染剤を変えて色味を調整することもある。本研究では、茜染の染色挙動解明の手掛かりとして、綿、ナイロン、ジアセテート、毛、ビスコースレーヨン、アクリル、絹、ポリエステル⁸の8種の繊維を、ミョウバンを用いた先媒染によりそれらの繊維を茜染めして、染色された繊維の色味を目視により観察、評価した。染色の手順は、既報を参考にしてスケールダウンして行った³⁾。

染色した繊維の色相を目視観察したところ、毛と絹は赤色、綿、ビスコースレーヨン、アクリル、ポリエステルは淡赤色、ナイロンは橙色、ジアセテートは黄色に染まることわかった。繊維の化学構造に着目すれば、綿、ジアセテート、ビスコースレーヨンはセルロース骨格を有しており、ビスコースレーヨンについてはセルロースを溶解し繊維状に成形した再生繊維のため、ビスコースレーヨンと綿は多数の水酸基をもち、色素に対し水素結合が働きやすいと考えられる。一方、ジアセテートは、セルロース構造のもつ水酸基の一部をアセチル化した半合成繊維のため、綿やビスコースレーヨンに比べて水素結合が働きにくいと思われる。また、いずれの繊維も媒染剤に含まれるアルミニウムイオンを吸着しにくく、先媒染が染色に及ぼす効果は小さいと予想される。そのため、前述のように絹に比べて綿や麻は染まりにくいと言える。実際に染色した結果、予想通り綿とビスコースレーヨンは染まりにくく淡赤色に染まるにとどまった。一方、色素に対し水素結合が働きにくく、アルミニウムイオンを吸着しにくいジアセテートが黄色に染まったことから、ジアセテートは、水素結合や媒染以外の作用により茜に含まれる黄色の色素を吸着したと示唆される。次に、ナイロン、毛、絹については、ナイロンは橙色、毛と絹は赤色に染まった。それらの繊維は炭素骨格にアミド結合あるいはペプチド結合を有し水素結合しやすい。また、それらの繊維のうち毛や絹は、アミノ酸残渣のアミノ基やカルボキシル基を有するため、繊維構造の一部が正または負の電荷を一部にもち、色素や金属イオンに対しイオン結合しやすい。このことから、茜に含まれる赤色色素は、先媒染により繊維に結合したアルミニウムイオンに対しキレート反応やイオン結合し繊維に染着したものと予想される。イオン結合の働きにくいナイロンについては橙色に染まり、水素結合の働きやすい綿とビスコースレーヨンが淡赤色に染まったことから、ナイロンは、水素結合やイオン結合以外の作用により赤色以外の色素が繊維に吸着したか、赤色色素と黄色色素が繊維に吸着したものと推察される。更に、炭素骨格を有し、水素結合やイオン結合の働きにくいアクリルやポリエステルが淡赤色に染まったことから、水素結合やイオン結合のような化学的な作用に基づく色素の繊維への吸着ではなく、物理的な作用により染着したものと予想される。

本研究では、染色の様子を目視による観察、評価にとどめたため、厳密な解析は困難であった。茜染の染色挙動を解明するためには、繊維の化学構造や物理構造、染液のpHや温度条件、茜に含まれる色素の特性、媒染剤の働きなどを更に詳しく分析評価する必要がある。

3 おわりに

本稿では、化学構造の異なる8種の繊維を、ミョウバンを用いた先媒染により染色し、その染色の色合いを目視により比較、評価し、染色挙動の一部の解明を試みた。今後、繊維に染着した色素の状態を科学分析し、染着した色素を同定するなどして、染色状態を詳細に検討する必要がある。例えば、染色した繊維の色相や明度、彩度などを厳密に分析、評価することが求められる。

文献

- 1) 木村光雄, 道明美保子 著:自然を染める, 第1版, (2007), (木魂社).
- 2) 池谷昭三 著:天然染料と会いましょう, 初版, (2007), (文芸社).
- 3) 増井幸夫, 神崎夏子 著:植物染めのサイエンス, 第1版, (2007), (裳華房).
- 4) 高岡昭, 福田光完, 中村理香:日本家政学会誌, **41**, 859 (1990).
- 5) 吉岡幸雄 著:直伝 和の極意 華麗 優雅 にっぽんの色を染める, (2011), (NHK 出版).

所属:

¹ 吉備国際大学文化財学部文化財修復国際協力学科(〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町 8)

² 吉備国際大学文化財総合研究センター(同上)

³ 吉備国際大学大学院 文化財保存修復学研究科(同上)