

天然染料の染着性に関する研究
-刈安の染着性-

氏名 : 東井泰代
学籍番号 : 9533025
指導教官 : 道明美保子

1 緒言

生活をデザインする上で色を除いて考えることはできない。私たちの周りにあるすべてのものが色を持っている。

昔から人々は染料を用い繊維を染色する技法を生み出してきた。染料は天然染料と合成染料とがあり、合成染料が主流になった今日でも、天然染料の持つ色の美しさは人工合成品では表現できないものがあり、工芸染色用として根強い需要がある。しかし一方で、天然染料による染色については堅牢度の問題や、何度も染め重ねをしなくてはならなかったり、色の再現が難しいなどの難点がある。染着の機構についても一部を除きほとんど解明されていない。その数ある天然染料の中でも滋賀県と関連の深い刈安に着目した。

刈安の中でも滋賀県の、伊吹産のものをとくに伊吹刈安と呼び、7世紀初期頃から広く知られていた。^{*1}刈安に含まれている主要成分色素はアントラキノンとルテオリンでどちらもフラボン類であり、刈安の中にはルテオリンの7配当体として含まれているが、両者の割合はわかっていない。^{*2}また、染着や媒染の詳細についても解明されていない。

そこで、本研究では天然染料、刈安による染色の伝統的手法を見直すために定量的手法を用い、染着ならびに媒染機構の解明を試みるものである。

2 材料と方法

2.1 染料

色素の抽出材料としては染色用として市販されている刈安(田中直染料店)を用いた。刈安を細かく切断した後、ピーカーに入れ、10倍量のイオン交換蒸留水を加え、電熱器にかけ、1時間抽出したあと、吸引ろ過し、40倍量、または、10倍量に薄めたものを実験に用いた。

染色用としては、ろ液を凍結乾燥機(EYELA製FD-1)で53時間凍結乾燥して得た粉末を、さらに乳鉢ですりつぶして用いた。粉末はデシケーターに入れて保管し、実験に用いた。

2.2 試料

刈安の様々な試料への吸着を調べるために、天然繊維と合成繊維の中から綿、麻、絹、羊毛、アセテート、ナイロン、テトロン、カシミロン、レーヨンの9種類を選択した。すべて中尾フィルター製染色用試験布を使用した。9種類の試料をステンレス製のピーカーに入れ、イオン交換蒸留水で約1時間煮沸洗浄し、その後、イオン交換蒸留水で十分水洗した後、絶乾したものをを用いた。

3 実験と考察

3.1 刈安の吸収スペクトル

抽出ろ液を紫外可視分光光度計(日本分光株式会社 V-550型)を用いて吸収スペクトルを測定し、その結果を図1に示した。

268nmと333nmに吸収の山をもっていることが分かる。紫外部に吸収が見られるのは、

天然染料の特徴である。

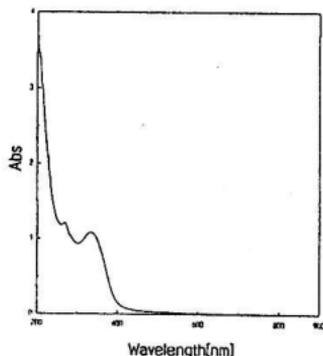


図1 対象の吸収スペクトル

3.2 ろ液の放置時間による変化

ろ液を1～222時間放置後の吸収スペクトルを測定し、333nmでの変化の割合を求め、その結果を図2に示した。

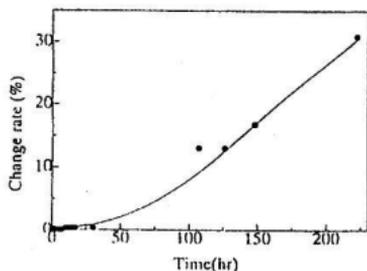


図2 ろ液の放置時間による変化の割合

変化の割合は、次のように求めた。

変化の割合 = (処理前の吸光度 - 処理後の吸光度) / 処理前の吸光度 × 100 (%)

10時間後から少しずつ変化している。そのため、ろ液を用いた染色では変化のみられない10時間以内に行うのが望ましいと言える。

3.3 抽出回数によるろ液の変化

染料を1時間抽出し、吸収スペクトルを測定し、残った染料に再びイオン交換蒸留水を

加え、同じ様に1時間抽出した後、ろ過してろ液を得る。この方法で3回、4回、5回と繰り返す。それぞれの吸収スペクトルを測定し、重ねて表示したものが図3である。

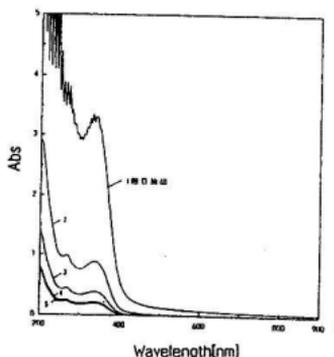


図3 抽出回数による吸収スペクトルの変化

これを見ると、1回目と2回目では大きな差があるが、差は抽出回数が増えるに小さくなっていく。また吸収スペクトルの形には大きな差は見られない。

濃色に染色するには1回目抽出液が適しているが、5回目抽出液でも十分に染色することができることがわかった。

3.4 浴pHによるろ液の変化

0.1M Bufferの緩衝溶液を用いて、ろ液のpHを2, 4, 6, 8, 10, 12に調整し色素の吸収スペクトルをそれぞれ測定し、その結果を図4に示した。

pH2からpH6の間は吸収のある場所はほぼ同じで、山の高さが少しずつ低くなっている。これは色が同じで、濃さが違う事を表している。pH8, pH10では可視部に吸収があり、よりはっきりと色としてあらわれていることが分かる。pH12においては、はっきりとした山がなく吸収が長波長側500nm付近にも山が見られた。

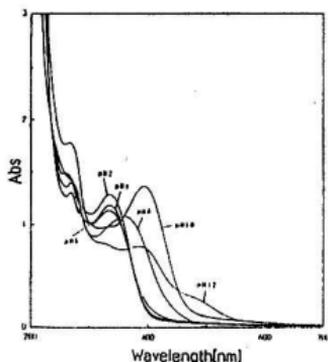


図4 染浴 pH によるろ液の変化

3.5 Al を加えた場合の pH による変化

pH2、4、6、8、10、12 の 0.1M Buffer の緩衝溶液にろ液を混合した溶液 10ml に酢酸アルミニウムの 0.2% 水溶液を 1ml 加え、吸収スペクトル (図 5: pH6) を測定した。

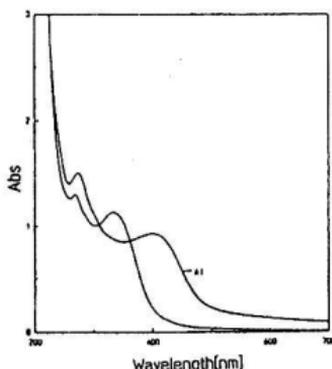


図5 アルミニウムを加えた時のろ液の変化 (pH6)

pH2、8、10、12 の場合は吸収の山の形にあまり変化がなく、高さが少しずれただけだったが、pH6 では長波長側に吸収を持つようになっている。pH4 の場合も同じである。つまり刈安の染色の場合は、pH4 ~ 6 付近でしか効果がないと言える。アルミニウムで同浴媒染する場合は染浴の pH を 4 ~ 6 に近づけてから染色すると媒染の効果が高いことがわかった。

3.6 刈安による綿布の染色におよぼす染浴 pH の影響

染料濃度 0.3 g/l, pH4、6、8 浴比 1:1200, 温度 50℃ で 1 時間染色した後、0.2% の酢酸アルミニウム水溶液 浴比 1:600 (50ml)、常温 (23℃) で 30 分間媒染し、十分に乾燥させたものを、多光源分光測色計 (スガ試験機株式会社製, MSC-IS-2DH) で測色し、380nm における分光データを出し、それをもとに K/S 値²⁾ を求めた。

$$K/S = (1 - R_\lambda) / 2R_\lambda$$

$$K/S = (1 - R_\lambda) / 2R_\lambda - (1 - r_\lambda) / 2r_\lambda$$

R λ: 波長 λ における染色布の反射率

R: Y 値 / 100

r λ: 波長 r における未染色布の反射率

λ: 染色布の最大反射率を示す波長 (最大吸収波長)

染浴 pH4、6、8 における木綿染色布の色濃度 K/S 値を図 6 に示した。

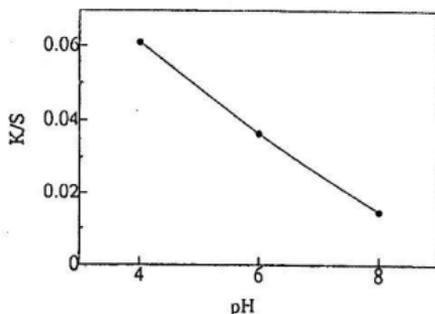


図6 綿布の染色におよぼす染浴 pH の影響

pH が高くなるにつれて K/S 値が小さくなっている。刈安は弱酸性域で染めるとより鮮やかに染まることが分かった。また、K/S 値と染浴 pH は pH4 ~ pH8 の間ではほぼ比例関係があった。

3.7 染色速度の測定 (綿布)

染色濃度 0.4g/l, pH6, 浴比 1:1200, 1 ~ 24 時間綿布を染色した。その後、0.1% の酢酸アルミニウム水溶液 (浴比 1:600) で後媒染

し、染色布を K/S 値を出し図 7 に示した。

ほぼ一定の割合で K/S 値が増加しているが、だんだん染料の吸着量の増加はゆるやかになっている。このことより、ある一定の増加の時間（一昼夜）以上の染色は効果が少ないと言える。

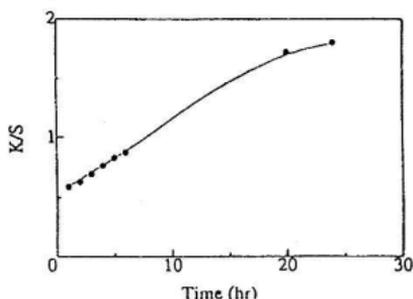


図 7 綿布の染色における染色時間の影響

3.8 木綿の染色における染浴温度と pH の影響

染浴を pH4 と pH6 にしたときの染浴の温度を常温 (23℃)、50℃、70℃と条件を変えて 1 時間染色し、0.1% の酢酸アルミニウム水溶液につけ 30 分間媒染した染色布を測色し、そこから K/S 値を求めた。その結果を図 8 に示した。

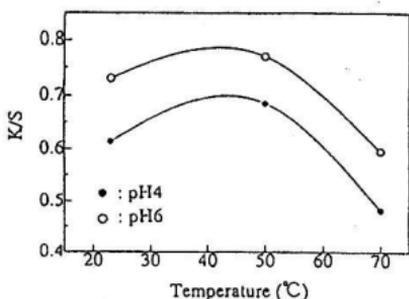


図 8 綿布の染色における染浴温度と pH の影響

どの温度でも pH6 で染色するほうが pH4 で染色するより、K/S 値が高い。また常温から 50℃では pH4 の場合でも pH6 の場合でも

K/S 値は高くなるが、70℃になると両方 K/S 値が低くなる。普通、短時間での染色の場合では、高温で染色するほうがよく染まるが、刈安においては、50℃前後が最も染色に適していると言えるだろう。

3.9 各種繊維による染色

9 種類の試料を染浴濃度 0.4g/l, pH6, 50℃で 1 時間染色後、アルミニウムの 0.1% 水溶液を用い、常温で 30 分間媒染し、染色布の K/S 値を求めた。その結果を図 9 に示した。

上位は、ナイロン、羊毛モスリン、絹、スフモスリン（レーヨン）である。

つまり刈安は、ポリアミド系の繊維によく染着し、セルロース系の繊維にはある程度染着するが、疎水性合成繊維（ポリエステル）にはほとんど染着しなかった。今まで天然染料は主に天然繊維の染色に用いられてきたが、半合成繊維や、合成繊維の染色にも繊維を選べば、充分用いることができると考えられる。

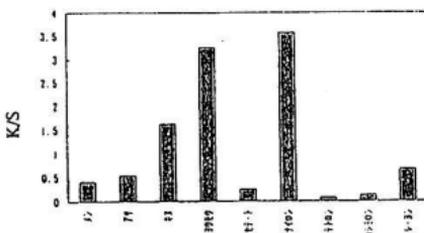


図 9 各種試料への染色

4 引用文献

- * 1 富山弘基「月刊染織 α No.177」染織と染色社, 1995
- * 2 木村光雄「伝統工芸染色技法の解説」色染社, 1990
- * 3 近藤和夫「染色の科学」1992