

## 天然染料による毛髪染色 —白髪の黒色染色の試み—

氏名：吉田燕子

学籍番号：0133035

指導教員：道明美保子

### ■ 研究の目的・意義

髪は古来から、霊的なエネルギーやパワーを象徴すると共に、最も主張の強いファッション性を持っていた。それは、髪が人体のうちでどのような加工や変容のきく唯一の部分であるからである。そのため、人は古代より髪装飾や染毛に関心をもってきた。染毛の歴史ははるか古代エジプトからはじまり、植物や動物、鉱物を使って染毛を行っていたとされる。また、伝説によると、回教の開祖マホメットはあごひげを染めていたという。このころの染毛は、魔よけや豊作祈願などの宗教的な理由でおこなっていた。日本でも、寿永2年(1183年)に北陸の武将齊藤実盛が、老いを隠して自分を少しでも若く強くみせるために、白髪染めをして出陣したといわれている。このころの染毛は植物性の無機顔料などが使用されていた。このように、毛髪は古くから宗教的にも容貌的にも人々の関心をひいてきた。<sup>1)</sup>

美しい髪の色には色が重要な要素のひとつである。髪の色は、そこにあるメラニン色素と、毛皮質内にある気泡の量などにより、微妙な差がある(図1)。したがって人の頭髪も十人十色である。しかしながら、髪の色では、日本では黒髪、西欧では金髪が主に好まれた。<sup>2)</sup>

このように、髪の色に対して、世界中で昔からいろいろな民俗習慣があるのは、それだけ髪の色が人の印象を大きく左右するからである。髪の色が変われば簡単にイメージチェンジができるということで、現代では、白髪染め、おしゃれ染めが普及し、いろいろな種類の染毛剤が市販されている。特におしゃれ染めは日本人の黒い髪を茶色にすることで、軽快な雰囲気

を出せるため、近年若い世代を中心に大流行し、「茶髪」が若者の代名詞のようにになっている。髪を染めることで、ヘアスタイルやファッションの幅が広がり、新しいおしゃれを楽しむ人が増えてきた。しかし、その一方で、髪を染めることによっておこる髪の傷みが深刻になってきている。そこで、髪に負担をかけにくいとされる染毛剤がいろいろと開発されてきた。それは、髪を染める人の考え方がただ染まっていればよいという考え方から、髪への健康こそが髪への美しさにつながるという考え方に変わってきたからである。現代の健康志向、自然志向の中で、髪に負担をかけにくいと注目されてきた染毛剤の代表がヘナである。ヘナはアジア及び地中海東部原産の植物で、髪を赤褐色に染めることができ、さらにトリートメント効果があるとされている。マホメットもこのヘナによってあごひげを染めていたとされる。<sup>3)</sup>それほど伝統的な染毛剤なのであるが、欠点は、髪質によってまったく染まらないことがあることや、発色の程度に個人差があることなど、確実性がないことである。また、染めるのに手間がかかり、市販の安い染毛剤よりは少し値段も高い。他の天然染料によるヘアカラー商品も作られているが、まだヘナほどは普及しておらず、ヘナと同じ欠点を持っていると考えられる。しかし、天然染料を用いた毛髪染色は、化学的な染毛剤を用いた場合よりは髪への負担が少なく、ただ染めること以上の効能も得られるのではないかと考え、本研究では、天然染料により、ヘナのトリートメント効果のような薬効を得ながら、髪を効率よく美しく染めることのできる染料と

その染色方法を見出すことを目的とし、検討した。

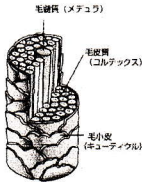


図1 毛幹の構造

## ■ 研究の方法

### 1. 試料

#### 1.1 毛髪

毛髪は市販品(ビューラックス社)の人毛白髪を用いた。黒髪を化学処理し、白髪になったもので、化学処理方法は不明。毛髪表面に薬品が付着している可能性があるため、使用前に毛髪を非イオン性界面活性剤ノイゲンHC(第一工業製薬製) 1.0g/l 中、浴比 1 : 1000、40℃で 30 分ふり洗した後、イオン交換後蒸留した水で十分に水洗し、自然乾燥させたものを実験に用いた。

#### 1.2 染料

液体植物染料、市販品を使用した。液体植物染料(田中直染料店)は、植物より色素成分を抽出し、濃縮液体化したものである。7種(ゴバイシ、ログウッド、エンジュ、ミロバラン、インド茜、クルミ、クチナシブルー)の植物染料を用い予備実験をした結果、白髪の黒色染色にはゴバイシ、ログウッドが有効であることが明らかになったので、本実験ではゴバイシとログウッドを用いて検討した。

表1 液体植物染料

染料	薬効	色味(Al 媒染)	(Fe 媒染)
ゴバイシ	取れん	黄茶色	紫黒色
ログウッド	取れん	紫色	黒色

・内服した場合の薬効。

#### 1.3 媒染剤

媒染剤として酢酸アルミニウム(Al(CH<sub>3</sub>COOH)<sub>3</sub>)と硫酸第一鉄(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)を用いた。

#### 1.4 pH 調整剤

pH 調整剤として乳酸(CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH)を用いた。なお、試薬中の乳酸濃度は 88.5%として計算した。

## 2. 染色

### 2.1 原液を用いた無媒染色

それぞれの液体植物染料の原液 100%で、浴比 1 : 50、常温または 40℃で 30 分間、60 分間の染色を行った後、イオン交換後蒸留した水で水洗した。

### 2.2 同時媒染

染料原液 5% o.w.f. の媒染剤(鉄またはアルミニウム)を加え、浴比 1:50、常温および 40℃で 30 分間と 60 分間の同時媒染染色を行った。その後イオン交換後蒸留した水で水洗した。

### 2.3 後媒染

各染料の原液を用い、浴比 1:50、常温および 40℃で 30 分間と、60 分間の染色を行った後、5% o.w.f. の媒染剤(鉄またはアルミニウム)水溶液に 15 分間浸漬した。その後、イオン交換後蒸留した水で水洗した。

### 2.4 同時媒染における染浴pHの影響

ログウッドの原液で浴比 1:50 に、5.31% o.w.f. または 10.63% o.w.f. の乳酸を加え、さらに 5% o.w.f. の媒染剤(鉄またはアルミニウム)を入れた後、常温および 40℃で 30 分間と 60 分間の染色をした。その後、pH6(1MB)の緩衝溶液に 10 分間浸漬し、中和した後、イオン交換後蒸留した水で水洗した。

### 2.5 先媒染

高濃度 2787.5、1393.75、696.88、200.00、100.00、50.00、25.00% (いずれも o.w.f. )の先鉄媒染を行い、ゴバイシの原液を用いて、浴比 1:50 で常温で 30 分間染色した後、イオン交換後蒸留した水で水洗した。

### 2.6 測色

また、得られた分光データをもとに、K/S 値を求めた。K/S 値は、染着量の度合いを示す数値である。

K/S 値は(1)式から求めた。

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

R: 染色毛髪の Y 値 / 100

r:原毛のY値/100

### 3.5 毛髪表面の比較

顕微鏡(実習用顕微鏡写真撮影可能装置付、OLYMPUS 製)を用いて、染色前と染色後の毛髪の表面を比較した。倍率は880倍である。

## ■ 結果と考察

### 1. 染着量に及ぼす媒染方法の影響

原液による無媒染色、同時媒染、後媒染の毛髪への染着量を図2、図3に示した。

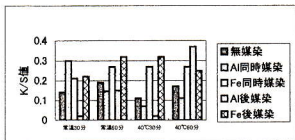


図2 ゴバイシによる染色の染着量

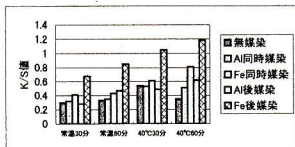


図3 ログウッドによる染色の染着量

ゴバイシによる染色では、染色時間と染色温度によって、各媒染方法での染着量が大きく変化した。今後の検討の余地がある。ログウッドによる染色では、鉄後媒染が最も染着効果が高く、無媒染が最も低い結果となった。また、30分染色より60分染色、常温より40°Cでの染色が染着量が多い。ゴバイシとログウッドでは、ログウッドの方が染着量が多かった。

### 2. 媒染方法が染色物の色調に及ぼす影響

常温30分染色における毛髪の色調を図4、

図5に示した。

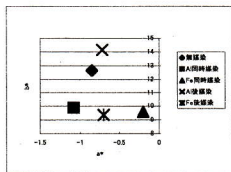


図4 ゴバイシによる常温30分染色の色調

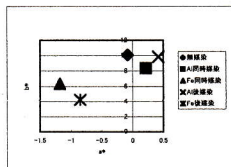


図5 ログウッドによる常温30分染色の色調

ゴバイシの媒染剤による色調の変化は少なく、やや黄緑がかった黄色であるが、ログウッドはアルミニウム媒染ではやや橙がかった黄色となり、鉄媒染では、やや黄緑がかった黄色に変化する。

### 3. 同時媒染における染浴pHの影響

同時媒染染色では不溶性のレーキができ、色素が沈殿することが考えられるので、染浴pHを酸性に調整し、その影響を検討した。ログウッドのアルミニウム同時媒染における染浴pHが染着量に及ぼす影響を図6に示した。また、鉄同時媒染における染浴pHが染着量に及ぼす影響を図7に示した。

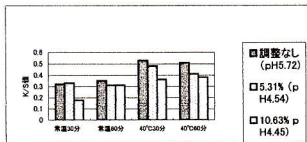


図6 染浴pHが染着量に及ぼす影響(Al同時媒染)

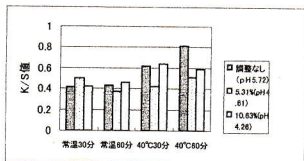


図 7 染浴 pH が染着量に及ぼす影響(Fe 同時媒染)

pH は弱酸性 pH6 位が染着量が多く、pH がそれ以下であると染着量は減少することが多かった。

### 1.5 先鉄媒染

ゴバイシの先鉄媒染において、浸漬時間と濃度が染着量に及ぼす影響を図 8 に示した。

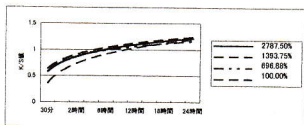


図 8 先鉄媒染における時間と濃度が染着量に及ぼす影響

ゴバイシの先鉄媒染では、50%以上の高濃度であれば、それ以上濃くしてもそれほど変化はなく、また 6 時間程度で染着量が平衡状態に達しているが、6 時間の鉄媒染は実際の毛髪染色では実用性がない。

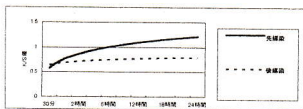


図 9 先媒染と後媒染の染着量

ゴバイシの先媒染と後媒染の染着量を比較した。2787.50% o.w.f.の鉄濃度で比較したところ、同じ媒染剤濃度であっても、先媒染の方が後媒染よりも染着量が多かった。

### 5. 毛髪表面の比較

試料の毛髪を図 10、染色した毛髪を図 11 に示した。

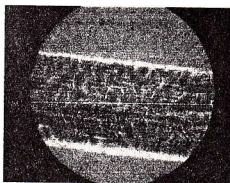


図 10 試料の毛髪

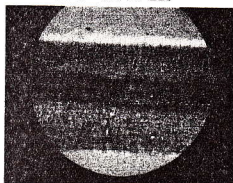


図 11 染色した毛髪

毛髪表面のキューティクルの状態は染色前と後では差は少ないように思われるが電子顕微鏡等で再検討の必要がある。

### ■ まとめ

1. ゴバイシ、ログウッドどちらの染料でも、アルミニウム媒染では、30 分では同時媒染が染着量が多く、60 分では後媒染の染着量が多くなった。また、鉄媒染では先媒染が最も染着効果が高く、次いで後媒染、同時媒染の順となる。
2. アルミニウム媒染より鉄媒染の方が染着量が多かったが色調による影響が考えられる。
3. pH 調整による染着量の増加は見られなかった。
4. 高濃度、長時間での鉄媒染をすると染着量が増加する。

### ■ 引用文献

- 1) 日本ヘアカラー工業会ホームページ:<http://www.jhcia.org>
- 2) 荒俣宏:「髪文化史」,潮出版社,東京,(2000)
- 3) 山崎青樹:「草木染 染料植物図鑑」,美術出版社,東京,110,111,172,173(2000)
- 4) 染太郎 KITAZAWA:「染太郎の口伝帳 天然染料の巻」,クラフトふう,大阪,p22,49~52(2002)