

1 自然の色を染めるⅣ

1 研究の動機

3、4年の時の「自然の色を染めるⅠ・Ⅱ」では沖縄のリュウキュウアイと日本に古くからあるタデアイ、身の回りにあるタマネギの皮やブドウの皮を使って染める方法を研究した。染める布や材料、条件によって染まる色が変わることが分かった。5年では、以前に染めて保存してあった布の色が変わっていたことから、染めた布の「日光・紫外線（殺菌灯）・漂白剤」による退色の変化を研究した。染めた布は時間がたつと退色し、保管した場所によって大きな差がでる。日光が直接当たる場所は退色しやすく、目に見えない紫外線に当たると、日光の何倍ものスピードで退色する。また、アルカリ性や弱アルカリ性の漂白剤、塩素系の漂白剤を使うと退色しやすいことが分かった。

昨年、この色の変化を比べるために「比色表」を使って調べる方法を試してみたが、少しずつ退色している微妙な色を比色表から判断することができなかった。そこで、今年は退色の比色表を自分で作ることで、退色する過程を数値化し、変化の様子を比べてみたいと思った。

また、3年生からの研究で、生葉染めでは葉を採ってからすぐに染めないと色が染まらないことが分かっている。しかし、生葉で染められるのは7～9月ごろと限られていて、ほかの時期には染めることができない。そこで、生葉がない時期でも染める方法はないかと考えた。

2 研究の目的・内容

(1) 退色による色の変化を比べるために比色表を作製する。

昨年の実験1「日光による色の変化を調べる」より、日光が直接当たり風が通らない場所（①出窓）に置いた布の色の変化が一番大きかったことから、この実験結果を使って「退色比色表」を作製する。

(2) 日光・紫外線・漂白剤による色の変化を比色表をもとに数値化して比べる。

(1)で作製した「退色比色表」をもとに日光（8ヶ月分）・紫外線（180時間分）漂白剤（8時間分）の色を数値化しグラフに表すことで、それぞれ退色の変化のしかたを比べる。

(3) 乾燥葉を使っても生葉と同じように染められるか調べる。

一度乾燥させた葉をもどし、生葉と同じ方法で染められれば、生葉のない時期でも染めることができる。

3 研究の方法

(1) 実験1 日光による色の変化を比色表を使って数値化し、退色のしかたを比べる。

昨年実験した結果をもとに「日光が当たる条件の違う所に置いた染め布：1 か月ごとの色の変化」を退色比色表を使って数値化して比べる。

(2) 実験2 紫外線による色の変化を調べ、比色表を使って数値化し、退色のしかたを比べる。

染めた布と染める前の布を殺菌灯（紫外線）に当て、12時間ごとに180時間の色の変化を調べた。（a 染める前の布に直接殺菌灯を当てる・b 直接殺菌灯を当てる・c 殺菌灯と布の



手作りした比色表

間に半紙を1枚はさんで当てる。

- (3) 実験3 漂白剤による色の変化を調べ、比色表を使って数値化し、退色のしかたを比べる。
 染めた布を漂白剤（アルカリ性・弱アルカリ性・酸性・弱酸性）に8時間つけ、退色のしかたを調べる。（A台所用アルカリ性漂白剤・キッチンハイター B衣料用酸性漂白剤・ワイドハイター C衣料用酸性漂白剤・ワイドハイターE Xパワー D衣料用弱アルカリ性漂白剤・ワイドハイター粉末タイプ E衣料用弱酸性漂白剤・ブライトW除菌&抗菌 F衣料用弱酸性漂白剤・直効ブライトジェル）



実験3 漂白剤による退色

- (4) 実験4 乾燥葉も生葉と同じ方法で染められるか

ア 温度による染まり方の違い（水出し・煮出し）

イ 助剤による染まり方の違い

a 水だけ

b ソーダ灰（弱アルカリ剤）

c ハイドロサルファイトコンク（還元剤）

d ソーダ灰+ハイドロサルファイトコンク

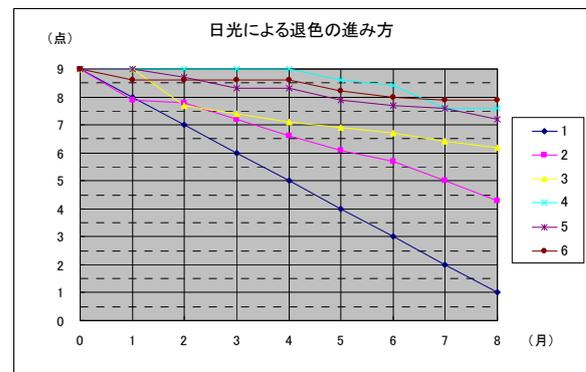
ウ アイの種類による染まり方の違い（タデアイとリュウキュウアイ）

A水出し 水	E煮出し 水
B水出し ソーダ灰	F煮出し ソーダ灰
C水出し ハイドロサルファイトコンク	G煮出し ハイドロサルファイトコンク
D水出し ソーダ灰 +ハイドロサルファイトコンク	H煮出し ソーダ灰 +ハイドロサルファイトコンク

4 研究の結果・考察

(1) 実験1

比色表を使って調べた結果をグラフ化すると、
 ①出窓の風が通らない場所②出窓の風が通るネットの中③部屋の隅⑤タンスの中④クローゼットの中⑥箱の中の順に退色が進んでいることから、日光の当たり方は退色のスピードに深く関係していることが分かった。



(2) 実験2

染めた布の色だけでなく、染める前の布そのものの色も、白色から黄色がかった白色に変化した。また、布の上に置いた半紙も時間と共に茶色に変色していった。紫外線に直接当たった布は、時間がたつにつれて青色が退色し、180時間の間に茶色っぽくなっていった。半紙をはさんで紫外線を当たったCはほんの少し退色が見られた。紫外線の退色させる力は、直接当たった時には強いが、間接的に当たった時には弱い。グラフで見ると、紫外線を直接当たった布も半紙をはさんで当たった布も、退色のスピードは違うが、同じように直線に近い右下がりになっている。直接紫外線を当たった布は、75時間後、窓辺の風通しの良い場所②で8か月日光を当たった布と同じぐらい退色が進んでいた。また、半紙をはさんで当たった布は、75時間後、本棚の上に8か月置いたものと同じぐらい退色が進んでいた。このことから、紫外線が当たることにより、退色のスピードが速くなっていくことが分かった。

(3) 実験3

漂白剤に12時間浸しておいた布を、比色表をもとに数値化しグラフにした結果、「D・C・B・A・E・F」の順に退色が進んでいた。漂白剤では最初の2時間で大きく退色し、その後も布をひたしている間少しずつ退色している。Dは2時間を過ぎても大きく退色し続け、12

時間以降も同じように退色が進むと予想される。また、8時間を過ぎるとどの漂白剤を使っても漂白前の色の12まで退色が進んでいる。液性で見ると、アルカリ性・弱アルカリ性（A・D）、酸性（B・C）、弱酸性（E・F）の順に退色が進んでいた。アルカリ性のAはグラフでは4番目になっているが、布全体が黄ばんでいて、布そのものが変色してしまったことから、アイはアルカリ性や弱アルカリ性の漂白剤を使うと最も退色しやすいことが分かる。また、一番退色が進んでいたDの成分にはほかの漂白剤には入っていない、過炭酸ナトリウムと酵素が入っていた。過炭酸ナトリウムは水に溶けると活性酸素を出し、その酸化力で落ちにくい汚れを分解する。酵素は油やタンパク質などの落ちにくい汚れを強力に分解し、毛や絹を傷める場合もある。これらの成分により、Dは退色する力が強いのではないかと考えた。そして、漂白剤の液性や成分によりアイの退色の進み方には違いがあることが分かった。

(4) 実験4

助剤なしの場合、水だけではどちらも色がつかなかった。煮出す方法ではタデアイの方はだんだん茶色くなり、リュウキュウアイの方には変化がなかった。そこで、還元剤「ヒドロサルファイトコンク」と、弱アルカリ剤のソーダ灰を、それぞれ加えたものと、両方加えたものとの染まり方を調べた。タデアイの水出しでは「D」のソーダ灰と「ヒドロサルファイトコンク」を両方加えたものだけにうすい色が付いた。煮出し染めの場合も、「H」のソーダ灰と「ヒドロサルファイトコンク」を両方加えたものだけに濃い色がついた。リュウキュウアイはほとんど色が染まらず、煮出し染めでソーダ灰と「ヒドロサルファイトコンク」を加えた「H」だけが紫色に染まった。アイの葉は一度もどし生葉と同じ方法で染めれば、染まるだろうと予想していたが、ほとんどの場合色が染まらなかった。今まで青色に染まっていた布が、リュウキュウアイの煮出し染めだけ紫に染まったことが不思議だった。リュウキュウアイの葉を乾燥させたことで、葉に含まれている成分が変化したのではないかと考えた。また、ほかの薬品を使うともっと違う色に染まる可能性もあると考えた。この実験で、乾燥葉はもどしただけでは染色することができないが、助剤を加えることで染まりやすくなったり違う色に染まったりすることが分かった。



リュウキュウアイ



リュウキュウアイの乾燥葉



乾燥葉の煮出し染め

5 研究のまとめとこれからの課題

今まで目で見て判断することしかできなかった色や濃さを、自分で比色表を作ったことで数値化し、グラフにして比べることで、はっきりした結果が見られたことは大きな成果だった。日光の当たり方と退色のスピードは深く関係していて、紫外線を当てることにより、より退色のスピードが速くなることが分かった。漂白剤では、液性や成分により退色の進み方に違いがあった。乾燥葉は、そのままもどして使っても染色することはできない。葉が乾燥していく間に、葉に含まれている成分が変化したのではないかと考えた。

今回作った比色表は、同じ時期に染めたものしか比べることができなかったもので、いつでも使える比色表を工夫したい。また、乾燥葉を使って染める方法として「すくも（徳島で伝統的に作られている日本古来の藍染めの方法）」や「イースト菌を使った方法」ペーパークロマトグラフィーを使った成分分析なども今後継続して研究していきたい。