

白髪染めって髪傷んじゃうよね

化学2班 大阪七南 猿田彩智 高橋柚希

渡辺和希 渡辺菜羽

指導教員 古関直哉 加藤華世



1 はじめに

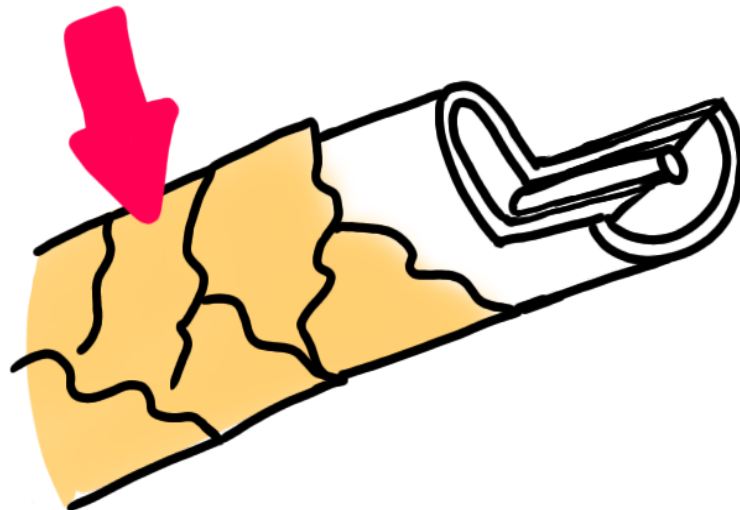
近年、秋田県では高齢化が進んでいるため白髪染めを使う人も多い。染めた直後の髪色を保ちつつ、髪を傷ませない白髪染めを作りたいと思い、研究を始めた。

2 研究の目的

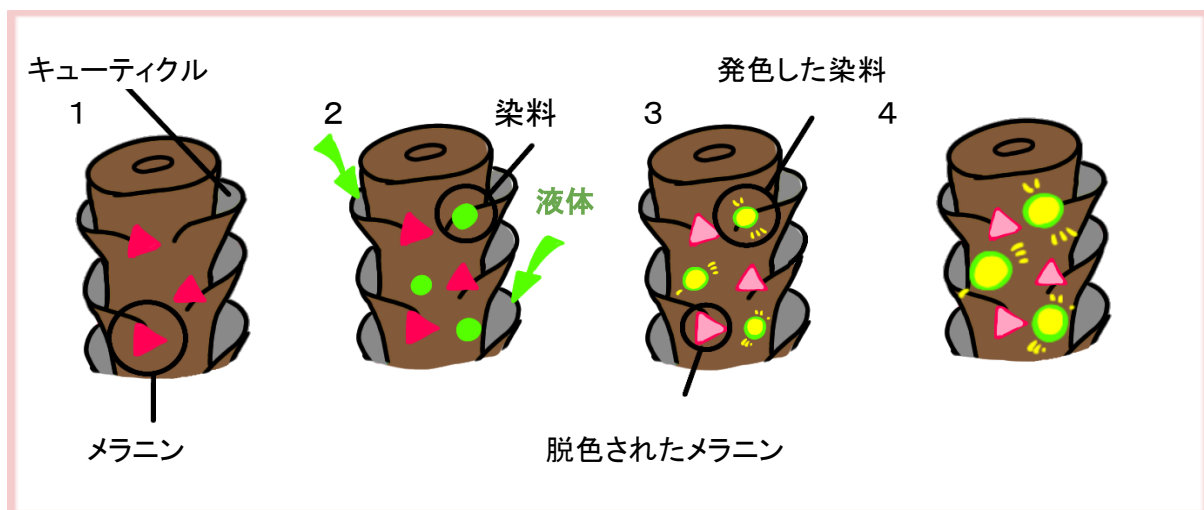
色持ちがよく、髪を傷ませにくい白髪染めを作りたい。

白髪染めの仕組み

通常は髪の毛の一番外側の組織であるキューティクルが閉じた状態に保たれている。塩基性には髪の毛のキューティクルを開かせる働きがあり、多くの白髪染めに塩基性の物質が含まれる。この働きによって染料が定着しやすくなるが、髪の毛の内側からタンパク質や水分が溶け出しやすくなる。



- ▲図1 赤い矢印の指す黄色の部分がキューティクルを表す。
更にその内側をコルテックス(髪の毛の約90%を占める)、
また更に内側の棒状の部分をメデュラ(髪の毛の中心の組織)
と呼ぶ。



▲図2 染色の仕組み

- 1.白髪染めを塗布すると、
- 2.塩基剤がキューティクルを開き、内部へ浸透する。
- 3.過酸化水素の分解により酸素が発生すると、酸素がメラニンを分解、脱色し、同時に髪を染色する。
- 4.発生した酸化染料の分子がくっつき大きくなると、キューティクルのすきまから出られず色が定着する。

これらのことから私たちは「塩基性の物質が少ないほうが髪を傷ませない」という仮説をたて実験をおこなった。

3. 実験・結果・考察

実験① 色落ちとキューティクルの観察

成分などの情報を収集した市販の白髪染めを4種類(A社の製品①②、B社の製品③、C社の製品④)購入し、人毛毛束に塗布。A～Hの条件に分けて実験し、7日間経過を観察した。

	A	B	C	D	E	F	G	H
シャンプー	○	○	—	○	—	○	—	—
汗	—	○	○	—	—	○	○	—
UV	—	—	—	○	○	○	○	—

▲図3 条件A～H一覧

図3の○がついているものはその条件で実験を行ったことを、一がついているものは行わなかったことを表す。

観察は色落ち、キューティクルの広がり2つの観点から行い、色落ちはスマホのアプリ(『色彩ヘルパー』)を用いて、客観性、数値化を図る。



〈色落ち〉

同様の条件で色度を計測するために、毎回同じ部屋で、カーテンを閉め、複数回計測した数値を結果として用いた。

※RGB値を測定し、その合計値を比較

写真1 色彩ヘルパーの表示例

実験①(結果)

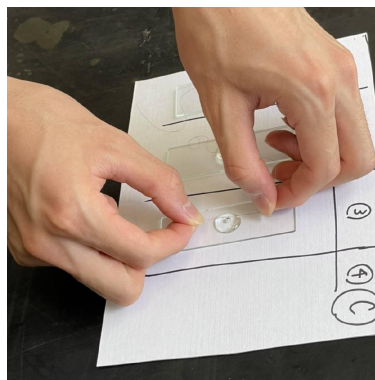
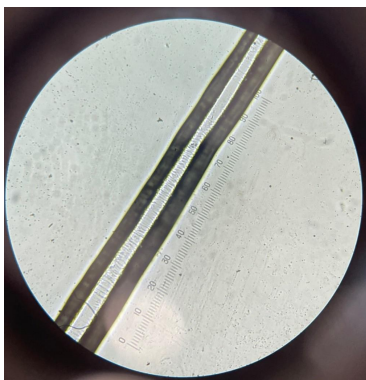
	H	A	色差
①	84	114	-30
②	84	148	-64
③	252	332	-80
④	165	252	-87

▲図4 RGB値合計、色差

数字が小さいほど色が暗く、色差が小さいほど変化が小さいことを表す

Hの状態により黒く染まっているのは ①=②>④>③

〈キューティクルの広がり〉顕微鏡倍率150倍、マイクロメーターを用いた



▲写真2 キューティクル ▲写真3 のりに髪の毛を乗せる様子

実験①(結果)

	①	②	③	④
平均	0.74	−0.27	1.08	−2.55

▲図5 Hとの長さの違いの平均

値が小さいほど髪へのダメージが大きかったとする。

髪にダメージが少なかった順に並べると ④、②、①、③

実験①(考察)

- ・④はダメージが小さかった
 - ⇒アルカリ剤によるダメージが小さかった
- ・③(髪に優しいという記載あり)が悪かった
- ・③は酸化剤が含まれておらず、酸化しないと発色が悪い
 - ⇒③を例外として扱う
- ・④のみ、1剤と2剤に分かれていなかった(アルカリ剤と酸化剤が混合剤)
 - ⇒酸化して発色するはずの物質の酸化する量が少なく退色するのが早かった
 - ⇒1剤と2剤が混ざるタイプにすれば発色がよくなる

実験①より髪の染まり具合において塩基剤の有無より酸化時間の長さが関係しているのではないかと考え、新たに「酸化時間を長くするほうが色の定着具合が良くなる」という仮説をたてた。

実験② 酸化時間による染まり具合の違い

実験①で用いた白髪染め①④の酸化時間(白髪染めに漬け込む時間)を変化させる。

※前回と同じ7日間で行い、A(毎日シャンプー)H(何もしない)で比較

倍率	0倍	0.25倍	0.5倍	1倍	2倍	3倍
①	0s	5m	10m	20m	40m	60m
④	0s	1m15s	2m30s	5m	10m	15m

▲図6 酸化時間一覧(1倍は推奨時間)

実験②(結果)

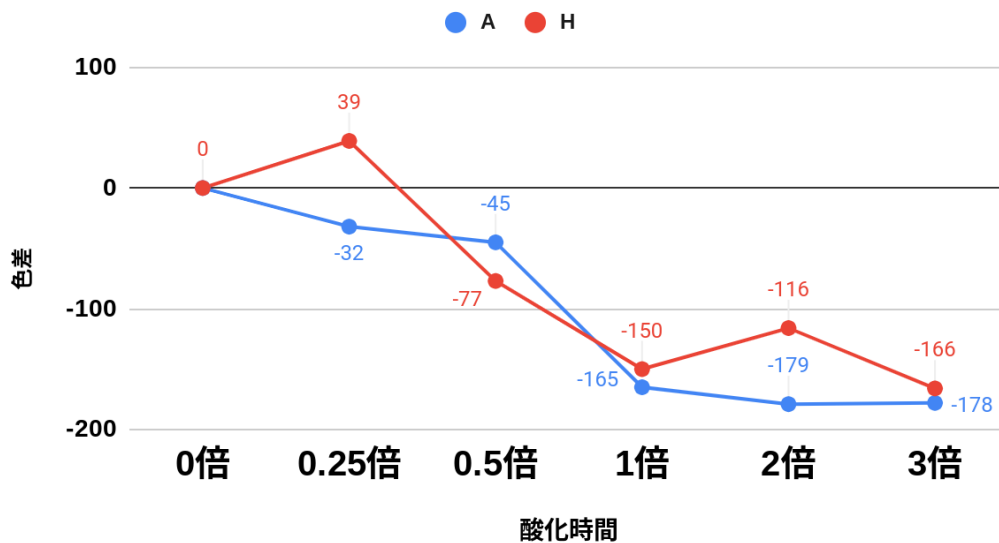
下記のグラフから、①④どちらにおいてもシャンプーを行う場合は推奨時間よりも長く酸化させたものほど色落ちが少ないという傾向が読み取れる。

グラフの各値は、0倍からの色差の変化を示す。

※(n倍の値) = (0倍の色差) - (n倍の色差)

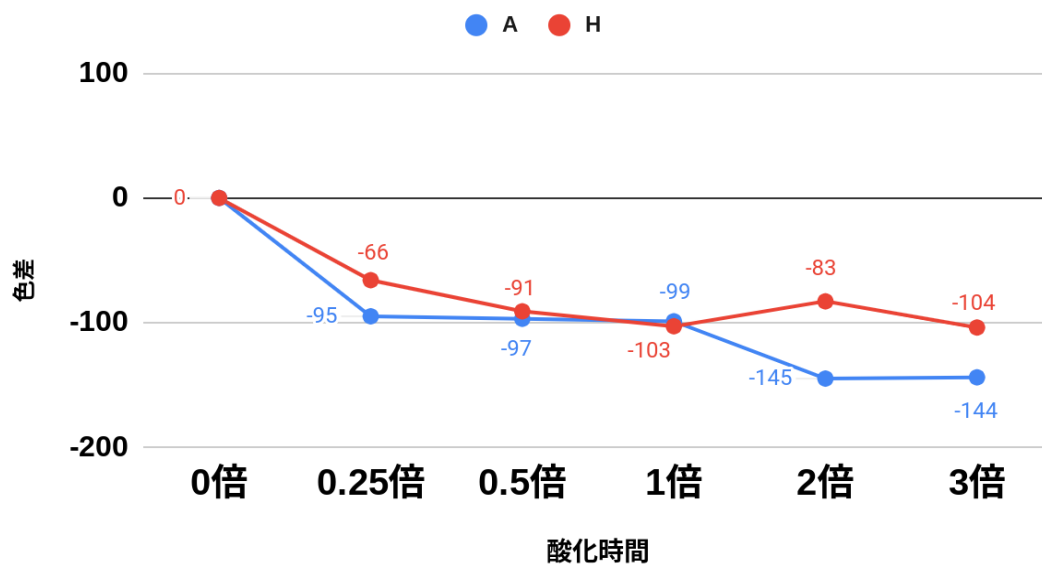
値が小さいほど、黒く染まっていることを示す。

①の時間経過による色差の変化(0倍基準)



▲図7 ①の時間経過

④の時間経過による色差の変化(0倍基準)



▲図8 ④の時間経過



▲写真4 ①A社の商品



▲写真5 ④C社の商品

実験②(考察)

推奨時間まで: 仮説通り酸化時間による変化は見られる。

推奨時間の後: 色持ちには影響があるが、染まり具合には影響なし

酸化時間が長いほどよく染まるが、限度がある。

シャンプーをする場合、推奨時間より長く酸化させることで色が長持ちする。

4. 結論

- 髪へのダメージが少ない塩基性の物質が含まれているとよい
- 1剤、2剤を混ぜるタイプにする
- 酸化させる時間を長くするほど染まり具合はよくなる
ただし、その時間には限度がある
- シャンプーをする場合、推奨時間より長く酸化させることで色が長持ちする

5. 今後の展望

- 髪の傷み具合と酸化時間の関係の追求
- 白髪染めの塩基剤の置き換え

6 謝辞

今回の研究において丁寧にご指導してくださった古関直哉先生、加藤華世先生に深く感謝申し上げます。

7. 引用・参考文献

- ・KOSE『白髪を黒髪に回復させることってできるの?』
<https://www.kose.co.jp/kose/aging/aging49.html> (参照2022-05-24)
- ・長瀬忍/四分一敬.「美しく見える髪の構造」『光学』,pp1-6.



▲写真6 髪の毛を洗う様子