

6 色あせの原因を探る～色あせと紫外線の関係～

藤枝市立高洲中学校

1年 大川夏実

1 研究の動機と研究の目的

私の黒いTシャツが色あせしてしまったとき、買った当初の色合いや風合いが消えてしまっていた。そのうえ、服が白い膜に包まれているようにさえ見えた。この服はお気に入り、よく着ていたから、色あせしてしまうと、より悲しい。

しかし実際は、お気に入りの服程よく着るし、またよく着る服程色あせしやすいように思う。結果的にお気に入りの服ほど、買ってから色あせしてしまうまでが早いのだ。なぜ色あせしてしまったのだろうか。新品の色合いや風合いをずっと保つことは不可能なのだろうか。この疑問が頭から離れなかった。

そこで、この研究では色あせの原因解明と共に、色あせしないための工夫を考えることはもちろん、それを、誰もが普段の生活に生かす事が出来る方法を見つけていきたい。

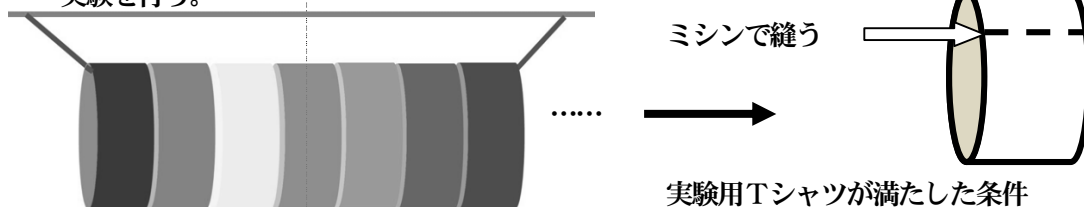
2 実験の方法と結果

(1) 色あせの原因解明

仮説:色あせの原因には、4つの条件が考えられる。

ア 水で洗うこと イ 日光に当てること ウ 空気に触れること エ 風に当たること

方法:この研究の動機となった出来事が、服の色あせについてだったため、実際にTシャツを虹色の7色分買い、実験用に切って輪状にし、実験を行った。(赤・橙・黄・緑・水・青・紫) この輪状の布を1色につき1つずつ合計7枚を布の端と端でつなげる。これを1グループとして、**仮説**で考えた4つの条件とすべての条件を満たした1つの条件仮説のイの対照実験として、日陰で干す1つの条件の、合計6つの条件を、ア～カの6グループに分けて実験を行う。



実験用Tシャツが満たした条件
(\印は満たしていないことを示す)

6つの条件

- ア “すべての条件を満たした”グループ
- イ “水で洗うこと”を確かめるグループ
- ウ “日光に当てること”を確かめるグループ
- エ “空気に触れること”を確かめるグループ
- オ “風に当たること”を確かめるグループ

	空気	水	日光	風	日陰
ア 全部	○	○	○	○	○
イ 空気	\	○	○	\	\
ウ 水	○	\	○	\	\
エ 日光	○	○	\	\	\
オ 風	○	○	○	○	\
カ 日陰	○	○	\	○	○

カ “日陰に干すこと” を確かめるグループ

期間：毎日、朝7:00～夕方5:00の10時間 7月8日～8月7日の1か月間

結果：色あせした順位は以下の通り。

1位 エ (日光に当てる・水で洗う・風に当てる)

2位 アとイ (ア：日光に当てる・水で洗う・風に当てる・空気に触れる

イ：日光に当てる・風に当てる・空気に触れる)

3位 オ (日光に当てる・水で洗う・空気に触れる)

※4位・5位 ウとカ →あまり色あせしていない。

考察：色あせした上位3グループはどれも日光に当たっているものだった。直接日光に当たっていない、ウとカはあまり色あせしていなかった。このことから、色あせをする原因は“日光に当たる”ことではないかと考えられる。

しかし、日光といっても漠然としているため、日光に含まれるどのような成分が色あせを引き起こしているのかを考えたい。

そこで色あせのように、光によって色が変わることという分類で考えてみると、身近なところにも同じように日光が作用している現象があった。それは、紫外線によっておこる、日焼けの現象である。

そもそも、日焼けは肌が黒くなることであり、白くなっていく色あせとは逆の現象であるが、色が変わるという点で似ていて、日光で色が変わる現象が他に身近にないため、日焼けと関連があるのではないかと考え、実験をしたい。

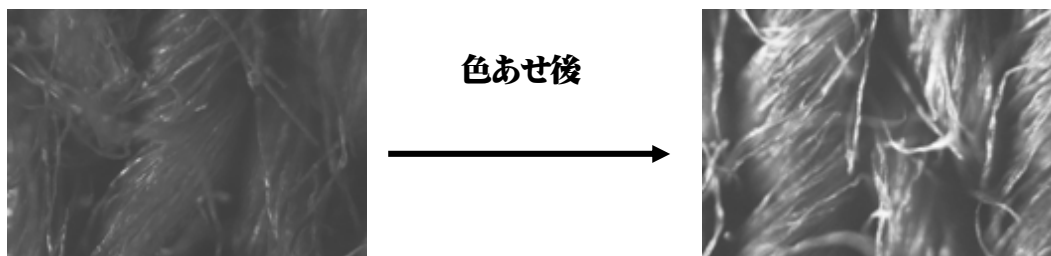
また、色あせした後、布の表面の色がどのような状態になっているかというののひとつの手掛かりになるかもしれない。そこで、次の実験に取り掛かった。

(2) 色あせした後の布の表面はどうなっているだろうか。

仮説：表面の色が抜けていると思う。

方法：色あせした布の表面を観察するために、静岡科学館“るくる”で顕微鏡を貸していただいた。顕微鏡にカメラを取り付け、同じ明るさの中で、顕微鏡で見たものを写真に写す。

結果：表面の毛が、白く色が抜けてしまっていることがわかる。動機に書いた、白い膜に包まれているように見えたというのは、このことであつたとわかる。



考察：色あせは、表面の毛から色が抜けていくことがわかった。なぜ表面から抜けていくのかというのは、実験(1)でも明らかになったように、光によって色あせが起きているからだとわかる。光が布に当たるとき、表面の毛はたくさんの光が当たるのに対し、奥の毛は、そこまで光が到達しづらく、あまり光が当たらないためである。

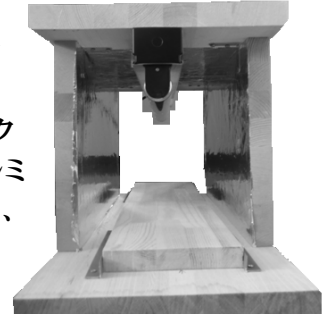
このことから、色あせの原因が、日光によるものと証明することができる。

次に、日光の中でもどんな成分が原因となっているか調べるか実験をする。

(3) 色あせの原因も紫外線にあるだろうか。

仮説：紫外線の影響であせる。

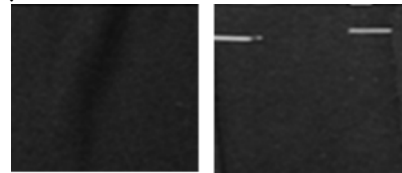
方法：木で装置を作り、そこに購入した紫外線を出す装置、ブラックライトを取り付ける。太陽の光を布に当てたときに布が受ける紫外線量と同じ紫外線量を、装置内の布に当てたい。(ブラックライトの紫外線量≒太陽の紫外線量)そこで装置の内側にアルミホイルをはり、高さを調節して、実験専用の装置が完成したら、その中に、小さく切ったTシャツ生地をのせる。そして、毎日ブラックライトの電気をつける。



期間：外出する時には、消すこともあるので、付けてから消すまでの時間をしっかり書いておき、その時間を合計して、この実験の期間とする。

結果：布をブラックライトに当てていても色あせは確認できた。

しかし、カメラで写すと色あせの度合いがわかりづらくなってしまった。そこで、目で見たときの色の見本を作り、その差がわかるようにした。ブラックライトで実験を行っても、白い膜のようなものが見られ、表面から色あせしていることがわかる。



考察：日光に含まれる紫外線がだんだんと表面から(写真:左:元の布右:ブラックライトの布)色を抜くか、色素を別のものに変えていき、色あせがおこると考えられる。

しかし、(1)の実験で1番色あせしたエの布と、ブラックライトを当ててあせた布とを比べると、(1)の実験のエの布のほうが、激しく色あせしている。そこから、ブラックライトに含まれる紫外線の成分と、太陽に含まれる紫外線の成分は違うと考えられる。そこで、紫外線の成分について調べた。



(4) 紫外線にはどのような種類があるだろうか。

仮説：紫外線は1種類。

方法：インターネット・本

結果：紫外線には、大きく分けて3つの種類があることが分かった。

① UV-A

紫外線の中では最も影響や害が少ない種類。しかし、1番波長が長いので、季節、気候、気温などに関係なく地上に降り注いでいる。地上にある紫外線のなかで、この種類が90%を占めている。日焼けの原因でもある。

② UV-B

UV-Aに比べれば、地上に届く量は圧倒的に少ないが、この種類は強さがUV-Aの100倍~1000倍もあると言われている。そのため皮膚癌や、白内障などの病気を引き起こすこともある。弱くても、皮膚が赤くなったり、痛くなったり、水膨れが起きたりする。

③ UV-C

紫外線の種類の中で最も有害性があると言われているが、オゾン層で吸収されているため地上にはあまり降り注いではいない。しかし最近ではオゾン層の破壊が進み山頂ではUV-Cが確認されることもある。このままオゾン層破壊が進めば、危険なこの種の紫外線も、地上に降り注ぐことになってしまう。この種類は殺菌灯にも使われていて、それほど力が強い。

※参考にしたホームページ

- <http://www.uvcare1.com/2010/09/post-1.html>
- <http://www.golsen.jp/ultraviolet/kindofu.html>
- <http://www.lorealparisjapan.jp/uvalab/uva/page02.html>
- <http://bken.net/sigaisen.htm>
- <http://www.shigaisen.com/uv/uv.html>
- <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%B4%AB%E5%A4%96%E7%B7%9A>
- <http://www.uvcare1.com/2010/09/post-1.html>

考察: 太陽に含まれている紫外線の種類は、UV-A・B・Cなど様々な種類が含まれていて、ブラックライトに含まれている紫外線の種類は、UV-Aと少しUV-Bが含まれている。(3)の実験から考えた、太陽と、ブラックライトの違いは、この、UV-Cが含まれているかないかでも決まってくるのではないかと考えられる。太陽にはそのほかの種類的光も含まれているが、ブラックライトには安全のため危険な光は入っていない。ここにも、色あせの度合いの違いが関わってくると考えられる。

3 まとめと課題

(1) 今年の研究から考えられる、色あせを防ぐため方法

- ア 洗濯物を干すときは、日陰または光が入りづらい所に干すとよい。
- イ 色あせの原因は、紫外線にあるため、紫外線を防ぐ工夫をするとよい。
 - 例 (ア) 車の窓ガラスのような紫外線を遮る窓の内側で干す。
 - (イ) 服の色が変色する場合もある(実験済み)が、日焼け止めを塗った状態で外に干しておく。
 - (ウ) 紫外線を通しにくいUVカットの布を被せて干す。
 - (エ) 部屋干しをする。

(2) 今後の課題

今回は色あせの原因が、日光に含まれる紫外線という光であることが分かった。

今後は、

- ア ブラックライトの継続研究をし、色あせの度合いを調べる。
- イ 紫外線についてももう少し深く調べ、紫外線についてよく知る。
- ウ 紫外線に関連して、樹脂プラスチックと綿の紫外線の通り方の違い。
- エ 紫外線に関連して、車の窓ガラスが紫外線を通さない理由。
- オ 紫外線に関連して、偏光板の秘密。
- カ 太陽に対して布を垂直に置いた場合と、平行においた場合の色あせの度合いの違い。
- キ 染料と色あせの関係
- ク 素材と色あせの関係

ケ 色と色あせの関係

……

を調べていきたいと考えている。