

2. 色あせの原因を探る

～寒天が色あせに有効！？ 3つの視点から服を守る！～

藤枝市立高洲中学校

二年 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。気に入ってよく着ていた服だから、色あせしてしまうとより一層悲しい。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。結果、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。

また、私が通っていた小学校の帽子が、従来の生地からメッシュ生地になり、色あせづらくなった。毎日太陽光に照らされて使うものだから、違いも顕著に表れる。私の妹がメッシュ生地の帽子を実際に使っているが、色あせが原因で帽子を買い替えることが少ないのも事実だ。

これらの体験から、メッシュはどうして色あせづらいのかという疑問を切り口に、昨年度の研究の結果を基に、3つの視点から色あせを防ぐ方法について考えた。

2. 研究の方法と結果

(1) メッシュ生地は色あせづらいのだろうか。

方法：マイクロスコープを使ってミクロのレベルから帽子の布を観察する。

仮説：生地づくり、構造にも違いがあると思う。メッシュは、最新の科学で作られたものだから色あせづらいと思う。

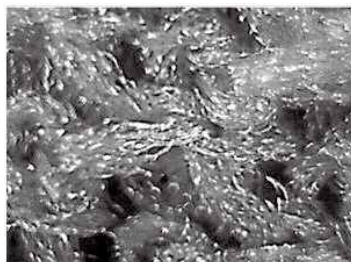
結果：①メッシュに比べ従来の生地は褪せていた。

②メッシュと従来の生地の布では構造が違った。

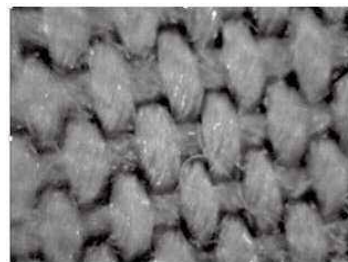
ア メッシュと従来の布の特徴

(ア) 従来の布 … 糸がきれいに規則的に織られている。メッシュと違い、一重の構造になっている。

(イ) メッシュ … 糸が不規則に絡み合い複雑で厚さがある。網がかかっているようだ。太陽からの光を正面から受ける面積が少ない。



従来の布



メッシュ生地

考察：今回私が着目したメッシュ生地は、布の構造も少し従来の帽子とは違い、厚みがあった。昨年の研究結果より、色あせは表面から進行するので、メッシュ生地は、生地の厚みで下の方まで紫外線が届きにくい。ため、色あせしていると実感しにくいのではないかと考えた。その上色のついた糸が集まり、一滴では色がなくたくさん集まれば濃い青に染まる海の水のように色が濃く見えるとも考えられる。網がかかっているようなメッシュの二重構造は、少なからず色あせを防止に役立っていると考えられる。このメッシュの構造が色あせしづらいことを確かめながら次の実験を行った。

(2) 布の外側からどんな対策をすれば色あせを防ぐことができるだろうか。

方法：①用意したもの

- | | | | | | |
|---|---------------|---|---------------|---|-------|
| ア | メッシュ生地を作るための網 | イ | 金網・昨年度と同じTシャツ | | |
| ウ | 紫外線測定器→垂直に測る | エ | 扇風機ネット | オ | 白いボード |
| カ | 樹脂シート | キ | マイクロスコープ | ク | 洗濯ネット |
| ケ | 緑のカーテン | コ | 照度計 | サ | 木材 |

②実験道具のつくり方

●実験セットのつくり方

- ア Tシャツを一边が5cmの正方形になるように切る。各色16枚×7色)
- イ 白いボードを一边が15cmの正方形に切る。
- ウ ステープラーでTシャツを白いボードに貼りつけていく。7×16枚
- エ メッシュや日焼け止めなどをつける。塩水は毎日塩水実験用ボードだけにつけていく。

●メッシュ類

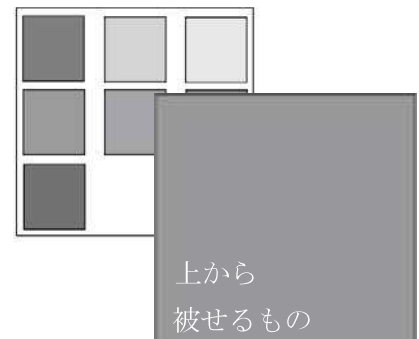
網を一边が15cmの正方形になるように切り、それを小さく切ったTシャツと一緒に白いボードに貼る。

●樹脂シート類

樹脂シートを一边が17cm位に切り、それを実験セットにステープラーで貼る。これらの紫外線透過率を表にまとめた。

●塩水

計算の結果227mlの水に1.1gの塩を入れて塩水を作り、かけることにした。



③実験の条件

- | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------|---|-------|---|-------|
| ア | 金網大・小（網大・小） | イ | 緑のカーテン | ウ | 塩水 | エ | 日焼け止め |
| オ | 昨年の実験で色あせた布を更に白くする | カ | フェルト | キ | 紫メッシュ | | |
| ク | 黄メッシュ | ケ | 緑メッシュ | コ | 赤メッシュ | サ | PP |
| シ | 扇風機ネット | ス | 洗濯ネット | セ | PET | ソ | PE |

計16条件で実施

④色あせの度合いを調べる方法

- ・色あせの変化を写真に撮り違いを調べる。（7色×16種類×20日間）
- ・輝度計で色あせの度合いを数値化する。

※輝度計は物の色の明るさを調べる機械。白に近い程数値は高くなる。

⑤期間

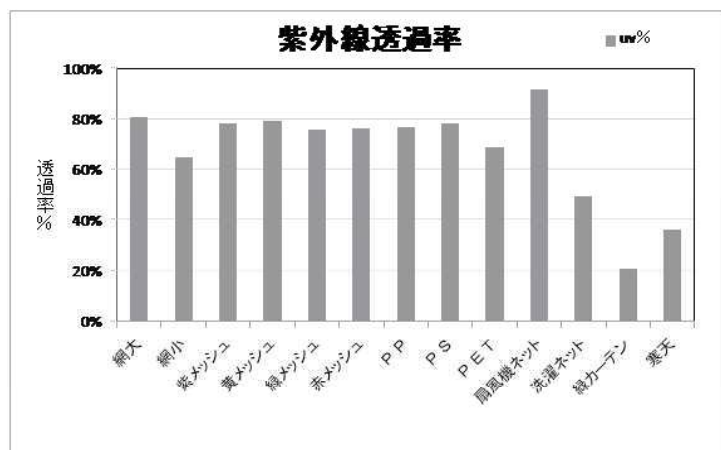
晴れた日に太陽光に当てる。1日10時間 20日間行う

仮説： 紫外線を防ぐことができそうなもの

ア メッシュ イ 網

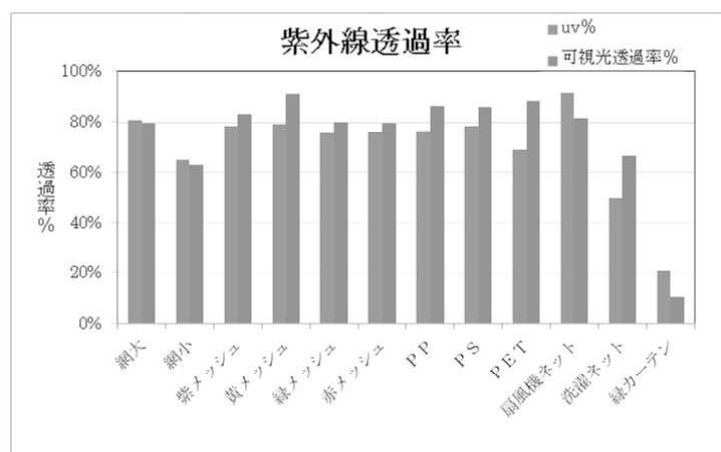
結果： ①紫外線を防ぐものの順位

- 1位 緑のカーテン
- 2位 洗濯ネット
- 3位 網小
- 4位 PET
- 5位 緑メッシュ
- 6位 赤メッシュ
- 7位 PP
- 8位 紫メッシュ
- 9位 PE
- 10位 黄色メッシュ
- 11位 網大
- 12位 扇風機ネット



②紫外線のみの透過率が低いランキング

- 1位 PET
- 2位 洗濯ネット
- 3位 黄色メッシュ
- 4位 PP
- 5位 PE
- 6位 紫メッシュ
- 7位 緑メッシュ
- 8位 赤メッシュ
- 9位 網大
- 10位 網小
- 11位 扇風機ネット
- 12位 緑のカーテン



考察：今回の実験でPET、洗濯ネット、黄色メッシュ、緑のカーテンが紫外線から守るのに適しているとわかった。絶対的な紫外線カット量は、1位から緑のカーテン、洗濯ネット、金網小の順であった。紫外線を吸収したのは黄色が紫外線の「紫」の反対色だからだろうと思った。これから色との関係についても調べたい。

(3) 寒天は紫外線を防ぐのに適しているといえるだろうか。

紫外線を防ぐものについて調べた結果テングサという紅藻が紫外線を吸収すると知った。

方法： ①用意したもの

ア 寒天 イ 紫外線測定器

②寒天のつくり方

原材料がテングサの寒天を買った。寒天を水で柔らかくし、鍋に火をかけて黄色いコップの2/3の水を温めそこへ寒天を入れる。冷やし固めるためにプラスチックの大きく平たい

容器に流し込む。冷蔵庫に入れ、数時間ほど待ち固めた。

③実験の手順

②で作った寒天を使う。この寒天を様々な厚さ・濃さに変えて寒天をつくる。濃さは、水の量をコップ 2/3 から 1/3 に変えることで調節した。厚さは、1.5 cm・1.0 cm・0.8 cm・0.5 cm・0.2 cm（厚さを変えても透過率が変わらないのであれば服の周りに薄い膜ができるだけでも色あせが防げると思ったから。）にかえた。

仮説：寒天の原料のテングサは紫外線吸収物質として注目されているから紫外線を防ぐと思う。

結果：寒天は紫外線を吸収できた。他の物の透過率と比べると緑のカーテンの次に紫外線量を減らすことができるとわかった。厚さを薄くすればするほど紫外線の吸収率も減ってしまった。しかし濃度を上げることで紫外線の吸収率も上がった。

考察：寒天を薄くした時に紫外線の吸収率が下がってしまったが、濃度を上げることで紫外線の吸収率が上がったため、薄さを濃度でカバーできると考えた。

3. 結論～色あせを防ぐための対策～

今回の実験から、様々な紫外線を防ぐための対策を考えた。

(1) 黄色いメッシュを使った対策

- ①黄色いメッシュをハンガーに付ける
- ②黄色いメッシュをTシャツに付ける

(2) 緑のカーテン

(3) 寒天を洗濯のりに混ぜる

7. まとめと今後の課題

今年は昨年より一歩踏み込んだ研究をすることができた。寒天が紫外線吸収物質として重要な役割を果たすこと、そして黄色いメッシュをかけるだけでも、紫外線を防ぐことができることが印象的であった。最先端の機械を使って、とっても難しい方法で、科学的に色あせを防ぐことは簡単なことなのかもしれない。しかし、実際はそれぞれの家庭で洗濯物を干す時に応用できる技術でなければ意味がないと思う。そこで、誰でも身近に、簡単に色あせを防ぐ方法を見つけることが本研究の目的であり、これからの課題でもある。今後もこの実験装置と、今回の研究で紫外線を吸収するとわかった寒天の可能性を求め、探究し続けたいと思う。