

# 布の素材、織、色の違いによる紫外線透過率について

上本菜緒 河崎万莉 四宮乙見 槇納彩葉 宮本珠里

## 【概要】

近年、猛暑の影響でUV-Aが全国各所で危険警戒レベルになっている。それは年齢を重ねるごとに深刻になってくる光老化や免疫力の低下を引き起こす。そこで、私達自身の手で紫外線を防ぐ方法を明らかにしたいと考えた。そして、参考文献に「布の防御効果は、第一に素材、つまり布を構成する素材物質に、第二に布の織に、第三に色に依存します。」という記載があったため、素材、布の織、色について調べることにした。実験の結果より布の紫外線透過率は、「素材物質」、「織り方」、「色」に依存するということが分かった。また紫外線透過率は色を変えても0.25%程度しか変化しないが、素材物質を変えることで47.4%、織り方を変えることで31.9%も変化する。よって紫外線を防ぐための身のこなし方を考える際には、布の素材物質や織り方を考慮すべきであるという結論に至った。

In recent years, the amount of ultraviolet light we are exposed to have increased due to destruction of the ozone layer, which adversely affects our bodies. So, we are trying to reduce the negative effects of ultraviolet light on the body by understanding what kind of cloth blocks UV light best. We used ultraviolet light meter to determine how fiber, color and weave effect UV transmittance. The results showed that there is a correlation between transmittance of ultraviolet light and fiber, weave and color of cloth. The transmittance of ultraviolet light is substantially independent of the color, but largely dependent on the material and give a generalized example of this weave of the fabric.

めることにした。

## 【研究動機・目的】

紫外線は、近年猛暑日や熱帯夜という言葉とともによく使われ、全国各所で危険警戒レベルになる時が少なくない。紫外線を少しだけ浴びるのは、体内でビタミンDを作るのに役立つが、多くの人が紫外線に関してプラスのイメージではなく、マイナスのイメージしかもっていないように、紫外線の浴びすぎは体にとって悪影響でしかない。それは年齢を重ねるごとに深刻になるシミやシワ、たるみなどの光老化やサンバーンが原因の免疫力の低下による感染症の発症などを引き起こす。そこで、私たち自身の手でそれらを防ぎたいと思い、この研究を始

## 【仮説】

参考文献に紫外線透過率は布の素材、色、密度に依存するという記載があったため、素材、色、密度を変えると紫外線透過率は変化する。

## 【研究方法】

ブラックライトと紫外線強度計の受光部の距離を 30 センチにして固定した実験装置(図③)の中間に、平台スタンドと洗濯バサミを用いて布を吊るし、その布を透過した紫外線透過率を測定する。紫外線を透過させる布の種類を変えることで、素材、織、色による紫外線透過率をそれぞれ調べる。

### 実験道具

・ブラックライト (UV-A ピーク波長 365nm 照射領域 約φ40mm コンテック株式会社)

### 図①

・データロガー紫外線強度計 (UV-37SD アズワン株式会社) 図②

・布 (シーチング(白, 赤, 青, 緑, 黄, 黒の5色), オックスフォード(前述の5色), ポリエステル, ナイロン, ローン, シングルガーゼ)

・上記の物を置くための台 (木材使用)

・平台スタンド

・洗濯バサミ



図①



図②

## 実験装置 図③



### 実験 I

布の素材の違いによる紫外線透過率について調べる。使用する布の素材は綿, ナイロン, ポリエステルの三種類を使用し, 布とその中に含まれる素材物質に相関があるかどうかを調べる。(綿, ナイロン, ポリエステルそれぞれの素材高分子はセルロース, ポリアミド, ポリエステルである。)

### 実験 II

布の織の違いによる紫外線透過率について調べる。使用する布の繊維は綿, 色は白で統一し, 織が異なる三種類の布を用意する(ローン, シングルガーゼ, シーチング)。密度の大きさはローン<シングルガーゼ<シーチングの順である。

### 実験 III

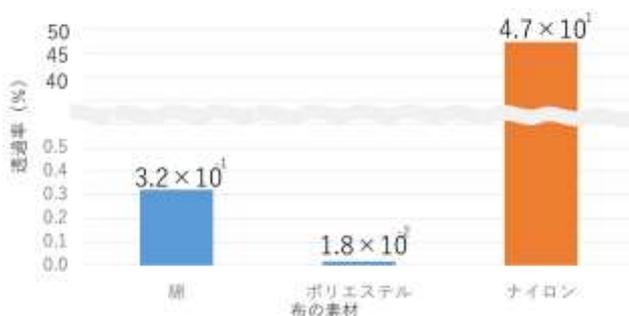
布の色の違いによる紫外線透過率について調べる。使用する布の繊維は綿, 織り方はオックスフォード, シーチングの二種類を用い, 異なる六種類の布を用意する(白, 黄,

青, 赤, 緑, 黒)。

### 【研究結果・考察】

#### 1 素材について

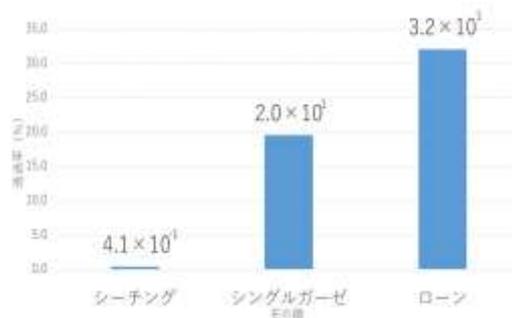
実験Ⅰで計測した綿, ナイロン, ポリエステルの紫外線透過率(それぞれ5回ずつ)の平均値を図④に示した。↓(布の素材の違いにおける透過率の平均)



透過率の平均はナイロン 47.4%, 綿 0.322%, ポリエステル 0.0183%となり, ナイロン, 綿, ポリエステルの順に紫外線を透過させることが分かった。参考文献によると素材高分子もポリアミド, セルロース, ポリエステルの順に紫外線透過率が低くなるということが分かっている。よって, 布とその中に含まれる素材物質の透過率には相関があると考えられる。

#### 2 織について

実験Ⅱで計測したシーチング, シングルガーゼ, ローンの紫外線透過率(それぞれ5回ずつ計測)の平均値を図⑤に示した。↓(布の織の違いにおける紫外線透過率の平均)



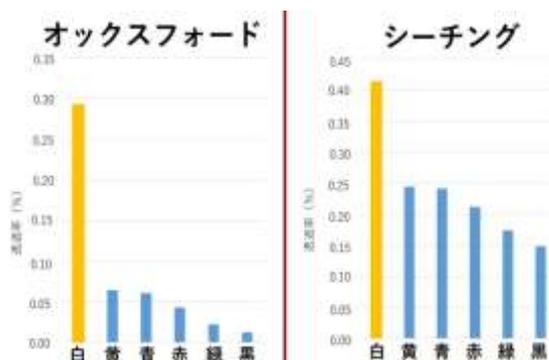
密度の大きさはローン<シングルガーゼ<シーチングの順であるから, 密度が小さい織ほど紫外線透過率が高くなるということが分かる。これは密度が小さいものは紫外線が通ることのできる面積が大きくなるため透過する光量が多くなり逆に密度が大きいものは紫外線を透過せず反射・吸収されやすいからだと考えられる。

また, 密度が最も小さいローンと最も大きいシーチングの紫外線透過率を比較すると約31.7%の差があった。紫外線透過率は布の織(密度)に大きく依存すると言える。

#### 3 色について

実験Ⅲで計測した色の紫外線透過率(それぞれ5回ずつ)の平均値を図⑥に示した。

↓(布の色の違いにおける紫外線透過率の平均)



白色が最も紫外線透過率が高く、黒色が最も低いことがわかった。紫外線透過率が最も高い白色と、最も低い黒色を比べても紫外線透過率はわずか0.25%程度しか変化しなかったことから、紫外線透過率は色より素材や織り方に大きく依存することがわかった。

また、黒色はすべての可視光を吸収するのに加えて、熱線と呼ばれる紫外線も吸収するが、白は黒の反対ですべての可視光、色として目に見える光をすべて反射する。

#### 【まとめ】

実験結果より、紫外線透過率は色より素材や織り方に大きく依存することが分かった。よって、衣服を選ぶ際には、衣服の素材や織り方を考慮すべきである。しかし、密度が大きければその分通気性が悪いということが考えられるため、紫外線を防ぐために単に密度の大きい素材や織り方の衣服を着用するのは、あまり快適ではない。

したがって、この研究を実用化させるためには、紫外線透過率が低く通気性に優れた布の繊維を追求する必要がある。

#### 【参考文献】

- ・佐々木政子『太陽紫外線と上手につきあう方法』丸善出版，2015年
- ・桑原宜彰，尾畑納子『布の紫外線透過に及ぼす織り密度と糸の撚りの影響』富山国際大学，2004年
- ・梶山藤子，松宮頼子『被服地の紫外線透過について』1960年
- ・塩原みゆき，齋藤昌子『綿，ポリエステル