

## 17 紫外線から身を守れ！

### 1 研究の動機

昨年の研究で紙や布、傘、メガネ、日焼け止めクリームなどが紫外線(UV)をどの位防げるかを調べた。その結果いろいろな疑問が出てきた。この疑問解決、UVの透過性と吸収性のメカニズム追求を今年のテーマにした。

### 2 研究の方法

UVカット商品を製造、販売しているメーカーや業者、国や市の公共機関などに、質問事項と昨年の研究論文を添えて、直接訪問したり、手紙やメールを使って問い合わせ調べる。

#### 〈問い合わせ先〉

ポーラ化粧品、シャンソン化粧品、資生堂、花王、旭化成せんい、近江兄弟社、オーロラ、ブルーミング、西部、松坂屋、伊勢丹、東レ、HOYA、国民生活センター、静岡県立大学、日本化学繊維検査協会、静岡県環境衛生科学研究所など21ヶ所

#### 〈質問事項〉

Q1 私の実験結果では、普通の布で充分UVカットできているが、日焼け防止のためのUVカット加工をしたシャツなどが売られている。加工する必要があるのだろうか？

Q2 私の実験結果では、布でできている傘はUVA・UVB共に100%カットし、透明のビニール傘でもUVA 50%以上、UVB 100%カットできていた。日傘にUVカット加工が必要なのだろうか？

Q3 私の実験結果では、日焼け止めクリームは通常塗る量ではほとんど効果がなく、真っ白になるほど多量に塗らなくては効果がなかった。どのように使えばよいのだろうか？

Q4 私の実験結果では、ガラスレンズはUVを通してしまうが、プラスチックレンズはUVを100%カットしていた。プラスチックレンズはなぜ100%カットできるのか？UVカット加工する必要があるのだろうか？

Q5 実験で透明なフィルム(塩ビフィルムやPPフィルム)について調べたら、見た目は変わらないのに、UV透過率が違っていたのはなぜなのか？

### 3 研究の内容

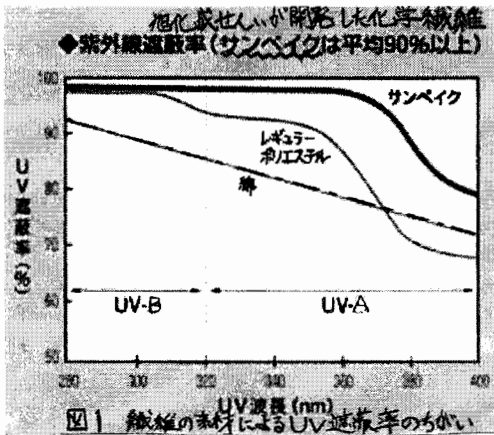
ほとんどの問い合わせ先から返事をいただいた。あまり答えてくれないところもあれば、参考になる話をうかがうことができたり、多くの資料を送ってくれたりと反応はさまざまだった。集まった情報や資料を大きな紙に項目別に貼って整理し次のことがわかった。さらに理解を深めるための実験を行った。

#### (1) Q1 布について

ア 繊維各社は、私の実験結果と同じ。普通の布であればUVを80%以上カットするので、実用面からはUVカット加工をする必要がないと言っている。

イ ビジネスの観点からは、シャツなどに「UVカット加工」と表示するだけで付加価値が生まれ、販売促進を狙ったものであると言っている。

ウ 天然繊維も化学繊維もUVをカットするが化学繊維の方がより率が高い(図1参照)。この化学繊維の素材である石油系プラスチックはUVが当たると劣化する。このUV劣化を防ぐため、繊維にUV吸収剤やUV反射を混ぜたり塗ったりしているのでUVを透過しにくい。これらの種類や配合によってUVカットの性質が違ってくる。



エ 布のUVA透過率に影響する要因

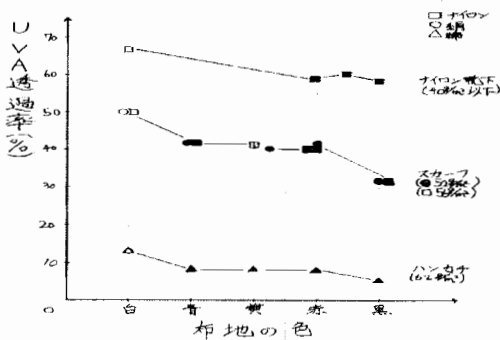
- ・繊維の素材
- ・布の重さと厚さ
- ・布の色
- ・織り方

オ [実験1] 布の色とUVA透過率の関係

昨年は普通の布(カット率90%以上)で調べたため色の差はよくわからなかった。今年UVをよく透過するスカーフやストッキングなどの薄手の布で調べた。

結果は図2のとおりで、白い布が最も透過しやすく、黒がもっとも透過しにくかった。他の色でも濃い色は透過しにくいようである。

図2 布地の色とUVA透過率の関係図



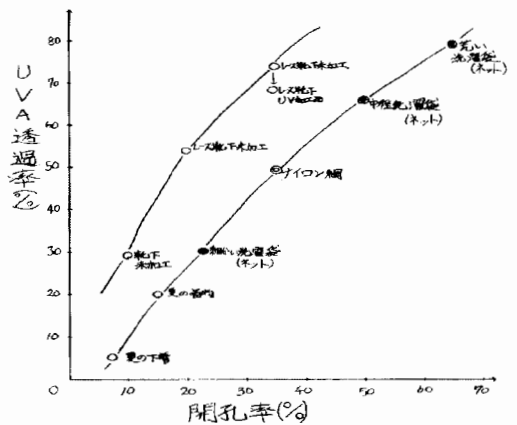
カ [実験2] 布の織り方(開孔率)とUVA透過率の関係

いろいろな資料を測定している時、目の荒い布やレースやメッシュなどはUVA透過率が著しく高くなることがあった。これは、糸と糸とのすき間をUVが透過するため

だと考え、すき間の面積(開孔率)とUVA透過率の関係調べた。布の開孔率は、布を拡大コピーして面積を測って算出した。

結果は図3のとおりで、UVA透過率は開孔率とほぼ比例関係である。開孔率の大きいメッシュやレースの衣服や手袋、靴下を着用するときは、日焼けする心配があるので気を付ける。

図3 布の織り方(開孔率)とUVA透過率の関係図

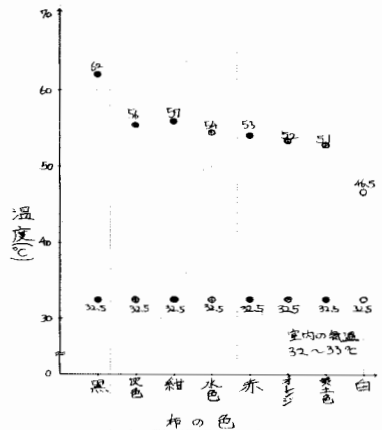


キ [実験3] 布の色と表面温度の関係

昔から「夏は白、冬は黒の服を着る」という言葉を耳にする。そういえば私も黒いTシャツを着ているときは暑く感じる。そこで、布の色と布の表面温度との関係を調べてみた。8色の布の表面温度を直射日光が当たる戸外と、日かげの室内の2ヶ所で測定した。

結果は図4のとおりである。

図4 直射日光下における布の温度



日かげの室内は、布の色に関係なく気温と同じだった。直射日光が当たる戸外では、黒が62℃で最も高く、白が46.5度で最も低かった。これは、太陽光の赤外線吸収具合によるものだと考えられる。したがって、日なたでは白または淡い色のシャツが涼しく、日かげでは好きな色を着ればよいことがわかった。

(2) Q2 傘について

ア 洋傘メーカーは、普通(UVカット未加工)の傘でもUVA・UVB 共に85%前後カットすると言っている。私の実験結果と同じだった。

イ 洋傘協会は、晴雨兼用で90%以上、純パラソルで70%以上のUVカット率のものは、「UVカット加工」と表示できると決め、全商品「UV 防止加工」の表示をして販売しているのが現状とのことだ。

ウ [実験4] 傘の周辺温度を測定する

日傘は暑い日差しを避けるためにさすのだから、紫外線だけでなく赤外線も遮蔽し温度をおさえる役目があると思う。そこで、8種類の傘の内外4ヶ所の温度を測定した。結果は表1のとおりである。

<実験装置>

- A. 直射日光の温度(気温)
- B. 傘布の表面温度
- C. 傘上部(骨の付近)
- D. 顔の前あたりの温度



表1 傘のUVA透過率と内外の温度

測定品名	厚さ(mm)	UVA透過率(%)	A(°C)	B(°C)	C(°C)	D(°C)
塩ビ緑色透明の傘	0.10	41	42	56	44	42
塩ビ透明の傘	0.09	73	42	58	43	40
塩ビ半透明の傘	0.10	50	42	58	43	40
ナイロン布緑色の傘	0.13	9	42	56	40	36
綿布の日傘	0.17	5	42	53	38	36
綿厚手の日傘	0.27	7	42	53	35	34
UVカット布の日傘(薄い青)	0.20	0	42	55	40	36
黒の雨傘	0.10	0	42	65	36	34

- ・黒布地は赤外線を吸収し表面温度は65℃くらいまで上昇、白布地は赤外線を反射するので53℃と差が出た。ただし、顔の周辺の気温は共に34℃と気温と同じだった。
- ・塩化ビニールフィルム製はUVも赤外線も完全にカットできず、顔の周辺温度も40~42℃と高かった。
- ・黒または厚手の白い布地の傘が日焼けを防ぎ、涼しい日傘に適している。

(3) Q3 日焼け止めクリームについて

ア 調査でわかったこと

- ① UVケア化粧品には、UV吸収剤とUV散乱剤が使われている。
- ② 国民生活センターの資料では、「効果はまちまちである」とのことだったが、化粧品メーカーは、当然のことながら「効果はある」との解答だった。その中にむらなくこまめに塗ることを強調、さらに日焼け止めの効果は業界自主基準PAとSPFで表しており、UV透過率では評価できないとのことだった。
- ③ 県大の先生からは、「クリームは塗れば普段の生活には充分効果が得られる」との話だった。

イ 昨年の実験を振り返る。

人間の肌は湿っているし、ざらざらしていてクリームを塗りやすいが、私が実験で使ったPPフィルムは水分をはじきやすく滑らかなので塗りにくい。そのため、塗りむらができ、白い粉が凝集してすき間ができてしまい、UV透過率が大きく、また、ばらついたのではないかと県大の先生の助言をふまえて考えた。クリームをこまめに塗ることの大切さが理解できた。

(4) Q4 メガネについて

ア プラスチックレンズは素材である石油系プラスチックのUV劣化防止のため、UV吸収剤を配合しているので、一般の透明プラスチックメガネでも100%カットする。UVカット加工品が当たり前になっている。(図5参照)

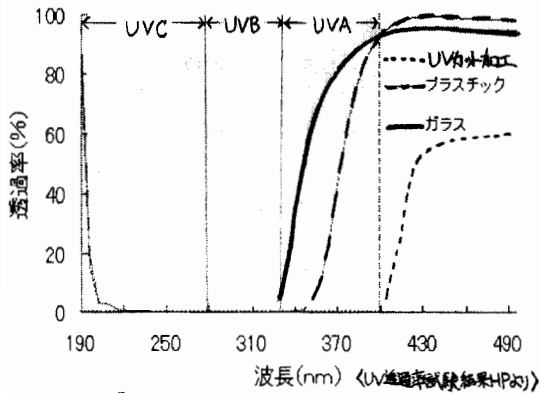


図15. メガネのUV透過率

イ サングラスはUVを100%カットする。レンズの表面に極微細な金属膜を作ることによってUVを反射させるものもある。

ウ 強いUVを目に受けると白内障や雪眼の原因になる。日本人は茶色い目をしているので、普段生活する平地ではそれほど心配する必要はない。ただし、夏の海岸やスキー場など強いUVが降り注ぐところに出かける時は、UVカットのメガネやサングラスをかけることを忘れないようにと眼科医は忠告している。

#### (5) Q5 フィルムについて

透明フィルムの素材の多くは、UV劣化しやすい石油系プラスチックである。そのため、UV劣化防止のため、UV吸収剤やUV反射剤を混ぜたり塗ったりしている。そのUV劣化防止の仕方によってUV透過率やフィルムの性質が違ってくることがわかった。

## 4 まとめ

(1) 布、傘、メガネ、フィルム等の素材は、UV劣化しやすい石油系プラスチックである。UV劣化防止の仕方によって、UV透過率や製品の性質がちがうことがわかった。

(2) 日焼け止めクリームを塗るとするのは、UV反射剤の入ったクリームで肌を覆うことである。

汗や肌の水分でクリームが流れ出すと効果は減少するため、むらなくこまめに塗って肌を常にクリームで均一に覆うことが大切である。

(3) UVは薄い布1枚でカットできる。赤外線は薄い布では一部透過してしまうし、色の濃い布では吸収して熱くなってしまう。夏の暑い日差しを避け涼しく過ごすには、白い厚手の服が最も適している。

(4) プラスチックレンズはUVをカットする。強い日差しの海や山などに行くときは、UVカット加工のメガネをして目を守る。

## 5 研究を終えて

今回の研究は公共機関や大学、企業などへの問い合わせや訪問などの調査から始まった。これらさまざまなところのホームページを開き、そこを足がかりに多くの資料を得ることができてよかった。大学に行って直接先生のお話をうかがったり、百貨店や企業などを訪問したりと、今までにない経験ができて良かった。また問い合わせのマナーや質問の仕方などの大切さも感じた。

シャツや帽子、日傘、日焼け止めクリームなどUVカット商品が多く出回っている。このことは、多くの人たちがUVに対して関心を持っている表れだと思う。これからもUV関連商品の開発は進んでいくだろうが、これらの商品の性質をよく理解して上手に使い、UV防止をしていきたいと思う。