

身の回りにおける最良の日焼け防止製品の調査

大阪府立岸和田高等学校

中田 康仁

要旨

本研究においては、身近にある日焼け防止製品の効果の程度を検証し、その結果を基に効果の高低を示す順位を作成した。

目的

世の中の日焼け防止製品は、どの程度紫外線を防いでいるのかということを検証した。しかし、ひとつの製品ではそれがどの程度紫外線を防いでいるのかが曖昧になり偏った結果が出てしまう恐れがあった。そこで、身の回りにおける日焼け防止製品をできるだけ多く集めて比較し、どの製品が最も良く紫外線を防ぐことができているのかを調べて順位をつけた。また、一般家庭でもできる検証方法での研究を試みた。

実験方法

実験に使用した以下の17種類の日焼け防止製品にそれぞれアルファベットを割り振り、表などで示す際に使用した。

A:CC MINERAL CREAM (SPF50,PA++++)

B:SKIN AQUA(UV moisture Milk)
(SPF50+,PA+++)

C:CHANEL PRECISION (SPF50,PA+++)

D:LIMO LIMO (SPF32,PA+++)

E:UL・OS (SPF50,PA+++)

F:サングラス

G:NIVEA(SPF50,PA+++)

H:NOV(UV Milk EX) (SPF32,PA+++)

I:Nudy CC(粉末) (SPF20,PA++)

J:FASIO (SPF50,PA++++)

K:REVLON (SPF/FPS50)

L:ちふれ (SPF27,PA++)

M:メンタームサザン UV ウォーターミルク
(SPF50+,PA++++)

N:Biore UV Mild Mind Care Milk
(SPF30,PA++)

O:KOSE サンカットウルトラ UV アクア
リィジェル (w.p)(SPF50+,PA++++)

P:サンカットウルトラ UV パーフェクト
ジェル (SPF50,PA++++)

Q:CHANEL CC CREAM (SPF50)

※SPF : UV-B(紫外線B波)の防止効果を表す
目安の数値

※PA : UV-A(紫外線A波)の防止効果を表す
目安の数値

[実験1]

集めた日焼け防止製品が長時間(3~4時間)炎天下にさらされたときを想定して実験を行った。

実験方法模索中にインターネットで「バナナは太陽に長時間当てると変色する」という性質を利用した紫外線の研究(「バナナで紫外線の作用を調べる」)を見つけた。その文献を基に、以下の手順で実験を行った。(注1)

注1 : 収集した日焼け防止製品のほとんどが日焼け止めクリームだったため、クリームを中心にした実験を行った

- ① 日焼け防止製品をバナナの表皮に一定量塗布した
- ②段ボール箱で自作した装置(写真1)の中に入れた
- ③②の状態ですべて3~4時間炎天下に放置した
- ④バナナの色の変化の度合いを記録した



写真1 バナナを用いた長時間での日焼け防止製品の検証実験で自作した装置

- ・地面からの照り返しが強かったため、反射光を防ぐ目的で底面、側面を黒く塗った
- ・虫が入るのを防ぐためにポリエチレンの袋をかぶせていたが、袋が水滴で曇ってしまっ紫外線を遮蔽する恐れがあったので途中からは取り外した
- ・比較対象として色の変化が起きないように一部はアルミホイルで覆った

実験結果

バナナでは色の変化に顕著な違いが見られず、明確なデータが得られなかった。(写真2) また、日焼け止めクリームを塗布した箇所が何も塗らなかつた箇所と比べて異常に黒くなったことがあった。原因として、バナナに直接クリームを塗布したため、バナナの表皮とクリームの成分が反応して色が黒くなった可能性が考えられた。そこで、予備実験としてクリームを塗布したバナナを日光に当てず数時間放置したが、バナナの表皮に変化は見られなかつたので、光によって反応しないことが分かった。しかし、熱によって反応が起きたことも十分に考えられたため、日焼け防止製品の効能検証実験において、バナナを使用することは適切でない判断した。



写真2 長時間実験後のバナナの様子

- ・色の変化は見られたが、変化の度合いを比較するのは困難であった

〔実験2〕

バナナの代わりに実験に用いることができる指標となるものとして、紫外線チェックカード(amazon.com)を用いた。(注2)ただし、このカードは紫外線に当てると瞬時に色が変わるものだったので(写真3・4)、ここで実験の方針を長時間での効能の検証から短時間での効能の検証に切り替えた。そして、段ボール箱で新しく実験装置を製作し、そこにUVライト(UV-B)を装着して実験を行った。(注3)

※UV-B:波長 280~320nm の紫外線

- 注2 : UV チェックカードは予備実験で UV ライトの光線で色の変化が確認できたため、実験2で用いても良いと判断した
- 注3 : サングラスは装置に入らなかつたため、屋外でカードをサングラスに挟んで実験を行った(写真9)

〈実験手順〉

- ① 日焼け止めクリームを一定量スライドガラスに塗り、プレパラートを作った(写真5)
- ② ①のプレパラートを自作した実験装置に設置した(写真6)
- ③ 実験装置内の UV ライト(写真7)を1分間照射した
- ④ UV チェックカードに記載されている指標(写真8)を基に色の変化の度合いを測り、記録した



写真3 室内での UV チェックカード



写真6 実験装置内に設置したプレパレート
・ライトの着いた箱を上から土台に覆いかぶせるようにしてセットした



写真4 屋外に出した直後の UV チェックカード



写真7 装置に装着された UV ライト
・写真6の溝の部分にライトがはまるように作った



1 2 3 4

写真8 UV チェックカードに記載されていた指標

- ・ 実験では左から「1, 2, 3, 4」とし、色の変化の程度を比較した
(例) 2よりも色は濃い、3よりは薄い
→2.5
- ・ カードに届いた紫外線が強いほど色が濃くなった



写真5 製作したプレパレート



写真9 サングラスの実験の様子

実験結果

実験2では表1にある15種類を調べた。結果を表1に示した。(注4)

表1 UVチェックカードの色の変化の程度

	1回目	2回目	3回目
A	2.0	2.2	1.8
B	1.2	2.5	1.8
C	1.8	2.3	1.2
D	2.0	1.9	1.2
E	1.56	0.90	0.90
F	1.16	1.33	—
G	0	0.20	2.00
H	1.70	1.50	0.20
I	—	—	—
J	2.15	1.00	—
K	0.8	0.8	1.37
L	1.0	1.15	1.15
M	1.15	0.83	—
N	1.73	1.0	—
O	0.75	1.83	—
P	0.67	0.60	—

実験のデータから平均の値を出して比較したところ、最も紫外線を防いでいる製品は「CC MINERAL CREAM(KOSE)」であると言える。しかし、この実験はあくまでもカードの色の変化の程度を、指標を

基にして目視で記録したため、詳細な順位までは確定できなかった。そこで、より正確な結果を出すため、学校にある紫外線検知器を用いて、さらに実験を行った。

注4:表1中の一部には、既に行われた実験のデータの平均値を使用している箇所がある

※ Nudy CC(粉末)は粉末状のファンデーションだったので、水に溶かしてスライドガラスに塗布したが、粉末が水には溶けなかったため、粒子の隙間から光線が漏れ、正確に計測できなかった

[実験3]

実験2では目視によって色の変化の程度を数値化していたが、本実験では紫外線検知器(写真10)を用いてより正確な結果を出すことを目的とした。ダンボール箱で新たに製作した実験装置に紫外線検知器(注6)を装着し、次の手順で実験を行った。実験3では、日焼け防止製品を塗布した箇所を通過した後の紫外線の強さを測定したので、数値が0に近いほど紫外線を遮蔽する能力が高い。

- ① 日焼け止めクリームをスライドガラスに塗り、プレパラートを作った(注5)
- ② ①のプレパラートを検知器にセットし(写真11)、装置にUVライトの付いた覆いをかぶせた
- ③ UVライトを30秒間照射して検知器の値を記録した

注5:サングラスの場合は①ではプレパラートが作れないので、直接検知器にセットした(写真12)

注6:検知器はUV-Bを計測できるように設定した



写真10 実験3に使用した紫外線検知器



写真11 プレパラートを設置したときの
実験装置内の様子



写真12 実験3におけるサングラスの
実験の様子

実験結果

実験3では表2にある8種類の製品を調べた。

結果を表2に示した。

表2 紫外線検知器の値(mw/cm²)

	1回目	2回目	3回目
C	0.005	0.064	0.000
A	0.010	0.170	0.180
E	0.000	0.000	0.000
J	0.000	0.007	0.000
G	0.000	0.018	0.000
K	0.061	0.003	0.012
L	0.000	0.007	0.000
F	0.000	0.000	0.000

※参考 スライドガラスのみ: 0.790(mw/cm²)

屋外: 1.265(mw/cm²)

表2から、最も紫外線を防いでいるのは「UL・OS」と「サングラス」であった。

ここで、実験2の結果と本実験の結果を基に表2の製品内での順位を決定した。具体的には実験2での順位と実験3での順位の平均をとって最終順位とした。(表3)

(順位決定の例)

実験2:2位、実験3:4位 の製品の最終順位は
(2+4)×1/2 より 3位

表3 最終順位

順位	製品名
1	FASIO
2	CHANEL PRECISON
2	CC MINERAL CREAM
4	NIVEA
5	UL・OS
6	ちふれ
7	REVLON

表3より、今回調査した中で最も紫外線を遮蔽する効果に優れているのは「FASIO」であることが分かった。また、サングラスは紫外線検知器で紫外線が検知されないほど優秀であったが、調べた製品の中ではサングラスだけが薬品ではないので最終順位としては除外した。

考察

今回の研究では最終的な順位は表3となった。だが、実際は実験2で紫外線を良く防いでいるという結果の出た製品でも、実験3ではあまり防げていないという結果が出る等、結果にばらつきが見られた。原因として考えられるのは、実験の手法を確立するのに時間がかかり、実験にかける時間を失ってしまったことや、目視という誤差が大きくなりやすい手法によって実験を行ったことがあげられる。よって、最終順位では目視による実験2の結果も反映しているため、すべてを紫外線検知器で測定した

場合の順位とは異なる可能性がある。また、UVライトの照射する光線はUV-Bのみだったので、実際の太陽光線が日焼け防止製品に与える影響が異なるものになっていた可能性も考えられる。今後この研究を継続する場合は様々な種類の光線を照射する紫外線検知器でより多くのデータを取り、正確に製品の効能を比較し、研究当初の目的である長時間での効能の検証方法も考えていくことが必要である。また、その際、最も紫外線を防ぐことができる製品にはどのような成分が含まれているのか、どのような仕組みで効果を発揮するのかを調べたい。

参考文献

- ・バナナで紫外線の作用を調べる
(www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu13.htm)
- ・紫外線の基礎知識
(www.kose.co.jp/jp/ja/kirei/uv-care/step1/)