

日傘の色による紫外線の量と温度の変化

佐藤 尊、森田 幸樹、酒井 奏、古林 奨大(高2)、野崎 紗芦、勅使河原 路華、濱田 梨緒、三橋 くるみ、山名 梨湖、山内 彩瑛、関 夢香(高1)【星野高等学校】

要旨

本研究では、紫外線強度計、放射温度計、色付きナイロンを用いて太陽光によるナイロンの色ごとの温度と紫外線を計測した。実験の結果を元に、日傘の最適な色を調査した。

1. はじめに

近年ニュースなどで、紫外線の量や気温が上昇しているとよく話題になっている。それに伴い季節を問わず、日傘の需要が高くなっている[1]。実際街中では日傘を使っている人が増えていて、ベージュや紺など多様な色が見られている[2]。その中でも黒と白は特に多く見られ、実際にオンライン上でも黒と白の日傘が多く売られている。そこで私たちは日傘の色に注目し、日傘の色によって日傘としての性能に差が生まれるのか、そして白や黒が多く使われる理由を疑問に思い、調査を始めた。

2. 実験方法

本研究では、さまざまな色のナイロンを用いた[3]。そしてこの製品のチェリーピンクをマゼンダ、蛍光晒を白、ライトベージュをベージュ、ライトグレーをグレー、ネイビーを紺、ターコイズをシアンとして代用している。ナイロンは傘によく使われる素材だ[4]。紫外線を測る紫外線強度計は「紫外線強度計 CENTER 532」を、表面の温度をはかる放射温度計は「73010/放射温度計 Bレーザーポイント機能付」を用いた。紫外線を測定する際、ナイロンを窓に貼り付けて、紫外線強度計をそこに近づけ、計測した。この際、窓が防ぐほどの紫外線はナイロンも貫通できないので、考慮しない。温度の測定では、日が当たる机の上に断熱用にダンボールを、その上にナイロンを置いた。そして、3分間後に、放射温度計とナイロンとの距離を全て等しくしてナイロンの表面を計測する。図1のような実験を繰り返し行い、一回の実験ごとにナイロンを日陰に戻し、測定前の温度になるまで熱をさました。

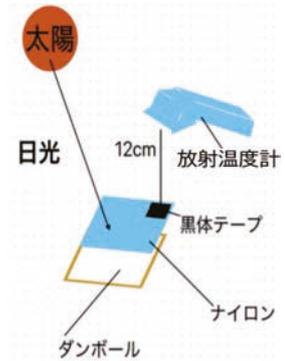


図1 放射温度計での計測の様子

放射率は、物体ごとの赤外線放射のしやすさだ。色ごとに異なり、0~1で表される。放射温度計は、物体から出ている赤外線からその温度を測るもので、放射温度計の放射率設定を測定時に測定する物体と同じ値の放射率に設定することで値が正確に出る。使った放射温度計の放射率の設定は常に0.95に設定されており、放射率に大きな差がある色のナイロンには放射率0.95の黒体テープを貼り放射率を同じ値にして、その場所を測った。計測は20回行い、誤差を減らした。時間帯は13:00~15:00の間であり、快晴の日に限って行った。

3. 結果

表1、2の平均値は、20回行った測定の前平均値である。それらを色ごとに比較して、それぞれの標準偏差を出した。そしてそれを使い、偏差値を求めた。偏差値を求める際、(個々の値-平均値)/標準偏差*10+50という一般的な偏差値の求め方を使った。

偏差値という値にしたのは、他の色との違いをわかりやすくするためだ。この偏差値は個の値が大きいほど偏差値も大きくなるので、偏差値が低いほど日傘に向いている色ということだ。

4. 考察

紫外線では色が濃く染められていた、イエロー、黒、紺や全て色の光を反射する白の紫外線が少なく、淡く染められていた、シアン、グレー、マゼンダ、ベージュを通る紫外線の量が多かったので紫外線を防ぐにはおおよそ色の濃さが関係していると考えた(表1)。

温度では、白、黄色、ベージュの比較的明るい印象がある色の温度が小さくなり、シアン、グレー、マゼンダの先ほど紫外線の量が多かった紺が中間に位置し、黒、紺の暗い色が1番温度が高いという結果になっている(表2)。そこから温度はそれぞれの色がどれだけ光を反射できるかが関係していると考えた。1番紫外線を通したベージュの温度があまり上がらないという結果になったのは、染料の性質が原因と予想する。

5. まとめ

今回の研究では放射温度計と紫外線強度計を用いて、温度と紫外線の量がナイロンの色によってどのような変化があるかを調べた。結果としては最も温度上昇を抑えるのが白色であり、最も紫外線を通さない色が黒色であった。

参考文献

[1] 東洋経済 <https://toyokeizai.net/articles/-/876949> (2025年12月16日)
[2] ウェザーニュース <https://weathernews.jp/news/202407/230125> (2026年1月14日)
[3] 布生地専門イワキYahoo!店 <https://store.shopping.yahoo.co.jp/iwaki-shouten/ne00152204-cut.html> (2025年12月22日)
[4] Huifeng Unblerra https://www.hfumbrella.com/ja/the-abcs-of-umbrella-fabrics?srsItd=AfmBOoqGbCcZKCVJPsPdnqGEqigxTVkUy-ZxjBi6-vn3R_thJjDF9hD9 (2026年1月14日)

表1 紫外線の量平均値と色ごとの偏差値

色	黄色	シアン	グレー	マゼンダ	黒	白	ベージュ	紺
平均値	25μW/cm	49μW/cm	46μW/cm	49μW/cm	2μW/cm	9μW/cm	81μW/cm	21μW/cm
偏差値	45.8	55.8	54.6	55.8	36.3	39.2	69.2	44.2

表2 温度の平均値と色ごとの偏差値

色	黄色	シアン	グレー	マゼンダ	黒	白	ベージュ	紺
平均値	33.9°C	35.4°C	34.9°C	34.6°C	36.9°C	33.2°C	34.2°C	36.3°C
偏差値	41.4	54.3	50.0	47.4	69.0	35.3	44.0	62.1