

# 紫外線は避けるべきものか？ 2

大津町立大津北中学校 2年 佐藤 優奈

## 研究の動機および目的

昨年はテレビでオリンピックの被る日傘が話題になった時、紫外線はいつも避けるべきものにされていると気付いた。紫外線にも役に立つ面があるはずだと思い調べたところ、殺菌消臭作用や新陳代謝の促進、化学的な作用があることがわかり、2つのテーマ「紫外線の納豆菌への殺菌作用」「紫外線の果糖濃度への作用」について研究した。そのうち、「紫外線の納豆菌への殺菌作用」の研究では、寒天培地に重布した納豆菌の増殖を、UV(紫外線)ライト(波長395~410nm)を照射した場合と照射しない場合でそれぞれ24時間かけて観察した。結果としては、UVライトの照射の有無に関わらず、寒天培地上の納豆菌に目立つ変化がなかったため、紫外線に納豆菌への殺菌作用があるかは判断できなかった。そこで、納豆菌以外での再実験を課題とした。今年は、新型コロナウイルスの感染拡大によって身の回りの物の除菌や消毒、室内の空気の入れ替えなどが大切になり、まさに紫外線の殺菌作用が役に立つのではないかと考え、「紫外線の物体への殺菌作用」および「紫外線の空間への殺菌作用」の2つを研究テーマとして実験を進めた。

## 研究1 紫外線の物体への殺菌作用 研究2 紫外線の空間への殺菌作用

### 準備物・PPシート・遮光箱(手作り)

・UV-Aライト・UV-Cライト(はかり)

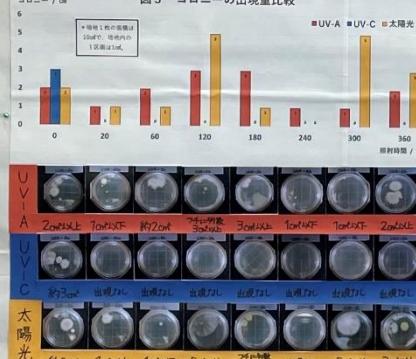
・フォードスター(ニッスイ)(写真①)

**[方法]** 光の作用および効果について、改めて調べたものを図1に示した。殺菌作用がある253.7nmのUV-Cライトを使用する。

また、比較として、昨年の実験で使用したUV-Aライト・太陽光も用いて実験を行う。まず、PPシートを5日間、庫宅にて、洗う前の手洗い全面に均等に触れる(家庭には向かない)た(写真⑤)。5日間汚染させたPPシートを5cm×5cmの正方形に切る(写真⑥)。次に、遮光箱を製作する。反射した光がPPシートに当たるようにするために、一度くしゃくしゃにして広げたアルミホイルを箱の内側全面に貼る(写真⑦)。遮光箱内で、UV-A・UV-Cの光がPPシートに均等に当たる、かつ、PPシートとの距離が10cm程度になるように設置する(写真⑧)。遮光箱内のUV-Aライト照射0分、20分、1時間、2時間、3時間、4時間、5時間、6時間経過ごとに、フォードスターをPPシートの表面に200g程度の力押しつける(写真⑨)。室温で放置(写真⑩)。12時間経過後は、フォードスターで出現したコロニーを観測する。また、太陽光の場合も同様の手順で、快晴の日に実験を行った(写真⑪)。図2に研究の手順を示した。

**[結果]** 図3にコロニーの出現量比較のグラフと各時間ごとのフォードスターの表面写真を載せた。UV-Aにおいては、すべての時間にコロニーが出現し、出現量は1~3mm程度だった。UV-Cにおいては、UV-Cライト照射前のもののフォードスターで約3cm程度のコロニーが出現した。20分以後からは、すべてのフォードスターにコロニーの出現は見られなくなった。太陽光においては、4時間経過後のフォードスターにコロニーの出現は見られなかったが、それ以外のすべての時間に7~5mm程度のコロニーの出現が見られた。UV-A、および、太陽光とともに、経過時間ごとのコロニーの出現量との比例関係は観察されなかつた。

図3 コロニーの出現量比較



UV-Aにおけるコロニーの出現量比較(フォードスターによる)

UV-Cにおけるコロニーの出現量比較(フォードスターによる)

太陽光におけるコロニーの出現量比較(フォードスターによる)

〈追記〉測定時間は、今回使用したフォードスターの使用法に載っている「細菌の増え量」と(表③)を参考にした。出現量の測定基準については、コロニーが使用法通りの形で出現せず、円のほうは左側が下形で出現したため、その範囲を測定した。研究2も同様の基準で測定した。

**参考文献** UV-Aでは、照射時間とコロニーの出現量に閾値はなく。

UV-Cでは、照射時間とコロニーの出現量に閾値はない。しかし、太陽光においても、UV-Aと同様に照射時間とコロニーの出現量に閾値はない。そのため、殺菌作用があると考へにくいくれど、やはり、地上に届く太陽光が290nm以上、253.7nmであるUV-Cで含まれていないことにようじて考えられる。

また、PPシートの菌付着が少ないので可能性もあるため、コロニーの出現量に差が出たとも考えられる。UV-Cでは、ライタ照射後のすぐの時間フォードスターにコロニーの出現が見られないため、殺菌作用があると考へられる。一般的に、太陽光に除菌作用があると言われていることから、普段の生活で太陽光を日々浴びることが多いが、今回の結果から、実際にはどうぞ除菌されていないのか疑問がうさうした。また、昨年は納豆菌への殺菌作用についてUV-Aライトを使用して実験したため、明らかに殺菌作用が確認できなかった。このことから、UV-Cライトで再度実験をした場合、殺菌効果が見られると思われる。

今後の課題 UV-Cによる殺菌作用は確認されたが、ライト照射20分後には必ず殺菌効果があり、それを調べるために、さらに短い時間で照射をした場合から、さらに短い時間で殺菌効果が現れるかを調べたいと思った。また、今日はPPシートに着いた菌について、殺菌作用を行って、菌を減らす方法や、食品などの、私たちが普段飲食している物質についてUV-Cの殺菌効果を調べたい。

また、そして、今回の太陽光の結果からは明らかに殺菌効果は見られなかったが、日々干してしまった場合にしか、本当に本当に殺菌効果があるのか、興味が湧いた。

### まとめ

紫外線には種類があり、地上まで届いているUV-AとUV-B以外に地上まで届いていないUV-Cがあることがわかった。昨年はUV-Aライトを使用して実験を行ったが、結果、殺菌作用は確認されたが、今回、UV-Cライトを使用して実験を行ったところ、殺菌作用が確認できた。さらに、物体だけではなく空間への殺菌作用についても実験を行ったところ、UV-Aはライト照射4時間経過以降もコロニーが出現したが、UV-Cはライト照射120分経過時に観測以来、一切出現しなかつた。

### 参考文献

学んで実践！太陽紫外線と上手につきあう方法 佐々木 政子 著／丸善出版

フォードスター(ニッスイ)・使用マニュアル／日本水耕株式会社

### 図1 光の作用と効果

波長	性質	作用	効果
UV-C (253.7nm)	電離放射	殺菌	細菌死滅
UV-B (290~315nm)	電離放射	殺菌	細菌死滅
UV-A (395~410nm)	電離放射	殺菌	細菌死滅
太陽光	電離放射	殺菌	細菌死滅

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。

UV-C (253.7nm) は殺菌作用がある。

UV-B (290~315nm) は殺菌作用がある。

UV-A (395~410nm) は殺菌作用がある。

太陽光は殺菌作用がある。