

4 光の不思議発見 パート 5

～紫外線について徹底的に調べる～

1 動機

僕は「光」をテーマとして4年間、継続した実験・観察を行ってきた。そんな中で、「毎日、太陽の下で仕事をしていると、服を着ている部分も日焼けが起こるのはどうして？」という質問が寄せられてきた。いろいろ考えたが、どうしてもうまく説明ができないため、これを今年を中心課題にしたいと思った。今年度は猛暑となり雨が少なく、太陽も毎日のように出ている。「太陽からの光」の中から特に「紫外線」に注目して研究を進めることにした。気温と紫外線の量についての関係を明らかにしたいと考えている。

また、オーストラリアでは中学生もサングラスをして通学をしていると聞いた。そこで、サングラスをつける意義について、実験を通して考えてみようと思った。今年の課題を次のように設定した。

- ① 今まで使っていた紫外線チェッカーと新型の紫外線チェッカーの両方を活用し、同じ時間に同時に室外、室内の紫外線の量について調べることにより、気温と紫外線の関係について明らかにする。

- ② 昨年度の日焼けの実験は30秒の測定で研究の結果を出していた。有効な方法なのかは明らかではないが、今年は時間をもっとのばしてじっくり行いながら再検討をしてみる。

- ③ 目も紫外線によって日焼けをすると考えている。正直に言えば、僕はこれまで「目から入った紫外線によって体も日焼けをするもの。」とも考えていた。そこで、サングラスではどれくらい紫外線を防ぐことができるのかを実験によって確かめ、サングラスをつける意義について考えようと思った。



新しく準備した
紫外線チェッカー

2 仮説

仮説1 紫外線と気温の関係

夏に多くの人が日焼けをしている。そこで、「気温が高くなれば地上に届く紫外線の量も多くなる」と考える。また、「紫外線の量は気温とともに多くなる」と考える。

仮説2 日焼けと時間の関係

30秒で行った昨年の実験の反省から、時間をかけて紫外線を当てると、紫外線は洋服を通過するかを実験によって確かめる。僕は通らないと考えている。

仮説3 紫外線とサングラスの関係

昨年の研究からガラスは紫外線を微量に通すことが実証されている。しかし、「同じガラスやプラスチックからできているサングラスは目を保護するために紫外線を100%通さないように作られている」と考えている。紫外線を通さない加工というものがあると考えている。

3 研究の目的

目的1 紫外線と気温との関係を明らかにする。

気温が上がれば紫外線の量が増えることを新しい紫外線チェッカーを活用して調べる。紫外線の量と気温との関係を明確にする。

目的2 日焼けと時間の関係を明らかにする。

日焼けは服を着ていても起こるのかを、昨年度、活用した紫外線チェッカーを2枚用意し、白と黒色の服に絞って調査する。

目的3 紫外線とサングラスをすることの有効性を明らかにする。

昨年の研究からガラスは紫外線を通すことが実証されている。そこで、同じようにガラスやプラスチックで作られたサングラスが紫外線を通すのかを調査する。

4 研究の方法

方法1 紫外線と気温との関係を明らかにする。

- ① 8時から1時間ごとに紫外線の量と気温を測定する。↓
- ② 時間と気温、時間と紫外線の量をグラフにして比較をする。
気温は2種類の温度計を活用して数回ずつ測定し、同じ値を使うことにした。(温度計1は常に同じところに設置しておいた。)



測定の様子



温度計1



温度計2

方法2 日焼けと時間の関係を明らかにする。

- ① 同じ素材の白い服と黒い服を用意し、昨年度の紫外線チェッカーを活用して1時間日光を当てる。今年はもう一枚購入し、同時に2つの実験ができるように工夫した。
- ② その間は10分ごとに紫外線と気温を測定する。
- ③ 測定した結果をデジタルカメラで記録する。



紫外線チェッカー

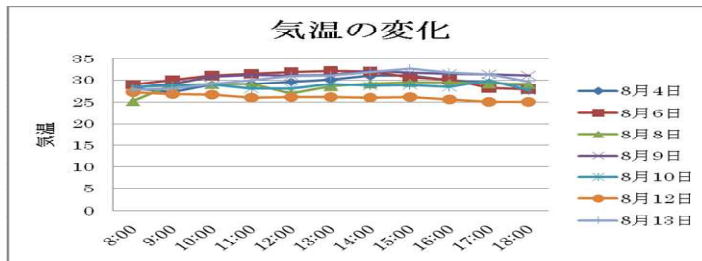
方法3 紫外線とサングラスをすることの有効性を明らかにする。

- ① いろいろな色のサングラスを準備する。
- ② 紫外線チェッカーをサングラスの内側にあてて太陽の光を1分間当てる。
- ③ 日かげに行き素早くデジタルカメラで写真を撮る。

5 結果

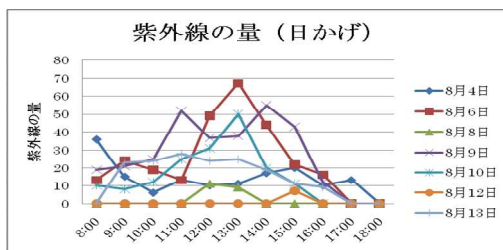
方法1 紫外線と気温との関係を明らかにする。

全体

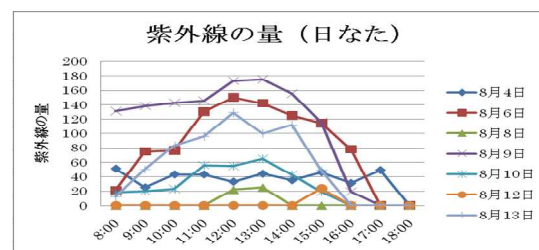


時間	8月4日	8月6日	8月8日	8月9日	8月10日	8月12日	8月13日
8:00	28.1	29	25.2	28.2	28.4	27.2	27.7
9:00	27.2	30	28.8	29	28.7	26.8	28
10:00	28.9	31	29	30.7	28.9	26.7	29.1
11:00	29.1	31.4	29	31.2	28	26	30
12:00	29.6	31.9	26.9	31	28	26.2	30.9
13:00	30.1	32.1	28.5	31.2	29	26.2	31.1
14:00	31	32	29.1	32.1	28.7	26	31.9
15:00	31	30.7	29.4	31.7	28.8	26.1	32.7
16:00	30	30.1	29.4	31.4	28.4	25.6	31.7
17:00	29.4	28.2	29.1	31.3	29.8	25.1	31.4
18:00	28.7	27.9	29	31	27.6	25.1	29.6

- ・ 今年はテレビなどでも何度も聞いたが、測定をしてみてもやはり猛暑・熱帯夜であった。天気が良くても悪くても気温は25度より低くならなかったことはこれまでにあまりなかったことだと思う。
- ・ 気温はだいたい昼過ぎの13時から15時に気温が一番高くなることがわかった。



時間	8月4日	8月6日	8月8日	8月9日	8月10日	8月12日	8月13日
8:00	36	13	0	19	10	0	0
9:00	15	24	0	21	8	0	23
10:00	6	19	0	25	12	0	24
11:00	13	13	0	52	25	0	28
12:00	10	49	11	37	31	0	24
13:00	11	67	9	38	50	0	25
14:00	17	44	0	55	20	0	19
15:00	20	22	0	43	11	7	11
16:00	10	16	0	12	0	0	9
17:00	13	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0



時間	8月4日	8月6日	8月8日	8月9日	8月10日	8月12日	8月13日
8:00	51	21	0	131	18	0	12
9:00	25	75	0	138	20	0	50
10:00	43	76	0	142	23	0	83
11:00	43	130	0	145	56	0	96
12:00	33	150	22	173	55	0	129
13:00	44	142	25	175	65	0	100
14:00	35	125	0	155	43	0	112
15:00	46	114	0	116	19	24	49
16:00	31	78	0	19	0	0	0
17:00	49	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0

6 結論

方法1 「紫外線と気温との関係を明らかにする。」から

気温と紫外線のグラフを見比べてみても、紫外線と気温のピークはあまり関係していないように思える。つまり、気温と紫外線は大きな関係がないことが証明された。また、紫外線チェッカーの結果から、晴れた日にはとても多くの紫外線が検出された。晴れた日には多くの紫外線が放出されていることが実証された。雨や曇りの日にはあまり紫外線は検出されなかった。雲は紫外線をほとんど通さないことがわかった。

方法2 「日焼けと時間の関係を明らかにする。」から

昨年よりも長い時間をかけて「日光に当たっていても洋服は紫外線を通さないこと」が実験より実証された。つまり、半袖よりも長袖の洋服を着ていれば日焼けは最小限におさえることができることが実証された。また、服の色は紫外線の吸収に関係がないことがはっきりした。

方法3 「紫外線とサングラスをすることの有効性を明らかにする。」から

これまでの研究から考えれば、ガラスやプラスチックも色によっては光や紫外線を通すことがわかつ

てきたが、サングラスにおいてはレンズの表面が黒色や青色であっても紫外線を通さないことがわかった。また、サングラスは透明であっても紫外線を全く通さないことがわかった。昨年は窓が紫外線を通したが、車のフロントガラスも少しの紫外線を通すことが明らかになった。そこで、透明なガラスは特別な保護をしない限り、紫外線を通すことが実証された。

7 考察

方法1 「紫外線と気温との関係を明らかにする。」から

- ・ 紫外線と気温はあまり関係ないということがわかった。しかし紫外線の量がピークに達してから気温がピークに達していることから、「**紫外線の量が増えたことにより気温が上昇する**」と考えることができる。つまり、**紫外線の量は気温上昇に大きく関係することが考えられる。環境問題でよく聞く、オゾンホールはとても危険であると思う。**
- ・ よく晴れた日にはとても多くの紫外線が検出された。しかし、雨の日や曇りの日、晴れていても太陽が雲で隠れている時などは、ほとんど紫外線は検出されなかった。このことから「**雲はほとんどの紫外線を通さないこと**」または、「**ほとんどの紫外線をはね返すこと**」がわかった。つまり、「**水や水蒸気は紫外線を通さない**」も考えることもできる。

方法2 「日焼けと時間の関係を明らかにする。」から

- ・ 洋服はどれだけ長時間日光を当てても、紫外線を通さないことがわかった。しかし、紫外線は太陽の光の中でもかなり強いエネルギーをもっている。少しの隙間から光が通ることから、光が「**袖や裾の隙間からは光が微妙に入ってくる**」ため、「**紫外線も一緒に入ってきて、洋服を着ていて直接、日光が当たっていなくても日焼けをすることがある**」と考えられる。また、同じ原理を使って考えれば、「**長袖のシャツでも袖や裾などからも紫外線が入ってきて日焼けをする**」ということになる。

方法3 「紫外線とサングラスをすることの有効性を明らかにする。」から

- ・ サングラスなどはUV加工をしてあるものが多い。「**紫外線をカットするための加工をした物は、ほぼ完全に紫外線を止めることができる**」ことが実証された。
- ・ 一般的なガラスは紫外線を通すことが明らかになった。つまり、「**室内の窓側、車の中では少しだが日焼けが起こること**」が明らかとなった。
- ・ 目は日焼けをすると聞いたことがある。目の日焼けは目の病気につながることも聞いた。だからこそ「**サングラスは目の日焼けを防止するためにも有効な手立てである**」ことが確認できた。

8 反省・今後の課題

- ・ 中学校での実験は今年で最後なので、これまでの研究を見直しながら、何ができるのかを考えてみた。これまでの研究より時間をかけてじっくりと研究を行うことができたと思う。しかし、まだまだわからないことが多く、光の研究は中学校でやりつくしたという感じがしない。自作の実験器具などをもっと考えるとさらに深いところまで研究が進むと思う。

9 参考文献

なし