

## 9 太陽のエネルギーについての研究 ～パート 3～ —紫外線の効果についての研究—

磐田市立豊田中学校  
3年 鈴木 ま子

### 1 動機

一昨年、昨年と太陽熱が植物や小動物や人間の生活に与える影響について調べた。その結果、太陽熱は植物や小動物だけでなく、人間の生活にも大きな影響を及ぼすことが分かった。また、太陽熱が持つとても大きなエネルギーを実感することができた。

そこで今年は、太陽光中の紫外線にはどのような効果があるのかを調べることにした。そして、紫外線に殺菌する効果が本当にあるのか、また条件の違いによって殺菌の効果に差があるのか、研究することにした。更に、紫外線による変色を防ぐ方法についても研究することにした。

### 2 研究の方法

#### (1) 条件の違う場所に置いたときの菌の広がり方の違い (培養してから照射・設置)

##### ア スーパーマーケットの床に付いていた菌で調べる実験

- (ア) 綿棒でスーパーマーケットの床に付いている菌を採取する。
- (イ) 綿棒を水で少し湿らせて、24 個の寒天培地の表面に塗る。
- (ウ) 発泡スチロールの箱の中で 24 時間培養する。(30℃前後)
- (エ) 条件の違う場所にそれぞれ置く。
- (オ) 再び発泡スチロールの箱の中で培養し、菌の広がり方の違いを見る。

##### イ 食パンに生えたかびで調べる実験

- (ア) 食パンを水で湿らせて、ビニール袋に入れる。
- (イ) 袋の口を少し開けて、かびが生えるまで何日か置く。
- (ウ) 生えたかびを綿棒で採取し、綿棒を水で少し湿らせる。
- (エ) それを 8 個の寒天培地に塗り、発泡スチロールの箱の中で 24 時間培養する。
- (オ) 条件の違う場所にそれぞれ置く。
- (カ) 再び発泡スチロールの箱の中で培養し、菌の広がり方の違いを見る。
- (キ) 培養した菌を、生物顕微鏡で観察する。

#### (2) 条件の違う場所に置いたときの菌の広がり方の違い (照射・設置してから培養)

##### ア スーパーマーケットの床に付いていた菌で調べる実験

- (ア) スーパーマーケットの床に付いている菌を綿棒で採取する。(綿棒は 21 本)
- (イ) 条件の違う場所 7 箇所に綿棒を 3 本ずつ置く。(1 時間、3 時間、5 時間)
- (ウ) 1 時間経ったら、綿棒の 1 本を水に少し湿らせて、寒天培地に塗る。  
(3 時間、5 時間も同じようにする。)

(エ) 発泡スチロールの箱の中で 24 時間培養する。

(オ) 培養した後の菌の広がり方を見る。

#### (3) 太陽光を照射したときと、照射しないときの菌の広がり方の違い

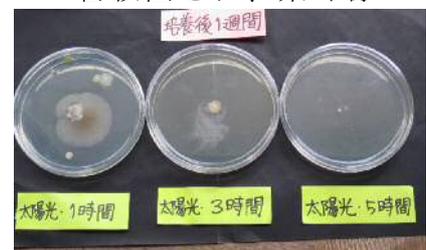
##### ア 太陽光を照射した場合としない場合で、採取した場所による菌の広がり方の違いを調べる実験

- (ア) 8か所（ごみ置き場の近くの土・学校の砂場の砂・学校の床・学校のトイレ・靴の中・二日間手を拭いて洗濯しないタオル・スーパーのレジ台）の菌を綿棒で採取する。
- (イ) 綿棒を水で少し湿らせて、寒天培地に2個ずつ塗る。（1つは太陽光を当てるもの・もう1つは当てないもの）
- (ウ) 発泡スチロールの箱の中で24時間培養する。
- (エ) 1つの寒天培地に太陽光を照射し、もう1つは照射せずに室内に5時間置く。
- (オ) その両方を、再び発泡スチロールの箱の中で培養する。（培養する時間は36時間、53時間、5日間、1週間）培養後、菌の広がり方の違いを見る。
- (カ) 綿棒で採取した菌と培養した菌のそれぞれを、生物顕微鏡で観察する。
- (4) 紫外線を遮るものを変えたときの、菌の広がり方の違い
- ア 紫外線の当たり方を変えることによって、殺菌力にどのような影響が出るのかを調べる実験
- (ア) スーパーマーケットの床に付いていた菌を綿棒で採取する。（5本）
- (イ) 紫外線を遮る装置を作り、太陽光を7時間半照射する。  
（日焼け止めクリームを塗る・黒色に塗る・アルミニウムはくを貼る・フレネルレンズで太陽光を集める）
- (ウ) 太陽光を照射した綿棒を水で少し湿らせて、綿棒に付いている菌を寒天培地に塗る。
- (エ) 発泡スチロールの箱の中で、24時間培養する。
- (オ) 菌の広がり方の違いを見る。
- (5) 紫外線による変色を防ぐ方法
- ア 紫外線による変色を防ぐものは何かを、野菜や果物の変色で調べる実験
- (ア) ウリ（皮）、キャベツ、キュウリ（中身・皮）、ナス（中身・皮）、カボチャ（中身）に、アルミニウムはくと5色のセロハンを貼る。
- (イ) 野菜や果物に、太陽光を7時間照射する。
- (ウ) 太陽光を照射した野菜や果物を、発泡スチロールの箱の中（光の当たらない暗い所）に一晩置く。
- (エ) 翌日アルミニウムはくとセロハンを取り、それぞれの変色の違いを見る。

### 3 分かったこと

- (1) 条件の違う場所に置いたときの菌の広がり方の違い（培養してから照射・設置）
- ・24時間以上培養した菌では、太陽光を照射する場合が一番殺菌され、紫外線の殺菌力がとても強いことが分かった。

	24時間培養	32時間後	53時間後	1週間後
太陽光	1.1	1.2	1.2	1.4
ブラックライト4w	0.5	5.8	16	50.9
殺菌灯	0.5	9.2	9.2	21.4
ブラックライト15w	0.4	2.4	6.2	30.7
物置き	0.4	2.8	5.8	100.0
冷蔵庫	0.4	4	4.8	11.1
室内	0.59	1.4	21.8	36.8
ふたを開ける	0.33	0.48	6.9	41.3



（培養してから太陽光を照射した後1週間経った様子）

<培養してから3時間照射または設置し再培養した菌の広がり>

※表中の数字は 培養された菌の面積(c㎡)／寒天培地の面積(c㎡)×100(%)

- ・太陽光よりは殺菌力が弱いですが、冷蔵庫の中に置くだけでも、かなり殺菌された。
  - ・少しでも培養された菌は、ブラックライト・殺菌灯を照射しても、完全には殺菌されないの、菌は広がり徐々に増えていく。
  - ・殺菌効果のある太陽光、ブラックライト、殺菌灯、冷蔵庫では、長い時間置けば置くほど、殺菌される割合が大きいことが分かった。また、物置きの中や室内などの、ほとんど殺菌されない場所では、長い時間置けば置くほど菌が繁殖していくことが分かった。
  - ・かびの場合は、菌と違い、培養したものを太陽光中の紫外線に当てることによって、その後何時間培養しても、全く広がらなくなることが分かった。
  - ・殺菌された菌の方が、菌の広がり方を遅くすることができる。逆に、あまり殺菌されなかった場合は、菌の広がる時間が速くなることが分かった。
- (2) 条件の違う場所に置いたときの菌の広がり方の違い（照射・設置してから培養）
- ・菌を培養してから照射または設置した場合には、太陽光の殺菌力が一番大きい。しかし、菌を照射または設置してから培養した場合には、太陽光より殺菌灯の方が殺菌力が大きくなる。
  - ・殺菌灯・ブラックライト・太陽光を照射した場合と、冷蔵庫の中に入れた場合は時間が長いほど菌の広がり方は小さい。また、室内に置いた場合は、時間が長いほど菌の広がり方は大きくなる。
  - ・培養後1週間経つと、何かを照射したもの、どこかに置いたものも、菌がばらばらに広がってしまった。
- (3) 太陽光を照射したときと、照射しないときの菌の広がり方の違い
- ・どの場所から採取した菌でも、太陽光を照射するとかなり殺菌され、培養後時間が経ってもあまり菌は広がらないことがはっきりと分かった。
  - ・室内に置いた場合は、太陽の紫外線が全く当たらないため、菌の殖え方が大きかった。
  - ・土と砂には、意外にたくさんの菌があることが分かった。レジ台には予想したほど菌がなかった。

	36時間後	53時間後	5日後	1週間後		36時間後	53時間後	5日後	1週間後
トイレ	1	1	1	1.1	トイレ	3.1	5.9	6.2	46.8
くつの中	2	2.1	2.1	2.1	くつの中	5.2	8.9	12.6	49.2
布	4.4	4.4	4.4	4.4	布	4.7	4.8	4.8	5
学校の床	0.1	0.2	0.2	0.2	学校の床	0.6	6.8	18.2	45.5
レジ台	0.1	0.1	0.2	0.1	レジ台	0.6	0.7	0.8	0.9
砂	6.9	10.6	22.5	26.3	砂	17.3	39.1	68.5	73.4
土	2.3	4.2	12.6	17.5	土	89.7	100	100	100

<太陽光を照射する>

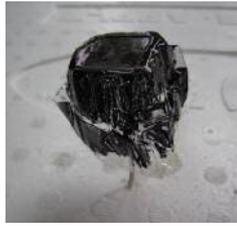
<太陽光を照射しない>

※表中の数字は 培養された菌の面積(c㎡)／寒天培地の面積(c㎡)×100(%)

- (4) 紫外線を遮るものを変えたときの、菌の広がり方の違い
- ・太陽光は殺菌力がとても大きい。しかし、フレネルレンズを使って太陽光を集めると、殺菌力が更に大きくなることが分かった。
  - ・アルミニウムはく・黒色のものをかぶせた場合、日焼け止めクリームを塗った場合は、何もしない場合よりも殺菌されないことが分かった。アルミニウムはく・日焼け止めクリーム・黒色のもので太陽光を遮るため、紫外線による殺菌効果が

少なくなった。

- ・紫外線を最も遮るものは、黒色のものだということが分かった。



<直接太陽光に> <日焼け止めクリーム> <黒く塗る> <アルミニウムはく> <フレネルレンズで太陽光に>

#### (5) 紫外線による変色を防ぐ方法

- ・野菜・果物を、アルミニウムはくに包んだ場合、紫外線による変色を防ぐことができた。アルミニウムはくは、太陽光を遮断することが分かった。
- ・黒・赤・緑・青・黄の中では、黒が、紫外線による変色を一番防ぐことが分かった。黄色は、紫外線による変色をほとんど防ぐことができなかった。

#### 4 まとめ

- ・採取した菌を培養し、それを異なる環境に置くと、太陽光中の紫外線を当てた場合、冷蔵庫の中に置いた場合、殺菌灯を照射した場合、ブラックライト(15W)を照射した場合、ブラックライト(4W)を照射した場合、の順に菌の増殖が抑えられた。
- ・採取した菌を、培養せずに異なる環境に置き、一定の時間後培養した場合には、殺菌灯を照射した場合、冷蔵庫の中に置いた場合、太陽光を照射した場合、ブラックライト(15W)を照射した場合、ブラックライト(4W)を照射した場合の順に、菌の増殖が抑えられた。
- ・紫外線が強いほど、殺菌力が高まる。また紫外線に長い時間当てるほど、殺菌力が高まる。
- ・紫外線を遮ると、菌は増殖していく。
- ・菌にはいろいろな種類があるが、紫外線の殺菌力は、菌の種類によって異なることはなかった。
- ・紫外線は、いろいろなものを変色させる。紫外線が照射されたものほど、変色が進む。

#### 5 感想と今後の課題

3年目の研究を通して学んだこと、それは、太陽エネルギーの大切さだった。地球温暖化が重大な問題となっている昨今、太陽の熱は私たちの生活にマイナスを与えているかのように思える。しかし、私は、この研究を通して、太陽が私たちに与えてくれている恩恵は想像していた以上に大きいのだということが分かった。

3年目の今年も、紫外線のエネルギーの大きさを実感した。紫外線は、日焼けや皮膚癌の原因であり、体によくないと言われているが、効果もたくさんある。オゾン層の破壊が進んでいるため、紫外線が今後少しずつ強くなっていく。紫外線を上手に活用することができると思う。

紫外線に殺菌の効果があるため、洗濯物は外に干す方がよいが、紫外線は変色も引き起こす。そこで、変色しやすいものや変色してはいけないものは、太陽光が当たらない場所に干す方がよいと思った。

人間は自然の中で生きている。自然を大切に、有効に活用することによって、私たちの暮らしはより豊かなものになる。一人一人が自然をどう生かしていくかを考えることが、今後、より大切になっていくだろう。