

ミドリムシの光走性

芦田 謙 市橋雅斗 立石哲也

【概要】

ミドリムシの正の光走性を利用して、光の強さや光の色、水温によりミドリムシがどのような反応を示すかを以下の実験により調べた。

実験A … 実際にミドリムシの光走性の確認。

実験B … 実験Aではわからなかった個体数を実際に測定するために行った。

実験C … 実験Aで11月以降ミドリムシの活性が低下した原因が水温にあるのではないかと考え、培養する時の水温を変化させ実験を行った。

We carried out three experiments to examine how Euglenas acted when the strength or the color of light and the water temperature changed by their positive photosensitive characteristics.

Experiment A : We made sure Euglenas showed to be positive photosensitive and found out what to do next.

Experiment B : We counted the numbers of Euglenas that gathered toward the light because we could not count them on Experiment A.

Experiment C : We changed the water temperature of cultivated fluid and carried out this experiment. We assumed that it was because of the water temperature that Euglenas did not gather toward the light since November.

【動機】

私たちは、昨年の先輩が行った「ダンゴムシの光走性」という課題研究に興味を持ち、身近な他の生物がどのような走性を持つのか疑問に思い実験を行った。この実験では、当初ゾウリムシの電気走性や重力走性について調べようと考えていたが個体数の不足や一緒に飼育していたミドリムシの個体数の増加により、ミドリムシについて調べることにした。

【ミドリムシについて】

ミドリムシは、ミドリムシ植物門ミドリムシ綱ミドリムシ目に属する鞭毛虫の一種である。属名は、**Euglena** である。体

長は0.1mm以下の単細胞生物で、多くのミドリムシが紡錘形である。水温が上がるなどして生育に適さない環境条件になると、細胞が丸くなってシスト様の状態となる細胞自体は全体に伸び縮みしたり、くねったりという独特のユーグレナ運動を行う。感光点は眼点に近接した鞭毛基部の膨らみ (paraflagellar body) に局在する光活性化アデニル酸シクラーゼ (PAC) の準結晶様構造体である。

【光走性について】

生物が、外界からの刺激を受けたとき、その刺激源に対して一定方向に運動する性質を走性といい、刺激源が光の場合を光走性 (走行性) という。多くの魚類や

昆虫類は光に集まる性質（正の光走性）を示し、カタツムリやダンゴムシは光から逃げる性質（負の光走性）を示す。

【仮説】

<仮説①>

生物の授業で、植物は緑色や青色よりも赤紫系統の色によく反応すると習ったから、ミドリムシも赤紫系統の色によく反応すると思う

<仮説②>

水温が春から夏にかけての水温くらいになると、ミドリムシの活動が活発になると思う。

【実験器具・装置・材料】

・ 培養の際に使用

20ml 試験管、試験管立て、ハイポネックス（化学肥料）、アルミホイル

・ 実験の際に使用

光学顕微鏡（写真1左）、モニター（写真1右）、遠心分離機（写真2）、ガラスシャーレ、プラスチックシャーレ、駒込ピペット、ゴム帽、剃刀の刃、黒の画用紙、スライドガラス、カッター



写真1

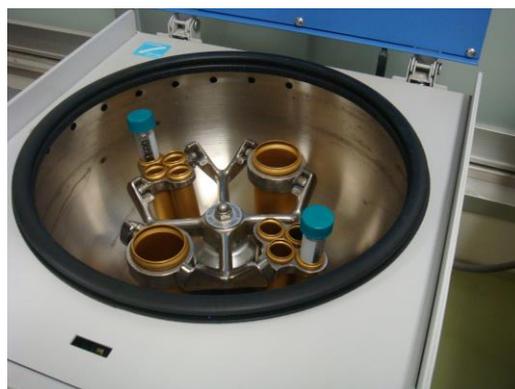


写真2

【培養方法】

1、20ml 試験管にミドリムシが入った溶液を 10ml 入れる。（ミドリムシが入った溶液は徳島大学から頂いた。溶液には糞が入っていた。）

2、溶液が蒸発しないように、試験管の口をアルミホイルで軽く覆った（写真3）。

3、直射日光の当たらない場所に置いた。



写真3

【実験】

A.

明るい場所で培養したミドリムシの試験管を遠心分離機（1分間に??回転）にかけ、試験管の底に集め、スポイトで底を吸い上げシャーレに落とす。この際、なるべくミドリムシを多くシャーレに入れるため

に試験管の底の緑色の沈殿部分だけを吸い取るようにする。この操作をシャーレ全体に培養液が行き渡るまで行う。

シャーレに『光』と切り抜いた黒い画用紙をかぶせ、周りも黒い画用紙で包み、垂直に光を20分間当てる。

20分後にかぶせておいた黒い画用紙を外して観察する。このとき、シャーレに振動を与えないように注意する。また、一人でこの操作を行うと失敗率が高くなり効率が悪いので複数人で操作を行う。

B.

① 縦1cm、横3cmの消しゴムを5ミリの厚さに切り、中央に穴を開ける。

② スライドガラスにワセリンを塗り、切った消しゴムをのせる。

③ 消しゴムの穴に、明るい場所で培養したミドリムシの培養液を入れ、穴の半分に黒い画用紙を置き、光を20分間当てる。

④ 20分後、光の当たった場所（明所）と当たらなかった場所（暗所）をカッターで区切り観察し、明所と暗所のミドリムシの個体数を数える。

⑤ 赤と緑のセロハンでライトを覆い、①～④を繰り返し、光に集まった割合（明所にいるミドリムシの個体数／明所にいるミドリムシの個体数＋暗所にいるミドリムシの個体数）を計算し、グラフにして、無処理のライト、赤のセロハンで覆ったライト、緑のセロハンで覆ったライトの光に集まったミドリムシの個体数を比較する。

C.

ミドリムシを培養している試験管を5℃、10℃、15℃の水を入れたビーカーに浸

け、試験管内の培養をビーカー内の水温と同じ温度にする。

ミドリムシを培養している試験管を5℃、10℃、15℃の水を入れたビーカーに浸け、試験管内の培養液をビーカー内の水温と同じ温度にする。

以下、実験Aの①以降と同様に行う。

【結果】

A.

百回以上実験をおこなったが、光が当たっていた場所に満遍なく集まり、“くっきり”と『光』を形成した場合と

光が当たっていた場所の縁のみに集まり、“ぼんやり”と『光』を形成した場合があった。

ただし、“くっきり”と集まったときは、シャーレの下に黒色の画用紙を敷いていて、“ぼんやり”と集まったときは、同様の位置に白色の画用紙を敷いたものとする。

B.

光に集まらなかった。

その後、実験Bと同様の実験を何十回も行なったが、一向に光に集まらなかった。

実験装置に不備があった可能性があったので、実験Aと同様の実験を行なったが光に集まらなかった。

C.

5℃ … 光に集まらなかった。

10℃ … 光に集まらなかった。

15℃ … 光に集まらなかった。

ビーカー内の水温は、確かに5℃、10℃、15℃になっていたが、試験管内の培養液の温度が5℃、10℃、15℃にならなかった可能性もある。

【結果と考察】

- ・ ミドリムシは正の光走性を示す。
- ・ 11月以降、ミドリムシが光に集まらなくなったのは、気温（水温）の低下、ミドリムシが光に慣れたことや培養（飼育）方法の不備などが関連している可能性があると考えられる。
- ・ 気温（水温）の低下により、ミドリムシの活動は鈍くなり光を感知するのが遅れ、光を照射している部分（『光』と切り抜いた部分）への移動時間が20分以上かかり実験時間内に集まらなくなった可能性があると考えられる。
- ・ また、いつも光に当たっていたため、光合成によって蓄えられた有機物の消費量が少なくなると考えられるので、さらに光合成をする必要がなく光に集まらなくなった可能性があると考えられる。
- ・ 実験Aにおいて、“くっきり”と“ぼんやり”の差は下に敷いていた画用紙の色と関連している可能性があると考えられる。つまり、“ぼんやり”は白の画用紙と“くっきり”は黒の画用紙と関連している可能性があると考えられる。ただ、これが正しいと言い切るまでには至っていない。
- ・ 実験Bにおいて、光に集まらなかったのはスライドガラスに塗ったワセリンにミドリムシが付着した可能性があると考えられる。また、隙間から光が漏れて入ってきていた可能性があると考えられる。
- ・ 実験Cにおいて、ビーカー内の水温は条件に適していたが、試験管内の水温は実際に測ることが出来なかったため条件に適していなかった可能性があると考えられる。

【これからの課題】

- ・ 実験Aにおいて、画用紙の色の違いによってミドリムシの集まり方（“ぼんやり”と“くっきり”）が本当に相関しているのかを確かめる必要がある。また、11月以降ミドリムシが集まらなかった原因がはっきりしていないので実際には何が原因だったのかを確かめる必要がある。もし有機物が蓄積されているのが原因であれば、実験する前に一晩暗室に置き、光合成によって蓄えられた有機物を使い切れさせ、結果を比較することによって、光合成による有機物の蓄積と光走性の関係を明らかにする。
- ・ 実験Bにおいて実験装置が簡易なものであったため、実験装置をもう1度考え直す必要がある。また、測定方法についても再考の必要がある。
- ・ 実験Cにおいて、培養するときの水温を5℃、15℃、25℃にする際に試験管内の水温が条件を満たしているのかを定期的に確認する必要がある。

【参考文献】

『Euglena』

http://www.biologycorner.com/worksheets/euglena_color.html

『euglena』

<http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/euglena.htm>

『Euglena』

<http://www.mcwdn.org/Animals/Euglena.html>

『The Visual Dictionary』

http://www.infovisual.info/02/001_en.html