

ホタル

～光の秘密～



山本 紗矢

目次

1.調べたきっかけ

2.ホタルってどんな虫？

～ホタルの基本情報～

3.ホタルってなぜ光る？

～ホタル、光の秘密!～

4.実験

5.感想

参考文献

補足



1.調べたきっかけ

今年の5月の終わりに家族で行った公園の近くで、ホタルを見る機会がありました。

そこは横浜の釜利谷というところで、「ホタルの生息地」という看板が立っていました。

暗くなってもう一度その場所を訪れると、たくさんの光がゆっくりついたり消えたりしていて、信じられないくらい美しく幻想的な風景で、とても感動しました。

真っ暗な中で、静かに強く輝く光を見て、どうしてホタルは光るのだろう、どうやって光るのだろう、そもそもホタルってどんな生き物なんだろうと疑問が浮かび、調べてみたくなりました。

2.ホタルってどんな虫？ ～ホタルの基本情報～

- 1)ホタルは完全変態の虫
- 2)ホタルの住みやすい場所
- 3)幼虫の食生活

1) ホタルは完全変態の虫

ホタルは、完全変態の昆虫で「卵→幼虫→蛹→成虫」という順に育ちます。

またカブトムシやクワガタと同じ甲虫の仲間です。



卵



幼虫



蛹



成虫

2) ホタルの住みやすい場所

ホタルの住みやすい場所は、水のきれいな小川や用水路、せせらぎなどの水辺があり、水が一年中枯れることなく流れが安定していて、水辺に土があり草や木が生えているところです。

また、えさとなるいろいろな生き物がたくさん住んでいるところです。

ホタルの生息地、釜利谷



3) 幼虫の食生活

ホタルの幼虫はカワニナなどの巻き貝を食べます。

食べ方は、まず幼虫のあごにあるキバで噛みつき毒液を出して神経を麻痺させます。

こうして数分間巻き貝との戦いを続けると巻き貝は麻痺して動けなくなります。

動けなくなった巻き貝に、口から消化液を出し肉を溶かして肉汁にして食べます。

しかし、成虫になると何も食べ物を食べず、水だけ飲むようになります。



↑ 2 個体がカワニナにもぐり込んで、1 日かけて奥まで



2 個体がカワニナに噛みつき、消化液を注入するヘイケボタル幼虫

獲物に麻酔をかけ、肉を溶かして食

『田んぼの生き物たち ホタル』より

3.ホタルってなぜ光る？ ～ホタル、光の秘密～

- 1) ホタルが光る理由
- 2) ホタルの光のもと
- 3) ホタルの光る場所

1) ホタルが光る理由

ホタルが光る理由について調べました。

少なくとも2つ、理由を見つけることができました。

① 身を守るため

ホタルは、幼虫も光ります。幼虫は外敵が近づいたとき、自分を守るために光ります。

1) ホタルが光る理由

② オスとメスが出会うため

オスとメスでは光るリズムが少し違います。

ゲンジボタルのオスは、群になって飛んで同時に点滅します。そうすると、オスたちの点滅とリズムが異なるメスを発見できるそうです。これは、釜利谷でホタルを見た時、北谷町会の人が教えてくれました。

メスを発見したオスは、メスの近くに飛んでいき舞い降ります。するとオスは発光パターンを変え、メスに発光器を向けて、まばたくようにピカピカと強く発光します。

近づいたオスのピカピカ発光のリズムに、メスが同調するように点滅し始めると恋が成立するのです。

2) ホタルの光のもと

ホタルは、発光物質であるルシフェリンと、ルシフェラーゼというたんぱく質が、化学反応をおこして発光します。
たんぱく質は、動物や植物の体を形作り、活動することに必要な大切な成分です。

ホタルに限らず、発光生物はルシフェリンとルシフェラーゼを持っていて、光るときは、体の中でこの両方が混ざって化学反応が起きています。

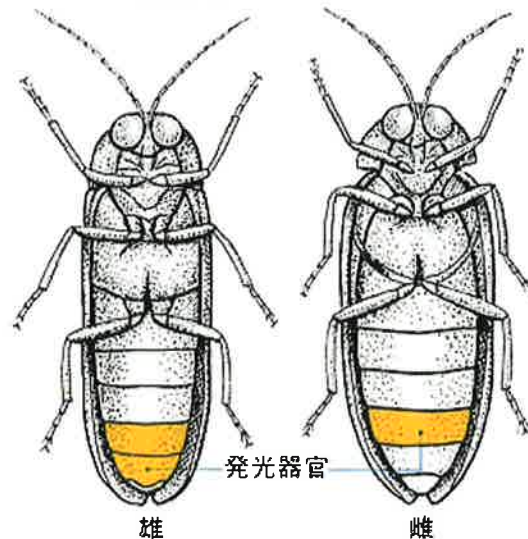
実際にルシフェリンとルシフェラーゼをホタルから取り出して試験管の中で混ぜると、同じようにひかるそうです。

(『ホタルの光は、なぜだらけ』 p62,p63 大場祐一)

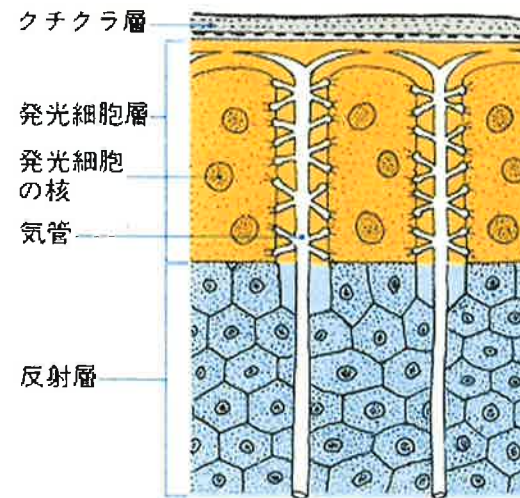
3) ホタルの光る場所

光るところは発光器官といい、透明なクチクラ層（外側の皮膚にあたるもの）、その下に光を出す発光細胞層と反射層があります。ホタルの反射層は、白色です。

ホタルの発光器官



ホタルの発光器官の断面図



『コトバンク 発光器官』より

4.実験

色による光の反射の違い

1)実験のアイデア

2)予想

実験 1

実験 2

実験 3

3)実験の工夫

4)結果まとめ

5)感じたこと

1)実験のアイデア

ホタルの発光器官のように、発光する部分と反射する部分を作り、反射する部分の色を変えて光の明るさを比べてみることを考えました。

色は、ホタルの反射細胞の色と言われる白と、反対の色である黒、キラキラ輝きそうな銀色を選ぶことにしました。

光のもと、ルシフェリンとルシフェラーゼが入手できなかったため、ホタルと同じ発光生物であるうみほたるの乾燥させたもので代用することにしました。

2) 予想

白、黒、銀の中で、一番明るく光ると思うのは銀色です。二番目が白色、三番目が黒色だと予想します。

理由は、銀色はキラキラしているからです。白は、スキー場で雪がとてもまぶしかったことを思い出し、二番目としました。



②



①



③

実験1

実験1	ついたてに色をつけて色の小部屋を作り、その中で光らせる。
実験のやり方	① 3つの色の小部屋に試験管を建てる。 ② うみほたるを3つの試験管に同量入れる。 ③ うみほたるを入れた試験管に水を入れ発光させる。 ④ どの色の小部屋のうみほたるが明るく見えるか比べる。

実験箱の説明



正面のどひらを
あけた状態です。
実験するときは
ここをあけて観察
しました。



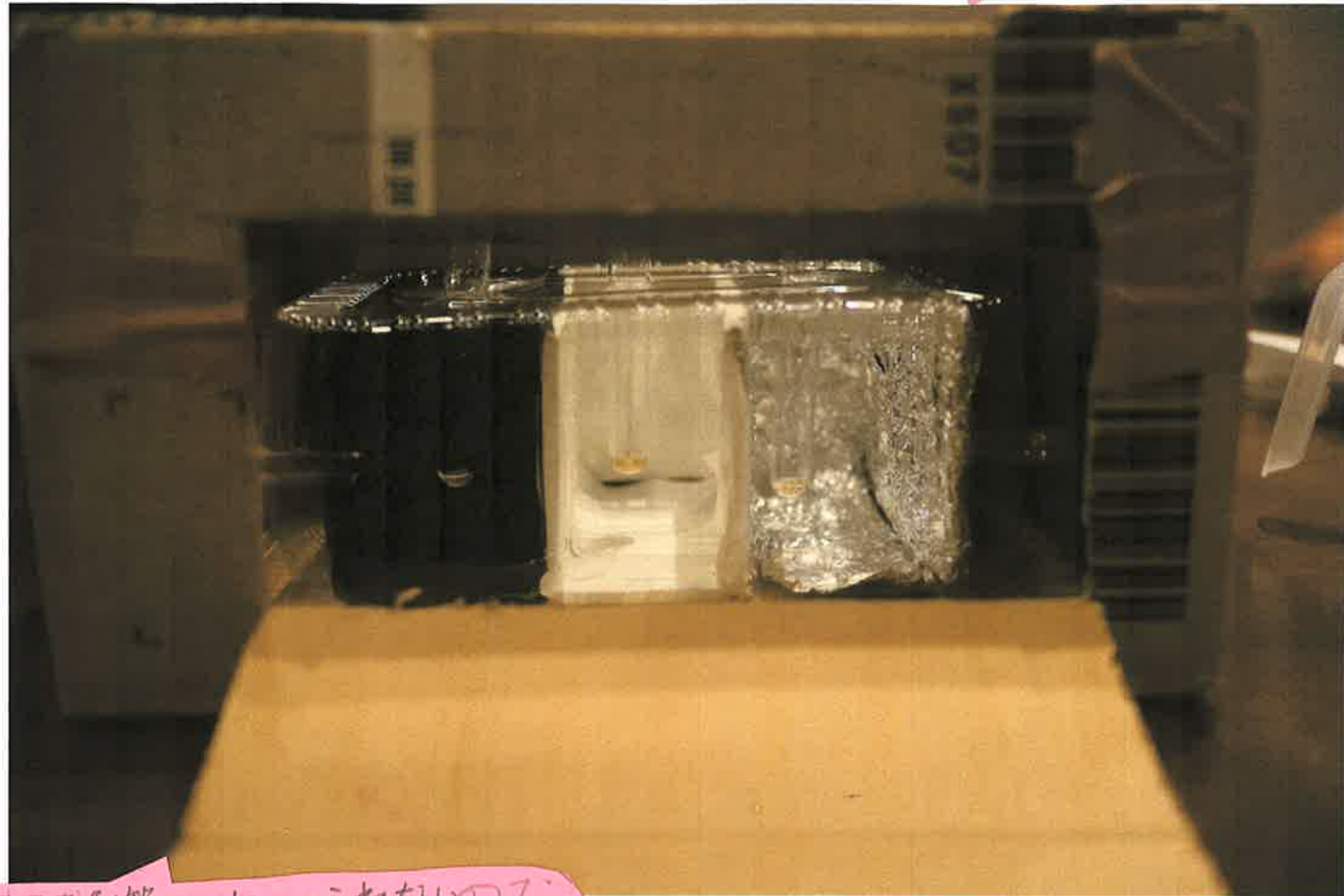
実験箱を正面から見た
状態です。
どひらをしめると真暗
になります。

上のどひらをあけると
このようになります。ここから
中の試験管たち
を入れます。



装置の説明

仕切りに白、黒の紙とアルミホイル(銀)をはった。



仕切りには試験管が立てられないので
トマトのとう明な箱に穴をあけて
試験管をさせるようにした。

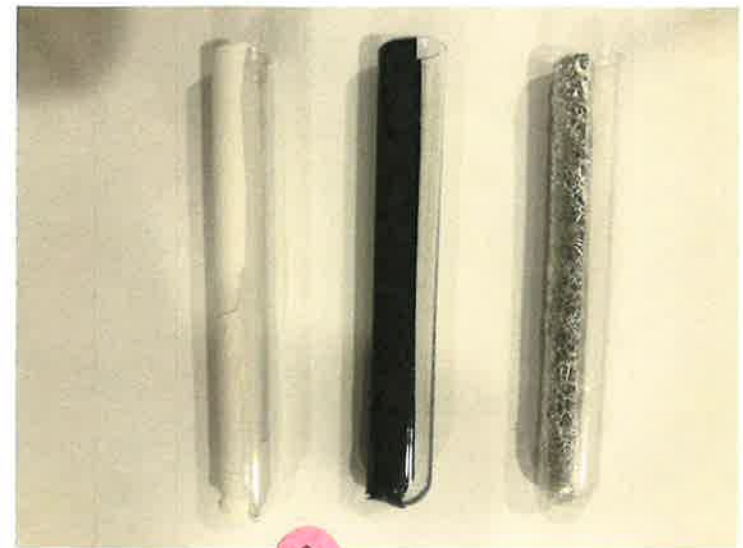
装置の説明

① 試験管

試験管の底まで銀(アルミル)をうしろ側半分にはった



銀(アルミル)をうしろ側半分にはった



↑
黒・白・銀をそれぞれ
試験管にはった様子

装置の説明

② 観察箱



暗くするために、仕切り、かんさつ箱の内側に黒い紙をはった



トマトのとう明な箱を使った。
輪ゴムで試験管を固定した。

かんさつ箱の中に入れたところ

結果

なんとなく、銀→白→黒の順に明るいように感じたが、はっきりわからなかった。



↑
黒

↑
白

↑
銀 (アルミホイル)

結果の 考察	はっきりわからなかったのは、うみほたるの発光が思ったより明るくなく、反射するはずの小部屋の壁まで光が届かなかったからではないか。
次回に 向けて	反射する部分を発光する部分に近づけたほうがよい。 試験管に直接反射の仕組みを貼り付けるのはどうだろう。

実験2

実験2	試験管に銀、白、黒のシートを貼り付け、暗いところで光らせる。
実験のやり方	①試験管の半分に3つの色のシートをそれぞれ貼り付け、同じ大きさの暗い小部屋に立てる。 ②うみほたるを3つの試験管に同量入れる。 ③うみほたるを入れた試験管に水を入れ発光させる。 ④どの色の小部屋のうみほたるが明るく見えるか比べる。

装置の説明



結果

銀と白は光が広がって大きく見えた。
黒は、明るさは同じように見えるが、光が広がらず、発光部分のみが光っているように見えた。
銀と白の差は、実験でははっきりわからなかった。



↑
白

↑
銀(アルミ板)

↑
黒

結果の
考察

目で見た結果がうまく写真に残せなかった。

次回に
向けて

うみほたるではよくわからなかった。
うみほたるの代わりに畜光紙粘土を使う。

実験3

実験3	うみほたるの代わりに蓄光紙粘土を使う
実験のやり方	①試験管の半分に3つの色のシートをそれぞれ貼り付け、同じ大きさの暗い小部屋に立てる。 ②同じ大きさの蓄光紙粘土を3つの試験管に入れる ③どの色の小部屋の蓄光紙粘土が明るく見えるか比べる

装置の説明

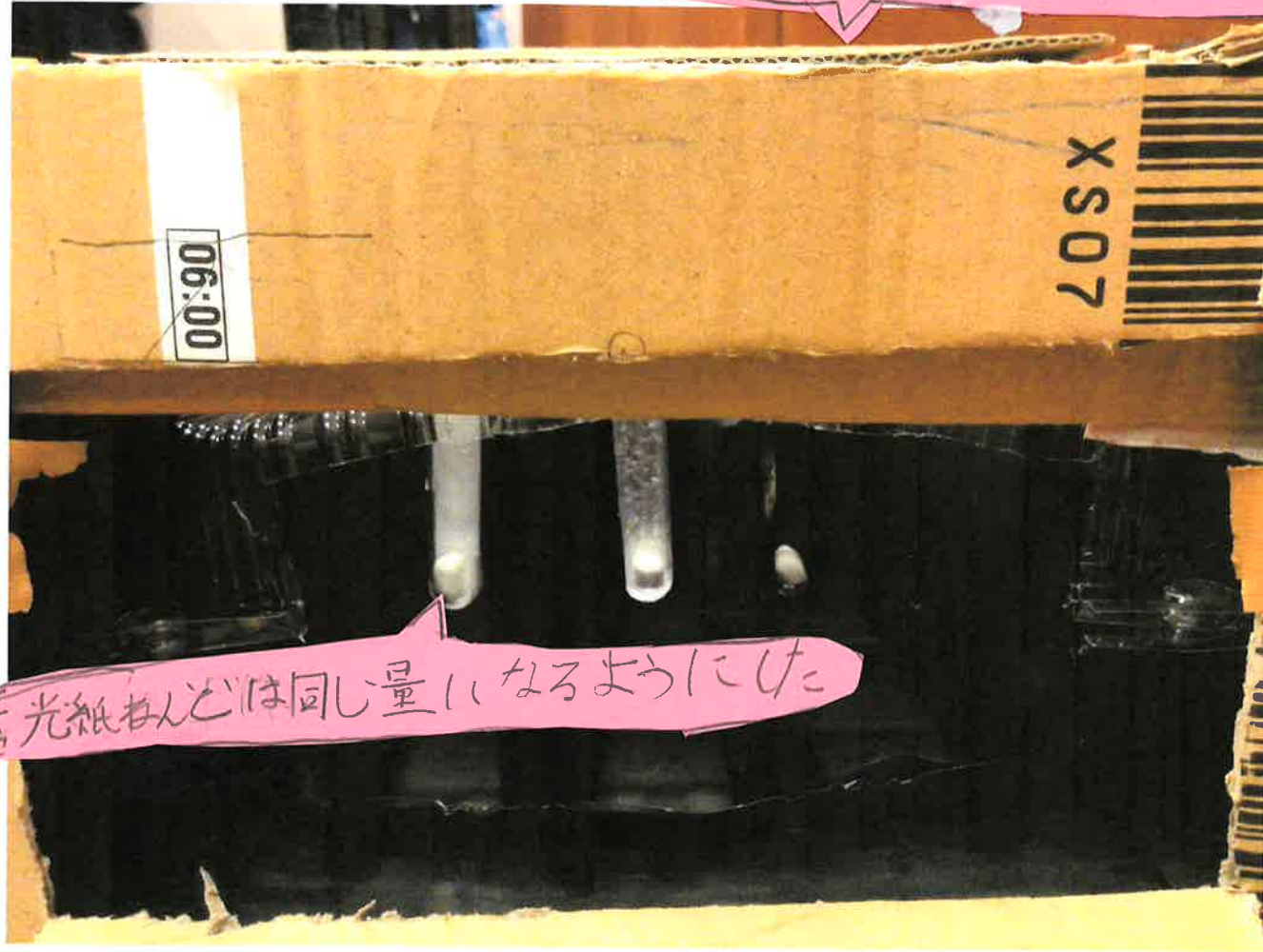
① ホタルの光の代用（蓄光紙ねんど）



光を蓄えて暗闇で発光する蓄光性の紙粘土。

装置の説明

実験2では違いがわからなかったのので蓄光紙ねんどを使用した



蓄光紙ねんどは同じ量になるようにした

結果

銀と白は光が広がって大きく見えた。
黒は、明るさは同じように見えるが、光が広がらず、発光部分のみが光っているように見えた。
銀と白の差は、実験でははっきりわからなかった。



↑
白

↑
銀
(アルミホイル)

↑
黒

結果の 考察

目で見た通りの結果がうまく写真に残せた。

3) 実験の工夫

①光のもと

ホタルを捕まえることができず、ルシフェリンとルシフェラーゼの入手が難しいため、代用できるものを探した。
なるべく同じような発光生物を探した。

②乾燥うみほたるの量を等しくする工夫

乾燥うみほたるは軽いため、自宅にある秤で重さをはかることができない。
にゅうばちですりつぶして粉末にし、耳かきサイズのスプーンで同量となるように測った。

③水の量を等しくする工夫

目盛り付きのスポイトを使用した。

同じ量の水を吸うのはとても難しかったため、事前に何度も練習した。

④観察箱

わずかな発光を比べるため、観察用の箱を作り暗い空間を作った。

試験管立ては、発光を観察するときになるべくじゃまにならないように、透明のトマト箱を利用した。

4)結果まとめ

- 予想通り、銀と白は、黒よりも光が広がった。
- 銀と白に大きな差が見られなかった。

5)感じたこと

ホタルの小さな体の中に光る仕組みや、光を明るくする仕組みがあることに、驚き、生き物ってすごいなと改めて感じました。

5.感想

私は、今回ホタルについて調べて、ホタルの神秘さの秘密を少しだけ知ることができた気がしました。

ホタルがたくさん飛び交う景色は、日本に昔からある、素晴らしい風景です。

ホタルは、きれいな水や自然がないと、生きてはいけません。

ホタルが元気に飛び回る風景を毎年見られるよう、自分ができることを見つけて実行していきたいと思います。

実験では、何度も失敗してとても大変でしたが、どうしたらよくなるだろうと、色々試してみることは面白かったです。

ホタル以外の発光生物のことも知ることができ、とても楽しい実験となりました。

参考文献

- 田んぼの生き物たち ホタル
著者 大場信義
発行所 社団法人農産漁村文化協会
2020年9月30日
- ホタルの光は、なぞだらけ
著者 大場祐一
発行所 株式会社くもん出版
2013年7月1日
- ホタル いのちのかんさつ6
著者 中山れいこ
監修 大場信義
発行所 少年写真新聞社
2013年6月
- 釜利谷の谷戸にホタルを呼び戻す
「ホタルの住める環境とは」
～都市の環境を考える～
北谷町会金沢区役所

<インターネット>

- コトバンク
- ホタル保護入門
九州大学理学部生物学科
- あきた昆虫博物館 ◆ホタルが光るしくみ

補足 キットの説明

ホタルを捕まえての実験が出来なかったのでかわりにうみほたるで実験しました。うみほたるは、ホタルと同じ仕組みで光るそうです。今回使った実験キットは、乾燥うみほたるを使っての発光観察キットで、水を垂らすと乾燥うみほたるが光ります。



←うみほたる

←今回使った実験キット