

# ホタルのニュースレタ

日本ホタルの会 2019/3 第 81 号

## 『簡単！発光実験～ホタルの発光から学ぼう』

日本ホタルの会 理事 後藤 洋一

ホタルの魅力は、ホタルがすめる棲める場所の生息環境の美しさに大きな意味がありますが、なんと言っても“光る”ことでしょう。ホタルの発光は、小さな昆虫が出る光とは思えないほど強く、美しいものがあります。ホタルの観察会などを行う時、ホタルの光を見せることがいいのですが、それだけでは、ただのお祭りで終わってしまいかねません。ホタルが飛ぶことが当たり前ではなくなってしまった現代においてホタルを見ることは、人と自然の共生を考える大切な機会とも言えます。今回のニュースレターでは、ホタルが私たちに伝えようとしているメッセージを、ホタルの光を通じて考えます。

ホタルのことを伝える時、話題性の高いことは大きく2つあります。それは、「なぜ光るのか(Why)」と「どうやって光っているのか(How)」です。

Why については、諸説ありますが、ホタルは光ることによって求愛のコミュニケーションをとっているというのが一般的です。他にも、仲間同士で集まりやすいなど、光ることはホタルに



とっても生息のための重要なことと言えます。地球上には、自ら発光する光を使って生きている生物は多く、菌類、昆虫、魚類など多岐に渡ります。それぞれの生態や環境によって光る意味もメカニズムもさまざまです。今回はホタル…特にゲンジボタルについてのみ考えたいと思います。

### 発光のしくみ

ここからは、ゲンジボタルの発光メカニズム(How)についてです。ゲンジボタルは、腹の先端に発光器と呼ばれる特別な器官を持っています。この発光器の中で、光を発する化学反応が行われていて、主にルシフェリン＝ルシフェラーゼ反応(L-L 反応)と呼ばれています。ルシフェリンが ATP や酸素と反応して発光物質であるオキシルシフェリンを生成する反応で、ルシフェラーゼは酸化を促進する触媒の役割をしています。(図1)

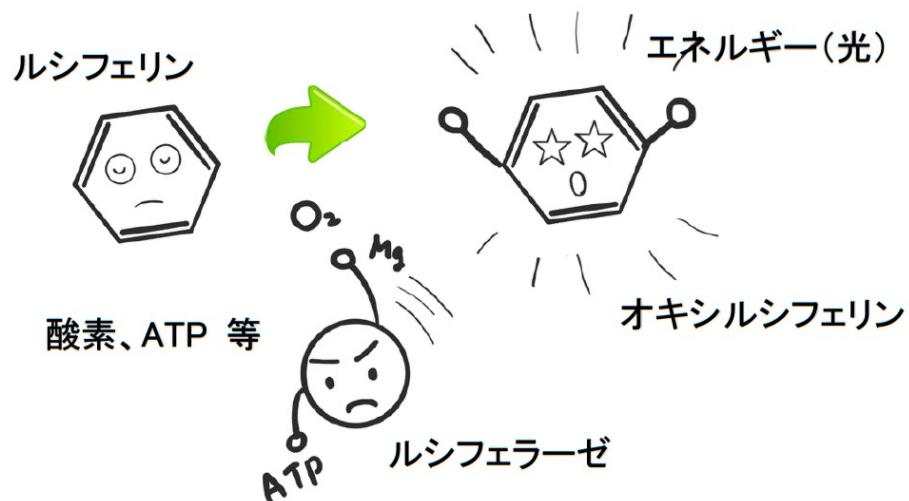


図1. 発光反応のイメージ

オキシルシフェリンは、エネルギーが高く、不安定な物質です。安定した物質になるために光としてエネルギーを放出します。これが発光のメカニズムです。この反応が起こる時、エネルギーのほとんどが光となり熱はほとんど出することはありません。そのため、「冷光」と呼ばれています。この発光メカニズムの多くは多くの生物発光に共通点はあるものの、ルシフェリンは発光生物によって構造が大きく異なっています。それによって、色や強さなどもさまざまです。

## 簡単！発光実験 2つのツール

発光のメカニズムがわかれば、それを再現することができます。一般に販売されているものを使って比較的簡単にホタルの発光実験ができるものがあります。

### ◇ ちょっと本格的！化学発光液「AQUA」

2つの液体、発光用の液体と酸化用の液体(酵素)を混ぜることで発光する液体をつくることができる実験キットです。以前は、キッコーマンから「ホタライト」という製品が販売されていましたが、現在は販売中止となっており、この AQUA が代替品として近いものになっています。発光色も5色選ぶことができ、簡単に実験ができるのでおすすめです。

### ◇ お祭りでよく見かけるアレ「サイリウム」



最近では、100円均一などでも購入できるサイリウム。製品によっては名称が異なると思いますが、細長い棒をポキッと折ると光るお祭りなどでよく見るものです。

サイリウムは、中に薄いガラスのようなものが入っており、プラスチックの中の液体とガラスの中の液体という2種の液体が入っています。ポキッというのは、このガラスの壁が割れた時の音。ガラスの中から、液体が漏れ、外側の液体と混ざることで発光する…という製品です。とても安価な製品ですが、上記の AQUA と同じことがこの細い棒の中で行われているんですね。

## まとめ

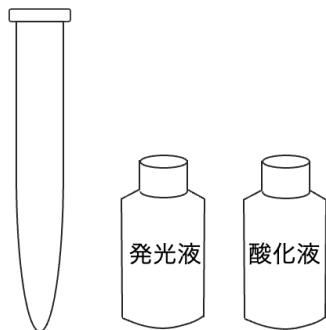
こうした発光実験では、ホタルの発光のメカニズムを説明するとしてもよいツールです。発光した時の感動だけでなく、冷光を肌で感じることもでき、また、そこにペンライトなどで照らせば、ホタル鑑賞のマナーや光害についても実感を伴いながら伝えることができます。みなさんもぜひやってみてください。

# 簡単！ホタルの発光実験！

ホタルは、身体の中で、ルシフェリンが酸素と化学反応して発光しています。この反応をルシフェリン＝ルシフェラーゼ反応といい、化学的に同じ現象を起こすことができます。ホタルの発光の実験を通して、ホタルについて考えてみましょう。

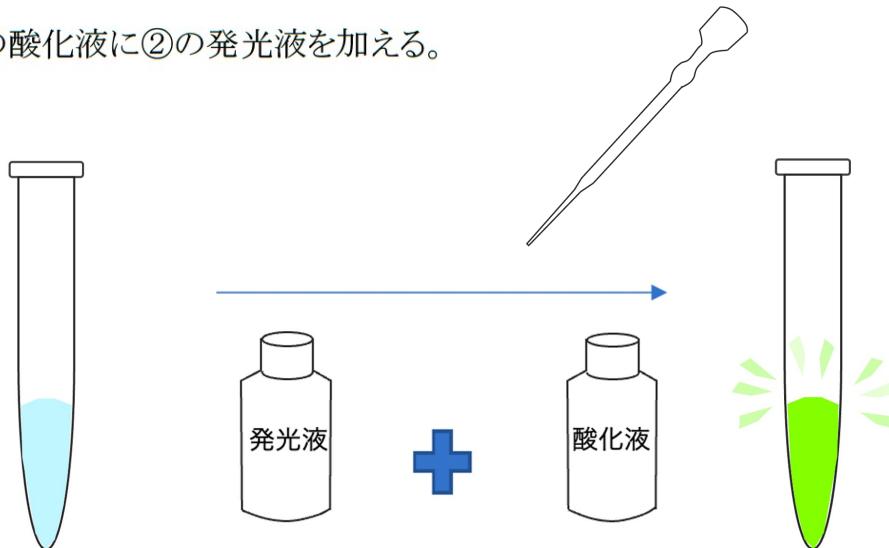
## 【準備物】

- ・化学発光液「AQUA」（発光液と酸化液の2液）
- ・ビーカーや試験管
- ・スポイト



## 【手順】

- ① 試験管（またはビーカー）に酸化液を入れておく。
- ② 入れた酸化液と同じくらいの量の発光液をスポイトでとる。
- ③ ①の酸化液に②の発光液を加える。



※温度によって反応の様子が変わってくるので、お湯や氷などで温度を変えるとより面白い実験もできます。

※発光実験に用いる薬品は化学薬品です。注意や処理方法については製品に付属している取扱説明書に従って適切に取り扱ってください。

\*\*\*\*\*

## 問い合わせへの対応報告

\*\*\*\*\*

2018年6月、ホームページより、高校生3年生からの問い合わせがありました。問い合わせ対応について、報告いたします。

いただいた問い合わせの内容はこちらです。

現在 AO 入試の課題レポートでゲンジボタルの幼虫を観察しており、その中で幼虫が餌のないところで固まっている様子が多くみられたのですが、この幼虫の行動にはどのような意味があるのでしょうか、また、どのような時にこの行動がよく見られるのでしょうか。お忙しいとは思いますが、もしよければ返信をよろしくお願ひいたします。

この問い合わせに対し、理事が検討し、後藤が代表して対応いたしました。

ホタルの幼虫がかたまりになる理由について、また、飼育方法のアドバイスについてまとめ、対応しました。後日、無事にレポートを提出し、無事に志願校にも合格できたそうで、以下のようないい感謝のメッセージをいただきました。

7月上旬にホタル幼虫の生態について質問をさせていただいた者です。  
あれから、ホタルの飼育を続け、2つの実験を行い、AO入試でレポートとして提出しました！  
そして、ホタル幼虫の飼育や実験のレポートを元にプレゼンテーションを行い、無事、志望校に合格しました  
とても丁寧なお返事、本当にありがとうございました！  
現在、幼虫も大きく元気に育っています！来年の夏、成虫になれるようこれからも飼育を続けていきます。  
本当にありがとうございました！

本対応では、ホタルのレポートとプレゼンで、志望している学校に合格したという喜びとともに、AO 入試でそうした課題が課されえていることに驚きました。アクティブラーニングなど、学校での学びも見直されている中、入試の内容も大きく見直されているようです。自主的に観察し、自ら疑問を持ち考えることができる人を育てることはとてもいいことだと思います。

日本ホタルの会では、今後も問い合わせ等に対応し、ホタルの正しい知識の普及に努めます。

## 「真堂が谷戸螢の会」の取り組みについて

「真堂が谷戸螢の会」事務局 筒木延吉

### 真堂が谷戸螢の会発足について

真堂が谷戸は、日野市の東側百草地区の最東端に位置する小さな、小さな里山です。平成3年頃、地元の方から、真堂が谷戸地区の数ヶ所に螢が生息していることを聞き及び、早速、職場の仲間達に呼びかけ、翌年6月ホタルの飛翔時期から、初步的な螢の調査（頭数のカウント）活動を始めました。

この緑濃い百草地域も近年、徐々に市街化が進み、区画整理事業が始まると、住宅建設などの開発の波が押し寄せて来ると共に、ホタルの生息が徐々に減少し始めてきました。このような状況を踏まえ、日野市内で唯一の小さな里山「真堂が谷戸」だけは、何としても開発から守り、次の世代に引き継がなければならない場所と位置づけ、雑木林と螢等の生きものを守る市民団体の設立を決意しました。

先ずは第一段階として、日野市にお住まいだった螢の第一人者矢島稔先生をお招きし、平成20年6月6日講演会「螢が教えてくれたこと」を日野市民会館小ホールで開催致しました。6月26日には、講演会の参加者を中心にホタルの生息する自然環境の素晴らしさを見ていただき、保全活動への参加を促すため、日野市で初めての「ホタルの観察会」を開催いたしました。そして、11月16日、観察会の参加者や日野市雑木林ボランティア講座の卒業生達を中心に参加を呼びかけ、「真堂が谷戸」の雑木林と螢等の生きものを保全する事を目的としたボランティア団体「真堂が谷戸螢の会」の発足総会を開催することに至りました。

### 「真堂が谷戸螢の会」の考え方

この小さな里山では、雑木林からの湧水だけで、カワニナ、サワガニ、螢などが長い間、細々と生息しています。数が少ないからと言って、螢やカワニナを他の場所から持ち込んだり養殖したりすることは、遺伝子の搅乱等の多くの問題があり、絶対反対の立場を通しています。カワニナが食するからと言って安易にクレソン等を与える事も同じこと考えていました。私達の活動は、ここに生息する個体を大切に、生息環境を整える自然へのお手伝い（流れの草刈り等管理・日当たり、日陰、湿地の保全）と位置付けています

他方、明るい健全な雑木林を目指して、下草刈り、落ち葉かき、萌芽更新作業等を実施する事により、明るい光が差し込むようになった雑木林の林床には、キンラン、ギンラン、タマノカンアオイ、ジュウニヒトエなど貴重種の野草たちがあちこちから顔を出していました。うれしいことに日野市では珍しくなったジエビネの群落も見つかりました。

## ホタルの調査活動

ホタルの保護活動については、皆で議論の結果、まず最低 10 年間の調査活動に基づき、その結果を踏まえてから、ホタルについての対策等を考える事としました。勿論、書物やホタルのシンポジウム等で得た知識で、私たちが納得できる保全管理については、少しづつ取り入れ実施してきました。例えば、ホタルの産卵の場所として、湿ったこけのある日陰や蛹になるための湿った土等の保全、そしてカワニナの生育のため水辺に光が届くように手刈りでの草刈り、流れに小さな淵と瀬が出来るように自然石の設置等です。

ホタルの調査(別紙 1)については、ホタルが飛翔する約 1 ヶ月間、毎夜 7:30~8:30 の間に 2~3 人 1 組で気温、水温、ホタルの飛翔数を記録してきました。10 年間の調査結果で見えてきたことは、温暖化の影響なのか? 各年の最高飛翔数の日が 1~2 週間早くなってきた事、理由は解明できていませんが平成 25, 29, 30 年に他の年と比べると倍近くのホタルが飛翔した事ぐらいでしょうか。いずれにせよ自然界の出来事は、たった 10 年くらいの調査では簡単に判明しないことが解ったような気がします。

## 10 年間の保全活動を総括

- 1) 会の発足当初、カワニナが目視では少ない事から、同じ水系のカワニナを持ち込むことや、クレソン等の餌を与える事等、話題にはなりましたが、問題が多くある事から、ホタルなどの生息環境を整える事に重点を置いた活動をする事で意思統一しました。
- 2) ホタルだけではなく生物多様性に重点を置いて保全活動をしてきました。
- 3) ホタルを増やすことに重点を置くのではなく、生息環境を整えれば、この小さな里山に生息できるホタルの数、カワニナの数は自然界で決めてくれるのではないかという考えに至りました。

結論として、「真堂が谷戸螢の会」の 10 年間は、手探りで活動してきましたが、おおむね正しかったと考えます。これから 10 年間については、今までの経験を踏まえ、専門家のご意見などを伺い、この小さな里山にふさわしい生物多様性を考えた保全活動を実践していくたいと考えています。

## 「ホタルのタベ」を通して自然保護の推進

日野市民の多くはホタルが市内に生息していることを知りません。私たちは、会の発足当初から、ホタルの捕獲や生息地を荒らされることを恐れてひそかに保護をするのではなく、多くの市民に鑑賞していただき、自然環境の大切さを訴えることを目指してきました。ようやく、準備万端したところで日野市に呼びかけ、平成 25 年 6 月 25 日に第 1 回の「日野ホタルのタベ」を市と共に開催し、今年で 5 回目を迎える事が出来ました。参加者に対しては、ホタルを観察するだけではなく、近くの地区センターでホタル等の生物多様性について学習

会も併せて開催しています。その他、地元の人たちを対象に 10 日間、私たちスタッフが中心となり、他の雑木林ボランティア団体の応援を戴き、ホタルの観察会を開催していますが、毎年約 2,000 人もの人たちが訪れ、ホタルの淡い光に感動しています。

私たち「真堂が谷戸螢の会」は、この小さな里山で雑木林やホタルや生物多様性を考えた保全活動に汗を流し、楽しい 1 日だったことに感謝し、喜びと満足感を感じるボランティア活動を目指し実践しています。



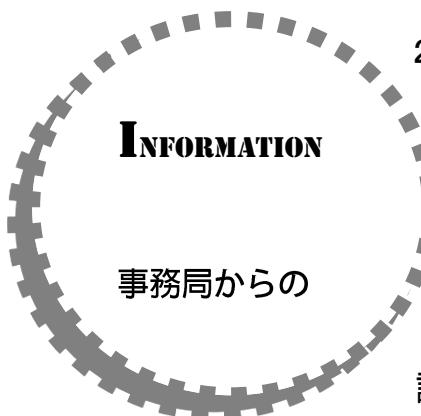
真堂が谷戸のホタル



真堂が谷戸全景



復元した田んぼ



2019年1月26日役員会を開催し、2018年度最後の談話会を東京ホタル会議と共に実施する方針を決定しました(その後、3月17日開催が決定)。また、2019年度観察会について、青梅市方面を候補として検討することになりました。そのほか、ホタル入門編の作成、海外(外国人や海外在住の日本人を含む)からの入会申し込み及び Web 会員の創設などについて検討しました。これらの課題については、今後も引き続き検討していきます。

ホタルのニュースレター (第81号)

2019年 3月10日発行



編集 日本ホタルの会事務局

発行 本多 和彦

〒239-0824

神奈川県横須賀市西浦賀4-11-2-404 本多方

(日本ホタルの会事務局)

e-mail : 0723398601@jcom.home.ne.jp

URL : <https://www.nihon-hotaru.com>

Facebook: <https://m.facebook.com/nihonhotaru/>

印刷 青森コロニー印刷 東京都中野区江原町 2-6-2