
ホタルのニュースレター

日本ホタルの会 2018/2 第 77 号

「ゲンジボタルの国内外来種問題に関する授業開発」

白鷗大学教育学部児童教育専攻 准教授
山野井 貴浩

I. はじめに

現行の学習指導要領（文科省 2008, 2009）に基づく理科教育においては、中学校理科および高等学校理科において外来種に関する内容が扱われています。しかしながら、扱われているのはオオクチバスやセイヨウタンポポなどの国外外来種に関する内容であり、国内外来種に関する内容はほとんど扱われていません。一方で、残念なことに、学校教育において遺伝子型を考慮しない放流が「総合的な学習の時間」等を利用して行われていることが報告されています（古屋・三宅 2012）。児童・生徒を含む学校教育関係者に遺伝子汚染の現状を伝え、安易な放流は慎むべきであることを理解させる必要があります。

ホタルはホタル祭りなどのイベントを通して、遺伝子型を考慮しない放流活動が行われていることが報告されており（大場 2006）、国内外来種および遺伝子汚染に関する授業開発を行う上で最適な題材と考えました。本稿では、ゲンジボタルの国内外来種問題に焦点を当て、「遺伝子型を考慮しない放流活動は外来種の放流でありその地域のゲンジボタルの保全には繋がらないこと、その保全には放流よりもまずゲンジボタルの生態を考慮した環境保全が必要であることを理解できるようになること」を意図した中学校 3 年生向けの授業開発（山野井ら 2016）についてご紹介します。

II. 授業内容

授業は 3 つのパートに分け、各パートとも情報提供を行った後、その情報をもとにグループ（4 名）で意見をまとめて発表するという形式をとりました。1 つ目のパートでは、ゲンジボタルの生活史、雄と雌の発光のようす、ホタルの生息環境を破壊する河川の護岸工事、日本各地で行われているホタルの放流について情報提供を行った後、「日本各地でゲンジボタ

ルの放流が行われている現状についてどう思うか。意見をまとめてみよう。」というグループ活動を課しました。2 つ目のパートでは、ゲンジホタルには関東型と関西型という大きく 2 つの遺伝的に区別できる集団（約 500 万年前に分岐）があり、これらの集団間では形態や生息環境、発光パターンが異なることを説明した後、「関東型が関西に、あるいは関西型が関東に放流されたらホタルに何が起こるか考えてみよう。」というグループ活動を課しました。発光パターンの違いについては自作の映像教材を利用して説明しました（図 1）。



図 1 関東型と関西型の発光パターンの違いを理解させる映像教材

左) スクリーンを用いて全体で視聴した後、各班に配付したタブレット PC を用いて映像教材を視聴している生徒 右) 映像教材の中で関東型と関西型の発光パターンの違いを比較している部分。映像教材は YouTube にて公開している。

3 つ目のパートでは、他の地域の個体を放流すると先に棲んでいたゲンジホタルが絶滅することがあること、ホタルは一生の間に様々な環境を利用するため、ホタルを守ることで他の生物を守ることにも繋がること等を説明した後、「地元のホタルを守ったり増やしたりする活動をしたい人たちにどんなアドバイスをするか。意見をまとめてみよう。」というグループ活動を課しました。授業の最後に教師からのまとめとして、遺伝子型を考慮した放流であっても、ホタルが絶滅した環境への放流は、他の希少生物に影響が出る可能性もあるため、それらの状況を考慮した上での最終手段であることを説明しました。

Ⅲ．授業の教育効果および中学生にとってのホタルの存在

「ホタルの数が少なくなった地域にホタルを放流することについてどう思いますか」という質問に対して、授業前は「放流した方が良いと思う」

a) 栃木県A中学校3年生(N=21)

b) 岐阜県B中学校3年生(N=39)

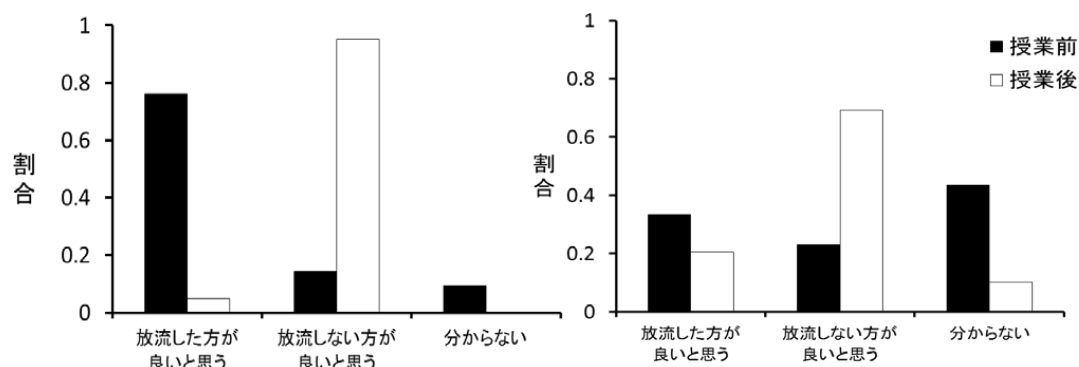


図2 放流に対する回答の変化

や「分からない」の回答が多かったのですが、授業後は「放流しない方が良い」という回答が増加しました（図2）。そう答えた理由として、「まずは環境整備が重要だから」、「放流により元の集団が絶滅してしまうから」、「遺伝子や生態が異なるから」、「両集団とも絶滅してしまう可能性があるから」の回答が多く挙げられました。以上から、生徒はこの授業を通して、遺伝子型を考慮しない放流活動は外来種の放流でありその地域のゲンジボタルの保全には繋がらないこと、その保全には放流よりもまずゲンジボタルの生態を考慮した環境保全が必要であることを理解できるようになったと考えられます。

上記の質問に加えて、授業前に「ホタルを見たことがありますか」、「ホタルはあなたにとって身近な生き物ですか」と尋ねたところ、非常に悲しい現実が浮き彫りになりました。今回授業を行った2つの中学校は、身近に野生のホタルが生息している環境に位置していたものの、多くの生徒は「ホタルを見ない年が多い」や「あまりそう思わない」と回答しました（図3）。また多くの生徒は、ホタルは完全変態すること、ホタルの幼虫はカワ

a) 「ホタルを見たことがありますか」

b) 「ホタルはあなたにとって身近な生き物ですか」

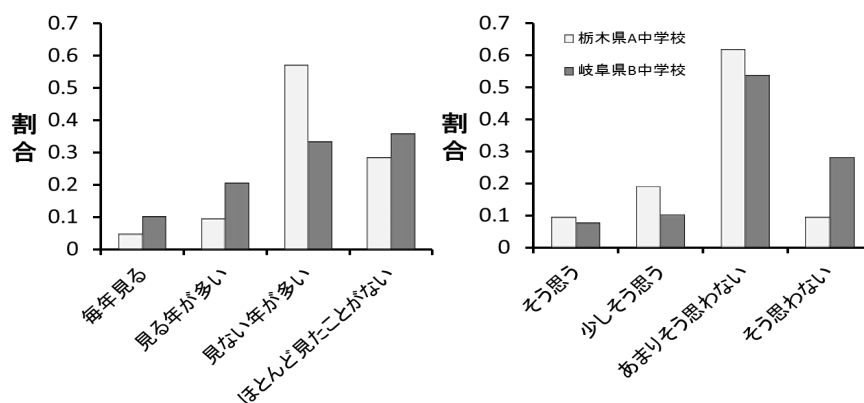


図3 授業前に行ったホタルに関する質問の回答結果

ニナを食べることを理解していないことも授業前の質問紙調査から明らかになりました。これらの結果からホタルの国内外来種問題を授業で扱う際は、本授業のようにホタルの基本的な生態をまず扱うことが必要であると言えます。また、地域として子どもたちに野生のホタルの姿を見る機会を増やすことも必要であると言えます。

IV. 今後の課題

ゲンジボタルの例は国内外来種問題の 1 例にすぎません。メダカ、カブトムシ、オオムラサキなど多くの深刻な事例が報告されており(荒谷 2015, 瀬能 2012)、国内外来種の扱いを教科書において増やすことや教材の開発が今後も必要です。

古屋・三宅(2012)の報告によると、学校教育における放流活動の大半は小学校において行われています。そのため、小学生にも遺伝子汚染の現状を理解させる機会があると良いと思いますが、小学生は遺伝や遺伝子に関する学習をしておらず、理解するのは難しいかもしれません。また、小学校教員にこの授業の内容について話をしたところ、小学校では外国籍の子どもたちが増えてきており、その子たちとも仲良くしようという教育を行っているため、子どもたちが混乱するかもしれないと言われました。ゲンジボタルなどの生物は自らの行動ではなくヒトによって他地域に運ばれていること、それにより引き起こされる遺伝子汚染により地域集団の絶滅が引き起こされることを考えれば、外国籍の児童の話とは大きく異なるわけですが、小学生がこの違いを理解するのは難しいのかもしれません。小学校において遺伝子型を考慮しない放流活動がこれ以上続けられないようにするには、小学校教員や教育委員会関係者への働きかけが有効と思われる。

最後になりましたが、開発した教材(情報提供用のスライドおよび映像教材)は私の HP (Takahiro YAMANOI HP: <https://sites.google.com/site/takahiroyamanoihp/>) にて公開していますのでぜひご覧ください。関東型と関西型の発光パターンの違いは共同研究者とともに撮影したのですが、まだまだ違いが分かりにくく、改善の余地があると思っています。集団間の違いが分かる鮮明な映像をお持ちでしたら、YouTube 等で公開していただけると幸いです。また、授業内容および教育効果の詳細については山野井ら(2016)をご覧ください(J-STAGE のサイトからフリーでダウンロードできます https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoee/25/3/25_3_75/_article/-char/ja/)。

参考文献

- 荒谷邦雄（2015）昆虫における国内外来種問題の現状．遺伝，69(2)：95-104.
- 古屋康則・三宅崇（2012）岐阜県内の教育機関における水生生物の放流活動の実態．岐阜大学教育学部研究報告（自然科学），36：25-30.
- 文部科学省（2008）中学校学習指導要領解説 理科編，大日本図書.
- 文部科学省（2009）高等学校学習指導要領解説理科編 理数編，実教出版.
- 大場信義（2006）ゲンジボタルの遺伝的多様性と放虫問題．昆虫と自然，41(13)：27-32.
- 瀬能宏（2012）「第1章国内外来魚とは何か」，日本魚類学会自然保護委員会（編），『見えない脅威“国内外来魚”－どう守る地域の生物多様性』．東海大学出版会，pp. 3-18.
- 山野井貴浩・佐藤千晴・古屋康則・大槻朝（2016）ゲンジボタルの国内外来種問題を通して生物多様性の保全について考える授業の開発．環境教育，25(3)：75-85.

「ホテルの生息環境に配慮した街路樹の紹介」

日本ホテルの会副会長 鈴木 浩文

神奈川県逗子市では、安全安心の街づくりのために、市全域で約 4700 灯の街路灯の改修を計画しました。その改修には、省エネルギー化による環境への配慮から LED（発光ダイオード）を用いることが前提でした。しかし、高輝度の LED 街路灯化が進む中で、沼間地区のホテルの生息環境への悪影響が懸念され、市民から同地区の LED 街路灯化に慎重な声があがりました。そこで、住民（ホテルの里の会）、横須賀市ホテル館の大場信義先生、パナソニック株式会社、逗子市が一体となってホテルの生息環境に影響を与えにくい LED 街路灯を検討し、設置を行いました。

大場先生とパナソニックによる研究では、短波長の光を抑制することと、川面に光を落とさないことの 2 点が重要であることが分かり、その条件を満たすために、光源は色温度の低い LED を選択し、合わせて道路部分だけを照明する配光に工夫が必要という結論に至りました。最終的には、街路灯には電球色（暖色系）の LED が採用されました。川面に光を落とさない工夫としては、一定幅の羽板を平行に並べた遮光ルーバを取り付け、照明光の指向性を上げています。さらに、街路灯を設置する際には、アームの長さや設置角度を 1 灯ごとに調節しています。その結果、改修前に比べて、

道路面での照度はやや下がったものの、防犯照明のクラス A 基準は満たしており、川側の照度は 1/5 ほどに低減しています。

設置後のホタルの飛翔数は増えているようですが、この街路灯がホタルの成育の向上や飛翔数の増加を保証するものではないということです。この記事は、以下のサイトにいくつかの写真と共に掲載されています。

産経ニュース(2017 年 6 月 7 日)

<http://www.sankei.com/region/news/170616/rgn1706160057-n1.html>

SankeiBiz (2017 年 6 月 18 日)

<http://www.sankeibiz.jp/compliance/news/170618/cpc1706181307001-n1.html>

LED 照明は、消費電力や発熱量がこれまでの電球に比べ大幅に低く高輝度であるため、電球照明の置き換えが進んでいます。街路灯も同じで、町内会の電気料金が半分程度に抑えられ、明るい街路灯になっていることを実感できます。

都市近郊でホタルの生息するようなところでは、ホタルの飛翔や配偶行動への光の影響を配慮するだけでは

なく、人間の安全歩行や防犯に必要な照度も求められます。行政としては、困ったところになります。これまでの対策としては、ホタルの生息地に隣接する道路では、オレンジ色のナトリウム灯を用いたり、照明が道路外に漏れないようにフードを取り付けたりしている事例があります。オレンジ

Panasonic

LED照明 納入事例

蛍の生育環境に配慮した街路灯として
パナソニックのLED照明が採用されました。

神奈川県逗子市 街路灯



図1 パナソニック株式会社によるLED照明の納入事例パンフレットの一部（神奈川県逗子市の街路灯、2017.10発行）

色のナトリウム灯や電球色のLEDにするのは、昆虫の目の網膜にはそれぞれ紫外線、青色、緑色に最大感度を持つ3種類の視細胞があり、それで色を感じているからです。赤色は全く見えないわけではありませんが、感度が低いということです。そのため、ホタルの観察会には、懐中電灯に赤色のセロファンをかぶせてくるようにというわけです。人間も同様に、電球色のLEDは通常の昼光色のLED灯に比べて暗いと感じてしまうのですが、電球色で照度を防犯の基準にまで確保するという兼ね合いになるわけです。また、街路灯の配光には、街路灯に遮光のためのルーバを取り付けていますが、1灯1灯ごとにアームの長さや設置角度を調節し、川面への配光を確認した事例は、これまでなかったように思います。

行政としては、省エネで明るいLED街路灯へ置き換える事業ですが、住民のホタルの生息環境への影響の声を配慮して、電球色のLEDと街路灯への遮光ルーバの取り付けを行いました。普通はここで終わってしまうのですが、さらに有識者の意図をもくみ取った1灯1灯ごとの角度調節の配慮は、民・官・産の連携のとれた事例といえます。

平成 29 年度 講師派遣報告

2017年6月4日 青梅市役所2F201-202会議室にて
「おうめ環境フェスタ2017」の一環として「ホタルのこともっと知ろう」講演（井上務理事）

2017年6月17日 横須賀市逸見行政センターにて
「ホタルの話」講演と観察会講師（渋江桂子理事）

2017年7月1日 青梅市内にて
「青梅のホタルをもっと知る」講演と実地見学会案内役講師（井上務理事）

2017年9月18日 帝京科学大学児童教育学科3年生の
必修科目「こどもトピックス」の中で「ホタル」についての講演（井上務理事）

2017年10月15日 高知県香南市にて 自然を愛する
会主催「ホタルと環境」にて講演（古河義仁理事）



談話会のお知らせ

演題：ミジンコを用いた水環境の評価

講師：釜谷美則先生（工学院大学准教授）

日時：3月4日（日）13:30～15:30

場所：日野市立カワセミハウス 集会室2

東京都日野市東豊田3-26-1



INFORMATION

事務局からの
お知らせ

2017年10月21日、東京都内で理事会を開催し、シンポジウム開催内容の詳細、2018・2019年度役員の改選の進め方、25周年記念企画について検討しました。また、2018年1月8日、同じく東京都内で理事会を開催し、役員改選について方針を決定するとともに、談話会の開催要領を検討しました。

ホタルのニュースレター（第77号）

2018年 2月25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

TEL: 03-5996-2761

