

フィールドからの証言 その6

ミミズを餌としたゲンジボタルの累代飼育（予報）

中 毅士

はじめに

ゲンジボタル幼虫の食性に関しては、これまで、人工飼育においては、エビや蛾の幼虫を食していることが観察されており、また、ゲンジボタルの生息地においてもカワニナが生息していない地区もあり、その食性についてはカワニナしか食べないという定説に疑問符が投げかけられていた（古河、2011）。

自然環境下においては、カワニナ以外のものを捕食している観察例がなかったが、2013 年 10 月に、富山県内の生息地内の用水路においてゲンジボタル幼虫がサカマキガイを捕食する様子と、同年 11 月にゲンジボタル幼虫がミミズの死骸を食している様子を観察した（中、2014）。

これにより、ゲンジボタルの幼虫は、カワニナしか食べない単食性ではないことが証明された。しかしながら、「食べている」という事実だけで、サカマキガイとミミズの死骸が成長の助けになっているかどうかは分からなかった（矢島、2014）。また、観察できた回数が少ないことから偶然という可能性も考えられた。

そこで自宅において人工飼育を行い、ミミズだけで成長するか否かについて検証実験を行った。その結果、成長し（中、2015）、羽化する（中、2015）ことが分かった。更には、ミミズだけで成長し羽化した成虫は、交尾、産卵をし、卵からは幼虫が孵化する（中、2016）ことも分かった。しかしながら、交配に用いたメスは、ミミズだけで成長し羽化した個体ではなく、カワニナ食餌で人工飼育した個体であった。

そこで今回、ミミズのみを与えて飼育した留年幼虫を成虫にさせ、その雌雄を交配し生殖機能及び繁殖状況を観察した。

観察に使用した幼虫

2015 年 6 月に自然環境下で捕獲したメスのゲンジボタルが産卵し、その卵が 7 月 11 日に孵化した。孵化した幼虫にミミズのみを餌として与え続けた。

その結果、翌年の2016年4月17日には10匹が上陸したものの成虫となった個体はオス5匹、メス1匹であった。しかしながら、唯一のメスボタルを誤って死なせてしまい、ミミズのみで成長し羽化した個体同士の交配を断念せざるを得なかった。このため、同年の2016年4月30日までに飼育した幼虫で上陸しなかった体長13～15mmの留年幼虫10匹を、ミミズだけを与えるという飼育で継続観察した（写真1）。



写真1. 観察に使用した留年幼虫

ミミズのみでの飼育

2017年4月15日までの1年7ヶ月間、ミミズのみを与えて飼育した幼虫は体長25～28mmに生育した（写真2）。



写真2. ミミズのみで成長した幼虫

上陸装置

2017 年 4 月 15 日、上陸装置に入れ、6 月 25 日には上陸箱を各々隔離したネット袋に入れる（写真 3）。



写真 3. 上陸装置

幼虫の羽化状況

上陸幼虫が体長 25～28mm と小さめであったため、羽化した成虫は雌雄とも小ぶりであったが、雌雄それぞれ 3 頭ずつの成虫が羽化した（表 1）。

また、発光状況は目視観察ではあるが、自然環境下で飛翔する発光と何ら変化がないと見受けられた。

表 1. 羽化状況

個 体	羽化日	体長(mm)
オス A	6月 9日	1 2 . 5
オス B	6月11日	1 2 . 8
オス C	6月11日	1 3 . 7
メス D	6月13日	1 5 . 8
メス E	6月14日	1 4 . 6
メス F	6月15日	1 6 . 7

交 配

6月14日、ミズゴケで作成した産卵床へオスA・B・CとメスD・Eを同居させ交配を試みた。写真はシャーレに入れた雌雄である(写真4)。



写真4.交配に用いたゲンジボタルの雌雄

産 卵

6月19日、メスD・E個体の産卵を確認。その後4日間で順次産卵を確認。

卵の大きさは、ゲンジボタルの卵の通常大きさである0.5mmであった(写真5～6)。その後、ミズゴケ産卵床に産卵した卵の一部を外し、室内で管理した。



写真5. ミズゴケ産卵床に産卵した卵



写真6. タマゴの拡大

孵 化

7月11日、室内で管理したメスDおよびEが産卵した卵が孵化する(写真7～8)。孵化総数は、685頭であった。産卵した2頭からの孵化数としては少ないようであるがメスDの体長が15.8mm、Eが14.6mmと平均的なメス成虫の大きさよりも一回り小さかったため、産卵数そのものが少なかったと思われる。



写真7. 孵化した幼虫



写真8. 幼虫の拡大

ミミズを与えた飼育

孵化した幼虫に、ミミズを 15～20mmに裁断し与えたところ、獰猛と言えるくらいに食いついた（写真9～10）。



写真9. ミミズを食べる1齢



写真10. ミミズを食べる1齢

孵化後の状態

孵化後の幼虫は、盛んにミミズを食し、2ヶ月後には、9～9.5 mmに成長し（写真11）、3ヶ月後には、15～17mm まで成長した（写真12）。この成長度合は、過去に飼育実験の4ヵ月分の成長度合に匹敵する結果である。



写真 11 孵化後 2 ヶ月の幼虫



写真 12. 孵化後 3 ヶ月の幼虫

考 察

2013 年 10 月に自然環境下でミミズの死骸を食しているゲンジボタルの幼虫を発見したので皮切りに、翌年の 2014 年 10 月から 11 月の間に、数回にわたりゲンジボタル幼虫がミミズの死骸を食している事を観察した。

しかしながら、ミミズを食していても、そのミミズが栄養源となっているか否かを検証するため、2015 年 6 月に孵化した直後からミミズのみを給餌し成長度合いを観察したところ、カワニナを食している幼虫よりも多少成長が劣るが、完全に成長し、翌年の 2016 年 6 月にはミミズの給餌で成虫になることも確認できた。

次に、成虫と成っても、繁殖能力があるか否かを見極めるため、ミミズ食餌のオスの成虫と、カワニナ食餌のメスを交配させたところ、交尾産卵に至り、卵からは 884 頭の 1 齢幼虫が孵化した。このことにより、ミミズ食餌のオスの成虫は、発光にも異常はなく、繁殖能力もあることが確認できた。

そして今回、ミミズだけを与えて成虫となった雌雄を交配したところ、正常に交尾産卵し、幼虫も孵化する事が確認できた。

謝 辞

観察記録を発表するに当たり、今回も古河義仁氏（日本ホタルの会理事、東京ゲンジボタル研究所代表）、および小俣軍平氏（陸生ホタル生態研究会）の両氏にご指導して頂き感謝申し上げます。

参考文献

古河義仁『ホタル学』丸善出版、2011 年

中 毅士「ゲンジボタルの幼虫食性（予報）」『調査月報No.59』陸生ホタル生態研究会、2014 年、1-4

矢島 稔「食べるものはすべてが餌でない」『調査月報No.61』陸生ホタル生態研究会、2014 年、1-2

中 毅士「ミミズを食するゲンジボタル幼虫の成長について（予報）」『調査月報No.69』陸生ホタル生態研究会、2015 年、1-9

中 毅士「ゲンジボタル幼虫の食性と成長過程(予報)」『調査月報No.76』陸生ホタル生態研究会、2015 年、1-6

中 毅士「ゲンジボタル留年幼虫の食餌別成長過程(予報)」『調査月報No.83』陸生ホタル生態研究会、2016 年、1-8

長谷 亮「外来種コモチカワツボがヘイケボタルの成長と発光に及ぼす影響」『信州大学環境科学年報 34 号』信州大学、2012 年

中 毅士 氏の報告を読んで

小 俣 軍 平

1 はじめに

2013 年から始まった、中 毅士氏のゲンジボタル幼虫の食餌に関する研究は、今年で早くも 4 年目を迎えました。2014 年の元旦に、「富山県黒部市に、ゲンジボタルの生態研究をしているこんな方がいますが・・・・」と古河義仁氏からメールを頂き、その後研究報告が送信されて来て、これを拝読した時の驚きと衝撃は、つい昨日のことに思い出されます。

中氏の報告は、研究内容からして、私どものような小さな民間研究団体の機関紙に（予報）として掲載させて頂く事は、恐れ多いことなのですが、それから 4 年、4 回にわたってその後の研究結果をまとめたものを、その都度継続して掲載させて頂きました。そして今回、これまでの研究結果を総括する形の報告を送信頂きました。誠に光栄の至りです。有り難うございました。心から厚く御礼申し上げます。

2 強烈だった「カワニナ神話」

日本の固有種であるゲンジボタルの生態研究は、明治以後だけ見ても 100 年以上もの長い歴史があるようですが、私達の実感として、その存在が格段に注目されるようになったのは 1960 年代のはじめだったと思います。東京オリンピックがあり、大阪万博があり、高度経済成長、国土改造論が声高に叫ばれ、東海道新幹線が開通し、大都市圏への人々の大移動が始まり、それに伴う住宅地の大規模開発などによって、都市周辺の丘陵地・林地・農地が消滅し、大気汚染・水質汚濁などの環境問題が引き起こされました。

その一方、開発・環境破壊に反対する住民運動も、大都市圏を中心に全国的に盛り上がりました。その取り組みの中で、シンボルの一つになった生物が、ゲンジボタルでした。

開発、開発で水が汚れ、多くの水生生物が姿を消し、悪臭を放つようになってしまった川を、「もう一度ゲンジボタルが棲めるようなきれいな川に復元しよう」という呼びかけは、

大変分かりやすく、人々に受け入れられていきました。その為には何が必要かということから、ゲンジボタルはカワニナという水生の貝類を餌として育つ、だからまず、カワニナが繁殖できるような水質の川を復元することが条件だと言われました。これもまた取り組みの目標としては大変具体的で分かりやすい内容でした。

これを受けて全国各地で、ゲンジボタルを守り復活させる取り組みとして、河川の水質浄化の取り組み、飼育施設造り、ゲンジボタル幼虫・カワニナの人工飼育と放流、ホタル観察会の開催などが、盛んに取り組まれました。「100匹のゲンジボタルを飛ばすためには、10000匹のカワニナが必要です」「カワニナのいない所にゲンジボタルなし！！」こうした呼びかけをお聞きして、ゲンジボタルの生態は解明済みというおもしろい強くなりました。

この4年間にわたる中 穀士氏の研究は、「ミミズだけで育った幼虫は、カワニナを食べたものよりも小ぶりである」という、課題は残っているものの、フィールドでの長期の観察結果とそれを補う室内飼育の確かな裏付けを持って、上記の様に半世紀にわたって神話化してきたゲンジボタル幼虫の食餌の問題を、見事に解明しました。

3 生息現場に足繁く通うことの大切さ

月報59号で中氏は研究のきっかけを、室内で飼育していたゲンジの幼虫が、食べられないはずのサカマキガイを捕食しているのを見て疑問に思い、フィールドではどうなっているのか確かめるために、永年通っている農業用の灌漑用水路に出かけてみたと言っています。そして、それから3ヶ月間にわたって延べ百数十回観察に通い、時には5時間を超えるような長時間にわたり、継続・観察・記録したこともあると言っています。しかも、観察は地上と比べると格段に難しい水中でのものでした。その見事な記録写真には圧倒されました。

今回の報告は、4年目を迎えて、これまでの中氏の研究について出された疑問に対する回答として、室内飼育を中心に追試の形でとり組んだ結果が、記録写真・図表として丁寧に提示されています。この記録はゲンジボタルだけでなく、本土産の全てのホタルで見ても、これまで誰もとり組んだことのない研究です。フィールドに車で時々出かけて、短時間、足早に通り過ぎながら調査研究するような、やわな方法で取り組める研究ではありません。中氏の室内飼育研究の裏には、手間暇かけた現場での膨大な量の研究の蓄積が有るようです。

4 深まる謎

中氏の4年間にわたる調査研究で、ゲンジボタル幼虫の100年の謎が解けました。それでは、これでゲンジボタルの食餌の問題は全て解明されたのかといえば、どうもそうではなさそうです。水生の貝類も、ミミズの死骸も目視で確認できる対象です。ところが陸生のホタルの幼虫では、クロマドボタル・スジグロボタルの幼虫が、目視では簡単に確認できないような微少な生物を捕食しているのを、埼玉県狭山丘陵や静岡県伊豆半島で、蒔田和芳氏が早くから観察しています。また、熊本県菊池市麓の二鹿来川で永年ゲンジボ

タルの保護・観察を続けている稲葉辰馬氏も、実は貝類・ミミズの他に第三の食餌が有るのではないかと述べておられます。富山の中氏が開いた重い扉の奥に、何があるのか？謎はいつそう深まったとも言えます。

5 付録 ホタルの幼虫のミミズの捕食について

これまでに、私達の会で観察したミミズを捕食するホタルの種類は、次の通りです。

- ①ゲンジボタル ②ヘイケボタル ③ヒメボタル ④オバボタル ⑤オオオバボタル
⑥ムネクリイロボタル ⑦カタモンミナミボタル。

このうちヒメボタルの幼虫については、ミミズだけで成熟する事を、兵庫県朝来市在住の稲津賢和氏が、室内で飼育観察しています。

また、オバボタル・オオオバボタルについては、ミミズは捕食するけれども陸生の貝類は、飢え死にしても食べないことが板当沢ホタル調査団時代に、板当沢での観察と室内飼育で確認されています。

以上

あとがき

・鹿児島県 南大隅町からマドボタル属幼虫

11月の中旬に、鹿児島県南大隅町のマドボタル属幼虫4匹が、鹿児島ホタルの会会長の上野武次氏経由で送られて来ました。板当沢ホタル調査団時代にマドボタル属幼虫の背板斑紋の調査で生息地としては最北端の下北半島の北端で幼虫を採集していましたので、同じように、生息地の最南端、大隅半島で幼虫を採りたいと思って、2005年に調査に向かいました。生息するだろうと思われる好ましい自然環境は半島の各地にありましたが、土地勘のない悲しさで、途中では採集できたものの、最南端の佐多岬では採集できませんでした。それだけにこれは、予想もしなかった出来事で感激しました。

マドボタル属幼虫の形態変異については4年前の鹿児島・天草調査のあと途切れていましたが、9月伊吹山にヒメボタルの調査に出向いたときに、米原市在住の田中萬祐氏から幼虫を頂きました。これがこれまでにない新たな研究課題を提示してくれていますので、これと鹿児島県の南大隅町の個体を比較しながら興味深い研究が進んでいます。この後発行予定の月報で詳しく報告いたします。ご期待ください。

・寄付カンパのお知らせ

山梨県北杜市在住の小林 守氏から、HP維持基金として、5000円のカンパを頂きました。心から厚く御礼申し上げますと共に、謹んでご報告申し上げます。有り難うございました。