

水生ボタル幼虫の不思議な器官（予報）

中 毅士

1. はじめに

筆者は、2019年10月23日、自宅にて人工飼育しているゲンジボタル幼虫の捕食状況を観察・記録していた際に、幼虫の前胸の淵から垂れ下がる不思議な器官を、初めて目撃した。そこで、この問題のその後の経過と調査・研究結果について報告する。

2. 観察材料とはじめの観察

ゲンジボタル幼虫がニンギョウトビケラの幼虫を捕食することは、人工飼育下の幼虫ですでに観察済みであった。今回は捕食の状況を観察するため、2019年10月21日にゲンジボタルの幼虫1匹（体長16.5mm）と、ニンギョウトビケラの幼虫の筒巢（11mm）を、直径100mmのシャーレに入れて観察した。

2日後の10月23日の午前中には、ゲンジボタル幼虫が、ニンギョウトビケラの筒巢に取り付き動かなくなっていた（写真：1は捕食観察した幼虫とは別個体だが行動は同じ）。このような状況は、ゲンジボタル幼虫がニンギョウトビケラを捕食する始めの段階で、度々観察できる。そこで今回は、ニンギョウトビケラの幼虫（体長6.8mm）を筒巢から取り出し（写真:2）、捕食状況をより詳しく観察することにした。

写真：1



（2019年10月20日 撮影）

写真：2



（10月23日 13時11分 撮影）

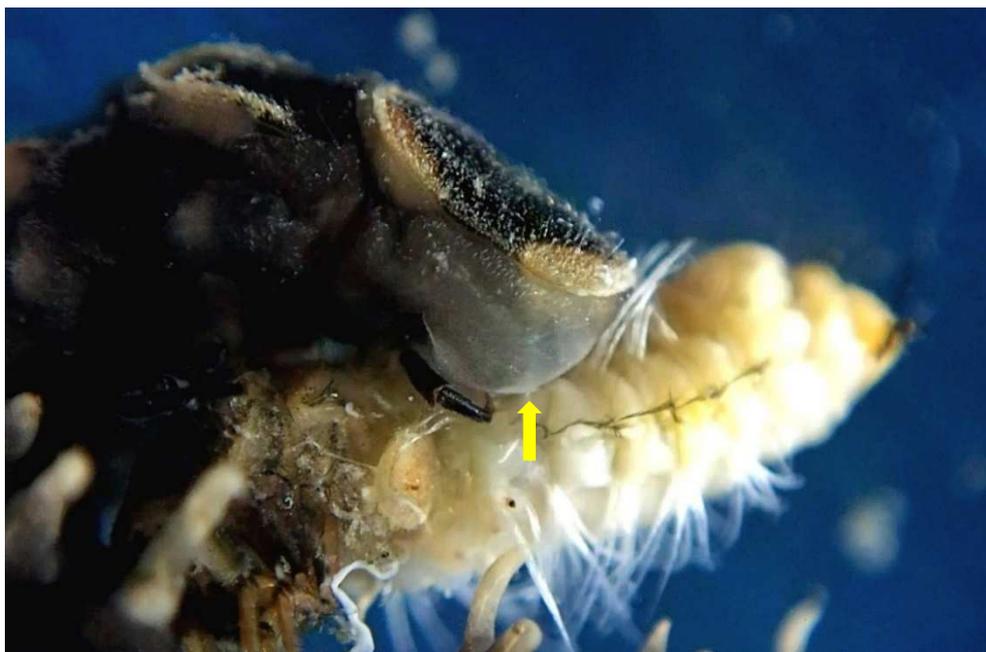
3. 捕食状況の観察と撮影

3-1 不思議な器官の発見

13時11分に筒巢から取り出したニンギョウトビケラの幼虫を、ゲンジボタル幼虫が捕食していることを、13時50分過ぎに確認した。捕食状況を写真撮影していたところ、幼虫の前胸の淵から垂れ下がる、膜のような不思議な器官を発見し、さらに数枚の写真撮影と録画撮影をした。ゲンジボタルの幼虫は、ニンギョウトビケラの幼虫に、垂れ下がっている膜状の器官を接着させ、捕食しているように見えた。

過去にはこの様な捕食状況は観察したことがないため、録画撮影を行ったものであり、録画時間は14時02分から14時21分まで、19分間の短時間であった(写真:3)。観察・記録後この場面を撮影した録画を詳細に観察すると、透けて見える器官の内側では、ゲンジボタルの幼虫頭部付近の、連続する活発な動きが確認できた。

写真:3

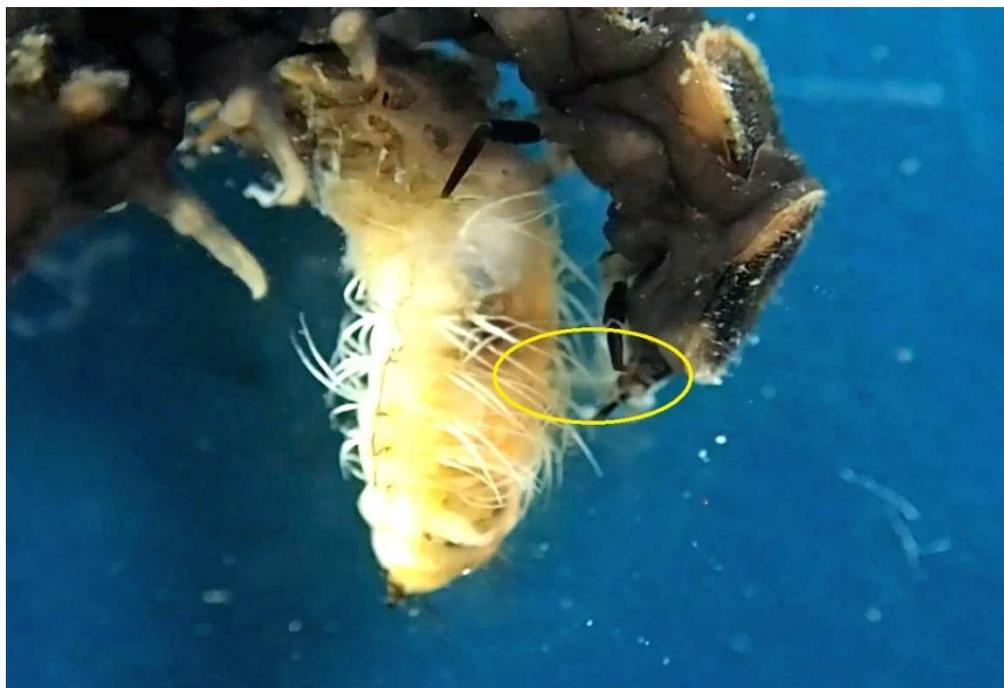


(10月23日 14時04分に録画撮りしたワンカット)

3-2 観察中の出来事

上記の19分間の観察中に、ゲンジボタルの幼虫は、一旦ニンギョウトビケラから離れた。これは録画撮影中に、手持ちのデジタルカメラをシャーレに接触させたため、両個体が一旦離れたものである。離れた瞬間には、垂れ下がった膜状の器官の内側の下から、頭部全体が突き出ていた。また、ニンギョウトビケラ幼虫から離れる際、ニンギョウトビケラの体から体液が噴き出し、頭部周辺に拡散した(黄色○ヶ所参照)。(写真:4)。

写真：4



(14時14分 撮影)

3-3 離れた後の状況

ゲンジボタルの幼虫は、ニンギョウトビケラから離れた後、拡散した体液の様な物を、前脚で掻き集める様な仕草をしている（写真：5）。

写真：5



3-4 再度 捕食箇所の探索

両個体が離れてから6分後、ゲンジボタル幼虫は14時20分に再びニンギョウトビケラに近づき、大顎を開閉しながら捕食箇所を探索する様であった(写真:6)。約1分30秒後には再び完全に離れた。

写真:6



(14時20分 再度捕食箇所を探索)

3-5 捕食後の様子

ゲンジボタル幼虫が離れた後の、ニンギョウトビケラの写真。内臓・体液等を捕食されたと思われる背側の穴の様子である(写真7・黄色円)。翌朝になって観察すると、ゲンジボタル幼虫は夜間に再び捕食を行ったようで、ニンギョウトビケラ幼虫の胴体が細くなっていた(写真:8)。

写真:7



(10月23日 14時24分 撮影)

写真:8



(翌朝の10月24日 7時16分撮影)

4. 2回目の観察 (2019年11月14日)

2回目となる今回の捕食観察では、最初にニンギョウトビケラの筒巢から幼虫を取り出し、17時20分から22時20分までの5時間にわたって、捕食状況を連続して観察した。捕食行動の初動は(10月23日)の捕食方法と同じで、前胸の淵から膜状の器官が下がっている(写真:9)。その後、ニンギョウトビケラを銜えているような様子で捕食した(写真:10)。約5時間の間、ゲンジボタルの幼虫は、捕食箇所を替えてはいたものの、ニンギョウトビケラ幼虫から一度も離れることなく食べ続けた。

写真:9



(2019年11月14日 17時26分 撮影)

写真:10



(11月14日 19時52分 撮影)

5. 別の餌による観察とヘイケボタル幼虫の観察

ゲンジボタル幼虫がニンギョウトビケラ幼虫を捕食する際の、詳細な状況と使用する器官については、上記2回の別の個体による観察で確認できた。では、ニンギョウトビケラ幼虫以外の餌に対してはどうか。また、ゲンジボタル以外のホタルの幼虫の場合はどうか。その後に以下の観察実験を行ったので報告する。

ゲンジボタルの幼虫には、カワニナの切り身を与え（写真：11）、ヘイケボタルの幼虫には、サカマキガイのむき身を与え、捕食の状況を観察した（写真：12）。

その結果、ゲンジボタルの幼虫もヘイケボタルの幼虫も、捕食時には、前述のゲンジボタルの幼虫の観察結果と同様に、前胸の淵から垂れさがる膜のような不思議な器官を駆使していることを確認できた。

写真：11



(2020年 2月 11日 撮影)

写真：12



(2020年 1月 26日 撮影)

6. まとめ

「ホタルの幼虫がカワニナなどを捕食する時には、肉に食らいつき消化液を出しながら肉片を溶かし、溶かした餌を外に漏らさないように、頭部を栓として捕食する」、とされているのが通説である。

今回の捕食観察・実験によると、水生ボタルの幼虫は、獲物を水中で捕食するため、捕食箇所を前胸の淵から垂れ下がる器官で覆い、その中で、大顎を交差させながら肉片などをかみ砕き、溶かした餌を外へ漏らさないようにこの器官でガードし、口元へ運んでいるようである。

録画面像を詳細に観察・分析すると、ゲンジボタルの幼虫が、大顎を交差させながら肉片などを噛み砕く回数は、1分間に53~60回の割合であった。今回の観察は、主にゲンジボタル幼虫の捕食行動であったが、一部ヘイケボタル幼虫でも、捕食行動においては、同様の器官を駆使していることが確認できた。水生ボタルであるクメジマボタル幼虫にも、このような器官があると思われるが未確認である。

なお、前胸の淵から垂れさがる器官は「上唇（ジョウシン）」が伸びてきているのではなかろうかと推測するが、今後の研究・観察課題としたい。

以上

中 毅士氏の報告を読んで

陸生ホタル生態研究会事務局 代表執筆 小俣軍平

富山県黒部市のフィールドに密着して、精力的に調査・研究を続けている中 毅士氏から、ゲンジボタルの生態について、今年度(2020)もまた冒頭から目を見張るような報告が飛び込んできました。

- (1) ゲンジボタル幼虫が、ニンギョウトビケラの幼虫を捕食している。
- (2) 獲物の捕食に際して今まで見たことのないような器官を使っている。

まず(1)ですが、ゲンジボタル幼虫の食餌問題は、神話化している「カワニナのみ捕食説」について、中氏が最初に「？」と思ったのは2013年のことでした。その後、黒部市宇奈月の灌漑用水路での観察と、自宅での5年間にわたる研究・観察結果から、ミミズだけ餌として飼育しても異常なく育ち、繁殖能力についても世代を超えて全く異常の無いことが証明されました。この研究の詳細については、陸生ホタル研の月報にそのつど詳しく報告され、会員の皆様から沢山の賞賛と感嘆の声を頂いております。

そんな状況の下で、今度は、ゲンジボタルの幼虫が、ニンギョウトビケラの幼虫を捕食

しているという報告です。「え？ ニンギョウトビケラの幼虫ですか??」と、びっくりです。

トビケラといえば種類も多く、我が国では、29科400種が知られているそうです。全国各地の河川ではどこでも見かけます。子どもから大人まで、昔から親しまれてきた水生昆虫です。河川の水中に散在する石に沢山集まって、砂粒を集めて筒巣を作り、その中で暮らしています。中氏の観察結果によりますと、トビケラ類は動き回る個体も多く、ニンギョウトビケラは、カワニナ以上のスピードで歩行し、ゲンジボタル幼虫と同等の速さで動き回ることもあるそうです。カワニナの生息していない川はありますが、トビケラの生息していない川は無いと思います。河川ではどこでも見かけます。

これまで謎とされてきた、カワニナのいない川にゲンジボタルが発生し飛び交う状況は、中氏の今回の発見によって、その謎の解明に向けてまた一歩、いやいや百歩、大きく前進しました。

(2)は、「**ゲンジボタルの幼虫は、獲物の捕食に当たりこれまでまったく知られていなかった器官を使用している**」という報告です(報文の第3:図参照)。前胸の下側に張り巡らされている半透明な膜がそれです。ゲンジボタルの幼虫は、獲物の捕食の際に、私達がこれまで誰も見たことのない、この不思議な膜を使っているというのです。

青天の霹靂とは、こういう場合に用いる言葉でしょうか。ゲンジボタルの生態研究は、かれこれ100年もの歴史があるといわれており、その間、数え切れない程の多くの人々が研究に取り組んできました。その結果を克明に記録した、この種の生態に関する書物は沢山あります。しかし、(報文第3:図)この様な器官は、これまで見たことも聞いたことも、書籍で読んだこともありません。中氏は、この時の状況を静止画と同様に動画でも観察・撮影しています。それを見させて頂きますと、この不思議な器官は、普段は前胸の下側に収納されているようですが、他にも多くの謎があります。

- ① この膜は、獲物を捕えた直後に出てくるようですが、その役目は何でしょうか。
- ② この膜は袋状で半透明、大きさ・形とも自由に変えられるようです。この操作はどのようにしているのでしょうか。
- ③ 動画を見ますと、ゲンジボタルの幼虫は膨らませたこの膜の中から頭部を自由に出し入れしています。しかし、頭部が抜け出して穴があいてもこの膜はしぼむ事はありません。
- ④ 膜は半透明で、膜の中での頭部・大顎の動きが外からもよく見えます。活発に大顎を動かして獲物をかみ砕いています。ということは、水中での食餌ですので食べ物在水中に流れ出さないようにガードしているのでしょうか。
- ⑤ 中氏の撮影記録を見ますと、ゲンジボタルの幼虫は、マメシジミを捕食する場合にも、最初に殻に取り付いた時にこの膜を出しています。これから推測しますと、カワニナを捕食する場合にも、殻に取り付いて蓋をこじ開ける時に、この膜を使っているのではな

いかと思います。私達は、これまで何を食べるかと言う問題と、食べ方として、体内消化・体外消化の問題に気をとられていて、この膜のことは中氏から指摘されるまで、まったく気づいていませんでした。見ているようで見ていないのですね。生態研究に取り組む姿勢を、根本から立て直さなくては駄目ですね。

報文にもありますように、中氏はこの後、同じ水生のヘイケボタルの幼虫についても、捕食状況を観察し撮影しています。これを見ますと、ヘイケボタルの幼虫も、この不思議な器官を前胸の下に備えているようです。マメシジミの捕食状況を見ますと、この膜の使い方もゲンジボタルの幼虫と酷似しています。

今年は、新型コロナウイルスの感染拡大で世界中が騒然としており、予定されていた全国各地のゲンジボタルやヒメボタルの観察会は、軒並み中止に追い込まれています。そんな状況ですので外には出られませんが、今回の中氏の報告を皆さん方でじっくり検討し、集められたご意見を事務局まで是非お寄せください。よろしく願いいたします。

以上

あとがき

・経験したことのない風景

新緑の美しい季節になりました。しかし、今年の春は町ゆく人影も激減し、やむなく外出する人も、マスクをして、できるだけ人に近づかないようにして歩いています。心なしかウグイスの鳴き声にも元気がありません。例年なら休日には登山客であふれる高尾山も、静まりかえっています。新宿~高尾山口まで走る京王線もガラガラです。学校が休みのため市内の公園には、マスクを付けた親子連れの姿はありますが、入り口には市の公園課からの使用上の注意が掲示されており、マスクをして窮屈そうに歩いていて、楽しくありません。

春から夏にかけて計画されていた、人が集まる会合は、規模の大・小を問わず全て中止です。街中だけでなく山地でも、登山道・林道には、立ち入り禁止の表示と共にロープが張られています。陸生ホタル研も、調査研究活動は近隣の単独行動を除いて全て中止です。

・戦いではありません共生です

2月から3月にかけて、新型コロナウイルスの感染が世界中に広がったとき、戦いだとか殲滅だとか、勇ましい言葉が各国の首脳の口から飛び出しました。子どもの頃、米軍機の空爆による悲惨な状況を、目の当たりにしてきた私は、おもわず身震いしました。生物ではないウイルスを、地球上から全てなくなすことはできないと言われていています。戦いではありません。命の星地球で生活する、全ての生き物たちと共に手を携えて、コロナウイルスとも折り合いをつけて、生きていくことだと思えます。

・一人では生きていけません 共に手をさしのべて

マスクをして生活用品の買い物に出ても、行き交う人々は口を閉ざして人を避けて歩きます。思いなしか、町の雰囲気冷たくすぎすぎしてきました。悲しいことです。人も生物も一人だけでは生きていけません。困ったとき苦しいときにはお互いに声を掛け、手を差し伸べて助け合いましょう。阪神大震災のあと、全国各地で自然災害が毎年のように起きて、日常生活を脅かされています。行政に頼るだけでは解決できません。日本の社会に、古くから受け継がれている、向こう三軒両隣の助け合い、三人寄れば文殊の知恵を集めて頑張りましょう。

・別件ですが

最後に、ゲンジボタルの幼虫について、中氏の発見した器官とは別に、形態について「なに？ これは・・・？？」と、幼虫をまじまじと見直す様な問題が出てきました。現在調査を続けています。

東京都の西部地区多摩丘陵では、5月末にはスジグロボタルの羽化が始まります。この幼虫の形態についても、新たな謎が浮上してきています。本土産のホタルについても、まだまだ多くの謎があります。野外調査・研究には、大人も子どもも、プロもアマチュアも、ハンディーはありません。2020年度も、楽しく・根気よく・焦らないで取り組んでいきましょう。