

陸生ホタル研

No.116

2021 年 4 月 20 日

陸生ホタル生態研究会事務局

電話：F A X 042-663-5130

Em:rikuseihotaru.07@jasmine.ocn.ne.jp

ゲンジボタル幼虫の背板斑紋を巡る文献資料

小俣軍平



1 序にかえて

ゲンジボタル幼虫の背板斑紋の変異は、当初月報 110 号で「雌雄の区別ができるのでは…」という問題で一段落と思いました。ところが月報 113 号で、ヘイケボタル・ゲンジボタル幼虫の背板上にあるドウナツ型の斑紋の上に重ねて描かれた、微細で精密な紋様の存在が、富山県黒部市の中 穀士氏から報じられ、新たな研究課題が浮上してきました。

そんなことがあって、2 月に本棚の整理をしていましたら、B5 版ブックカバーの付いたままの書籍がみつかりました。「? こんな本があったのか・・・」と、カバーを外しましたら、上掲の本が出てきました。どうしたわけか、購入後 26 年も経過しているのに、私の記憶からはすっかり飛んでしまったホタルの本でした。

長野県 長野市松代町 東条の「東条ホタル研究会」によって、平成 7 年（1995）に長野

市の「ほおずき書籍」から出版されたものです。この本の主要な目的は、サブタイトルにありますように「環境教育」研究のための実践記録とされています。1992年に教職を定年退職した私は、この当時ホタルの生態研究ではなく、教育研究と民間教育運動に没頭していました。そのため、この本も購入の動機は、ホタルの生態研究ではなく、小学校における教育研究のための資料だったと想います。

改めて本を開いてみますと第Ⅱ章の「東条のホタル」のなかに「**ゲンジボタルの胚子発生**」という項目がありました。受精から孵化まで20日間にわたるゲンジボタル胚子の成長過程が、顕微鏡観察をもとに、克明に描かれていました。

眺めるほどに感動で背筋がぞくぞくしてきました。板当沢ホタル調査団時代から現在の陸生ホタル研まで、23年間ゲンジボタルの生態研究に関する文献はかなり沢山見てきましたが、胚子の発生について、これほど精密に描かれた図版は見たことがありません。それではまず皆さん方に、それを見ていただきましょう。

注：(以下の記録は、著者・出版社・長野市教育委員会・長野市立東条小学校の転載許可を頂いています。また、月報に転載するために図版のところは、原本の図版を個々に切り取って見やすく再構成してあります)

.....

第1 東条の自然 (略)

第Ⅱ 東条のホタル 1・2 (略)

3・ゲンジボタルの胚子発生

卵の内部で胚子がどのように形成されるかということは、昆虫発生学の立場から大変興味深い問題である。ここでは卵内の胚子の外部形態の形成の変化を追って説明してみたい。

ゲンジボタル・ヘイケボタル・ヒメボタルなどホタルの胚子は胚帯が卵黄の中に沈み形成されていく。この様な胚子形成は、鞘翅目(甲虫類)の昆虫では珍しい。

産卵後2日22時間の胚子では、頭葉が大きく発達し、大腮・小腮・下唇・前胸などの体節が、不明瞭ではあるが形成され始める(図7)。

産卵後3日22時間の胚子になると、原頭葉の下面に触角の基になる部分が小さく現れる。大腮・小腮・下唇・肢などになる部分がはっきり現れ、各体節がはっきりしてくる(図8)

産卵後4日22時間の胚子になると、体節がさらに明瞭になり、触角になる部分が丸味をもち、少々長くなる。上唇・大腮・小腮・下唇になる部分がはっきりしてくる。胸部の第1肢から3肢も大きくなり、それぞれの分節も現れるようになる〔図9〕。

産卵後6日22時間の胚子では、上唇・触角・大腮・小腮・下唇などになる部分が、さらに発達して大きくなる。腹部の体節化も進み、腹部第1節の左右に側脚が現れる(図10)。この側脚は幼虫が孵化するときに、卵殻を柔らかく溶かすための分泌物を分泌する器官である。したがって幼虫が孵化してくるときには退化してなくなってしまう。

産卵後8日22時間の胚子になると、かなり外部形態の発生が進んだ胚子となる(図11)。

さらに産卵後 10 日 22 時間の胚子となると反転する。反転前の胚子は腹部側が反っているが（図 7-11）、反転後の胚子は背面側が反った状態になる（図 12）。そして、上唇・触角・大腮・小腮・下唇・肢などの形態が整ってくる。背面には卵黄がぎっしり詰まり、頭部と尾部が交差した状態で胚子は形成を続ける。

産卵後 11 日 10 時間胚子と産卵後 13 日 10 時間の胚子は、頭部が大きく発達し、人の手の形に見える。（図 13・14）。そして、腹部第 1 節から第 8 節までにえら肢が形成される。えら肢については、孵化したばかりの幼虫の形態のところで述べたとおりである（図 13）。

産卵後 16 日 10 時間の胚子になると、胚子全体が大きく発達し、頭部と尾部の交差がより顕著になる（図・15）。このころになると卵内に卵黄も少なくなり、卵殻を透かして卵内の胚子がみえる。前胸部の先に頭部が大きく発達し、形態的にも 1 令幼虫の形態に近くなる。このころ、側脚は卵殻を溶かして、柔らかくするための分泌物の分泌を始める（図 16）。

産卵後 18 日 7 時間の胚子は、卵殻の下に胚子のはっきりと見え、背板にも黒色の斑紋が現れる。そのために、このころの卵は、胚子の成長とともに黒色に変化していく。そして、卵内の卵黄はほとんどなくなってしまう。

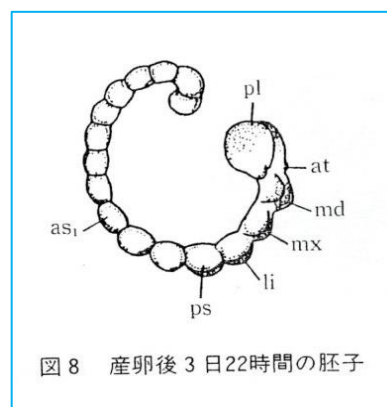
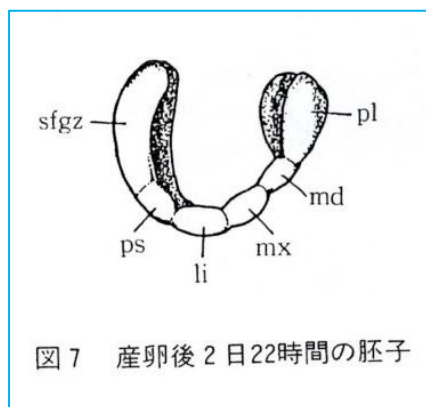
頭部は、小さくなり、前胸部に引っ込んでいるので、口器などの正確な観察はしにくくなるが、触角が二つに分かれていることは明瞭に分かる。また、この頃の胚子は、筋肉の発達も大変よくなる（図 17・18）。

産卵後 20 日 7 時間の胚子になると、背板の斑紋が明瞭に現れ、側脚は分泌物を多量に分泌し、次第に退化していく。そして、胸部の側面には黒色の点線状の模様ができる（図 19・20）。

このころの胚子は、1 令幼虫とほとんど変わりのない形態になり、卵内で盛んに運動をするようになる。また、この頃の胚子は、体表にキチン質が分泌されキチン質で覆われる。

このようなテンポで胚子の発生が進むと、産卵後 22 日目には孵化する。しかし、気温の違いにより孵化する日数には差がある。

注：図表の番号が 7 から始まっているのはこの前の別の報文記録の継続になっているためで、図版を削除したわけではありません（小俣 記）



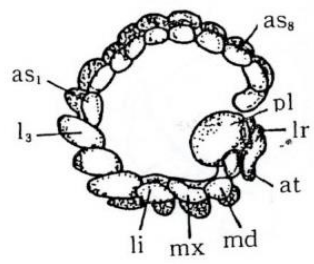


図9 産卵後4日22時間の胚子

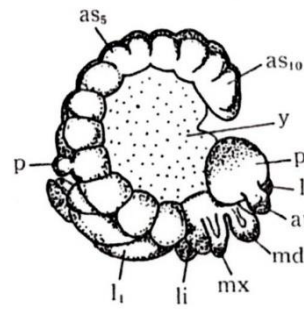


図10 産卵後6日22時間の胚子

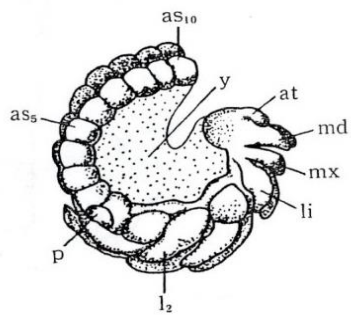


図11 産卵後8日22時間の胚子

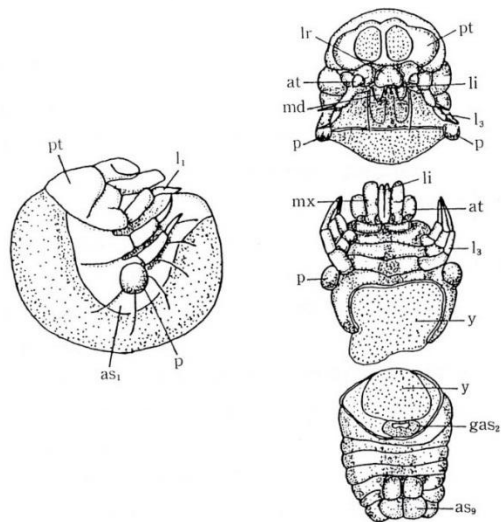


図12 産卵後10日22時間の胚子

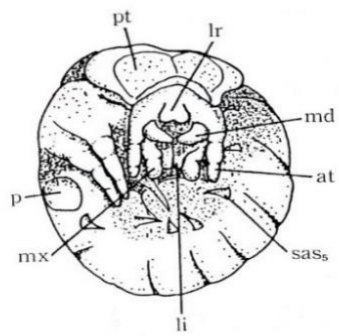


図13 産卵後11日10時間の胚子

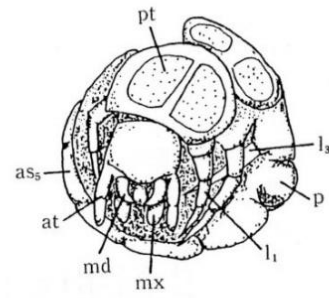


図14 産卵後13日10時間の胚子

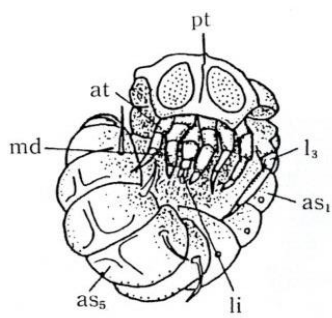


図15 産卵後16日10時間の胚子（頭部）

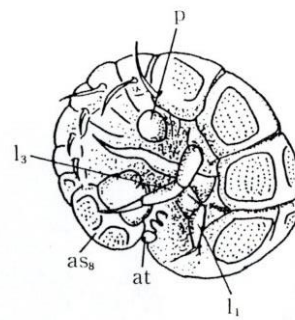


図16 産卵後16日10時間の胚子（側面）

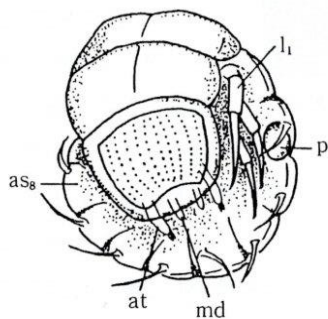


図17 産卵後18日7時間の胚子（前胸部）

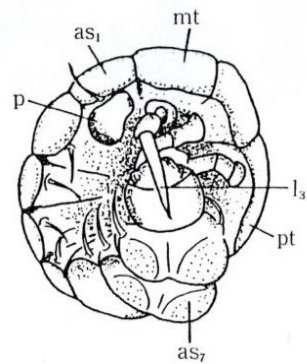


図18 産卵後18日7時間の胚子（側面）

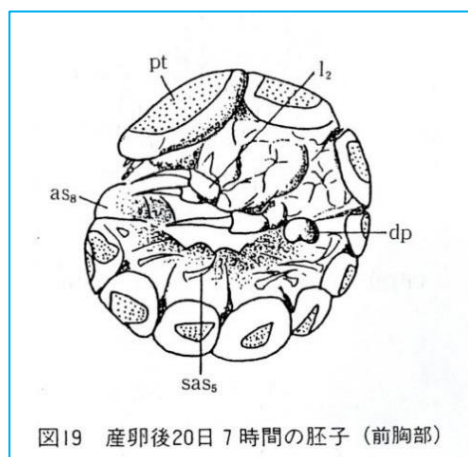


図19 産卵後20日7時間の胚子（前胸部）

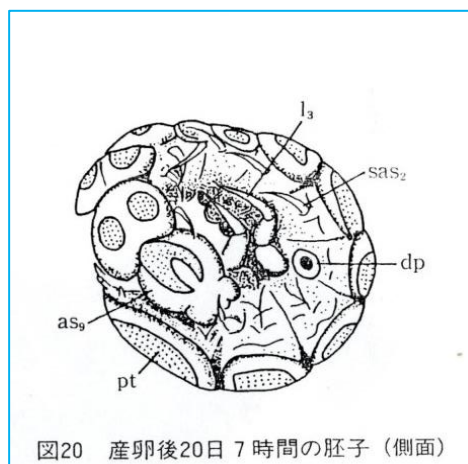


図20 産卵後20日7時間の胚子（側面）

● 図表の記号説明

as₁ ~ as₁₀.....腹部第1節~第10節 at.....触角
 dp.....退化した側脚 gas₂.....腹部第2節の神経節
 l₁~l₃.....第1肢~第3肢 1i.....下唇
 lr.....上唇 md.....大腿 mt.....中胸
 mx.....小脛 p.....側脚 pl.....頭葉
 PS.....前胸体節 pt.....前胸
 sas₁~sas₈.....腹部第1節棘~第8節棘
 sfgz.....分化して体節を形成する部分
 y.....卵黄

（作図 小林比佐雄）

（後略）

.....
 注：月報 113 号で述べましたが ゲンジボタル幼虫の背板斑紋の存在については、早くから知られていました。しかしヘイケボタル幼虫との識別に用いられている、前胸の斑紋を除いてその他の部分に見られる形については、なぜかこれまで注目されていませんでした。陸生ホタルの生態を主に研究する私達の会が、この問題に取り組んだのは、昨年のもので、その時には、「斑紋で雌雄の区別ができないか」と言うことでした（調査月報 110 号）。しかしその後、中 毅士氏の研究から、この問題については、未知の多くの課題があることが垣間見えて来ました（月報 113 号参照）。

今回、胚子の発生図を見ますと、中 毅士氏が発見したゲンジボタル幼虫の背板斑紋が、胚子の発生の段階、産卵後 10 日目には現れ始めて、18 日目にはほぼでき上がっていることが判りました。しかし、後述の様にこの斑紋は、孵化した時には、消滅して、その後再び現れるようです（小俣）。

それでは、その謎解きも含めてこの文献をさらに先へ見て行きましょう。この本には上掲の本文の他に、ゲンジボタルの生態について当時（平成 7 年）としては初見と思われる貴重な図版が掲載されています。それについて以下、個別にご紹介致します。

（１）ゲンジボタルの卵 （本文 31 ページから写真と説明文）

卵は、直径 0.5mm ほどでほぼ球形をしていて淡黄色である。産卵直後の卵殻は軟らかいが、時間が経過すると共に硬くなる。顕微鏡で卵の表面を観察すると、クレター状の凹凸があり、1 か所やや赤褐色で放射状に肥厚した部分がある。これが精子の入る卵門である。



写真 17 卵門（円形の肥厚部は約 7 mm）

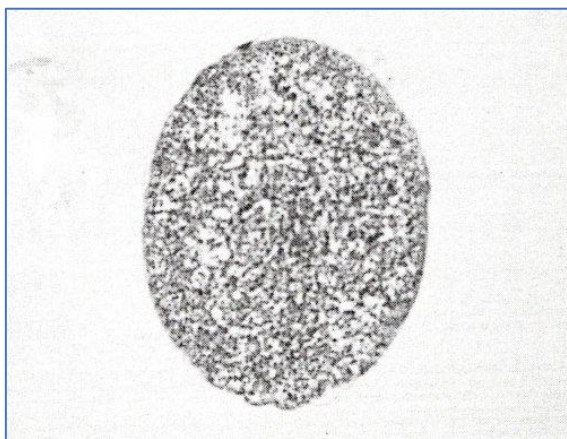


写真 18 ゲンジボタルの卵の切片（卵内の小さな粒が卵黄粒である）

卵の外側は薄い透明な外卵殻があり、内卵殻を包んでいる。卵の内部は直径 2.5～5.0mm の卵黄粒がたくさん詰まっている（写真 18）。卵は約 30 日で孵化するが、日数の経過とともに黒色となる。それは、卵内で胚子〔孵化前の幼虫〕が成長するとともに黒色に色づいていき、卵殻を通して見えるからである。

（２）孵化したばかりの幼虫（本文 32 ページから）

背面が淡い黒色をしているのは、黒褐色の地に色の抜けた斑点がたくさん点在しているからである。体長は伸びると約 2.0mm、幅約 0.3mm くらいである（写真 19）。（後略）

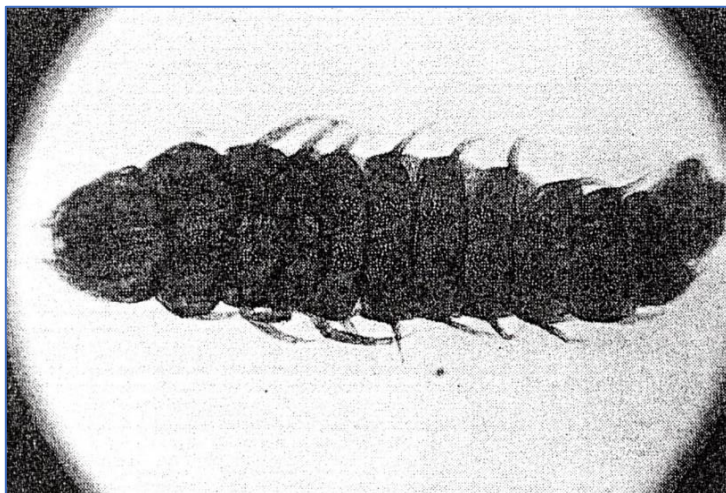


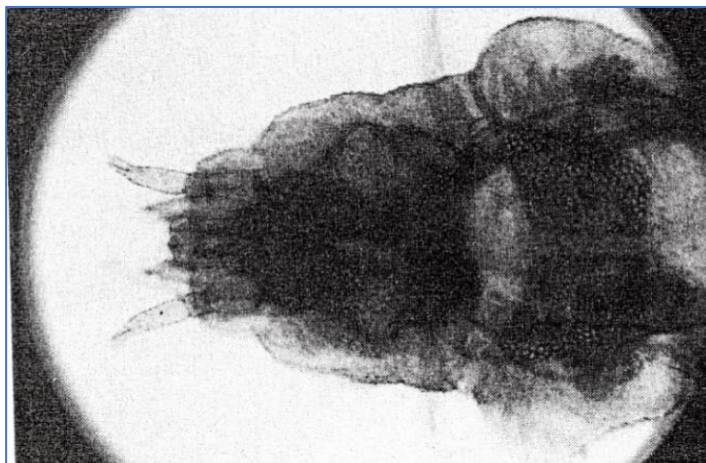
写真 19 孵化したばかりの幼虫

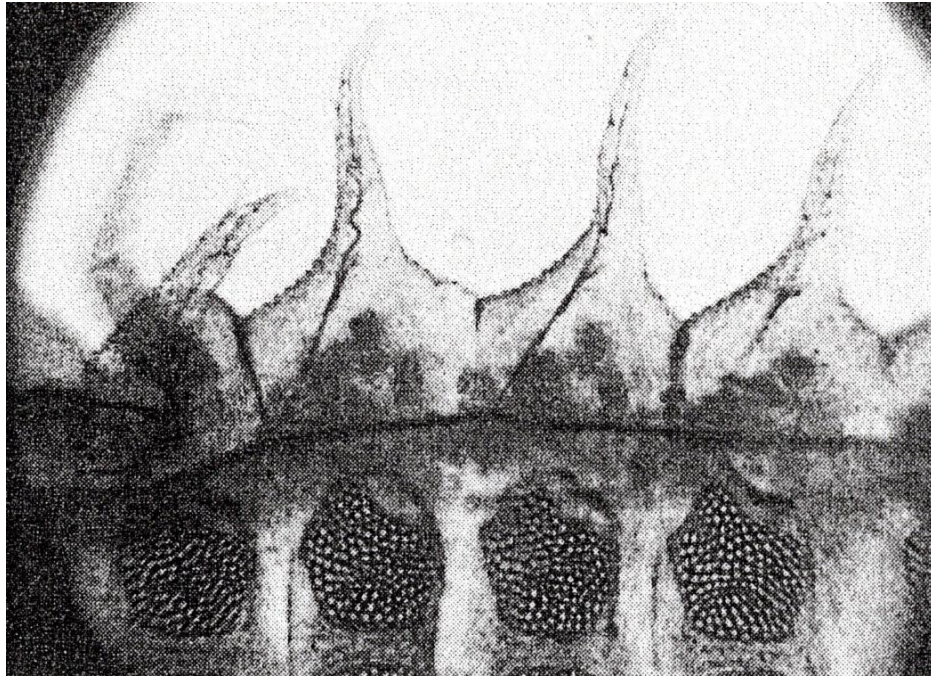
注：原図では真っ黒で斑点が見えませんが 2 倍に拡大し補正をしました。背板全体に色の抜けた極小で夥しい数の斑点が確認できます。しかし、上述の胚子の段階で現れていた模様とはまったく異なった斑点です。しかも、この斑点は一時的なものでまもなく消滅し、中 穀士氏の記録にあるように、幼虫の背板には胚子時代の斑紋が復活します。なぜ、このような過程を踏むのか、これもまた、初めて見る姿です。

以下、ゲンジボタル幼虫の頭部・胸部・腹部については、原本の説明文を省略しますが、掲載されている写真の、20 図・21 図・22 図を 2 倍に拡大し補正したものを次に紹介します。

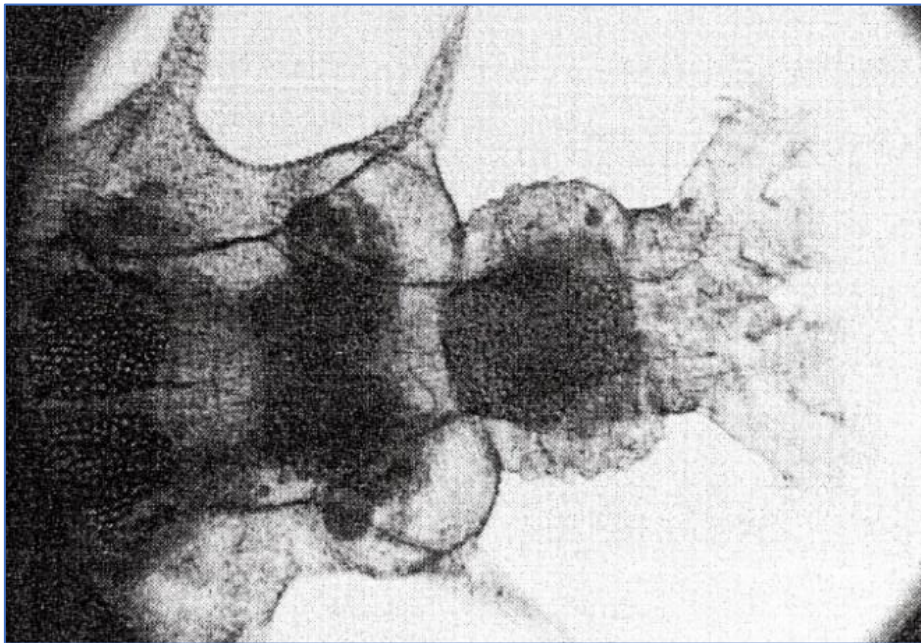
20 図 注： 頭部・胸部は、前胸・中胸が撮影されています。

ただ、斑紋はうっすらと見えるばかりで確認はできません（小俣）。





21：図 注：エラ脚の内部構造と、中 毅士氏が発見し、今回胚子の過程で生まれることが確認された背板の斑紋が、綺麗に撮れています。26 年前のフィルム時代のカメラでよくここまで撮れたものです（小俣）。



22：図 尾端の 3 節です。ここでは上図のように斑紋が確認できませんが、9 節目は微細な斑紋の存在は確認できます（小俣）。

小林比佐雄先生には、先生が定年退職後、塩尻市立自然博物館の館長をしておられた時に、塩尻市のクロマドボタル幼虫調査で大変お世話になりました。また「板当沢ホタル調査団」時代に出版した「日本産ホタル 10 種の生態研究」には、先生から御寄稿を頂いております。その内容は、当時棲息分布が近畿以西といわれていたオオマドボタルについてこれを覆し、長野県穂高町にも棲息しているという御研究でした。

当時、若しもこの本の所在に気がついていれば・・・、とも思いますが、しかし、これは自分勝手な虫のいい話で、富山県の黒部市から中 穀士氏が、ここ数年にわたり、ゲンジボタルの生態について、数々の発見をされていなかったら、この度まったく偶然にこの本がみつかったも、そこに描かれた内容の持つ意味を、私は気づかずに終わっていたかも知れません。そう思うと感慨無量です。人と人との出会いの不思議さ・・・、胸にジーンとこみ上げてくるものがあります。

なお、この本はすでに絶版となっていますが、古書店では購入することができます。

オバボタル・オオオバボタル幼虫の見分け方について

陸生ホタル生態研究会事務局

1 はじめに

表記の問題については、板当沢ホタル調査団時代にもしばしば問題になりました。結論として「**両種の幼虫は酷似しており見分けは難しい**」ということになり、生態の上では幼虫の生息場所がオバボタルの場合は、落ち葉の下か浅い地中になっており、オオオバボタルの場合は、朽ちた木の切り株・腐食した放置木の、カミキリムシが穿った穴の中であることから、これを頼りに区別していました。

しかし、これでは注意しなければならない問題点がありました。板当沢で両種の幼虫を観察していると、初夏の 5 月はじめと秋の 10 月～11 月にかけては、オオオバボタルの幼虫も朽ちた木のカミキリムシの穿った穴から出てきて、オバボタル幼虫と同様に地面を歩いていることが多くなるからです。この変化は、5 月の場合は、蛹化を前にして棲かを変えたいとする動きで、秋の 10 月～11 月は越冬に当たり棲かを変える行動だったようです。

2007 年に板当沢ホタル調査団の遺産を引き継いで、陸生ホタル研になってからは、未解決の問題の一つとして気になってはいましたが、これ以上にこの問題を取り上げて調査・研究することは、ほとんどありませんでした。そのため、ここ 14 年間は、各地の観察会や調査研究の場でこの問題を参加者から問われると、

両種の幼虫は別種であるけれども酷似していて、見分けることはかなり難しいです。私達は、幼虫の棲息環境が異なっていることで、区別しています・・・・・・。

と答えていました。今年に入ってから、フィールドでの調査がコロナ問題で思うようにできませんので、空いた時間に、これまでの資料の見直しをしていました。と・・・、2005 年の 9 月に紀伊半島の調査に 1 週間の予定で出かけた際、奈良県吉野郡川上村の林道で撮影した、オオオバボタルの幼虫と思われる写真ができました。

1：図



この写真を見て、「え・・・これはなに?」とびっくりしました。尾端の背板の 7-8-9 の 3 節が乳白色でした。オオオバボタルの幼虫の尾端の乳白色は 8-9 の 2 節とっていたからです。確認のため板当沢時代の記録を再確認してみました。オバボタルの幼虫も再確認してみました。

2：図



これは、板当沢のオバボタルの幼虫ですが、尾端の 8-9 の 2 節が乳白色です。金槌で頭

をガンと打たれた様なショックを受けました。これなら、小学生でもオバとオオオバの幼虫の区別ができます。こんな簡単なことになぜ今まで気付かなかったのか、「後悔先にたらず」悔やんでも悔やみきれない恥ずかしい話です。

会員の皆様方、ホタルの観察会で出会った数え切れない程の多くの皆さん方に、永い間誤った情報をお伝えして、申し訳御座いませんでした。心からお詫びと訂正をいたします。お許し下さい。

なお、ホタルの幼虫については、現在学習研究社からでている「日本産幼虫図鑑」に故人となられた林 長閑先生が、お書きになっておられます。(会員の石垣博史氏が、情報を寄せてくれました)

オバとオオオバの幼虫の違いについては、発光器がオバの場合は腹部 8 節に、オオオバの場合は 7 節にあると書かれています。しかし、幼虫の写真は掲載されていますが、腹部背板の色彩の違いについては、なぜか林先生も触れておられませんでした。

先生には板当沢調査団時代に、私達は 9 年間一方ならぬお世話になってきました。今は故人となられた先生のご冥福を改めて心からお祈りし、今回の報告をいたしました。

あとがき

- 上記の様なわけで、月報 116 号は板当沢ホタル調査団時代から今日まで、会員・調査協力者の皆さん方をはじめ、ホタルの生態研究・調査の旅で、全国各地でお世話になりました、数え切れない程多くの皆さん方に、お詫びの報告と御願いになりました。今後とも何卒よろしくお願いいたします。
- ゲンジボタル・ヘイケボタルの背板斑紋につきましては、月報 113 号の中 氏の研究に続いて、東条ホタル研究会の著書で、新たに未知の扉が開かれました。これについての 116 号を書いていたしたら、富山の中 毅士氏からのメールで、ゲンジとヘイケについて 113 号の内容のその先に、またまた未知の斑紋が見つかった様です。これまた、俄に信じがたい話です……。夏までには報文の掲載ができるのでは…と思っています。
- なお、中 毅士氏については、108 号で報告しました。「水生ボタルの不思議な器官（予報）」が、この度日本甲虫学会の機関誌「さやばね 41 号」に「ゲンジボタルおよびヘイケボタルの幼虫の前胸側縁から広がる筒状の膜の用途について」として掲載されました。名実共に学術論文になりました。お目出とうございます。謹んでお知らせいたします。
- 陸生ホタル生態研究会は、これまで、今年の 3 月 31 日をもって、公式の活動は終了とし、その後は、事務局長の小俣の体力と相談しながら、ホームページの維持と調査研究の範囲を縮小して、活動を行って行くことになっていました。しかし、116 号でも書きましたように、日本産ホタルの生態については、現在も解明しなければならない問題が続出しています。また、こうした課題に取り組む研究団体も全国的に高齢化が進

み、フィールドに密着した調査研究は先細りです。そのため当初の計画を変更し、H
Pの継続と今まで通りの調査中心の活動を継続していきたいと思います。よろしくお
願い致します。

以上