陸生ホタル研

Ｎｏ83
2016 年 8 月 30 日
陸生ホタル生態研究会事務局
電話：ＦＡＸ042-663-5130
Em:rikuseihotaru.07@jasmine.ocn.ne.jp

フィールドからの証言　その４

ゲンジボタル留年幼虫の食餌別成長過程（予報）

2016年 8月15日
中　毅士 「里山ホタルの会」（黒部市）

１．はじめに

これまで、ゲンジボタルの幼虫がミミズやサカマキガイだけを食べて成長し、成虫になるのかを調べ、実際に成虫になることを飼育実験によって確認することができた。その経過については、2014年 1月に「ゲンジボタルの幼虫の食性」　２)。　2015年3月に「ミミズを食するゲンジボタルの幼虫の成長について」　３)。そして、2015年8月に「ゲンジボタルの食性と成長過程」　４）として発表しているが、いずれも孵化の翌年に成虫になったものである。

ゲンジボタルの幼虫は、孵化の翌年には全てが成虫とならず、その後、数年かけて成長し成虫になる個体が多く存在し、ミミズやサカマキガイだけを与えた幼虫の場合も同様である。

今回は、その留年幼虫の食餌別成長過程を報告する。

２．観察概要

2014年7月に孵化したゲンジボタルの幼虫に、それぞれミミズ、サカマキガイ、カワニナだけを与えて飼育を行い、2015年4月に上陸をしなかった15mm 前後の幼虫、各々５匹ずつを選んで継続飼育を行った。

これらの留年幼虫を2016年4月18日まで飼育し、その後の上陸、羽化状況および産卵から孵化までを観察し記録した。

３．留年幼虫の食餌別成長過程

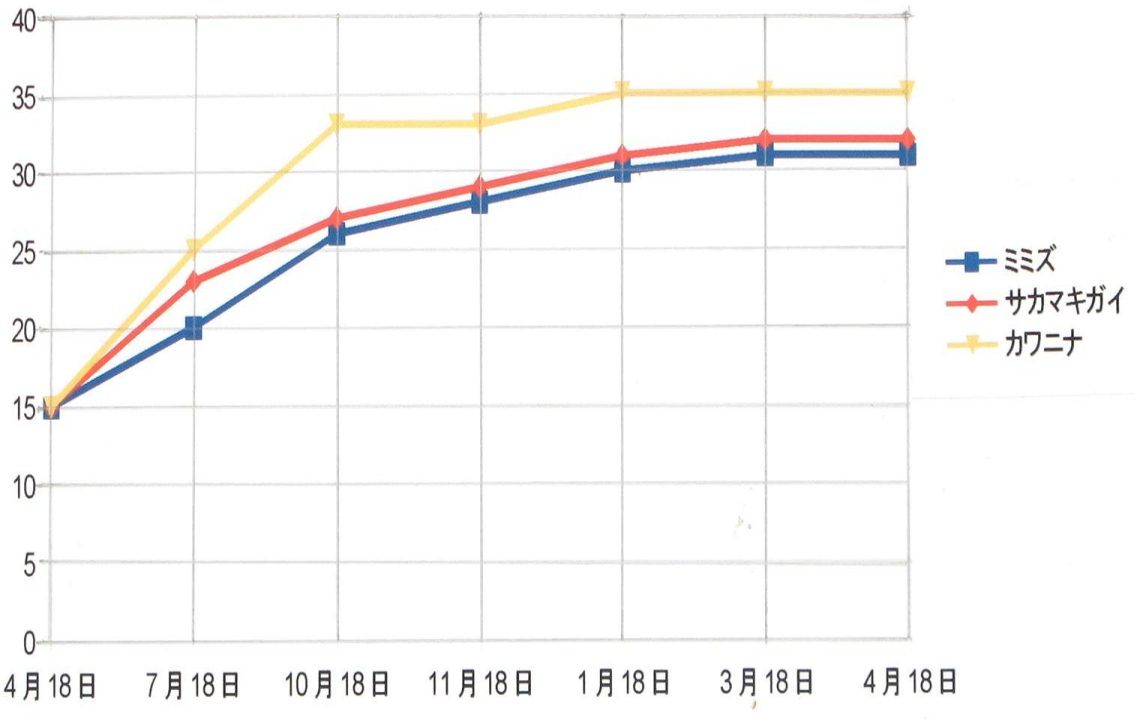
（１）ゲンジボタル留年幼虫の食餌別成長過程
2015年4月18日～2016年4月18日　（2014年7月18日 孵化）

（図：１）　　（単位　㎜ ）

	2015年 4月18日	7月18日	10月18日	11月18日	2016年 1月18日	3月18日	4月18日
ミミズ	15前後	18～20	23～26	25～28	27～30	28～31	28～31
サカマキガイ	15前後	18～23	22～27	25～29	26～31	27～32	28～32
カワニナ	15前後	21～25	28～33	29～33	31～35	31～35	31～35
飼育匹数	５匹	５匹	５匹	５匹	５匹	５匹	５匹

（上記体長は成長の良い個体の計測結果である）

（２）食餌別で大きく育った留年幼虫の折れ線グラフ（単位 ㎜）
（図：２）



◎　（図：１）、（図：２）は留年幼虫の成長過程である。温暖な季節での成長が著しいが、30㎜に達しての向寒期以降は僅かの体長成長はあるものの、殆んど体長成長しない個体が見受けられる。しかしながら、上陸時期には体側の巾が大きくなったように見受けられる。

４．2016年4月18日　上陸用装置に移す当日の留年幼虫

・ミミズ給餌の留年幼虫（写真：1）

写真：１

・サカマキガイ給餌の留年幼虫（写真：２）

写真：２

・カワニナ給餌の留年幼虫（写真：３）

写真：３

◎ 上陸装置に移した当日の留年幼虫は、当歳幼虫よりも一回り大きく成長し、ゲンジボタの平均的なサイズの成虫発生が期待できる。

５．2016年4月18日　留年幼虫各々５匹を上陸装置に移す（写真：４）

写真：４

６．上陸確認

◎ 2016年4月18日から4月26日の間で、留年幼虫の殆んどが上陸するものの、ミミズ食餌幼虫１匹と、サカマキガイ食餌幼虫　１匹は人為的に上陸させる。

７．羽化確認

（主にミミズ食餌の留年幼虫の羽化について記す）

・6月　4日　　体長　13.65㎜の雄ボタル羽化
・6月　5日　　体長　15.36㎜と、12.88㎜の雄ボタル羽化
・6月 10日　　体長　15.15㎜の雌ボタル羽化　（写真：５、　写真：６）
（ミミズ食餌での雌ボタルの羽化は初めてである）

写真： 5

写真： 6（腹側）

・6月12日　上記雌ボタル死亡確認

・羽化当日から連日30℃の高温と、同固体を過剰に大切に扱っていたもので、私の管理が不適切であった。

（再度雌ボタルの羽化を期待していたが、願いは叶わず6月16日にカワニナ食餌の雌ボタルと交配する）

◎　羽化状況　(2016年6月25日現在)

（単位：匹）

	雄	雌	その他
ミミズ食餌	3	1	1匹は行方不明
サカマキガイ食餌	3	1	1匹は行方不明
カワニナ食餌	3	2	

・留年幼虫を各々5匹ずつ上陸装置に移したものであるが、相対的に昨年度の当歳成虫の体長よりも大きく、雄雌とも平均的サイズの成虫も観察された。

・留年幼虫から羽化した個体の発光は、いずれも自然環境下で観察している成虫と、何ら違いは認められない。

☆ 参考（昨年度の当歳幼虫から羽化した成虫体長）

全て雄ボタルで羽化したものであり、平均的な体長よりも小ぶりな成虫ボタルであった。

・ミミズ給餌　11.57mm

・サカマキガイ給餌　13.43mm

・カワニナ給餌　15.59mm

８．交配

・6月16日　　当日羽化したカワニナ食餌の雌ボタル（18.12㎜）と6月5日に羽化したミミズ食餌の雄ボタル（15.36㎜）とを個別ゲージに入れ同居させる。

両固体はいずれも留年幼虫から羽化した個体であり、１匹ごとに隔離していた未交尾の個体である。

◎（写真：７）は同居前にシャーレー内で撮った両個体

・上は、ミミズ食餌の留年幼虫から羽化した雄ボタル（15.36㎜）

・下は、カワニナ食餌の留年幼虫から羽化した雌ボタル（18.12㎜）

◎（写真：８）は交配および産卵準備ケージ内

写真：７

写真：８

９．産卵確認　（写真：９ ）

・6月20日　　個別ゲージで同居させたカップル間で産卵を確認する。卵の大きさは0.5mmと通常の大きさであった。産卵確認から ６日後に両個体を産卵床から放す。

写真：９

１０．孵化確認

・7月12日　　孵化始まる
　　幼虫は1.5～1.7㎜と通常の体長であった。（写真　：１０）
・7月20日　　孵化幼虫総数 882匹を確認できた。（写真　：１１　孵化初日）

写真　：１０

写真　：１１

１１．考察

今回の報文は、ゲンジボタルの留年幼虫の成長および、その後の羽化から成虫の産卵までの過程を報告したものであるが、当初留年幼虫として継続調査を主眼には於いてなく、たまたま当歳幼虫で上陸しなかった幼虫５匹ずつを飼育していたところ、孵化から満１年経過した7月18日に体長が20mm に達した個体も確認でき、留年幼虫の羽化まで継続飼育することとした。

その後、ミミズ食餌の留年幼虫が、2016年6月4日から6月10日の間に４匹の羽化を確認できた。ミミズ食餌幼虫の80%が羽化したことで自然環境下でもミミズの死骸を食していることを観察していることから、ミミズの食餌でも成長し、成虫と成ることを確信した。

最終課題は、ミミズ食餌の留年幼虫から雄雌の成虫が発生し、交配後、産卵させる試みであったが、ミミズ食餌での雌が１匹成虫となったものの、羽化３日後に死亡したため、交配を諦めざるを得なかった。

このため、生存していたミミズ食餌の成虫の雄ボタルと、カワニナ食餌の雌ボタルとを交配し産卵と孵化を観察できた。

これらのことから、ミミズ食餌の雄ボタルの生殖能力を確認できた。

今後の課題としては、ミミズ食餌での雄雌の交配で産卵、そして孵化まで扱ぎ付けたい思いである。

１２．謝辞

今回の観察記録を発表するに当たり、毎回であるが古河義仁氏（日本ホタルの会理事、東京ゲンジボタル研究所代表)、小俣軍平氏（陸生ホタル生態研究会）に、ご指導頂き感謝申し上げます。

１３．参考文献

１）古河 義仁　　　　　ホタル学　丸善出版

２）中　毅士（2014)　　ゲンジボタルの幼虫の食性（予報）　ミミズ及びサカマキガイを食するゲンジボタルの幼虫（自然環境下での観察結果より）　「陸生ホタル生態研究会　調査月報59号：1－4」

３）中　毅士（2015)　　ミミズを食するゲンジボタル成長（予報）　ミミズ、サカマキガイ及びカワニナを食するゲンジボタル幼虫の成長過程（自然環境下および人口飼育での観察結果より)「陸生ホタル生態研究会　調査月報69号：1－9」

４）中　毅士（2015)　　ゲンジボタル幼虫の食性と成長過程（予報）
「陸生ホタル生態研究会　調査月報76号：1－6」

１４． 付記

2016年6月30日にミミズ食餌の上陸装置の床を崩したところ、１匹の幼虫が繭を作らず、幼虫のまま地中で生存していた。手を加えず上陸した幼虫か人為的に上陸させた個体かは判別がつかないが、約70日間、湿度の少ない地中の上陸装置内で生存していた。

その後、生け簀に移したところ、３日後から従来通りミミズを食し7月18日現在（孵化から満２年）の体長は29mm であり、２年留年幼虫として飼育している。
（この個体は6月25日現在、行方不明として扱った個体である）

以上

・・

中　毅士氏の研究報告を読んで

陸生ホタル生態研究会事務局　（代表執筆　小俣軍平）

中　毅士氏の研究は、2013年から始まり、カワニナ・サカマキガイが多数生息する晩秋の潅漑用水路で、陸生のミミズの死骸を捕食しているゲンジボタル幼虫の衝撃的な記録写真が、陸生ホタル研の事務局に、2014年の年頭に送信されて来てから早くも3年の歳月が流れました。この時は、月報61号で、矢島稔先生から、岡田要先生（ホタル)、波部忠重先生（貝類）の話が紹介され、中　毅士氏の研究に対してなお解明すべき課題があることを指摘されました。

そこで､中　氏は2014年の6月に、この潅漑用水路で繁殖しているゲンジボタルの成虫を採集し産卵させ、孵化した幼虫をカワニナだけ、サカマキガイだけ、陸生のミミズだけで育てるという前人未踏の飼育実験に取り組み、2015年の6月にミミズだけ、サカマキガイだけ食べてもゲンジボタルの幼虫は立派に育ち羽化する事を事実で証明しました。

この結果は、昨年度陸生ホタル研の調査月報69号および76号に「予報」として掲載され、各方面から高く評価され、羽化した成虫の標本とレポートは富山市科学博物館に収納されました。

常人なら、ここで調査・飼育・観察研究は一段落するところですが、中氏は昨年から今年にかけて、ここからさらに新たな二つの研究課題を設定して精力的に研究に取り組み、その結果をまとめて今回ご寄稿下さいました。観察結果の事実を丹念に記録した報文、それを裏付ける正確な図表・資料写真には、毎回本当に頭が下がりきりです。

今年の結果を見ますと、２年ものの幼虫では、ミミズだけ、サカマキガイだけで飼育してきたものは体長においては、カワニナを餌としてきたものよりも劣りますが、蛹になり成虫になり、雄の場合は繁殖能力も問題ないことが、交尾・産卵・孵化の事実によって明確に証明されました。

また、大変注目される点として、餌の違いによる､幼虫の体長の差ですが、1年目、2年目と比べると成長の差が、日数の経過と共に徐々に縮まって来ています。餌による差が餌の何によって起きているのか今のところ判りませんが、たとえば、餌のタンパク質の違いということでしたら、成長の差は、日数に比例して大きくなるはずですが、今回の記録で見ますとサカマキガイとミミズの差は解消し、カワニナとの差も縮まって来ています。これは何を意味しているのでしょうか？　大学で、昆虫生態学を専攻しておられる研究者の方々から是非ご助言を頂きたい内容です。

次に、中氏の報告の付記に、今年度の飼育観察実験の終了後、後かたつけの際に見つかったゲンジボタルの幼虫のことが、以下の様に記載されています。

記

2016年6月30日にミミズ食餌の上陸装置の床を崩したところ、１匹の幼虫が繭を作らず、幼虫のまま地中で生存していた。手を加えず上陸した幼虫か人為的に上陸させた個体かは判別がつかないが、約70日間、湿度の少ない地中の上陸装置内で生存していた。

その後、生け簀に移したところ、３日後から従来通りミミズを食し7月18日現在（孵化から満２年）の体長は29mm であり、２年留年幼虫として飼育している。

（この個体は6月25日現在、行方不明として扱った個体である）

これはまた、想定外のハプニングとして起きたことですが、飼育中に行方不明となり、飼育容器のやや乾燥した土壌の下で、食餌をとることなく70日間過ごし、全く偶然に中氏によって再発見されて、再び本来の水中生活に戻り、支障なく食餌も進み生き続けているという驚くべき事実です。この記録を読んで、思い出した事があります。

月報9号に掲載しました報告で、東京都西多摩郡瑞穂町にある金堀沢のホタルの生息地を、蒔田和芳氏と当時高校生だったご長男に案内して頂いた時の記録です。この場所は、放棄

された幅3m 程の農道の跡で、旧農道の山側に湧水があり、がちがちに固まった農道の地面を潤し湿地となり､そこに降り積もったコナラを中心にした落葉広葉樹の落ち葉を食べてカワニナが大繁殖し、スジグロボタル、ヘイケボタル、ゲンジボタルの3種が共生していました。驚いたことに、蒔田氏の話によりますと、この場所は、その年の降水量によっては、湧水が涸渇して湿地が一時的に干上がる事があるそうです。しかし、そんなことがあっても、ここの3種のホタルは消滅することなく現在も生き続けています。

1:図　　金堀沢の旧農道跡ゲンジボタルの生息地

このことがあって、まもなくのこと、八王子市と町田市にまたがる都立小山内裏公園の中にスジグロボタルとゲンジボタルが共生している湿地がありました。蒔田氏の話を聞いてこの湿地を調べてみますと、同じように、降水量の少ない時には一時的に湧水が涸れてしまうことが判りました。しかし、ここもまた、そうした過酷な自然環境ですが、ゲンジボタルとスジグロボタルは絶滅することはなく現在も発生し続けています。私たちは当時、ゲンジボタルの幼虫が水陸両用の呼吸器をもっているなどとは、夢にも思いませんでした。

2:図　八王子市都立小山内裏公園のゲンジボタルの生息地

月報82号で取り上げました、ゲンジボタル幼虫の呼吸器に関する問題について、幼虫の解剖ではなく飼育・観察実験で解明するまたとない機会に、神様が「この人ならやれる！」と、中氏を指名したのかも知れませんね。

ミミズだけで飼育してきた、3年もののゲンジボタルの幼虫が、陸上で休眠した70日間の体験を背負って、来年の6月にどのような姿を見せてくれるのか、中　毅士氏が、どんなレポートを書き上げて下さるのか、陸生ホタル研の事務局一同、固唾をのんで見守り応援いたします。

以上

あとがき

・災害お見舞い

巷は、ブラジルでのオリンピック・パラリンピックとプロ野球の広島カープの優勝に沸き立っていますが、日本列島を取り巻く大気は大変不安定で、各地に次々に災害を引き起こしています。全国各地の会員と調査協力者の皆さん方のご無事と、災害に遭われて避難を余儀なくされている皆さん方のご無事と一日も早いご回復を衷心よりお祈りいたします。

・寄付・カンパのお知らせ

東京都青梅市在住の　和木　宏　様から５０００円のカンパを頂きました。心から厚く御礼申しあげますと共に、謹んでご報告申しあげます。