

ホタルのニュースレタ

日本ホタルの会 2015 / 4 第66号

巾着田に蛍を飛ばす

日本ホタルの会 理事 萩野 昭

こまがわ きんちやくだ
高麗川と巾着田

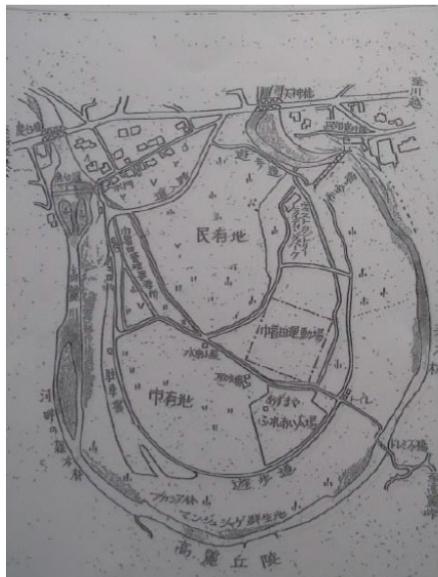


図1 巾着田の平面図

埼玉県内を流れる高麗川(約40km)は、越辺川、入間川そして荒川に流入して、東京湾に至ります。奥武蔵の山間部を糸余曲折して辿りついた流れが、平野部に差しかかる所から、弧を描くように、蛇行を始める。その川原を長い年月を経て、水田にしたのが巾着田(以前は川原田と呼ぶ、直径500m、22ヘクタール)です。1970年の初頭までは、春のレンゲ、菜の花、夏の大麦、魚取り、水浴び、秋の稻穂と長閑な田園風景でした。そんな折、首都圏のベットタウンとしてこの地に団地が造成され、水道水源用に高麗川を堰止める取水ダムの計画から用地買収に入るも、数年後に中止になりました。公用地になった堤外地の篠藪を重機で整地した際、曼珠沙華の球根が拡散し、1985年以降、秋のお彼岸時期に赤い絨毯が出現しました。メディアの報道などで人気が広がり、観光客対応と保護育成に努め、2005年から500万本の群生地を「曼珠沙華公園」として、期間中は有料化されました。

日高ホタルの会

当地はカワセミが通年みられ、その他鳥類が多く飛来して恰好な撮影場所でもあります。1965年頃から(水田への農薬散布が影響したためか)昆虫類は減少し(タガメの生息地で有名でした)、ホタルの現状は高麗川に流入する、幾つかの支流で、部分的に発生が見られる程度です。高齢化などで、昔の水田風景は見る影もありませんが、高麗川から取水した水路は総延長2キロmに及び、水車を回し、蓮池、ビオトープ池へと流れ再び高麗川へと戻ります。この水路の一部を利用して、ホタルを殖やす試みが1996年から、続けられていました。「日高ホタルの会」で指導を受けた会員が、自宅の水槽で飼育したホタルの成虫を放し、観賞会を2009年まで10年間実施(筆者は2005年から参

画)しました。また近くの小学校が環境教育として、高学年のヘイケボタル幼虫の飼育も、会の指導で行われました。

水辺再生 100プラン

埼玉県民が、川に愛着を持ち、ふるさとを実感できる「川の国埼玉」の実現を目指して2008年から4年間、県内100ヵ所の川の再生事業を計画しました。高麗川を抱える日高市は巾着田周辺を整備することになり、高麗川の護岸、堰の補修、ドレミファ橋の復元、ビオトープ池の新設などと共に、ホタルを復活させるために、土水路(石、建材などで護岸しない)の新設も検討されました。

土水路を作る

ホタルが生息できる土水路作りは、全域にわたって防水シート(軟質塩化ビニル)を敷き漏水を防ぐ、掘り出た土は埋め戻す、水路内は広い・狭い・深い・浅い所を設ける(水路幅は50~70cm、水深は5~20cm、開口部は80~120cm)、全延長は400m、地形上数か所は鈍角に曲折する直線状、ホタルを飼育する場所は取水部から100m下流の、50m余の区域等の決定を見て、春の菜の花・秋のコスモスの畑地を縫うように、2010年3月末に完成了しました。

植栽の予算はありません。巾着田内外から、柳(挿し木も併用)、カエデ、ツツジを、川辺には、セキショウ、シャガなどを植えました。また水路の左右数mは立ち入り禁止にすべく杭を打ち、ロープ張り作業はサポートアーズ、クラブ員によりました。

4月1日から通水を始め、5月上旬までに水路の両側部に直径5~10cm大の石を並べ、その内側には砂利を手作業で敷き、数か所に石を並べて深みをつくりました。

巾着田の各水路は、石垣と擬木で護岸されていますが、カナダ藻が繁茂しすぎる箇所もあるものの、カエル、魚、ザリガニ、水生昆虫など

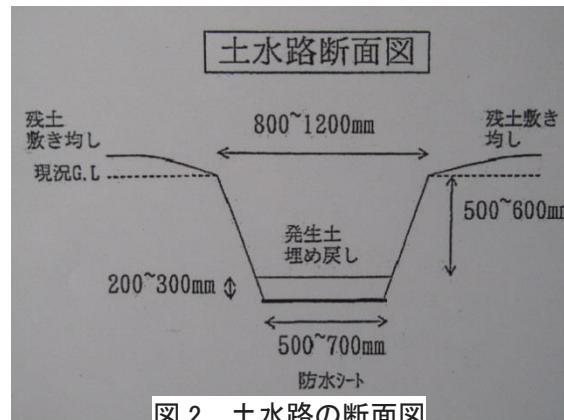


図2 土水路の断面図



写真1 砂利を入れた直後



写真2 水路と岸部のようす

生き物は多彩で,カワニナも随所に多くの生息しています。5月10日の親貝200ヶを手始めに,12月末までに,連日,手で採取し続け小貝を含めて33400ヶを投入しました。区域内のカワニナは,上流へ遡上する個体が多いが,反対に流下するのも多く,10月から翌年の5月迄に3400ヶ,11月中旬迄に9800ヶにも及びました。

初年度

いよいよホタル復活への土俵が出来上がりました。この期のことを見据えて,2007年から巾着田管理事務所(木造平屋建,115m²)の地下室倉庫の一部で,水槽でのヘイケボタル,カワニナの飼育を始めていました。この地下室は,窓は無く,湿気が多いものの,夏でも気温が低く,冬も5°C以上でホタル飼育には,良い条件でしょう。

2010年4月,水槽に上置濾過循環装置をセットして,稚貝を得る準備をしました。そして6月下旬,巾着田の近くからゲンジボタル成虫を数匹採取し,採卵,孵化した幼虫を前記の水槽とエアレーションしたバットなどに移して,育てました(多摩動物公園で長年経験がある)。そして9月と12月に若令,中令幼虫100匹を水路へ放しました。



写真3 ホタル区域(後方は日和田山)

10月末の台風の影響(千葉県沖を通過)で,高麗川が増水し土水路にも泥水が流入しました。冬季に落ち葉が取水口に詰まり,流れが止まったこともあります。2011年の冬の寒さは厳しく,1月末には最低気温が-7°C(秩父-7, 8°C, 東京-0, 1°C)を記録。土水路も厚く結氷し,岸部も霜柱が立ち解けると土砂ごと,水路へと落ちました。春の3月11日は,東日本大震災が発生しました。中旬には動き始めたカワニナの交尾が見られ,東京の桜は前年より6日遅い28日に開花しました。

上陸から羽化

いよいよホタル幼虫が,水を離れて土中にもぐり込む上陸の季節です。東京周辺では,桜の開花前後の雨の夜が,その時期に相当します。5月3日待望の雨が降り出しましたので,自宅から3キロ離れた巾着田へと向かいました。笠をさし水路の片側から,目を凝らしゆつくりと歩き,光る幼虫を探します。草に濡れた水が角度によって,幼虫の光と見間違います。20時から30分間に,微かに光る6匹のゲンジボタル幼虫を見つけました。尚当日確認



写真4 護岸された水路

した個体は,その後成虫の出現日から,初上陸でなかつたことが分明しました。

5月下旬の平均気温は22°Cでしたが,6月上旬には25°Cを超えました。上陸した日から約40日で成虫になることが,分かっているので,成虫の出現には少し早いかと思ったが,5日夜の巾着田を訪地。巾着田の北側に位置する,日和田山(305m)とそれに続く山並みが黒く,その手前には民家の明かりがあるものの,巾着田内には外灯はありません。暗く,静かな佇まいを見せていました。19時50分,ゲンジボタルより少し早く発生したヘイケボタルのスジ状の光を残して飛ぶのとは異なる,強く,大きい光が,水路から5m離れた,クルミの木の葉に見られました。前年の4月に通水を始めてから,初年にゲンジボタルが飛び出したのです。早速近在の人達に,土水路の一部にサポーターズ,クラブ員が環境作りに努めた結果の旨をお知らせし,喜びを分かちあいました。

2年目

2011年6月5日に確認したホタルは,その後12日,7匹。15日,4匹。19日,3匹が見られました。その内2♂2♀を産卵容器に入れ,7月23日に孵化した約1800匹を,ホタル区域内の水路へ放しました。カワニナは前年と同様に,他水路から4月~10月中旬に9700ヶ入れました。2年目の水路の護岸は,まだ草も密に生えていない脆弱です。雨水で土砂が水路へ流入し,砂利や石が埋まった場所もありました。また水路際のスギナが水路内へ侵入し,手で根茎を抜く作業中,大きく育ったホタル幼虫に出会うこともありました。

春,巾着田では,第4回の菜の花まつりが,4月14,15日と開催されました。22日,昼過ぎからの降雨で,幼虫の上陸を調べたところ,水路周辺から30余匹の光を確認しました。しかしその後,上陸する個体は少なく,2年目の発生数に不安を抱きながら,何日かを過ごしました。そして5月31日の朝,百葉箱の温度を計測する為,杭に取りつけたロープを外そうとした,その杭に1匹のホタルを見つけました。その夜囲われたロープの内外を,70余匹が飛翔,発光しているではありませんか。幼虫の上陸を考えたら,思っても見ない多くの発生です。急遽,市の担当課(産業振興課)と協議して,5日から市民を対象にした観賞会の実施を決定。7日間で820名の来場者がありました。



写真5 ホタル区域内

その後

2013年のゲンジボタルの発生は,5月25日(5匹)からでした。多くはホタル飼育区域を中心に,飛翔発光していましたが,巾着田のあちこちに拡散し前年の,推定発生数150匹から約100匹に減ったと思われます。有料駐車場を開放し,約300m先までソーラーライトを置き,6月4日から10日まで,来場者は1050名でした。

2年続けて,まづまづの発生数でしたので,その後の作業は,水路周辺の刈草を年に数回行い,水路への通水が滞ることのないよう点検するだけで,カワニナ,ホタルの幼虫を放すことも止めました。2

014年,第3回のホタル観賞会は,6月3日から8日迄実施しましたが,5日から平年より3日早い梅雨入りで,3日間雨の為中止。成虫は約70匹,200余名の参加でした。尚サポートーズ,クラブは,昔ながらの田園風景の復活をコンセプトとして,魚類などの生き物を殖やす,休耕地での蕎麦栽培,酔芙蓉,ドイツアヤメ,皇帝ダリアなどの花作りを行っています。

(おぎの あきら)

ホタルの婚姻贈呈について

日本ホタルの会 副会長 鈴木 浩文

2015年2月28日の談話会では,首都大学東京の林文男先生に「ヘビトンボ類における婚姻贈呈の進化」のご講演を頂きました。その中でホタルについての事例もありましたので,談話会に出席できなかった方々のために, Hayashi and Suzuki (2003)を基にホタルの婚姻贈呈についてご紹介したいと思います。

婚姻贈呈(求愛給餌)とは,動物の配偶(求愛)行動において雄が雌に食物を与える行動で,雌がその食物を食べている間に交尾を行います。昆虫では食物に限らず,何らかの栄養物を与える種類が知られています。例えば,交尾時に精子をタンパク質でできた大きな精包というカプセルに包んで渡します。精包は雌の体内で消化・吸収されて,卵の材料や雌の生命維持のエネルギー源になることが知られています。雄にとっては,自分の資源が子孫となるはずの卵に使われることになります。また,雌の生殖口を大きな精包で栓をすることで他の雄との交尾を妨げて,自分の子孫をより多く残そうという雄側からみた行動の意義の解釈もなされています。では,ホタルではどのような婚姻贈呈の様式がみられるのでしょうか。

まず,アメリカの *Photinus* 属のホタルで交尾時に精包が渡されることが確認されました。精包は,雄の生殖器官の一部である付属腺の中で,タンパク質から成る精包の前駆体として作られます。交尾時,精子は精包の前駆体に包まれて精包となり,雌の体内に放出され,貯精囊の中に蓄えられます。精包はやがて消化されていくわけですが,放射性同位元素で標識した精包の物質が,雌の体内で卵に取り込まれていくことが確かめられました。また,交尾回数の多い雌は,1回交尾の雌よりも寿命が長いことも分かりました。これらのことから,ホタルの精包は,雄から雌への栄養の贈呈に使われていることが示されたわけです。一方,同じ *Photinus* 属でも精包を作らない種類も見つかりました。その種類の卵は,雌が羽化する前までに成熟してしまうので,交尾で雄から精包をもらっても,卵の栄養として使われることはありません。雄にとっては精包を作ることにもコストが掛かるですから,利益にならないことにコストを掛ける必要はないので,このような卵の成熟経過を示す種類では精包を持たないのであろうと解釈されました。このように,精包を持つか持たないかは,ホタルの生理や繁殖と密接な関係があると考えられるようになりました。

そこで日本産のホタル 20 種類について、精包を持っているかどうかを調べてみました。精包は射精直前に精子が精包の前駆体に包まれて雌の体内に受け渡されるので、精包を見つけるには、交尾直後の雌の体内を調べなければなりません。この状態の雌を野外で見つけるのは大変難しいので、雄の生殖器官の付属腺の中に精包の前駆体があるのかどうかを調べることで、交尾時に精子をそのまま渡すのか精包に包んで渡すのかを類推しました。表1は、その結果を分類群ごとに示したものです。精包の前駆体を持っているものはホタル亜科の7種(ヒメボタル, ゲンジボタル, ヘイケボタル, ヤエヤマヒメボタル, クロイワボタル, キイロスジボタル, オキナワスジボタル), マドボタル亜科の3種(スジグロボタル, オバボタル, ナツミオバボタル), クシヒゲボタル亜科の1種(ムネクロイワボタル), ミナミボタル亜科の1種(カタモンミナミボタル)でした。一方、持っていないものはマドボタル亜科の6種(アキマドボタル, ミヤコマドボタル, ヤエヤママドボタル, クロマドボタル, オオマドボタル, オキナワマドボタル), ミナミボタル亜科の1種(キベリヒゲボタル)とオオメボタル科の1種(イリオモテボタル)でした。

精包の前駆体を作るグループと作らないグループがいろいろな亜科の分類群に散在していることから、系統・分類に関連した性質ではないと考えられます。一方、体長の性的二型という視点から見てみると、精包の前駆体を持たないグループの雌雄の体長の比(雌/雄)は 1.50~3.20 と雌が巨大化しています(写真1)。これに対して精包の前駆体を持っているグループでは 0.83~1.29 と雌雄の体長の差はそれほどありません。更に、精包の前駆体を持たないグループの巨大化した雌の翅(前翅、後翅共に)は痕跡的か無い状態ですが、精包の前駆体を持っているグループでは雌雄ともに翅があります(例外はヒメボタルとヤエヤマヒメボタルの2種類)。また、はっきりはしていませんが、精包の前駆体を持たないグループの雌は、それを持たないグループの雌よりも大きな卵を産み、寿命も長い傾向があるように思えます。

昆虫の卵の資源は、幼虫から成虫で取得した栄養によるわけですが、ホタルのように成虫になって摂食しないような場合は、幼虫で摂食した栄養と成虫になって雄から贈呈された栄養によるになります。精包の前駆体を持たないグループの雌は翅が退化し、飛ぶためのエネルギーを卵形成の資源に転化しているように思われます。そのため、栄養を蓄え、体のサイズは雄に比べて極めて大きくなります。このような状況において、小さな雄から微々たる栄養を贈呈されても、雌にとっての利益は無いように思われます。また雄にとっても、交尾の機会や残せる子孫の数に影響しないようなことにコストを掛ける必要はないので、精包の前駆体を作る必要もないと思われます。このように、交尾時に精子を精包に包んで渡すかどうかという行動が、雌の巨大化と翅の退化、卵のサイズ、寿命などの生活様式と関連しているということを、いろいろな分類群のホタルで指摘しました。これは、日本が亜寒帯から亜熱帯域に位置し、多様なホタルが生息しているからこそ示すことができた研究成果と言えます。

その後、世界中から 13 種類のホタルのデータが追加され、雄の精包と雌の巨大化、無翅化、幼形化との相関に関するコストと利益の戦略モデルやこれらの形質の進化的な起源に関する研究が検討され始めています (South et al, 2011)。

参考文献

Hayashi F and Suzuki H (2003) Fireflies with or without prespermatophores: Evolutionary origins and life-history consequences. *Entomological Science* 6: 3–10.

South A, Stanger-Hall K, Jeng ML and Lewis SM (2011) Correlated evolution of female neoteny and flightless with male spermatophore production in fireflies (Coleoptera: Lampyridae). *Evolution* 65: 1099–1113.



写真1 アキマドボタルの交尾

下にいるのが雌。前翅は中胸基部に痕跡的に認められますが、後翅はありません。上の雄に比べて雌の体長は極めて大きく、雌雄ともに翅のあるゲンジボタルやヘイケボタルとの外見的な違いが分かります。

表1:日本産ホタルにおける精包前駆体の有無と雌の形質

亜科名 種名	精包の前駆体の有無	雌雄の体長の比 (雌/雄)	雌の前翅の有無	雌の後翅の有無
ホタル亜科 ヒメボタル	有	0.83	有	無
ゲンジボタル	有	1.29	有	有
ヘイケボタル	有	1.20	有	有
ヤエヤマヒメボタル	有	0.91	有(退化的)	無
クロイワボタル	有	0.96	有	有(短い)
キイロスジボタル	有	1.00	有	有
オキナワスジボタル	有	1.00	有	有
マドボタル亜科 スジグロボタル	有	1.00	有	有
アキマドボタル	無	1.82	無(痕跡的)	無
ミヤコマドボタル	無	1.63	無(痕跡的)	無
ヤエヤママドボタル (オオシママドボタル)	無	1.70	無(痕跡的)	無
クロマドボタル	無	1.57	無(痕跡的)	無
オオマドボタル	無	1.62	無(痕跡的)	無
オキナワマドボタル	無	1.50	無(痕跡的)	無
オバボタル	有	1.10	有	有
ナツミオバボタル	有	1.08	有	有
クシヒゲボタル亜科 ムネクリイロボタル	有	1.00	有	有
ミナミボタル亜科 カタモンミナミボタル	有	1.00	有	有
キベリヒゲボタル	無	3.02	無	無
オオメボタル科 イリオモテボタル	無	1.88	無	無



日本ホタルの会 会員の皆様へ

電子メールアドレス登録のお願い

日本ホタルの会は 2017 年 4 月で 25 周年を迎えます。これを機会に、本会の活動内容を見直し、会員の皆様とのやりとりの充実を図っていきたいと考えております。まずは、情報配信の電子化が急務と思いますので、皆様の電子メールアドレスの登録をお願い致します。現在のところ会員数(78名)の 1/4 程度の登録状況です。ご協力をお願い致します。

登録方法

下記の日本ホタルの会事務局のメールアドレスに、氏名と住所をご記入頂き、送信をお願い致します。その際、迷惑メールとの誤認を避けるために、件名には「メールアドレスの登録」とご記入下さい。

mail@nihon-hotaru.com

※nihon と hotaru の間はハイフン(半角のマイナス)になります。

本会運営に関するご意見・ご要望、ニュースレターへの投稿ほか、シンポジウムや談話会の共催、ホタルの撮影講習会、講師派遣のご相談などありましたら、ご記入下さいようお願い致します。なお、ニュースレターなどの郵送による配信も続けて参ります。

25 周年に向けて検討している案件

- ・ I T を媒体とした会員相互の情報共有化の整備
- ・ 東京近郊以外での活動の充実 (シンポジウムや談話会の開催)
- ・ 25 周年記念事業 (ホタル図鑑などの出版)
- ・ 一般社団法人化の是非など

2014 年度末の会員数 : 78 名

一般会員 : 72 名

法人会員 : 1 社

団体会員 : 5 団体

日本ホタルの会のフェイスブックページができました

コミュニティを通じて情報交換が可能です。是非アクセス&いいね！をお願いします。

URL: <http://on.fb.me/1DONDgN>





日本ホタルの会
JAPAN FIREFLIES SOCIETY

編集 日本ホタルの会事務局

発行 本多 和彦

〒197-0011

東京都福生市福生487（日本ホタルの会事務局）

TEL&FAX : 042-530-2111

e-mail : mail@nihon-hotaru.com

URL : <http://www.nihon-hotaru.com>

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