

ISBN4-621-07435-0

C0045 ¥1200E

定価 (本体1,200円+税)



9784621074350



1920045012006



- 第1章 ホタルの不思議
- 第2章 知られざる生態
- 第3章 水、清くして魚住まず～ホタルの生きる環境～
- 第4章 飼うことは、観察のために
- 第5章 守るためにすべきこと
- 付 録 全国ホタルマップ

ホタル百科

東京ゲンジボタル研究所 著

ホタル百科

東京ゲンジボタル研究所 著



丸善株式会社



乙第48号証



図2-2 交尾するホタル（左の大きい方が雌）

<配偶行動>

雌は、羽化後しばらくはあまり飛び回らず草や低い木の枝などにじっと止まって光っています。その後、未交尾の雌は葉先で目立つように光り、既交尾の雌は雄が飛び回る時間帯は、茂みの中で静かに光ったり、歩き回ったりしています。日没一時間を経過する頃になると葉影で休んでいた雄が光り始め、幾つかのブロックで川筋に沿っておよそ10 mの範囲をゆっくりと飛び、何度も行ったり来たりします。時折5 mくらいの高さを飛んだり、谷戸の端の雑木林の方まで300 mほど飛んでいくものもいます。そして、草むらで強く光る雌を見つけると近づいていきます。1~2 mほど近づくと、ゆっくりとした飛び方になり、そのまま雌から約50 cmのところ止まります。そして、そこから雌のところまで歩いていき交尾が始まります。しかし、中には交尾をせずに雌から10 cmくらい近づいたところで飛び立ってしまう雄もいます。この雄は、再び川の上を飛び回り雌を探します。川筋の数カ所では雌が3~4匹まとまって葉陰に止まっており、そこに数匹の雄が群がって小さな集団（コロニー）を形成している場合もあります。交尾は夜が明けても続けられ、日の当たらない葉陰などに移動して15時間ほど続きます。

<飛翔>

成虫は、小川の上流に向かって飛翔することが多く、これは遡上飛翔と呼ばれ特に雌に多くみられます。増水などにより幼虫が下流へ流されるために、その分、成虫が上流に向かうと考えられています。この行動は、ホタルだけでなくカゲロウやトビケラなどの水生昆虫に多くみられますが、必ずしも上流に飛翔するとは限らず、下流方向に飛んでいく場合もあります。

ホタルの成虫の飛翔速度は、だいたい0.5 m/秒くらいです。行動パターンによっても相違が認められます。小川の上や茂みの上で雄が雌を探している時は特にゆっくりと飛び（0.5 m/秒くらい）、川をあるいは生息地の湿地帯などを横断する時は、比較的速く（1.5 m/秒くらい）飛ぶことが多くみられます。飛翔距離や飛翔範囲については、生息地の環境によって地域差が確認されています。例えば、東京都の生息地では半径25~50 mの範囲をテリトリーとしています。時折300 mほど一騎に飛翔するものもいますが、発生密度の低い近親交配の危険性が大きい地域では、500 mから時には1 kmも移動する成虫が確認されています。

<産卵行動>

交尾が終わると雌は4~5日後に産卵を始めます。この時期、雌は産卵場所を求めてあちらこちら飛び回ります。雌は初め川筋に沿って岸辺の水面近くを飛びます。飛び方は、雄のようにふわりふわりと飛ぶのではなく、川面から1 mほどの高さの所を比較的一直線に飛びます。何度か往復したあと、適当な場所を見つけるとそこに止まり、産卵に適しているかを調べるかのように歩き回り、しばらくすると産卵を始めます。産卵は夜11時頃から始まります。

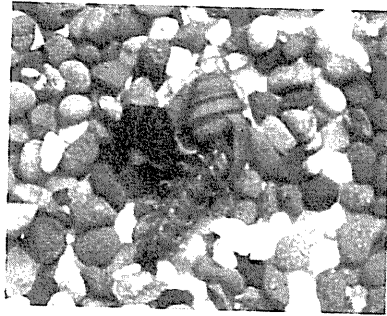


図 2-5 カワニナを食べる幼虫

に負けてしまい、すぐにあきらめます。しかし、それがちょうどいい大きさであれば、カワニナの肉に食らいつき、そのまま後退りしていき、小石の下に体を完全に隠してから食べるのです。食べるといっても、消化液を出して口外で肉片を溶かしてすするといふ方法です。また、幼虫はこの肉汁が水中に拡散しないように、頭を突っ込み体で栓をするようにして食べます。幼虫が自分の体に合った大きさのカワニナを捕らえるということは、体で栓ができるかどうかのポイントになっていると思われます。

幼虫はカワニナを捕らえると1日から2日かけて食べますが、一生のうちで何個のカワニナを食べるのでしょうか。人工飼育での実験（1個のカワニナを食べ終えてから10日後に投入した場合）では、一匹の幼虫が蛹になるまでに、殻の長さが2 mm から25 mm くらいのカワニナを平均24個食べたという報告があります（矢島, 1999）。自然界では、カワニナの生息密度等の状況によって数値は変化すると思われませんが、それでもその場所に100匹のホタルが生きるためには、幼虫が食べるカワニナだけで単純に約2,400個必要になる計算になります。また、カワニナの稚貝は、様々な原因で殻

の直径が1 mm 大きくなるごとに60%ずつ死んでいき、2年後には3%しか生き残れないという報告があることから、100匹のホタルが飛ぶためには、少なくとも1万個以上のカワニナが棲息していなければならないという計算になります。

ゲンジボタルの幼虫は、カワニナしか食べません。実験的にイカやシジミ、タニシ、モノアラガイ、レッドスネールなどを与えてみたことがありますが、まったく食べないか、あるいは食べても後に死んでしまいます。体外消化はできて吸収できないものと考えられます。一方、幼虫は絶食には極めて強く、2か月間も耐えた観察例があります。

<カワニナ>

分類学上のカワニナ属は、日本全土では10種類棲息しています。カワニナ、チリメンカワニナ、ヒタチチリメンカワニナ、クロダカワニナ、ヤマトカワニナなどが主な種類です。このうちカワニナは、北海道から九州・沖縄にまで分布がみられます。カワニナは卵胎生で、3cmを越える大きな母貝の体内には、孵化した稚貝がたくさん入っています。5月上旬から10月上旬にかけての5か月間は、毎日2~3個の稚貝を生み、5月始めに生まれた0.2~0.5 mmの稚貝は、7月には2 mmに育ち、これがゲンジボタルの孵化したばかりの幼虫の絶好の餌になります。カワニナは種類によって稚貝を産む数が異なっており、例えばチリメンカワニナは、稚貝が大きく産出数も少なくなっています。こういった種類はゲンジボタルの幼虫の餌としては適していません。ゲンジボタル同様、カワニナも地域によって様々な相違点がみられ、幼虫が好まないものもいます。

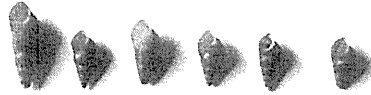


図2-6 様々なカワニの種類

カワニは、殻の成分が炭酸カルシウムであるためにカルシウムイオンを多く含む水系に生息しています。石灰石が多くある川や上流に鍾乳洞がある川などでは、たくさんのカワニを見ることができます。その他の棲息条件としては、水温が14～20℃くらいで、水深が15～30 cm くらいの川が好適ですが、水深が2～3 cm の場所でほとんど流れのないところや、人がやっと立っていられるほどの流れの速いところにも生息している場合もあります。また、底質については礫から泥状までと多様です。

カワニは雑食性でセリ、クレソン、ワサビなどを特に好んで食べますが、生息場所によって主とする食物が異なっています。底質が礫で流れのある日当たりの良い場所では珪藻類を、底質が泥状の場所では、日当たりに関係なく珪藻類の繁殖がないので、落ち葉や腐りかけた草を食べています。春から秋まで活発にこれらを食べながら成長します。冬期になると、浅瀬に集まり川底の石の下や泥の中などに潜ってじっとしていることが多いのですが、日当たりの良い温かい場所や1年を通じて水温の変化が少ない場所では、冬期でも日中は動き回っています。カワニは集団生活者で、生息環境が整っていれば1 m² 当たり5万個の群落をつくることもあります。特に西日本では、このような場所がしばしばみられます。

カワニの外敵としては、サワガニ、ハバヒロビル、クマネズミ等が挙げられます。

<脱皮と成長>

幼虫は終齢になるまでのおよそ10か月で5回の脱皮をします(6齢)。ほとんど9割くらいの幼虫が5回の脱皮ですが、幼虫によっては、6回脱皮(7齢)するものもあります。こういった幼虫は、小さい卵から生まれた幼虫の場合が多く、また脱皮の回数は生まれた時から決定されているようです。脱皮ははやいもので10分、遅いものでは1時間くらいかかります。脱皮の様子を観察すると、幼虫はまず礫と礫の間に体を入れ、動かなくなります。そして棒のようにまっすぐになり、この時幾分膨らんでみえます。すると頭部から外皮が割れて乳白色の幼虫が見え始め、脱皮が進むに連れて外皮を後方へ脱ぎ捨てます。脱皮殻は幼虫とほぼ同じ形を保っています。脱皮したばかりの幼虫は、しばらくの間、白色の半透明の体で、表皮を通して体内の白色の小さな脂肪粒がみえますが、数時間すると背面の模様と前胸部の模様(いずれもキチン質)がみえてきます。1.5 mm の1齢幼虫が、脱皮を繰り返して終齢幼虫では25 mm 以上に成長します。

脱皮は、エクダイソンや幼若ホルモンなどの様々なホルモンが関与しています。それらのホルモンのバランスに変化が生じ、複雑な連鎖変化によって脱皮が誘発されますが、ある一定の体重にならないと脱皮をしないようです。餌をたくさん食べて肥えた幼虫は早く脱皮し、餌を少ししか食べられない肥満度の小さな幼虫は、次の脱皮まで期間を要するようです。

幼虫の成長は、同じ環境に生息していてもかなりのばらつきが生

じます。餌を十分に食べることができるようになり、カワニナをたくさん投入した人工飼育でもばらつきが生じます。成長の速いものではその年の10月に20 mmに達し、12月にはほぼ終齢と思われる大きさになるものもいます。その一方で、12月にまだ4 mm以下であったり、翌年の上陸の時期になっても10 mm以下の幼虫もいます。こうした幼虫は、結局もう1年水中で過ごすこととなります。順調に成長して1年で成虫になるのはおよそ20%以下です。こういった成長のばらつきは、色々な場面において都合がよいといえます。例えば、すべてが1齢幼虫であれば、餌となるカワニナの稚貝も相当な数がいなければなりません。しかし、大きな幼虫が混在していれば、1齢幼虫は大きな幼虫が食べている大きなカワニナと一緒に食べて食べることができます。また、大雨で川が増水した場合でも、小さな幼虫ほど礫の奥まで隠れることができ、流されにくくなります。生息環境の季節的変化に伴う様々な事象に対して、種を保存するための防衛であるといえます。

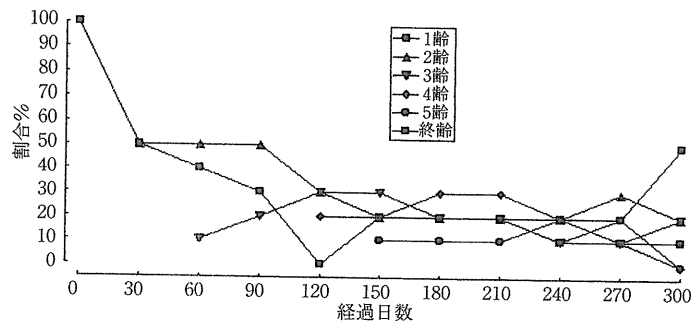


図 2-7 孵化経過日数毎の1～終齢幼虫の分布割合

<外 敵>

幼虫の外敵はこれまでほとんど確認されていませんでした。飼育下で幼虫の入った水槽に金魚、ヤマベなどを同居させてみましたが、最初は幼虫を口にしてもすぐに吐き出してしまいました。幼虫は、強い刺激を受けると体を丸めて、各節から分泌線を出します。この分泌線からは極めて特異に臭いが放たれることから、外敵から身を守っていると考えられます。しかしながら、多摩動物公園・昆虫園の荻野氏は、サワガニ、オニヤンマのヤゴ、ヘビトンボの幼虫はゲンジボタルの幼虫を捕食すると報告しています。

また、弱った幼虫は細菌類やせん虫類に侵されることがあり、ある日突然に体が水分で膨れるという原因不明の病気によって死亡することもあります。これらは、飼育下において観察されます。

ホタルの幼虫は、これら外敵に襲われるよりも、環境の変化（例えば水質の悪化）によって死亡することの方がはるかに多いのです。

<上陸行動>

終齢幼虫は、春が近づくとほとんどカワニナを食べなくなり、そして、桜の花が散る頃になると、昼間はやはり水底の小石の下でじっとしていますが、夜になると歩き出して川岸の水面近くまで上がってきます。また、よく発光するようにもなります。これは、幼虫が蛹さなぎになろうと上陸するために行う行動です。ちょうどこの頃になると必ず何日も雨が降りますが、幼虫はこの雨を待って上陸を開始します。幼虫は、夜間の降り続く雨の中、次々に水面から陸上へとはい上がってきます。これまでの水中でも時々発光していましたが、上陸時はすべての幼虫が光り続けながら歩いていきま

生存数 21
生態系 56
成長 35
生物多様性 55
生物的環境 51
積算温度 42

た行

脱皮 35
谷崎潤一郎 1
卵 12, 26

虫譜図説 7
沈黙の春 85, 89

な行

日周活動 17
日本産ホタル目録 5
日本書記 7
日本千虫図解第三巻 7
人間環境会議 86

は行

配偶行動 22
俳風柳多留 2
発光 20, 26
——器 10
——のメカニズム 15
発生 42
——時期 17
ハプロタイプ(遺伝子型) 76

ビオトープ 87
飛翔 23

孵化 28, 62
不耕起栽培 82

物理的環境 49

ヘイケボタル(平家螢) 7, 8, 17, 52

歩行 31
保護 88
——活動 75, 80

ホタル合戦 20
ホタル狩り 2
ホタル鑑賞 72
ホタル景観率 50
ホタル護岸 82
螢見 2

ま行

松尾芭蕉 2
源頼政 3
ミヤイリガイ 69

紫式部 7

明滅周期 20

紋の変異 10

や行

大和本草 7

有効積算温度 27

幼虫 28, 29, 63

ら行

冷光 15
レイチェル・カーソン 85

ホタル百科

平成 16 年 5 月 31 日 発行

著作者 東京ゲンジボタル研究所

発行者 村田 誠 四郎

発行所 丸善株式会社

出版事業部

〒103-8245 東京都中央区日本橋二丁目3番10号

編集：電話(03)3272-0513/FAX(03)3272-0527

営業：電話(03)3272-0521/FAX(03)3272-0693

<http://pub.maruzen.co.jp/>

郵便振替口座 00170-5-5

© Tokyo fireflies ecology institute, 2004

組版印刷・株式会社 日本制作センター/製本・株式会社 星共社

ISBN 4-621-07435-0 C0045

Printed in Japan

本書の複製権・翻訳権・上映権・譲渡権・公衆送信権(送信可能化権を含む)は丸善(株)が保有します。

JCLS ((株)日本著作出版権管理システム委託出版物)

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き、禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に(株)日本著作出版権管理システム(電話 03-3817-5670, FAX 03-3815-8199, E-mail: info@jcls.jp)の許諾を得てください。