

水生昆虫の 夜間行動観察のすすめ

浅井 貴匡

水生昆虫の夜間行動観察というテーマに興味を持ったきっかけは、関東を中心に毎月開催されている水生昆虫談話会の懇親会で、東京大学大学院農学生命科学研究科の加賀谷先生に聞いた話である。「夜、陸に上って活動する水生昆虫がいて、例えば、河畔に設置したピットフォール（落とし穴）トラップに、あきらかに羽化前ではない（翅芽が発達していない）カワゲラ幼虫が捕獲されていた。他にも、海外の論文では、トビケラで真夜中に陸に上がって水辺の草を食べ、夜明け前に細流に戻るなんて報告例もある。夜の川なんて誰も行かないから、きっと我々の知らないことがたくさんあって、言わば、宝石箱なんだよ」とおっしゃっていた。その話を聞いて、探求心や好奇心を刺激され、頭の中で想像するだけでワクワクしたことを覚えている。

昆虫には夜行性のものが多く知られている。その中でも有名な例を挙げると、ゲンジボタル *Luciola cruciata* は夜行性種で、流れのある水辺で強くゆっくりと集団となって明滅する（大場，2002）。この雌雄間の光コミュニケーションの光景は初夏の風物詩として広く親しまれている。ゲンジボタルの幼虫は夜行性と考えられており、日中は深みや淵などの浮き石を取り除き、その下を探すと見つかることが多く、一方で夜間は川底の石の表面に発光しながら歩き回る姿が観察されている（宮下，2009）。このような水生昆虫の夜間の行動についての知見にはどのようなものがあるかを紹介していきたい。

まず、水生昆虫の流量に関する論文を2題紹介する。田中（1960）は、神奈川県の高沢で5月と8月に水生昆虫の流量の昼夜観測（昼間・薄暮・夜間の3つの時間区分で評価）を実施し、カゲロウ目およびカワゲラ目は夜間における流量の増加が明瞭であり、特にカゲロウ目において夜間の個体数が昼間の5.3～13.7倍、重量で昼間の7.9～30.2倍で増加の度合いが著しいこと、底生生物総体でも、流量は夜間に個体数が2.7～6.5倍、重量で4.8～23.2倍の増加を示したことを報告している。また、そのうち数種類の水生昆虫については流下個体数の日周変化から、「夜間流下型」、「薄暮流下型」および「日

周変化の明瞭でないもの」の3型に分類しており、「夜間流下型」にはヒラタカゲロウ属の複数種 *Eporus* spp., タニガワカゲロウ属の複数種 *Ecdynurus* spp., マダラカゲロウ属の複数種 *Ephemerella* spp., コカゲロウ属の一種 *Baetis* sp., フタバカゲロウ属の一種 *Baetiella* sp. およびコカクツツトビケラ *Lepidostoma japonicum*（原著では *Dinorthrodes japonica*）、「薄暮流下型」にはユスリカ科が該当する。この研究では、分類が大まかではあるが、溪流河川でしばしば優占するような分類群のほとんどが夜間に流量が多いという結果が示された。

伊藤（1984）は、カクツツトビケラ類の流量の日周変化および水槽実験での行動観察について述べている。北海道の小溪流において毎月1回の頻度で、3時間おきに8回、各回30分間、流下ネットを用いて、カクツツトビケラ類幼虫を採取した結果では、どの種のどの令も明らかに夜間の流下数が多く、その傾向は特に夏季（7月、8月）において顕著であった。同時に、水温の高低と流下幼虫の多寡が全体として相関する結果もあり、温度上昇によって幼虫の行動が活発になるにつれて流下が増加するものと考察している。また、フトヒゲカクツツトビケラ *Lepidostoma complicatum*（原著では *Goerodes complicatus*）およびサトウカクツツトビケラ *Lepidostoma satoi*（原著では *Goerodes satoi*）の幼虫を水槽実験により観察したところ、日中と比較して、日没直後に水槽壁面を這い上る行動が多く観察される傾向があった。

どちらの研究でも水生昆虫の流量は昼間と比較して、夜間に多くなるという結果が示され、後者では、夜間に水生昆虫の行動が活発になることを示唆する観察結果について触れている。一般的に夜間に流下が多くなる理由として、捕食者である魚類からの逃避のためと考えられており（Flecker, 1992）、その場合、夜間の流下は生物の行動の一部として考えることもできるが、流下ネットを用いた研究例が多く、水生昆虫が夜間にどのような行動をしているのか実際に現地観察を行った事例はほとんど見出せなかった。

保科・羽二生（2009）は、夜叉が池（福井県）においてヤシャゲンゴロウ *Acilius kishii* を観察し個体数を記録した。調査は夕方から夜間に行い、日没後は懐中電灯の光で照らして観察した。夕方 17 時の調査では成虫・幼虫がいずれも 1 個体ずつの採取のみであったが、20 時では成虫・幼虫それぞれ 26 個体、30 個体、21 時 30 分ではそれぞれ 22 個体、53 個体を確認している。本論文では、ヤシャゲンゴロウの保全関係者から「成虫が極端に少ない」、「幼虫を見かけない」といった懸念が示されてきたが、昼間の観察から受ける個体数の大小の印象は実際の個体数の様相を正確に反映していないと述べている。本論文は、懐中電灯を用いて観察を行っており、幼虫の走光性を利用した研究事例である。走光性は自然界の生物にはよく見られる特性であるが、筆者が考える「水生昆虫が夜間にどんな行動をしているのか」の問いに対する答えとは若干ニュアンスが異なる。

水生昆虫の中には基本的な生態情報がわかっていない種類も少なくない。その理由として、夜行性が関係しており、これまでの昼間の調査では生態が明らかにされてこなかった可能性はないかと筆者は考える。そこで、生態情報がほとんど知られていない水生昆虫をいくつか紹介する。

シロカゲロウ科（カゲロウ目ではなく、アミメカゲロウ目シロカゲロウ科に属する昆虫）の幼虫は溪流河川の底生生物調査でも稀に採取されることがあり、細長い体に 1 対の長い大顎を持つ特徴ある姿をしている（図 1, 2）。シロ

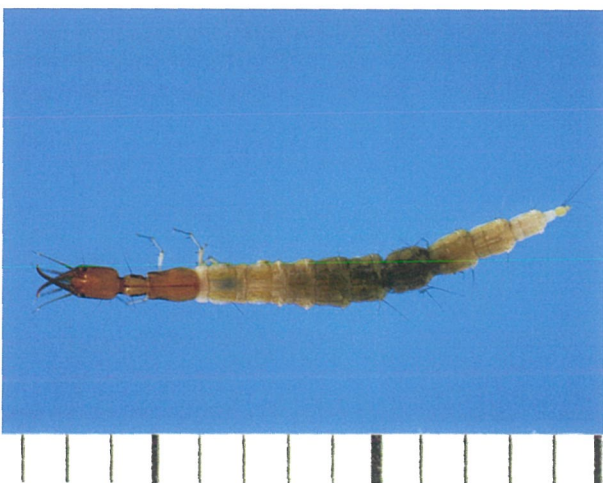


図1 シロカゲロウ科の幼虫



図2 シロカゲロウ科の幼虫が採取された生息環境（東京都）

カゲロウ科はシロカゲロウ属 *Nipponeurorthus* sp. の 1 属 5 種が日本から知られているが、幼虫の分類に関してはわかっておらず、林（2010）には、ヨーロッパ産の別属が引用されている。さらに「生態についてはまったく不明」とあり、成虫を含め生態情報はわかっていない。水生昆虫談話会でもそのシロカゲロウ科の幼虫の話題が提供された。参加者から紹介された文献には白亜紀中期のビルマ琥珀の化石中に陸生種と思われるゴキブリとシロカゲロウ科の幼虫と一緒に封入されている写真が掲載されている（Wichard, 2017）。また、他の参加者からは「シロカゲロウ科の幼虫が夜間に仕掛けたマレーズトラップ（何かに止まると上に登る昆虫の習性を利用した陸上に設置するトラップ）で大量に採取されたことがあった」といった情報が報告された。筆者の知る限り、底生生物調査で出現することは少なく、これまでにまとまって採取されることはない。これらの情報から、シロカゲロウ科は幼虫期においても、何かしらの理由で河川の水中和陸上とを移動していることが推測される。

トビケラ目では、カワトビケラ科トゲタニガワトビケラ属 (*Kisaura* 属) も同様に幼虫での知見がその姿を含めて知られてない。*Kisaura* 属は日本で 9 種が知られており、成虫はいわゆる普通種で、陸上調査では相当数が採取されており、場所によってはカワトビケラ科の中で本属が優占することもある（久原, 2017）。しかし、国内外でその幼虫については一切の情報がない。久原（2017）は、「本属の幼虫はカワトビケラ科の他属と異なる特殊な微環境に生息しているのか、あるいは特異な生活史を持っているこ

とを示唆するのかもしれない」としており、シロカゲロウ科と同様に情報が不足しているグループである。その他にも、コウチュウ目のホソガムシ科、マルドロムシ科、ナガドロムシ科（佐藤・吉富，2010）やハエ目のアシナガバエ科（柘永，2010）では幼虫期の分類や生態に関する研究がほとんど進んでいない。

以上のように、従来の知見では水生昆虫が夜間に多く流下することが示されているが、その要因や実際に夜間どのような行動をしているかということは明らかになっていない。加えて、水生昆虫の幼虫期では、分類や生態に関する情報は知られていないことが多いため、夜間の行動観察から得られる知見も多いのではないかと筆者は考えている。

夜間の水生昆虫の行動観察は、暗闇の中の調査となるため、安全を第一に調査を実施できるように十分な計画を整えるとともに、昼間のうちに地形、水深、流れ、周辺の様子等を確認しておく必要がある。今後は、十分に安全に留意し、このテーマについて取り組んでいきたいと考えている。

末筆ではあるが、水生昆虫談話会の懇親会において、このような話題を提供していただき、本原稿への掲載について快く承諾していただいた東京大学大学院農学生命科学研究科の加賀谷隆氏に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- Flecker S. A. 1992. Fish predation and the evolution of invertebrate drift periodicity: Evidence from neotropical stream. *Ecology*, 73: 438-448.
- 林文男, 2010. アミメカゲロウ目. In: 川合禎次・谷田一三 (編), 日本産水生昆虫 科・属・種への検索 (第2版) I, 437-442.
- 保科英人・羽二生麻衣, 2009. ヤシャゲンゴロウの幼虫の夜間行動について. 福井大学教育地域科学部紀要 第II部 自然科学, 60: 1-5.
- 伊藤富子, 1984. カクツツビケラ類の流下, 特に日周変化, 季節変化, 成長段階による変化および流下中の幼虫の吐糸行動について. *Japan journal of Limnology*, 45 (3): 240-248.
- 久原直利, 2017. 日本産カワトビケラ科幼虫の記載. *陸水生物学報 (Biology of Inland Waters)*, 32: 49-60.
- 柘永一宏, 2010. アシナガバエ科. In: 川合禎次・谷田一三 (編), 日本産水生昆虫 科・属・種への検索 (第2版) II, 1557-1564.
- 宮下衛, 2009. ゲンジボタル・ヘイケボタル幼虫に対するLED照明の影響. *土木学会論文集G*, 65: 1-7.
- 大場信義, 2002. ホタル類の光コミュニケーションと夜間照明. *日本環境動物昆虫学会誌*, 13: 67-76.
- 佐藤正孝・吉富博之, 2010. コウチュウ目. In: 川合禎次・谷田一三 (編), 日本産水生昆虫 科・属・種への検索 (第2版) I, 707-790.
- 田中光, 1960. 河川における底棲動物の流下量の日週変化とくに数種類の昆虫にみとめられる日週変化の諸型について. *淡水区水産研究所研究報告*, 9: 13-24.
- Wichard W. 2017. Family Nevrorthidae (Insecta, Neuroptera) in mid-Cretaceous Burmese amber. *Palaeodiversity*, 10: 1-5.

