

水温によるヘイケホタル幼虫の成長差に関する検討

前橋工科大学 学生員 井出 皓亮
 (株)環境技術研究所 正会員 宮田 朋保
 前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

近年、土木事業は、人工的に自然環境を再現することを目的としたビオトープ構築なども盛んに行われるようになってきている。こうしたビオトープ事業において、年々減少傾向にある蛍は、暗闇の中で発光することで異性を誘引し交尾するという独特の生態的特長を持つことから、象徴的な生物として取り上げられることが多く、生息環境の整備や、養殖などの事業により、生体数の増加の試みが各地でなされている。

蛍の棲息環境を構築するためには、その生態特徴を知ることがとても重要である。平家蛍は7月初旬頃成虫となり水苔などに産卵する。産み付けられた卵は、8月初旬に孵化し、幼虫は水中で4回の脱皮を経て成長していく。その後、翌年の春に水際から上陸し成虫となる。このように一生の大半を幼虫として水中で過ごす平家蛍であるが、孵化して間もない幼虫(1 齢幼虫)は体長が 2mm ほどと小さく(図-1)、肉眼で確認するのも困難なほどである。このように小さな幼虫は、環境条件の変化を受けやすいことから幼虫の成長に影響が強いと考えられる。その条件には、流速、

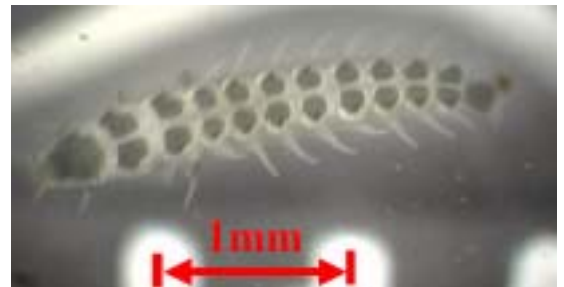


図-1 平家蛍 1 齢幼虫

水質、餌としての貝の棲息量、そして水温が挙げられる。そこで本論では、平家蛍が変温動物であり棲息環境の温度変化に伴い代謝を調節するという生態に着目し、平家蛍のビオトープを構築する際の参考となり得る知見として、温度の違いによる成長速度や死亡率を調査するとともに、1 齢幼虫から 2 齢幼虫となるために必要な積算温度についても考察するものである。

2. 水温によるヘイケホタル幼虫の成長差実験

平家蛍の場合 8 月から翌年の 4 月頃までと、その生涯の大半を幼虫の形で水中に棲息する。その期間の閉鎖型水環境下での水温は、夏場には 30 以上、冬場は 10 以下になると推測され、成長速度に大きな関わり合いがあると考えられる。そこで、水温差により生体の成長にどの程度の差が生じるのかを知る目的で異なる水温による飼育実験を行うものとする。成長を明確に捕らえるため、孵化直後の 1 齢幼虫を飼育実験対象とする。



図-2 飼育層

2-1. 実験条件

水温の異なる飼育槽(図-2)を 4 つ用意し、試験幼虫は孵化直後の平家蛍 1 齢幼虫をそれぞれ 100 匹ずつ、計 400 匹用いる。自然環境下で棲息する 1 齢幼虫は、最も水温の高い 8 月に存在する。そこで温度設定は、夏場の水温を考慮し、20、24、28、32 の 4 種類とする。水量は 4L とし、溶存酸素の添加と、水の攪拌を目的としてエアレーションを行った。餌は、サカマキガイとし、不足が無い量を投与する。

2-2. 結果及び考察

各槽の日別の脱皮数を図-3 に示す。最も早い脱皮は実験開始後 8 日目に 28 で確認され、9 日目には、24 においても脱皮が確認された。しかし、20、32 においては、最初の脱皮確認は 13 日目と 5 日間のずれが生じるという結果となった。特に 32 においては、類型脱皮数(図-4)を見ると、脱皮を迎える前に欠損してしまうものが多

キーワード ビオトープ, 平家蛍, 水温

連絡先 371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 建設工学科 梅津研究室 027-265-7306

く、18日目の時点で脱皮した個体数が18匹と、その他の条件と比べると大きく下回る結果となった。これは、幼虫にとって32という温度は、成長を妨げるというだけでなく、生存にも関わるほどの高温であるということを示している。この実験において飼育中に欠損した幼虫数は、20では18匹、24では11匹、28では6匹、32では78匹であった。また、どの程度の高水温まで1齢幼虫が耐性をもつか調査したところ、42の段階で幼虫は痙攣を始め、3分後に動きを止めている。20分間経過後常温に戻したが、その幼虫のうち2/3は生存したが脱皮には至らなかった。

3. 積算温度に関する考察

水温による平家蛭幼虫の成長差実験の結果(図-3、図-4)より、積算温度に関する算定を試行する。この算定に用いたデータは20と24飼育のものとする。生体の日別脱皮数の平均値を基準として採用し、下記の式を用いる。

$$\text{計算式} \quad (X - A) = K^3$$

X; 設定水温

A; 発育零点温度

K; 有効積算温度

結果としては、発育零点温度Aの値は10.4、有効積算温度Kは148日となった。この試行によれば、平家蛭の1齢幼虫は、水温が10.4以下となると成長に必要となる代謝を止めエネルギーを生命の維持のみに用いることを示すものとなる。他の必要環境が充足した状態で十分に捕食ができた場合、積算温度が148日に達した時に初回の脱皮を行う。計算式は温度差による成長が線形変化することを前提にしている。しかし24と28での結果で考察すると、20と24での結果ほど、成長速度には差が無い。このことから積算温度の算定には20と24のデータを用いることが妥当であると推測した。得られた数値で、28の場合を計算すると、8.4日間という結果となり、28での最速の脱皮日となっている。

4. おわりに

水温20において脱皮に要する日数は、28と比較すると6日前後遅れるという結果となった。20という水温を自然界に置き換えた場合、北海道や本州北部、山間部などでは、真夏であっても十分に考えられる水温である。平家蛭は一般的に、1年間のサイクルでその生涯を遂げる。しかし、成虫となるために必要となる積算温度に達することができない場合には、2年かけて成虫となる生体も存在すると推測される。新設のビオトープ等では、初年度の成虫の出生数が少なかったとしても、越冬した幼虫が翌年に成虫となる場合も考えられる。

本論における実験結果は1齢幼虫を用いたものであるが、成長が早く、飼育中の欠損が少なかった水温は24から28であったことは、屋外では最も気温の高い8月下旬に孵化することから、妥当性が高いと考える。この結果、は屋内外における人工飼育や蛭養殖の期間短縮にも応用可能である。今後の検討としては、産卵から上陸羽化までの総合的な必要積算温度の算定などが考えられる。その場合には水温のみならず、上陸、蛹化、羽化の環境は気温の制御を伴う難しさがある。これらが解明されれば、蛭成虫の出世時期の予測や、蛭ビオトープの改善方法への知見を与えるものと思われる。

参考文献:

- 1) 石関政彦 宮田朋保 梅津剛: 土木学会第34回関東支部技術研究発表会講演概要集 平家蛭に対する照明の影響について 2007年
- 2) 環境技術研究所 URL: <http://www.spokon.net/>
- 3) 近中四農研四国研究センター 笠原賢明
化学の目で「生育速度と温度の関係」を見ると URL: <http://www.linkclub.or.jp/~kenmei/science/biochemist/20010121.html>

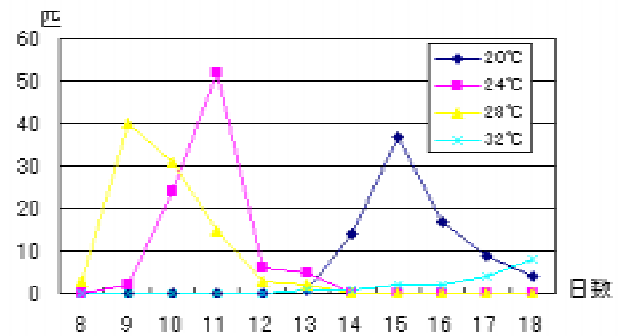


図-3 日別脱皮数

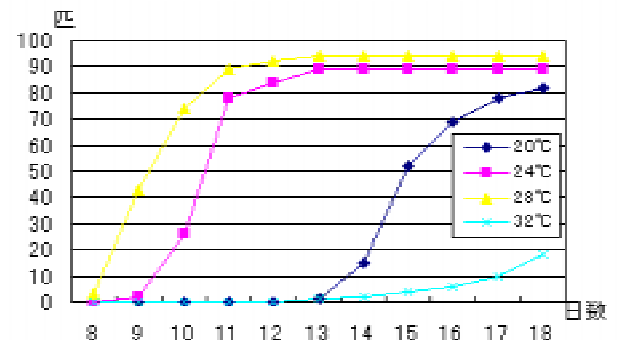


図-4 累計脱皮数