

ゲンジボタル・ヘイケボタル幼虫の生息行動に照度を与える影響

福岡大学工学部 学生員 ○篠原功太 福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一
 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義 福岡大学工学部 正会員 伊豫岡宏樹

1. はじめに

ゲンジボタルとヘイケボタルは日本を代表するホタルであり、昔から夏の風物詩として人々に親しまれ、詩歌などにも多く登場する。昭和30年頃まで日本のいたるところの河川や水路で確認することができた。しかし、高度経済成長期以降、生息地周辺の急激な都市化や農地での毒性の強い農薬の使用などによりホタルの棲めるような環境は減り、都市部ではほとんど姿を確認することができなくなった¹⁾。ホタルの生息環境の再生を進める動きはあるが、都市域の河川で成功した例は少ない。都市河川でもっとも問題となるのが夜間の人工照明の問題である。ホタルは一生を通して光を嫌う性質があるため、この問題を解決しなければホタルの再生は難しいと考えられる。

そこで、本研究では幼虫を用いた照度に対する生息行動の実験およびホタルの生息している場所と生息していない場所の照度観測を行いヘイケボタルとゲンジボタルの好む照度の条件を明らかにすることを目的としている。

2. 調査概要

(1) 幼虫実験

実験には室内で飼育しているヘイケ、ゲンジボタルの幼虫をそれぞれ30匹使用した。実験に用いた幼虫は5mmから15mm程度であり、平均体長はヘイケボタルが9.5mm、ゲンジボタルが7.5mmである。幼虫の形態はヘイケボタルが2齢~終齢、ゲンジボタルが2齢~5齢であった。

それぞれの幼虫の容器を用意し、容器の中に石を敷き詰めた(写真-1)。そして、容器の石の敷き詰めてない部分に幼虫を放し、

1時間後幼虫が石の下に移動した個体数と石のないところに移動した個体数を記録した。待つ時間は幼虫の歩行速度を測定し判断した。幼虫の平均歩行速度は1.1mm/sであったため、220mm×310mmの容器を使用した。容器の大きさから1時間あれば十分に動



写真-1 石を敷き詰めた容器

きまわることができると判断した。幼虫の照度(単位はluxで表す)に対する選好性を明らかにするために、光を遮断した状態、水槽内の照度を0.1luxから700luxの間で変化させた条件で実験を行った。照度の測定はデジタル照度計(custom製LX-1335)を用いた。

(2) 照度観測

福岡県・室見川、樋井川水系の河川、学内で幼虫を放流している水路(D地点)を対象とし夜間の照度を測定した。観測地点はホタルの生息が確認されている場所A,B,C,Dの4地点、生息が確認されない場所E,Fの2地点の計6地点を対象とした。E,F地点は水質、餌となるカワナシの生息、さなぎのための土壌があるという条件を満たす場所を選択した。水質は水質チェッカー(HORIBA製マルチ水質モニタリングシステムU-21XD)を用いてpH、電気伝導率、濁度、DO、水温を測定した。照度の観測は10mの範囲内で照度が最大となる値を採用し測定した。

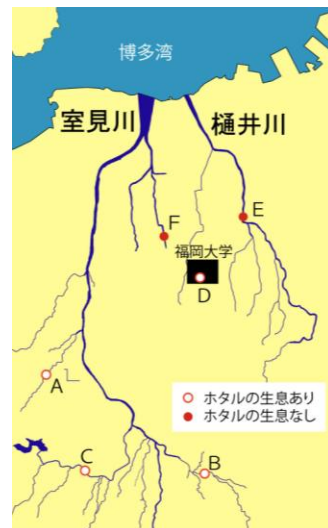


図-1 調査地点

表-1 明・暗条件での実験結果

ヘイケボタル				
条件	光を遮断した状態		蛍光灯下	
移動した場所	石の下	石なし	石の下	石なし
個体数割合(%)	26	74	55	45
ゲンジボタル				
条件	光を遮断した状態		蛍光灯下	
移動した場所	石の下	石なし	石の下	石なし
個体数割合(%)	45	55	98	2

3. 実験結果および考察

(1) 幼虫実験

表-1は明・暗条件での実験結果を示している。蛍光灯下で実験を行った場合、ヘイケボタルは55%、ゲンジボタルは98%が石の下に移動し、光を遮断した状態に比べ約2倍の割合であった。有意水準 $\alpha=0.01$ で認められた。光を避け石の下の隙間に身を隠していると考えられる。今回の実験でゲンジボタルの方が圧倒的に光を嫌う性質があるということが

わかった。

図-2 は容器内の照度を 0.1lux から 700lux の間で変化させた条件で実験を行った実験結果を示している。選好値は光を遮断して実験を行った結果(表 1)で石のないところにいた割合がヘイケボタル 74%, ゲンジボタル 55%であったので, その結果をもとに 0~1 で示した。選好値が 0 に近い値の方が光を遮断した状態に比べ石の下に移動した割合が高いということを示している。これまで, 照明が幼虫の行動に影響を与える³⁾ことがわかっていたが, ゲンジボタルの方が圧倒的に光を嫌う習性がある結果となった。

(2) 照度観測

図-3 は各地点の照度の変化の観測結果を示している。ホタルの生息している A,B,C,D の 4 地点の夜間照度は約 0.15~0.20lux の範囲であった。A,B,C 地点は飛翔時期にホタルが多く生息する場所であり, この程度の夜間照度であればホタルへの影響は少ないと考えられる。この 3 地点の河川の周辺には街灯などの人工照明はない。F 地点の夜間照度は約 5.1lux であった。この地点は川沿いに街灯があり, さらにガソリンスタンドがあるため高い夜間照度を示している。ガソリンスタンド前での照度は 400lux であった。表-3 は各地点の水質を示している。ゲンジボタルの好適生息条件としては pH が 6.5~8.3, DO が 6.8~11.8mg/l⁴⁾とされており, 全地点この項目の範囲内である。他の項目も生息に問題のあるような値ではなく, E,F 地点でホタルの生息が確認できない要因は水質ではないといえ, その要因の一つとして人工照明による夜間照度の高さがあると考えられる。

4. まとめ

室内で飼育しているヘイケ, ゲンジボタルの幼虫を用いて実験を行い, 照度に対する選好性を示した。照度はゲンジボタル成虫の生息密度に影響を与える²⁾ことがわかっていたが, 幼虫においても光を嫌う性質があることがわかった。幼虫が主に活動する夜間における照度が高ければ, 幼虫に採餌行動を低下させ, 幼虫の生息密度に影響をあたえることが考えられる。夜間の光害対策は成虫が飛翔する時期だけでなくホタルが幼虫時代を過ごす時期にも必要であると考えられる。

また, ヘイケボタルとゲンジボタルの幼虫には光の嫌い方に大きな差があることが明らかとなった。今回の実験でヘイケボタル幼虫であれば照度による負の影響も小さいことが予想される。照度以外の生息条件では, ヘイケボタルの幼虫は環境適応力が優れていることや食性が広いこと¹⁾など優れている面が多い。したがって, 都市域で再生の第一歩とするには, ヘイケボタルの方が適していると考えられる。

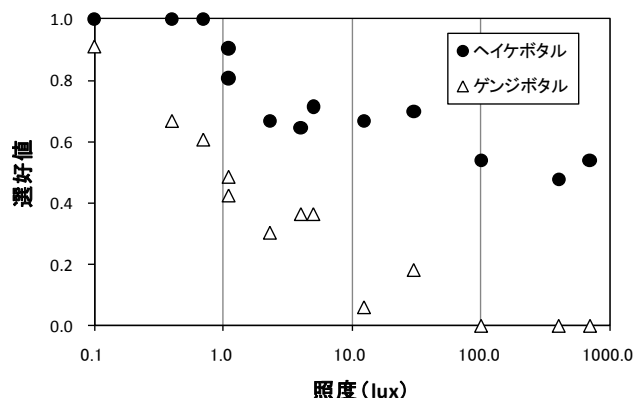


図-2 ホタル幼虫の照度に関する選好性

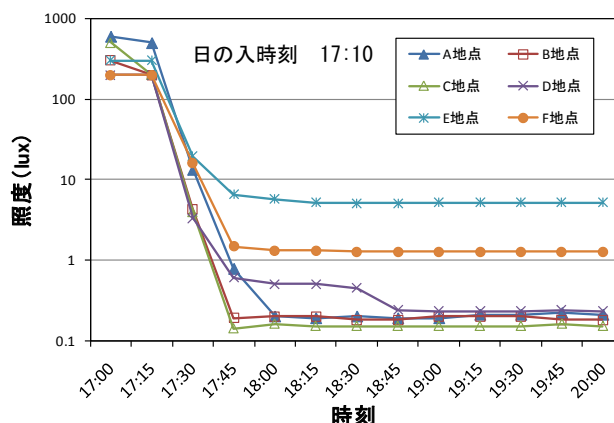


図-3 各地点の夜間照度変化

表-2 照度の目安

屋外		室内	
明るさの目安	照度(lux)	明るさの目安	照度(lux)
真夏の晴天時	100000	パチンコ店内	1000~2000
晴天時の日陰	10000	蛍光灯下の室内	300~800
街灯下	10~50	ホテルのロビー	70~200
月明かり(満月)	0.01~0.1	地下駐車場	5~30

表-3 各地点における水質

調査項目/調査地点	A	B	C	D	E	F
pH	6.9	7.1	7.4	6.9	7.1	7.4
電気伝導率(ms/cm)	0.159	0.104	0.129	0.254	0.276	0.179
濁度(NTU)	13.0	13.6	14.6	9.3	23.3	15.6
DO(mg/l)	10.0	10.3	10.1	9.3	9.5	9.9
温度(℃)	11.0	10.8	10.2	14.1	11.9	12.4

今回照度を観測した F 地点のような場所であれば, 成虫の飛翔時期のみ光害対策をすれば生息場の再生が実現できる可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) 自然環境復元研究会: ホタルの里づくり, 信山社サイテック, 1991.
- 2) 遊磨正秀: ゲンジボタル成虫の生息密度におよぼす照度と樹冠被度の影響, 応用生態工学 pp59-63, 2001.
- 3) 宮下衛: ゲンジボタル・ヘイケボタルの幼虫に対する LED 照明の影響について, 土木学会第 62 回年次学術講演会, 2007.
- 4) 上田彬博, 足立雅彦, えび奈順子, 中嶋智子, 松野喜六, 小松正幹, 蒲敏幸: ゲンジボタルの生息と水質について, 京都府衛生公害研究所年報, pp49-56, 1989.