

ヘイケボタル(*Luciola lateralis*)の採卵・飼育方法と齢の推定法関口伸一<sup>1</sup>, 山本雅道<sup>2</sup><sup>1</sup>海城中学高等学校, <sup>2</sup>信州大学山岳科学総合研究所Method of oviposition, rearing and Estimating instar firefly (*Luciola lateralis*)S. Sekiguchi<sup>1</sup> & M. Yamamoto<sup>2</sup><sup>1</sup>Kaijo Junior & Senior High School & <sup>2</sup>Institute of Mountain Science, Shinshu University

## 摘要

ヘイケボタルを恒温器で飼育する場合,スペースが限られるため,より簡素化した飼育法が必要となる.本研究で用いた採卵方法,孵化容器で孵化をさせたところ,孵化率は16℃から24℃の間で74.7%から100%と高い孵化率であった.幼虫飼育容器では,一齢から三齢の生存率は,75.5%から100%と高い生存率であった.本研究の採卵装置と孵化容器,幼虫飼育容器であれば,採卵から孵化,一齢から三齢までの飼育が十分に可能であるため,本研究に用いた採卵装置や飼育容器・方法の紹介を行った.また,四齢幼虫以降では休眠のために,恒温器での飼育は向かないことがわかった.野外のヘイケボタルの生活史を考察する上で必要であるヘイケボタル幼虫の齢の推定方法として,各齢間の頭幅長,前胸背板幅長,丸まった時の直径を測定し,比較した.いずれも齢を推定することができると考えられた.丸まった時の直径を測ることで,ヘイケボタル幼虫を殺傷せずに齢の推定ができる可能性を示した.

キーワード: 齢推定, 生活史, 恒温飼育, 頭幅長

Keywords: Estimating instar, Life history, Rearing at constant temperature, Head capsule width

## はじめに

ヘイケボタル(*Luciola lateralis* Motsulsky)は,九州,四国,本州,北海道など日本中に広く生息している(大場, 1986).その生活史は地域によって異なっており,本州では1年1化であるが,北海道では2年1化である事が知られている(大場,1986;大場ら,1993).

ヘイケボタルの保全や増殖を考える場合,その生態や生育環境を知る必要があり,齢期間や年化数,休眠等の知見を得ることが重要と考えられる.

これらを正確に明らかにするためには室内飼育が必要である.ところが,採卵方法や餌についての記述はあるが,飼育水温や飼育期間についての知見は乏しい.また,最近では商業的な大掛かりなる過装置を用いた飼育法も存在するが,小さな恒温器を用いた簡素化された飼育方法の開発が必要

とされている.

野外調査において,昆虫の齢構成は主に,頭幅長を測定して推定する.

ヘイケボタル幼虫は,頭部を前胸背板に引っ込めてしまうため,生きた状態での頭幅長の測定は難しく,ヘイケボタル幼虫の頭幅長と齢との関係はいまだに明らかではない.

生きた状態のヘイケボタル幼虫の齢の推定法として三石(1996)は,幼虫の前胸背板の模様から推定する方法を報告している.しかし,前胸背板の模様は個体差もあり,誰にでもできる方法ではない.そこで,ヘイケボタルの幼虫が一定の形で丸まることに注目し,その直径と前胸背板幅長を用いることで,齢の推定が可能かを検討した.

本研究は,ヘイケボタル研究のための簡素化した採卵,孵化,幼虫の飼育方法,齢の推定方法を確立することを目的としている.

## 方法

### 飼育方法

2005年7月中旬に長野県松本市里山辺地区の水田で採取したヘイケボタルの成虫を採卵装置(図1)に入れ、20℃程度の室温で、水を含ませたスポンジに産卵させた。



図1. 上: 採卵装置全体図  
下: 採卵装置の内部

スポンジに産み付けられた卵を、上径10 cm、下径8 cm、高さ4.5 cmのプラスチック容器(図2)に入れ、14℃、16℃、18℃、20℃、22℃、23℃、24℃の恒温器内に入れ孵化させた。水位はスポンジが浮く程度とし、飼育水は1日汲み置きした水を用いた。

孵化した幼虫は、縦17 cm、横23 cm、高さ3.5 cmの白いホーロー引きバットと、縦9 cm、横14 cm、高さ4.5 cmのプラスチック容器で、上記の温度条件のまま飼育した(図3)。ヘイケボタルの幼虫は背光性があるため、照明の光を避けることができるように容器中に長径5 cm程度の石を入れた。餌は毎日換え、サカマキガイもしくはヒメタニシの身をスライスしたものを十分に与えた。水深は1 cm程度にし、飼育水は3日おきに取り換えた。脱皮を4回繰り返し、終齢となった幼虫は上陸用容器(図4)に移した。上陸用容器は前述のバットに直径9 cm、高さ1 cm程度のシャーレを置き飼育水と長径3

cm程度の石を入れたものを使用した。シャーレの周りにシャーレの高さと同じになるように土と砂を入れ、ネットで覆った。



図2. 孵化容器



図3. 幼虫飼育用容器



図4. 上陸用容器

### 齢推定の方法

上記の飼育方法で飼育を行い、脱皮の回数を確認したヘイケボタル幼虫の一齢23匹、二齢16匹、三齢21匹、四齢16匹、終齢28匹について、その頭幅長、前胸背板幅長、丸まった時の直径を測定した。

70%エタノールで固定したヘイケボタルから頭部と前胸背板を取り出し、光学顕微鏡とマイクロメーターを用いて長さを測定した(図5, 図6)。

直径は、ヘイケボタルの幼虫をスポイトで取り、ガーゼの上に置いた際、自然に丸まった時の直径をノギスで測定した(図 7)。

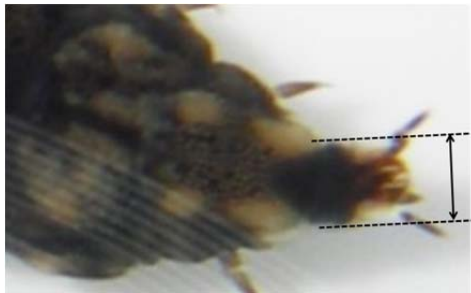


図 5.ヘイケボタル幼虫の頭部.点線の中の矢印が頭幅長を示す。

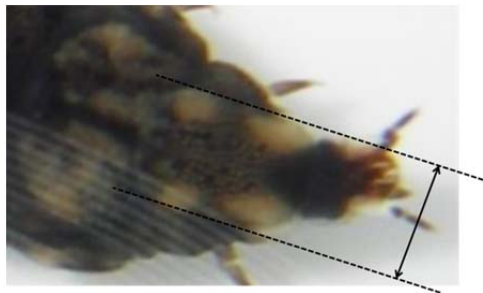


図 6.ヘイケボタル幼虫の前胸部.点線の中の矢印が前胸背板長を示す。



図 7.ヘイケボタル幼虫が丸まった様子.点線の中の矢印が丸まった時の直径長を示す。

## 結果・考察

### 飼育法

各温度の生存率を表 1 に示した。孵化率は、22℃と 23℃を除き、65%以上と高かった。22℃と 23℃は 35%程度となったのは、孵化容器の蓋をしなかったために、卵が乾燥したことや、温度が低下したことにより下がったことが原因である可能性がある。

また、14℃の孵化率は 65%と他に比べ低かったことから、卵は低温であると孵化率が低くなる可能性がある。

一齢から三齢までの生存率は、16℃以上の水温では高く一齢の 22℃を除き 75%以上となっていた。14℃では実験終了時まで各段階にいたらないことが多くなり、水温が低いと 2年 1 化となる可能性が示された。なお、22℃の一齢の生存率が低いのは卵と同様な理由である。

四齢では、22℃以下での生存率が 65%以上であったが、23℃、24℃では 40%と低くなっており、低温の方が、生存率が高いことを示している。この傾向は終齢でもあるが、四齢では休眠が発現したと考えられる(関口,2006)ので、休眠と休眠解除の関係で生存率に差が出ていると考えられる。恒温で飼育したことから、低温による休眠解除出来なかったと考えられるため、四齢幼虫は恒温での飼育が向かないであろう。

また、四齢、終齢幼虫には容器の外に出てしまい、乾燥死した個体も見られたことから、幼虫飼育容器の高さは 3.5 cm よりも高いものがより良い。

### 齢推定法

表 2 に各幼虫齢の丸まった時の直径と頭幅長、前胸背板幅長を示した。これらを Bonferroni/Dunn 法を用いて多重比較検定を行った。その結果、丸まった時の直径と頭幅長、前胸背板幅長は齢ごとに有意に異なっていた(ANOVA,自由度 4,  $P < 0.001$ )。

表 1. 各温度条件と各発育段階の孵化率と生存率

平均水温[℃]	卵数[個]	孵化率[%]	生存率[%]					
			一齢	二齢	三齢	四齢	終齢	蛹
24	166	93.4(155)	75.5(117)	99.1(116)	90.5(105)	38.1(40)	27.5(11)	
23	198	35.9(71)	77.5(55)	100.0(55)	85.5(47)	40.4(19)		
22	144	35.4(51)	47.1(24)	100.0(24)	100.0(24)	62.5(15)	73.3(11)	
20	142	100.0(142)	87.3(124)	95.2(118)	86.4(102)	76.5(78)	48.7(38)	2.6(1)
18	194	74.7(145)	86.9(126)	88.9(112)	91.1(102)	71.6(73)	64.4(47)	4.3(2)
16	177	85.9(152)	85.5(130)	84.6(110)	80.9(89)	74.2(66)	10.6(9)	
14	158	65.8(104)	43.3(45)	48.9(22)	31.8(7)			

※ ()は個体数を示している。

囲みは全個体が発育しきっていないところ。値は低くなっている。

また、丸まった時の直径と頭幅長、前胸背板幅長はいずれも、一齢と二齢間( $P<0.05$ ),二齢と三齢間、三齢と四齢間、四齢・終齢間( $P<0.01$ )で有意な差が見られた。

各齢で丸まった時の直径と頭幅長、前胸背板幅長に有意な差が見られたことから、これらの長さを測定することで、ヘイケボタルの幼虫の齢の推定をすることができると考えられる。

表 2. 幼虫の齢と各測定値

	丸まった時の直径 [mm]	頭幅長 [ $\mu\text{m}$ ]	前胸背板幅長 [ $\mu\text{m}$ ]
一齢	1.00±0.08	214.8±26.6	266.6±23.0
二齢	1.36±0.24	262.6±29.1	360.9±47.9
三齢	1.95±0.23	372.8±58.3	567.3±67.6
四齢	3.26±0.50	529.0±48.5	945.7±97.9
終齢	4.35±0.52	703.9±57.2	1342.8±158.0

生きた状態でのヘイケボタル幼虫の齢を推測することは、野外の幼虫の成長や生活史を明らかにする上で有力な方法となる。特に、丸まった時の直径であれば、野外でヘイケボタル幼虫を見つけたときに殺傷することなく簡単に齢を推定することができる。

野外でヘイケボタルの齢構成を生きた状態で推定する場合には、丸まったときの直径や前胸背板長、前胸背板の模様(三石,1996)から総合的に判断することが良いであろう。

### 引用文献

- 三石暉弥(1996) 人里の可憐な昆虫 ヘイケボタル, 37-38. ほおずき書籍. 東京.
- 大場信義(1986) ヘイケボタルの生活. インセクトarium, 23(6):4-10.
- 大場信義・圓谷哲男・本多和彦・村田省平・大森雄治(1993) 北海道釧路湿原と厚岸のヘイケボタルの生態. 横須賀市博物館報告(自然), (41):15-26.
- 関口伸一(2006) 長野県松本市の水田におけるヘイケボタル(*Luciola lateralis*)の生活史. 信州大学理学部物質循環学科卒業論文.

(原稿受付 2014. 4. 6)