

## 日本産マドボタル属幼虫の色彩斑紋パターン

大場信義\*・後藤好正\*\*・川島逸郎\*\*\*

### Colour and marking patterns of the larval stage in genus *Pyrocoelia* (Coleoptera: Lampyridae) from Japan

OHBA N.\*, GOTO Y.\*\* and KAWASHIMA I.\*\*\*

The larvae of 8 species and 1 subspecies of the genus *Pyrocoelia* from Japan were examined and illustrated. Colour and marking patterns of the larvae were species-specific, noticeably in the ventral and dorsal surface of body segments, and thoracic legs. Among genus *Pyrocoelia* in the Southwest Islands, Ryukyus, only *abdominalis* from the Yaeyama Archipelago had exceptional two forms. Subspecies *matsumurai kumejimensis* from Kume-jima island could not be distinguished by patterns from nominate subspecies from Okinawa islands. Also species *oshimana* from Amami-Ohshima island is closely similar to *matsumurai* species. However, these are geographically isolated from each other. Species *discicollis* and *fumosa* from Honshu are indistinguishable in patterns and both species are distributed over a large area. The dividing line of demarcation between the two species is not well-defined. It is necessary to reexamine the relationship between *discicollis* and *fumosa* through studies on reproductive isolation and genetic distance. Species *iriomotensis* was described by NAKANE (1985) from Iriomote-jima Island, Yaeyama Archipelago, however its existence is not clear.

#### はじめに

マドボタル属 *Pyrocoelia* はオバボタル属 *Lucidina* およびスジグロボタル属 *Pristolytus* とともにマドボタル亜科 subfamily Lampyrinae に属し、東アジアに分布する一群である。成虫は概して扁平で、頭部は全く前胸背板下に隠される特異な形態を有し、多くの種は前胸背板前縁付近に一對の窓状の透明域がある。雌成虫は翅が退化しており飛翔不可能であるために、地域ごとに固有の遺伝形質を有すると考えられている(大場, 1986ほか)。幼虫の形態も概して扁平で、硬く発達した体表筋片でおおわれる特異なものである。体の色彩斑紋パターンは大場(1984)により、種ごとに安定した特徴であることが裏付

けられているが、これらのパターンの差異は種間のみならず、種内においても地域的に固有なものとしてみなすべきであることが、広域分布種において認識されてきている(大場・後藤, 1993)。これまで、幼虫の色彩・斑紋については次の7種1亜種で簡単に記載されている。すなわち、オオシママドボタル(林, 1986; 大場, 1979; 1981; 1984; 1986)、ミヤコマドボタル(大場, 1981; 1984; 1986)、アキマドボタル(大場, 1981; 1984; 1986)、サキシママドボタル(大場, 1981; 1986)、クメジママドボタル(大場, 1986)、オキナワマドボタル(大場, 1981; 1986)、オオマドボタル(大場, 1986)、クロマドボタル(林, 1991; 神田, 1935; 大場, 1986; 大場・後藤, 1993)である。しかし、各種の色彩斑紋パ

\* 横須賀市自然博物館 Yokosuka City Museum, Fukadadai, Yokosuka 238.

\*\* 神奈川自然保全研究会 Kanagawa Natural Preservation Society, 5-27-5, Kamiyabe-cho, Sagami-hara 229.

\*\*\* 東京農業大学昆虫学研究室 Tokyo University of Agriculture, 1-1-1 Sakuragaoka, Setagaya-ku, Tokyo 156.  
原稿受付 1995年8月30日 横須賀市博物館業績 第472号.

キーワード: ホタル科, マドボタル属, 幼虫, 色彩斑紋パターン Key words: Lampyridae, *Pyrocoelia*, larva, marking patterns

ターンの比較における種間の相違点については、詳細な記載はなされていなかった。本報告では、日本産の8種1亜種における色彩斑紋パターンを比較・再検討し、その基礎資料となる種別のパターンを類別、詳細に記載・図示するとともに、各種のパターンの変異程度およびその過程について種間関係も交えた考察を加えた。なお、NAKANE (1985)により記載されたイリオモテマドボタルは、記載材料が得られなかったので今回の報告から除外した。

### 材料及び調査方法

比較検視した標本は全国各地、各種の分布域での可能な限り広範囲にわたる地点で採集したものである。幼虫の採集地および採集日は以下の通りである。なお、Dは乾燥標本、Wはエチルアルコール液浸標本(90%)を表す。生体は飼育中であるため省略した。オオマドボタルは、従来の分布記載に基づいて便宜的に兵庫県以西の集団とした。

1. オオシママドボタル *P. atripennis*: 沖縄県石垣島川平770502 D/930507 D; 石垣島バナナ岳820515 D/850508 D/881012 D/790515 W/791020 W/79---- W; 黒島860716 D/880321 D/880502 D; 竹富島920327 W; 西表島大原801229 W; 西表島590810 W/791101/940727 W.
2. ミヤコマドボタル *P. miyako*: 沖縄県宮古島780501 D; 宮古諸島来間島830826 D; 来間島791106 W/890712 W; 宮古諸島下地島931110 D; 下地島9311-- W; 宮古諸島伊良部島780502 D.
3. アキマドボタル *P. rufa*: 長崎県対馬791008 W; 対馬経塚900619 D.
4. サキシママドボタル *P. abdominalis*: 沖縄県西表島870316 W.
5. オキナワマドボタル *P. m. matsumurai*: 沖縄県国頭村与那750719 D; 那覇市末吉公園881015 D/850501 W/850804 W/950104 W; 本部町小売島881018 D; 名護市911006 W.
6. クメジママドボタル *P. m. kumejimensis*: 沖縄県久米島具志川村950423-26 W.
7. アマミマドボタル *P. oshimana*: 鹿児島県奄美大島瀬戸内町油井岳920717 W.
8. オオマドボタル *P. discicollis*: 鹿児島県881009 D; 松元町春山940628 D; 始良郡加治木町9306- D/940609 D; 熊本県旭志村900530D/9008-- D; 長崎県壱岐郷ノ浦900623 D; 福岡県北九州市小倉南区頂吉851115 D/750628 D; 山口県豊田町江良950709 W; 広島県呉市940621 D; 香川県長尾町来栖溪谷870709 W; 兵庫県波

賀町音水溪谷900925 D; 八千代町900727 D; 猪名川町槻並830709 D; 丹南町9310-- D.

9. クロマドボタル *P. fumosa*: 和歌山県竜神村護摩ノ壇山950808 D; 京都府清滝川780430-0510 W; 清滝川830628-0702 D 美山町芦生三の谷771020 W; 福井県今庄町夜叉ヶ池820729 D; 福井県8807-- W; 三重県松坂市9412-- D; 愛知県美浜市860712 D; 岐阜県多治見市富士見町930531 D; 多治見市大沢町930604 D; 静岡県沼津市9006-- D; 下田市900807 W; 神奈川県真鶴町800217 W; 小田原市800629 D; 小田原市入生田9006--/930713 D; 箱根町上湯900722 W; 山北町西丹沢930912 W; 山北町酒水の滝890930 W; 城山町川尻900813 W; 厚木市七沢840630 D; 逗子市神武寺810901 D; 横浜市金沢区釜利谷町870831 W/910622 W; 栄区上郷町瀬上860811 W; 旭区市沢町860904 W; 矢指町890906 W; 保土ヶ谷区仏向町840904 W; 緑区長津田町玄海田870907 W; 三保町860809 W; 寺山町970907 W; 青葉区荏田町赤田860909 W; 寺家町860808 W; 都筑区勝田町861126 W; 山梨県都留郡秋山村900526 W; 下部町95---- W; 千葉県君津市郷台畑850827-8 D; 天津小湊町内浦900428 W; 東京都八王子市下恩方町滝ノ沢920823 W; 長野県下伊那郡7308-- D; 山形県小国町天狗平950824 D; 米沢市780702 D; 宮城県仙台市太白山780810 D; 青森県青森市荒川藤戸900821 D.

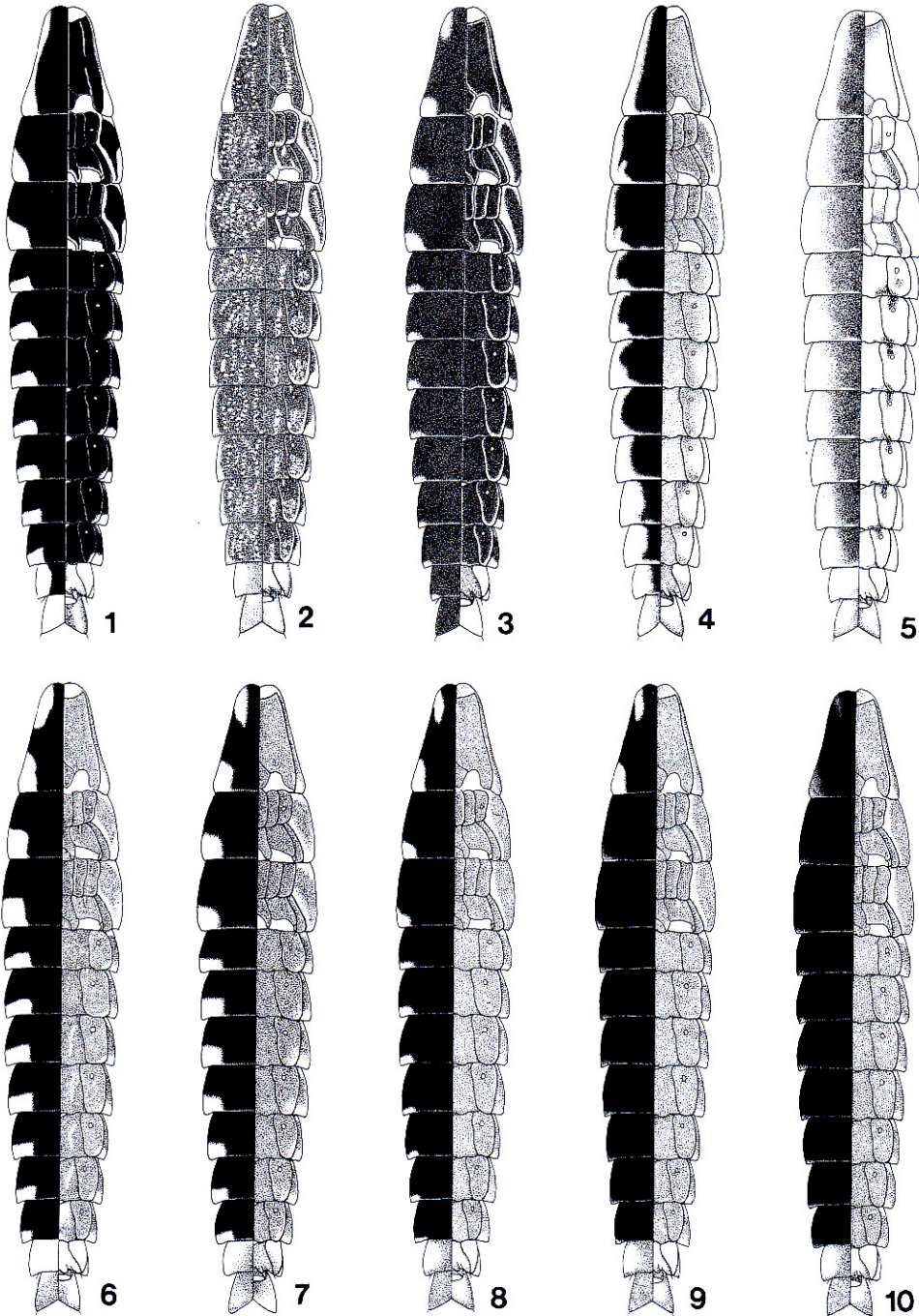
2 齢以降の色彩斑紋パターンはほぼ同一であることから、なるべく終齢かそれに近い齢期の個体について、色彩斑紋パターンを双眼実体顕微鏡下で目視観察し、模式的に作図を行った。1 齢については、判明している種に限り簡単に記載するとどめた。ただし、標本の状態が良好でないか、時間の経過により明らかに変色していると判断されるものは除外した。本報では色彩斑紋パターンを主に扱ってはいるが、種の識別・同定の際の便宜を考慮に入れ、これまでの報告をもとに1 齢および終齢かそれに近い齢期における体長に加え、分布域も簡単に記載した。なお、本報告で使用した被検標本は主に、横須賀市自然博物館に保存されているものの他に、後藤所蔵の標本資料も使用した。

### 結 果

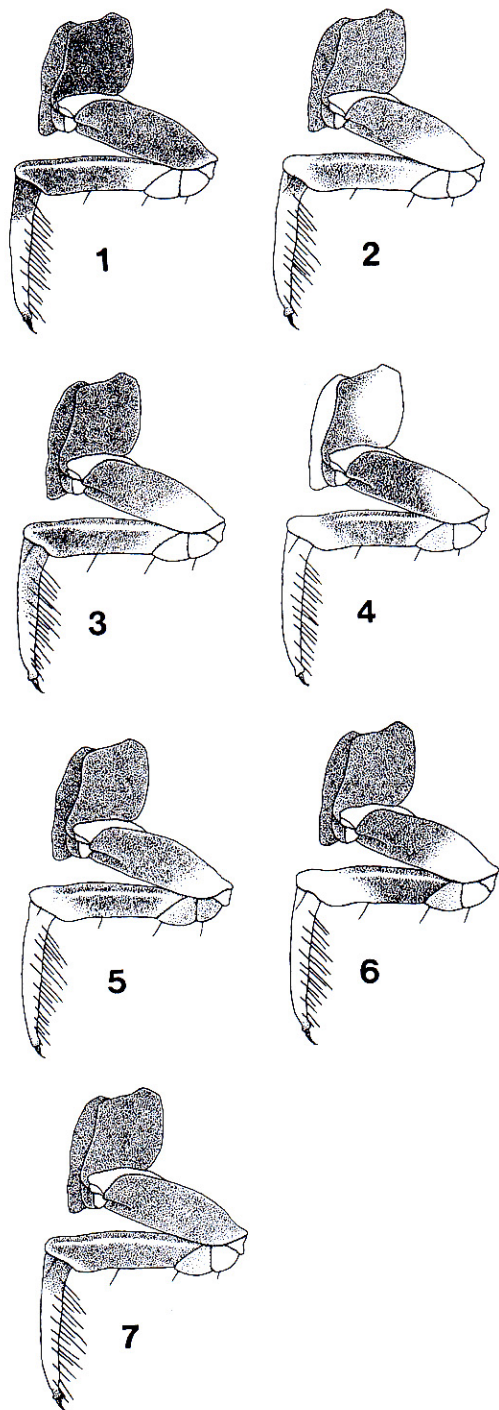
1. *Pyrocoelia atripennis* (LEWIS, 1896) オオシママドボタル(第1 図-1, 第2 図-1)

**1 齢幼虫** 体長10mm 前後。孵化直後は淡黄色であるが、時間の経過と共に黒化する(大場, 1986)。

**終齢幼虫** 体長は30-45mm に達し、本属でも最大である。**背面**: 前胸は淡黄色斑で縁どられ、この縁どりは



第1図 日本産マドボタル属 *Pyrocoelia* 幼虫の斑紋パターン模式図。左半分：背面，右半分：腹面。  
 1. オオシママドボタル *P. atripennis*; 2. ミヤコマドボタル *P. miyako*; 3. アキマドボタル *P. rufa*; 4. サキシママドボタル *P. abdominalis* 暗色型; 5. サキシママドボタル *P. abdominalis* 明色型; 6. オキナワマドボタル *P. m. matsumurai* およびクメジママドボタル *P. m. kumejimensis*; 7. アマミマドボタル *P. oshimana*; 8-9. オオマドボタル *P. discicollis* またはクロマドボタル *P. fumosa* (8. 全紋型 9. 四紋型) 10. クロマドボタル *P. fumosa* (無紋型)



中央付近で特に細まる。中胸～第7腹節までの各体節背板の地色は一樣な黒褐色で、各後縁角に淡黄色の斑がある。これらの斑は顕著に角張った形状を呈しており、特に腹部では横長の長方形である。第8腹節背板の地色は淡黄色で、中央部は黒褐色であるが地色との境界はきわめて明瞭で安定している。第9腹節背板は一樣に淡黄色である。**腹面**：全体的に黒褐色で、本属の幼虫の内最も黒色味が強い。胸部各節片は背面と同様の黒褐色で、縫合線および膜質部は淡黄色から乳白色。中胸気門は大形かつ淡黄色であるため、周囲の黒褐色域との対比が強く、特に目立つ。前附節(爪)は赤褐色から黒褐色である。附節は地色が淡黄色から黄白色で、基部の約 $1/3$ に必ず黒褐色部がある。脛節は大部分が黒褐色で基部の約 $1/4$ が淡黄色～黄白色、腿節および転節は脛節基部と同じ淡黄色から黄白色。基節はほぼ全体が黒褐色。第1～7腹節では側板の外側後角が淡黄色である以外は、腹板共にほぼ一樣に黒褐色である。これらの節では、側板において淡黄色の気門が目立つ。第8腹節は側板は一樣に淡黄色、腹板もほぼ淡黄色であるが、中央部に淡褐色斑があり、後縁の剛毛を生じる4突起も淡褐色を帯びる。第9腹節の地色は淡黄色であるが、中央部および外縁が淡褐色を帯びる。第10節腹面は一樣に淡褐色。

**分布** 沖縄県八重山諸島(石垣島・西表島・竹富島・小浜島・波照間島・黒島)。

2. *Pyrocoelia miyako* NAKANE, 1981 ミヤコマドボタル(第1図-2, 第2図-2)

成虫はオオシマドボタルに酷似するが、幼虫の色彩斑紋パターンは全く異なる。

**1 齡幼虫** 体長10mm 前後。孵化直後は淡黄色であるが、時間の経過と共に淡灰色から黒色となり、各体節側縁は淡黄色に細く縁どられている(大場, 1986)。

**終齡幼虫** 体長30～40mm。**背面**：前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は個体変異が大きいですが、通常灰褐

**第2図** 日本産マドボタル *Pyrocoelia* 属幼虫の胸脚斑紋パターン模式図。

1. オオシマドボタル *P. atripennis*; 2. ミヤコマドボタル *P. miyako*; 3. アキマドボタル *P. rufa*; 4. サキシマドボタル *P. abdominalis*; 5. アマミマドボタル *P. oshimana*; 6. オキナワマドボタル *P. m. matsunurui* およびクメジマドボタル *P. m. kumejimensis*; 7. オオマドボタル *P. discicollis* またはクロマドボタル *P. fumosa*

色から褐色で他種に比べやや明るい色調であり、個体により淡黄色の正中線が発達する。各節側縁部は淡黄色に細く縁どられている。ほぼ全面に淡黄色の突起状の短毛を生じるほか、淡黄色の微小な斑点が散在している。第8腹節背板の地色は淡黄色で中央部は淡褐色を帯びるが、地色との境界は不明瞭。第9腹節は大部分淡褐色であるが、基部両側に淡黄色斑がある。**腹面**：背面同様、一面に淡黄色の突起状の短毛で覆われる。胸部腹面の各節片は背面と同色の淡褐色で、各節片の縫合部や膜質部が淡黄色～乳白色。中胸気門は大形かつ淡黄色であるため目立つ。前附節(爪)は赤褐色。附節はほぼ全体が黄褐色で、基部の両側面に淡褐色斑があることが多い。脛節は中央部が広く淡褐色がかり、両端で薄まり淡黄色となる。腿節および転節は淡黄色。基節は先端約1/2～2/5が淡黄色で、それより基方は淡褐色。第1～7腹節はほぼ全体的に灰褐色から淡褐色で、側板の外側後方部、時には外縁部全域のみ細く淡黄色に縁どられている。時には淡黄色の小斑が側板の後方域に固まるほか、腹板では左右2列に並ぶこともある。気門は淡黄色で周囲との濃淡は比較的明瞭である。第8腹節は側板・腹板共に淡黄色で、剛毛を生じる4突起はやや淡褐色味を帯びる。第9腹節の地色は淡黄色であるが、周縁部はかすかに淡褐色味を帯びることが多い。第10節では大部分が淡褐色である。

**分布** 沖縄県宮古諸島(宮古島・来間島・池間島・下地島・伊良部島)。

### 3. *Pyrocoelia rufa* E. OLIVIER, 1886 アキマドボタル(第1図-3, 第2図-3)

**1 齢幼虫** 体長10mm 前後。孵化直後は淡灰色であるが、次第に黒化する。背面は小黑点を散布している(大場, 1986)。

**終齢幼虫** 体長は雌で30mm 前後。**背面**：前胸～第9腹節までの各体節背板の地色は濃褐色から濃赤褐色で、前胸背前角及び第8腹節までの後縁角に淡黄色の小斑がある。前胸から第7腹節まで淡黄色の正中線が明瞭。**腹面**：ほぼ全体的に濃褐色から赤褐色で、第8腹節は側板が淡黄色、腹板が淡褐色。第9腹節は一樣に淡黄色。前附節(爪)は赤褐色、附節は基半部が褐色味を帯び、脛節は両端が淡色である以外大部分が淡褐色。腿節および転節は淡黄色から黄白色、基節は基半部が褐色。腹部では第1～7節が一樣に濃褐色から濃赤褐色で、背面の地色とほぼ同色であり、側板は淡黄色の気門および赤褐色～黄褐色の縁どりが明瞭である。第8節は側板が淡黄色で、腹板がそれより濃い淡褐色。第9節は一樣に淡黄色。第

10節はやや濃い褐色である。

**分布** 長崎県対馬。国外では済州島・朝鮮半島。

### 4. *Pyrocoelia abdominalis* NAKANE, 1977 サキシママドボタル(第1図-4・5, 第2図-4)

**1 齢幼虫** 体長3～3.5mm, 前胸の側縁が白く細く縁どられる。オオシママドボタルに似るがより小型である(大場, 1986)。

**終齢幼虫** 体長は雄で19.5mm。終齢では斑紋色彩パターンに大まかな2型が存在しており、今後遺伝子レベルの検討を要する。**背面**：**明色型**；前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は一樣な淡褐色から濃褐色で、各側縁部は広く淡紅色または乳白色で縁どられ、地色との境界は著しく不明瞭である。第8・9腹節背板は一樣に淡紅色から乳白色。**暗色型**；前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は暗褐色から黒褐色で、各々側縁部は乳白色で縁どられるが、その幅は概して明色型よりも狭い。地色との境界は明色型ほどではないが幾分ぼやける。第8・9腹節背板はほぼ一樣に淡黄色～黄白色のものから中央部が褐色味を帯びるものまで、個体変異がある。最も暗色化した個体では、オオシママドボタルに酷似する。**腹面**：**明色型**；全体的かつ一樣に淡紅色から乳白色であるため、濃淡が少ない。胸・腹部を通じて各節片のごく一部に褐色部を生じているが、その状態は個体変異が多いと考えられる。胸脚は、前附節(爪)が赤褐色、附節および転節が全体黄白色である。脛節は中央部が広く褐色、腿節が淡褐色を帯び、基節は基方1/2から2/3がやや濃い褐色である。**暗色型**；全体的に明色型よりも暗色で、むしろ黒褐色がかっている。胸部各節片は淡褐色、胸脚は明色型と同様である。腹部腹板は前方では淡褐色であるが後方へ向かうに従い次第に薄まる。側板も前方では淡褐色を帯びるが、その後次第に薄まり淡紅色または乳白色域が広がる。第9節は後縁部が淡褐色に縁どられ、第10節はやや濃い褐色。

**分布** 沖縄県八重山諸島(石垣島・西表島)。

### 5. *Pyrocoelia matsumurai kumejimensis* (CHÛJÔ et M. SATÔ, 1972) クメジママドボタル(第1図-6, 第2図-6)

**若一中齢幼虫** 原亜種オキナワマドボタルのそれに酷似し区別できない。

**終齢幼虫** 現在までの研究では、原亜種に酷似し色彩斑紋による相違点は発見されず、産地による以外に区別同定できない。

**分布** 沖縄県久米島。

6. *Pyrocoelia matsumurai matsumurai* NAKANE, 1961  
オキナワマドボタル(第1図-6, 第2図-6)

**若～中齢幼虫** 若齢～中齢期にかけては地色の黒色味は弱く褐色に近く、斑紋の色彩も幾分桃色味を帯びることが多い。ただし斑紋パターンは終齢と同様である。

**終齢幼虫** 体長は雄で17mm前後、雌はそれよりやや大型。**背面**:前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は一樣な黒褐色で、各後縁角に淡黄色～淡紅色の大斑がある。これらの斑はオオシママドボタルと同様に顕著に角張った形状を呈しており、特に中胸～腹部のそれはほぼ正方形に近い。第8腹節背板は一樣に淡黄色。第9腹節背板は大部分が淡褐色であるが、基部両側に淡黄色斑があるものが多い。**腹面**:胸部各節片は背面より淡い褐色または灰褐色で、縫合線および膜質部は淡黄色。中胸気門は淡黄色で周囲の褐色の地色との対比が強く目立つ。前附節(爪)は赤褐色。附節は一樣に淡黄色で、オオシママドボタルのように基部に黒褐色斑がない。脛節および基節は各々、先端約2/5が淡黄色で、それより基方は淡褐色から灰褐色である。腿節は薄く褐色味を帯びており、転節は淡黄色。第1～7腹節はほぼ全体的に褐色から灰褐色で胸部と同色、側板では外側の前後角が淡黄色斑を形成するものの個体変異が多く、多くの場合、後方の節となるに従い側板および腹板に不定形の淡黄色斑を散在するか、濃淡となっていることが多い。時として腹板の前方2/3以上が淡黄色を呈することもある。第8腹節は側板・腹板共に一樣に淡黄色で、腹板後縁の剛毛を生じる4突起も褐色味を帯びない場合が多い。第9腹節の地色は汚れた黄褐色で、中央部が淡褐色を帯びることが多い。第10節腹面は黄褐色～淡褐色を呈することが多い。

**分布** 沖縄県沖縄諸島(沖縄島・小売島)。

7. *Pyrocoelia oshimana* NAKANE, 1985 アマミマドボタル(第1図-7, 第2図-5)

本種幼虫は亜終齢と推定される1個体を観察できたのみであり、ここでは簡単に記載するにとどめる。

**亜終齢(?)幼虫** 体長は約20mm。**背面**:前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は一樣な黒褐色で、各後縁角に淡黄色または淡紅色の斑紋がある。それらの斑はオオシママドボタル・オキナワマドボタルと同様に大型である。第8腹節背板は一樣に淡黄色であるが、中央部は幾分褐色味を帯びる。第9腹節背板は大部分が淡黄色から淡褐色である。**腹面**:胸部各節片は背面より淡い淡褐色または褐色で、縫合線および膜質部は淡黄色。中胸気門は淡黄色で周囲の褐色の地色に対して強く目立つ。前

附節(爪)は赤褐色。附節は一樣に淡黄色で、オオシママドボタルのように基部に黒褐色斑がない。脛節および基節は先端部が淡黄色で、それより基方は淡褐色から灰褐色である。腿節および転節は薄く褐色味を帯びる。第1～7腹節はほぼ全体的に褐色または灰褐色で胸部と同色、側板では外側の前後角がかすかな淡黄色斑を形成する。第8腹節は側板・腹板共に一樣に淡黄色で、腹板後縁の剛毛を生じる4突起も淡黄色である。第9腹節の地色は汚れた黄褐色で、中央部が淡褐色を帯びる。第10節腹面は褐色を呈する。

**分布** 鹿児島県大島郡(奄美大島)。

8. *Pyrocoelia discicollis* (KIESENWETTER, 1874) オオマドボタル(第1図-8～9, 第2図-7)

本種は次種と別種とされるが、成虫の斑紋では明瞭な区別ができない(大場・後藤, 1992)。

**1 齢幼虫** 孵化直後は灰白色であるが、次第に黒褐色となる。

**終齢幼虫** 体長は雄の平均が28mm、雌の平均が31mm(田中・芦塚, 1988)。現在までクロマドボタルにおける無紋型に相当する個体は発見されていないが(後藤・大場, 1994)、それ以外の2型を含めて、色彩斑紋パターンは基本的にクロマドボタルと同一であり、識別できない。

**分布** 本州(近畿地方以西)・四国・九州。

9. *Pyrocoelia fumosa* (GORHAM, 1883) クロマドボタル(第1図-8～10, 第2図-7)

本種は前種と別種とされるが、明瞭な区別ができない。

**1 齢幼虫** 体長5～6mm。孵化直後は灰白色であるが、次第に黒褐色となる(大場, 1986)。

**終齢幼虫** 体長20～24mm。**背面**:前胸～第7腹節までの各体節背板の地色は一樣に黒褐色で、基本的には各後縁角に淡黄色または淡紅色の小斑がある。しかしこれらの斑は地域個体群によって腹部から消失し、その変異は連続的ではあるものの、大まかには3型に大別され、1) 全ての斑が生じているものを全紋型、2) 前胸の4斑を残しほぼ消失したものを4紋型、3) 全ての斑が消失したものを無紋型とする。第8腹節背板の地色は淡黄色から淡紅色で、中央部が淡褐色を帯びるが地色との境界は不明瞭。第9腹節背板は一樣に淡褐色。**腹面**:胸部各節片は褐色から灰褐色で背面より淡く、縫合線および膜質部は淡黄色または乳白色。中胸気門は淡黄色で、周囲の褐色域との対比がやや強い。前附節(爪)は赤褐色。附節の地色は淡黄色で、基部の1/3から2/5が淡褐色

から灰褐色である。脛節および基節はほぼ全体的に淡褐色から灰褐色、腿節および転節は淡黄色であるが、多くの場合で腿節は幾分褐色味を帯びている。第1～7腹節では側板・腹板共に一様に胸部と同色の褐色または灰褐色で、側板における気門も淡黄色を帯びるが周囲との対比は比較的弱い。側板の外方にみえる背板は特に前方および後方で紅色を帯びる。第8腹節は側板・腹板と共に一様に淡黄色、わずかに腹板後縁の剛毛を生じる4突起が淡褐色を帯びるにすぎない。第9腹節はほぼ淡黄色だが、特に外縁部が淡褐色であることが多い。第10節はほぼ淡褐色～褐色であるが、個体により外縁は淡黄色である。

**分布** 本州(近畿地方以东)。

背面の色彩斑紋パターンによる日本産マドボタル属幼虫の検索表。

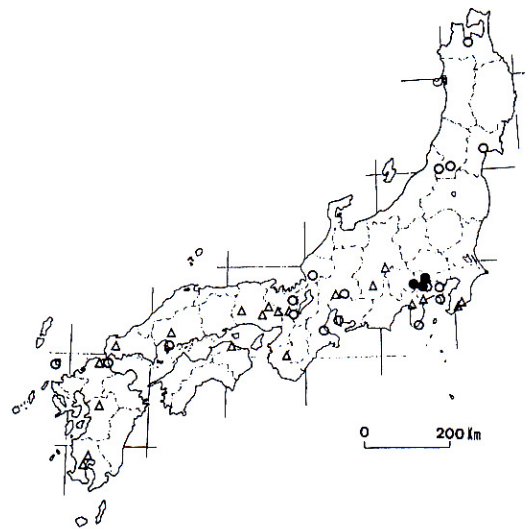
1. 前胸背板前方および後方の淡色斑は連続して縁どり状……………2.  
前胸背板前方および後方の淡色斑は完全に分断するか、中間部がやや暗色味を帯びる……………4.
2. 前胸の淡色の縁どりは中央付近で特に細まり、中胸～第7腹節各背板の淡色斑は後縁角に限られる……………オオシママドボタル  
前胸の淡色の縁取りは全体ほぼ一様な幅で、中胸～第7腹節各背板の淡色斑は前方から後方に連続し縁どり状……………3.
3. 前胸～第9腹節の各背板側縁の淡色斑は幅狭く、背面地色との境界は明瞭……………ミヤコマドボタル  
前胸～第9腹節の各背板側縁の淡色斑と背面地色との境界はややぼやけるか不明瞭……………サキシママドボタル
4. 第8腹節背板はほぼ全体が濃褐色～濃赤褐色……………アキママドボタル  
第8腹節背板は一様に淡白色～淡黄色か、中央部がわずかに淡褐色を帯びるのみ……………5.
5. 中胸～第7腹節各背板後縁角の淡色斑の縦の長さは体節長の $1/3$ に達する……………アマミママドボタル(奄美大島)・オキナワママドボタル(沖縄諸島)・クメジママドボタル(久米島)  
中胸～第7腹節各背板後縁角の淡色斑の縦の長さは体節長の $1/3$ に達しない……………クロママドボタル・オオママドボタル

### 考 察

1. 本州から九州に分布するマドボタル属幼虫の色彩斑

紋パターン

九州から本州近畿以西まで広く分布するオオママドボタルと、連続して本州近畿以东に広く分布するクロママドボタルでは、特徴的な斑紋パターンの中に、更に地域集団ごとに固有な型が生じることが明らかになっている(大場・後藤, 1993; 後藤・大場, 1994)が、今回の観察でも全体的には連続性をもちながらも、大別すると3型が認められる。無紋型は神奈川県北部・東京都西部・山梨県東南部のみに集中的に確認されているが、その他の2型は各地に散在する傾向にあり、九州から中部地方にかけてのオオママドボタルの分布域では4紋型が相対的に多く、中部地方から東北地方にかけてのクロママドボタルの分布域では全紋型が多く、特に東北地方からは全紋型のみが確認されている。神奈川県内に限ってみると、地域集団によって各型の出現頻度の傾向がより明瞭に認められる。例えば神奈川県内においては全紋型は東部に遍在しており、4紋型が西部に、無紋型がそれらの境界地域の西丹沢に分布する傾向がある(大場・後藤, 1993)。こうした現象は、翅が退化した雌成虫の移動能力の低さと、広域に分布することを考え合わせると、必然的に島嶼にはみられない環境の多様性の影響を受けて、地域ごとに固有な遺伝子集団が生じ始めている結果と考えられる。なお、4紋型・無紋型は全紋型からの変異集団と考えられ、全紋型は九州から東北まで広域的に共通してみられることから、これが基本型と推定される(第3図)。オオママドボタルおよびクロママドボタルは全国的・広域的にみた場合、幼虫の色彩斑紋パターンのみならず、成虫にお



第3図 オオママドボタルおよびクロママドボタル各斑紋型の分布。○全紋型；●無紋型；△4紋型。

いても前胸背板の斑紋型の連続性が生じていることに加え、外部形態や配偶行動の差異が認められないため同種と推定され(大場・後藤, 1992), 両者の種間関係および遺伝的背景については再検討の余地がある。

## 2. 島嶼に分布するマドボタル属幼虫の色彩斑紋パターン

対馬のアキマドボタル・宮古諸島のミヤコマドボタル・八重山諸島のオオシママドボタルはきわめて安定した特徴的な色彩斑紋パターンを示し、他種と容易に区別される。沖縄諸島に分布するオキナワマドボタル *P. matsumurai* では、久米島亜種 *kumejimensis* (クメジママドボタル) は、原亜種 *matsumurai* (オキナワマドボタル) との間に明瞭な色彩斑紋パターンの差異が認められず、わずかに雄成虫において前胸背板中央部の斑紋の色彩に相違が現れているに過ぎない。奄美大島のアマミマドボタル幼虫も色彩斑紋パターンにおいてはこれらと区別できない。これらの種・亜種はそれぞれ地理的に隔離されているものの、以上の色彩斑紋パターンの類似性から、種間関係および遺伝的背景については再検討の余地がある。八重山諸島に分布するサキシママドボタルでは、島ごとに安定したパターンをもつ島嶼種としては例外的に、同一地域内の集団のなかに大まかな2型のパターンを生じており、マドボタル属の斑紋パターンの変異過程は必ずしも一律的ではなく、環境要因だけによるものではないことが示唆される。また、西表島からイリオモテマドボタル *P. iriomotensis* NAKANE, 1985が記録されているが、現在までの調査では本種と考えられる幼虫は発見されていない。

以上のように、日本産マドボタル属幼虫の色彩斑紋パターンは南西諸島などの島嶼に分布する種では安定する傾向が強いにも関わらず、広域に分布する種では、種特異的な斑紋パターンの中にも、更に地域集団ごとに固有の斑紋型が生じているという2面性を持つ事実が確認された。

今後、マドボタル属幼虫の特徴的な色彩斑紋パターン、更に地域集団ごとの固有な斑紋型を生じた遺伝的背景や、そこに地理的・外部環境要因がいかに作用しているかを分析し、各々の種および地域集団の系統関係を明確にするために、生活史や行動・遺伝子解析など、多くの方法を駆使して総合的に実態を解明していきたい。

## まとめ

1. 日本産マドボタル属幼虫の色彩斑紋パターンは種固有である。

2. オオマドボタルおよびクロマドボタルでは、基本的な色彩斑紋パターンにおける差異がなく両種を区別できない。

3. オオマドボタルおよびクロマドボタルでは、基本的な色彩斑紋パターンの中に更に地域集団ごとに固有の斑紋型が生じており、これらは全紋型・4紋型・無紋型に大別される。しかしオオマドボタルは現在まで無紋型が確認されず4紋型が多い傾向にあり、クロマドボタルではこれまで東北地方から4紋型が確認されていない。全紋型のみは広域に確認されていることなどから、基本型と推定される。

4. 島嶼産各種では島ごとあるいは種ごとに色彩斑紋パターンは安定する傾向が強い。特に、対馬のアキマドボタル・宮古諸島のミヤコマドボタル・八重山諸島のオオシママドボタルでは他種から容易に区別されるきわめて安定したパターンを示す。

5. 沖縄諸島に分布するオキナワマドボタル、クメジママドボタルおよび奄美大島のアマミマドボタルなどについては色彩斑紋パターンの類似性が高く、これらの系統関係を更に精査する必要がある。

6. 南西諸島に分布する種の中で、八重山諸島のサキシママドボタルのみが島嶼という狭小な分布域に生息しながら、色彩斑紋パターンに大まかな2型が認められる。

## 引用文献

- 後藤好正・大場信義 1994. オオマドボタルおよびクロマドボタル幼虫の斑紋パターン. 全国ホタル研究会会誌, (27): 31-32.
- 林 長閑 1986. 幼虫による科までの検索表. 原色日本甲虫図鑑Ⅰ. 森本桂・林長閑編: 202-207, 36pl. 保育社.
- 林 長閑 1991. 川崎市域のホタル類とそれらの幼虫. 川崎市自然環境調査報告Ⅱ: 117-127.
- 神田左京 1935. ホタル. 日本発光生物研究会, 496ページ. 丸善.
- NAKANE T. 1985. New or little-known Coleoptera from Japan and its adjacent regions XXXVIII. *Fragm. Coleopt.*, (38/40): 153-164.
- 大場信義 1979. 沖縄産ホタル類の形態と生態予報. 横須賀市博物館報, (25): 20-23.
- 大場信義 1981. 沖縄産ホタル類の形態と生態予報Ⅱ. 横須賀市博物館報, (27): 8-11.
- 大場信義 1984. お正月に飛ぶホタル—オオシママドボタル—. *インセクタリアム*, 21 (1): 4-10.
- 大場信義 1986. ホタルのコミュニケーション—16 動



- 物 その適応戦略と社会一. 241ページ. 東海大学出版会.
- 大場信義・後藤好正 1992. オオマドボタルとクロマドボタルの形態および習性. 横須賀市博研報(自然), (40): 1-5.
- 大場信義・後藤好正 1993. 神奈川県におけるクロマドボタル幼虫の斑紋パターン. かまくらちょう, (30): 30-33.
- 田中 清・芦塚政利 1988. オオマドボタルに関する知見. 月刊むし, (206): 26-28.

