

神奈川県藤沢市におけるシロスジコガネの出現状況と飼育下繁殖

伊藤 寿茂・唐亀 正直

Toshishige Itoh and Masanao Karakame: Seasonal occurrence patterns and the growth of *Polyphylla albolineata* in Fujisawa City, Kanagawa Prefecture, central Japan and the breeding under a room condition

Abstract. From June 2007 to October 2009, seasonal occurrence patterns of *Polyphylla albolineata* were investigated near the shore area in Fujisawa City, Kanagawa Prefecture, central Japan. 502 individuals (371 males and 131 females) of *P. albolineata*, along with 348 individuals of other coleopteran species, were found from May to September 2009. Adults of *P. albolineata* were notably found in the short period from June to July, the peak time of their appearance was earlier than that of other coleopteran species, for example, *Melolontha* spp. In terms breeding, adult female *P. albolineata* laid several eggs. The larval period lasted for approximately 2 years, with the larvae feeding on *Calystegia soldanella*, *Oenothera* spp. and *Carex pumila*. The larvae changed into pupae and emerged thereafter. Newly emerged adults laid many eggs without feedings normally. New larvae hatched from these eggs. In addition to *Pinus thunbergii*, 3 plants were useful for their valuable food.

はじめに

シロスジコガネ *Polyphylla albolineata* (Motschulsky) は北海道から九州にかけて分布するコガネムシで、成虫の体長が 25 ~ 30 mm ほどになる、海辺の砂地や海浜植物群落内に多く見られる沿岸性の昆虫である (黒澤ほか, 1996; 平野, 2004)。神奈川県では、海岸線の一部にクロマツ *Pinus thunbergii* Parlatores を主とした海浜植物が砂防林として植栽されており、それらがまとまって成育する地域では多数のシロスジコガネが観察されている (藤沢市教育文化センター 編, 1999; 平野, 2004, 2006)。しかし、近年では、クロマツ林の減少に伴い、その生息数は著しく減少しているとされ (浅野ほか, 2012)、神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006 では絶滅危惧Ⅱ類にランクされている (平野, 2006)。

本種を含むコガネムシ科昆虫の繁殖生態に関しては、愛玩用として人気の高いカブトムシ *Trypoxylus dichotomus* (Linnaeus) や、果樹の害虫となるドウガネブイブイ *Anomala cuprea* (Hope) などについて、ある程度の知見が得られており (藤家ほか, 1991; 廿日出ほか, 1984; 松井・高橋, 1984; 高橋ほか, 1985; 澤

田, 1988; 重松・江川, 1982; 角田, 2005)、給餌や温度の操作を行うことによって計画的な累代繁殖を行うことも可能となっている (西垣, 1974, 1975; 刑部ほか, 1982; 岡田, 1983; 廿日出ほか, 1984; 岡田, 1989; 須田, 1991; 富田, 2003)。しかし、シロスジコガネの生活史に関しては、2年1化型であることや、若干の食樹に関する情報が知られているものの (日俊・立花, 1955; 黒澤ほか, 1996)、その繁殖に関する情報はいまだ不足している。

この度、著者らは、神奈川県湘南地方の一海岸域において、シロスジコガネの成虫の出現時期を調査した。さらに一部の個体について様々な条件で飼育を試み、水槽内での産卵、幼虫の育成から新成虫の羽化、産卵といった本種の生活環を飼育条件下で全うさせることができ、本種の保全対策に資する情報を得たので報告する。なお、本報告における学名は、上野ほか (1985) と岩瀬・鈴木 (1997)、鈴木 (2005) に準拠した。

材料と方法

調査地点の概要

神奈川県藤沢市南部に生息するシロスジコガネを対象

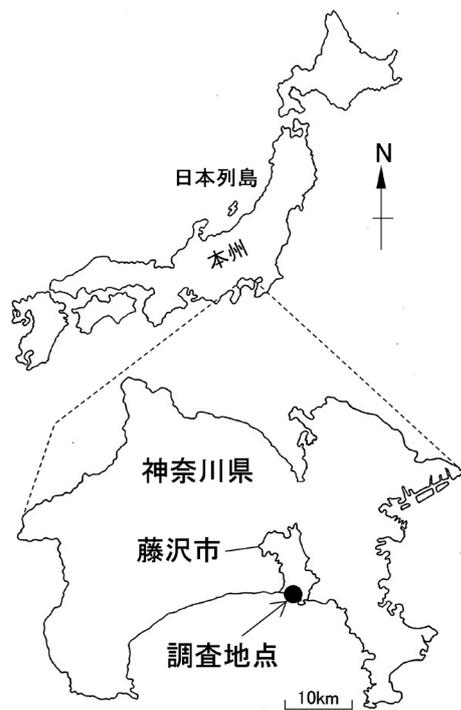


図 1. 調査地点. 神奈川県藤沢市の沿岸に位置する。

として、海岸線に近い立体歩道橋の周辺で調査、採集を行った。調査地点の位置を図 1 に記した。歩道橋は東西に約 4 km 続く砂防林に囲まれ、海岸線から数十 m 内陸側にあり、その総面積は約 830 m² である。橋上の 9ヶ所に蛍光灯が設置されており、初夏から晩夏にかけて、コガネムシ類を中心に多くの昆虫が飛来する。

出現状況調査

2009 年 5 月 11 日～9 月 29 日の間に計 17 回実施した。夜間 (19 時 30 分～22 時) に歩道橋上を 15～20 分かけて踏査し、飛来したコガネムシ科昆虫を種別に計数を行った。本種およびコフキコガネ属 *Melolontha* spp. については、触角の形状から肉眼での雌雄判別が容易なため、雌雄別に計数を行った。その際、後述する食性実験に供する目的で、一部の個体を採集した。

飼育実験

2007 年 6 月下旬～7 月下旬に調査地点に飛来した成虫を採集した。これらを雄 5 個体、雌 10 個体ずつに分け、2 種類の採卵用水槽 (プラスチック製、幅 330 mm × 高さ 200 mm × 奥行 180 mm) に収容した。一方は砂浜で採取した細かい砂 (以下、海砂と表記) と、根ごと採取した 3 種の海浜植物ハマヒルガオ *Calystegia soldanella* (Linnaeus) Roemer & Schultes, コウボウシバ *Carex pumila* Thunberg ex Murray, マツヨイグサ類 *Oenothera* spp. を適度に混ぜて湿らせたものを水槽の 8 分目まで入れた (以下、ケース A と表記)。もう一方は、市販の昆虫マット (スズムシ飼育用の針葉樹腐葉土) を水槽の 8 分目まで入れた (以下、ケース B

と表記)。個体収容後は暗所 (平均室温 23.4℃) で 1～3 週間ほど保管した。その後、水槽外から成虫の死亡が確認された頃に水槽の内容物を全て取り出し、新聞紙の上に薄く広げた上で、肉眼でくまなく観察し、卵の有無を確認した。卵が認められた場合は、上述した 2 種類の採卵用水槽と同様の育成用水槽に収容して継続飼育し、以後 2～3 ヶ月ごとに水槽内の全ての個体の生存個体数を記録し、一部の幼虫個体について、体を丸めた時の直径と、頭部後端から頭部上唇の前端までの長さを計測した。さらにダニ類などの外部寄生虫の駆除を行ってから、内容物を交換した育成用水槽に再び収容することを繰り返した。水槽外部からの観察は適宜行い、前蛹や蛹、新成虫の羽化が認められた際には、個体の観察や採卵用水槽への移動を適宜行った (詳細は結果として後述)。さらに実験中の温度データとして、育成水槽を設置した室内の気温と、参考として屋外の日陰での外気温を 2007 年 6 月 1 日～2009 年 9 月 28 日まで 5～7 日おきに計 171 回測定した。

幼虫の食性実験

2009 年 6 月 19 日, 6 月 25 日, 7 月 3 日, 7 月 5 日に調査地点に飛来した成虫を各数十個体採集し、上述した採卵用水槽に収容して産卵させた。8 月 23 日に水槽内をくまなく観察して、1 齢幼虫 180 個体を得た。これらを 30 個体ずつ、6 つの餌環境を設定した実験水槽 (プラスチック製、幅 330 mm × 高さ 200 mm × 奥行 180 mm, 湿らせた海砂に各植物を埋めて底に敷いたもの) に収容した後、9 月 18 日, 10 月 18 日に内容物を全て取り出し、幼虫の生存数を確認した。実験水槽の餌条件は、1) クロマツのみ, 2) コウボウシバのみ, 3) ハマヒルガオのみ, 4) マツヨイグサ類のみ, 5) ハマヒルガオ, コウボウシバ, マツヨイグサ類, 6) 餌なし, とした。

成虫の食性実験

2009 年 7 月 12 日に調査地点に飛来した成虫 (雄 3 個体, 雌 2 個体) を採集した。7 月 13 日に、クロマツ, コウボウシバ, ハマヒルガオ, マツヨイグサ類, クズ *Pueraria lobata* (Willdenow) Ohwi を入れた実験水槽 (プラスチック製、幅 330 mm × 高さ 200 mm × 奥行 180 mm) に採集個体を全て収容し、暗所に置いた。その後、7 月 15 日に植物体表面をくまなく観察し、食痕の有無を記録した。

結果

1. シロスジコガネ成虫の飛来した時期と個体数

出現状況調査の結果、少なくとも 6 種類、850 個体のコガネムシ科成虫の飛来が確認された。調査回毎の種別の個体数を図 2 に示す。シロスジコガネの飛来数は確認種中最も多く、全体の 59.1% (502 個体) を占めた。

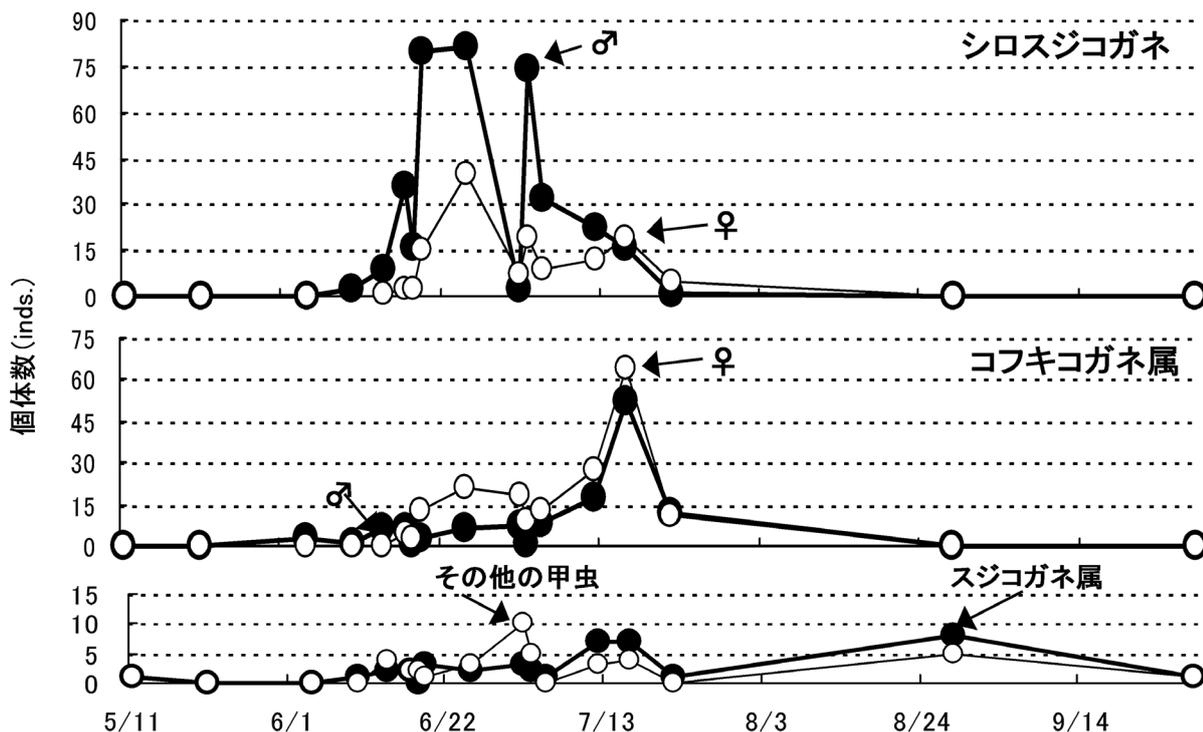


図2. 藤沢市の立体歩道橋における甲虫類の飛来数(2009年5～9月). 上段:シロスジコガネ,中段:コフキコガネ属, 下段:スジコガネ属およびその他の甲虫(クロコガネ, セマダラコガネ, アカビロウドコガネ, クロカミキリ)について, 調査回毎の個体数を示す.

そのうち, 全体の73.9% (371個体) が雄であり, 雌(131個体) よりもはるかに多かった。また, 初確認日(雄: 6月10日, 雌: 6月14日), 飛来数のピークに達した日(雄: 6月19日, 雌: 6月25日)とも, 雄が雌よりもやや早い傾向があった。さらに, 種の飛来数のピークは6月中旬から7月上旬で, 他の確認種よりも半月から1ヶ月ほど早く, 7月中旬以降は飛来数が急激に減少した。

他の確認種に関しては, コフキコガネ属の確認数が多く(307個体), 初確認日が雄のほうが早い点がシロスジコガネと共通していたが, 飛来数のピークはやや遅く(7月中旬), 雌雄での飛来時期のピークや, 飛来個体の性比はシロスジコガネほど顕著な差がなかった。スジコガネ属 *Anomala* spp. (未同定のアオドウガネ類) は飛来時期で特に顕著なピークは認められなかったものの, 前2種より長期間にわたり(5月11日～9月29日)確認され続けた。その他, クロコガネ *Holotrichia kiotoensis* (Brenske), セマダラコガネ *Exomala orientalis* (Waterhouse), アカビロウドコガネ *Maladera castanea* (Arrow), カミキリムシ科のクロカミキリ *Spondylis buprestoides* (Linnaeus) なども少ないながら確認された。

2. シロスジコガネの採卵・幼虫の成長と蛹化・羽化

2007年6月19日～7月22日までの間に成虫を収容した採卵用水槽について, 同年8月10日に内容物を

全て取り出してくまなく観察したところ, 計58個体の卵が確認された(図3-1)。卵は楕円形もしくは球形で, その平均サイズは長径(直径) 5.0 ± 0.3 mmであった。その中には, 卵殻内で孵化前の幼虫が動いている様子が確認できるものもあり, 一部は間もなく孵化した(図3-2)。発生段階の違いから, これらの卵はそれぞれ異なる時期に産下されたものであることがうかがわれた。孵化直後の1齢幼虫の平均サイズは, 頭部後端から頭部上唇の前端までの長さが 2.6 ± 0.9 mm, 体を丸めた直径が約 5.3 ± 0.7 mmで, 頭蓋を含む全身が乳白色を呈していた。これら卵と幼虫を育成用水槽(ケースAに25個体, ケースBに19個体)に分けて収容し, 継続飼育した。

水槽内における幼虫の生存率を図4に, ケースAに収容した個体のサイズ計測値(頭部後端から頭部上唇の前端までの長さ)と体を丸めた直径)を図5にそれぞれ示す。ケースBに収容した個体は2ヶ月後には全て2齢幼虫となっていたものの, 半数以上が死亡し(8個体, 生残率42.1%), 3ヶ月後には全ての個体が死亡した。一方で, ケースAに収容した個体は飼育開始後2ヶ月後の減耗率が高かったものの(14個体, 頭部後端から頭部上唇の前端までの長さの平均値 4.6 ± 1.3 mm, 体を丸めた直径の平均値 9.9 ± 3.4 mm, 生残率56.0%, 図3-3), その後も成長を続け, 2008年1月27日には一部の個体が3齢幼虫となり(14個体, 頭部後端から頭部上唇の前端までの長さの平均値 3.5 ± 0.7 mm, 体

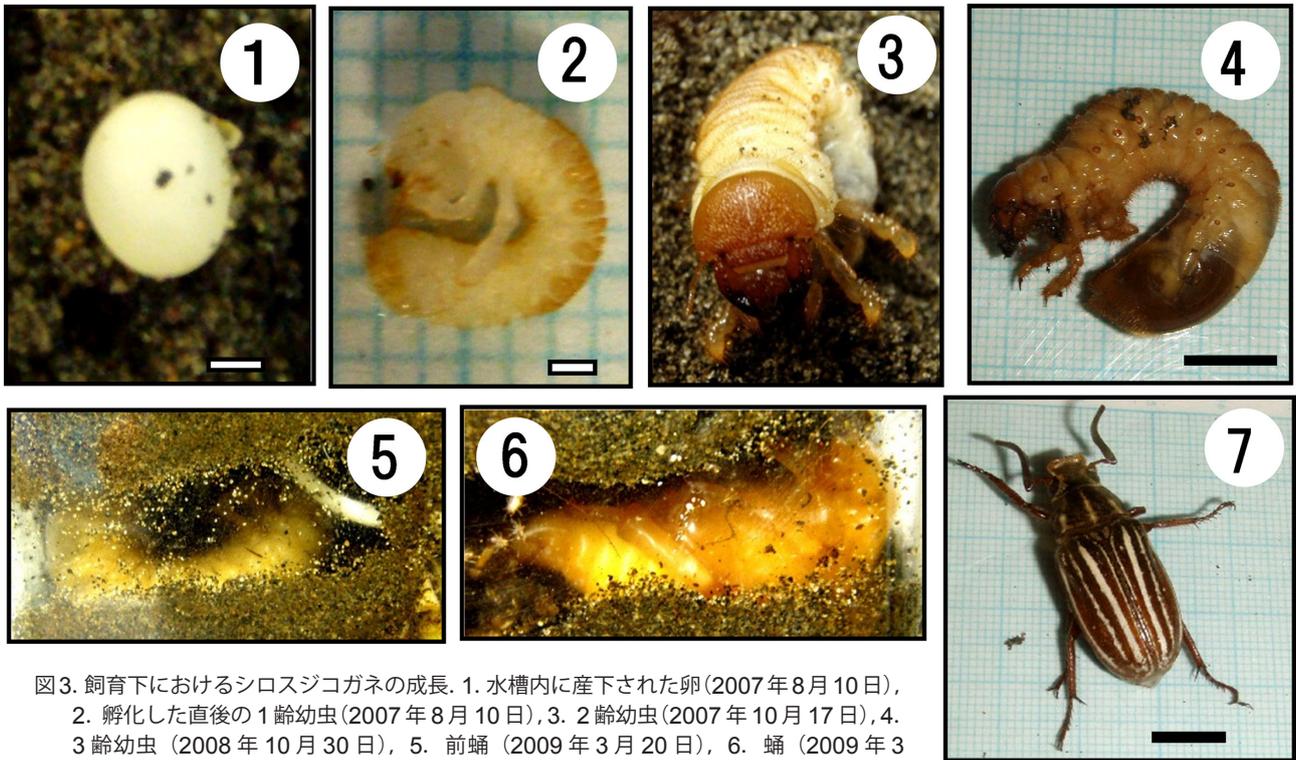


図3. 飼育下におけるシロスジコガネの成長. 1. 水槽内に産下された卵(2007年8月10日), 2. 孵化した直後の1齢幼虫(2007年8月10日), 3. 2齢幼虫(2007年10月17日), 4. 3齢幼虫(2008年10月30日), 5. 前蛹(2009年3月20日), 6. 蛹(2009年3月25日), 7. 羽化した新成虫(2009年5月6日). 白スケール:1 mm, 黒スケール:10 mm.

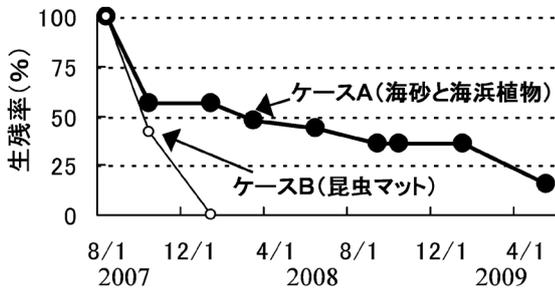


図4. 水槽内におけるシロスジコガネ幼虫の生残率(2007年8月~2009年5月).

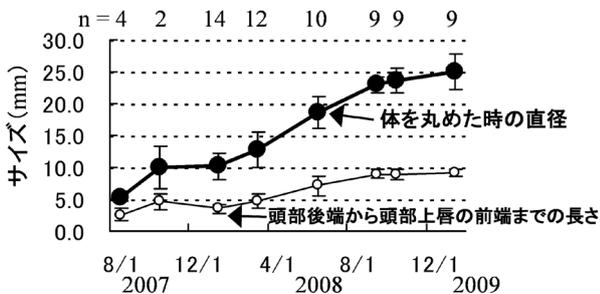


図5. ケースAで飼育されたシロスジコガネ幼虫の体を丸めた時の直径と、頭部後端から頭部上唇の前端までの長さの平均値(2007年8月~2009年1月). バーは標準偏差, nは計測に用いた個体数.

を丸めた直径の平均値 10.2 ± 2.1 mm, 生残率 56.0%), 同年3月19日には全ての個体が3齢幼虫となった(12個体, 頭部後端から頭部上唇の前端までの長さの平均値 4.7 ± 1.1 mm, 体を丸めた直径の平均値 12.8 ± 2.8 mm, 生残率 48.0%, 図3-4). 3齢幼虫はその後も成長を続け, 1年5ヶ月が経過した2009年1月13日には9個体(生残率 36.0%)が生存し, 平均サイズは頭部後端から頭部上唇の前端までの長さで 9.1 ± 0.6 mm, 体を丸めた直径で 25.0 ± 2.8 mm に達した. 乳白色だった体は黄褐色に変化していた. 1年7ヶ月が経過した2009年3月20日にはケースの亚克力板越しに形成された蛹室が観察され, その中で体をやや収縮させ仰向けの姿勢をとる, 前蛹となった個体を確認した(図3-5). その個体は同年3月25日に蛹となった(図3-6)後, 同年4月28日に蛹室内で羽化し, 新成虫となった. 新成虫は間もなく蛹室を出て, ケース内の砂中を動き始めた. 同年5月6日に, ケースAの内容物を全て取り出し, 4個体の新成虫(雄2個体, 雌2個体, 平均体長 27.3 mm)の生存を確認した(図3-7).

3. 羽化したシロスジコガネ新成虫からの採卵

2009年5月6日に新成虫4個体を, 新たにセットしたケースAと同条件の採卵用水槽に収容した. 新成虫は砂中に潜り込み, 数日間は砂中で動き回る様子が観察された. その後, 5月23日に雄1個体, 雌1個体の, 6月7日に雌1個体の死体が砂上で確認された. 6月8日にケース内の内容物を全て取り出し, 残る雄1個体の

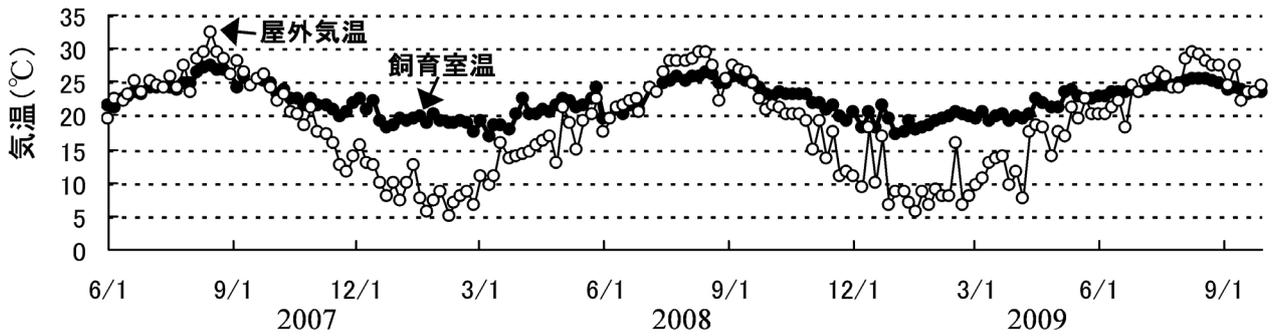


図6. 育成実験期間中の温度. ●: 育成水槽を設置した部屋の気温, ○: 屋外の日陰における外気温.

死体とともに、43個の卵を確認した。卵を採卵用水槽に埋め戻し、同年9月7日に再び内容物を全て取り出して点検したところ、25個体の幼虫（頭部後端から頭部上唇の前端までの長さの平均値 5.5 ± 0.5 mm, 体を丸めた直径の平均値 13.5 ± 1.8 mm, 生残率 58.1%）の生存が確認された。

4. 育成実験期間中の室温と外気温

2007年6月1日～2009年9月28日までに測定された室温および外気温を図6に示す。室温は平均 22.1 (標準偏差 ± 2.5) °C, 最高 27.3 °C, 最低 17.0 °Cであった。外気温は平均 18.6 (標準偏差 ± 7.0) °C, 最高 32.3 °C, 最低 5.0 °Cで、概して室温よりも低かった。

5. 検出された幼虫と成虫の食樹

幼虫の食性実験の結果として、幼虫を様々な餌条件で飼育した場合の生残率を図7に示す。餌なしの環境（条件6）では幼虫の生残率は1回目の確認時で13.3%, 2回目の確認時で3.3%であり、試供個体のほとんどが約2ヶ月間で消滅していた。おそらく餓死か共食いによるものと思われる。一方で、何らかの植物を与えた環境（条件1～5）においては、1回目の確認時で試供個体の73.3～90.0%が、2回目の確認時で46.7～90.0%の幼虫が生存していた。この結果より飼育条件下では、シロスジコガネの幼虫は、実験に用いた4種類の植物全てを餌として利用可能であろうことが確かめられた。

成虫の食性実験では、用いた5種類の植物のうち、クロマツの葉の2ヶ所に食痕が確認された（図8）。食痕は2つとも、葉の中間あたりを削り取るように付けられていた。その他の植物には食痕とみなせる痕跡は全く見られなかった。

考察

今回、神奈川県下のシロスジコガネに関して、概略的に野外調査と飼育下繁殖を試行した結果、断片的、定性的ながら、いくつかの知見を得ることができた。本調査地におけるシロスジコガネ成虫の出現時期は、他の多くのコガネムシ類よりやや早い晩春～初夏の短い期

間に限られることがわかった。また、飼育下においては、野外採集個体、飼育下繁殖個体ともに、ほとんどが1週間から2週間、長くとも1ヶ月ほどで死亡してしまうことが確かめられた。

本種の食性についての過去の報告は主に幼虫に関するものであり（日俊・立花, 1955; 黒澤ほか, 1996）、成虫の食性については、正確に明記された事例が見当たらず

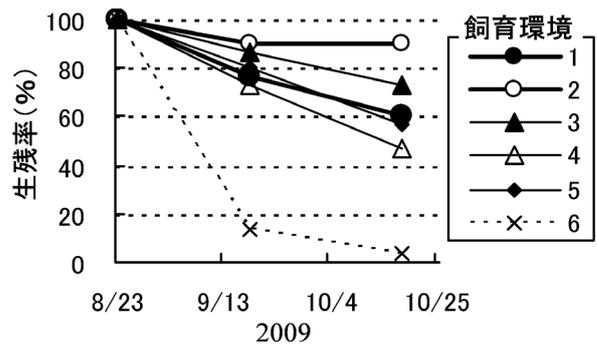


図7. 餌条件の異なる幼虫の生残率（2009年8月23日～10月18日）。1. クロマツのみ, 2. コウボウシバのみ, 3. ハマヒルガオのみ, 4. マツヨイグサ類のみ, 5. コウボウシバ, ハマヒルガオ, マツヨイグサ類の3種混合, 6. 餌なし（砂のみ）。

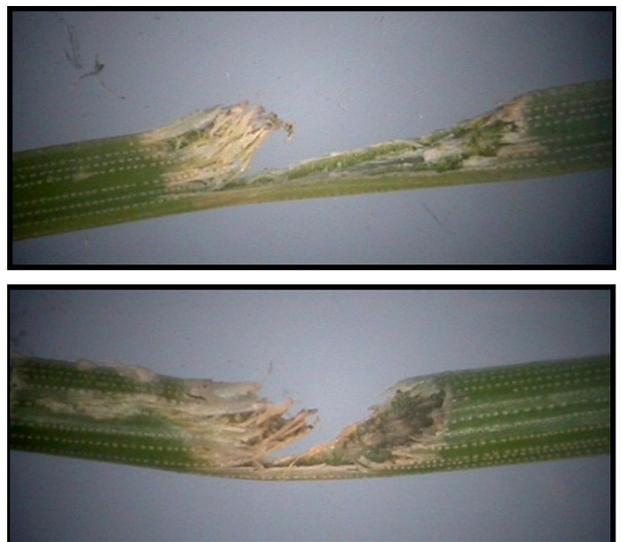


図8. クロマツの葉に刻まれた成虫の食痕（2009年7月13日）。

ない。本研究でも、飼育下において成虫の摂餌はほとんど観察されなかったが、餌のみを収容した場合に、クロマツの葉をわずかに摂食した痕跡を初めて確認することができた。しかし、野外における成虫の摂食は未確認である。今後、自然条件下での観察事例を得ることに努めたり、野外採集個体の消化管内容物を調べることなどの手法により、判断材料を増やす必要がある。

シロスジコガネの繁殖と成長に関しては、幼虫がクロマツ(日俊・立花, 1955; 黒澤ほか, 1996)以外にも様々な種類を摂食して成長を続けられることが確認された。一方、飼育下で認められた幼虫の減耗は、共食いや誤って噛み付いたことによる斃死と想像される。食葉性コガネムシ類の幼虫の中には、ある程度の肉食を必要とする種も知られており(岡田, 1983)、本種についてもアカウミガメ *Caretta caretta* (Linnaeus) の卵を摂食していた事例があるので(亀崎, 1984)、ある程度動物質のものを摂食する必要があるのかも知れない。

飼育下におけるシロスジコガネの幼虫期間は、20ヶ月以上を要し、2年1化であるとする既知の知見(日俊・立花, 1955)とほぼ一致する。本研究においては冬季の気温が野外よりも高かったことに起因する平均気温の差が生じていたため、羽化の時期が野外よりも約1ヶ月早まったものと考えられる。

本研究における育成と成長に関する知見の多くは、飼育下という特殊な条件における事例であり、野外においてこれらの植物を利用しているか否かは今後の調査を待たねばならない。その点を今後の課題にするとともに、野外におけるシロスジコガネの食性を調査し、その食樹、食草の生育する海浜環境を保全する手段を講じることが必要である。

謝 辞

本研究を行い、報告するにあたり、ご助力を頂いた新江ノ島水族館の堀由紀子館長、堀一久氏をはじめとする同館展示飼育部の皆様と、匿名の査読者に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 浅野 真・川島逸郎・小野広樹, 2012. 三浦半島の海浜における昆虫類の記録 第1報. 神奈川自然誌資料, (33): 65-74.
藤家 梓・横山とも子・藤方正浩, 1991. *Metarhizium anisopliae* による芝草を加害するドウガネブイブイの防除. 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨, (35): 102.
藤沢市教育文化センター 編, 1999. シロスジコガネ. 藤沢の

- 自然 3 身近なエビ・カニ・クモ・昆虫のなかまたち. p. 103, 藤沢市教育文化センター, 神奈川.
廿日出正美・山田幸一・飯塚安彦, 1984. ドウガネブイブイの累代飼育法について. 日本応用動物昆虫学会誌, 28 (1): 14-19.
平野幸彦, 2004. コウチュウ目 Coleoptera. 神奈川昆虫談話会 編, 神奈川県昆虫誌 II. pp. 335-835, 神奈川昆虫談話会, 小田原.
平野幸彦, 2006. 甲虫類. 勝山輝男・高桑正敏・木場英久 編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006. pp. 343-367, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
岩瀬 徹・鈴木庸夫, 1997. 野草・雑草観察図鑑. 287 pp. 成美堂出版, 東京.
亀崎直樹, 1984. ウミガメの卵を食害するシロスジコガネの幼虫について. エコロケーション, 4 (1): 3-4.
黒澤良彦・渡辺泰明・栗林 慧, 1996. 海岸に棲む甲虫. 甲虫(山溪フィールドブックス 13). pp. 153-156, 山と溪谷社, 東京.
松井武彦・高橋 修, 1984. ドウガネブイブイ幼虫のサツマイモの食害量の把握と日当摂食量(発生予察・被害解析・防除技術). 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨, (28): 123.
西垣定治郎, 1974. ドウガネブイブイの生態学的研究Ⅲ. 初期幼虫密度の生存におよぼす影響. 日本応用動物昆虫学会誌, 18 (2): 59-64.
西垣定治郎, 1975. ドウガネブイブイの生態学的研究Ⅳ. 初期幼虫密度の成長, 発育におよぼす影響. 日本応用動物昆虫学会誌, 19 (2): 85-90.
日俊正俊・立花観二, 1955. コガネムシ幼虫頭部測定による令数, 世代数の判定について. 日本林学会誌, 37 (8): 326-333.
岡田 要, 1989. カブトムシの飼い方. 図解動物飼育の事典, p. 184, 東陽出版, 東京.
岡田俊典, 1983. ジュニア図鑑 49. かぶとむしとくわがた. 89 pp. 保育社, 大阪.
刑部正博・吉田正義・廿日出正美, 1982. コガネムシ類の発育ステージと呼吸量との関係. 日本応用動物昆虫学会誌, 26 (4): 294-299.
澤田正明, 1988. ドウガネブイブイの卵及び若齢幼虫の低温保存(飼育法). 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨, (32): 172.
重松祥司・江川全喜 編, 1982. こがねむしの幼虫のかい方. こどものための飼育図鑑, p. 59, 世界文化社, 東京.
須田孫七, 1991. わくわくウォッチング図鑑 7 カブトムシ・クワガタ. 152 pp. 学習研究社, 東京.
鈴木庸夫, 2005. 葉実樹皮で確実にわかる樹木図鑑. 367 pp. 日本文芸社, 東京.
高橋 清・星川清親・佐藤 庚, 1985. オーチャードグラスとアカカクローバの単播および混播草地の生産性ならびに持続性に及ぼすイソキサチオン剤処理の効果. 日本草地会誌, 31 (2): 203-209.
富田京一 監修, 2003. カブトムシ. 学習自然観察昆虫の飼い方, pp. 8-15, 成美堂出版, 東京.
角田 亘, 2005. 成虫期に餌を与えずに繁殖したカブトムシ. 横須賀市博物館研究報告(自然), (52): 37-38.
上野俊一・黒澤良彦・佐藤正孝 編, 1985. シロスジコガネ. 原色日本甲虫図鑑 II. p. 381, 保育社, 大阪.

伊藤寿茂・唐亀正直：新江ノ島水族館