

広島県庄原市の1地点における クロサワツブミズムシの後翅多型の調査

秋山美文¹⁾・千田喜博²⁾

¹⁾ 〒 729-3511 神石郡神石高原町高光 3054

²⁾ 〒 727-0301 庄原市比和町比和 1119-1 庄原市立比和自然科学博物館 気付 (geostix666@gmail.com)

**Survey of the Wing Dimorphism of *Satonius kurosawai* (Coleoptera: Myxophaga: Torridincolidae)
at a Point of Shôbara City, Hiroshima, Japan**

Yoshifumi Akiyama and Yoshihiro Senda

はじめに

クロサワツブミズムシ *Satonius kurosawai* (M. Satô) は、体長 1.5 mm ほどの微小な水生甲虫で、ツブミズムシ科に属する、現時点で日本唯一の種である。本種は池沼や河川に生息する一般的な水生昆虫とは異なり、岩清水とも呼ばれる地下水が常にしみ出て湿っている岩壁の表面で生活している(佐藤, 1985; 林, 2008)。同様な環境であれば自然岩だけでなく、山間部にある道路のコンクリート擁壁などからも発見される。現在のところ日本固有種で、本州・四国・屋久島から記録がある(Hájek *et al.*, 2011)。広島県からはこれまでに庄原市高野町(秋山, 2008)、北広島町(坂本, 2014)、安芸太田町(中村ほか, 2010)から記録されている。

本種は当初無翅の種として記載されたが(Satô, 1982)、最近の研究によって短翅と長翅の2型があることが判明している(Hájek *et al.*, 2011)。しかしながら、短翅型は国内に広く分布しているが、長翅型は本州および四国の西部または南部からのみ発見されており、なおかつコンクリート擁壁などの人工的な環境から見つかる場合がほとんどである(Hájek *et al.*, 2011)。これらの2型が同所的に見出されたのは、これまでのところ鳥取県大山の1例のみとされている(Hájek *et al.*, 2011)。

本種は生息に適した環境が整っていれば、1地点から極めて多数の個体が発見される場合が多いが、そのような個体群内での後翅二型の出現率についてはほとんど調べられていない。しかし、長翅型と短翅型が同所的に見つかる例が少ない理由や、短翅型から長翅型、あるいはその逆の変化のスイッチはなにか、といった興味深い現象に迫る上で、二型の出現率を調査し、情報を蓄積することは重要であると考えられる。加えて、そもそも本当に長翅型と短翅型が同所的に見つかることが

少ないのかという点についても、疑問が残されているといえる。

筆者らは、広島県庄原市の1地点において本種が多数生息する産地を見出したので、前述のような疑問への回答や将来的な研究に資することを目的に、本個体群における長翅型と短翅型の出現頻度を調べた。

稿を進めるに先立ち、本種に関する種々の情報をご提供くださるとともに、本稿の校閲をくださった林成多博士(ホシザキグリーン財団)、収蔵資料の利用について便宜を図ってくださった進藤真基氏と宮永卓宜氏(庄原市立比和自然科学博物館)、第一著者へ文献をお送りくださった吉富博博士(愛媛大学ミュージアム)にお礼申し上げる。

材料と方法

実験に供するクロサワツブミズムシは、庄原市比和町比和の国道沿いのコンクリート壁から採集した(図1, 2)。現地では壁の隙間から絶え間なく水が染み出しており、極めて多数の本種が確認できている。当地より2018年6月24日に20個体、10月4日に82個体、10月11日に47個体の本種成虫を無作為に採取した。

採取したすべての個体は、殺虫後に双眼実体顕微鏡下でピンセットや昆虫針を用いて上翅を開く、あるいは除去することによって後翅の状態を確認した。

また全体に対する少数派の型の出現率(%)を、全個体数を少数派の個体数で除し、100を乗ずることによって算出した。

本調査の証拠標本は、庄原市立比和自然科学博物館へ保管した。

結果

得られた本種成虫 149 個体のうち 1 個体のみ短翅型が確認できたが、残りはすべて長翅型であった (図 3)。両型の中間的な特徴を示す個体は発見できなかった。

採集を行った月日が異なるため一律に扱うことには難があるかもしれないが、上記の結果から当地においての長翅型に対する短翅型の出現率は 0.67% となった。

考察

同一地点で得られた多量の個体を検視した結果、後翅二型の出現を確認することができた。

先に述べた通り、これまでに二型が同所的に確認されたのは 1 例のみであり (Hájek *et al.*, 2011)、今回が 2 例目の確認となった。しかしながら、調査地では長翅型が圧倒的に多数を占めており、短翅型の出現率は極めて低かった。一方、今回見出された両型の出現事例は、このことが決して稀有な事例ではないことを示唆しているとも考えられる。すなわち、ひとつの個体群において、優占していない方の型の出現率が低く検出が困難であり、

これまで見過ごされてきた可能性があるといえる。また、今回見出された生息地はコンクリート壁という人工的な環境であり、このような環境においては長翅型が優占するという、従来から指摘されてきた傾向を支持する結果である。

昆虫において、個体群の分布域拡大のもっとも強力かつ一般的な手段が飛翔であることは論をまたない。しかし、飛翔に用いられる機能的な翅 (甲虫においては後翅) を維持することは、通常大きなエネルギーコストを支払う必要があると考えられる (Roff, 1986)。このことから、生息環境が安定的であり、移動の必要が減る場合には短翅のほうが適応的な型とみなすことができる (Roff, 1986; 藤崎, 1994)。合わせて、翅の多型を持つ昆虫の多くでは、遺伝的要因だけでなく環境要因が翅型の決定に重要な役割を果たす (例えば Roff, 1986; Zera & Denno, 1997)。

これらの考えを踏まえて、今回の事例を検討してみたい。今回見出された産地は、比較的最近になって人為的に創出された環境である。当然ながら当初から本種が生息していたわけではない。移動分散型である長翅型が当地に到達し、この個体

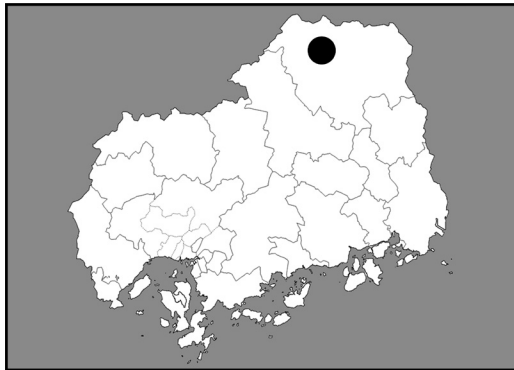


図 1. 調査地位置図。

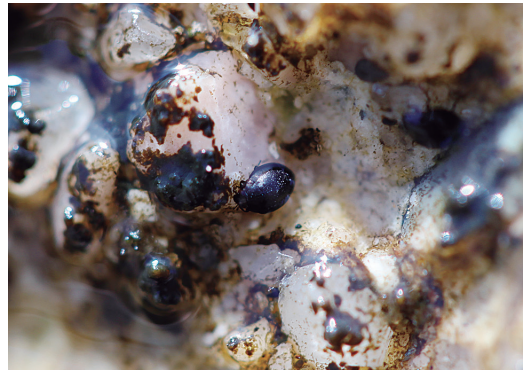


図 2. クロサワツブミズムシ (庄原市比和町産)。

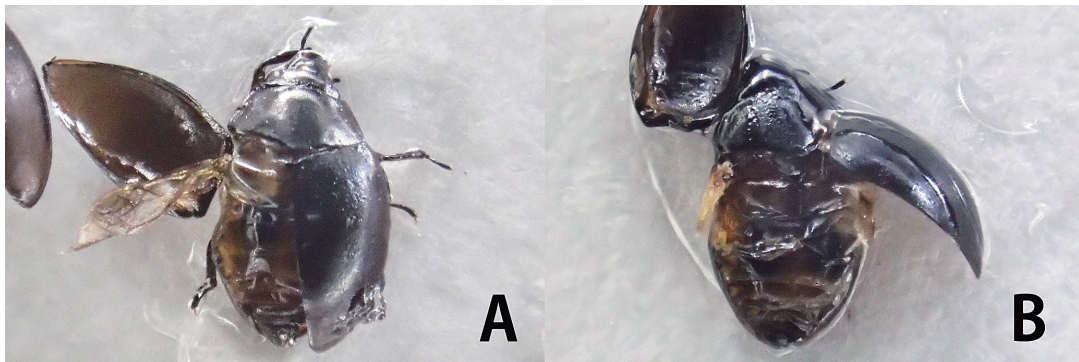


図 3. クロサワツブミズムシ (庄原市比和町産)。A: 長翅型; B: 短翅型。

群の創始者となったと考えるのが自然であろう。この段階では、安定的な環境なのかどうかは分からないので、いつでも分散できるように長翅を維持するほうが適応的と考えられる。その後ある程度以上の時間が経過し、環境が安定的であることから、より適応的な増殖型である短翅型へのシフトが始まりつつある段階が現在とみなすことができるのではなからうか。そうであれば、当地においては短翅型の比率が徐々に高まっていくと考えられ、今後の経過を注視したい。

また一方で、安定的な環境においてもすべての個体が短翅化することなく、一定の割合で長翅型が出現し、ある時点で移動するほうが、適応度が高まると考えられている(藤崎, 1994)。これに照らすと、すでに短翅型が優占している地点においても、多数の個体を検することにより、同所的に長翅型を見出すことができると考えられる。さらには、これまで長翅型が発見されていない自然岩における生息地においても、その発見が期待される。さらなる調査により、本種の短翅型集団内における長翅型出現比率を知ることができるであろう。水生の甲虫において後翅多型の出現率を調べた研究としてはヒメドロムシの例がある。亜目レベルで分類群が異なるため一概に比較はできないが、無翅～短翅であるいくつかの種において、0.4～5%の確率で長翅型が出現することが明らかになっている(Hayashi *et al.*, 2013)。

環境要因が翅型の決定に重要な役割を果たしているのは先に述べたが、本種において長翅型集団から短翅型出現のスイッチが入る要因はよく分からない。東日本で長翅型が発見されていないことも合わせて考えると、温度や日長時間などが関係している可能性もあり、単純に環境の安定性のみが要因ではないかもしれない。時期によって翅多型の出現率が変化する昆虫も知られており(藤崎, 1994)、例えばコバネナガカメムシでは夏季に長翅型の出現率が上がることが分かっている(Fujisaki, 1989)。本種においてもそのような季節的な変化が生じている可能性は排除できない。生態学的なアプローチによる、これらの興味深い課題の解明が望まれるところである。

引用文献

- 秋山美文, 2008. 広島県産甲虫類の分布記録(8). 比和科学博物館研究報告, (49): 119-146.
- Fujisaki, K., 1989. Wing form determination and sensitivity of stages to environmental factors in the oriental chinch bug, *Cavelerius saccharivorus* Okajima (Heteroptera: Lygaeidae). *Applied Entomology and Zoology*, 24: 287-294.
- 藤崎憲治, 1994. 昆虫における分散多型性の適応的意義と進化. 岡山大学農学部学術報告, 83: 113-132.
- Hájek, J., H. Yoshitomi, M. Fikáček, M. Hayashi & F.-L. Jia, 2011. Two new species of *Satonius* Endrödy-Younga from China and notes on the wing polymorphism of *S. kurosawai* Sató (Coleoptera: Myxophaga: Torridincolidae). *Zootaxa*, 3016: 51-62.
- 林 成多, 2008. 出雲市平田地域の河川に生息する水生昆虫(1)クロサワフツミズムシ. ホシザキグリーン財団研究報告, (11): 92.
- Hayashi, M., S. D. Song & T. Sota, 2013. Patterns of hind-wing degeneration in Japanese riffle beetles (Coleoptera: Elmidae). *European Journal of Entomology*, 110: 689-697.
- 中村慎吾・南 恭亮・畔上雅樹・小林達彦, 2010. 広島県安芸太田町温井ダムの昆虫類. 2007年～2008年の調査結果. 比婆科学, (234): 1-164.
- Roff, D. A., 1986. The evolution of wing dimorphism in insects. *Evolution*, 40: 1009-1020.
- 坂本 充, 2014. 北広島町の水生コウチュウ. pp. 339-351. 北広島町生物多様性専門会議(編), 北広島町の自然. 700 pp. 北広島町教育委員会, 北広島町.
- Satô, M., 1982. Discovery of Torridincolidae (Coleoptera) in Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 55: 276-283.
- 佐藤正孝, 1985. ツブミズムシ科. p. 203. 上野俊一・黒澤良彦・佐藤正孝(編), 原色日本甲虫図鑑(II). viii + 514 pp. 保育社, 大阪.
- Zera, A. J. & R. F. Denno, 1997. Physiology and ecology of dispersal polymorphism in insects. *Annual Review of Entomology*, 42: 207-231.

(2018年12月10日受領, 2019年2月1日受理)