

地理的単為生殖種オオシロカゲロウの両性生殖系統と単為生殖系統の共存個体群における羽化時間帯の分化

関根 一希・東城 幸治

Kazuki SEKINÉ¹⁾ and Koji TOJO^{2,3)}: Differentiation of Emergent Time in the Coexistent Populations of Bisexual and Parthenogenetic Lineages for the Geographically Parthenogenetic Mayfly, *Ephoron shigae**

¹⁾ Faculty of Geo-Environmental Science, Ritssho University, 1700 Magechi, Kumagaya, Saitama 360–0194, Japan

²⁾ Department of Biology, Faculty of Science, Shinshu University, Asahi 3–1–1, Matsumoto, Nagano 390–8621, Japan

³⁾ Institute of Mountain Science, Shinshu University, Asahi 3–1–1, Matsumoto, Nagano 390–8621, Japan

E-mail: ksekine@ris.ac.jp (KS)

オオシロカゲロウ *Ephoron shigae* は年一化の河川棲水生昆虫であり、極めて同調的な一斉羽化を行なう。主に9月上・中旬の日没後の1~2時間に羽化するが、羽化ステージは非常に短く、1~2時間程度である (Watanabe et al., 1989, 1998)。また、オスとメスによって羽化時間が異なり、まず、オス個体が水面で羽化し、陸上にて亜成虫から成虫となる。その後、メス個体が羽化し、メスは亜成虫のままオス成虫と交尾し、産卵する。

本種は地理的単為生殖種であり、地域によってオスとメスが共存する両性個体群とメスのみからなる雌性個体群が認められる。雌性個体群のメス個体は二倍体の雌性産生単為生殖を行なうことで個体群を維持しており (Sekiné and Tojo, 2010)、ミトコンドリアの *COI* 遺伝子を用いた先行研究により、雌性個体群を形成する単為生殖系統は西日本に分布する両性個体群に起源する単系統群であることが明らかにされている (Sekiné et al., 2015)。また、両性生殖系統と単為生殖系統の遺伝子マーカーによる判別法が確立されたことで、福島県の阿武隈川や埼玉県の荒川といった、両性生殖系統と単為生殖系統の両系統が共存する河川が存在も明らかになってきた (Sekiné and Tojo, 2019)。両系統が同所的に生息する個体群は認められてはいるものの、核遺伝子の *EFI-α* を対象として解析した結果からは、単為生殖系統のメス個体が両性生殖系統のオス個体と交配した証拠は得られていない。

一方、1990年代に異なる地域の両性個体群と雌性個体群のそれぞれ2つ、計4つの個体群において、羽化時間を調査した先行研究があり (Watanabe et al., 1998)、雌性個体群におけるメスの羽化開始時間は両性個体群より比較的早いことが指摘された。仮に単為生殖系統のメス個体が両性生殖系統より早く羽化するならば、両系統が同所的に生息したとしても、羽化ステージが極端に短いことから、単為生殖系統のメス個体はオスと交配する前に産卵を終えているのかもしれない。

そこで、本研究では、両性生殖系統と単為生殖系統の両系統が同所的に生息することが確認されている福島県の阿武隈川および埼玉県の荒川において、一定時間ごとに羽化個体を採集する羽化調査を実施した。また、採集されたメス羽化個体については、95%エタノールで固定した後、メス個体がつ卵を実験室で解剖・摘出し、DAPI染色することで、卵門あるいはその周辺にある精子の有無を識別し、交尾後か未交尾かを判断した。

その結果、単為生殖系統のメス個体は両性生殖系統のオスおよびメス個体よりも早く羽化し、ほぼすべての単為生殖系統のメス羽化個体は交尾していないことが明らかになった。ただし、福島県の阿武隈川の単為生殖系統メス1個体だけが比較的遅れた時間に採集されており、交尾後であることが確認された。したがって、必ずしも単為生殖系統のメス個体が交尾しないというわけではなかった。まだ、明らかではないが、単為生殖系統では、両性生殖系統との交尾が生じないように比較的早めの羽化時間帯へとシフトした可能性が考えられる。加えて、埼玉県の荒川における両性生殖系統の羽化時間もまた、一般的な羽化時間に比べて遅く、両性生殖系統での羽化時間のシフトもあわせて生じたことが推測される。

引用文献

- Sekiné K. and K. Tojo (2010) Automictic parthenogenesis of a geographically parthenogenetic mayfly, *Ephoron shigae* (Insecta: Ephemeroptera, Polymitarcyidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **99**, 335–343.
- Sekiné K. and K. Tojo (2019) A mayfly's rapid transition toward unisexual populations. *Biological Journal of the Linnean Society*, **127**, 472–478.
- Sekiné K., F. Hayashi and K. Tojo (2015) Unexpected monophyletic origin of *Ephoron shigae* unisexual reproduction strains and their rapid expansion across Japan. *Royal Society Open Science*, **2**,

150072.

Watanabe N.C., I. Yoshitaka and I. Mori (1989) Timing of emergence of males and females of *Ephoron shigae* (Ephemeroptera: Polymitarcyidae). *Freshwater Biology*, **21**, 473–476.

Watanabe N.C., K. Hatta, K. Hisaeda, K. Hoshi and S. Ishiwata (1998) Seasonal and diurnal timing of emergence of *Ephoron shigae* (Ephemeroptera : Polymitarcyidae) from four Japanese rivers. *Japanese Journal of Limnology*, **59**, 199–206.