

DNA解析で探るナナフシ類の単為生殖と鳥による受動分散

兼子 伸吾

Shingo KANEKO: Exploring parthenogenesis and passive dispersal by birds through DNA analysis of stick insects*

Graduate School of Symbiotic Systems Science and Technology, Fukushima University, Kanayagawa 1, Fukushima,
Fukushima 960-1296, Japan
E-mail: kaneko.shingo@gmail.com

https://doi.org/10.60372/paesj.55.0_41

昆虫は鳥と捕食と被食の関係にあり、鳥類に捕食された昆虫は子孫もろとも生存の可能性を失うというのが通説である。しかし、昆虫が鳥に食べられても次世代を残すのであれば、これまでの通説を覆すだけでなく親個体の死が卵の受動分散につながる、という興味深い視点を提供できる。実験的には、ナナフシ類の卵をヒヨドリが摂食、排泄した場合、その一部が孵化することが証明されている (Suetsugu et al. 2018)。そこで我々の研究チームでは、ナナフシ類を対象に遺伝構造を調べることによって、単為生殖と鳥の被食を介した受動分散の可能性について検証している。特に、単為生殖の獲得にともなう分散能力の変化に着目し、オスがほとんど確認されないナナフシモドキ *Ramulus mikado* と有性生殖をおこなうエダナナフシ *Phraortes elongates* を対象に研究を進めている。

研究の開始にあたり、まずはナナフシモドキとエダナナフシについて SSR マーカー (マイクロサテライトマーカー) を開発した。エダナナフシにおいて開発した SSR マーカーによる解析の結果、雌雄の成虫が確認されるエダナナフシの集団では有性生殖が機能し任意交配していること等が確認された (Nozaki et al. 2021)。一方で雌しか確認されないエダナナフシの単為生殖集団においては、全ての遺伝子座において対立遺伝子が1種類しか確認されず、固定していることが示された。このことからエダナナフシの単為生殖は、末端融合型のオートミクスであることが示唆された。

エダナナフシにおいて想定通りの結果が得られたのに対し、オスがほとんど確認されていないナナフシモドキについては、予想外の遺伝子型のパターンが得られた。エダナナフシの単為生殖集団と同様に、集団内のほぼすべての個体において1種類の対立遺伝子しか持たない遺伝子座がある一方で、ほぼすべての個体がヘテロ接合を示す遺伝子座も確認された。そのパターンから、ナナフシ

シモドキはヘテロ接合度が高く保たれる中央融合型のオートミクスであり、ヘテロ接合度はその遺伝子座の突然変異率と組換え率によって決まると推測された。

日本各地から収集したナナフシモドキを対象に、ミトコンドリア DNA の塩基配列 (COI) と SSR マーカー解析、MIG-seq による SNP 解析を行い、遺伝構造について評価した。その結果、いずれの解析においても、距離による隔離等の飛ばない昆虫において予想される遺伝構造は見いだせなかった (Suetsugu et al. 2023)。集団間の遺伝的分化は低く、同一または非常に類似した遺伝子型が離れた地点に散在していた。これには相当離れた地点において同一のミトコンドリアハプロタイプが存在することも含まれる。一連の結果から、ナナフシモドキにおける鳥による受動的な長距離分散という仮説が支持された。今後、有性生殖系統と無性生殖系統が存在するエダナナフシにおいても解析を行い、鳥による受動分散が無性生殖系統においてのみ成り立つかどうかを明らかにしていく予定である。

引用文献

- Nozaki T, K Suetsugu, K Sato, R Sato, T Takagi, S Funaki, K Ito, K Kurita, Y Isagi, S Kaneko (2021) Development of microsatellite markers for the geographically parthenogenetic stick insect *Phraortes elongatus* (Insecta: Phasmatodea). *Genes & Genetic Systems*, **96**, 199–203.
- Suetsugu, K, S Funaki, A Takahashi, K Ito, T Yokoyama (2018) Potential role of bird predation in the dispersal of otherwise flightless stick insects. *Ecology*, **99**, 1504–1506.
- Suetsugu K, T Nozaki, SK Hirota, S Funaki, K Ito, Y Isagi, Y Suyama, S Kaneko (2023) Phylogeographical evidence for historical long-distance dispersal in the flightless stick insect *Ramulus mikado*. *Proceedings of the Royal Society B*, **290**, 20231708.

* Abstract of invited lecture at the 59th Annual Meeting of the Arthropodan Embryological Society of Japan, June 30–July 1, 2023, Urabandai, Fukushima, Japan.