

No.3 清水隆史（東京大学大学院）

【研究の名称】

フォッサマグナは甲虫の地理的分化をもたらしたか？ -移動能力の種間差に着目した比較研究-

【背景と目的】

本研究では、かつて日本列島を東西に分断したフォッサマグナが、生物の地理的な遺伝分化に貢献したのか、という問いに対して、移動能力に種間多型がある甲虫の一群であるツヤヒラタゴミムシ属 *Synuchus* を用いて、「フォッサマグナによる隔離がもたらした甲虫の地理的な遺伝分化は、移動能力が低い種ほど顕著である」という仮説を検証した。

【研究内容】

糸魚川市内の山林8地点で野外調査を行い、サンプルを収集し、それらを形態解析と遺伝子解析に供した。まず、採集した個体を解剖し、移動能力に関わる形態形質である、飛翔筋（飛ぶための筋肉）の有無や、後翅タイプ（飛べる長翅型・飛べない無翅型）を明らかにした。次に、遺伝子解析を行い、地理的な遺伝分化と系統分化の実態を明らかにした。ミトコンドリア遺伝子COI領域の部分配列を増幅し、申請者がこれまでに日本全国から収集したサンプルの情報も加えて、糸魚川市の個体群がどのような遺伝子型を持っているのか、他の地域の個体群と遺伝子型を共有しているのかを検討した。さらに、これらの配列情報をもとに最尤法で分子系統樹を構築し、糸魚川市に生息するツヤヒラタゴミムシ属における系統進化プロセスを検討した。

【研究のまとめ】

野外調査で得られた4種12個体に対して解剖を行い、飛翔形質を確認したところ、いずれの個体にも明瞭な飛翔筋は見出せなかった。一方の後翅は、種ごとに多様な退化段階を示した。この傾向は、Shimizu et al. (2024) と概ね一致した。

次に、Shimizu et al. (2025) と同様の方法で、4種9個体に対してミトコンドリア遺伝子COI領域の部分配列を決定し、地理的な遺伝分化と系統分化の実態を明らかにした。まず、糸魚川市の個体群がどのような遺伝子型を持っているのか、他の地域の個体群とも遺伝子型を共有しているのかを調べた。研究の結果、大型で移動能力が高い種は、九州や北海道などの隔たった地点とも共通の遺伝子型を持っている個

体が見出された。一方、移動能力が低い種は、固有の遺伝子型を持つが、フォッサマグナ内の他の地域と共通の遺伝子型を保持していた。さらに、これらの配列情報をもとに最尤法で分子系統解析を行なったところ、移動能力が高い種の糸魚川個体群は、各種に対応するクレードの内部に位置していたが、移動能力が低い種の糸魚川個体群は、祖先種から初期に分化している傾向があった。したがって、これらの遺伝子型と系統分化の対照的な種間差には、移動能力の差異とフォッサマグナによる地理的な隔離が影響した可能性がある。したがって、仮説を支持する証拠が得られたと考えられる。

【参考資料】

Shimizu, T., Kubota, K. and Ikeda, H. (2024). Stages in the degeneration of flight ability and their interspecific comparisons in the genus *Synuchus* (Coleoptera: Carabidae) in Japan. *European Journal of Entomology* 121: 7-18.

Shimizu, T., Kubota, K. and Ikeda, H. (2025). Relationships between flight traits, genetic differentiation and habitats environment in two closely related species of the genus *Synuchus* (Coleoptera: Carabidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 144(1): blael21.