



東北大学

報道機関 各位

2016年8月9日

東北大学 学際科学フロンティア研究所／東北大学 大学院生命科学研究科

生物の分布限界を決める要因を解明

遺伝的多様性の低下がアオモンイトトンボの環境適応と分布拡大を抑制する

【要点】

- 生物の分布拡大が制限される（＝分布限界ができる）メカニズムは十分に検証されていない
- 分布の北限において遺伝的多様性が低下することをアオモンイトトンボで発見した
- 遺伝的多様性の低下する集団において温度への適応が不十分になることを示した
- 遺伝的多様性の枯渇が新規環境への適応を抑制し、分布限界を成立させることが示唆された

【概要】

近年、地球温暖化をはじめとする様々な気候変動が生じており、気候変動が各生物種の分布や個体数、あるいはそれらの集合としての生物多様性に与える影響の評価や予測は、現代の人類・社会における大きな関心事のひとつとなっています。このような背景から、生物の分布を決める基本的なメカニズムの理解は、社会的にも生物学的にも急務の課題となってきました。

生物は、自然選択（自然淘汰）を通じて進化することができます。そのため、分布域の辺縁の集団が、直面した新たな環境に適応しつづけることによって、分布を際限なく拡大させるポテンシャルを持っているといえます。とはいえ、実際には、どの生物種も限られた地域、あるいは環境にのみ生息しています。したがって、生物の分布を決定するメカニズムを理解するためには、分布の辺縁部でさらなる進化が抑制されるメカニズムの解明が不可欠なのです。しかし、そのようなメカニズムを野外で検証した例はほとんどありません。

東北大学学際科学フロンティア研究所の高橋佑磨助教と同大学院生命科学研究科の河田雅圭教授らは、日本に分布の北限をもつアオモンイトトンボ（図1、2）を用いて分布限界において進化の制限が生じる機構を野外調査と遺伝学的解析により検証しました。腹長や飛翔能力を指標に温度に対する適応の程度を評価したところ、分布の中心部（沖縄・九州地方）では各地域の温度適応している傾向があったものの、分布の北限付近（北陸・



図1. 研究材料のアオモンイトトンボ。

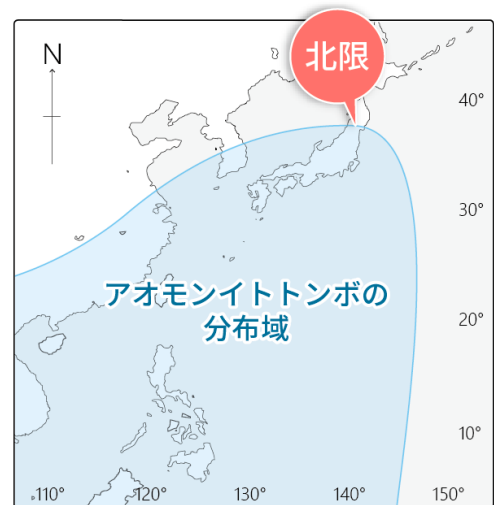


図2. 赤道付近に分布の中心をもち、北限は宮城県付近にあります。

東北地方)、特に北緯 35°以上では十分な地域適応がなされていないことが明らかになりました (図 3)。約 30 箇所の野外集団で得られた成虫に関して DNA の塩基配列の解読を行ない各集団の遺伝的多様性の程度を推定したところ、分布の辺縁の集団での顕著な遺伝的多様性の低下が認められました (図 4)。また、緯度に沿った多様性の減少パターンは、体長や飛翔能力の非適応の程度とよく一致していました。これらの結果は、遺伝的多様性 (進化の素材) の減少が分布辺縁でのさらなる適応進化を抑制することで、生物の分布を形作っていることを示唆しています。

今回の成果は、「集団内の多様性」が生物の分布を制約していることを示すと同時に、新たな環境や変動する環境下での遺伝的多様性の重要性を示唆するものです。このような考え方により、個々の生物がなぜ現在のような分布域をもつに至ったのかという生態学の非常に重要で普遍的な問いに答えることができると期待されます。さらには、各生物種の分布パターンや各地域における生物多様性の成り立ちの理解や、外来種の侵入リスクの予測、温暖化に伴う生物の分布変化の予測に生かされると考えられます。

本研究の成果は、国際科学誌 *Molecular Ecology* 電子版に掲載されました。

【論文の詳細】

著者：Yuma Takahashi, Yoshihisa Suyama, Yu Matsuki, Ryo Funayama, Keiko Nakayama And Masakado Kawata

表題：Lack of genetic variation prevents adaptation at the geographic range margin in a damselfly

雑誌：Molecular Ecology / DOI : 10.1111/mec.13782

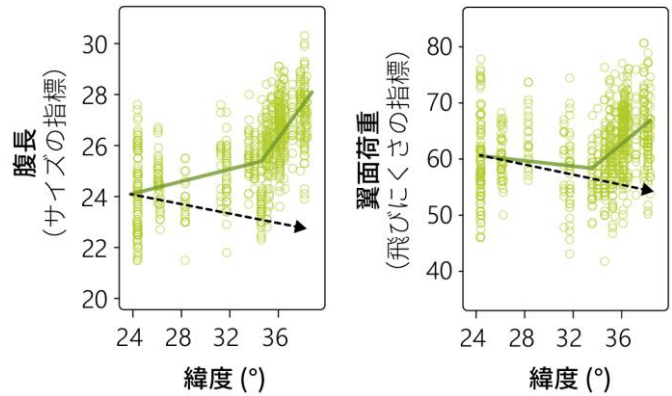


図 3. 緯度の違いによる体サイズと翼面荷重の変化。黒い点線は、各地の温度環境に適応している場合に予想される体サイズと翼面荷重の傾向を示します。北緯 35 度前後で形質の非適応度合いが極端になっています。

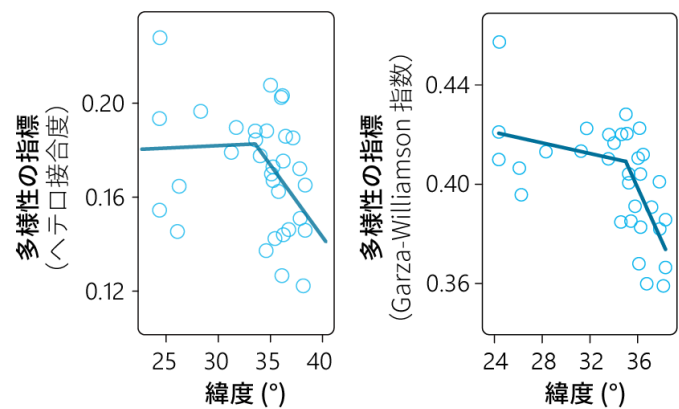


図 4. 緯度の違いによる集団内の遺伝的多様性の程度の変化。北緯 35 度を境に遺伝的な多様性が極端に低下しています。

お問い合わせ先

東北大学 学際科学フロンティア研究所 高橋佑磨、あるいは、東北大学大学院 生命科学研究科 河田雅圭

連絡先

電話 043-290-3965 (高橋), 022-795-6688 (河田) / 電子メール takahashi.yum@gmail.com (高橋)

ホームページ

<http://yumatakahashi.web.fc2.com/> (個人) ・ <http://meme.biology.tohoku.ac.jp/klabo-wiki/> (研究室)

報道担当

東北大学 大学院生命科学研究科 広報室

担当：高橋さやか 電話 022-217-6193 電子メール lifsci-pr@grp.tohoku.ac.jp