

環境中の DNA から生息する昆虫を特定！

「DNA バーコーディング」を昆虫で確立— 信州大学 竹中将起さん

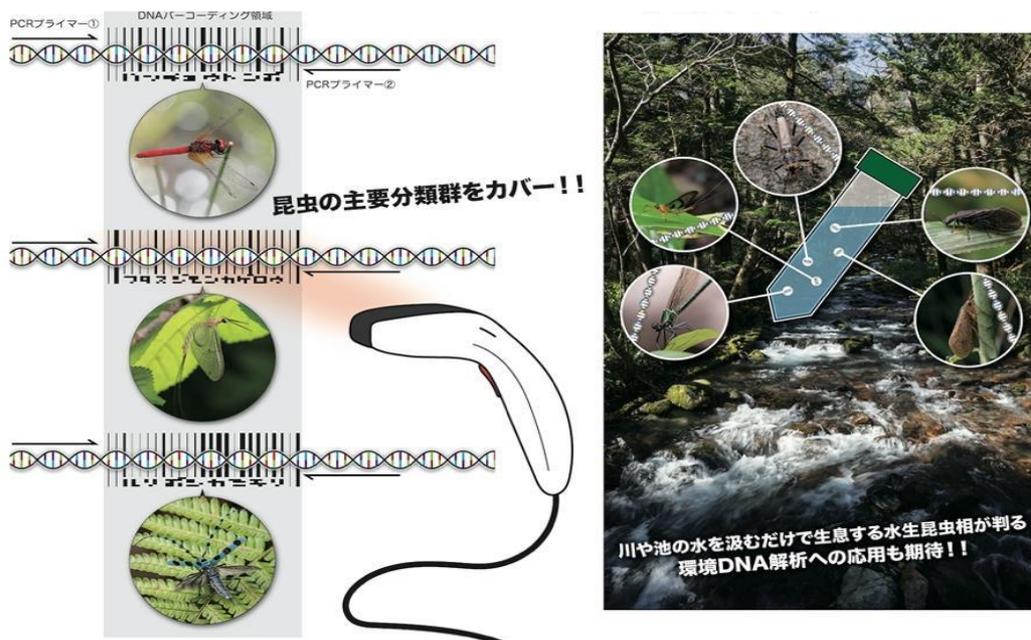
石川晶一

信州大学は、環境中の DNA から主要な昆虫を識別できる、革新的な手法を確立した。

一般に生物は、遺伝的な性質を特徴づける短い DNA 配列を持つ。これを昆虫の DNA 配列を取り込んだ膨大なデータベースと照合することで、自動的に種を識別できるというものだ。「DNA バーコーディング」というこの手法は、製品のバーコードを読み取る方法と似ていることから名付けられた。

従来は生物を捕獲し、形態情報に基づいて種を調べていた。しかし、それには多大な時間・労力・コストそして高い専門知識を必要とした。魚類や鳥類、哺乳類ではこの「DNA バーコーディング」が多用され、世界的にも需要が高まっている。一方で多様性の高い昆虫類では種を網羅的に識別することが困難だった。今後は昆虫類に対しても同様の手法を適用することにより、急加速的な種解析が期待される。

同大学理学部で研究責任者の竹中将起さん（特任助教・32 歳）に研究内容や今後の取り組みについて聞いた（2023 年 1 月 15 日）。



DNA バーコーディングのイメージ（本人提供）

専門は昆虫の進化、コロナ禍でフィールド調査を断念

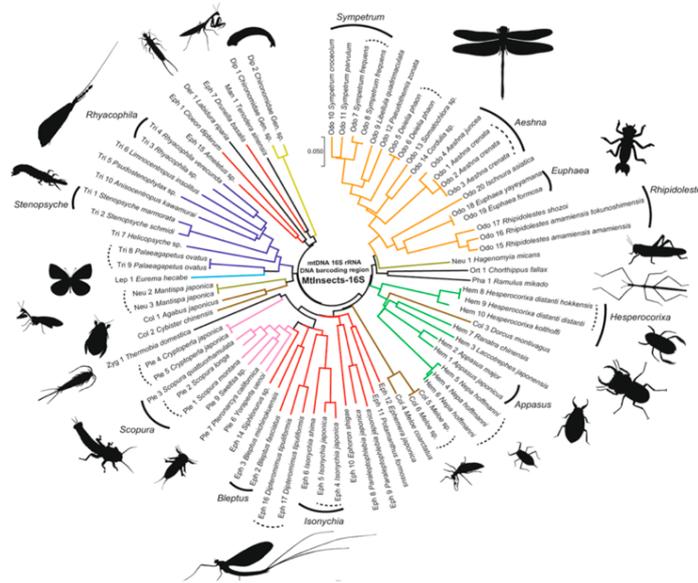
— 研究を始められたきっかけを教えてください。

始めたのはコロナが最もひどい 2020 年。当時基礎生物学研究所（愛知県岡崎市）の研究員でした。昆虫進化の最大要因である翅がどのように獲得され今に至る形態になったかを、カゲロウをモデルにフィールド調査・研究していました。県境を跨ぐ移動ができない等の制約もあり、徐々に調査が難しい状況となっていました。フィールドにいけないならラボでできることをやろう。そう意気込んで始めたのが昆虫の「DNA バーコーディング」の確立でした。

一昆虫ではどうして確立できなかったのですか。

「DNA バーコーディング」を行うには、解析対象の種が持つ共通の DNA 配列が必要です。我々はそれを「標準化された遺伝子領域」すなわち「DNA バーコーディング領域」と呼んでいます。魚類や鳥類、哺乳類ではそういった領域が見つかっており、この解析が多用されています。一方、種多様性が高い昆虫類で見つけるのは困難とされていました。川や池の水を汲むだけで、そこに生息する生物を特定する「環境 DNA 解析」が世界的にも話題です。しかし、こと昆虫類においては当時スタンダードとされていた領域の配列が長く、垢や糞などの分解が進んだ DNA を解析するには不向きでした。

そこで私は、全ての昆虫類を網羅的に区別できる短い DNA 領域の探索と、その領域の増幅起点となる遺伝子断片（プライマー）の設計をめざし、実験を繰り返しました。その結果、昆虫類の主要な系統（14 目 43 科 68 種）を網羅した領域の探索とプライマーの設計に成功。当時のラボや出身大学に、膨大な昆虫類の DNA サンプルがあったのも恵まれていました。



主要な昆虫類 14 目 43 科 68 種の解析に成功（本人提供）

昆虫の保護が「生物多様性」へ貢献

一昆虫を把握することの意義は何でしょうか。

地球上には多くの生物が生息していますが、昆虫は最大で約 100 万種。これは全生物の 6 割に相当し、実際には数千万種いるとされます。国際的に生物多様性を守る取り組みが重要視され、環境保全や希少種の保護といった課題を解決するには、生息地の生物種を把握することが急務です。しかし、手あたり次第に捕獲して種を調べる方法ではとても間に合いません。私はカゲロウが専門ですが、昆虫の種同定は本当に難しいのです。「DNA バーコーディング」は、これらの課題を一気に解消できます。僅かな DNA を採取できれば、人が踏み込めない場所の昆虫も特定できるのです。

一今後の課題について教えてください。

今回確立した昆虫の「DNA バーコーディング」は、主要な昆虫類をカバーできる領域が特徴ですが、まだデータ量が少なく登録種数を増やさないとはいけません。今後は、データを効率よく蓄積する仕組みづくりにも取り組んでいくつもりです。データベースを充実させて、昆虫を調べる方法のグローバル・スタンダードにしたいですね。



竹中將起さん（本人提供）

プロフィール 竹中將起さん

1990年、奈良県生駒郡生まれ。信州大学理学部生物科学科卒（学士・理学）。信州大学大学院総合工学系研究科修了（博士・理学）。専門は、昆虫の系統進化・進化生物学で、カゲロウを中心に昆虫翅の進化について遺伝発生的アプローチから研究に取り組む。2022年より信州大学理学部理学科特任助教。「魚を捕るニホンザル」の撮影に世界で初めて成功。その様子はNHK総合テレビ「ダーウィンが来た！」で紹介された。