



Research

生物学研究科・生物学部
講師

鈴木 大

爬虫類・両生類の進化史を探る

日本の生物はどこからやってきたのか

私たちが暮らす日本には様々な生物種が暮らしています。日本の生物相の特徴として、日本だけに生息する固有の生物種あるいは亜種が多く見られること、一方で地理的に距離が近いユーラシア大陸と共通する種が生息することが挙げられます。すなわち、日本固有の生物と大陸と共通の生物の両方が生息しているわけです。それでは、これらの日本の生物はどこからやってきたのでしょうか。

日本は大小様々な島から構成される島国ですが、その始まりは中新世（今から約2,300万年前から500万年前）の頃にユーラシア大陸東側の周辺部が島として分離したことに由来するとされています。そして、その後、大陸との接続と分断を複数回繰り返しました。現在の日本で暮らす生物、特に陸上生物や淡水性生物は、これらの島の歴史に密接に関係していると考えられています。日本の生物相は、大陸に由来するため、大陸と共通する生物が生息しているというわけです。また、上述の通り、日本には固有な種や亜種が多く見られますが、これら固有生物の近縁種はアジア大陸に多く生息しています。大陸と分断された島に隔離された生物が、将来の日本となる島の中で独自の進化を遂げた結果、日本固有の種または亜種へと分化したのです。

ところが、これら地史とはほとんど関わりなく野外に生息している生物がいます。それは外来生物です。この外来生物とは、人の手によって本来の分布域から

外へと持ち込まれた生物を指します。外来という国外に起源を持つように思われるかと思いますが、同じ国の中であっても、自然分布域以外の地域へ持ち込まれると外来生物となります（国内外来種）。外来生物は食用など意図的に持ち込まれることもあれば、貨物に偶然紛れ込み運ばれたという非意図的な持ち込みもあります。したがって、在来生物は長い歴史の中でその生息地域に暮らすようになったわけですが、外来生物はそのような長い時間をかけずに一瞬とも言えるほど極めて短時間に定着する、という違いがあります。

遺伝的変異に基づく進化史推定

私は、爬虫両生類の進化史を解明することを目標に、種内の遺伝的変異や、近縁種との系統関係について研究しています。特に、ミトコンドリアという細胞小器官の遺伝子配列をターゲットに解析を行なっています。ミトコンドリアは母親からその子供に受け継がれるという母系遺伝という特性を持ち、これを調べることで母方の系統を明らかにすることができます。また、時間経過と共に一定の割合で遺伝的変異を蓄積することも知られています。例えば、ある2つの生物種間でミトコンドリア遺伝子配列を比較した際、それらが近縁な関係であれば遺伝的変異は少なく、逆に遠縁になればなるほど変異が大きくなるわけです。裏ページにて研究事例をいくつか紹介します。

▶日本固有種ニホンイシガメ

ニホンイシガメは本州、四国、九州および周辺の島嶼に生息する日本固有の淡水性カメ類の一種です。都市開発等による生息地環境の悪化や外来種による負の影響を受け、近年は個体数が減少しています。本種の進化史を明らかにするため、各地でニホンイシガメを採集し、遺伝的変異を調べてみました。すると、本種は遺伝的に異なる2系統が存在し、一つは関東地方から中国地方東部までの本州の大部分と四国に、もう一方は九州と山口県に見られました。さらに、広島県や島根県ではこれら2系統が同所的に存在していました。さらに、この同所集団における系統間の遺伝距離は大きく離れていました。すなわち、この地域で2つの系統が生まれたということではなく、東西に分かれていたそれぞれの系統が分布を拡大し、そしてこの地域で二次的に接触し、現在に至っていると考えられます。



ニホンイシガメ

水質の綺麗な場所に生息しています。甲羅の大きさは最大で20cm程度になります。雑食性で様々なものを食べます。幼体の甲羅は上から見ると、硬貨のような丸い形をしているため、「銭亀」と呼ばれます。

▶在来？外来？スッポン

高級食材として有名なニホンスッポンは、日本のみならず東アジア地域では広く食用利用されており、養殖も盛んです。本種は東アジア地域に広く分布していますが、近年DNA解析の結果を踏まえて複数の種に分割する説も提案されています。また、上述の通り、養殖が盛んであるため、国内の養殖場においても、国外から種苗が持ち込まれ、そしてその一部が野外に逸出し、定着していることが懸念されていました。そこで、日本列島のニホンスッポンの遺伝的変異を調べ、在来性や国外集団との関係性を調べてみました。その結果、国内には2系統が存在し、一つは日本在来のもの、もう一方は国外に由来する外来のものであることがわかりました。在来系統は、韓国やロシアのものと同縁な遺伝子配列を有していました。この結果を踏まえ、日本在来系統に属する個体の学名は、*Pelodiscus japonicus* あるいは *P. sinensis japonicus* とすることが妥当であることも示されました。残る外来系統ですが、これは中国大陸部のものと同じ系統に属し、すなわち養殖用に輸入された個体の一部が日本の野外に定着していることが判明しました。在来系統と外来系統は交雑すると考えられ、遺伝的純系が喪失される恐れがあります。



ニホンスッポン

攻撃的で、噛みついてくる印象の強いスッポンは、実際には臆病な性格で、人が近づくとすぐに逃げ出します。噛みつくと雷が鳴るまで離さない、と言われますが、やさしく水中にいれると離してくれます。

▶北海道に定着したヒキガエル

北海道で元々暮らしている在来のカエルはエゾアカガエルとニホンアマガエルの2種のみです。しかし、近年は外来種の定着が確認されており、在来生態への被害も懸念されています。その一つがアズマヒキガエルです。本来の生息域は関西地方以东の本州東部ですが、国内外来種として北海道に定着しています。北海道におけるアズマヒキガエルの生息確認は、旭川を中心とした石狩川周辺域、札幌、室蘭、函館といった地域より報告されています。すなわち、石狩川周辺域ではある程度の分布の広がりがある一方で、室蘭や函館では散発的な分布パターンを示しています。そこで、現在の北海道に定着した個体と、自然分布域の個体の遺伝子配列を比較することで、北海道各地の集団の起源を推定することにしました。北海道のアズマヒキガエルは外来種であるため、同じあるいは似た遺伝子配列を持つ個体の産地が分かれば、そこが起源であろうと推察できるわけです。解析の結果、北海道集団から得られた配列は10種類ありましたが、いずれも関東地方や静岡県のアズマヒキガエルと同じ、あるいはよく似た配列でした。地理的に近い東北地方のものとは異なっていました。さらに旭川集団からは複数の配列がみつきり、その一部は石狩川流域に見られたため、旭川から石狩川にそって分布を拡大していることが示唆されました。その他の札幌や室蘭、函館の集団はそれぞれ別の配列を有していました。これらの結果から、関東地方や静岡県から複数回に渡って北海道へアズマヒキガエルが持ち込まれたこと、そして河川水系に沿って分布を広げていることも明らかになりました。



防除活動にて採集したアズマヒキガエル

札幌市内では4月末から1ヶ月程度にわたって繁殖期となり、産卵ために大きなヒキガエルが池や川に集まってきます。繁殖地で防除を行うことで効率的な捕獲が可能となり、さらなる繁殖も防ぐことができます。

これからの展望

地球上には未だに種内変異や系統関係が未解明な生物種も数多く存在しています。これらには学名がついてない未記載種も多く含まれますし、その中には絶滅が心配される希少種も少なくないでしょう。近年は遺伝的変異を調べることで、遺伝的に固有の系統が見つかり、実それが新種であったという事例も数多く報告されています。一方で、上述のアズマヒキガエルのように外来生物の遺伝子配列を調べることで、それらの起源産地や、分布拡大のルートを推測することも可能です。さらに、在来生物であると思われていた生物個体の遺伝子を調べてみたら、実は人為的に運ばれた個体であったという研究報告も多くあります。外来生物の起源を知ることは、防除対策基盤としてとても重要です。「種」という単位だけでなく、「遺伝子」という単位での解析の重要性は今後も大きく増していくと考えられています。私の研究室では遺伝的変異を調べ、生物の進化の歴史を明らかにするとともに、それら生物の保全にも繋げていきたいと考えています。