



西表島の希少淡水魚「キバラヨシノボリ」の滝による平行進化について解明

概要

工学研究院の鹿野雄一特任助教らは、現地調査、遺伝子解析および形態解析により、西表島に生息するハゼ科の淡水魚「キバラヨシノボリ」は、クロヨシノボリから各滝上でそれぞれ独立に進化したことを明らかにしました。(図 1)。西表島の河川は、かつてはなだらかで滝はなく、回遊魚^{※注}であるクロヨシノボリが上流域にまで遡上・分布していたと考えられます。しかし風化や浸食作用により各所に滝が形成されることでクロヨシノボリが隔離・陸封^{※注}され、クロヨシノボリとは別の形態を示す「キバラヨシノボリ」へと進化しました。各滝上の「キバラヨシノボリ」は遺伝的にはそれぞれ独立に進化しましたが、一方で形態は同一であり、生態学における大きなテーマの一つである「平行進化^{※注}」の典型的な例と考えられます。

本研究成果は、7月1日付けで米国科学誌「Ecology and Evolution」にオンライン掲載されました。

背景

絶滅が危惧されている淡水魚「キバラヨシノボリ」(国カテゴリー:絶滅危惧IB類[EN])については、これまでその定義や系統的な位置づけが不明確で、学名さえあてられていないような状況でした。そこで本研究では「キバラヨシノボリ」の進化的な起源や系統を明らかにすることを目的としました。

研究は、いまだ豊かな生物多様性が残されている西表島で行いました。「キバラヨシノボリ」は奄美諸島から八重山群島にかけて分布しますが、特に西表島に数多く生息しています。なお西表島では「キバラヨシノボリ」は、各河川の滝上にしか分布していません。本研究では、各滝上の「キバラヨシノボリ」およびその近縁種であるクロヨシノボリについて遺伝子解析を実施し、比較・解析を行いました。

内容

遺伝子解析の結果、各滝上の「キバラヨシノボリ」は、クロヨシノボリからそれぞれ独立に進化したことが明らかになりました。各滝上の「キバラヨシノボリ」間に遺伝的な近縁関係は見られませんでした。しかし一方で、色や模様などの形態を定量的に評価した解析では「キバラヨシノボリ」は場所や遺伝子によらず全体としてほぼ同様の形態を示すことが明らかになりました。これらのことから「キバラヨシノボリ」はクロヨシノボリから平行進化したと考えられます。

一方、クロヨシノボリと各滝上の「キバラヨシノボリ」との遺伝的距離は、各滝の高さと比例しました。例えば、沖縄県で最も高い滝とされる「ピナイサーラの滝(59m)」の上に生息する「キバラヨシノボリ」はクロヨシノボリと遺伝的に遠く離れていますが、低い滝の上に生息する「キバラヨシノボリ」はクロヨシノボリと遺伝的に近いことがわかりました。これは「キバラヨシノボリ」がクロヨシノボリから隔離された歴史を物語っていると考えられます。滝は地形の浸食作用を受けて徐々に形成されるため、滝の高さは「キバラヨシノボリ」が隔離された時間(=遺伝的距離)を意味すると考えられます。ヨシノボリ類の進化速度は既に知られており、その値をあてはめて逆算すると、西表島は年間0.67mmほど地形の浸食作用を受けていると推定されます。

効果

本研究の成果は、絶滅危惧種である「キバラヨシノボリ」を今後保全していく上で重要な情報となります。各キバラヨシノボリ個体群はそれぞれ独立に進化し、おのおのの固有性を持つことが本研究で明らかになりました。このことから「キバラヨシノボリ」は全体としてではなく、それぞれの個体群を丁寧に保全していく必要があることが示唆されます。

西表島は、イリオモテヤマネコやセマルハコガメなど希少かつ固有の生物が数多く生息し、世界的に見ても原生の自然が残された貴重な島です。しかし近年はリゾート開発などによってその自然や生物多様性が脅かされつつあります。「キバラヨシノボリ」は西表島の各所に分布しているため、それぞれの

個体群を保全することは、西表島全体を保全することに繋がります。このように「キバラヨシノボリ」はイリオモテヤマネコと並んで、西表島を保全する上での重要な象徴となる可能性を秘めています。

生態学において平行進化は主にトゲウオ類で研究されてきましたが、魚類の重要な分類群であるハゼ科魚類についてはこれまで報告がありません。さらに、滝の高さの違いにより平行進化の段階的な過程が同時的に見られる点や滝によって平行進化がもたらされる点も初めての報告であり、学術的に興味深いと考えられます。

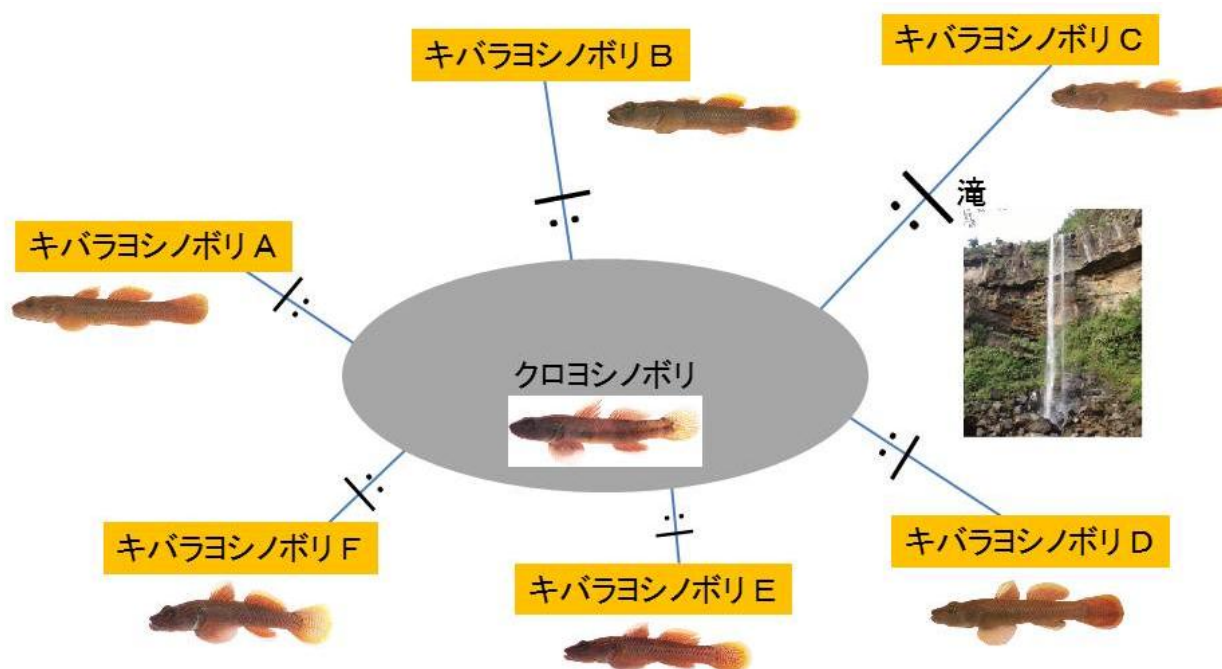
■今後の展開

各滝上に生息する「キバラヨシノボリ」が互いに別種であるのかそれとも同種であるのか、今後明らかにする必要があります。どちらの場合でも、生態学的・進化的に興味深い結果となります。もし別種であるのなら、西表島には滝上ごとに別種のヨシノボリが局所的に分布することとなり、通常の生物種の分布を考えると、驚くべきことです。一方、同種であるならば、遺伝子が必ずしも「種」を定義しないことの好例となります。

【※注】

- ・「平行進化」：共通の祖先をもつものが、それぞれ別の場所で独立に進化したのにも関わらず、互いに共通した進化の傾向を示すことです。
- ・「回遊魚」：ここでいう回遊魚は、生活史において海と河川を往来する魚のことです（例えばアユやウナギなど）。マダロやカツオにおける「回遊」とは区別されます。
- ・「陸封」：滝などの障害物によって、回遊魚が一生淡水域で生活するように進化、適応することです。

図 1 「キバラヨシノボリ」の平行進化のイメージ。各滝上のキバラ個体群はクロヨシノボリからそれぞれ独立に進化しました。滝マーク (|:) の大きさは滝の高さを表します。高い滝の上に生息するキバラヨシノボリほどクロヨシノボリから遺伝的に離れています。



【お問い合わせ】

大学院工学研究院特任助教 鹿野 雄一

FAX : 092-802-3420

Mail : kano@species.jp