



琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS



東北大学
TOHOKU UNIVERSITY



学校法人 関西文理総合学園

長浜バイオ大学
Nagahama Institute of Bio-Science and Technology



神戸大学



OIST



国際農研

PRESS RELEASE

令和3年8月2日
琉球大学
東北大学
長浜バイオ大学
和歌山工業高等専門学校
神戸大学
沖縄科学技術大学院大学
国際農林水産業研究センター

メダカはインド亜大陸に乗ってやって来た

～メダカ科魚類の網羅的系統解析～

琉球大、東北大、長浜バイオ大、和歌山高専、神戸大、OIST、国際農研ら国内外の20の研究機関から成る国際共同研究チームによる研究成果が、生物学の学術雑誌「Biology Letters」誌に掲載されます。

本件に関する取材については、下記のとおりになりますので、よろしくお願ひします。

<発表のポイント>

◆世界中からメダカ科魚類を収集し、網羅的系統樹の推定に成功した。

◆メダカ科魚類の共通祖先はインド亜大陸に起源し、ユーラシア大陸に衝突した後にアジアに分布を拡大していった。

◆メダカの共通祖先は、インド亜大陸上で、恐竜たちも絶滅した中生代末の大量絶滅を生き残った。



セトナイメダカ *Oryzias setnai*

記

日時：随時連絡可

場所：琉球大学熱帯生物圏研究センター

内容等：別紙参照ください。

(別紙)

<発表概要>

① 研究の背景

童謡「めだかの学校」に謡われるように、メダカは日本人に馴染みの深い魚の代表格と言えます。日本のメダカ（ミナミメダカとキタノメダカ）を含むメダカ科魚類は、これまでに37種が知られており、東南アジアを中心に、西はインドから東は日本列島まで広く分布しています（図1）。しかし、メダカ科魚類の共通祖先が、いつどこで誕生したかについては、これまで明らかになっていませんでした。

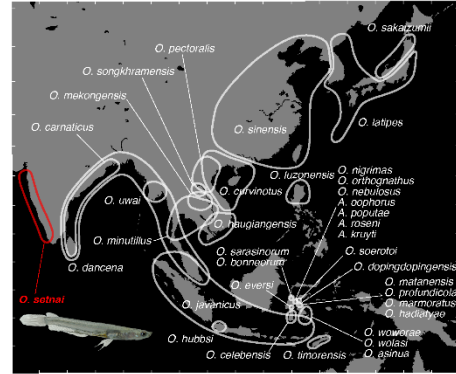


図1 メダカ科魚類の地理的分布。

② 研究内容

琉球大、東北大、長浜バイオ大、和歌山高専、神戸大、東山動植物園、OIST、農研機構、国際農研、京都大、遺伝研ら国内の13の研究機関、ならびにインド、ベトナム、ラオス、ミャンマー、タイ、およびインドネシアの6カ国7つの研究機関から成る国際共同研究チームは、世界中からメダカ科魚類を収集し、ミトコンドリア全ゲノムと5つの核遺伝子の塩基配列の解析から、メダカ科魚類のルーツに迫りました。その結果、西インドの

西ガーツ地方

(注1)に固有のセトナイメダカ (*Oryzias setnai*) が、メダカ科魚類の系統進化の中で最も古くに分岐した種であり、その他の東南アジアや東アジアの種は、全てセトナイメダカと姉妹関係(注2)にあることがわかりました(図2)。

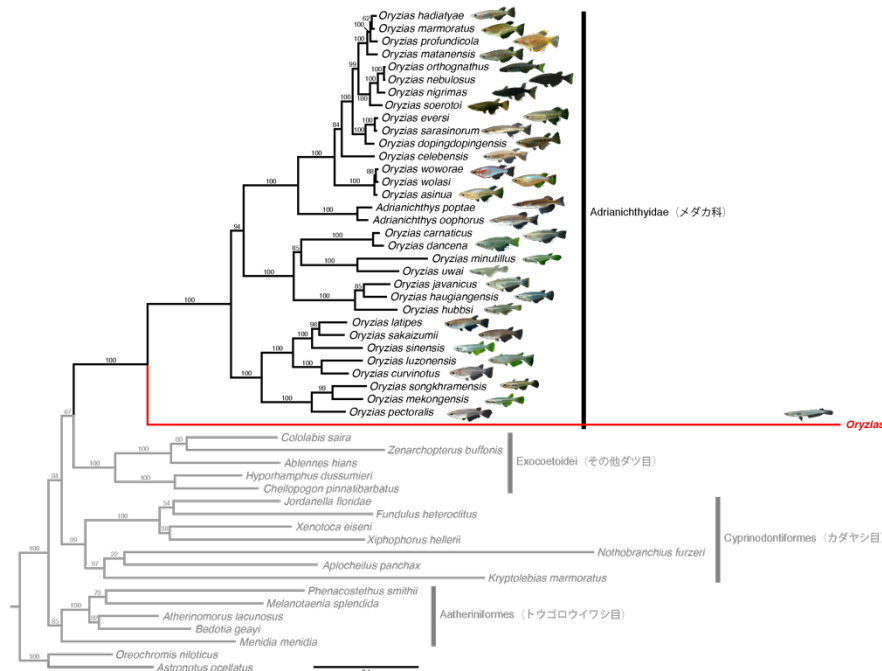


図2 ミトコンドリアDNAの塩基配列(11,233塩基対)および5つの核遺伝子(RAG1, Myh6, SH3PX3, Zic1, およびTMO-4C4)の塩基配列(4,204塩基対)を用いて推定したメダカ科魚類の系統樹。セトナイメダカ(*Oryzias setnai*)は、メダカ科魚類の系統進化の中で最も古くに分岐した。

PRESS RELEASE

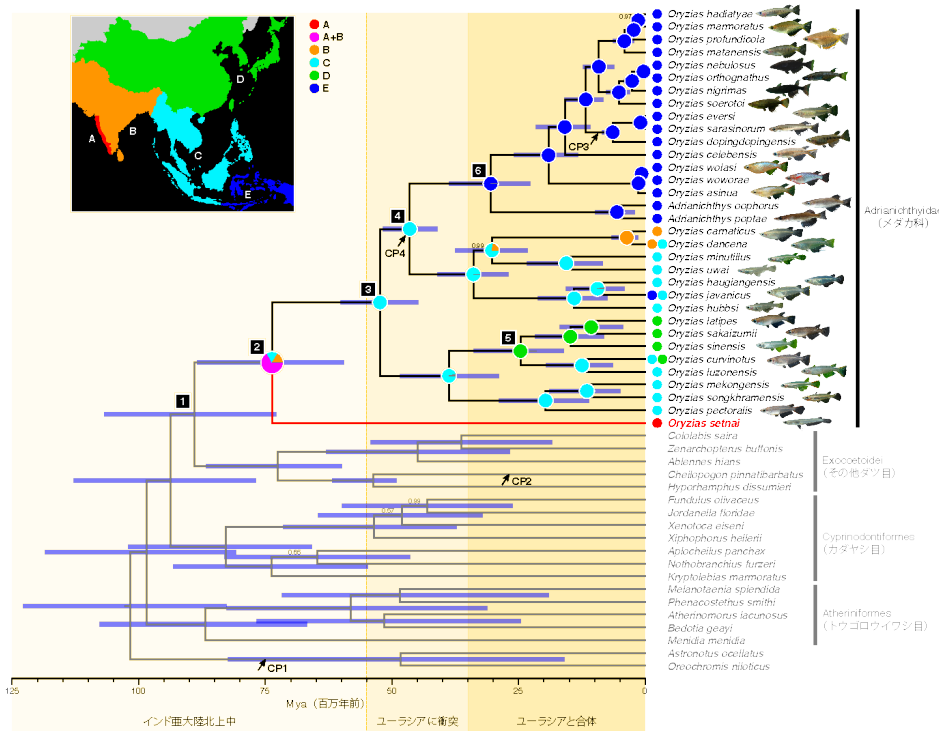


図3 化石等を較正点 (CP1~CP4)として用いたメダカ科魚類の分岐年代推定, および現存種の分布域に基づく祖先分布域の最尤推定 (円グラフ). セトナイメダカ (*Oryzias setnai*) は, 中生代後期の7,400万年前に, インド亜大陸 (エリアA+エリアB) で分岐した (分岐番号2).

さらに、化石の情報を元にメダカ科魚類の分岐年代を推定したところ、セトナイメダカとその他のメダカの共通祖先との分岐 (図3中の分岐番号2) は、7,400万年前 (6,600~8,800万年前) の中生代後期に遡ることが明らかに

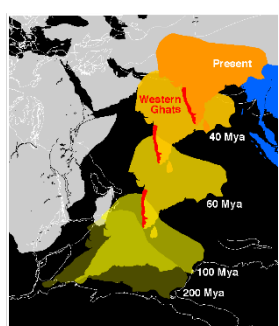
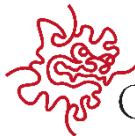


図4 インド亜大陸の北上 (Yoshida & Hamano 2015 *Scientific Reports* 5:8407から改変). Mya: 百万年.

なりました (図3)。この時代は、インド亜大陸がゴンドワナ大陸から分離して (注3)、インド洋を北上している時代に一致します (図4)。これは、この時代にメダカの共通祖先がインド亜大陸にいた、つまり、メダカ科魚類はインド亜大陸に起源することを意味します。そして、インド亜大陸がユーラシア大陸に衝突・合体した後に、メダカ科魚類はアジアに分布を拡大していったと考えられます。最尤法 (注4) を用いた祖先分布域の推定でも、メダカ科魚類はインド亜大陸起源で、その後アジアに分布を広げていったというシナリオが支持されました (図3)。

③ 社会的意義・今後の予定

日本人に馴染みの深い魚であるメダカの祖先が、はるばるインドからやってきたというのは感慨深いものがあります。メダカの祖先はインド亜大陸の上で恐竜たちと共に生き、そして恐竜たちが絶滅した中生代末の大量絶滅をかいくぐって、今も我々の前に存在し続けているわけです。



PRESS RELEASE

メダカ科魚類はダツ目（注5）に属します。ダツ目にはメダカ科の他に、サヨリ科、トビウオ科、コモチサヨリ科、そしてダツ科が含まれますが、これらの多くは海水魚です。メダカとその他ダツ目との分岐も、インド亜大陸上で起こったと推定されました（分岐番号1）。メダカ科魚類の系統進化の歴史が明らかになったことで、メダカとその他ダツ目とが、それぞれ淡水域と海という異なる環境に生息域を求めるようになったのはなぜか、その解明に向けての道筋が示されたのではないかと考えられます。

<用語解説>

（注1）西ガーツ地方：インドの西海岸沿いにある、標高 1,000~2,700m の山々が全長 1,600km に渡って連なる山脈（西ガーツ山脈）と、その西側の平野部を含む地方。

（注2）姉妹関係：グループAの共通祖先とグループBの共通祖先が、系統樹上で二分岐した関係にある時、グループAとグループBは姉妹関係にあるという。

（注3）インド亜大陸：アフリカ大陸、南米大陸、オーストラリア、南極大陸などと共に Gondwana 大陸を形成していた大陸の一部。1 億 3,000 年~1 億 6,000 年前に Gondwana 大陸から分離し、その後北上して、3,300 万年~5,500 万年前にユーラシア大陸に衝突した。

（注4）最尤法：数理統計学において、与えられたデータから、それらが得られる確率分布の母数を推定する手法。

（注5）ダツ目：ダツ科、コモチサヨリ科、サヨリ科、トビウオ科（以上ダツ亜目）、およびメダカ科（メダカ科亜目）の5科2亜目で構成される硬骨魚類の分類群の一つ。サンマやサヨリ、トビウオなどの水産重要種が多く含まれる。

<論文情報>

- (1) 論文タイトル：Mesozoic origin and 'out-of-India' radiation of ricefishes (Adrianichthyidae) (メダカ科魚類は中生代のインド亜大陸に起源する)
- (2) 雑誌名：Biology Letters
- (3) 著者：Kazunori Yamahira*, Satoshi Ansai, Ryo Kakioka, Hajime Yaguchi, Takeshi Kon, Javier Montenegro, Hirozumi Kobayashi, Shingo Fujimoto, Ryosuke Kimura, Yusuke Takehana, Davin H. E. Setiamarga, Yasuoki Takami, Rieko Tanaka, Ken Maeda, Hau D. Tran, Noriyuki Koizumi, Shinsuke Morioka, Vongvichith Bounsong, Katsutoshi Watanabe, Prachya Musikasinthorn, Sein Tun, L. K. C. Yun, Kawilarang W. A. Masengi, V. K. Anoop, Rajeev Raghavan, Jun Kitano
- (4) DOI 番号：10.1098/rsbl.2021.0212
- (5) アブストラクト URL：https://doi.org/10.1098/rsbl.2021.0212