令和８年11月11日
国立大学法人　三重大学
学校法人近畿大学
JT 生命誌研究館
鳥羽水族館

NEWS RELEASE

肺呼吸への進化でも、あくびは残った

肺魚類のエラ呼吸/肺呼吸とあくびの関係

- **エラ呼吸依存および肺呼吸依存の肺魚類が、呼吸様式にかかわらず水中であくびをすることを初めて確認**
- **エラ呼吸から肺呼吸への進化という大きな転換点でも、あくびは残り続けるほど重要な行動**
- **一方、呼吸様式によってあくびの発生頻度やあくび後の活動が異なることから、肺魚類における呼吸様式の進化に伴って、あくびの機能が変化した可能性**

【概要】

三重大学大学院生物資源学研究科博士後期課程を修了し、現在、近畿大学農学部水産学科で日本学術振興会特別研究員(PD)として活動する榎津晨子研究員は、三重大学大学院生物資源学研究科の森阪匡通教授(責任著者)、近畿大学農学部水産学科の酒井麻衣准教授とともに、JT生命誌研究館(大阪府高槻市)および鳥羽水族館(三重県鳥羽市)との研究グループで研究を実施し、エラ呼吸に依存する1種の肺魚類と肺呼吸に依存する3種の肺魚類がすべて水中であくびをすることを確認しました。一方、呼吸様式によって、あくびの発生頻度やあくび後の活動が異なることが分かりました。このことから、肺魚類において肺呼吸の出現という大きな進化的イベントでもあくびはなくならなかったものの、その機能は変化した可能性があることが明らかになりました。

この研究成果は、動物行動学に関する国際誌(Behavioural Processes)に2026年10月10日付でオンライン掲載されました。

【背景】

あくびは、人間など脊椎動物が自然に行う行動です。また、呼吸や覚醒、行動の移り変わり、温度調節などに関わるとされ、多機能な行動と考えられています。これらの機能は、脊椎動物の進化における生理的な変化(例えば、エラ呼吸から肺呼吸へ、変温動物から恒温動物へなど)に影響を受けている可能性がありますが、十分に解明されていません。そこで今回、同グループ内に異なる呼吸様式に依存する種が存在する肺魚類を対象とし、呼吸様式とあくびの特性の関係を調べるため、あくびの発生頻度やあくびに費やされる労力(発生頻度×持続時間)、あくび発生前後の活動について調査しました。

【研究内容】

本研究では、JT生命誌研究館でオーストラリアハイギョ(エラ呼吸依存)1個体とアフリカハイギョのプロトプテルス・アネクテンス(肺呼吸依存)1個体、鳥羽水族館でアフリカハイギョのプロトプテルス・ドロイ1個体、プロトプテルス・エチオピクス1個体(ともに肺呼吸依存)を観察し、依存する呼吸様式に関わらず、すべての種が水中であくびをすることを確認しました(図1)。肺魚類におけるあくびの報告は世界初です。

あくびの頻度は、エラ呼吸依存のオーストラリアハイギョにおいて高くなっていましたが、あくびへ費やさ

れる労力（発生頻度×持続時間）は呼吸様式間で異なりませんでした。エラ呼吸依存のオーストラリアハイギョでは、あくびの前に比べて、あくびの後に活動レベルが高くなっていましたが、肺呼吸依存のアフリカハイギョ類ではそのような関係は見られませんでした。エラ呼吸を行っているオーストラリアハイギョのあくびには覚醒もしくは状態変化などの機能がある可能性がありますが、アフリカハイギョ類のあくびにどのような機能があるのかははっきりとわかりませんでした。いずれにしても、あくびの特性がエラ呼吸依存と肺呼吸依存の種で異なっている可能性があります。

以上のことにより、あくびは、エラ呼吸依存から肺呼吸依存へと移行する進化の過程でも維持されている重要な行動であると考えられます。同じ肺魚類といっても、その進化の道を違えたのは1億4千万年前とされており、あくびは両方の系統で今に至るまで残り続けていることを意味します。一方で、あくびのもつ各機能の相対的な重要性は、進化の過程で変化した可能性が示唆されました。

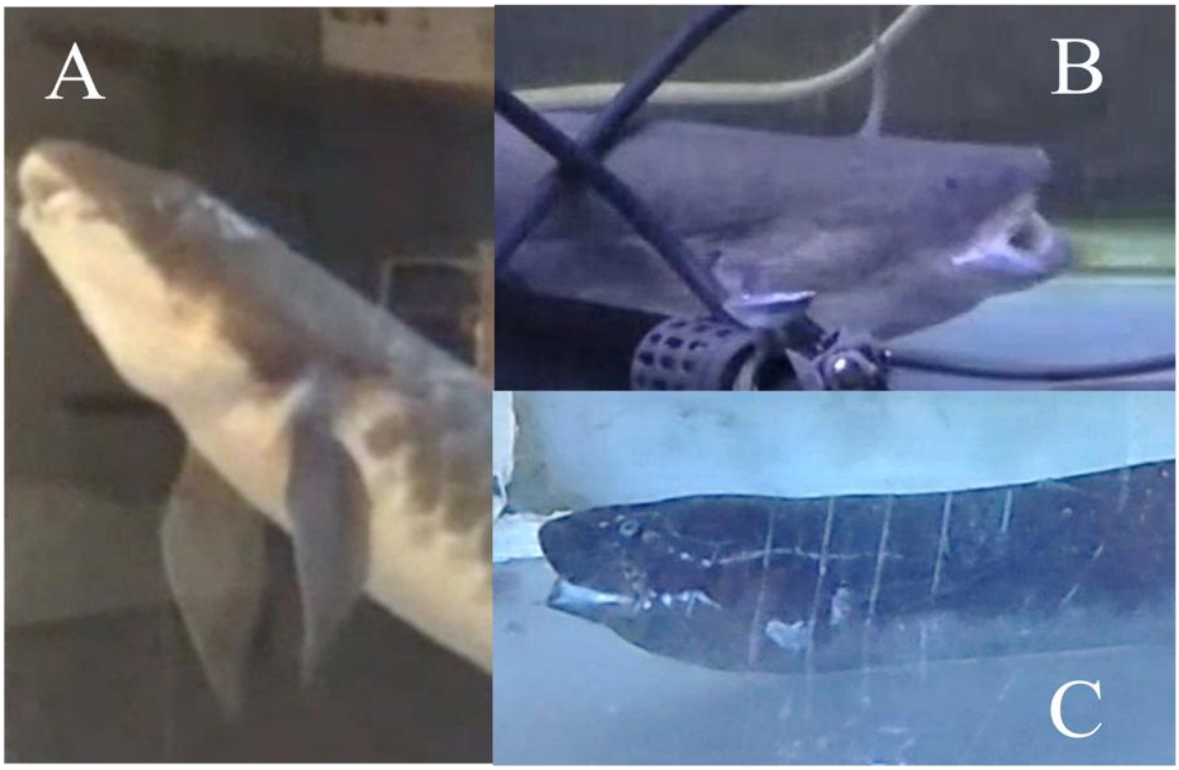


図 1. 水中であくびをする肺魚類。A）エラ呼吸に依存するオーストラリアハイギョ（JT 生命誌研究館）、B、C）肺呼吸に依存するアフリカハイギョのプロトプテルス・エチオピクス（B）とドロイ（C）（ともに鳥羽水族館）

【今後の展望】

私たちは海棲哺乳類のあくびをこれまで報告してきましたが、陸から海に進出した鯨類や海牛類でもあくびはなくなっていませんでした。では逆に、動物が海から陸に進出した時には、あくびはどうなったのだろう、と考えると、「エラ呼吸から肺呼吸」という大きな変化におけるあくびについて、研究しなければならないと考え、本研究に至りました。今後も水中生活と陸上生活の間をつなぐような種やグループで、あくびを研究することによって、あくびにとって呼吸とは必要なものか、といった観点から研究を続けていきたいと考えています。

【論文情報】

掲載誌：　Behavioural Processes
掲載日：　2026 年 10 月 10 日

論文タイトル: Yawning in lungfishes: Occurrence and potential functional differences between respiratory modes
著者: Enokizu A, Hirakawa M, Wakabayashi I, Morisaka T, Sakai M
DOI: https://doi.org/10.1016/j.beproc.2026.105448

【謝辞】
本研究は JSPS 科研費 JP25KJ0370 の助成を受けたものです。

＜研究に関するお問合せ＞
三重大学大学院生物資源学研究科　教授
森阪　匡通
E-mail : chaka@bio.mie-u.ac.jp
TEL : 059-231-6975

近畿大学　農学部　水産学科　海棲哺乳類学研究室　研究員(日本学術振興会特別研究員(PD))
榎津　晨子
E-mail : rteak327@gmail.com
TEL : 090-9913-7770

＜広報に関するお問合せ＞
国立大学法人三重大学　広報・渉外室
TEL:059-231-9744
E-mail:koho@ab.mie-u.ac.jp

学校法人近畿大学　奈良キャンパス学生センター　担当:掛樋(かけひ)、松本
TEL:0742-43-1639
E-mail:nou koho@ml.kindai.ac.jp

JT 生命誌研究館　事務セクター
TEL:072-681-9750
E-mail:jimu@brh.co.jp

鳥羽水族館　企画広報室
TEL:0599-25-2555