

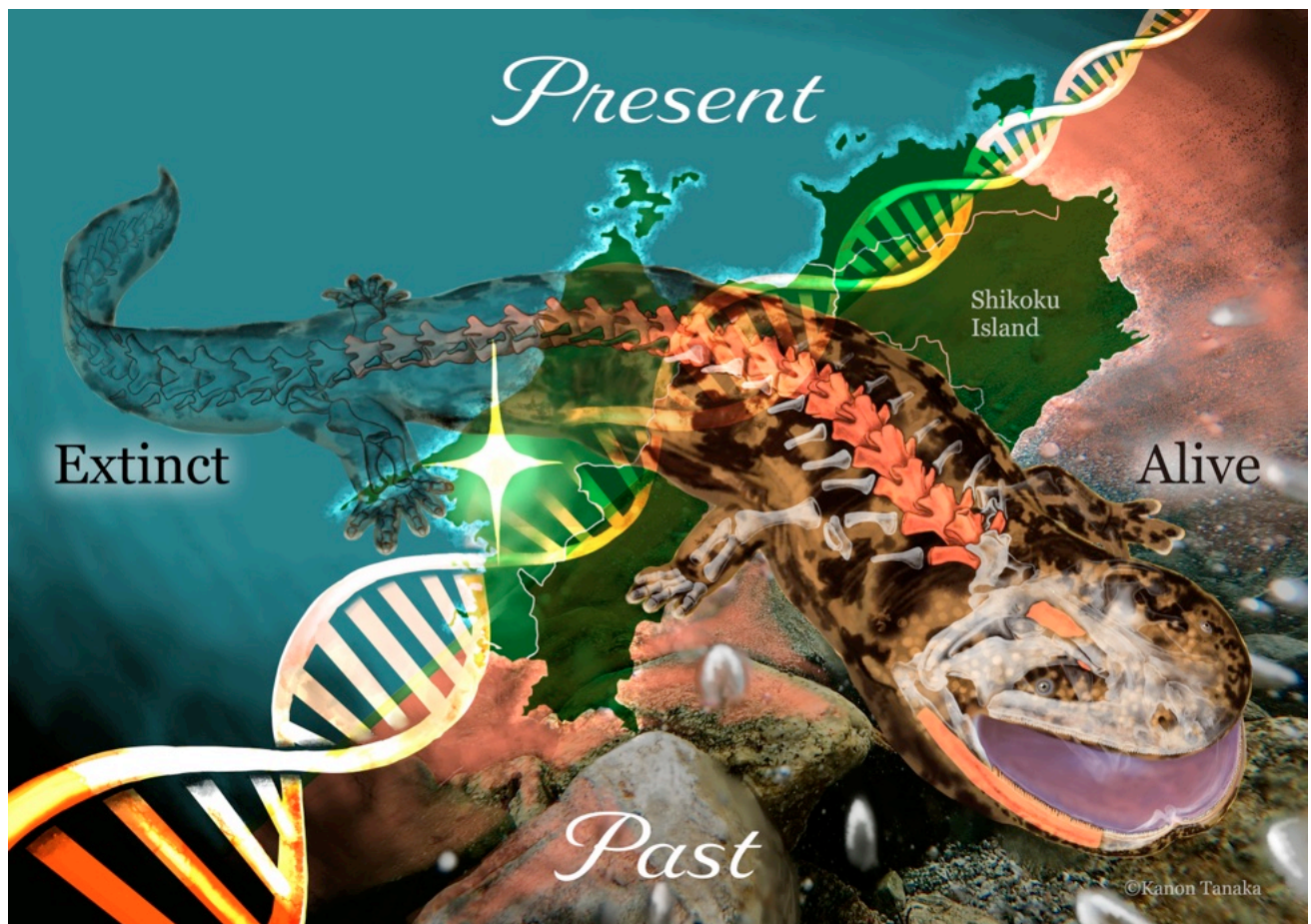
オオサンショウウオの化石から抽出した DNA の解読に成功

—日本固有種の地域絶滅が明らかに—

概要

野田昌裕 京都大学人間・環境学研究科博士後期課程学生、岸田拓士 日本大学生物資源科学部教授、北川浩之 名古屋大学宇宙地球環境研究所教授、福山伊吹 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター日本学術振興会特別研究員（PD）、西川完途 京都大学地球環境学堂教授からなる研究グループは、愛媛県大洲市で発見されたオオサンショウウオの化石から古代 DNA を抽出し、得られたミトコンドリア DNA の部分配列が日本固有種と完全に一致することを確認しました。また、放射性炭素年代測定の結果から、これらの化石は約 4,100～3,500 年前のものであることが明らかとなりました。現在の四国には日本固有種の個体群がわずかに確認されていますが、遺伝的特徴から人為移入の可能性があり、化石の発見地点とは大きく離れた地域に生息しています。今回の結果から、四国西部にかつては野生個体が生息しており、ごく最近になって絶滅したことが明らかとなりました。

本研究の成果は、2025 年 6 月 9 日にイギリスの国際学術誌「*Scientific Reports*」(Nature Publishing Group) にオンライン掲載されました。



1. 背景

オオサンショウウオ属 (*Andrias*) は現存する最大の両生類であり、日本固有種の *A. japonicus* と中国に分布する 4 種、ヨーロッパから発見されている化石種 *A. scheuchzeri* から構成されています。今日のアジアには複数の種が生息している一方で、同地域における化石記録は極めて少なく、彼らの進化史については未解明の部分が多いのが現状です。

1958 年頃、愛媛県大洲市の後期更新統敷水層から、ヤベオオツノジカやタイリクオオカミをはじめとした様々な動物化石と一緒にオオサンショウウオの化石が発見され、Shikama & Hasegawa (1962) によって報告されました。当時は、現生種・化石種を含めたオオサンショウウオの標本や骨学的研究が乏しく、種間における骨格の形態学的特徴に違いがほとんど見られないこともあって、種レベルでの正確な同定や系統学的位置を明らかにすることができませんでした。そこで本研究では、近年注目されている古代 DNA 分析を用いて、この課題の克服を試みました。

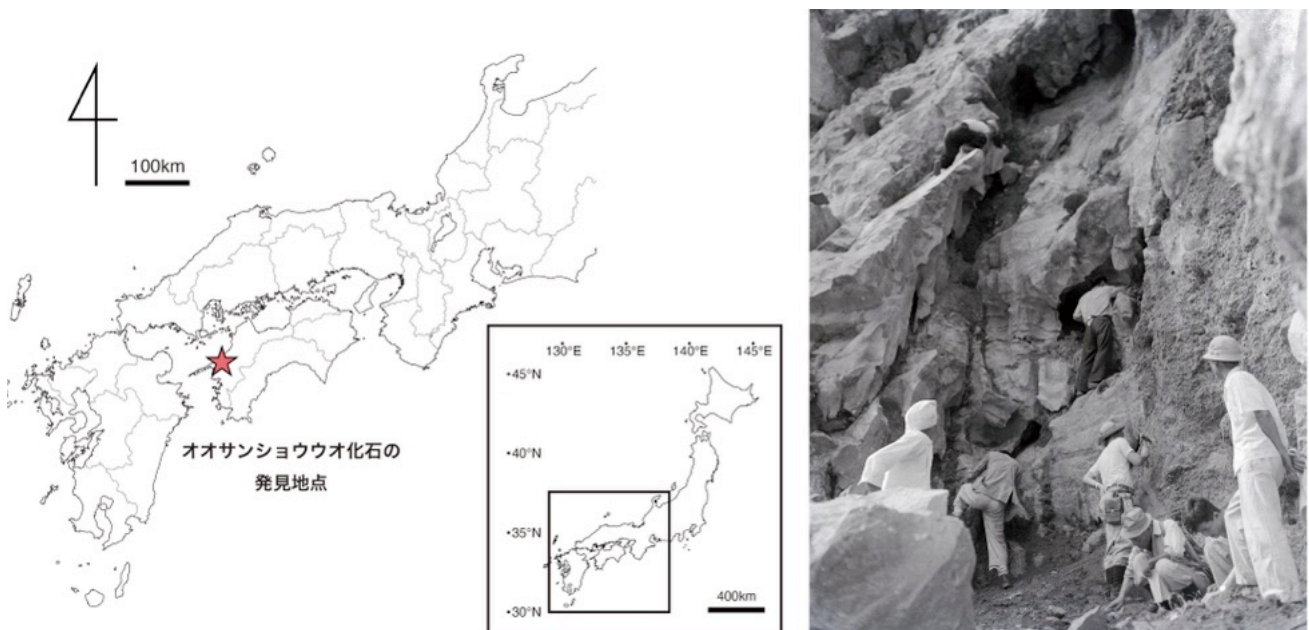


図 1. 敷水層オオサンショウウオ化石の発見地点（左）と発掘調査の様子（右）（提供：大洲市教育委員会）

2. 研究手法・成果

愛媛県大洲市の敷水層から産出したオオサンショウウオ化石（図 2）の形態学的特徴を、他の化石種・現生種と比較した結果、*Andrias* 属の一種と同定されました。次に、化石から得られたミトコンドリア DNA の部分配列情報を用いて分子系統解析を実施した結果、敷水層のオオサンショウウオ化石は、日本固有種である *Andrias japonicus* の西日本個体群に属することが明らかとなりました（図 3）。敷水層のオオサンショウウオ化石は、共に産出した哺乳類化石に基づいて後期更新世（約 12 万～1 万年前）のものと推定されていましたが、本研究による放射性炭素年代測定の結果、約 4,100～3,500 年前のより新しい時代の化石であることが明らかとなりました。

現在の四国には、*A. japonicus* の小規模な個体群が生息していますが、遺伝的特徴から人為移入された可能性が指摘されており、また、それらの生息域は今回分析した化石が発見された地域とは大きく離れています。本研究の結果は、四国西部に野生の *A. japonicus* がごく最近まで生息していたこと、そしてその後絶滅したことを示しています。愛媛県の個体群が絶滅した要因は定かではありませんが、近い年代の広島県の洞窟遺跡か

ら、敷水層と同様に多くの魚類や哺乳類の骨と一緒にオオサンショウウオの骨が発見されていることから、当時のヒトはオオサンショウウオを食料にしていたと考えられます。今回分析したオオサンショウウオの化石には、カットマークや焼痕といったヒトが利用したと解釈できる直接的な証拠は観察されませんでした。当時のヒトの活動が愛媛県の個体群の絶滅に影響を及ぼした可能性もあります。

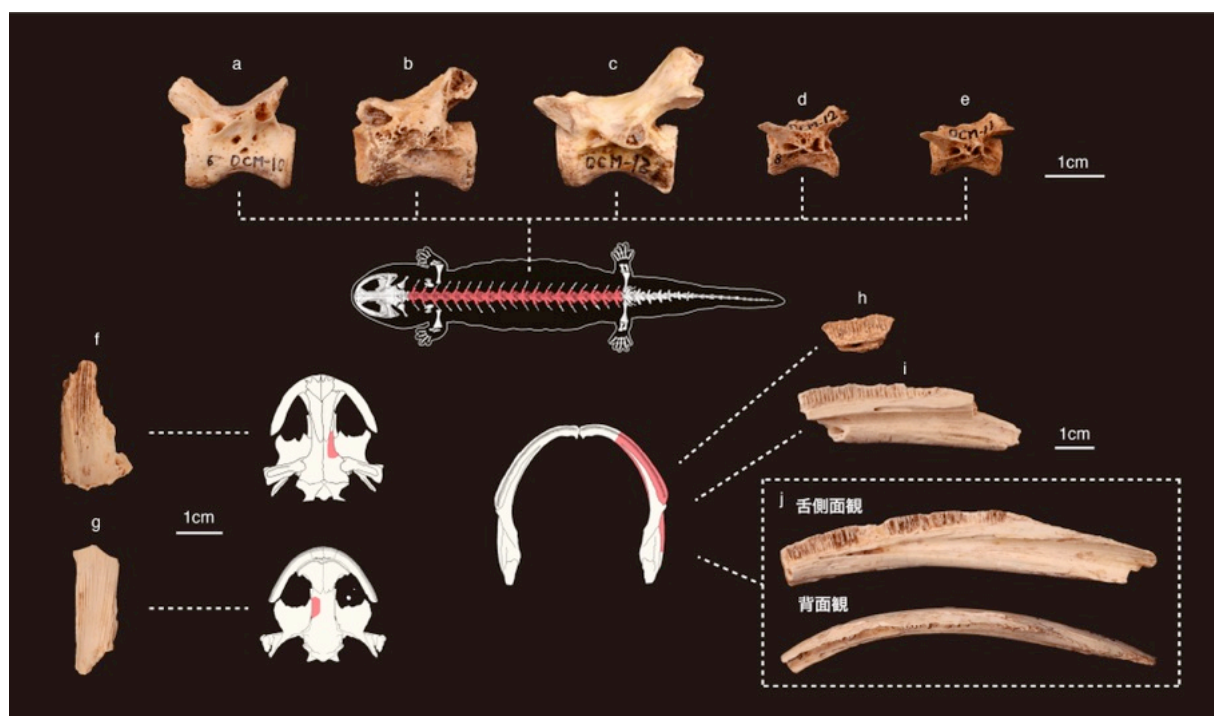


図2. 敷水層から産出したオオサンショウウオの化石。大きさや部位の重複から少なくとも4個体分が含まれていると考えられる。a-e: 胴椎、f: 右頭頂骨片、g: 右副蝶形骨片、h-j: 左歯骨片（下顎）。

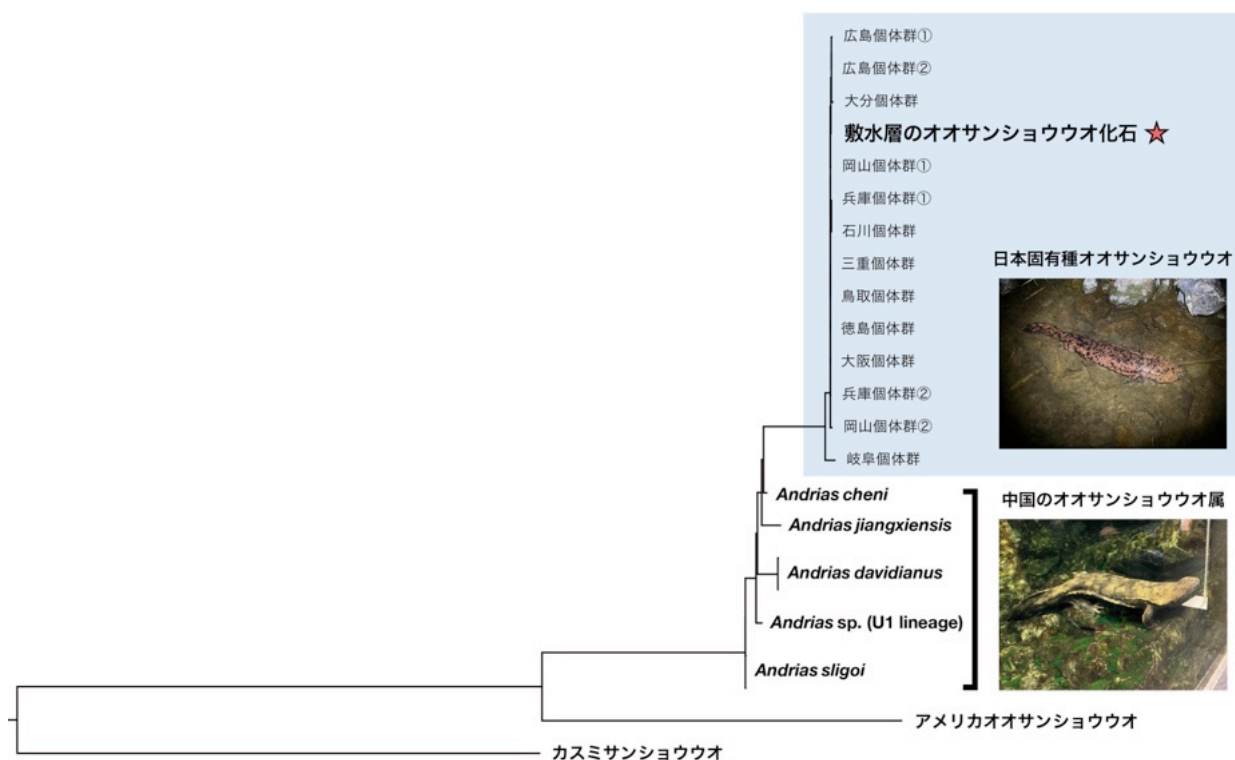


図3. 本研究の分子系統解析によって得られた系統樹。敷水層の化石は日本固有種に属することが判明。

3. 波及効果、今後の予定

化石の形態比較・放射性炭素年代測定・古代 DNA 分析による統合的なアプローチによって、敷水層から発見されたオオサンショウウオ化石の全貌が明らかになりました。古代 DNA の研究は、人類を含む哺乳類に関するものが大半であり、両生類を対象にした事例は極めて少ないので、当分野においても重要な成果と言えます。また本研究により、日本固有種がかつてはより広い範囲に分布していたこと、そして一部地域の個体群が絶滅していたことが明らかとなったことで、現存する個体群の保全の重要性と早急な対策の必要性を再認識する機会になればと思います。今後は他の両生類化石にも応用し、知見の拡充に貢献したいと考えています。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、公益財団法人深田地質研究所 深田研究助成（研究代表：野田昌裕）、国立研究開発法人科学技術振興機構 JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2110（研究代表：野田昌裕）、独立行政法人日本学術振興会 科学研究費助成事業基盤研究(B) JP23K23956（研究代表：岸田拓士）、名古屋大学宇宙地球環境研究所 一般共同研究費（研究代表：岸田拓士）、独立行政法人環境再生保全機構 環境研究総合推進費（研究代表：戸田守）の助成を受けて実施されました。

<研究者のコメント>

「日本から発見されたオオサンショウウオの化石を用いて研究成果を発表できたことを嬉しく思います。近年、生息地環境の破壊や中国原産種との交雑問題などで日本固有種オオサンショウウオの絶滅が危惧されていますが、地道な基礎研究の積み重ねが彼らの保全に繋がることを願っています。」（野田昌裕）

<論文タイトルと著者>

タイトル：Ancient DNA integrates fossil and modern giant salamander taxonomy

（古代 DNA を用いたオオサンショウウオの化石と現生個体との分類学的統合）

著 者：Masahiro Noda, Takushi Kishida, Hiroyuki Kitagawa, Ibuki Fukuyama, Kanto Nishikawa

（野田昌裕、岸田拓士、北川浩之、福山伊吹、西川完途）

掲 載 誌：Scientific Reports DOI：10.1038/s41598-025-03496-5

<研究に関するお問い合わせ先>

野田 昌裕（のだ まさひろ）

京都大学人間・環境学研究科 博士後期課程学生

E-mail：noda.masahiro.48u@st.kyoto-u.ac.jp