

堺市の農業用ため池・水路における外来生物 アフリカツメガエル (*Xenopus laevis*) の成体・幼生の記録

石塚讓・山本義彦・幸田良介・原口岳・山口翔吾
相子伸之・上原一彦・平松和也

Adults and Tadpoles of Wild African Clawed Frog (*Xenopus laevis*) at Irrigation Ponds and Drains in Sakai City

Yuzuru ISHIZUKA¹, Yoshihiko YAMAMOTO, Ryosuke KODA, Takashi F. HARAGUCHI,
Shogo YAMAGUCHI, Nobuyuki AIKO, Kazuhiko UEHARA, Kazuya HIRAMATSU

Summary

African clawed frog (*Xenopus laevis*), alien species in Japan, were seen at an irrigation pond and a drain in Sakai city in 2020. We conducted field samplings and captured 4 adults and 19 tadpoles. After the field research, we detected DNA from environmental water in the surrounding area using the method of environmental DNA (eDNA) analysis, due to confirm the distribution status of the frog. As a result, *X. laevis* DNA appeared at 4 sites in 18 samples from 15 water sampling sites.

キーワード: アフリカツメガエル, 環境 DNA

Keywords : African clawed frog, environmental DNA (eDNA)

I. はじめに

アフリカツメガエル (*Xenopus laevis*) はサハラ砂漠から南アフリカまで広く分布するアフリカ原産のカエル¹⁾で、日本には1954年に初めて神奈川県江ノ島水族館に導入された²⁾。近年では、ペットとしての飼育用や魚類の餌用としても販売されている^{1,3,4)}。アフリカツメガエルは、様々な条件でも生存可能であり⁵⁾、逃げ出したり、放逐されたりすることによって、世界各地で野生化している⁶⁾。我が国も例外ではなく、千葉県、静岡県、和歌山県および兵庫県で野外の繁殖事例が報告されている^{2,4,7)}。本種は基本的に全生活史を水中で過ごす⁸⁾とされている⁴⁾。一方、原産地を含む諸外国において陸移動を示すいくつかの報告もある⁸⁾ (距離は0.45km-2.0km)。野外での報告例では、水生の節足動物や陸生無脊椎動物などを捕食している例も報告されており^{9,10)}、環境省“生態系被害防止外来種リスト”において「その他の総合対策外来種」に分類されている¹¹⁾。

大阪府内の野外確認記録は、2018年8月堺市南区の水路での成体1個体の捕獲に関する投稿情報^{12,13)} (堺市環境局環境保全部環境共生課 堺いきもの情報館「みんなでつくろう!いきもの図鑑」)が最初であるが、「堺市外来種アラートリスト2021」の作成にあたって、2020年5月に前述の水路付近で堺市職員が確認調査を行ったところ、ため池・水路で成体が目撃された。そこで、当所はその情報に基づき、2020年5~10月に繁殖状況の確認および分布拡大防止の観点から周辺地域での分布状況を調査した。

アフリカツメガエルの侵入が確認された水域の周囲には多くのため池と河川・水路が点在している。そこで、広範囲の水域で特定の種あるいは網羅的に種の在・不在や生物量を短時間で推定することができる環境DNA (以

下、eDNAとする)¹⁴⁾を調査手法として用いることとした。なお、アフリカツメガエルの陸路移動をも想定すると調査場所および調査回数を大幅に増加させる必要が生じるため、今回はアフリカツメガエルの目撃報告のあった池や水路からの水の流出経路と流入経路を主に調査した。

II. 調査地および方法

2020年5月15日及び7月8日に大阪府堺市の目撃情報があったため池（以下、初発池とする；（第3図：a-1））および水路（以下、初発水路とする；（第3図：a'-2））において、5月ではタモ網、7月ではカゴ網（寄せ餌；鶏レバー）を使って採取調査を行った。次いで、同年10月21日に初発池からの分布の広がりを確認するために、初発池からの流出経路（第3図のa-1, 3, 4, 5, a'-2）および初発池の下方に位置する水田脇の水たまり（第3図のa''）および初発水路への流入経路（第3図のb-3, b'-1, 2）と考えられる水路やため池、周辺河川（第3図のc, d）の11カ所で現地調査およびeDNA確認のための採水を行った（1回目調査：2人×4h）。さらに、同年11月18日に10月の調査でeDNA陽性となった初発池（a-1）、初発水路（a'-2）および初発水路の上流地点（第3図のa-2, a'-1, b-1, 2, 3）の計7カ所で採水を実施した（2回目調査：2人×4h）。なお、初発池は1回目の調査時には池干しされており、1および2回目の調査時には水は排水枡の一部に残るのみであった（採水はこの枡より実施）。なお、2回目採水時に排水枡内に成体が存在するのを確認したため手網を用いて全て駆除した（1回目は、幼生および成体の有無は確認せず）。eDNA分析用の水の採取方法については一般社団法人環境DNA学会作成の「環境DNA調査・実験マニュアル Ver.2.2」¹⁵⁾に準じた。採取した水は基本情報としてpHおよび水温（LAQUA pH電極（株）堀場製作所）を測定した。アフリカツメガエルeDNA検出のためのプライマ作成はSecondi et al. (2016)の報告に基づいた¹⁶⁾。分析の際の陽性対照は5月に初発池より採取したアフリカツメガエルの飼育水を用いた。Polymerase chain reaction (PCR) 機器はTaKaRa PCR Thermal Cycler® Touch（タカラバイオ株式会社）を用いた。

III. 結果および考察

2020年5月の初発池の調査では成体3個体を採取した。さらに同年7月の調査では、初発池より成体1個体に加えて幼生19個体を採取した（第1図、第2図）。事前に目撃のあったa'-2地点では成体も幼生も採取されなかった。

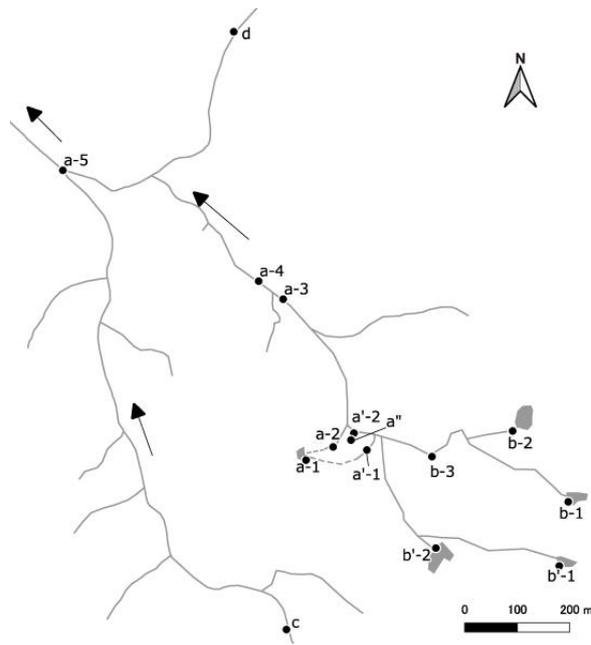
大阪府において野外でアフリカツメガエルの幼生が確認されたのはこれが初めてである。幼生が見つかったことは、この地点における繁殖の可能性を示すものである。アフリカツメガエルの野外繁殖の時期は様々と考えられているが、幼生期間は飼育下では1.5~2ヶ月で、変態期は7月ごろと考えられているので¹⁷⁾、今回採捕された幼生はおそらく5月ごろに産卵され、成長したものと推定された。



第1図. 堺市南区のため池で採捕されたアフリカツメガエルの成体（2020年7月8日）



第2図. 堺市南区のため池で採捕されたアフリカツメガエルの幼生（2020年7月8日）



第 3 図. アフリカツメガエルの eDNA 分析用採水地点および水の流入・流出経路

(● : ため池, — : 水路, - - - - : 暗渠, 地点 a'' は水田脇のたまり水, ← は水の流れ)

採水地点および eDNA 判定結果は第 3 図および第 1 表に示した。採水地点の水温, pH の値はいずれの地点, 時期でも大きな差異は認められなかった。アフリカツメガエルの eDNA は, 10 月に実施した調査(1 回目)では個体が確認された初発池および初発水路を含む 3 か所 (a-1, a'-2, b-3) で陽性となった。11 月の調査(2 回目)ではアフリカツメガエルの eDNA は初発池 (a-1) のみが陽性となった。

第 1 表. 各採水地点での水温, pH およびアフリカツメガエル eDNA の判定結果

採水地点No.	採水場所	採水時期					
		10月21日			11月18日		
		pH	水温	eDNA判定*	pH	水温	eDNA判定
a-1	ため池	7.1	16.4	+	6.9	14.5	+
a-2	水路	ND**	ND	ND	7.9	23.2	-
a-3	水路	7.8	21.3	-	ND	ND	ND
a-4	水路	8.1	17.6	-	ND	ND	ND
a-5	川	8.3	18.7	-	ND	ND	ND
a'-1	水路	ND	ND	ND	7.6	17	-
a'-2	水路	7.8	17.2	+	7.7	15.1	-
a''	たまり水	6.8	19	-	ND	ND	ND
b-1	ため池	ND	ND	ND	7.7	13	-
b-2	ため池	ND	ND	ND	7.6	14.4	-
b-3	水路	7.6	15.7	+	7.7	13.9	-
b'-1	ため池	7.9	18.1	-	ND	ND	ND
b'-2	ため池	7.5	18.3	-	ND	ND	ND
c	川	8.1	17.7	-	ND	ND	ND
d	ため池	8.1	22.6	-	ND	ND	ND

* : アフリカツメガエルの eDNA の判定結果 (+ ; 陽性, - ; 陰性) を示す。

採水地点No. の塗りつぶし地点は5月に目撃報告のあった初発池および水路。

** : 未測定 (No Data)

現地調査の際、成体および幼生は初発池のみで確認されたこと、周辺ため池および河川ではアフリカツメガエル eDNA が確認されなかったこと等から本事例のアフリカツメガエルの発生元は初発池が有力と考えられるが、池への侵入ルートは不明である。また、1 回目の調査で eDNA 陽性となったが 2 回目調査で陰性となった初発水路や 2 回目の調査で上流のため池をも含めて陰性となった b-3 の水路については自発的な移動や野鳥による捕獲・移動などにより、結果的に定着は起こらなかったとも推察する。

現在アフリカツメガエルは、ペットショップにおいても安価に簡単に入手可能なため、新たな個体が人為的に他の池や河川に放逐される危険性は高い。堺市外来生物アラートリスト 2021 では“すぐに対策をとらなければならない種”として「重点対策種」に選定されており、2022 年 9 月には堺市から離れた茨木市内でも水路で成体が確認されている¹⁸⁾。先の“我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト”で利用上の留意点として「逸出には十分な注意を払い、放逐を厳に慎むべき」と述べられているように飼育管理の徹底が必要である。今後の大阪府内への侵入・定着を早期に防ぐためには継続的に広範囲の監視を続けることが必要である。

なお、アフリカツメガエルの野外での生息報告は、国内においていくつか認められるが、eDNA による調査報告は、著者らの知る限り認められなかった。実際の個体を確認できることが最も確かな分布の確認方法であるが、広いため池や河川の多地点での調査を簡便にできる本手法は個体確認前のモニタリングとして非常に有用な手段と考えられた。

IV. 謝辞

引用文献 12 および 13 で報告された大阪府初確認の個体のサンプルを納谷颯汰氏より生物多様性センターに寄贈いただきました。御礼申し上げます。寄贈されたサンプルは、標本 No.ACRO-Am-0010 として登録いたしました。

V. 摘要

2020 年に堺市南区のため池および近隣水路でアフリカツメガエル *Xenopus laevis* の成体や幼生を確認した。そこで、分布状況を確認するために環境 DNA 分析の手法を用いて周辺地域の環境水からのアフリカツメガエルの eDNA の検出を試みた。その結果、アフリカツメガエルの eDNA は 15 カ所の採水地点 (18 サンプル) のうち 3 カ所 (4 サンプル) で検出された。

VI. 引用文献

- 1) 浅島誠 (1996) . ツメガエル研究の現状と今後の展望. 遺伝, 50, 12-13.
- 2) 小林頼太・長谷川雅美 (2005) . 関東平野におけるアフリカツメガエルの確認記録と定着可能性. 爬虫両棲類学会報, 2, 169-173.
- 3) Gurdon, J.B. and Hopwood, N. (2003) . The introduction of *Xenopus laevis* into developmental biology: of empire, pregnancy testing and ribosomal genes. *The International Journal of Developmental Biology*, 44, 43-50.
- 4) 一般財団法人 自然環境研究センター (2019). 最新 日本の外来生物, pp124. 株式会社平凡社, 東京.
- 5) Measey, J., Rödder, D., Green, S.L., Kobayashi, R., Lillo, F., Lobos, G., Rebelo, R. and Thirion, J. M. (2012) . Ongoing invasions of the African clawed frog, *Xenopus laevis*: a global review. *Biol Invasions*, 14, 2255-2270.
- 6) Ginal, P., Mokhatla, M., Kruger, N., Secondi, J., Herrel, A., Measey, J. and Rödder, D. (2020) . Ecophysiological models for global invaders: Is Europe a big playground for the African clawed frog? *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 335, 158-172.
- 7) 荒尾一樹・北野忠 (2006) . 静岡県浜松市で確認されたアフリカツメガエル. 爬虫両棲会報, 1, 17-19.
- 8) Measey, J (2016) . Overland movement in African clawed frogs (*Xenopus laevis*): a systematic review. *PeerJ*, 4, e2474. DOI: 10.7717/peerj.2474.

- 9) 松本涼子・諏訪部晶・苅部治紀 (2020) . 神奈川県厚木市中荻野地区で捕獲されたアフリカツメガエルとウシガエルの胃内容物について. *Bull. Kanagawa Pref. Mus. (Nat. Sci.)*, 49, 85-99.
- 10) Measey, J (1998) . Diet of feral *Xenopus laevis* (Daudin) in South Wales, U. K. *Journal of zoology*, 246, 287-298.
- 11) 環境省. その他の総合対策外来種. 生態系被害防止外来種リスト.
<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (2024年2月5日アクセス確認)
- 12) 堺市環境局環境保全部. 堺いきもの情報館 堺生物多様性センター. <https://www.sakai-ikimono.jp/book/detail/3865> (2024年2月5日アクセス確認)
- 13) 堺市環境局環境保全部環境共生課 (2021) . 堺市の生物多様性保全上考慮すべき野生生物 堺市レッドリスト2021・堺市外来種アラートリスト2021.
https://www.city.sakai.lg.jp/kurashi/gomi/kankyo_hozen/seibutsutayosei/redlist.files/2021koukaiban.pdf (2024年2月5日アクセス確認)
- 14) 源利文 (2018) . 種特異的な環境DNA検出によるマクロ生物の生態調査. *水環境学会誌*, 41(4), 123-127.
- 15) 環境DNA学会 (2020) . 環境DNA調査・実験マニュアルVer.2.2 (2020年4月3日発行)
http://ednasociety.org/wp/wpcontent/uploads/2020/09/eDNA_manual_ver2_2_1.pdf. (2024年2月5日アクセス確認)
- 16) Secondi, J., Dejean, T., Valentini, A., Audebaud, B. and Miaud, C. (2016) . Detection of a global aquatic invasive amphibian, *Xenopus laevis*, using environmental DNA. *Amphibia-Reptilia*, 37, 131-136.
- 17) 松井正文 (2018). アフリカツメガエル. 日本産カエル大図鑑. 22-23pp, 文一総合出版. 東京.
- 18) 松井彰子・伊東大樹・秋田耕佑 (2023). 茨木市におけるアフリカツメガエルの記録と追調査. *Nature study*, 69 (12), 11-12