

神奈川県三浦郡葉山町の小学校プールで採集された ヤマアカガエル *Rana ornativentris* の形態異常

笠谷幹朗・竹内寛彦

日本大学大学院 生物資源科学研究科

要旨：神奈川県三浦郡葉山町の学校プールで採集されたヤマアカガエル *Rana ornativentris* の幼生を飼育したところ、上陸した幼体115個体中、22個体(19.2%)で形態異常が確認された。1個体(0.9%)が後肢に過剰肢を有し、21個体(18.3%)で眼や後肢の欠損がみられた。過剰肢を有する個体では、左後肢の前部に機能しない不完全な2本の過剰肢が付随しており、このうち前方の過剰肢は左後肢、後方の過剰肢は、右後肢の様態をそれぞれ呈していた。過剰肢をもつ個体が1個体のみであったことから、本稿で観察された過剰肢は突然変異より生じた可能性が考えられた。また眼や後肢の欠損については、先行研究で捕食者の攻撃により生じる例が報告されており、本稿のプールでも本種の捕食者となるヤゴが多数認められたことから、幼生時に受けたヤゴからの攻撃で欠損が生じたと推察された。

キーワード：ヤマアカガエル、形態異常、過剰肢、葉山町

はじめに

両棲綱 Amphibia 無尾目 Anura のカエル類において、肢などの形態異常は世界的に認められる現象であり、その要因は捕食者の攻撃による外傷、寄生虫、紫外線照射、薬剤や環境中の内分泌攪乱物質の影響であると考えられている(Sessions and Rush 1990; 門上 2000; Blaustein and Johnson 2003a, b; Sessions and Ballengée 2010)。以上の要因が複合的に作用することもあり、野外個体における形態異常の具体的な要因を特定することは容易ではない(Blaustein and Johnson 2003a)。加えて、形態異常の出現率は極めて低いことが多く、偶発的な発生とされる例も多いため(門上ほか 2000)、観察例の蓄積が重要である。

カエル類の形態異常として過剰肢(supernumerary limb)が挙げられ、国内においても複数種で報告されている(武石 1996)。代表的な例として、北九州市におけるヤマアカガエル *Rana ornativentris* の過剰肢が挙げられ(武石 1996)、この集団では他の集団より過剰肢を有する個体の割合が多く、高頻度の過剰肢の発生には、過去に生じた土地の化学汚染が関与している可能性がある(門上ほか 2000)。また青森県弘前市や島根県出雲市においても、過剰肢を有する本種の個体が低頻度ながら確認されている(根岸 1935; 寺岡 2014)。

今回、筆者らが小学校のプールで採集したヤマアカガエル幼生を変態まで飼育したところ、複数個体で形態異常が確認され、これまでの報告と異なる例も観察されたため、ここに報告する。

材料と方法

2024年5月24日、筆者らは神奈川県三浦郡葉山町の双

子山山系に囲まれるように位置する葉山町立長柄小学校の野外プールにおいて、生物調査および採集を行った。プールは長辺25 m、最深部1.2 mの一般的な小学校の屋外プールであり、水底には藻類や落ち葉、枯れ枝が堆積していた。本プールでは、2月から授業利用にむけ清掃される5月末ごろまで、ヤマアカガエルが繁殖および幼生期の生育場所として利用する。また本プールには、トンボのヤゴ(ギンヤンマ *Anax parthenope julius*, シオカラトンボ *Orthetrum albistylum speciosum*, ショウジョウトンボ *Crocothemis servilia mariannae*, ネキトンボ *Sympetrum speciosum*), コマツモムシ *Anisops ogasawarensis*, アメンボ *Aquarius remigis*, 双翅類の幼虫(ボウフラ)が棲息していた。

ヤマアカガエルの幼生を130頭ほど採集し、神奈川県藤沢市の日本大学生物資源科学部にて室温で飼育した。上陸個体の一部は飼育し、残りは二酸化炭素の吸引で安楽死させた後、70%エタノールで固定した(日本大学生物資源科学部一般教養生物学研究室所蔵 標本番号: NUBSB-00135–NUBSB-00239, 105個体)。幼体の頭胴長(SVL)をノギスにより0.05 mmの精度で計測した。

結 果

6月5日までに上陸したヤマアカガエルの幼体115個体(SVL = 15.2 ± 1.4 mm, $n = 55$)のうち、22個体(19.2%)で形態異常が確認された。このうち1個体(0.9%, SVL = 16.6 mm)で左後肢に2本の過剰肢が認められ、8個体(7.0%, SVL = 14.5 ± 1.2 mm)で左右どちらかの後肢のすべてあるいは一部の欠損、1個体(0.9%, SVL = 18.8 mm)で右後肢の変形、12個体(10.4%, SVL = 15.1 ± 0.9 mm)で片目の欠損が認められた。

過剰肢を有する幼体には、左後肢の前部に機能しない

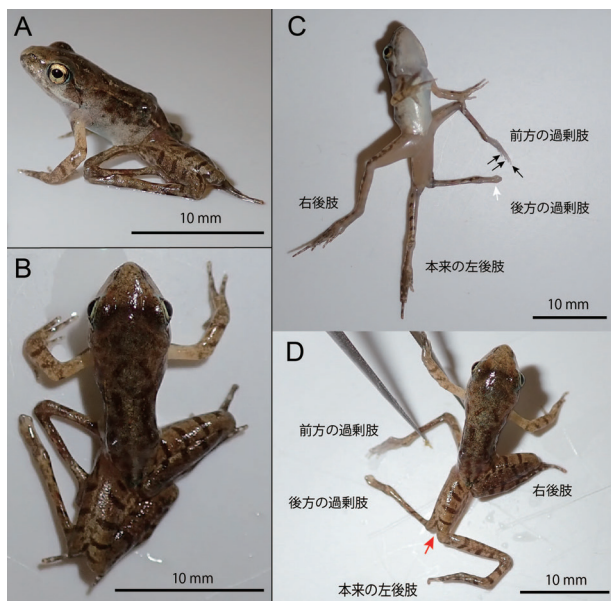


図1. 過剰肢を有するヤマアカガエル幼体(A, 側方から; B, 背面から). 過剰肢の様態(C, 腹面から; D, 背面から)(日本大学生物資源科学部一般教養生物学研究室所蔵 標本番号: NUBSB-00135). Cの黒矢印は前方の過剰肢の指, Cの白矢印は後方の過剰肢の中足骨, Dの赤矢印は後方の過剰肢と本来の左後肢の癒合部の位置をそれぞれ示す.



図2. 眼を欠損した幼体の一例(日本大学生物資源科学部一般教養生物学研究室所蔵 標本番号: NUBSB-00138). 矢印は右眼の欠損部を示す.

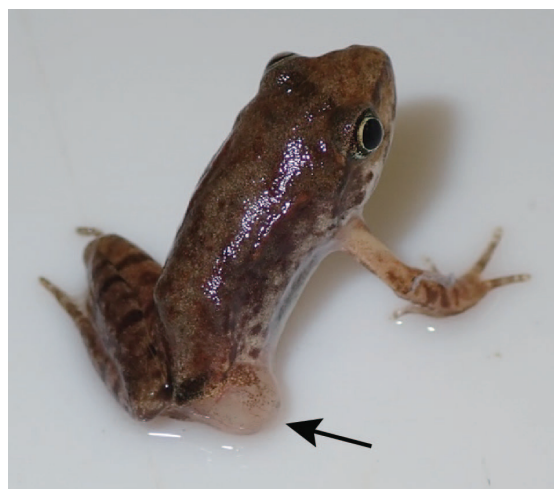


図3. 後肢を欠損した幼体の一例(日本大学生物資源科学部一般教養生物学研究室所蔵 標本番号: NUBSB-00145). 矢印は右後肢の欠損部を示す.

不完全な2本の肢が付随していた(図1). このうち, 前方の過剰肢は左後肢と同方向に曲がり(すなわち正常な左後肢の様態), 指は3本のみであった(図1C, 黒矢印). 後方の過剰肢は左後肢と逆方向に曲がり(すなわち正常な右後肢の様態), 後方の過剰肢は中足骨までであり(図1C, 白矢印), 大腿で左後肢と癒合していた(図1D, 赤矢印). 静止時, 左後肢は過剰肢に押し出され, 本来よりも後ろ側に位置した(図1A, B). 本個体は跳躍するものの, 着地時に過剰肢が邪魔になり転倒することもあった. ショウジョウバエを与えて6月5日より飼育していたが, 6月16日に本個体の死亡が確認された(日本大学生物資源科学部一般教養生物学研究室所蔵 標本番号: NUBSB-00135).

眼が欠損している幼体では, 欠損部が凹み, まぶたに覆われ, 眼窩は露出していなかった(図2). また後肢の欠損がみられた幼体では, 上陸直後に後肢の欠損部は表皮に覆われておらず, 筋肉部が露出していた(図3).

考 察

ヤマアカガエルにおける過剰肢の報告例として, 根岸(1935)と武石(1996)は前肢の過剰前肢を有する個体を報告しており, 本稿の個体と同様に後肢の過剰肢を有する個体については寺岡(2014)が報告している. 寺岡(2014)の報告と本稿の個体を比較すると, 左後肢に過剰肢が付随していた点が共通する. 本稿の個体で認められた2本の過剰肢のうち後方の過剰肢は, 寺岡(2014)の個体と同様, 左後肢と逆方向に曲がる右後肢の様態を呈していた. 本稿の過剰肢幼体の特異的な点として, 後方の過剰肢に加え, 左後肢と同様の様態を示す前方の過剰肢が認められた. これらの過剰肢は2本とも不完全であり, 前方の過剰肢は指3本, 後方の過剰肢は中足骨までであった. ヤマアカガエルにおける後肢の過剰肢の例は非常に限られ, 本稿の過剰肢と先行研究の過剰肢の相違点が何に起因するかを推察することは難しく, 今後のさらなる観察例が待たれる.

本稿で観察された形態異常は野外から単発的に得られたものであるため, その要因の特定は困難である. 過剰肢の要因として, *Ribeiroia* 吸虫類のメタセルカリアの寄生が知られている(Sessions and Rush 1990; Blaustein and Johnson 2003a). *Ribeiroia* 吸虫類の寄生による過剰肢の発見例において, カリフォルニア州アプトスにある池のタイヘイヨウコーラスガエル *Pseudacris regilla* 個体群で過剰肢を有する個体(幼生あるいは幼体)の割合は50%(280個体中140個体)であった(Sessions and Rush 1990). また, 国内では化学物質の関与が疑われる本種幼体の過剰肢個体の発見例(武石 1996; 中村 2004)があるが, この例における過剰肢を有する個体の割合は11.9%(59個体中7個体, 1995年)あるいは12.9%(696個体中90個体, 1998年)であった. 一方, これら2つの要因が関与せず, 突然変異に起因すると考えられる過剰肢の報告例では, 福岡

県の4つの水場を調査結果における出現割合が0～0.04%（北九州市，411個体中0個体；同市，2,608個体中0個体；行橋市，1,678個体中0個体；福岡県添田町，2,241個体中1個体）と極めて低い（中村 2004）。本稿における出現割合も0.9%と低いことから，本稿の過剰肢形成は福岡市の採集例と同様に突然変異によるものと推察されるが，原因の特定にはより詳細な調査が今後必要である。

本稿では眼や後肢の欠損した個体が18.3%の割合で確認された。眼や後肢の欠損は，捕食者であるヤゴの攻撃や部分的な捕食が要因になることがあり，幼生時のヤゴの攻撃で欠損した部分が再生せずに上陸後も欠損したままになる場合がある（Ballengée and Sessions 2009; Sessions and Ballengée 2010）。今回幼生を採集したプール内にヤゴが多く確認されたため，これらの欠損は採集する前に受けたヤゴの攻撃により欠損した可能性が高い。

本稿では，小学校のプールという人工的な環境で生育したヤマアカガエルの形態異常を報告した。詳細な環境調査は行っていないため，形態異常の具体的な要因の特定にはいたらなかった。人工環境の生物への影響は関心を集め続けているが，本稿で調査した学校のプールも多くの水生生物に利用されている。今後も，ヒトの生活に影響を受けるであろうカエルの形態異常に焦点をあて，学校の野外プールにおける水生生物を継続的に調査・観察することが期待される。

謝 辞

動物の採集を許可していただいた葉山町立長柄小学校校長 長谷川泰子先生ならびに同校教頭 泉 政人先生に厚く御礼申し上げます。土佐野渚氏，中村空大氏には観察および標本の写真撮影を手伝っていただいた。日本大学生

物資源科学部博物館には撮影機材を貸していただいた。この場を借りて感謝申し上げます。

引用文献

- Ballengée, B. and Sessions, S. K. 2009. Explanation for missing limbs in deformed amphibians. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 312: 770–779.
- Blaustein, A. R. and Johnson, P. T. J. 2003a. Explaining Frog Deformities. *Scientific American* 288: 60–65.
- Blaustein, A. R. and Johnson, P. T. J. 2003b. The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 87–94.
- 門上希和夫. 2000. 内分泌攪乱物質と野生生物. *環境科学会誌* 13: 255–262.
- 門上希和夫・武石全慈・倉本満・小野勇一. 2000. 過剰肢カエル発生地におけるカエル及び環境中の内分泌攪乱化学物質調査. *環境化学* 10: 35–43.
- 中村正久. 2004. 8 奇形カエルと内分泌攪乱化学物質. H16年度第2回内分泌攪乱化学物質問題検討会議事次第 資料3-3（環境省，編），pp. 184–200. 環境省，東京.
- 根岸 浩. 1935. 自然環境に於て過剰肢を生じた4例の蛙. *植物及動物* 3: 393–398.
- Sessions, S. K. and Ruth, S. B. 1990. Explanation for naturally occurring supernumerary limbs in amphibians. *The Journal of Experimental Zoology* 254: 38–47.
- Sessions, S. K. and Ballengée, B. 2010. Explanations for deformed frogs: plenty of research left to do (a response to Skelly and Benard). *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 314: 341–346.
- 武石全慈. 1996. 北九州市山田緑地で見られた過剰肢をもつヤマアカガエル *Rana ornativentris* について. *北九州市立自然史博物館研究報* 15: 119–131.
- 寺岡誠二. 2014. 出雲市で発見された過剰肢のヤマアカガエル幼生. *ホシザキグリーン財団研究報告* 17: 311–313.

Deformed froglets of *Rana ornativentris* obtained from a swimming pool of elementary school in Hayama, Kanagawa Prefecture, Japan

Mikio Kasatani and Hirohiko Takeuchi

Biological Laboratory, Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University, Fujisawa, Kanagawa 252-0880, Japan

Bioresource Sciences 34: 1–4

受付日：2024年8月2日，受理日：2025年6月6日

著 者：笠谷幹朗*・竹内寛彦 *kasatanimikio@gmail.com

〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野1866 日本大学大学院 生物資源科学研究科