



北九州市で、前肢の数の多いカエルが見つかった。特定の地域に、しかも高い割合でこのような異変が起きるのはなぜか？環境因子は、発生過程で、また遺伝的に、どのように働いたのだろうか？生命誌の目指すEvo-Devo-Eco研究の一端を紹介する。

過剰肢ガエルの多発する池

その内因と外因

生命誌は、現存の生きものがどのようにして生じ、どのように生きているかを知りたいと考えている。それには、進化と発生を関連づけた研究が必要と考え、そのようなテーマを研究してきたが、近年ゲノム科学が盛んになるにつれて、生物学の一つの方向として、進化(Evolution)と発生(Development)を結びつけた研究が出はじめた。Evo-Devo研究と呼ばれている。

生命誌としては、それを踏まえううえで、もう一つの因子の重要性を再確認し、それを提案したい。現在の生物研究は主としてモデル生物を材料として実験室で行なわれ、Evo-Devo研究もその例外ではない。もちろんここから明らかにされることは多いのだが、次に考えなければならないのは、当然、自然界であり、生態系・環境という因子である。Ecologyだ。語呂合わせ風だが、Evo-Devo-Ecoである。

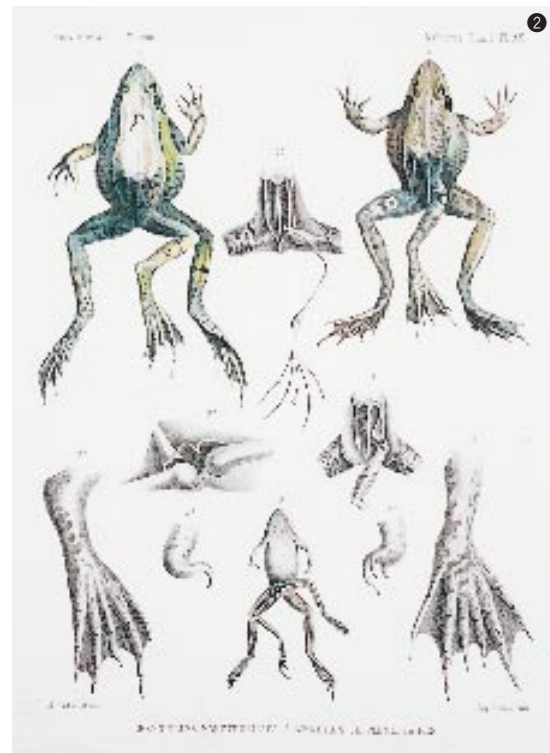
このような意識の中で、館長の岡田は、カエルの過剰肢に関心を抱いた。1980年頃から海外で過剰肢が観察されたという報告が続くようになっており、その原因も寄生虫などさまざまに検討されてきた。ところで、これまで報告された過剰肢は必ず後肢だった。ところが、九州で前肢過剰のヤマアカガエルが発見されたのである。これには興味深い前史がある。岡田がバリエで求めた版画には、カエルの後肢異常が詳細に記され、一方、秋田藩主佐竹義敦(よしあつ しよざん) 1748-85が作成した『龍亀昆虫写生帖』には前肢異常のカエルが描かれているのだ。発生生物学からみると、前肢と後肢は形成の場が異なる。この時、それぞれの肢に影響を与えた因子は何か、前と後ろの間にどんな意味の違いがあるかなど、環境 先の言葉でいうならEco 因子が入る現象として興味深い。

環境因子には、遺伝的影響と、発生過程での影響とがあり、前肢と後肢の生じる場ということを考えると、発生過程への影響であればより意味深いと思うのだがどうだろう。いずれにしても長時間の観察を必要とするので、現代生物学の中では扱われにくいですが、自然を考え、社会



① 過剰肢ガエルの見つかる山田緑地の池。

を考えると意味をもつEvo-Devo-Ecoの一つの事例として関心を抱いている。(編集部)



② 19世紀の前～中期に描かれたと思われる銅版画。後肢の形態異常を詳細に描写している。(岡田節人蔵)



③ 佐竹曙山『龍亀昆虫写生帖』秋田市立千秋美術館蔵の「五足ノ蛙」の図。



④ ヤマアカガエル(幼体)の前肢異常。(写真=筆者)
⑤ 過剰肢部分の骨格の様子。(写真=加藤正昭)

北九州市山田緑地の過剰肢ガエルについて 武石全慈

野生生物には「異変」がままた見られる。しかし多くの場合、一過性や少数例であるうえに、複雑な要因がからむ野外のことなので、その原因の特定は難しく、また、特定しようとする人も現れにくい。

しかし「異変」が、特定の場所の特定の生物に、比較的高率で、常時見られるとなると話は別だ。「山田緑地の過剰肢ガエル」は、そんな事例の一つである。

1995年6月10日、福岡県北九州市の自然公園「山田緑地」で、小学生が4本の前肢をもつ1匹のヤマアカガエルの幼体(変態直後の子ガエル)を捕まえた。私の勤める博物館に連絡が入ったので、6月下旬に現地に変態中の幼生を採集したところ、59匹のうち7匹に過剰な前肢が見られた。12%もの高い出現率に、北九州市は翌年6月「カエル専門委員会」を設置し、状況把握と原因追究を始めた。

山田緑地(140ha)は、自然度の高い二次林が広がる旧山田弾薬庫跡地(352ha)の中にある。ここは、1934年から旧日本陸軍が、戦後は在日アメリカ軍が、弾薬庫として使用していた場所だ。72年以後は大蔵省の管理下に移り、立ち入り禁止とされてきたが、一部を北九州市が買い、山田緑地と命名して、95年5月末から徐々に市民に開放した。過剰肢ガエルが発見されたのは、この開放直後だった。

その後、山田緑地では合計200匹を超える過

剰肢のヤマアカガエル幼体が見つかっており、1匹を除きすべて前肢過剰だ。過剰肢の状態は正常肢とまったく変わらないものもあれば、形成不良のものもある。

この池は水たまりのような小さなものも含まれるが、池ごとの過剰肢幼体の出現率をみると、高いものとしては、95年に12%、96年に11%、98年に13%と、10%を少し超える池があった。また、同地域に生息する、ニホンアカガエルやニホンヒキガエルには、過剰肢はごく少数しか見られなかった。福岡県内4カ所でヤマアカガエル幼体6938匹を調査したところ、過剰肢のあるものは1カ所での1匹(0.04%の出現率)だけだった。日本での過剰肢ガエルの記録は、1928年以降現在まで、少なくとも10種26件報告されているが、それらは1件当たり1匹または2匹の確認にすぎない。山田緑地の池でのヤマアカガエルの事例は、継続的で、出現率が異様に高い。

過剰肢幼体の平均的な出現率を調べるために、97年以降毎年、山田緑地で採集した卵塊の室内飼育をしている。過剰肢幼体は、すべての卵塊からではなく、1~2割の卵塊から生まれてくる。その卵塊でみると出現率は5.6~14.2%と高いが、飼育した全卵塊に対する出現率にすると0.9~2.0%となり、この値は毎年ほぼ安定している(⑥)。

山田緑地の卵塊は、室内飼育環境でも過剰肢幼体を発生し、山田緑地以外で採集した卵塊は、

山田緑地の池で飼育しても過剰肢幼体が現れないので、過剰肢の原因が卵に内在している可能性を考え、広島大学理学部附属両生類研究施設の柏木昭彦氏に交配実験を依頼した。過剰肢個体と正常肢個体を、種々の組み合わせで交配した結果、過剰肢を含む四肢形態異常が、親ガエルから子ガエルに受け継がれる可能性がみえたので、遺伝についてもこれから調べていくつもりだ(⑦)。

山田緑地の土壌からは、TNT(火薬)、DDT類、PCB、コプラナーPCB、ベンゾ(a)ピレンなどが、市内の他地域よりも高濃度で検出されている。豊かな生物的自然に恵まれているが、過去に化学物質の汚染があった場所であり、それと過剰肢個体の出現との関係はこれから明らかにせねばならない。

今後も、現地採集調査と室内飼育を続け、過剰肢ガエルの出現率の変動を見極めたい。飼育実験は、過剰肢ガエルの系統保存の意味もある。今後、多くの方の協力を得て、発生学と遺伝学の面から、この問題の解答を求めていきたい。

たけいし・まさよし
1953年神奈川県生まれ。北九州市立自然史博物館学芸員(鳥類,両生類,爬虫類担当)。山田緑地の過剰肢ガエル調査のほか、ズグロカモメの生態調査を実施中。『有明海の生きものたち』(海游舎)の「渡り鳥」の章を執筆。

⑦ 山田緑地産ヤマアカガエルの交配実験の結果。柏木ら(2000)による。

メス	オス	得られた幼体総数	前肢		後肢	
			異常個体数	異常率(%)	異常個体数	異常率(%)
正常	正常	55	0	0.0	0	0.0
正常	異常	57	11	19.3	6	10.5
異常	正常	26	0	0.0	0	0.0
異常	異常	83	28	33.7	38	45.8

正常：四肢の異常がない個体
異常：前肢の過剰や多指の個体(幼体では形成異常を含む)

⑥ 過剰肢幼体の出現率。山田緑地で採集されたヤマアカガエルの卵塊の室内飼育結果。

年	飼育卵塊数	過剰肢幼体が少なくとも1匹出現した卵塊数とその割合(%)	過剰肢幼体が出現した卵塊数での出現率の平均とその範囲(%)	すべての卵塊についての過剰肢幼体出現率(%)
1997	9	1(11.1)	14.2(-)	1.6
1998	160	17(10.6)	10.3(0.4~31.0)	1.1
1999	74	14(18.9)	10.5(0.5~28.1)	2.0
2000	45	7(15.6)	5.6(0.6~16.1)	0.9

