

富山県魚津市産アカハライモリのフグ毒性

門田信幸・草間 啓・稲村 修（魚津水族館）・山内望由季（広島大学生物生産学部）・
松本拓也（県立広島大学地域創生学部）・浅川 学（広島大学大学院統合生命科学研究科）

The Toxicity of *Cynops pyrrhogaster* in Uozu city, Toyama Prefecture, Japan

Nobuyuki KADOTA Satoshi KUSAMA Osamu INAMURA

Uozu Aquarium

Miyuki YAMAUCHI

Faculty of Applied Biological Science Hiroshima University

Takuya MATSUMOTO

Faculty of Regional department, Prefectural University of Hiroshima

Manabu ASAKAWA

Graduate School of Integrated Science for Life, Hiroshima University

はじめに

フグの毒性に関する研究は古く、北九州産のフグが調査の始まりとされている（谷，1945）。その後，1979年12月に静岡県でポウシュウボラ *Charonia sauliae* によるテトロドトキシン（以下，フグ毒と表記する）食中毒事件が発生するまでは，フグ毒はフグのみが持つ毒と考えられてきた。（成田・野口ら，1981）。この事件を契機に無脊椎動物のフグ毒に対する研究が大きく進展し，多くの海洋生物からフグ毒が発見された（成田，1988）。

一方，陸上生物におけるフグ毒は，1964年にカリフォルニアイモリ *Taricha torosa* からの発見が最初で，日本産両生類については沖縄県に生息するシリケンイモリ *Cynops ensicauda*（Wakelyら，1966）と長崎県産・佐賀県産（以下，九州産と表記する）のアカハライモリ *C. pyrrhogaster* が知られている（野口・鶴田，1998）。アカハライモリ

C. pyrrhogaster は，本州・四国・九州およびその周辺の島嶼（とうしょ）に分布し，小川・水田・池などの流れの穏やかな水中や付近の陸上に生息している。

今回，富山県魚津市で採集した（以下，魚津産と表記する）アカハライモリのフグ毒性について調査を行ったので報告する。

毒性試験

フグ毒の定量は，マウス毒性試験法（食品衛生検査指針，1991）により行った。採集した魚津産アカハライモリを部位ごとに細断し，0.1%酢酸を加えてホモジナイズを行い，沸騰水浴中で10分間加熱する。冷却後に遠心分離を行い，上清1mLをddY系マウス（体重18-20gのオス）の腹腔内に投与し，致死時間30分で死亡させる毒量を1MU/gと定義した。

採集場所と採集個体

調査は、2014年5月と2015年6月の計2日間で行った。採集には、大きさ20cm×30cmで目合い1mmと10mmメッシュの手ダモを用いた。採集場所は、富山県の県東部に位置する魚津市内の小川寺（写真1）と鉢のため池（写真2）、松倉：河内池（写真3）、松倉：休耕田（写真4）の計4地点で、日中と夜間に採集を試みたが、採集できたのは主に夜間であった。

採集した個体は合計で41個体（オス15個体、メス26個体）であった。



（写真1）小川寺

小川寺では林道わきの用水で採集を行った。底質は泥でヤゴやオタマジャクシが見られた。この地点からは16個体（オス5個体、メス11個体）を採集した。



（写真2）鉢のため池

鉢の調査地点はため池で、周辺の大部分は雑草や木に覆われていた。底質は泥で、イモリ以外の生物は見られなかった。この地点からは10個体（オス6個体、メス4個体）を採集した。



（写真3）松倉：河内池

人工池で底質は泥と砂利の混合であり、錦鯉の他にヤゴやゲンゴロウ等の水生昆虫、ツチガエルが生息していた。今回の調査地点の中では、生物相が一番豊かな場所であった。この地点からは5個体（オス2個体、メス3個体）を採集した。



（写真4）松倉：休耕田

休耕田は雑草に覆われ、地面には大きな水たまりができており底質は泥であった。この場所からは4地点で唯一、日中にアカハライモリが採集できた。この地点からは10個体（オス2個体、メス8個体）を採集

した。

結果と考察

採集地点ごとの有毒率を表 1 に示した。有毒率は、皮・筋肉・内臓のいずれかの部位に毒性が認められた有毒個体数を基に算出した。有毒率が一番高かった地点は松倉の河内池と鉢のため池で、有毒率は 80%であった。雌雄別でみると、鉢のため池以外の 3 地点でメスがオスと比べて有毒率が高い結果となった。

本研究で採取した魚津産オス 15 個体、メス 26 個体における部位別毒性の平均毒量および標準偏差を表 2 に示した。まず、雌雄とも平均値では内臓に比べて筋肉と皮に強い毒性を示した。フグでは種によって部位や毒性の強弱はあるものの、一般的に内臓に強い毒性を示し、筋肉は無毒の種が多い。これに対してアカハライモリはフグとは異なり、皮や筋肉に高い毒性が認められたことが特徴的といえる。また、雌雄で比較した場合、各部位の毒性の最高値はメスに現れた。

つぎに魚津の結果と野口・鶴田(1998)が報告した九州産オス 55 個体、メス 55 個体の平均毒性および標準偏差(表 3)を比較すると、全体的に魚津産の毒量は九州産より低い数値を示したが、メスに強い毒性を示すこと、皮や筋肉に特に高い毒性が認められたことは同様であった。また、内臓に関して、九州産では生殖巣(卵巣)は高い毒性を示している(表 3)が、魚津産は内臓全体で毒性試験を行ったため九州産より低い結果になったと推測された。

フグでは卵巣に強い毒性があることが知られている。また、フグ毒をもつ富山湾産のトゲモミジガイの通年調査では、繁殖期

前である 5~6 月に毒性が強く、産卵後の 7~8 月に減少していくことがわかっている(門田・成田ら, 2008)。アカハライモリの卵巣の毒性についても産卵との関係がある可能性があり、今後の魚津産のアカハライモリでも季節的な毒量の変化が課題の一つである。

つぎに魚津の 4 地点の個体ごとの毒量をグラフ 1-4 に示した。全体的に低い毒量であったが、皮・筋肉・内臓の中で、内臓の毒量は一番低い結果となった。採集個体数が一番多かった小川寺では、雌雄とも約半数が有毒個体であった。逆に採集個体数が一番少なかった鉢のため池は、全調査地点において唯一、雄個体の有毒率が高く、また強い毒性を示した場所であった。また小川寺と鉢のため池からは、各 1 個体ずつではあるが強い毒性を示した個体が出現したことから、毒性の個体差が大きいことが判明した。アカハライモリの毒化の由来やメカニズムについては不明であるが、産地や個体によって毒化する部位や毒量が大きく異なることが注目される。

フグにおいても毒の由来については未知な部分が多く、現在のところ細菌由来とされ、他動物からの食物連鎖により毒が蓄積されると考えられている(橋本, 1985)。しかし、富山湾産トゲモミジガイでは餌として胃内に多く見られた微小貝を別に採集し、毒性試験を行ったがフグ毒は検出されなかった(門田・成田ら, 2008)。

また、アカハライモリについても、胃内容物からは毒が検出されていない(野口・鶴田, 1988)。アカハライモリの食性について、幼生ではミジンコ類・小型貝類・水生昆虫等を捕食し、陸上生活もする成体は昆

虫類や土壌動物，特にダニ類を捕食することが知られているが（伊原，2014），それぞれの餌生物の毒性は調べられていない。

今回の研究では魚津産のアカハライモリも毒化することはわかったが，内臓ではなく筋肉や皮に強い毒性を示した理由や毒の由来までは不明であった。

今後は富山県におけるアカハライモリの食性や毒量を季節的に調査するとともに，餌生物や周辺生物などの生息環境も調べてアカハライモリの毒化機構の解明に繋がっていききたい。

引用文献

谷 巖.1945.日本産フグの中毒学的研究.帝国図書，東京.

Narita, H., Noguchi, T., Maruyama, J., Ueda, Y., Hashimoto, K., Watanabe, Y., Hida, K. 1981. Occurrence of tetrodotoxin in a trumpet shell, "Boushubora" *Charonia sauliae*. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 47, 935-941.

成田弘子. 1988. フグ毒研究の最近の進歩. 橋本周久編. 45-52. 恒星社厚生閣，東京.

Waker, J. F., Fisher, G. J., Fuhrman, F. A., Fischer, H. G. and Mosher, H. S. 1966. The occurrence of tetrodotoxin (taricyatoxin) in amphibian and the distribution of the toxin in the organs of newts (*Taricha*). *Toxicon* 3, 195-203.

食品衛生検査指針 理化学編 1. フグ毒 (社) 日本食品衛生協会 pp.296-300(1991).

野口玉雄，鶴田和美. 1998. イモリの黒焼

きの有効成分とフグ毒との関わり. 遺伝 52(4). 72-77.

門田信幸，成田弘子，村上りつ子，野口玉雄 2008. 富山湾産 *Astropecten* 属ヒトデ類の毒性. 食品衛生学雑誌. 49(6). p.422-427.

伊原貞雄. 2014(2). イモリの食性. 特集：日本の両生類・爬虫類の食性. 爬虫両棲学会報. 128-134.

橋本周久. 1985. 文部省総研A（重要貝類の毒化機構とその有毒成分に関する研究）研究成果報告書，129pp.

表 1 採集場所の有毒率

採集場所	雌雄別有毒率(%)		全体の有毒率(%)
	オス	メス	
小川寺	45.5(5/11)	54.5(6/11)	68.8(11/16)
鉢のため池	62.5(5/8)	37.5(3/8)	80.0(8/10)
松倉:河内池	25(1/4)	75(3/4)	80.0(4/5)
松倉:休耕田	16.7(1/6)	83.3(5/6)	60.0(6/10)

表 2 魚津産アカハライモリの部位別毒量

部位	オス		メス	
	範囲	平均値±標準偏差	範囲	平均値±標準偏差
皮	0-34.3	8.9±10.1	0-146.9	10.8±28.4
筋肉	0-81.3	11.1±20.7	0-93.7	7.6±18.3
内臓	0-18	3.2±4.4	0-54.4	3.1±10.5

表 3 九州産アカハライモリの部位別毒量

部位	オス		メス	
	範囲	平均値±標準偏差	範囲	平均値±標準偏差
皮	4.1-190	65.5±53.8	0-340	67.0±84.9
筋肉	1.7-160	42.6±46.0	0-220	49.9±71.8
肝臓	0-10	3.90±4.15	0-7.7	3.14±3.23
胃	0-23	5.23±7.44	0-20	13.9±12.9
腸	0-38	7.90±13.0	0-7.9	2.60±3.59
生殖腺	0-9.4	1.12±2.60	2.1-71	11.3±18.2

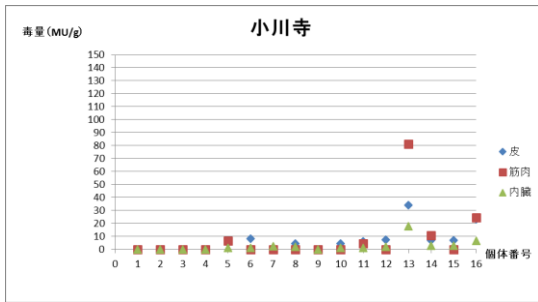


図1 小川寺で採取したアカハライモリの毒性

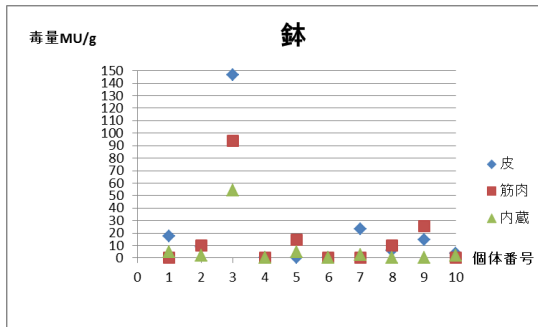


図2 鉢のため池で採取したアカハライモリの毒性

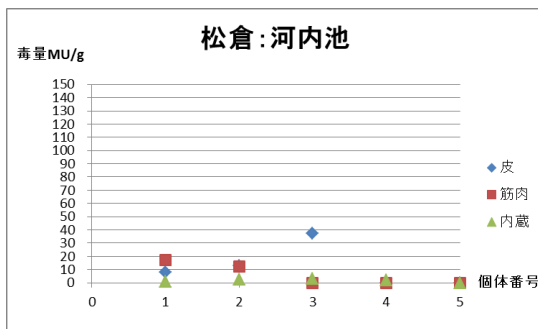


図3 松倉:河内池で採取したアカハライモリの毒性

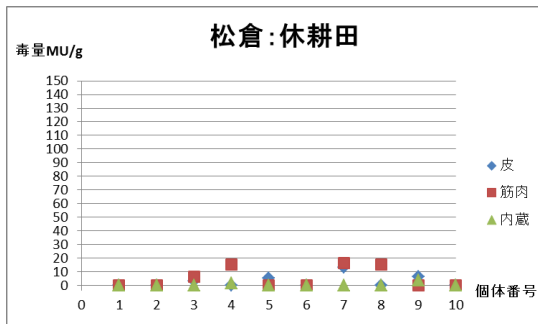


図4 松倉:休耕田で採取したアカハライモリの毒性

魚津水族博物館年報 第29号

ANNUAL REPORT OF AQUARIUM No.29

2020年8月 編集

編集／魚津水族博物館

〒937-0857 魚津市三ヶ 1390

TEL (0765) 24-4100

FAX (0765) 24-4128

HP <http://uozu-aquarium.jp>

E-mail suizoku@city.uozu.toyama.jp