

Conservation of Freshwater-Life in GIFU



ぎふの淡水生物をまもる

岐阜の淡水生物保全BOOK

増補改訂版

ISBN 978-4-9905397-3-3

イロドリ
印刷通販

ぎふの淡水生物をまもる
岐阜の淡水生物保全BOOK

増補
改訂版

Conservation of Freshwater-Life in GIFU

ぎふの淡水生物をまもる 岐阜の淡水生物保全BOOK



岐阜の淡水生物保全 BOOK

増補改訂版

ぎふの淡水生物をまもる

FREE
ご自由にお持ちください

Conservation of Freshwater-Life in GIFU

水辺を知ろう！

地域でまもろう身近な生物

ぎふの淡水生物をまもる

あたりまえにいたあの生き物が・・・

絶滅の危機にひんしています。
むかし捕まえたあの生き物はもういないかもしれません。

川をのぞくと、
たくさんの魚やカメに出会います。

でも、その多くが
実は外来種である現実。

生き物をまもるわたしたちの
活動の最前線を
ちょこっと紹介します。

みんなができること。

地域のひと、
市民ボランティア団体、
水族館、学校、大学、行政、
いろんな人が
地元のいきものを守っています。

長良川鵜飼（写真提供：岐阜市）

1. 岐阜の淡水生物を育む自然

淡水生物を育む岐阜の自然と淡水魚文化	1
淡水魚の料理図鑑 ― 生物多様性保全と食文化の多様性保全 ―	3
清流・長良川のサツキマス	5
ヒメコウホネの生きる達目洞	7
岐阜大学の淡水生物、むかしといまー在来種と外来種	9
外来生物法って？	10

2. 岐阜の淡水魚など

図鑑 岐阜の淡水魚・エビ・カニ	11
淡水二枚貝と魚類からみる生き物のつながり	13
淡水魚の繁殖生理	15
カワナも地域の自然の一員	17
日本のドジョウがいなくなる！？	18
ため池の維持管理と魚類の多様性保全	19
外来魚による在来生態系への影響とその対策	21
岐阜の希少魚イタセンバラ、ウシモツゴ、ハリヨを守る	23
日本動物園水族館協会・日本産希少魚類繁殖検討委員会の活動	25

3. 岐阜のカエル

図鑑 岐阜のカエル	27
淡水生物のゆりかご田んぼ、ナゴヤダルマガエルの危機	29
動物園・水族館でのカエル飼育の意義と展望	31
トノサマガエルとナゴヤダルマガエルをDNAで見分ける	33
東海地方に生息する在来の両生類・爬虫類の県別リスト	34

4. 岐阜のサンショウウオ

図鑑 岐阜のサンショウウオ	35
岐阜のカスミサンショウウオのルーツを探る	36
守れ！ふるさとのカスミサンショウウオ	37
小型サンショウウオの飼育技術確立をめざして	39

5. 岐阜のカメ

図鑑 岐阜のカメ	41
クサガメとニホンズッポンは外来生物か？	42
岐阜のカメの生息実態を調査	43
岐阜大学地区のカメ、外来種の増殖を生理学的に探る	45
岐阜のカメの遺伝的系統を調べる	46

6. 岐阜の水生哺乳類

希少水生哺乳類、減少の一途をたどるカワネズミ	47
増殖する外来水生哺乳類、ヌートリア	48
地味で謎だらけの日本産食虫哺乳類ーカワネズミから食虫哺乳類の展示へー	49

7. 岐阜の淡水生物をまもる活動

レッドリストとブルーリストって？ー生態系保全のための基礎資料ー	53
岐阜の自然環境を守る約束～岐阜市自然環境の保全に関する条例	55
岐阜県における生物多様性保全の推進について	56
岐阜市の自然を守る市と市民、専門機関のネットワーク	57
田んぼは水生生物の楽園ー水田生態系保全への取り組みー	59
魚類が自由に移動できる河川・農業排水路・水田のネットワークの再生	61
中小河川での「多自然川づくり」の取り組み	63
岐阜市のニホンイシガメとサンショウウオを守る生息域外保全の取り組み	67
地域の生きものを学ぶ、中学生が生物調査をスタート	71
岐阜の淡水生物を守るために水族館ができること	73
模型で伝える淡水生物の魅力～淡水生物園の看板ができるまで	75

●
淡水生物を育む
岐阜の自然と
淡水魚文化

岐阜の自然 食文化 魚

岐阜県には北アルプスのような標高3000m級の山脈から海に近い平野部まで多様な自然環境があります。川や池にすむ淡水の生き物たちも、そうした多様な環境に適応しており、山間部のわずかな流れに棲む小型サンショウウオ類やイワナ、タカハヤのような溪流魚から、上中流域に棲むアマゴやアユ、カワムツ、アブラハヤ、それらを食べる世界最大の両生類オオサンショウウオ、平野部に棲む多様なコイ科魚類やヨシノボリ類、里山から水田地帯のカエルやカメの仲間、そしてホタルやゲンゴロウ類などの水生昆虫、エビ・カニ類や巻貝・二枚貝など、さまざまな水辺の生き物たちがいます。

県全体で見た場合だけでなく、多くの人が暮らす岐阜市や各務原市、大垣市などの市街地周辺にも多種多様な動植物が暮らしています。岐阜市を例に見てみると、市街地の中央を横切るように長良川が流れており、市域の北部は山地、南部は田園地帯となっています。長良川は1994年に建設された河口堰を除けば、本流にダムの無い川であり、一級河川の中では上流から中流まで自然に流れる川の姿を残した数少ない清流です（「清流」として有名な高知県の四万十川でさえ、中流域の真ん中にダムがあります）。そのため、岐阜市の繁華街から徒歩で移動できる範囲に、アユ釣りを楽しんだり、水遊

びを楽しめる川があり、約30種の在来淡水魚が見られる環境があります。そして、自転車や乗用車で少し山の方へ移動すれば、夏にはゲンジボタルが舞う川があり、モリアオガエルが白い泡状の卵塊をあちこちに生みつけた溜め池があります。南の平野部へ移動すれば、生活排水や外来種の影響が強くなるものの、水田地帯には多数のフナやミナミメダカが群泳し、場所は限られますが絶滅危惧種のカワバタモロコが生き残っている場所もあります。ナゴヤダルマガエルのような両生類も健在です。

そうした自然環境の中で、それぞれの地域の文化は育まれてきました。岐阜には川にまつわる民話も多く¹⁾、川に親しみ、魚とを楽しむながらも、時には洪水に苦しんできた歴史が反映されています。今でこそ岐阜といえば長良川のアユですが、民話の中では、コイ、フナ、ナマズ、チチコ（ヨシノボリ類）といった、身近な獲りやすい小魚が登場し、アユは出てきません。アユを獲るには専門的な技術があるので、庶民には少し縁遠かったのかもしれませんが。また、今よりも洪水が多かった分、湿地が発達していてコイやフナが多くて採りやすかったということもあるでしょう。

現在では、淡水魚を食べる文化が衰退しつつありますが、もとも

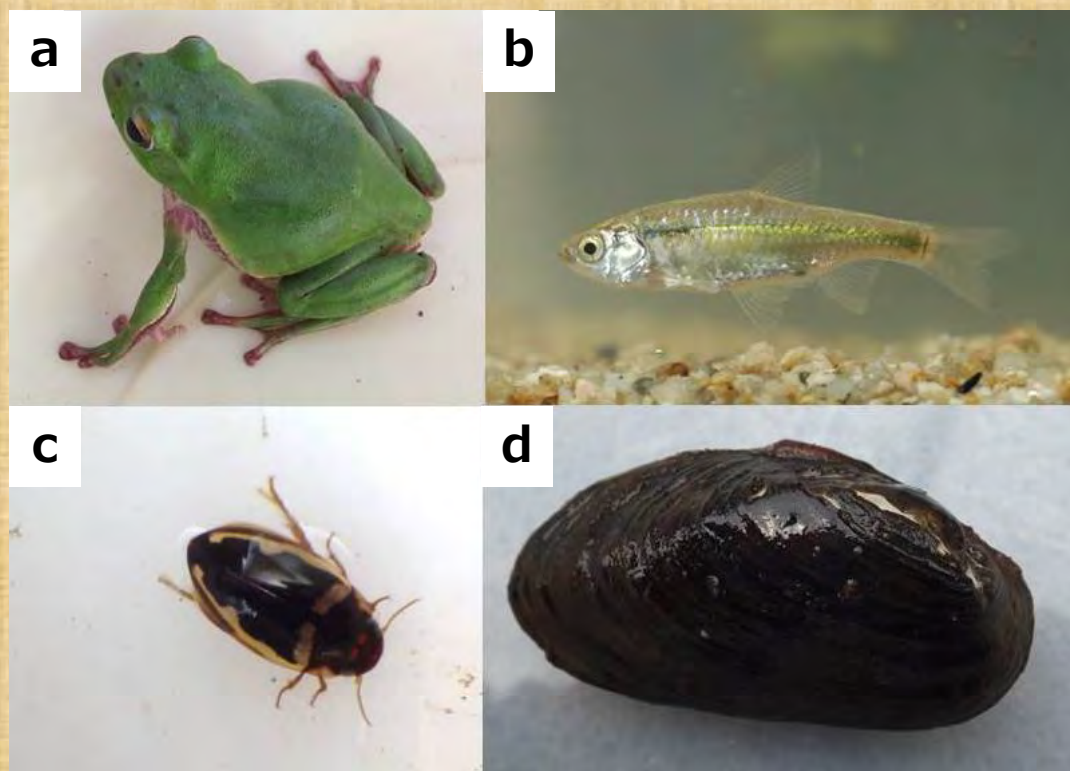


図1 岐阜で見られる淡水生物

(a) シュレーゲルアオガエル：モリアオガエルに似ていますが、こちらは土中に産卵します。(b) カワバタモロコ：水田地帯やため池にいる絶滅危惧種で、岐阜市ではかなり稀。初夏になるとオスは金色になります。(c) キベリマメゲンゴロウ：大型のゲンゴロウ類は激減していますが、小型のゲンゴロウ類は様々な種を見ることができます。キベリマメゲンゴロウは河川中流域に生息する流水性の小型種。(d) イシガイ：淡水性の二枚貝は河川改修などで激減しています。淡水魚のタナゴ類やヒガイ類は二枚貝の中に産卵するため、これらの貝が絶滅すると運命を共にすることになります。

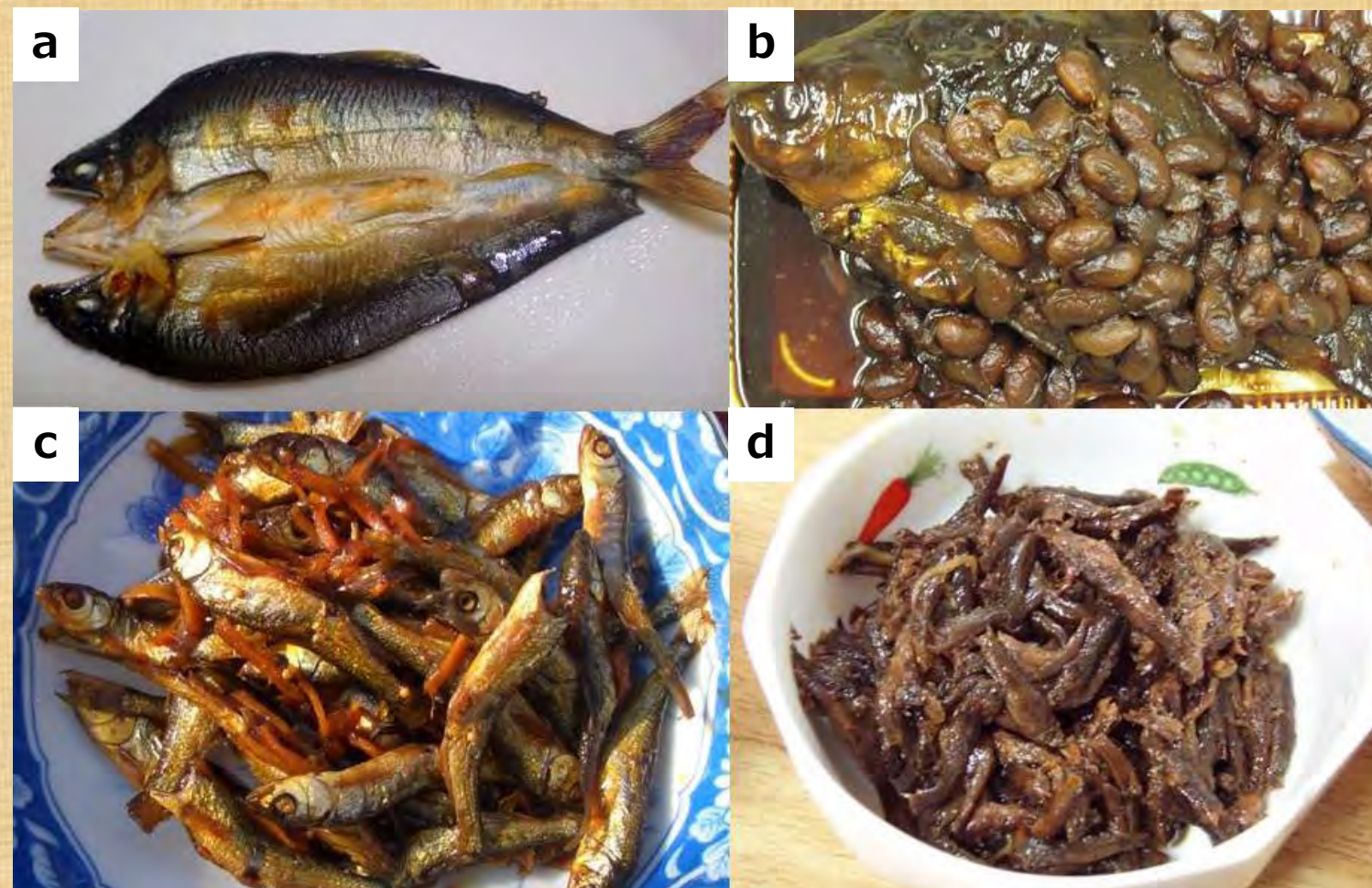


図2 岐阜の川魚料理

- (a) アユの開き：落ちアユは開きにして焼いて食べるのも良い。
- (b) ふな味噌：岐阜県南部から愛知県にかけての郷土料理。身をペースト状にして瓶詰したものも売られています。
- (c) いかだばえ：オイカワの佃煮。川魚らしい風味が味わえます。
- (d) ちちこの佃煮：岐阜の川では最も普通に見られるカワヨシノボリを使った佃煮。オイカワよりもくせが無く食べやすい。

と川の幸に恵まれていた土地柄なので、スーパーや道の駅で川魚を見かけることが多いのは岐阜の特徴です。アユの食べ方も新鮮なものは塩焼き、日持ちがする加工品は甘露煮が一般的ですが、落ちアユを開いて干物にすることもあります。アユの旬は夏ですが、夏に大型のアユが獲れるのは郡上市や美濃市が中心で、岐阜市辺りで夏にアユ釣りをする人はあまりいません。ところが、秋になるとアユが産卵のために下ってきます。これが落ちアユで、岐阜市のアユ漁のシーズンの始まりです。落ちアユは、夏のアユのように脂の乗った味ではありませんが、卵や白子が発達していて、違った味わいがあります。また、脂の落ちた身は干物に適しています。

アユ以外では、中部地方と近畿地方に固有のアジメドジョウが揖斐川、長良川、木曽川の上・中流に多く見られます。アユと同じように清流の石に生える藻類を食べるため、美味なドジョウとして有名なのですが、一度にたくさん獲るのが難しいため、なかなか庶民の口には入りません。これらと同じ環境に棲むカワヨシノボリは「ちちこ」と呼ばれており、簡単にたくさん獲れるので佃煮にして売られていることがあります。また、オイカワの佃煮である「いかだばえ」も郷土料理です。下流に行くと、かつての輪中地帯では川魚文化が残っており、羽島市竹鼻の商店街では毎年秋に「なまず祭り」が開かれてナマズ料理がふるまわれますし、海津市の千代保稲荷神社（おちよぼさん）の前には川魚料理屋が並んでいます。こうした地域のスーパー（岐阜市も含む）では、ふな味噌が売られていることもあります。フナを大豆と一緒に炊いた岐阜・愛知の郷土料理ですが、川魚の臭みもなくて、なかなか美味しいものです。

こうした豊かな自然と、そこで育まれた文化は、とても価値のあるものです。しかし、残念ながら、その価値は多くの人に理解されていないかもしれません。昔は山や川に多くの生き物がいるのが当たり前だったため、自然が残っているのは「価値のないこと」だと考えている人もたくさんいます。「ここは田舎だから何にもない」なんていう言い方が、そうした考えをよくあらわしています。でも、本当にそうでしょうか？

高速道路や鉄道が整備されて、インターネットが発達した現代において、都会で手に入るものは、どんな田舎でも手に入るようになりました。インターネットを使えば、クリック一つでなんでも買えるのです。そうすると今度は「その場所に行かなければ手に入らないもの」にこそ価値が出てきます。都会では失われてしまい、容易に手に入らないものこそが「自然環境」であり、「伝統文化」や「郷土料理」です。しかも、自然や歴史は地方によって違うため、岐阜の自然を見たければ、岐阜に来なければなりません。これほど価値のあるものが他にあるのでしょうか？

私たちが自然や生き物を守るというのは、個々の生物種を保護することだけが目的ではありません。それぞれの地域に昔から存在した自然や文化を守ることが大切なのだと思います。

引用文献

- 1) 岐阜児童文学研究会編。2004。読みがたり 岐阜のむかし話。255 pp. 株式会社 日本標準、東京。

岐阜大学地域科学部 地域環境講座
准教授 向井 貴彦

— 生物多様性保全と食文化の多様性保全 —

長良川鵜飼

A wooden tray filled with fresh, small fish, likely trout or salmon, arranged neatly. The fish are silvery with hints of orange and red, suggesting they might be rainbow trout. They are packed closely together in the tray, which is set against a dark background.

A photograph of two cormorants perched on a wooden railing at night. The cormorant on the right is facing right, showing its long, pointed beak and dark feathers. The cormorant on the left is facing left, also showing its beak. In the background, a large, bright fire burns, creating a warm orange glow. A blue light source is visible behind the cormorant on the right. A green circle with the number '3' is in the bottom left corner.

3



清流・長良川の サツキマス

清流・長良川のサツキマス

長良川は、岐阜県郡上市の大日ヶ岳に源を発し、伊勢湾に注ぐ日本を代表する清流の1つです。その清流長良川を代表する魚類と言えば、「アユ」と並んで「サツキマス」でしょう。

サツキマスはサケ科の魚類で、「溪流の女王」とも呼ばれるアマゴの降海型*1のことで、アマゴは陸封型*2をさします。長良川が清流であることと、上流域にダムがないことが、サツキマスが今なお遡上できる川となっている所以なのです。

サツキマスとアマゴ

サツキマスとアマゴは同種の魚ですが、多くのサケ科の魚類がそうであるように、海に下ったサツキマスは、沿岸の豊富な餌（動物性プランクトン、エビの仲間、小魚など）を利用して大きく成長し、35～50cm程度に成長するのに対して、水生昆虫を主な餌として、上流域で一生を終えるアマゴは30cm前後までしか成長できないものが多いです。

本来の分布域は神奈川県西部以西の本州太平洋岸、四国、九州の一部であり、亜種のヤマメ（ヤマメは陸封型のことをさし、ヤマメの降海型をサクラマスと呼ぶ）の本来の分布は、本州の関東以北の太平洋岸と日本海側全域、九州の一部です。しかし、近年盛んに放流が行われるようになったため、分布が乱れてしまったり、アマゴとヤマメの交雑が報告されています。

サツキマスの生活史は、秋に上流域で産卵が行われ、翌年、早春に孵化します。秋頃にはパーマーク（図1）と呼ばれる模様が薄れてくる（スモルト化という）ものが現れ、それらをシラメと呼びます。シラメの一部が秋頃から海を下り、サケなどとは異なり、大きく回遊せず、沿岸域（長良川のサツキマスの場合、伊勢湾内）で生活します。翌年の4～6月頃に、再び河川を遡上し始めます。ツツジ科の

皐（サツキ）が咲く頃（または、5月をさす皐月）に遡上することから、サツキマスと呼ばれています。

日本海側や関東以北の太平洋側に生息するサケやサクラマス（ヤマメ）は、海に下った後、低水温の海域を求めて回遊し、サケでは2～6年、サクラマスでは1年を栄養豊富な海で過ごします。そのため、サケでは1m、サクラマスでは70cmを越えるものが現れます。一方、主に関東以西の太平洋側に生息するサツキマスは、夏の海水温の上昇に耐えることができないため、秋に海に下った後、海水温が上がる前の4～6月頃に遡上すると考えられています。そのため、サケやサクラマスほどは大型に成長することではなく、40cm前後まで、50cmを越えるものは稀なようです。

長良川のサツキマスの証拠を残す

長良川に生息するサツキマスは、私たちが学んでいる岐阜高校のすぐ横を流れる長良川を下ったり、遡上したりしていることは明らかです。ゴールデンウィーク前後ともなれば、岐阜高校周辺の長良



長良川でのサツキマス漁

川には、遡上してくるサツキマスを狙って、多くの釣り人が訪れるようになります。しかし、岐阜市で捕獲されたサツキマスの標本がどこにも保存されていないことをお聞きする機会があり、幼少の頃から釣りが好きであった私の闘志についに火が付いてしまいました。何とか1匹釣り上げて、岐阜県博物館に寄贈しようと思い、放課後に岐阜高校の横を流れる長良川にルアー竿をもって何度も通いました。

まだサツキマスの遡上には早いと思いながらも、長良川に向かった2012年4月5日、初めての当たりがあり、20cmほどのパーマークのないサケ科の魚を2匹釣り上げることができました（図2）。「戻りシラメ」でした。秋に川を下ったシラメのうち、海までは行かずに、水温が上がる前に上流に戻ってきてしまうものをそう呼んでいます。この年は、それ以降、サツキマスを釣り上げることはありませんでした。しかし、幸運にも羽島市に暮らす川漁師の大橋亮一さんの漁に同行させていただき、その上、捕れたサツキマスを頂けることになりました。長良川のサツキマス

は非常に美味であるといわれているあこがれの魚であり、その味は絶品でした。身が淡い桜色でほどよく脂のっており、口の中でとろけてしまいそうでした。味はサケに似ていますが、サケより上品な味わいです。

翌年の2013年5月9日にやっとの思いで、サツキマス1匹を釣り上げて（図3）、博物館に寄贈することができました。サツキマスが岐阜市を通過して、長良川を遡上している証を残すことができたのです。川漁師の大橋さんのお話では、河口堰ができたために海には下らずにサツキマスではなく、戻りシラメになる個体が増えているそうです。

サツキマスとアマゴは、どちらも種としては同じですが、長良川が、戻りシラメとなってしまう多くのサツキマスが帰ってきてくれる川であって欲しいと強く願っています。

岐阜県立岐阜高等学校 自然科学部 生物班
部長 二村 凌



◀ 図1
パーマークが見られる
アマゴ（損斐川水系）



◀ 図2
長良川で釣り上げた
「戻りシラメ」
（2011年4月5日）



▲ 図3 長良川で釣り上げたサツキマス（2013年5月9日）

*1 降海型：河川で産卵され、海に下り成長し、やがて、産卵のために河川を遡上するタイプ（例）サケ、サツキマス、サクラマス

*2 陸封型：河川残留型とも呼ばれ、海に下ることなく一生を河川で過ごすタイプ（例）アマゴ（サツキマス）、ヤマメ（サクラマス）



ヒメコウホネの生きる達目洞

達目洞自然の会
事務局長 加納 一郎

岐阜市の長良川にかかる鵜飼大橋を南にわたり、井ノ口トンネルをぬけたところが達目洞（だちぼくぼら）です。金華山の東山麓にあり照葉樹林や水田・湿地が調和した日本の原風景が残る里山です。そこに小川があり絶滅が心配されるスイレン科の植物「ヒメコウホネ」が生息しています。ほかにも多くの貴重な動植物が生き、岐阜市内でも最も生物多様性が高い自然環境のある場所です。

桃源郷のようなところだといわれるほど神秘的で人を引き付け、岐阜市の中心部にも近いこの場所に20年ほど前、岐阜環状線道路が計画されました。市民団体「岐阜・まちづくりの会」がこの自然を守ろうと観察会を行ったり、さまざまな意見を行政に出したりしました。ちょうど道路づくりには環境に配慮する空気が広まり始めた頃でした。やがて道路はヒメコウホネの自生地の上に高架で通り、自然保護のために道路用地も広くなりました。自生地が日陰になるため道路工事関係者や行政の皆さんと移植作業をし、小川の周辺の草刈りをするようになりました。観察用の木道を作ったのをきっかけに、2002年「達目洞自然の会」が発足しました。

かつて織田信長が、達目洞で鹿狩りをしたところ、78頭も獲れたという話があります。その後、江戸時代に入って臼井岩入という武士が、この地に道場を開き、湿地に小川を通して水はけをよくして水田を作ったそうです。しかし、10年ほど前からそこが休耕田になってしまいました。里山の景観を守るために、そしてヒメコウホネがここに生きる成り立ちから、水田でのお米作りを私たちの手ですることになりました。湿地だった場所の水田は、代掻きをすると腰のあたりまで泥に埋まってしまうありさまで、穂が出た頃イノシシに食い荒らされてしまいました。今では春の田植えと秋の稲刈りには、小さな子供たちや学生など100名以上が楽しく作業をします。子供たちには自然を感じる第一歩となっています。また農業や除草剤を使わないので草取りが大変ですが、おかげで田んぼや水路にはメダカやドジョウやカエルがたくさんいます。マムシや鳥もよく見かけます。

達目洞自然の会は、この自然環境を保全するために、お米

作りのほかにも、ヒメコウホネの保全、湿地環境の再生・復元、外来植物の除去、自然観察会を行っています。小川は木の杭を打って竹を並べる昔ながらの工法で護岸の整備をします。セイタカアワダチソウやアメリカセンダングサなどの外来植物は根から引き抜く除草をしており随分減ってきました。イノシシ対策には電気柵を張っていますが、畦や土手をすぐ壊してしまいます。さまざまな湿地性の植物が生息していますが、絶えず草刈りをする必要があります。里山は絶えず人の手が加わっていないと維持できない場所ですが、道路工事が始まったことと比べると、随分自然が戻ってきました。

自然を愛する多くの方がやってきて、ゆっくりと自然を楽しんでいかれます。この大切な自然のある達目洞をいつまでも残していけるように活動をつづけていきます。



達目洞自然の会

達目洞の自然環境を保全するために、保全活動や観察会などを行っています。
事務局 〒502-0053 岐阜県岐阜市長良宮路町3-20-103
URL <http://www.gifu-nature.net/html/org/datsuboku.html>

ハクロトンボ

ショウジョウトンボ

稲刈り

ヒキガエル

キツネノカミソリ

サギソウ

フトヒルムシロ

ノカンゾウ

モリアオガエルの卵

ヤマカガシ

コクロオババトル

ミズタガラシ

オオカワトンボ

ヒメコウホネをまもる 達目洞の自然とひと

遠足

田植え

カヤネズミ

どろんこ遊び

ノハナショウブ

ナガボノアカワレモコウ

ヒメコウホネの保全

岐阜大学の 在来種と外来種

現在の岐阜大学は、岐阜市北西部の柳戸地区にあります。大学は村山川、新堀川それに伊自良川に囲まれており、さらに学内には鶺鴒池、農場の水田、それに水路（ピオトープ水路）など多くの水域があります。実は大学が出来る以前、この辺りは伊自良川の氾濫原であり、後背湿地と呼ばれる場所だったのです。図1は今から100年前の大正9年の大学周辺地図です。岐阜大学のある場所は、伊自良川が蛇行しており、大きな湿地があったことがよくわかりますね。このような状態は戦後まで続いていたようです。岐阜大学はこの湿地帯に作られたため、大学周辺には今も多くの水域が残っています。そして、そこには多くの水生生物が生息しています。

私達は今から10年ほどの間、学生実習で大学周辺の水生生物の調査を行っています。そこで見られた魚類を①鶺鴒池・学内水路、②伊自良川、③村山・新堀川の3つのエリアに分けて表1にまとめました。鶺鴒池・学内水路は大学内にある濁った止水域、伊自良川は比較的流れと透明度のある川、村山・新堀川は流れの緩やかな濁った川という特徴があります。ここで分かるのは、3つのエリアそれぞれで生息する水生生物が少し異なるということです。たとえば、鶺鴒池や村山川にはヤマムツが多く生息していますが、すぐ隣の伊自良川に行くと近縁種のカワムツが泳いでいます。先ほど述べたように、濁りや流れが異なるため、生息する生物の種類が異なっているのも不思議ではないのですが、もともと大きな湿地帯として繋がっていた歴史を考えると、わずかに数十年で棲み分けを行っている生物の対応力に驚かされます。ここで示した魚類26種以外にも、カエル類6種（

表1 岐阜大学周辺で見つかった魚類

	鶺鴒池・水路	伊自良川	村山・新堀川
コイ	○	○	○
フナ類	○	○	○
オイカワ		○	○
カワムツ		○	
ヤマムツ	○		○
アブラアハヤ		○	○
タモロコ	○	○	○
モツゴ	○	○	○
コウライモロコ		○	○
タイリクバラタナゴ	○	○	○
ヤリタナゴ			○
ドジョウ	○	○	○
ニシシマドジョウ		○	○
ゼゼラ	○	○	○
ツチフキ	○		○
カマツカ	○		○
ニゴイ		○	
ナマズ	○	○	○
ミナミメダカ	○		○
カダヤシ	○		○
ヨシノボリ類	○	○	○
ウキゴリ			○
カムルチー	○		○
ブルーギル	○	○	○
オオクチバス	○		○
スナヤツメ		○	
計	17種	17種	23種

岐阜大学の淡水生物，むかしといま



図1 今から100年前の大正9年の岐阜大学周辺地図

ナゴヤダルマガエル、トノサマガエル、ヌマガエル、ニホンアマガエル、シュレーゲルアオガエル、ウシガエル）、カメ類4種（ニホンスッポン、ニホンイシガメ、クサガメ、ミシシippアカミミガメ）、エビ類4種（テナガエビ、ミナミヌマエビ、スジエビ、アメリカザリガニ）、それに多くの貝類（イシガイ、トンガリササノハガイ、マツカサガイ、ヌマガイ、ヨコハマシジラガイ、カワニナ類、シジミ類、マルタニシ、ヒメタニシ、スクミリンゴガイ、サカマキガイなど）が見つかりました。他にももっと多くの生物が生息していると思われる。

大学のピオトープ水路では、毎年初夏になると大きなコイやナマズが水面をバシャバシャ叩いて繁殖活動をしているのを目にします。他にも多くの生き物が世代交代を繰り返しながら子々孫々と命をつないでいます。しかし、自然豊かに見える環境でも実際には多くの問題を抱えています。その一つが外来種の侵入です。岐阜大学周辺で確認された外来種は、水生および水辺の動物に限っただけで実に12種類にもなりました（表2）。外来種には法律により、在来の生態系や農業などへの影響の強さに応じて、特定外来生物や要注意外来生物というランクが設けられています。特定外来生物は、最も影響が強いため移動や飼育も禁じられています。また、要注意外来生物は法規制は無いものの、生態系への影響が懸念されるために今後も継続して注意する必要がある種のことです。表2をみると、岐阜大学で見つかった外来種のほとんどが特定外来生物あるいは要

表2 岐阜大学周辺で見つかった水辺の外来種

種名	指定ランク
ウシガエル	特定外来生物
オオクチバス	特定外来生物
ブルーギル	特定外来生物
カダヤシ	特定外来生物
カムルチー	要注意外来生物
タイリクバラタナゴ	要注意外来生物
スクミリンゴガイ	要注意外来生物
サカマキガイ	—
タイワンシジミ	要注意外来生物
ミシシippアカミミガメ	要注意外来生物
アメリカザリガニ	要注意外来生物
ヌートリア	特定外来生物

注意外来生物であることが分かります。そもそも日本にいなかった生物がどうやって海を渡って日本に広がったかということですが、それは人間の都合によるところがほとんどです。たとえば、オオクチバスは釣りの対象魚として全国各地に放流されました。ウシガエル、スクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）、タイワンシジミは食用として導入されました。また、アメリカザリガニはウシガエル（食用ガエル）を養殖するための餌としてウシガエルとセットで日本に持ちこまれました。カダヤシは病気を媒介する蚊対策として、ボウフラ（蚊の幼虫です）を良く食べてくれる魚としてアメリカから連れてこられました。カダヤシとはつまり「蚊絶やし」のことなのです。ヌートリアは戦時中、兵士のコートの毛皮の材料として連れてこられました。最近では、ミシシippアカミミガメのようにペットや観賞用として持ち込まれた生物が野生化することが問題になっています。このように、人間が意図して持ち込んだものがほとんどなのですが、不必要になったり食べなくなったりして放置されて広まったものがほとんどなのです。日本にやってきた外来種は、新天地では天敵がいらない場合も多く、急速に広まってしまう場合が多く見られます。岐阜大学周辺では、今から15年以上前に後藤宮子先生（岐阜県ご出身の日本を代表する魚類学者です）らによる水辺の生物調査が行われています。その時の調査結果および我々が行った10年前の実習記録を、現在の状況と比較してみました。その結果、タイリクバラタナゴ、ミシシippアカミミガメ、ウシガエル、オオクチバス、ヌートリアが非常に増えていることが分かりました。現在の鶺鴒池にカゴ網を

仕掛けても、タイリクバラタナゴしか捕獲できないような状況です。また、15年前には全く確認されていなかったカダヤシが、学内外で多く見られるようになっています。カダヤシは外見がメダカそっくりで2種は競合することが知られています。大阪のある水路ではたった1年でメダカが全てカダヤシに置き換わってしまったという報告もあります。一旦広まった外来種を駆除するのは非常に困難であり、また心苦しいものです。そのため、これ以上広まらないようにする努力が非常に大切です。

なにやら暗い話になってしまいましたが、大学周辺の水域にはまだまだ豊かな自然が残されています。いつも実験実習や研究でお世話になっている水生生物に感謝し、これからも大切に守っていきたいと思います。



岐阜大学の構内河川に現れた
ヌートリア（夜）

岐阜大学応用生物科学部
水環境学研究室
准教授 伊藤 健吾

外来生物法って？

外来生物法の正式名称は「**特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律**」というもので、2005年6月1日に施行されました。特定の外来生物がもたらす日本の生態系や在来生物に対する悪影響、人間への危害や農林水産業被害を防止することを目的としています。外来生物法では、日本の生態系や人間生活にすでに悪影響を及ぼしている生物、あるいはその可能性が高いと判断された生物を「**特定外来生物**」に指定しています。2013年9月現在、動物が85種類、植物が12種類の合計97種類の特定外来生物が指定されています。ただし、ハリネズミ類やシカ類、多くの無脊椎動物では、同じグループ（属）に属する生物をまとめて1種類として指定しているため、特定外来生物に指定されている実際の生物種は97種類よりも多い数となります。

法律では、新たな外来生物が日本に侵入することを防ぎ、またすでに定着した外来生物が日本国内での生息分布を拡大・拡散することを防ぐことが特に重視されています。そのため、特定外来生物に指定された生物は、生きた状態での飼育や栽培や保管、採集場所以外の場所への運搬、他の人への販売や譲渡、外国からの輸入が原則として禁止されています。生物の個体ではなくとも、繁殖や増殖が可能な種子や卵、生物の一部分（例：根や芽などの器官）も規制の対象となります。また、日本に生息していない生物の中には、外来生物として日本に侵入した場合に生態系や人間生活に悪影響を及ぼす可能性があるものの、その実態がよく分かっていないものもあります。そのような生物は「**未判定外来生物**」として輸入する際に関係する省庁の許可が必要か、「**種類名証明書の添付が必要な生物**」として外国の政府機関などが発行した証明書類の添付が必要となります。これらに違反した場合には非常に厳しい罰則が設けられており、個人では懲役3年以下または300万円以下の罰金、法人では1億円以下の罰金が科されます。ただし、学術研究や展示などの目的で、環境省から特

別な許可を得ることによって飼育などが認められることもあります。

すでに野外に定着した特定外来生物については、侵入や拡大を防ぐとともに、必要に応じて防除を行うことが定められています。環境省の事業として沖縄や奄美大島におけるマングースとオオヒキガエルの防除事業が行われていますが、それ以外の特定外来生物については、各地のNPOや地方自治体が行き組む防除事業が環境省の確認や認定を受けて実施されています。

外来生物法に基づく3つのカテゴリとは別に、148種類の生物が「**要注意外来生物**」に指定されています。要注意外来生物は飼育・栽培や運搬などが規制されてはいませんが、野生化した場合には生態系や人間生活に悪影響を及ぼす可能性が高いと考えられる生物が指定されています。また、アカミミガメやアメリカザリガニなどのようにすでに生態系等に大きな悪影響をもたらしているものも含まれています。

外来生物法は「悪者」を指定して規制を行うという、いわゆるブラックリストの方式が採用されています。しかし、これは裏を返せば指定の対象外となっている外来生物については野放しの状態であることを意味します。また、国内の他の地域から持ち込まれた国内外来生物は外来生物法の対象とはなっていません。外来生物の飼育は極力避け、もし飼育を行う場合には逃げ出したりしないように管理を徹底し、個体が死ぬまで責任を持つことが望まれます。また、外来生物を他の場所に放したり遺棄したりすることは厳に慎まなければなりません。これは外来生物法の指定種であるか否かは問題ではなく、国内外来生物を含む全ての外来生物にあてはまることです。外来生物がもたらす問題をきちんと理解し、私たち一人一人が責任ある行動をすることが日本の生物多様性を守る上で欠かせません。

岐阜大学応用生物科学部 附属野生動物管理学研究センター
鳥獣対策研究部門 客員准教授 角田 裕志

◆図鑑◆

岐阜の淡水魚・エビ・カニ

環境省
レッドリスト岐阜県
レッドリスト

オイカワ

学名： *Opsariichthys platypus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長15cm

生息環境： 河川中・下流域，支流，水路，池沼

全国の河川で最も普通に見られる魚種の一つで、岐阜市では魚のいる川ならどこでもいると言えるほど、たくさんいます。藻類や小動物を食べています。

絶滅危惧
Ⅱ類絶滅危惧
Ⅰ類

デメモロコ

学名： *Squalidus japonicus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長10cm

生息環境： 流れの緩やかな水路

東海地方では生息地が激減しており、岐阜県内でもごく限られた地域にのみ分布します。岐阜市では、流れが緩やかで泥底だが生活排水で汚染されていない一部の小河川にのみ生息しています。



カマツカ

学名： *Pseudogobio esocinus esocinus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長15cm

生息環境： 河川中・下流域，支流

砂底から砂泥底に棲む普通種で、川遊びをしていると良く見かける種の一つです。砂底の小動物などを食べており、危機を感じると砂に潜ることもあります。白身で美味という人が多いです。

絶滅危惧
IB類絶滅危惧
I類

シロヒレタビラ

学名： *Acheilognathus tabira tabira*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長7cm

生息環境： 水路

二枚貝に産卵するタナゴの仲間で、東海地方では絶滅に瀕しています。岐阜市にわずかに生息地が残っていますが、すでに琵琶湖産の移入による遺伝子攪乱が生じています。



タモロコ

学名： *Gnathopogon elongatus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長10cm

生息環境： 河川下流域，支流，水路，池沼

岐阜市ではオイカワと並ぶ普通種です。地味な魚ですが食味は良いとされます。近年は琵琶湖固有種ホンモロコの水田養魚を流行させようとする動きがありますが、「岐阜のタモロコ」で地産地消した方が良いでしょう。



コウライモロコ

学名： *Squalidus chankaensis tsuchige*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長10cm

生息環境： 河川中・下流域，支流

名前は「コウライ」ですが在来種。デメモロコと似ていますが、本種は河川の本流にも生息し、やや流れのある砂泥底を好みます。釣りやすく、味も悪くありません。

絶滅危惧
IB類

トウカイコガタスジシマドジョウ

学名： *Cobitis minamorii tokaiensis*

分類： コイ目ドジョウ科

大きさ： 全長6cm

生息環境： 河川の支流，水路

水田地帯の水のきれいな水路に多く見られます。東海地方固有亜種で、他県では生息地や個体数が減少していますが、岐阜県は水に恵まれているため多くの生息地が残っています。岐阜市では市街地周辺にも分布しています。

準絶滅
危惧

カワヒガイ

学名： *Sarcocheilichthys variegatus variegatus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長15cm

生息環境： 河川中流域，支流

タナゴの仲間と同様に二枚貝に産卵します。河川では岩陰や橋桁の周りに多く、小動物を食べています。東海地方のカワヒガイは、近畿以西のものとは遺伝的に大きく異なっています。



モツゴ

学名： *Pseudorasbora parva*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長10cm

生息環境： 河川下流域，支流，水路，池沼

タモロコよりも止水域を好み、溜池で大量に増えることもあります。「モロコの佃煮」の材料としてよく使われます。東海地方固有の近縁種であるウシモツゴは絶滅寸前です。



ニゴイ

学名： *Hemibarbus barbus*

分類： コイ目コイ科

大きさ： 全長50cm

生息環境： 河川中・下流域，支流

大型の個体は長良川本流などに多く、橋上から見て流れのあるところを泳いでいる大きな魚は本種のことが多いようです。本種が岐阜の地方名で「かわごい」と呼ばれるのは、止水を好むコイよりも流れを好むからだと考えられます。

絶滅危惧
Ⅱ類

アジメドジョウ

学名： *Niwaella delicata*

分類： タツ目メダカ科

大きさ： 全長8cm

生息環境： 河川上・中流域

清流に棲む藻食のドジョウで、岐阜県では昔から美味な魚として知られていました。ダムができると生息地が大きく減少しますが、河口堰以外のダムが無い長良川では郡上市から岐阜市の忠節橋あたりまで広く分布しています。



ボラ

学名： *Mugil cephalus*

分類： ボラ目ボラ科

大きさ： 全長20cm

生息環境： 河川下流域，支流。

一般的に海水魚と思われがちですが、輪中地帯の水路や岐阜市南部の河川でも見られます。群れで遊泳しながら泥底の有機物などを食べています。岐阜では夏から秋に20cmくらいの個体が見られます。成魚や幼魚は沿岸や汽水域にいると思われます。

準絶滅
危惧準絶滅
危惧

トウカイヨシノボリ

学名： *Rhinogobius* sp. TO

分類： スズキ目ハゼ科

大きさ： 全長5cm

生息環境： 水路，ため池。

岐阜県・愛知県・三重県の3県にのみ生息する固有種。現在の環境省などのレッドリストでは準絶滅危惧とされていますが、実際はかなり危機的状況。最大の減少要因は、ブラックバスの放流と国内の他地域から持ち込まれたヨシノボリ類との交雑です。



カワヨシノボリ

学名： *Rhinogobius flumineus*

分類： スズキ目ハゼ科

大きさ： 全長5cm

生息環境： 河川上・中流域，支流，水路。

岐阜ではオイカワと同じ程度に、あらゆる水路に分布する普通種です。地方名は「ちちこ」と呼ばれることが多いです。きれいな川で採ったものは食べると美味。市販品は佃煮が多いですが、唐揚げにして香ばしく食べるのも良いです。

絶滅危惧
Ⅱ類

ミナミメダカ

学名： *Oryzias latipes*

分類： タツ目メダカ科

大きさ： 全長3cm

生息環境： 河川支流，水路，ため池。

かつて日本で「メダカ」とされていた種は、ミナミメダカとキタノメダカの2種に分けられました。岐阜県に分布するのはミナミメダカ。美濃地方では普通種。岐阜市内ではオイカワやカワヨシノボリに次いで多数の地点で採集され、個体数も多いです。



スジエビ

学名： *Palaemon paucidens*

分類： エビ目テナガエビ科

大きさ： 体長5cm

生息環境： 河川中・下流域，支流，水路，ため池。

長良川本流や支流など、さまざまな場所で見られます。魚類の少ない山間地のため池では非常に多くの個体が生息することがあります。腰に黒い線が入ること、額角上縁の棘が5〜7本と少ないことでテナガエビの若い個体やメスと区別できます。肉食性。



ヌマエビ（北部・中部群）

学名： *Paratya compressa*

分類： エビ目ヌマエビ科

大きさ： 体長3cm

生息環境： 河川中流域，ため池。

岐阜県内での本種の分布の詳細は不明ですが、岐阜市では武儀川・長良川と岐阜市西部のため池で確認しています。形態的にヌマエビ（和名）とされるものは、一生を淡水で暮らす「北部・中部群」と海に下る「南部群」の2種に分けられます。藻食性。



ミナミヌマエビ

学名： *Neocaridina denticulata*

分類： エビ目ヌマエビ科

大きさ： 体長2cm

生息環境： 河川中流域，支流，水路。

岐阜市あたりで「ヌマエビ」と呼ばれるのは、ほとんどが本種です。色のバリエーションが豊富で、黒、青、茶、透明といういろいろあります。ヌマエビ（北部・中部群）よりも平坦な体型をしており、眼上棘が無いことで区別できます。藻食性。



ミズレヌマエビ

学名： *Caridina leucosticta*

分類： エビ目ヌマエビ科

大きさ： 体長3cm

生息環境： 河川中・下流域。

長良川本流の長良大橋あたりから下流で見られます。ヌマエビ（北部・中部群）やミナミヌマエビに比べるとスマートな体形で、小卵を多数生んで、生まれた子供は海に下ります。藻食性。



テナガエビ

学名： *Macrobrachium nipponense*

分類： エビ目テナガエビ科

大きさ： 体長10cm

生息環境： 河川下流域。

岐阜では長良川本流や、やや規模の大きな支流に分布し、流れのゆるやかな下流域に多いです。オスの第二歩脚が長大になります。メスや若い個体は額角上縁の棘が10〜14本と多いことでスジエビと区別できます。肉食性。



サワガニ

学名： *Geothelphusa dehaani*

分類： エビ目サワガニ科

大きさ： 甲幅3cm

生息環境： 河川上流域，山地の細流

丘陵地の小さな流れや上流域で普通に見ることが出来る身近なカニです。本州にいる他のカニ類は全て幼生期に海で過ごしますが、サワガニだけは親と同じ形の子ガニが卵から生まれて、一生を山で過ごします。地方によって体色に大きな変異があります。



モクズガニ

学名： *Eriocheir japonica*

分類： エビ目イワガニ科

大きさ： 甲幅8cm

生息環境： 河川中流域，支流

鉄脚にふさふさの毛が生えることが特徴です。川で数年間育ち、成体は秋に交尾と産卵のために海に下ります。降河期のものが漁獲され、カニみそが賞味されます。漁業用に放流も行われているため、岐阜の川で採れるものが必ずしも海から上がったものとは限りません。

魚類は岐阜市だけで61種、岐阜県全体では102種（2014年1月時点）が写真や標本などの証拠を伴う形で記録されています。また、魚類とともになじみ深い大型甲殻類（エビ・カニ）は、岐阜市域で8種が確認されています（いずれも外来種を含む種数）。ここでは、岐阜地域で代表的な在来魚15種と在来エビ・カニ全7種を紹介しました。

岐阜大学地域科学部 地域環境講座
准教授 向井 貴彦

淡水二枚貝と
魚類からみる
生き物の
つながり

つながるいきもの 貝—魚

地球上の生物はすべて、他の生物と関わりをもって生きています。食う-食われるという関係は食物連鎖と呼ばれ、アリとアブラムシのようにともに助け合って生きているものは共生、片方だけ利益を得て、もう一方が不利益を被るようなものは寄生と呼ばれます。このように、様々な関係が複雑に絡み合いながら、生物達は暮らしています。淡水に棲む生物たちも同じです。ここでは、淡水二枚貝と魚類の不思議な関係をご紹介します。

淡水二枚貝イシガイ類

ここで紹介する淡水二枚貝は、イシガイ類と呼ばれる仲間です。イシガイ類は、分類上、軟体動物門二枚貝綱イシガイ目に属する貝の総称です。イシガイ目の中にはカワシンジュガイ科とイシガイ科があります。岐阜県には、カワシンジュガイ科のカワシンジュガイ、イシガイ科のイシガイ、ヨコハマシジラガイ、トンガリササノハガイ、カタハガイ、マツカサガイ、オバエボシガイ、タガイ、ヌマガイ、フネドブガイ、カラスガイが生息しています。カワシンジュガイは河川上流部の水温が比較的低い場所、イシガイ科の貝類は低平地の河川や水路、湖やため池に生息しており、イシガイやトンガリササノハガイ、マツカサガイ、オバエボシガイ、タガイは身近な水路などでも比較的良好にみられる種類です。イシガイ類はいずれの種も水底に殻を埋めた状態で、入水管と出水管を使って体内に水を循環させることで呼吸をしたり餌をとりながら生きており、滅多に動くことはありません(図1)。イシガイ類は現在生息域の減少などにより個体数が減少しており、2010年に発表された岐阜県のレッドデータブック改訂版ではオバエボシガイとヨコハマシジラガイが絶滅危惧Ⅰ類(絶滅の危機に瀕している種)、カワシンジュガイ、イシガイ、カタハガイ、トンガリササノハガイ、マツカサガイが絶滅危惧Ⅱ類(絶滅の危機が増大している種)、カラスガイが情報不足(評価するだけの情報が不足している種)として記載されています。

淡水二枚貝と魚類、その関係は一方通行

イシガイ類の特徴の一つに、幼生の時期に魚類に寄生することが挙げられます。イシガイ類は雌雄異体で、繁殖期になるとオスが精子球を水中へ放出し、それをメスが給水管を通して体内に取り入れることにより受精が起こります。イシガイ類のメスは鰓(えら)に卵を抱き、受精した卵は鰓の中で成熟し、グロキディウム幼生となります(図2)。メスは成熟したグロキディウム幼生を水中へ放出します。その数は数千~数万と言われています。グロキディウム幼生は非常に小さく、大きさは0.5mm以下。二枚の殻と、殻を閉じるための閉殻筋といった簡単な構造しか持っておらず、自身では泳いだり、餌をとったりすることはできません。では、水中に放出された後どうするかというと、流れに乗って流されたり、流れのない場所では水底にたまりまます。そして、偶然魚の口に入ったり(あるいは餌と間違えてついばまれたり)、体が触れた時がチャンス!グロキディウム幼生は二枚の殻で魚の組織を挟み込み、くっつきます。すると、魚の組織が幼生を包みまます。これで寄生成功です。そして寄生期間中に鰓や消化器官など生きていくために必要な臓器を形成し、稚貝へと変態して魚から離れ、親と同じ底生生活に入ります。グロキディウム幼生の寄生期間は種類により異なりますが、数週間から数ヶ月間で、寄生部位は鰓(ひれ)や鰓です(図3)。

幼生が寄生し稚貝へと変態できる魚のことを宿主と呼びますが、面白いのが、どの種類の魚でも宿主として適しているわけではない、ということです。もし宿主として不適切な魚に寄生した場合、幼生は稚貝へと変態することができず、脱落してしまいます。幼生の寄生は物理的刺激により起こるようで、殻の内部を細い針で刺激しても殻を閉じます。そのため、寄生相手を選ぶことはできないと考えられます。寄生が成功するかどうかは、各魚種の生体防御機構といった生理的要因が影響するようです。さらに、どの魚が宿主として適しているのかは、イシガイ類の種類により異なると言われてい

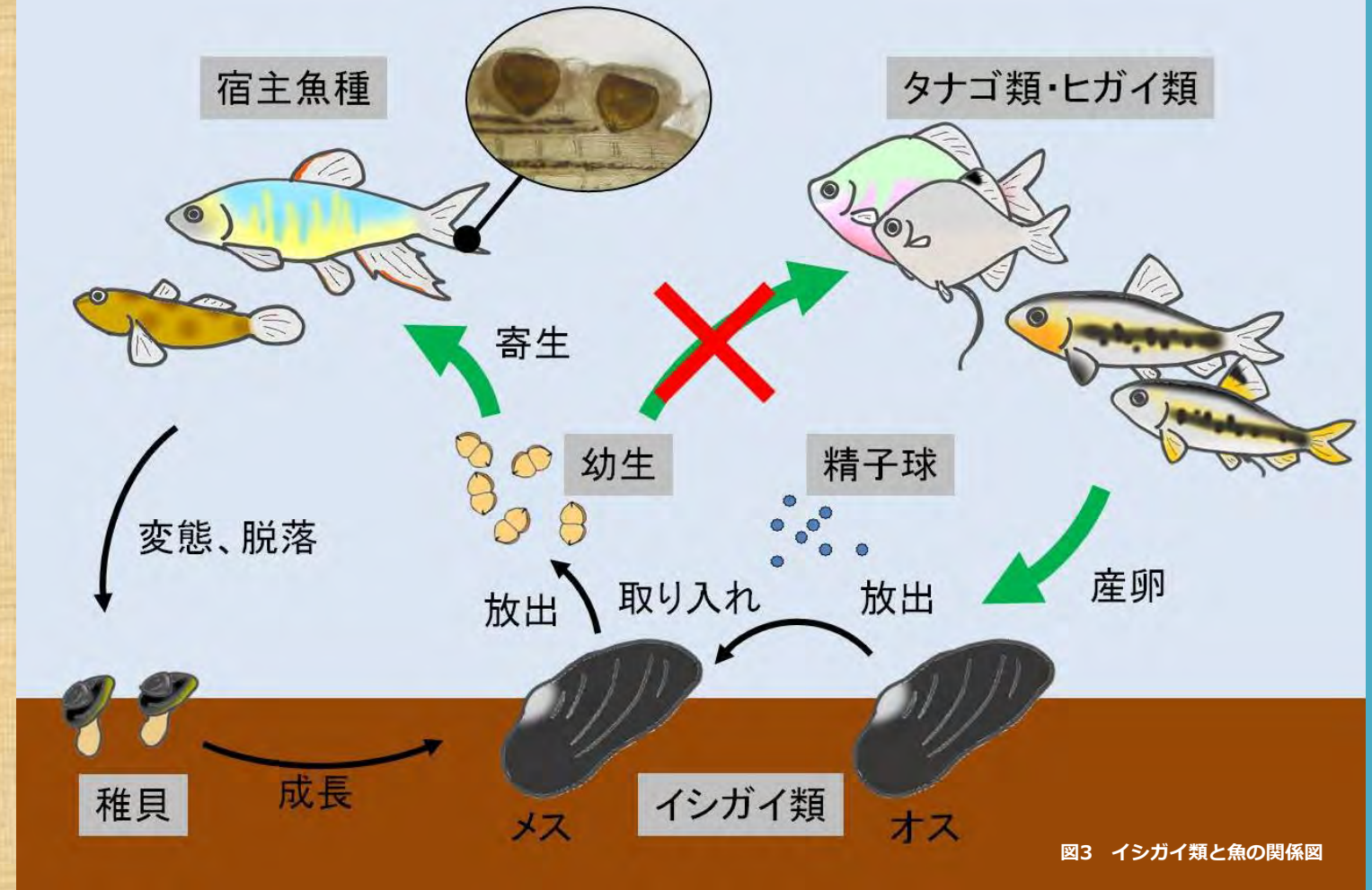


図3 イシガイ類と魚の関係図

ます。実際に、イシガイ、トンガリササノハガイ、フネドブガイの3種類の幼生を12種類の魚に寄生させる実験を行ったところ、寄生した幼生が稚貝に変態した魚種はイシガイで6魚種、トンガリササノハガイで3魚種、フネドブガイで9魚種でした。さらに、それらの魚種であっても、寄生した幼生のうち稚貝に変態できた個体の割合(変態率)は魚種により異なりました(表1)。この結果は、イシガイ類を保全するためには、本来その生息地で宿主としての役割を果たしてきた魚種も同時に保全する必要があることを示しています。

しかし、イシガイ類は一方的に魚類を利用している訳ではありません。魚類の中でもイタセンバラを代表とするタナゴ類やヒガイ類といった魚は、イシガイ類に卵を産みつけます(図4)。ここで面白いのは、タナゴ類はイシガイ類を産卵に利用するにもかかわらず、多くのイシガイ類幼生の宿主として適していない、つ

まり、タナゴ類にはイシガイ類の幼生が寄生しても稚貝に変態できず脱落してしまうということです。イシガイ類は魚類を、魚類はイシガイ類を繁殖に利用する...といえまるで助け合っている関係のように思えますが、より詳しく見ていくと一方通行の関係が築かれていることになります。よって、宿主魚種がいなくなれば幼生の宿主を失ったイシガイ類もいなくなり、イシガイ類がいなくなれば産卵場所を失ったタナゴ類やヒガイ類もいなくなってしまうのです。このように、生物同士のつながりの中で何か一つの生物がいなくなることは、他の生物にも影響を及ぼし、やがて生態系の崩壊をまねく危険があるのです。

岐阜大学大学院連合農学研究科 近藤 美麻
岐阜大学応用生物科学部 水環境学研究室
准教授 伊藤 健吾



図1 水底に潜り込み、出水管と入水管を出すカワシンジュガイ



図2 イシガイのグロキディウム幼生(約150μm)

表1 魚種別のイシガイ類幼生3種の変態率

魚種	変態率 (%)		
	イシガイ	トンガリササノハガイ	フネドブガイ
オイカワ	95.3	44.4	11.9
ヌマムツ	4.8	52.3	30.3
カワヨシノボリ	88.1	7.4	23.5
モツゴ	3.8	0	13.6
スナヤツメ	2.9	0	4.4
カマツカ	0.2	0	0.7
ぜぜら	0	0	2.8
タモロコ	0	0	2.1
シマドジョウ類	0	0	16.8
ドジョウ	0	0	0
タイリクバラタナゴ	0	0	0
ギンブナ	0	0	0

0%は幼生が寄生しても稚貝に変態しなかったことを示します。



図4 タナゴ卵が産みつけられたイシガイの鰓。卵の発生が進み、眼(黒い点々)が見えます。

身近な淡水魚の繁殖生理と水環境

図1 水田地帯で生まれたフナの群れ
撮影：向井 貴彦

はじめに

春になり、水もぬるんでくると、水辺には多くの魚の稚魚たちが群れをなして泳ぐ姿が見られるようになります（図1）。魚たちも水温や日長の変化を敏感に感じ取り、魚種ごとに決まった季節に繁殖します。繁殖するために雌は卵を、雄は精子を（これらは配偶子とよびます）つくり、これらをタイミングよく水中に放出して受精させることで、新たな個体が生まれます。配偶子をつくり、産卵するまでの一連の過程には、体内のホルモン分泌が重要な役割をはたしています。すなわち、季節ごとの環境の変化が体内のホルモン分泌を調節して、魚の繁殖を制御しているわけです。また、季節の変化だけでなく、繁殖する場所の水環境が魚の生理に影響を及ぼす例も知られています。ここでは、魚の繁殖の内分泌制御と、繁殖に影響を及ぼす水環境について紹介します。

繁殖の内分泌による制御

繁殖のために雌雄が卵と精子（図2）を体外に放出するまでには、「配偶子形成」と「最終成熟」という2段階の過程を経る必要があります。雄では減数分裂によって精原細胞から精子がえられる過程が「配偶子形成」、できあがった精子が運動能を獲得する過程が「最終成熟」です。雌では卵母細胞への栄養物質（卵黄）の蓄積過

程が「配偶子形成」、十分に成長した卵母細胞が受精能を獲得する過程が「最終成熟」です。

配偶子形成は繁殖期に先立って行われます。この過程は「視床下部—脳下垂体—生殖腺軸」とよばれる一連の内分泌器官によって制御されています。すなわち、視床下部から分泌されるホルモンが脳下垂体を刺激し、脳下垂体から分泌される生殖腺刺激ホルモンが生殖腺を刺激し、生殖腺から分泌される性ホルモンが精子や卵の形成を促します。これらの内分泌活動は温帯域に属する日本の淡水魚の多くでは、日長や水温など、季節的な環境の変化によって調節されています。

繁殖期になると最終成熟が起きますが、ここでもやはり「視床下部—脳下垂体—生殖腺軸」が重要な役割を果たします。視床下部から分泌されるホルモンが脳下垂体を刺激し、脳下垂体から分泌される生殖腺刺激ホルモンが生殖腺を刺激し、生殖腺からは最終成熟を誘起するホルモンが分泌されます。これにより、雄では輸精管内の水分量が増えることで輸精管に貯められていた精子が希釈されると同時に、精子に運動する能力が備わります。また雌では、減数分裂の途中で卵黄を蓄積しながら成長していた卵母細胞が減数分裂を再開させ、受精する能力を獲得します。また、雌ではそれとほぼ同時に、卵母細胞は卵巣の組織から抜け出す「排卵」を起こします。こ

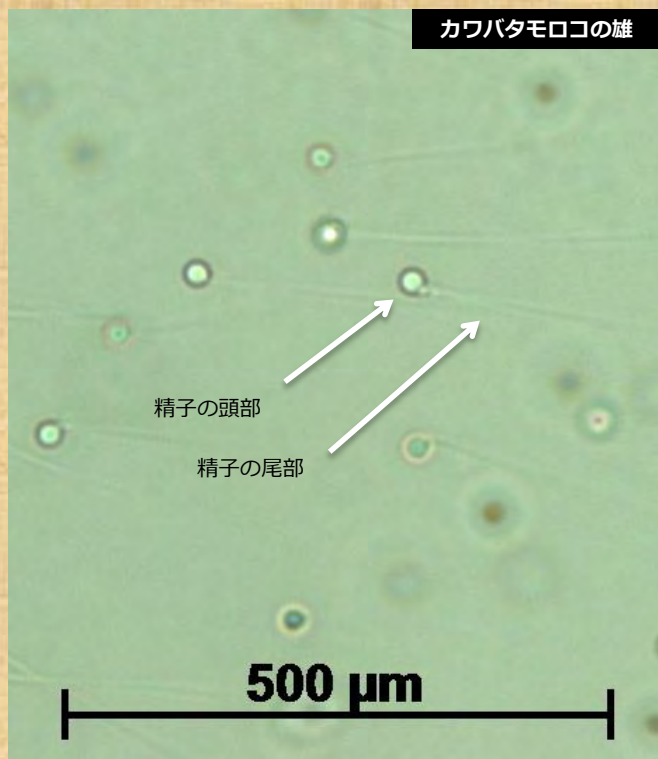
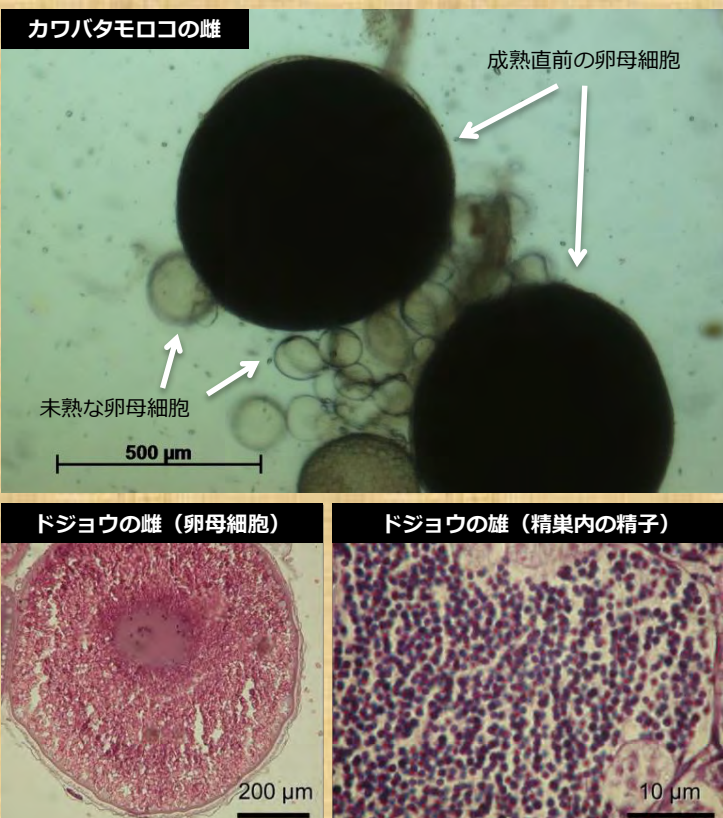


図2 カワバタモロコとドジョウの卵母細胞と精子



図3 長良川でのアユの産卵



図4 ドジョウ（左）とナマズ（右）

うして、雌雄ともに産卵の準備が整います。

産卵は、最終成熟を起こした雄と雌がそろって初めて起こると言えます。雄と雌は互いが最終成熟を完了し、産卵可能であることを何らのシグナルによって認識しあいます。この相互認識には時として性フェロモンが重要な役割を果たします。そして、魚種ごとに決まった行動パターンに沿って産卵が行われることになります。

アユの産卵と瀬

アユの産卵は10月から11月頃、中流の「瀬」で行われます（図3）。瀬とは、河川形態のひとつで、水深が浅く、流れが急な場所のことです。アユが瀬で産卵を行うのは、豊富な溶存酸素の存在などの理由があるのですが、産卵期のアユにとって瀬の環境は生理的にも重要であることがわかっています¹⁾。アユを水槽で飼育すると、配偶子形成は正常に起こり、秋には雌雄とも発達した生殖腺をもつようになりますが、水槽内で産卵することはありません。そこで、水槽内に瀬に似た環境をつくってみます。水中で水槽の壁に向かって水流ポンプを設置し、そこに細かい砂利をたくさん入れると、ポンプから噴射される水流に小砂利がふわふわとたどい、瀬に似た状態になります。このような水槽に雌雄のアユを入れると、やがて小砂利が舞う中で産卵を始めます。瀬の環境が備わった水槽に入れられることで、雄では精液量は著しく増加し、雌では排卵が起きます。おそらく、雌雄とも瀬の環境によって一連の内分泌変化を起こし、最終成熟の過程が促されるものと考えられます。

瀬の環境による最終成熟の誘起は雌雄単独では起きず、雌雄を一緒にしないと起きません。瀬の環境が備わった水槽に雄を入れると、雄から雌に対して最終成熟を誘起するフェロモンが出されます。雌がこのフェロモンを受容すると、最終成熟の過程が促され排卵を起こしますが、瀬の環境がない場合、雌はフェロモンを受容して最終成熟を起こすことができません。さらに、排卵した雌からは雄の最終成熟を誘起するフェロモンが出され、雄がこのフェロモンを受容すると精液量が増加するなど最終成熟の過程が促されますが、瀬の環境がない場合には雄は雌からのフェロモンを受容して最終成熟を起こすことができません。瀬の環境は、アユの雌雄にとって互いの最終成熟を促すフェロモンの放出と、その感受能に必要な不可欠であるということです。瀬の環境による最終成熟の誘起作用はアユのほか同様の環境で産卵するウグイでも知られています。

一時的水域を繁殖に利用する魚

春、水田に水を入れると様々な魚が河川から水田へと遡上することが知られています。これらの魚のなかで、水田を繁殖の場に

使うものも少なくありません。冬の間は水が抜かれ春に水を入れられた水田は、大雨による増水で冠水した氾濫原と似た環境であり、このような場所を好んで繁殖を行う魚種として、ナマズ、ドジョウ、アユモドキ、フナ類などが知られています（図1、図4）。水田や氾濫原などの一時的水域で繁殖を行うのは、水深が浅いことによる捕食者からの回避、河川よりも高い水温とそれにとまう短時間での卵発生・ふ化、休眠していたプランクトンの一斉ふ化による仔稚魚への餌の供給など、いくつかの理由が考えられています。一方で、魚が繁殖を目的として水田に遡上する際、その魚は何に反応して水田に遡上するのかについては、河川水位の増加や水の濁り、水温の変化、匂いなど様々な要因が考えられていますが、未だ確たる証拠がないのが現状です。いずれにしても、何らかの環境要因が魚の遡上行動を刺激していることは間違いないでしょう。さらにこれら一時的水域で繁殖する魚種では、繁殖の時期になっても一時的水域に入らない限り配偶子の最終成熟は起きないようです。一時的水域の形成に関わる何らかの環境刺激をうけて、遡上行動だけでなく最終成熟をも誘起され、遡上・産卵という一連の現象が成り立っていることが想像できます。遡上と最終成熟を促す環境刺激が何なのか、その刺激によって個体内部でどのような内分泌変化が起きるのかは、興味深い問題です。

おわりに

魚が住める環境を考える際に、私たちは生存できる環境（＝水質や餌の有無など）を中心に考えがちですが、持続的に魚が住むには繁殖が正常に行われることが重要です。魚の繁殖には、これまでに見てきたように魚種ごとに決まった環境条件が必要であることがわかります。いくら河川にアユを放流しても、産卵に適した「瀬」が存在しなければ、アユは産卵はおろか、最終成熟すら起こさないのです。環境条件は物理的な産卵の可能性に関わるだけでなく、生理的にも重要な役割を果たすことがあるということを私たちは認識しなければなりません。また、この分野に関してはまだわからないことも数多く残されています。環境と繁殖生理の関係への理解が進めば、これまで知られていなかった魚の繁殖にとって必要な環境条件が明らかになり、希少種の保全につながるかもしれません。

引用文献

- 1) 井口恵一郎・伊藤文成。1998。ネイティブなアユが子孫を残せる川、「魚から見た水環境—復元生態学に向けて—河川編」（森 誠一 編），pp.131-144。信山社サイテック。

岐阜大学教育学部 理科教育講座（生物学）
教授 古屋 康則

カワナも地域の自然の一員

岐阜県は豊かな水環境に恵まれているので、ゲンジボタルの発生する川がたくさんあります。ホタルは種によって発光する時間帯が決まっているのですが、ゲンジボタルは初夏の日没後19時半から21時までがピークなので観察しやすく、強い光を明滅させながら飛び回るので大変人気があります。そのため、県内各地にホタル保護団体があって観察会や「ホタル祭り」などを毎年開いています。岐阜市だけでも少なくとも15のホタル保護団体がありますし、周辺の市町にもたくさんの保護団体があります。

こうしたホタルの「保護」のために、かつてカワナを放流が盛んに行われていました。ゲンジボタルが生活史を全うするためには、①幼虫が育つきれいな川、②幼虫の餌となるカワナ、③蛹になるために上陸して土中に潜ることのできる護岸の無い川岸、④成虫の発光を邪魔する街灯の無い暗くて広い空間、といった条件が必要です。もし、ゲンジボタルの数が減ってきたなら、これらの条件のどれかが悪化していると考えられるのですが、もっとも簡単に手を加えることができたのはカワナの放流でした。ゲンジボタルの幼虫の餌を増やしてやれば、ホタルも増えるだろう、という発想です。この考えのもとに、全国でカワナの放流がおこなわれており、岐阜市や周辺市町でも盛んに行われていました。しかし、本当に効果があったのでしょうか？

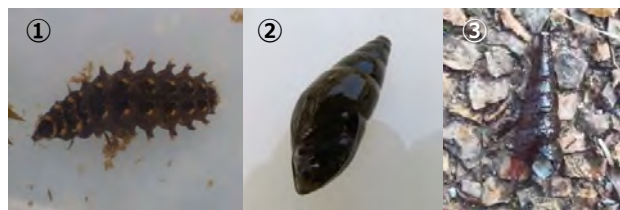
まず問題となるのが、ホタルが減った原因がカワナの減少によるものだったかどうかです。岐阜の川には、たくさんのカワナがいて、特に減っているわけではありません。岐阜高校生物部の生徒たちが2009年からカワナの研究を行い、ホタルのためにカワナを放流している地域で聞き取りを行ったところ、地元の川にカワナがいることも知らずに放流を行っていたことがわかりました¹⁾。

また、岐阜で放流に使われていたカワナは琵琶湖で獲られたものを買っていたようですが、琵琶湖に棲むカワナは流れに弱く、岐阜の川には適応できないことを岐阜高校の生物部は実験で確かめました。琵琶湖産カワナの放流は5月頃におこなわれていたのですが、その時期にはゲンジボタルは蛹になっているので、放流された琵琶湖のカワナたちはホタルの餌になることも無く死んでいったことでしょう。もちろん、ゲンジボタルの役に立たなかったと考えられます。

さらに、琵琶湖産のカワナの放流には、岐阜にはいない寄生虫などの持ち込みの危険もありますし、琵琶湖固有種以外のカワナ類が混じっていた場合、岐阜在来のカワナと交雑して、岐阜に昔からいたカワナと置き換わってしまうかもしれません。他県では、カワナ放流に混入したと考えられるコモチカツボという外来種の巻貝が大発生しているところもあります²⁾。コモチカツボを餌にしたホタル幼虫は生育が悪化することが知られているため、注意喚起をしている自治体もあります³⁾。

琵琶湖産カワナの放流はホタルの役に立たない自然破壊だということは、20年も前の「関市の水生生物」⁴⁾でも指摘されており、関市ではずいぶん前に琵琶湖産カワナの放流を止めたようです。2005年に関市と合併した旧武芸川町も、合併後はカワナ放流を止めたようです。美濃加茂市も、かつては琵琶湖産カワナの放流をおこなったことがあるようですが、現在では行われていないようです。

岐阜市の場合、市が琵琶湖産カワナを購入して市内のホタル保護団体に無償で配布するという事業が長年おこなわれてい



① ゲンジボタルの幼虫（美濃加茂市産）
② カワナ（岐阜市産）
③ 岐阜市内の川で見つかった琵琶湖固有種のカワナ類の殻

たのですが、2010年にNHK岐阜放送局が国内外来種問題として岐阜市のカワナ放流を夕方のニュースで取り上げ、さらに報道番組でもカワナ放流の問題点が指摘されました（NHK名古屋放送局「ナビゲーション」2010年7月9日放送）。こうした複数回にわたるテレビ報道や岐山高校の研究活動もあって、2011末には「岐阜市が長年続けてきたカワナ配布を取りやめる」という報道がありました（NHKほっとイブニングぎふ2011年12月8日放送）。市役所のような行政が、非を認めて事業を取り止めるというのは極めて異例なことですが、これは英断と呼べるでしょう。

こうした問題はなぜ起きたのでしょうか。岐阜でカワナ放流が始まったのは30年以上前のことで、その頃にはまだ同種でも地域ごとに遺伝子が異なるなどという知識は、ほとんど誰も持っていませんでした。それに加えて、ホタルがたくさん飛ぶことが大事で、カワナなんかは単なる餌だという考えの人も多かったのではないかと思います。しかし、カワナといえども、地域の生態系の大切な一員です。ここまで単にカワナと書いてきましたが、岐阜市内の在来種だけでもカワナ、チリメンカワナ、クロダカワナといった複数の種が確認されています。同じ種でも地域によって殻の形が違うなどの変異がありますし、それぞれの地域で何万年あるいは何百万年もかけて進化してきた生物です。川底の有機物や藻類、動物の死骸などを食べる川の掃除屋のような大切な役割も果たしています。そんなカワナたちを、もっと大切にしたいほうが良いと思いませんか？

引用文献

- 1) 岐阜県立岐山高等学校生物部。2013. カワナを通して考える地域の生態系～ひとつふたつなどほのかにうちひかりて行くもをかし～. 第15回日本水大賞審査部会特別賞. http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyou/jyusyou_katudou/no15/no15_pdf/gizan_hs.pdf
- 2) 増田今雄。2013. 増える変わる生態系の行方. 信濃毎日新聞社, 190 pp.
- 3) 山口県自然保護課。2011. ホタルの餌にご注意を. 外来種の貝類をホタルの幼虫の餌とすることの危険性が指摘されています. <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a15600/foreignsp/kawanina.html> (2013.12.16閲覧)
- 4) 関市淡水生物調査会。1994. 関市の水生生物. 関市教育委員会, 212 pp.

岐阜大学地域科学部 地域環境講座
准教授 向井 貴彦

日本のドジョウがいなくなる！？



カラドジョウ



ドジョウ

春になれば ^しが ^と氷もと解けて
どよっこの ^ふなっこの
夜が明けたと思うべし

東北地方に伝わるわらべうたで、一度は耳にした人も多いと思います。メダカやフナと並んで、ドジョウは子供の頃の「魚捕り」の入門編の定番とも言えるとても身近な魚の一種です。また、柳川鍋にも代表される通り、日本人の貴重なタンパク源として古くから利用されてきた魚です。岐阜県には本来、ドジョウの仲間は、ドジョウ、ニシマドジョウ、トウカイコガタスジマドジョウ、アジメドジョウ、ホトケドジョウの5種が生息していますが、新たに、外来種のカラドジョウが見つかってしまいました。

カラドジョウはドジョウ科に属する純淡水魚であり、本来、中国大陸から、台湾島、朝鮮半島にかけて分布します。近年、野生化したものが日本各地で確認されており、環境省指定の要注意外来生物として、在来ドジョウとの競合や交雑などが懸念されています。食用およびペットや釣りの餌として輸入されたり、養殖されていたものが逃げ出したものだと考えられます。

これまで岐阜県におけるカラドジョウの報告はありませんでした。しかし、2011年に岐阜市および羽島市の農業水路においてドジョウ類を採集したところ、カラドジョウの侵入を確認しました。さらに、同地点で採集されたドジョウの遺伝子（ミトコンドリアDNA）についても調べてみた結果、岐阜市の生息地では、日本のドジョウとは同種ではありますが、中国に生息するドジョウの系統のものが確認されました。また、羽島市の採集地では、九州に生息する

ドジョウの系統のものが確認されました。

カラドジョウはドジョウよりもヒゲが長く、尾の付け根が太いという特徴があるものの、非常によく似ているため、簡単に区別することは難しいです。さらに、中国系統のドジョウは日本のドジョウと同種であり、外見で判断することができません。そのため、知らぬ間に生息地が広がっている可能性があります。

今後は、岐阜県に侵入したカラドジョウの分布や個体数の現状、侵入地点における今後の個体数の動向などについて調査を続けたいと思います。また、ドジョウは冬には泥の中に10～20cmももぐって冬眠するといわれます。岐阜市と羽島市のカラドジョウの生息地では、冬季にドジョウは見つかりますが、カラドジョウの姿は、見つかりません。カラドジョウがどこで冬を越しているのかという点も調査していきたいと思っています。

カラドジョウの侵入地点において中国系統（国外外来種）や九州系統（国内外来種）のドジョウも確認されたため、もともと岐阜に生息しているドジョウ（在来系統）との交雑による遺伝子汚染が心配されます。

地域の生き物が、気づいた時には外来生物に取って代わっているかもしれません。淡水魚に限らず、地域の自然を守るためには地域住民の皆さんに知ってもらうことが大切だと思います。自然に目を向け、身の回りにどのような生き物が生息しているのか、観察してみたいと思います。そして、安易に他地域の生物を野外に逃がすことによる、生態系への影響は非常に大きいことを認識してほしいと思います。

九州大学農学部 梅村 啓太郎
(元 岐阜県立岐阜高等学校 自然科学部 生物班)



① 岐阜市岩地

② 岐阜市細畑

③ 羽島市正木町曲利

ため池と 魚類の多様性

ため池の維持管理と魚類の多様性保全

ため池の環境の特徴

農業用のため池は水田や農業水路と並んで里地・里山を構成する代表的な水辺環境であり、多くの水生生物の生息地となっています。ため池の多くは農業用水を確保するために作られたものであり、灌漑（かんがい、農地に水を供給すること）機能を保つために人の手によって様々な維持管理作業が行われてきました。たとえば、土手の雑草の草刈りや池の中に繁茂した水生植物の刈り取り（藻刈り）、水深を保つための泥さらいや大規模な浚渫工事、樋（ひ、水門や排水管などの排水設備）や崩れた土手の改修作業などが定期的に行われます。これらの維持管理作業を行う際には池の水位を極端に低くしたり、完全に干上がらせたりする場合があります。そのため、一時的にはため池の水生生物にとってダメージを与える可能性があります。しかし、池の底に溜まった腐植質（枯れた水生植物や落ち葉が腐ったもの）を除去することによって溶存酸素量などの水質を改善する効果があり、ため池の環境にとって適度な攪乱作用となるた

め、中長期的には生物多様性の維持に貢献します。

ところが、近年では農業を巡る環境が大きく変わってしまいました。河川や農業用水路から水田へと直接水を引くためのパイプラインなどが建設され、ため池が灌漑施設として使われなくなってしまうことがあります。また、後継者不足や高齢化のために、ため池の維持管理作業を行う担い手も少なくなってきました。これらの問題から、最近では維持管理作業が放棄されてしまったため池も少なくありません。

維持管理の放棄によるため池の環境と生物多様性の変化

維持管理作業が放棄されると、ため池の環境は数年～10年ほどで著しく変化してしまいます。特に、面積が1ヘクタールにも満たない比較的小規模のため池では、数年の間に水生植物が繁茂して水面を覆ってしまいます（図1左上→右上）。このような状況になると、水中の溶存酸素が低下するなど、ため池の水質は悪化してしまいます。

水生生物の中には、水中の溶存酸素量が極端に低くなった「貧酸素」の環境では生存できないものがあります。ため池に生息する代表的な魚類を例にすると、ドジョウやフナ類、モツゴなどは貧酸素の環境でも生存できますが、タナゴ類やオイカワなどでは生存できません。また、外来種ではありますが、オオクチバスも貧酸素の環境に比較的弱いことが知られています。表1は岩手県の奥州市にあるため池の事例ですが、灌漑利用がなくなり、池の干し上げなどの維持管理作業が行われなくなった2004年以降、2種のタナゴ類をはじめ、年々出現する魚種の種数が減少したことが分かります。水生植物の繁茂が放置され続けると、枯れた水生植物が溜まって水深はどんどん浅くなり（図2左）、やがて陸地の植物や樹木が生えて完全に陸地化してしまうこともあります（図2右）。

維持管理による生物多様性保全の実例

上の例に挙げた岩手県のため池では、2009年の冬に樋の改修に合わせて水生植物や池底に溜まった腐植質や泥を除去しました（図1左下）。その結果、翌春以降には、このため池に流入する水路や上流にあるため池から魚類が移動してきたことによって、貧酸素の環境に強くない魚種も確認できるようになりました（表1）。また、ため池の改修にともなう水生植物の減少と前後して、溶存酸素にも改善が見られました（図3）。その後もモニタリング調査を続けていますが、魚類相に多少の変化はあるものの、以前のような種数の大きな減少は起きていません。しかし、2012

図2 岩手県奥州市内にある管理放棄されたため池の様子
左の池は腐植質が堆積して水深は数cmほどに浅くなっており、右の池は完全に陸地化しています。



図3 図1のため池における維持管理作業前後の水生生植物面積と溶存酸素の変化（調査を実施した年のみ表示）

年にはヒシやヒルムシロなどの浮葉植物が繁茂してきており（図1右下）、水質の悪化や貧酸素の環境に弱い魚種の消失が再び起こることも懸念されます。

ため池を含む里地・里山の環境とそこに住む生物多様性を維持するためには、一昔前まで行われてきた営農活動のような人間による適度な働きかけが欠かせません。しかし、私たちの生活や農業を巡る状況が大きく変化した現代社会においては、その状況に見合った新たな里地・里山の環境の維持管理のあり方を考えていく必要があります。

岐阜大学応用生物科学部 附属野生動物管理学研究センター
鳥獣対策研究部門 客員准教授 角田 裕志
新潟大学超域学術院 朱鷺・自然再生学研究センター
准教授 満尾 世志人



図1 岩手県奥州市にある小規模のため池の水生生植物の変化の様子

表1 図1のため池における魚類相の経年変化

魚種名		改修前						改修後		
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013
貧酸素に強い種	フナ類	○	○	○	○			○		○
	モツゴ	○								
	ドジョウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	シマドジョウ	○	○		○	○	○	○	○	○
貧酸素に比較的弱い種	タナゴ	○								
	タイリクバラタナゴ	○						○	○	○
	ギバチ					○				
	メダカ								○	
	ヨシノボリ類			○				○	○	○
	オオクチバス			○	○			○	○	

赤：絶滅危惧種 紫：国外外来種



岐阜県の河川や湖沼では、これまで計15種の国外外来魚（外国から持ち込まれた外来魚）の採集記録があります¹⁾。このうち、県内に広く生息しているのが、北米から持ち込まれた外来魚であるオオクチバス（*Micropterus salmoides*）です。岐阜県が2011年（平成23年）に実施した調査によると、県南部の河川や農業用ため池を中心にオオクチバスが生息していますが、飛騨地域を含む県内全域に広く分布することが確認されています²⁾。

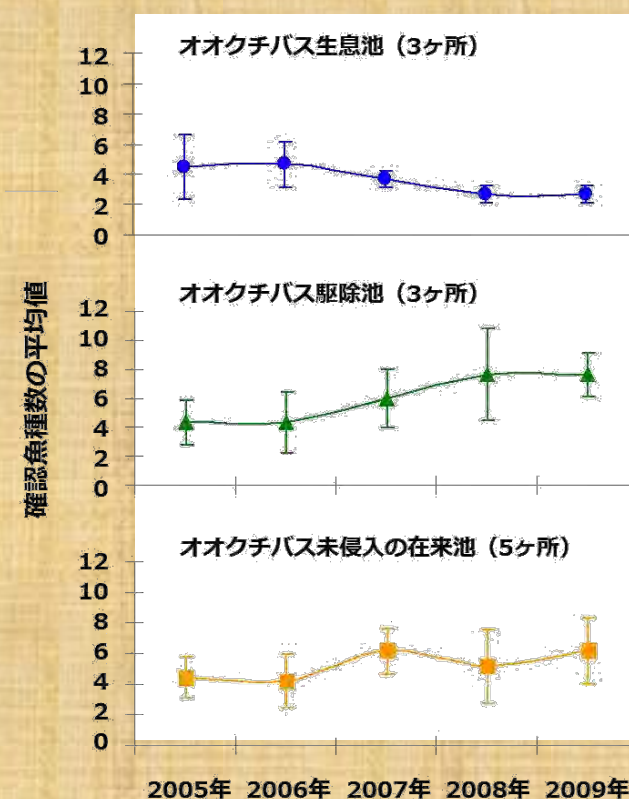


図1 オオクチバスが生息する池、オオクチバスを駆除した池、オオクチバスが侵入したことが無い池のそれぞれで確認された魚種数の経年変化（岩手県奥州市の農業用ため池の事例）

オオクチバスによる在来生物相への影響

オオクチバスは体や尾が黒いことから一般的にはブラックバスと呼ばれています。釣りの対象や食料とする目的で1925年（大正14年）に神奈川県の大井町に放流され、その後、釣り人による放流などによって2000年までに日本全国に広がりました。

オオクチバスは肉食魚で、とくに小型の魚やエビ類、ザリガニを好んで食べます。そのため、オオクチバスが放流された場所では、元々生息する在来の魚やエビ類に深刻な被害をもたらします。とりわけ、フナの子魚、モツゴ、タモロコなどのコイ科の小魚は、オオクチバスが侵入した後、わずか数年でいなくなってしまうことがあります（図1）。また、アユやワカサギなどの漁業の対象となっている魚種にも被害を及ぼすことがあります。その一方で、石の間のわずかなすき間や泥の中に隠れることができるハゼの仲間（ヨシノボリなど）やドジョウは、オオクチバスの捕食から逃れることができるために、オオクチバスが侵入した後でもしばらく生存できることがあります。また、オオクチバスは餌を丸飲みにするので、口の直径よりも大きな体高（魚類の背中側からお腹側までの長さ）を持つ魚や自身の体長の半分よりも大きな餌（例えば40cmの大きさのオオクチバスであれば約20cmを超える魚）を食べることができません。そのため、フナの子魚は全く見られなくなっても、大きなフナだけが生き残っている場合があります。このような在来魚種の減少と消失は、とくに小規模の農業用のため池において顕著であり、オオクチバスの侵入によってほとんどの魚が池から絶滅してしまい、元々住んでいた在来の魚やエビ類の多様性が失われてしまいます。

多くのため池は、農業用水の確保を目的に作られた人工的な環境です。しかし、日本では稲作を中心とした農業文化が古くから発展してきたため、ため池はその周辺の水路や水田と合わせて里山環境における主要な淡水生態系であり、水生生物にとって重要な生息場所となってきました。例えば、絶滅危惧種であるコイ科のタナゴ類の一部の種は流れのない場所を好むため、ため池が主要な生息地となっていることが少なくありません。また、魚類だけではなく水生植物、トンボやゲンゴロウも、水路や小河川に比べてため池においてより多くの生物種が確認される場合や、絶滅危惧種が多く生息する場合があります。このため、外来魚の侵入はため池のみならず、里山の水生生物の多様性を守る上で大きな問題であり、その対策が必要です。

外来魚防除の効果と課題

ため池における外来魚の対策では、ため池から排水して網で捕獲したり、池の水を干上がらせることによって駆除をするという方法が一般的です（図2）。ため池の多くは排水設備を備えているため、短期間のうちに効率的に駆除を成功することができ、費用もそれほどかかりません。しかし、オオクチバスの駆除に成功した後のため池の生態系や生物の変化にも気を配る必要があります。釣り人によって再びオオクチバスを違法に放流されてしまう、あるいは本来はその地域に生息するはずのないコイなどの国内外来種が放流されてしまうことがあります。また、人による外来種の持ち込みがない場合でも、周辺のため池や水路に外来種が生息している場合には、流入水路を介して他の外来種が侵入し、ため池の生態系に影響を与えることもあります。同じ地域の中で、オオクチバスの駆除に成功したため池と、これまでオオクチバスが一度も侵入したことがないため池においてそれぞれに生息する魚種の種の構成を比較すると、駆除を行ったため池ではタイリクバラタナゴなどの他の外来魚が優占種（相対的な生息数が多い種）となってしまうことがあります（図3）。また、オオクチバスの餌となっていたブルーギルやアメリカザリガニが大増殖し、水生昆虫や植物に悪影響を与えた例も知られています。つまり、オオクチバスの駆除に成功しても、その後の生態系の変化に対する注意を怠ると、元々その地域に見られた在来の生態系が回復するとは限らないのです。

「在来」の生態系を取り戻すために

他の外来種の増加という望まない結果を避け、本来棲んでいた生物や生態系を回復させるには、外来種を駆除した後の取組みがより重要となります。その一つとして、駆除を実施した後に生物や生息環境について定期的なモニタリング調査を行うことが望まれます。モニタリング調査では、駆除を行ったため池だけではなく、その周辺の外来魚の侵入がないため池も同時に比較調査の対象とします。そうすることで、駆除を行ったため池の生態系の状況が、目標とする本来の生態系にどのくらい近づいているか（あるいは異なっているのか）を知ることができます。そして、モニタリング調査によって得た情報を基に、発生している問題点や課題を理解し、必要と考えられる事後の対応（例えば、新

たな外来種の駆除など）を行うことが、生態系や生物多様性の回復効果を高めます。このような取り組みは順応的管理と呼ばれ、外来種対策のみならず、野生生物や自然環境を保全する上での基本的な考え方として重視されています。

参考文献

- 1) 向井貴彦, 国崎 亮, 淀 太我, 寺町 茂, 千藤克彦, 説田健一. 2013. 岐阜県における2種の外来ナマズ目魚類の野外での初記録と文献に基づく岐阜県産魚類目録の改訂. 岐阜県博物館調査研究報告34: 47-54.
- 2) 岐阜県環境生活部清流の国ぎふづくり推進課. 2012. 平成23年度特定外来生物生息分布調査結果.

岐阜大学応用生物科学部 附属野生動物管理学研究センター
鳥獣対策研究部門 客員准教授 角田 裕志

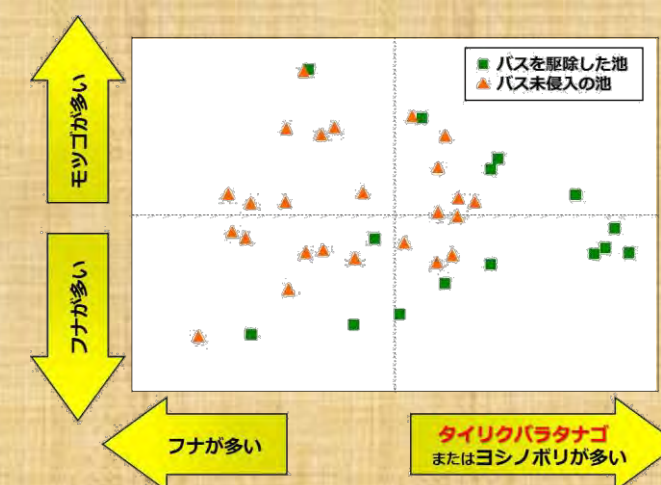


図3 オオクチバスを駆除した池とこれまでオオクチバスの侵入がない池を魚類の生息数を基準にして区分した平面図（岩手県奥州市の農業用ため池の事例）
グラフの右側はタイリクバラタナゴの生息数が、左側はフナが生息数が多い池であることを表します。



図2 オオクチバスを駆除するために秋に水を抜いた農業用ため池の様子
翌年の春まで水を入れずに干上がらせて駆除を行いました。

イタセンバラ ウシモツゴ ハリヨを守る

岐阜県の希少魚

木曽三川が流れる岐阜県は実に様々な淡水魚が生息しています。しかし、その下流域である濃尾平野には100万人を超える人々が生活することから、人々の生活・社会活動によって棲みかを奪われる魚たちも多く存在します。治水や利水目的のダムや堰の建設、護岸工事や圃場整備といった人間活動でもたらされる陸水環境の急激な変化は、多くの魚たちに適応する時間や逃げる場所を与えず、あっという間に絶滅やそれに近い状態に追い込んでしまいました。

岐阜県では平成13年に「岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物—岐阜県レッドデータブック— 2001」が作成され、その9年後の平成22年に「岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）改訂版 —岐阜県レッドデータブック（動物編）改訂版—」が作成されましたが、掲載種が13種から31種へと大幅に増えました。このことは9年間で多くの場所で急激に環境が悪化したというよりも、県内の生息調査の範囲が広がり、情報量が増えたことで、情報不足であった魚種の危機的状況が明らかになったことによるのかもしれませんが、ただし、9年前と比べて開発は進んでも生息環境が改善された場所はほとんどないので、多くの魚種で9年前と生息数が変わらないか、減少しているのは間違いないでしょう。そして現在レッドデータブックに掲載されている希少魚と呼ばれている魚の多くは数十年前まで普通に県内で見られた魚たちです。つまり、今いる普通種も人知れず、やがて希少種になる可能性が高いといえます。この先も私たちが何か手を打つか、文明を捨ててもしない限り、レッドデータブックの掲載種は増加していくことでしょう。ここでは今最も岐阜県内での絶滅が危惧される種のうちイタセンバラ、ウシモツゴ、ハリヨについて、その保全状況を紹介します。

世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふ
展示飼育部 池谷 幸樹

岐阜の希少魚



イタセンバラ

学名：Acheilognathus longipinnis
分類：コイ目コイ科
大きさ：全長10cm

絶滅の危機と規制

イタセンバラは淀川水系、濃尾平野、富山平野に不連続に分布する日本固有のコイ科タナゴ亜科に属する小型の淡水魚で、絶滅のおそれが極めて高い種の一つです。昭和49年に文化財保護法に基づく国の天然記念物に、平成7年には「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づく「国内希少野生動植物種」に指定されました。また環境省レッドデータブックでは絶滅危惧IA類に、岐阜県レッドデータブック（2010）改訂版では絶滅危惧I類に、愛知県レッドデータブック（2009）では絶滅危惧IA類に指定されています。

濃尾平野のイタセンバラは、かつては広く分布していたと考えられていますが、建設省（当時）の1994年の「河川水辺の国勢調査」で確認されたのを最後に報告はありませんでした。岐阜県レッドデータブック（2001）でも絶滅危惧I類に指定され、絶滅状態に近いと記されており、2000年頃には絶滅、もしくはそれに近い状態になったと考えられていました。

岐阜県での保全の取り組み

そのような状況下、2005年9月に木曽川の中流域の左岸で世界淡水魚園水族館の飼育スタッフが水質調査と魚類採集を行っていたところ、投網で全長10cmを超えるイタセンバラを2尾捕獲しました。筆者は岐阜県河川環境研究所の主任研究員（当時）とともに2006年3月に名古屋市にある環境省中部地方環境事務所の野生生物課を訪ね、この事実を報告しました。さらに一日も早く生息域外保全を開始し、万が一の事態に担保となる個体群を保護増殖させることで、生息域内では思い切った対策がとれることを提案しました。しかし、実際には環境省、国土交通省、文部科学省、岐阜県、愛知県、羽島市、一宮市、研究者の間で合意形成に時間がかかり、イタセンバラを発見してから生息域外保全（保護増殖）を開始するまで5年近くの歳月がかかりました。その間、イタセンバラの密漁者が2010年1月10日に愛知県警察により文化財保護法違反と種の保存法違反の容疑で逮捕されるなど、イタセンバラを取り巻く環境はさらに深刻な事態へと向いました。2010年5月、一刻の猶予もない状況でようやく世界淡水魚園水族館において木曽川のイタセンバラの生息域外保全が開始されることとなりました。

水族館での生息域外保全については、屋外水槽を使って粗放飼育をすることで、水温変化や日照時間が自然条件と同じになるようにしています。また、水槽飼育であるため飼育できる個体数に限界があることから、イタセンバラに限らず継代飼育による遺伝的多様性の低下と近交劣化が大きな問題となります。それらをできる限り回避する方法として、複数の機関で繁殖期ごとに親魚の一部を交換し、できる限り多くの親魚の組み合わせから繁殖した魚を親魚ネットワークとして保持する方法があります。このような親魚ネットワークを構築するために2011年より毎年、名古屋市東山動植物園と碧南海浜水族館にイタセンバラを数10尾ずつ移動し、さらに2013年秋には岐阜県河川環境研究所に50尾移動し、分散飼育を開始しました。現在それぞれの機関で飼育繁殖に取り組んでいます。今後、これらの機関での繁殖が軌道に乗った際には、親魚を交換し、遺伝的多様性の低下に歯止めをかける準備を進めています。今後は関係機関と水族館が連携し、イタセンバラを濃尾平野の自然への関心を高めるシンボルフィッシュとして活用していく予定です。



ウシモツゴ

学名：Pseudorasbora pumila subsp.
分類：コイ目コイ科
大きさ：全長7cm

ウシモツゴは日本固有のコイ科の淡水魚であり、かつては岐阜県・愛知県・三重県の濃尾平野一帯の池や沼、水田地帯の農業用水路や小河川の止水域などを中心に生息していたと考えられています。ウシモツゴはモツゴ属の未記載種で、亜種であるシナイモツゴ（*P. pumila pumila*）とは、ウシモツゴの体側に黒縦帯が無いこと、分布域が重複しないことで区別されます。

現在は上記三県において、数ヶ所のみで生息が確認されているだけで、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧IA類に指定されています。また、岐阜県レッドデータブック（2010）改訂版では絶滅危惧I類に、愛知県レッドデータブック（2009）では絶滅危惧IA類に、三重県レッドデータブック（2005）では絶滅危惧IA類に指定され、三県で指定希少野生生物保護条例の指定希少野生動植物種に指定され、捕獲は原則禁止されています。

岐阜県では他県に先駆けて2005年7月に「ウシモツゴを守る会」が発足し、岐阜県河川環境研究所、自然保護団体、美濃市、関市、岐阜県博物館、世界淡水魚園水族館が連携してウシモツゴの野生復帰と生息環境の復元を目的として活動しています。定期的なミーティングや放流予定地・放流池の調査、池での外来種の駆除等を行い生息地の確保に努めています。毎年、遺伝的多様性に配慮するために各団体が繁殖させた親魚を持ち寄り、親魚の交換を行うなど遺伝的多様性保全プロジェクトとしても機能しています。その甲斐あってか、現在はウシモツゴが毎年繁殖し、定着した生息地も複数あり、直ちに絶滅するような事態は回避されました。しかし、会が発足して8年が経過し、ウシモツゴの希少性を説くあまり、会員の中にはウシモツゴ以外の生物を軽視してしまうような風潮が生まれてしまいました。本来ウシモツゴが暮らせるような自然環境を取り戻し、後世につなげていくのが目的で、ウシモツゴのために他の在来生物を駆逐してしまっ

ては本末転倒であり、希少生物を保全していくことの難しさを改めて実感しています。

筆者自身、日頃の普及啓発において希少生物の尊さを強調するあまり、肝心なことを伝えきれていないことを反省しています。ウシモツゴを通じて身近な自然を愛おしく感じ、ときに畏敬の念を持って接してもらえるような自然観を会員や地域の人々とともに育んで行こうと思います。



ハリヨ

学名：Gasterosteus aculeatus subsp.
分類：トゲウオ目トゲウオ科
大きさ：全長5～7cm

ハリヨは現在、岐阜県と滋賀県にのみ分布するトゲウオの仲間、一年中水温の低い湧水地や、その周辺の流れの緩やかな河川に生息しています。環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧IA類に指定され、岐阜県レッドデータブック（2010）改訂版では絶滅危惧I類に、滋賀県レッドデータブックでも絶滅危惧種に指定されています。さらに両県で指定希少野生生物種に指定され、その捕獲が禁止されています。

岐阜県では、2012年に津屋川水系清水池ハリヨ生息地が国の天然記念物に指定されました。ハリヨが安定的に生息する重要な生息地として認められ、地域の保護意識が高いことなどが指定理由です。

この他にも湧水地に生息するため、湧水のシンボルとして各地で清掃活動や植生の保護など、市民による保全活動が行われています。ハリヨは雄が水草の欠片などで巣を作り、そこに雌を誘い産卵させます。雄はその後、卵の世話をします。澄みわたる湧水だからこそ、そんな姿を岸边から観察することが可能で、地域の人に親しまれやすい魚と言えます。そのため「ハリヨ」＝「清流」というイメージが定着し、シンボリックに扱われるようになったことと、研究者や行政がいち早く保護対策を取ったことから、県内の他の絶滅危惧種に比べると最悪の事態は避けられたのかもしれませんが、しかし、滋賀県米原市の地蔵川では、人為的に持ち込まれた近縁種のイトヨとの交雑が進み、ハリヨが消失する事態が起こりました。このようなことが起こらないように、むやみな放流を厳に慎むよう啓蒙していく必要があります。

今後は生息地の保全だけではなく、地下水利用の制限や涵養林の保全といった、湧水が枯渇しないような長期政策が重要になってくると考えられます。

もっと知りたい！ 「濃尾平野のイタセンバラ」「岐阜県のウシモツゴ」

書籍『絶体絶命の淡水魚イタセンバラ—希少種と川の再生に向けて』
書籍『見えない脅威“国内外来魚”—どう守る地域の生物多様性』

日本魚類学会自然保護委員会編、東海大学出版会



日本動物園水族館協会
JAPANESE ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIUMS

日本動物園水族館協会

日本産希少魚類繁殖検討委員会の活動

日本は狭い国土に水族館が60施設以上もあり、年間約3千万人もの人々がそのどこかの水族館を訪れています。日本人にとって水族館は身近な存在であり、日本は世界的に見れば水族館王国とも言えるでしょう。しかし、その来館者の来館動機多くの水族館をレジャー施設として捉え、レクリエーションを目的として来館している場合が多く、水族館の機能や水族館が取り組む活動に興味を持って来館しているケースはこれまでほとんどありませんでした。

水族館は博物館法で定める博物館相当施設として多くの機能を持っており、そのうち次の①レクリエーション、②教育、③研究、④自然保護の4つを柱として挙げています。これら4つの柱のバランスは水族館の経営母体・運営体系によって異なりますが、当然のことながら、①のレクリエーションがどの水族館でも最も重視されてきました。しかし、昨今は社会的な環境保全や生物多様性保全への意識の高まりから、社会が求める水族館の役割は多様化し、それに応えるために残りの3つの柱、中でも④自然保護に取り組む水族館が増えてきました。ここからはあまり知られてい

ない日本の水族館が取り組む自然保護についてご紹介します。

全国の水族館の多くが加盟する公益社団法人日本動物園水族館協会（以下「JAZA」）は、全国の動物園86園、水族館63館が会員となり（平成25年6月1日現在）、動物園水族館事業の発展振興を図り、文化の発展と科学技術の振興に寄与することを目的に活動しています。JAZAは、加盟会員園館と連携を図りながら、協働して飼育技術・飼育設備の向上、動物や水族の保護増殖に関する啓発普及、自然保護への協力などに取り組んでいます。その事業の一つに「種保存事業」があります。昭和63年（1988年）に種保存委員会（現在の生物多様性委員会の前身）を発足させ、国際自然保護連合（IUCN）種保存委員会（SSC）の下にある保全繁殖専門家集団（CBSG）との連携を強め、国際的な繋がりをもち種保存活動を展開してきました。

こうした種保存活動の一つに、平成3年度（1991年度）より、日本の希少淡水魚を生息域外で保存してきたJAZAの日本産希少淡水魚繁殖検討委員会（以下「CBEJF」）の活動があります。CBEJF設立当初は、ミヤコタナゴ、イタセンバラ、ムサシトミヨ

など10種（亜種含む）を対象に、9つの水族館が参加し事業がスタートしました。そして20年以上が経過した現在では、北海道から沖縄まで全国35の水族館・動物園がCBEJFに参加し、ミヤコタナゴ、イタセンバラ、ゼニタナゴ、スイゲンゼニタナゴ、ニッポンバラタナゴ、イチモンジタナゴ、ネコギギ、ムサシトミヨ、エソトミヨ、ハリヨ、カワバタモロコ、ヒナモロコ、ウシモツゴ、シナイモツゴ、ホトケドジョウ、アユモドキ、オヤニラミ、アカメ、タナゴモドキといった希少な淡水魚19種（亜種含む）と、2012年からは水族館では展示に欠かせない海水魚でありながら世界的に減少し、IUCNの絶滅危惧種となったタツノオトシゴの仲間クロウミウマの繁殖・保存に取り組んでいます。そして呼称も「**日本産希少魚類繁殖検討委員会**」へと改名しました。これら希少魚の繁殖・保存は、遺伝的系統関係を考慮して実施し、内規では原則として一園館一系統を保存することを定めています。**淡水魚の場合、繋がっていない別の水系に移動できない特性から、同じ種であっても地域ごとに遺伝的に違いが生じ、生態や形態も多様であることが知られています。**そのため同じ種でも異なる産地の魚を同じ施設で扱わないことで別系統の集団が偶然でも混ざってしまうことを未然に防いでいるわけです。こうした姿勢が今では国や自治体、研究者から強く支持され、希少魚の域外保全を水族館が依頼されることが多くなりました。

このように述べてくると、水族館での種保存は完璧なものであり、水族館で保護されている種は滅ばないように思われます。しかし、実のところは水族館では数百種以上にもおよび水生生物を展示する展示水槽にその規模・数量・設備ともに重点が置かれ、裏側にある繁殖用の水槽がそれを上回ることはありません。つまり水族館は各生物種について数千～数万匹の単位で魚を飼育維持できるような増殖施設ではなく、ある特定の種について数百匹単位で展示を絶やさない程度に繁殖させているのが実情なのです。それに加えて水族館で保護増殖されている種の多くは遺伝的多様性の低下と近交劣化は避けられません。さらには高密度飼育や恒常条件での継代飼育により本来の生態が変化してしまうことも懸念されるため、野生の魚とは異なる認識が必要なのです。水族館では屋外のテラスに水槽を設けることで日長・温度を野外と同様にし、自然発生的な藻類や水生昆虫を餌として与えることで雌

雄の成長と成熟周期を同調させ、できる限り自然に近い状態で飼育するなど、涙ぐましい努力を続けています。また、同じ水系の同種を飼育している園館同士で親魚を交換することや、それぞれの水族館でも頻繁に親魚を入れ替えるなど、可能な限り、たくさんの親から子孫を残すことを心がけ、少しでも遺伝的多様性を維持し近交劣化を防ぐ努力をしています。それでも自然の成す術には到底及ばないのです。

それでは水族館が担う自然保護・生物保全とは一体何なのか？というところ、集客力のある水族館だからこそ、生きた希少種の展示を通じて多くの人々に希少種が置かれている現状を伝えることや、これからの人間と自然との関わり方を考える機会を提供していくことであり、自然保護に関する教育普及こそ重要であると考えています。JAZAのCBEJFでは、これからも生きた希少種を常に来館者に展示し続けるために、野外の希少種に採集負荷をかけず、展示を持続するために累代飼育技術を磨き、水族館でなくてはできない自然保護を実践していきます。

世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふ

展示飼育部 池谷 幸樹

（日本動物園水族館協会 生物多様性委員会 種保存事業部）



▲ 魚類の無秩序放流をやめよう！
注意を呼びかける啓発ステッカー

◀ 全国一斉企画展示のポスター
「よみがえれ、日本の希少淡水魚」
2011年にはCBEJFの活動20周年を記念して、全国の水族館・動物園で淡水魚のおかれている現状について啓発するキャンペーンを行いました。

無秩序放流ってなあに？

解説

- 釣り愛好家などによるオオクチバスなどの密放流
- ペットショップで買ったメダカやタナゴなどを川や池に悪気なく逃がす
- 漁業や釣り目的で他地域由来のアユやコイ、ヤマメなど（放流種苗）を大量に放流する
- 環境再生シンボルや情操教育を目的として作られるビオトープへ産地不明の生物を放す

など

密放流だけでなく、人々の「善意」による放流も、実は困ったことを引き起こしている場合があります。「放流」（生き物を野生に放つ行為）について、その影響をよく考えてみましょう！

公益社団法人 日本動物園水族館協会 って？

日本動物園水族館協会（JAZA）は、動物園水族館事業の発展と共に、日本の文化・科学の発展、自然環境の保全に貢献し、人と自然が共生する社会の実現に寄与する目的で設立された、国内の動物園や水族館の集まりです。日本全体を視野に、国内外の様々な組織、機関とも連携しながら、一つひとつの動物園や水族館ではできないことを協力して行っています。

公益社団法人 日本動物園水族館協会

〒110-8567 東京都台東区台東4-23-10 ヴェラハイツ御徒町402

URL <http://www.jaza.jp/>

◆図鑑◆ 岐阜のカエル

環境省
レッドリスト

岐阜県
レッドリスト

準絶滅
危惧



トノサマガエル

学名： *Rana nigromaculata*
英名： Black-spotted pond frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長5～9cm

水田や池、川などで繁殖するカエルで、水田のカエルの中では最も大型になります（外来種ウシガエルを除く）。初夏の繁殖期を過ぎると水田を離れて草地などで暮らします。

絶滅危惧
IB類

絶滅危惧
II類



ナゴヤダルマガエル

学名： *Rana porosa brevipoda*
英名： Daruma pond frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長4～7cm

水田や湿地で繁殖するカエルで、トノサマガエルと似ていますが、より小型で手足が短いために「ダルマ」の名がつけられました。湿潤な環境を好んで暮らします。

準絶滅
危惧



ニホンアカガエル

学名： *Rana japonica*
英名： Japanese brown frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長4～6cm

早春に繁殖するカエルで、かつては水はけの悪い水田に残った水たまりでよく産卵していましたが、現在では土地改良で水はけがよくなり、産卵できる水田は急激に減少しました。



ヤマアカガエル

学名： *Rana ornativantris*
英名： Montane brown frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長4～7cm

ニホンアカガエルと同様に早春に繁殖するため、やはり近年の水田では繁殖がしにくくなっています。ニホンアカガエルと比べると比較的山地に生息する傾向があります。



カジカガエル

学名： *Buergeria buergeri*
英名： Kajika frog
分類： 無尾目アオガエル科
大きさ： 頭胴長 オス約4cm, メス5～7cm

川岸で美しい声で鳴くために「河鹿」の名前がつけられました。卵は川の石の下に産みつけられ、孵化したオタマジャクシは川の中で育ち、カエルになると森林の木の上で暮らします。



ツチガエル

学名： *Rana rugosa*
英名： Wrinkled frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長4～5cm

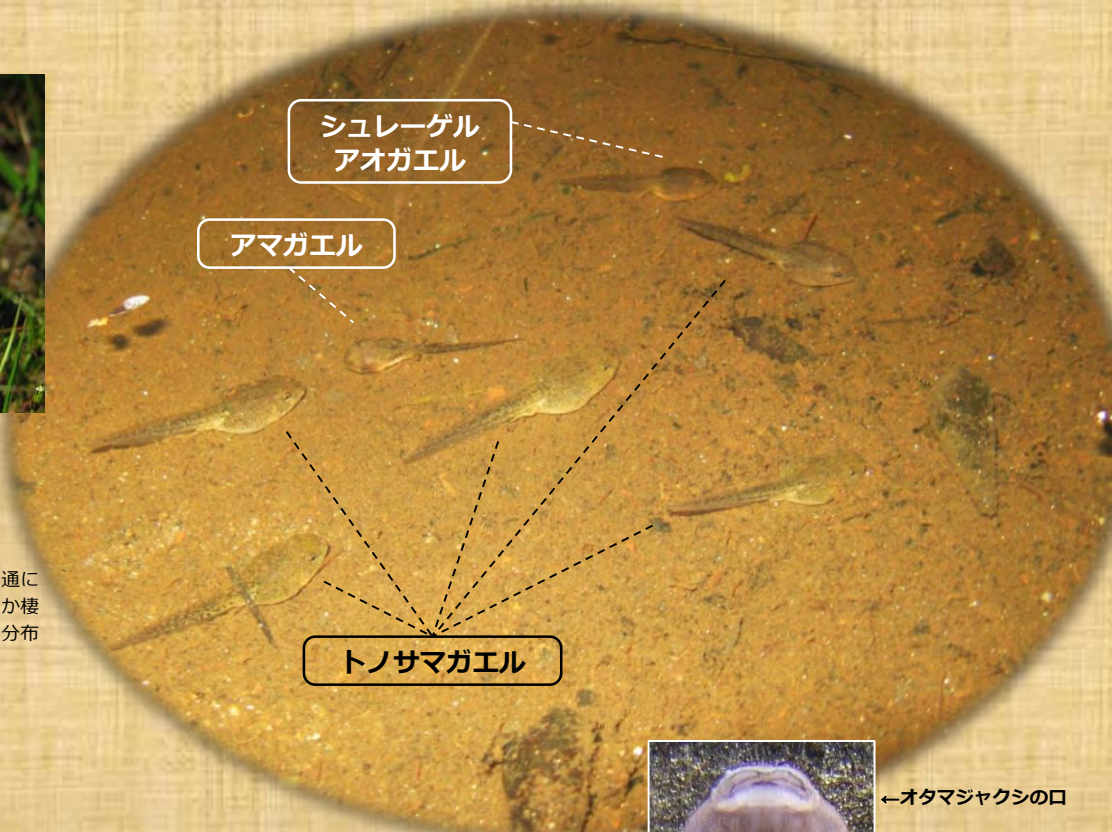
水田や池、川などで初夏から盛夏にかけて産卵し、冬までに子ガエルにならなかったオタマジャクシは冬越しして翌年変態します。体にはイボが多く、捕まえると悪臭を発します。



ヌマガエル

学名： *Fejervarya kawamurai*
英名： Rice frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長3～5cm

ニホンアマガエルと並び、水田できわめて普通に見られるカエルです。もともとは東海以西にしか棲んでいませんでしたが、最近では関東地方にも分布を広げています。



タゴガエル

学名： *Rana tagoi*
英名： Tago's brown frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長3～5cm

山地の森林に暮らすカエルで、地中の伏流水中で産卵し、生まれたオタマジャクシはエサを食べなくても子ガエルになれることが知られています。



ナガレタゴガエル

学名： *Rana sakuraii*
英名： Stream brown frog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長4～6cm

山地の森林に暮らすカエルで、姿はタゴガエルと似ていますが、伏流水でなく溪流の水中に産卵します。タゴガエルに比べて足の水かきがよく発達しています。



ニホンアマガエル

学名： *Hyla japonica*
英名： Japanese tree frog
分類： 無尾目アマガエル科
大きさ： 頭胴長3～4cm

水田で見かけるカエルの代表格です。指先には吸盤があって木登りがうまく、民家の庭などでもよく見かけます。体の色は緑色から灰色まで大きく変化させることができます。



シュレーゲルアオガエル

学名： *Rhacophorus schlegelii*
英名： Schlegel's green tree frog
分類： 無尾目アオガエル科
大きさ： 頭胴長 オス3～4cm, メス4～5cm

水田のあぜや池の岸ぎわの土中に穴を掘り、その中に白い泡状の巣を作って産卵します。繁殖後は森林の木の上などで暮らすため、近くに森林のある場所でき生息できません。



モリアオガエル

学名： *Rhacophorus arboreus*
英名： Forest green tree frog
分類： 無尾目アオガエル科
大きさ： 頭胴長 オス4～6cm, メス6～8cm

水田や池の上に張り出した木や草の上に白い泡状の巣を作って産卵します。シュレーゲルアオガエルと同様、近くに森林のある場所でき生息できません。



←オタマジャクシの口



アズマヒキガエル

学名： *Bufo japonicus formosus*
英名： Eastern Japanese common toad
分類： 無尾目ヒキガエル科
大きさ： 頭胴長8～16cm

池や水たまりで繁殖する一般的なヒキガエルです。山地から平野まで幅広く分布し、市街地では近年かなり少なくなりましたが、庭の池などで繁殖していることもあります。



←オタマジャクシの口



ナガレヒキガエル

学名： *Bufo torrenticola*
英名： Japanese stream toad
分類： 無尾目ヒキガエル科
大きさ： 頭胴長8～16cm

山地溪流に暮らすヒキガエルです。オタマジャクシの時には、川の流に流されないように岩などにかみついて体を固定するため、口のまわりの構造が大きく発達しています。



ウシガエル

学名： *Rana catesbeiana*
英名： American bullfrog
分類： 無尾目アカガエル科
大きさ： 頭胴長12～18cm

北米から食用に持ち込まれた外来種で、現在では日本中の川や池に生息しています。きわめて大型になり、様々な小動物を捕食するため、生態系への悪影響が懸念されています。

特定外来生物

淡水生物の ゆりかご田んぼ ナゴヤダルマガエル ガエルの危機



図1 水田のわきの素掘りの側溝は、ナゴヤダルマガエルの恰好の隠れ場所になります。

田んぼが支える生きものたち

日本の平野部にはかつて、河川が時折起こす洪水によって維持された湿地帯（河川後背湿地）が広がっていました。日本人はそうした土地を開墾しては水田に変え、さらには山の水を使って谷のすみずみまで水田にし、それでも足りずに乾いた台地にまでも水を引いてきて水田にし、日本中に水田を作ってきました。そうした歴史の中で、かつての河川後背湿地に暮らしていた生物たちは、そこが水田に作り変えられても、それなりにしたたかに生き延びてきたようです。いや、むしろ人間が開墾した水田に進出して、それ以前より分布や数を増やしたものもあったかもしれません。そうした生物の1つにカエルがあります。

水田で耕作をやめて雑草や雑木がはびこってしまうと、たとえば水が残っていても、カエルの数が急に減ってしまうことがあります。水田のカエルの多くは、あまり植生が込み入っていない、開けた水域を好んで産卵しますし、孵化したオタマジャクシも、日当たりがよく、有機物の豊富な水域を好んで暮らします。その点、水田では定期的に草が刈られ、適度にオープンな空間が作られるので、カエルの繁殖にはもってこいの環境です。

また導水前の田起こしや導水後の代掻きでは、土壌がかき混ぜられ、土の中に酸素が供給されるとともに土中の栄養塩が水中に供給され、日光も豊富に差し込むので、水田の中では急速に動物・植物プランクトンが増殖し、オタマジャクシや貝類、稚魚など多くの小動物のエサとなります。そしてそれらの小動物たちは、水生昆虫や鳥類、ヘビやカメなどに盛んに捕食され、さらにそれらを捕食するイタチやタヌキなどの哺乳類や、サシバなどの猛禽類も含めると、膨大な数の生物が水田から供給される資源を利用して暮らしてきたのです。

ナゴヤダルマガエルの危機

一方で、ここ数十年の間に起こった農地の近代化の中で、多くの生物が数を減らしてきました。水田のカエルの中で、そうした影響を最も強く受けているのはナゴヤダルマガエルです。幸いにして岐阜県の平野部には、まだそれなりにナゴヤダルマガエルが生き残っている水田があります。隣接する愛知・滋賀もまだ「まし」な方です。しかし、それより西の関西の各府県では激減していますし、もっと西の広島・岡山ではそれぞれ数地点しか生き残っていません。四国の瀬戸内側にも昔は棲んでいましたが、そこではもう絶滅してしまったかもしれません。

前ページで紹介したように、ナゴヤダルマガエルはトノサマガエルとよく似たカエルで、実際に近縁な種でもあります。それなのに一方のトノサマガエルが現在でも多くの水田で暮らしているのに対し、もう一方のナゴヤダルマガエルがこんなに数を減らしてしまっているのはどういうわけでしょうか。その理由の1つは、この2種が棲んでいる水田で定期的にカエルを捕ってみると実感できます。春、水田に水が入ると、両種はどちらも盛んに鳴き声を発して繁殖します。この時期に夜、畔を歩くと、たくさんのトノサマガエルやナゴヤダルマガエルのおとなを見かけます。やがて、トノサマガエルでは6月中旬、ナゴヤダルマガエルでも7月中旬になるとあまり鳴き声はしなくなり、繁殖期は終了しますが、それを過ぎるとトノサマガエルは、水田のまわりで大きい個体を見かけることはなくなります。彼らは比較的乾燥に強く、繁殖期を過ぎると草原や林地などに拡散してしまうのです。一方のナゴヤダルマガエルは、トノサマガエルより繁殖期が長いだけでなく、繁殖期を過ぎても水田の中に大型の個体が残っていることが多く、水田の近くにちょっとした水場があれば、そうした場所を好んで棲みかとしします。彼らにとって最もよいのは、水田の近くに適度に草の茂った素掘りの（コンク

リートで固められていない）水路がある場合で、そうした環境があれば多くのおとなガエルがそこで夏中見られます（図1）。つまり、大ざっぱに言えば、トノサマガエルは繁殖期にしか水場を必要としないのに、ナゴヤダルマガエルは繁殖期以外の時期にも水場が必要な生活史を持っているのです。

水田環境の大きな変化

かつての日本の水田では、水路と水田の間の生物の往来は簡単でした。また水路には適度に草が茂り、ナゴヤダルマガエルにとっては水田に水がない時期の生活場所としては理想的な環境だったはずです。しかし、そうした環境が維持されていたのは、農家のたゆまぬ努力の結果でした。素掘りの水路は草だらけになりやすく、定期的に泥を上げないとすぐに埋まってしまい、大雨が降れば崩れてしまいます。そうした水路にコンクリートのU字溝を入れたことによって、水路管理に伴う作業量は大幅に削減されました。一方で、そうしたU字溝はナゴヤダルマガエルの棲む場所としては適していません。水路には隠れる場所がありませんし、特に深い側溝ではいったん落ちたカエルは容易に這い上げられず、そのまま流されたり、水がない場合には天敵に食べられたり、干からびたりしてしまうでしょう。最近では、圃場整備の結果、地中のパイプを経由して水田に給水する場合も多く、水路

自体が地表にないこともあります。また人間でも這い出しにくいような深い水路が掘られ、排水の効率はきわめてよくなりました。そうした環境では、水田に水がない時期には水田はカラカラに乾き、ナゴヤダルマガエルが生き残るのは難しくなります。

実はほんの30年ほど前まで、濃尾平野では平野部の水田はナゴヤダルマガエルだらけで、トノサマガエルは山ぎわの水田にしか見られなかったそうです。当時濃尾平野で普通だった「湿潤な水田とそれに隣接する素掘り水路」という環境のセットが、よほどナゴヤダルマガエルの生活史に合っていて、平野部ではトノサマガエルは競争に勝てなかったのでしょう。しかし、現在では形勢は完全に逆転しており、ナゴヤダルマガエルの見られる水田はズいぶん減りました。このまま放っておけば、遠からず濃尾平野のナゴヤダルマガエルも、西日本の多くの分布地のように、ごく限られた場所に生き残るだけになり、やがて滅びてしまうかも知れません。そうなる前に私たちは、彼らの生活史や分布の現状についてもっとよく知り、彼らと共存できる水田のあり方を考えてゆく必要があるのではないのでしょうか。

愛知教育大学 自然科学系 理科教育講座
助教 島田 知彦



10月、水田にたまった水たまりから顔を出したナゴヤダルマガエル

5月、水の張られた水田ではナゴヤダルマガエルの産卵が始まります。

動物園・水族館でのカエル飼育の意義と展望



図1 名古屋市東山動物園の自然動物館 日本産カエル類の展示水槽



動物園でのカエル類の飼育

日本の動物園では両生類を何十種類も飼育展示している所はあまり多くありません。水族館の方が両生類を展示しているケースが多いと思われます。そんな中、名古屋市（愛知県）の東山動物園では「自然動物館」という建物を所有し、両生類を約50種類展示している動物園では珍しい施設です（図1）。その中でも日本のカエル類は12種類（外来種を含む）展示しており、両生類展示の中でも力を入れている仲間です。なぜ身近な種類を飼育展示するかというと、それは、動物園の使命の一つである「教育」ということに大きく関わっています。日本産のカエル類でも、生息地が異なる様々な種類を野生下で一挙に観察することは困難です。それらの種類を一ヶ所でしかも生体で観察できるのは動物園などの展示施設でしか体験できません。身近な種類だけでも、比較しながら様々な種類を生で見られる。そんな博物館のような役割を担うために日本産の種類を多く展示しています。もう一つ重要なのは、貴重な種類を飼育保存していくことです。これには繁殖させる技術が必要となってきます。そして、それを一般のお客さんに啓蒙することも、動物園の重要な役割の一つです。このように、身近な日本産のカエルでも動物園などの飼育展示施設で飼うということはとても重要なことなのです。

“ナゴヤ”のナゴヤダルマガエル

岐阜県から愛知県に広がる濃尾平野には、水田を中心にナゴヤダルマガエルが広く生息しています。別項（p.29-30, 33-34）で記されているように、ナゴヤダルマガエルは昔の農法と異なってきたため、近年生息数を減らしていることや、トノサマガエルとの種間雑種が問題視されています。種間雑種の研究などはこれからの研究の進展に注目していきたいですが、濃尾平野における本種の生息数は、他府県に比べると思われている印象をうけます。場所によっては、トノサマガエルよりナゴヤダルマガエルの方が多いのでは、と思うような場所も存在します。しかし、濃尾平野の海側に位置する名古屋市では、このナゴヤダルマガエルの生息地が極めて少ないのです。名古屋市は大都市として発展してきた背景があり、その影響でナゴヤダルマガエルの生息地として重要な水田の減少が生息数の減少原因と考えられます。名古屋市内に残された水田ではトノサマガエルは比較的观察されるのですが、ナゴヤダルマガエルは南西部のほんの一部にしか確認されていません（図2）。現在愛知県においての本種におけるレッドリストのカテゴリーは、「絶滅危惧Ⅱ類」にランク付けされていますが、名古屋市のレッドリストでは「絶滅危惧ⅠA類」にランク付けされています。“ナゴヤ”の名前が付いてい

図2 名古屋市内に残るナゴヤダルマガエルの生息地（左）とナゴヤダルマガエル（右）



名古屋市東山動物園

開園時間 9:00～16:50（入園は16:30まで）
 休園日 毎週月曜日（月曜日が国民の祝日または振替休日の場合はその翌日）、年末年始（12月29日～1月1日）
 入園料 大人500円、中学生以下は無料
 所在地 〒464-0804 愛知県名古屋市千種区東山元町3-70
 TEL 052-782-2111（代表）
 URL <http://www.higashiyama.city.nagoya.jp/>



自然動物館の正面

るカエルなのですが、今現在は非常に生息が危ぶまれており、名古屋から姿が見られなくなるかもしれません。そんなことにならないように、ご当地のカエルということアピールしていくのも動物園の役割の一つです。

ヒキガエルが消える

現在、名古屋市内では10種類の両生類の生息が確認されていますが（移入種を除く）、名古屋市のレッドリストにおいて7種類が絶滅危惧種に指定されています（表1）。2015年の3月には名古屋市版レッドリストの改訂が予定されていますが、リストに新たな種が加わる可能性があります。その種類はアズマヒキガエルです（図3）。アズマヒキガエルはごく一般的なカエルの仲間、平野部から山間部まで幅広く分布し、丘陵地や公園などでも観察されるととても親しみのあるカエルです。名古屋市内においても、丘陵地を中心に、繁殖期になると多くの個体が水辺にやってきて産卵する姿が確認されていました。しかし、ここ数年で産卵にやってくるヒキガエルの数が名古屋市内の各地で激減していることが分かりました。毎年何十匹と産卵場所に集まる姿が観察されていた場所が多くみられていたのですが、最近ではほとんどの繁殖場所が数匹程度に減り、中にはついに1匹も産卵されなくなってしまう場所まで出てきました。このことを受けてレッドリスト入りが検討されているところです。「普通種」と言われている当たり前に見られたカエルの種類でさえ、今名古屋市内では大変なことになってきています。東山動物園では、啓蒙活動の一環として、カエルカード（図4）を手作りで作成し、一般のお客さんに配布して、名古屋市内のアズマヒキガエルの希少性をアピールしています。

動物園と水族館の今後の課題

動物園や水族館では、基本となる飼育展示以外に、貴重な野生種を保存していくことも不可欠です。さらにそれを保存するには、累代にわたり飼育していくことが重要な鍵となります。繁殖技術を様々な種で確立することが望ましいのですが、現在ではなかな

か十分な技術が足りていません。広島市安佐動物公園では、ナゴヤダルマガエル（岡山種族）の生息地が開発される際に、動物園にて個体群を保護し、人工繁殖の確立に成功した後、ついには開発の影響を受けない別の新たな場所に野生復帰をさせ、広島県のナゴヤダルマガエルの保護に人工下と野生下との両方で貢献しています¹⁾。このような活動は動物園にとって理想的な取り組みです。今後、名古屋でもこのような活動を行わなくてはならない状況がやってきた場合に、対応できるように努力していきたいです。

引用文献

- 1) 広島市安佐動物公園. 2010. ナゴヤダルマガエル 調査記録集 第5号.

名古屋市東山動物園
飼育第二係 藤谷 武史

表1 名古屋市版レッドリスト2010に掲載されている両生類

カテゴリー	種名
絶滅危惧ⅠA類（CR）	カスミサンショウウオ
	アカハライモリ
	ナゴヤダルマガエル
	シュレーゲルアオガエル
絶滅危惧ⅠB類（EN）	ツチガエル
	ニホンアカガエル
絶滅危惧Ⅱ類（VU）	トノサマガエル

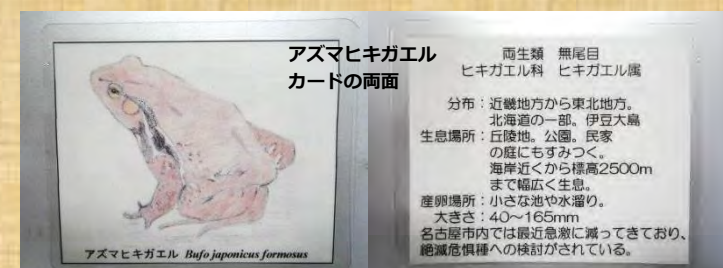


図4 手作りの啓蒙カード



図3 名古屋市内のアズマヒキガエル





トノサマガエルとナゴヤダルマガエルをDNAで見分ける

十年ほど前、ある方から「田んぼでトノサマガエルとダルマガエルを手軽に見分けられる判別器を作れませんか？」と冗談半分に聞かれました。その方によると、濃尾平野の水田にはトノサマガエルとダルマガエル（現在の和名はナゴヤダルマガエル）という近縁の種が生息しているのですが、生息場所や生態が似ていて、鳴き声も慣れないと区別しにくいとのことでした。外見も、それぞれのカエルに典型的な個体もいる一方で、一見してどちらのカエルか分かりにくい個体もいるので、外部形態が、典型的なトノサマガエルと典型的なナゴヤダルマガエルを両端に置いたスペクトルのようになっているのではないかと考えているとのことでした。そこでこの方はこの架空の判別器を「カエルメーター」と名付けていました。目盛りの針がどちらのカエル寄りに振れるかでトノサマガエル度（ナゴヤダルマガエル度）を判定しようというわけです。実際に岐阜の水田で2種のカエルを観察してみると、写真のようにさまざまな模様があり、どちらのカエルか判断に迷う個体もあります（図1）。

ところで、濃尾平野と同様に両種が生息している長野県の伊那谷では、両種の繁殖期間が完全に重複していて、水田では両種の雄が入り交じって混合コーラスが形成され、このような場所では異種間の抱接や種間交雑がしばしば見られることが報告されています¹⁾。

それでは、岐阜の水田で見られる、トノサマガエルかナゴヤダルマガエルか外部形態からは判断に迷うようなカエルも、両種の交雑個体なののでしょうか。私たちはこれらのカエルのミトコンドリアDNAを調べてみました²⁾。ミトコンドリアのDNAを分析した理由は次のようなものです。トノサマガエルとナゴヤダルマガエルの交雑個体の雄は繁殖能力がないものの、雌はかなりの妊性をもち、子孫を残せることが知られています。そこで、このような交雑個体がトノサマガエルまたはナゴヤダルマガエルとの戻し交雑を繰り返すと、外部形態や核のDNAから雑種の特徴が薄まっていき、純粋なトノサマガエルまたはナゴヤダルマガエルと区別がつかなくなるかも知れません。しかし、ミトコンドリアDNAは母からだけ子へ伝えられる母性遺伝なので、外部形態や核のDNAで判別された種とは異なる種のミトコンドリアDNAを持っている個体がいれば、その個体は過去の交雑個体の子孫であると考えられます。

方法は、カエルには大変申し訳ないのですが、指を2mmほど切らせてもらい、そこから定法にしたがってDNAを抽出します。チトクロームbの遺伝暗号になっているミトコンドリアDNAの一部をPCRで増幅し、制限酵素で切断します（PCR-RFLP法）。



図1 岐阜のトノサマガエル・ナゴヤダルマガエルにみられるさまざまな外部形態



図2 電気泳動による分析を行っている様子

これをアガロースゲルを用いて電気泳動し（図2）、紫外線を当てて観察します。電気泳動の結果が2種のカエルで異なるので、判別ができます（図3）。これらの方法はとくに技術的に難しいところはなく、DNAの実験が初めての人も少し練習すれば簡単に行うことができます。現在、指を切らずに口腔粘膜の細胞からDNAを抽出する方法を検討中です。

岐阜・西濃地区で採集した個体について調べたところ、外部形態からトノサマガエルと判別した21個体のうち5個体（23.8%）は母系がナゴヤダルマガエルであることがわかりました。また、外部形態からナゴヤダルマガエルと判別した68個体のうち5個体（7.4%）は母系がトノサマガエルでした。外部形態が中間的であったカエル103個体のうち96個体（93.2%）は母系がナゴヤダルマガエル、7個体（6.8%）は母系がトノサマガエルでした。このことから、私たちが調査した地域では、外見がトノサマガエルまたは中間的な形態をしていても過去には母親がダルマガエルであった例が多いのではないかと考えられました。もっとも、母系の判定だけでは種間交雑がどの程度起きているのかを知るには不十分なので、さらなる検討が必要です。田んぼのカエルの何割が交雑個体やその子孫で占められているのかが、簡単なDNA実験で分かるようになると思います。

近年、トノサマガエルとナゴヤダルマガエルの種間交雑が増えていると言われており、その原因として生息環境の破壊によって両種の棲み分けができなくなっていることがあげられています³⁾。一方、こうした人為的な原因による種間交雑の影響をどの程度受けているのかは分かりませんが、上述のように外部形態のバリエーションが大きく、一見してどちらのカエルなのか判断に迷ってしまうことがあります。

現在よりも水田に多くのカエルが見られた30年前、芹沢・芹沢（1982）は、濃尾平野のナゴヤダルマガエル（いわゆる名古屋種族）には、瀬戸内のナゴヤダルマガエル（いわゆる岡山種族）に似たものからトノサマガエルに似たものまで、さまざまな形態の個体がいること、これらの外部形態は集団（採集した地域）内での変異が大きいだけでなく、集団間の変異も大きいことを指摘し、名古屋種族のナゴヤダルマガエルが低頻度でトノサマガエルの遺伝的な影響を受けている可能性があるとして述べています⁴⁾。

いつか「カエルメーター」の製作が実現するかどうかはわかりませんが、水田に生息する両種の歴史的な種間関係と、それに及

ぼしてきた人間の活動の影響について調べることは、生物の多様性に配慮した稲作を考える上でも重要であり、そのために今後DNAの分析が大きな力を発揮してくれると思います。

引用文献

- 1) 下山良平. 2000. ダルマガエルとトノサマガエルの繁殖生態と種間関係. 両生類誌 4: 1-5.
- 2) 光田佳代, 原 直之, 高木雅紀, 山崎裕治, 宮川修一, 岩澤 淳. 2011. PCRと制限酵素を利用したトノサマガエルとナゴヤダルマガエルの母親系統の簡易な判別法. 両生類誌 21: 17-22.
- 3) 環境庁. 2000. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 爬虫類両生類, pp. 88-89.
- 4) 芹沢孝子, 芹沢俊介. 1982. 東海地方西部におけるダルマガエルの変異. 爬虫両棲類学雑誌 9: 87-98.

岐阜大学応用生物科学部 比較生化学研究室
教授 岩澤 淳

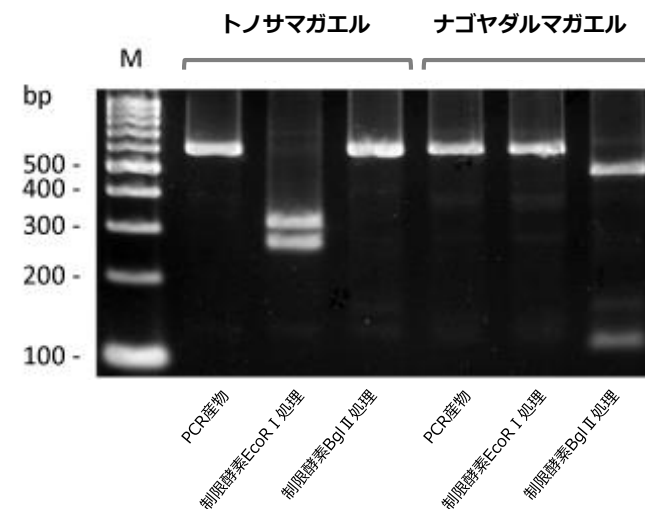


図3 トノサマガエルとナゴヤダルマガエルにおける電気泳動結果の違い

東海地方に生息する在来両生類・爬虫類の県別リスト

		科名	種名（亜種名）	岐阜県	愛知県	三重県	静岡県
両生綱	有尾目	サンショウウオ科	アカイシサンショウウオ				○
			オオダイガハラサンショウウオ			○	
			カスミサンショウウオ	○	○	○	
			クロサンショウウオ	○			
			コガタブチサンショウウオ	○	○	○	
			ハクバサンショウウオ	○			
			ヒダサンショウウオ	○	○	○	○
			ハコネサンショウウオ	○	○	○	○
		オオサンショウウオ科	オオサンショウウオ	○	○	○	
			イモリ科	○	○	○	○
	無尾目	ヒキガエル科	ナガレヒキガエル	○		○	
			ニホンヒキガエル（ニホンヒキガエル） （アズマヒキガエル）	○	○	○	○
		アマガエル科	ニホンアマガエル	○	○	○	○
			タゴガエル（タゴガエル）	○	○	○	○
			ダルマガエル（ナゴヤダルマガエル）	○	○	○	○
			ツチガエル	○	○	○	○
		アカガエル科	トノサマガエル	○	○	○	○
			ナガレタゴガエル	○	○	○	○
			ニホンアカガエル	○	○	○	○
			ヤマアカガエル	○	○	○	○
			ヌマガエル	○	○	○	○
			シュレーゲルアオガエル	○	○	○	○
爬虫綱	カメ目	ウミガメ科	アカウミガメ		○	○	○
			ニホンイシガメ	○	○	○	○
			クサガメ	○	○	○	○
		スッポン科	ニホンスッポン	○	○	○	○
			ニホンヤモリ	○	○		○
			オカダトカゲ			○	
	有鱗目	ヤモリ科	ニホントカゲ				
			ヒガシニホントカゲ	○	○	○	○
			カナヘビ科	○	○	○	○
		タカチホヘビ科	タカチホヘビ	○	○	○	○
			ジムグリ	○	○	○	○
			アオダイショウ	○	○	○	○
		ナミヘビ科	シマヘビ	○	○	○	○
			ヒバカリ	○	○	○	○
			シロマダラ	○	○	○	○
			ヤマカガシ	○	○	○	○
		クサリヘビ科	ニホンムシ	○	○	○	○

（日本爬虫両棲学会第51回大会公開講演会資料より、一部改変）

◆図鑑◆ 岐阜の サンショウウオ

サンショウウオ王国 ぎふ

日本には、オオサンショウウオを含めると24種ものサンショウウオが生息しています。そのうち岐阜県には、7種のサンショウウオが生息しています。

オオサンショウウオを除いた小型サンショウウオ類は、夜行性で繁殖期以外は林床の落葉の下や腐植土の中で生活し、ミミズや昆虫、その他の土壤動物を補食しています。そのため、発見しにくく、知らない間に生息環境が悪化し、いなくなってしまう恐れがあります。また、幼生が生息する水環境と成体が生息する樹林や竹林などの湿潤な林床と、その間をつなぐ水陸移行帯の存在が不可欠であり、環境の変化にたいへん弱い生き物だと言えます。

7種ものサンショウウオが生息する都道府県は、岐阜県以外には存在しません。また、県内には4種ものサンショウウオが同所に生息する場所も確認されています。ふるさと岐阜に、いつまでもサンショウウオが生息できる環境を残していきたいと思います。

岐阜県立岐阜高等学校
教諭 高木 雅紀

環境省
レッドリスト

岐阜県
レッドリスト



絶滅危惧
Ⅱ類

絶滅危惧
Ⅰ類

貴重野生動植物種（岐阜市）

岐阜市産

カスミサンショウウオ

学名： *Hynobius nebulosus*
英名： Clouded salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長60～125mm

体色は淡灰褐色から暗褐色まで変異に富んでいます。尾の上下に黄色の縁どり模様が入ります。幼生はバランサーを持っています。卵嚢はバナナ状からコイル状まで変異に富んでいます。

低地から丘陵地の樹林や竹林などの落葉下や腐植土中で生活しています。

水田周辺の水溜りや溝、池沼、湿地など、落葉などが堆積した比較的浅い止水や緩やかな流れのある場所に雌雄が集まり、夜間に産卵行動が展開され、産卵後も雄は卵嚢の近くに留まります。岐阜県内での繁殖期は2～4月がピークと考えられ、孵化した幼生は6～7月に変態上陸します。

日本固有種。愛知県以西の本州、四国の瀬戸内海沿岸、九州北西部など西日本に広く分布しています。岐阜県内では、現時点で岐阜市と揖斐川町の2ヶ所のみ生息が確認されています。海津市では1984年を最後に生息が確認されていません。



準絶滅
危惧

準絶滅
危惧

関市産

ヒダサンショウウオ

学名： *Hynobius kimurae*
英名： Hida salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長101～184mm

紫褐色の体に黄色から黄褐色の斑紋がありますが、個体差が大きいです。幼生には黒色の爪があります。卵嚢はバナナ型です。

低山帯上部から山地帯に分布しています。成体は森林の林床に生息し、樹林の落葉下や腐植土中で生活して、2～4月頃に源流域や比較的流れの緩やかな枝沢などで産卵します。幼生は沢などの流水中で成育し、多くは夏頃までに変態しますが、越冬して翌年変態するものもあります。

日本固有種。本州の中国地方から関東にかけて分布しています。岐阜県内では美濃地方から飛騨地方にかけての山地に比較的広範囲に生息していますが、平野部などでは見られず、主として自然度の高い山地に生息しています。



絶滅危惧
ⅠB類

絶滅危惧
Ⅰ類

指定希少野生生物（岐阜県）

飛騨市産

ハクバサンショウウオ

学名： *Hynobius hidamontanus*
英名： Hakuba salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長76～120mm

体色は、背面は暗褐色、腹面は淡褐色です。全身は白い斑点で覆われています。後ろ足の指は4本で、幼生はバランサーを持っています。卵嚢はコイル状で表面には明瞭な筋が入りません。

山地帯から亜高山帯下部の湿原の周辺部の緩やかな流れのある浅い場所で産卵します。非繁殖期は繁殖場の周辺の林床の倒木や落葉の下に潜んでいます。

繁殖期は4月下旬～6月中旬で、積雪量に左右されます。雪解け直後に落ち葉や泥が堆積した水深10cm前後の緩やかな流れのある場所に雌雄が集まり、夜間に産卵行動が展開され、産卵後も雄は卵嚢の近くに留まります。孵化した幼生は多くは年内に変態上陸しますが、一部は越冬し、翌年変態上陸するものも見られます。

日本固有種。長野県北部、富山県南部、新潟県南部に限定して分布しています。岐阜県内では、高山市、飛騨市など県内北部でのみ確認されています。



準絶滅
危惧

絶滅危惧
Ⅱ類

飛騨市産

クロサンショウウオ

学名： *Hynobius nigrescens*
英名： Hakuba salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長120～190mm

体色は暗褐色から黒褐色でしばしば黄褐色の斑紋があります。尾は長く全長の半分近くになります。幼生はバランサーを持ち、尾に黒斑があります。卵嚢は白から半透明のアケビ型です。

成体は森林の林床に生息し、樹林の落葉下や腐植土中で生活しています。幼生は山間の湿原や池沼などで成育します。低地から山岳地まで垂直分布は広いです。繁殖期は4月中旬～7月の雪解けの頃で、標高の高い場所ほど遅い傾向があります。山間の湿地や池沼などで産卵します。幼生の多くは夏頃までに変態します。

日本固有種。東北、北関東、北陸、佐渡など東日本に分布しています。岐阜県内では高山市、飛騨市、揖斐川町などで確認されており、主に飛騨地方の東部と西部、西濃地方北部の山地に分布しています。岐阜県内での分布は本種の西限に近く、貴重な個体群です。



準絶滅
危惧

絶滅危惧
Ⅱ類

西濃地域産

コガタブチサンショウウオ

学名： *Hynobius yatsui*
英名： Small Buchi salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長88～150mm

体色は茶褐色もしくは暗褐色で銀白色の不規則な大小の斑紋が多数あります。斑紋は腹面にも及ぶのが特徴です。丘陵地から山地までの河川の源流部やその枝沢周辺の林床に生息し、成体は樹林の落葉下や腐植土中で生活します。溪畔の伏流水が流れる地下の岩や礫深流に産卵します。

繁殖期は4～6月で1卵嚢あたりの卵数は4～11個と少なく、卵黄の多い大きな卵を産みます。孵化幼生は卵黄を消費するだけで成長し、変態するまで産卵場の伏流水中に留まります。変態上陸は8月以降です。

日本固有種。東海3県および京都府・兵庫県を除く関西地方、四国、佐賀・長崎県を除く九州に分布しています。岐阜県内では、西濃・中濃・東濃地域および飛騨地域南部で確認されています。



準絶滅
危惧

白川村産

ハコネサンショウウオ

学名： *Onychodactylus japonicus*
英名： Japanese clawed salamander
分類：有尾目サンショウウオ科
大きさ：全長130～190mm

体色は、暗褐色から暗赤褐色で背面中央部に黄褐色の不規則な斑紋や斑点が散在します。山地から亜高山帯の溪流周辺の林床に生息し、成体は樹林の落葉下や腐植土中で生活します。肺をもたないため、体表や口腔粘膜で呼吸し、乾燥に弱いため常時湿潤な環境を必要とします。幼生は源流部に生息し、変態上陸まで1年以上を要します。

繁殖期は、4～8月といわれていますが、晩秋に繁殖した例も報告されており、岩盤の下などの伏流水中で産卵するために不明な点も多いです。繁殖期の雄の後肢は肥大化し、爪ができます。また、他のサンショウウオは繁殖の際、前肢で雌に抱きつきますが、本種は後肢で雌に抱きつきます。

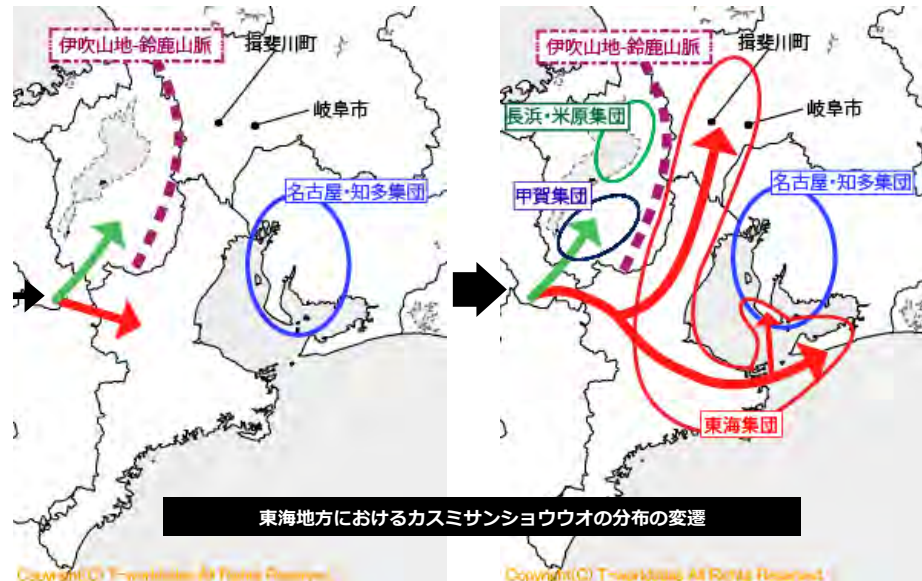
ハコネサンショウウオ属は本州と四国に分布しますが、東北地方のキタオウシユウサンショウウオ、関東周辺のツクバハコネサンショウウオ、四国のシコクハコネサンショウウオと従来のハコネサンショウウオの4種に近年分類されています。日本固有種。

岐阜のカスミサンショウウオのルーツを探る

岐阜県内のカスミサンショウウオを、愛知・滋賀・三重のカスミサンショウウオの遺伝子（ミトコンドリアDNA）と比較しました。これにより、東海地方と滋賀県のカスミサンショウウオは、東海集団、甲賀集団、長浜・米原集団、名古屋・知多集団の4グループに分けられることがわかりました。岐阜県の個体は、岐阜市と揖斐川町の個体群とも、東海集団に属しており、愛知県田原市、三重県津市、三重県松阪市の個体群と遺伝的に近縁でした。滋賀県と東海地方の各地域個体群の遺伝子を比較することで、東海地方におけるカスミサンショウウオの分布の変遷過程について次のように考察しました。

まず、他の3集団と遺伝的に大きく離れた名古屋・知多集団が名古屋市周辺に分布を広げ、その後他の集団が西日本から東進しました。そして、後から東進した集団のうち滋賀県方面に分布を広げた集団が甲賀集団と長浜・米原集団を形成しました。これらの集団は岐阜県の個体群と遺伝的に近縁であったため、伊吹山地・鈴鹿山脈を越えられず、これ以上東進できなかったと考えられます。また、東進した集団のうち、伊吹山地・鈴鹿山脈を迂回して分布を広げた集団が東海集団を形成しました。このうち一部の集団が北上して岐阜県に分布を拡大し、もう一方は伊勢湾を通して分布を広げました。氷河期に海水面が低下して陸地化していた伊勢湾をウシモツゴやカワバタモロコといった淡水魚が移動していたと考えられていることや、気候が冷涼である氷河期においては、高温に弱いカスミサンショウウオの活動が活発になることから、カスミサンショウウオも同様にして伊勢湾を移動したと考えられます。

岐阜県立岐阜高等学校
自然科学部 生物班



東海地方におけるカスミサンショウウオの分布の変遷



図1 岐阜大学構内の域外飼育場「淡水生物園」へのカスミサンショウウオ幼生の放流

岐阜県のカスミサンショウウオについて

岐阜県内では、現時点では岐阜市と揖斐川町の2ヶ所のみが確実な生息地として確認されています。海津市では1984年を最後に生息が確認されていません。岐阜県のカスミサンショウウオの生息地は、愛知県とあわせて、分布の東限にあたるため、学術的にも非常に貴重な生息地です。環境省レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類、岐阜県レッドリストでは絶滅危惧Ⅰ類に掲載されているほか、岐阜市の「貴重野生動植物種」にも指定されています。

揖斐川町の生息地は岐阜高校自然科学部生物班による生息環境の整備、遮水シートを使った産卵池の設置、アメリカザリガニの駆除やアカハライモリの移動による捕食者の除去等の保護活動によって良好な環境となり、個体数も比較的安定しています。

一方で岐阜市の生息地では、2008年の調査において成体の個体数が極端に少なく、また小型の若齢個体が発見されませんでした。よって、岐阜市の生息地は絶滅が危惧される状況であったため、当時の部員が岐阜市のカスミサンショウウオの保護活動に踏み切りました。

岐阜市のカスミサンショウウオの保護活動

保護活動開始当初の2008年は大型の成体4匹しか発見されず、岐阜市の生息地は危機的な状況でした。そこで、自然環境下では死亡率が90%以上といわれている幼生時の生存率を上げるため、卵嚢および幼生を変態上陸直前まで岐阜高校で飼育し放流するという活動を2007年から継続して行い、7年間で約1万匹を放流しました（表1）。

なお、岐阜市の個体群において遺伝子頻度の偏りが生じないよう、生息地で発見した全ての卵嚢および幼生（図2）を保護、飼育、放流

しました。また、この活動は世界淡水魚園水族館 アクア・トト ぎふと共同で行いました。

さらに、生息域外保全の一環として、本来の生息地とは別に、岐阜大学構内にある域外飼育場「淡水生物園」（図1, p.67-69参照）と、開発がされにくく生息地と類似した環境である岐阜市市有地（図3）への放流を2011年から行っています（表2）。

岐阜市のカスミサンショウウオの保護活動の成果

保護活動開始当初は個体数が少なく、繁殖に参加する個体も大型のものに偏っていましたが、2010年からは小型の若齢個体が繁殖に参加していることが確認されるようになりました。また、

表1 カスミサンショウウオの7年間の保全活動において保護した卵嚢数・幼生数と放流数

	保護卵嚢数	保護幼生数	放流数		
			岐阜高校	アクアトト	合計
2007年	6対	118	441	107	548
2008年	12.5対	137	831	294	1125
2009年	9対	290	713	263	976
2010年	15.5対	553	903	400	1303
2011年	36対	0	2501	942	3443
2012年	32対	0	2184	248	2432
2013年	36対	0	1669	0	1669
合計	151対	1098	9095	2254	11496



表2 カスミサンショウウオの幼生放流数の場所別内訳

	放流した場所				合計
	野外生息地	アクアトト	淡水生物園	岐阜市市有地	
2007年	498	50			548
2008年	1125				1125
2009年	976				976
2010年	1203	100			1303
2011年	632		90	2721	3443
2012年	424		979	1029	2432
2013年	556		308	805	1669



図2 岐阜市のカスミサンショウウオの卵嚢・幼生・成体



図3 カスミサンショウウオの幼生放流前の個体数カウント（岐阜高校生物実験室）と岐阜市市有地への幼生放流

2013年は小型の若齢個体（頭胴長50mm以下）が20匹発見されました。さらに、2013年は過去最高の個体数が産卵場に現れており、個体数は増加傾向にあるといえます（図4）。

また、生息域外保全の一環として放流活動を行っていた岐阜大学構内の域外飼育場において、2013年7月1日に、カスミサンショウウオの成体が初めて発見されました（図5）。この個体は、頭胴長から考えて、放流初年度（2011年）に放流した個体であると考えられます。

このことから、今まで域外飼育場に放流したカスミサンショウウオが生存し成長していることが明らかとなりました。今後、これらの場所で繁殖が行われ、カスミサンショウウオが定着することで、個体群保護の確実性が高まることが期待されます。

今後も岐阜市個体群の存続を目指して、生息地や岐阜大学淡水生物園と岐阜市市有地の保護活動および定期調査や生息地の整備を継続して行っていくます。そして、今後も私たちの住む岐阜の生物多様性を守る活動に尽力していきたいと思います。

岐阜県立岐阜高等学校 自然科学部 生物班

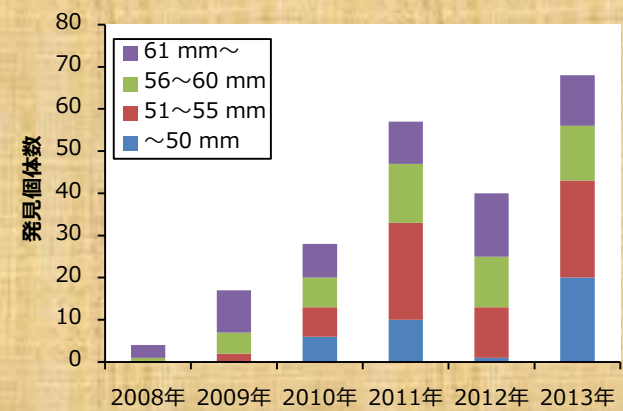


図4 岐阜市の産卵場に現れたカスミサンショウウオ成体の頭胴長別の発見個体数



図5 岐阜大学淡水生物園で発見されたカスミサンショウウオの成体

小型サンショウウオの飼育技術確立をめざして

なぜ殖やすの？

小型サンショウウオ（サンショウウオ科）の仲間は、現在日本において23種が知られており、ほとんどの種が環境省や各自治体により絶滅危惧種に指定されています。危機的な状況にある種や個体群も多く、このような場合は早急に本来の生息地内での保全活動（生息域内保全）を行う必要があります。また、もしもの場合に備え、水族館や動物園といった生息地と違う場所で人工増殖などに取り組む活動は生息域外保全とよばれ、生息域内保全を下支える活動として重要です。最近では地元の小型サンショウウオを守るため、いくつかの水族館・動物園において生息域外での取り組みが行われるようになってきました。飼育下繁殖成功の報告も増えつつありますが、比較的飼育が容易な種がほとんどで、中には偶発的な成功と考えられる事例もあり、生息域外保全を実施するために必要な管理技術は残念ながら確立されているとは言えません。

また、水族館や動物園における生体の展示では、野外で発見することが難しい小型サンショウウオの生きた姿を観察し、学ぶことができるという大切な役割があります。しかし、いくら学びのためとはいえ、自然下で数が減ってしまっている生物を捕獲し続けることは問題があります。そのため、飼育下繁殖技術の確立は早急に取り組まなければならない課題なのです。



図1 アクア・トトぎふ（バックヤード）のサンショウウオ幼生の飼育場所
繁殖個体や保護個体を飼育しています。

止水産卵性種

- キタサンショウウオ
- アベサンショウウオ
- エゾサンショウウオ
- オオイタサンショウウオ
- カスミサンショウウオ
- クロサンショウウオ
- トウキョウサンショウウオ
- トウホクサンショウウオ
- ハクバサンショウウオ
- ホクリクサンショウウオ

● アクア・トトぎふでの繁殖成功例
● その他の日本動物園水族館協会加盟園館での繁殖成功例
(2013年12月現在)

図2 日本の小型サンショウウオの
止水産卵性種と流水産卵性種

流水産卵性種

- アカイサンショウウオ
- イシツチサンショウウオ
- オオダイガハラサンショウウオ
- オキサンショウウオ
- コガタブチサンショウウオ
- ツシマサンショウウオ
- ヒダサンショウウオ
- ブチサンショウウオ
- ベッコウサンショウウオ
- キタオウシュウサンショウウオ
- シコクハコネサンショウウオ
- ツクバハコネサンショウウオ
- ハコネサンショウウオ

図3 卵囊の中で成長するコガタブチサンショウウオの胚
あと少しで孵化します。



どうやって飼育下で増やすの？

飼育下で繁殖させるには、まず個体を健康的に維持管理することが大切です。飼育スペースの広さや密度、気温や水温、水質といった飼育条件、餌となる活きた虫の確保など考慮すべき点がたくさんあります（図1）。健康的に維持管理ができるようになれば、次はいよいよ繁殖に向けた取り組みを開始します。アクア・トトぎふでは、繁殖例のない種で取り組みを開始する場合、まず屋外に設置した水槽を使用します。これは繁殖成功のキーと考えられる四季の環境変化を、人工的に再現することが難しいためです。ただし、屋外で取り組む場合、山地にすむサンショウウオにとって致命的ともいえる夏場の高温や、冬場の気温低下による結氷など、飼育条件を操作できないために思いもよらない事故につながる危険性があります。屋外にて飼育に取り組む場合は、設置場所と対象種の生息環境の一年を通じた環境変化を把握しておくことが何より重要です。ハクバサンショウウオなど高温に弱い種類は、屋外での飼育は難しいため、初めから恒温器内で繁殖に挑戦している種もあります。

さて、小型サンショウウオは山地や森林の地中や林床で生活していて、通常の維持管理において水場は必要ありません。しかし、繁殖させるとなると産卵場所となる水場が必要です。種によって産卵場所として利用する水辺環境は違って、河川上流部や地下伏流水中など水の流れがある場所に産卵する流水産卵性と、池や水溜り、湿地など水の流れがないか、あっても緩やかな場所に産卵する止水産卵性の、大きく2つのグループに分けられます（図2）。ただし、繁殖地として好む場所は同じグループでも種によってかなり違います。そのため、安定的な繁殖を目指すには、飼育条件を整えると同時に種ごとに産卵場所の環境を再現することが重要だと考えています。

飼育下繁殖の具体例～コガタブチサンショウウオ～

それでは今まで述べた飼育下繁殖の一例として、コガタブチサンショウウオの飼育下繁殖について簡単にご紹介します。

コガタブチサンショウウオは中部、近畿、四国、九州の山地に生息している流水産卵性のサンショウウオで、岐阜県のレッドデータブックにおいては絶滅危惧Ⅱ類に指定されています。本種は河川源流部の地下伏流水中に入り込んで産卵を行うことが知ら

れており、幼生は餌を食べなくても卵黄の栄養だけで変態することができます。本種の飼育下繁殖を成功させるためには、産卵場所である地下伏流水の再現が重要であると考え、飼育条件を構築しました。まず、普段の飼育場所となる飼育槽と、産卵場所となる繁殖槽を分けて製作し、それらを塩ビパイプで連結しました。また、繁殖槽は暗幕で覆うことで完全に遮光し、冷やした水を少しずつかけ流しました。こうすることで、繁殖槽に入った水は連結パイプを通して飼育槽に流れ込みます。この仕組みにより、地中からしみ出る地下伏流水を再現したところ、親個体たちは繁殖槽内に潜りこみ、産卵し繁殖に成功しました（図3）。以後、毎年繁殖に成功しており、繁殖個体も順調に成育しています。

これからの目標と課題

このように、対象種に応じて飼育条件を整えることで、いままで止水産卵性種では4種（アベサンショウウオ、ホクリクサンショウウオ、クロサンショウウオ、カスミサンショウウ

オ）、流水産卵性種で2種（コガタブチサンショウウオ、ブチサンショウウオ）の繁殖に成功しています。今後は飼育下繁殖例がない種に取り組むと同時に、繁殖に必要な温度変化など屋外での成功例から得られたデータを活用し、屋内水槽において比較実験を行うことで、繁殖に必要な環境条件を明らかにしていきたいと考えています。また、飼育下だからこそ得られる様々なデータの収集にも注力していきます。例えば、コガタブチサンショウウオでは、産卵場所が地下伏流水中であることから繁殖行動の野外観察は非常に困難です。そこで本種の繁殖行動を明らかにするため、赤外線ビデオカメラによる繁殖行動の撮影に挑戦しています（図4）。

これらの取り組みから得られた結果は、岐阜県だけでなく全国の小型サンショウウオの保全活動や研究において役立ててもらえるよう積極的に公表していくとともに、今後も試行錯誤しながら地道に取り組んでいきます。

世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふ
展示飼育部 学芸員 田上 正隆



図4 繁殖行動の撮影（コガタブチサンショウウオ）

◆図鑑◆ 岐阜のカメ

環境省
レッドリスト

岐阜県
レッドリスト

カメの多い美濃地方

岐阜県は「飛山濃水（ひざんのうすい）」と言われるように、海こそ無いものの、濃尾平野の水郷地帯が広がる美濃地方と、山岳地帯の飛騨地方を持つ自然が非常に豊かな県です。日本列島産のニホンイシガメやクサガメ、ニホンスッポンは水棲のカメで、美濃地方の池沼や河川ではたいへんたくさん見られ、これまで各所で分布や生態の調査が行われてきています。一方飛騨地方からは、カメの生息の情報はほとんど伝わってきていません。カメの生息密度は低いようで、個体を見つけることが難しく、結果として野外での分布、生息調査が行き届いていません。2009年の岐阜県版レッドリスト改訂の機会にも、美濃地方の調査で手一杯で、飛騨地方まで調査できませんでした。地形的に見て、クサガメやニホンスッポンはともかく、ニホンイシガメは十分に生息可能と思われます。飛騨地方のカメの分布は今後ぜひ調べてみたいものです。

愛知学泉大学現代マネジメント学部
教授 矢部 隆

ニホンイシガメ

学名： *Mauremys japonica*

英名： Japanese turtle,
Japanese pond turtle

分類： カメ目イシガメ科

大きさ(背甲長)：メス20cm強、オス12cm前後

日本の本州、四国、九州に固有な種です。河川や池沼に棲む雑食性のカメです。背甲の後部がギザギザになっているのが特徴ですが、30年以上も生きているような長生きの個体では、甲のいたるところが摩耗して、背甲後部の特徴も失われ、種の同定に注意が必要です。

クサガメ

学名： *Mauremys reevesii*

英名： Chinese three-keeled
pond turtle, Reeve's turtle

分類： カメ目イシガメ科

大きさ(背甲長)：メス25cm前後
オス20cm前後

日本の本州、四国、九州、海外では朝鮮半島、中国東部、台湾に分布します。日本産のクサガメは人為的に移入された可能性があります、まだ結論は出ていません。背甲にははっきりした3本の隆起があるのが特徴です。オスは性成熟後に体全体が黒化します。

ニホンスッポン

学名： *Pelodiscus sinensis*

英名： Chinese softshell turtle

分類： カメ目スッポン科

大きさ(背甲長)：20～25cm
(稀にオスが40cm近くになる)

日本の本州、四国、九州、海外では朝鮮半島、中国東部、台湾に分布します。しかし古くから食用として珍重され、養殖するために人為的に移動させられた末に養殖場から逃げ出した個体もあり、正確な自然分布はあまりはっきりしていません。

ミシシippアカミミガメ

学名： *Trachemys scripta elegans*

英名： red-eared slider, red-eared slider turtle

分類： カメ目マダガメ科

大きさ(背甲長)：メス25cm強 (最大28cm)
オス20cm強 (最大25cm)

ミシシipp川水系の中流域から下流域にかけて自然分布しますが、ペット流通の末に野外に放逐されて、世界各地で野外繁殖しています。若いときには体はあざやかな黄緑色で、耳の上に鮮やかな朱色の斑紋があります。しかし高齢のオスは黒化し、歳を取ったメスでは体色や模様があせてしまいます。



交雑個体 (ニホンイシガメ×クサガメ)
背側は3本の隆起があるなどクサガメの形質が強く表れますが、腹側はニホンイシガメに似ます。



クサガメのオスの黒化個体



ミシシippアカミミガメの
オスの黒化個体

クサガメとニホンスッポンは外来生物か？

クサガメは外来生物！？

日本産のクサガメには、遺伝子型が朝鮮半島あるいは中国のどちらかと共通している2タイプあることが明らかになっており、日本に生息するクサガメは朝鮮半島および中国から人為的に導入された可能性が示唆されています。科学的な立場からは、その可能性を否定することはできません。ただし現段階では、日本産のものは100個体以上調べられているものの、朝鮮半島の標本は1個体、中国の標本も台湾で得られた1個体の情報しかありません。これだけの情報では日本産のクサガメがすべて外来生物であると結論付けることはできません。例えば、朝鮮半島ではカメを食べる習慣があるので、日本から朝鮮半島に食用として輸出されたものが定着している可能性もあるのです。今後の、特に朝鮮半島での詳細な研究の推進が望まれます。

一方、4、50年ほど前から西日本で養殖されたクサガメの幼体が、「ゼニガメ」の商品名でペットとして流通しています。近年では中国からもペット用に養殖された幼体が輸入されています。そしてそれらの一部は無責任にも野外に放逐され、定着しているのです。言うまでもなく、日本産の種といえども、他地域から持ち込まれて定着してしまうとそれは外来生物です。人為的に移入されたと考えられるクサガメは、在来種のクサガメの遺伝的多様性を損なわせたり、ニホンイシガメと交雑して繁殖能力のある子孫を生み出し、ニホンイシガメの個体群に遺伝子汚染をもたらしたりして、在来種のカメあるいはその他の在来生物に対して悪影響をもたらしています。岐阜県内でもすでに岐阜市や大垣市、羽島市、土岐市、瑞浪市でニホンイシガメとクサガメの交雑個体が見つかった

います。交雑個体が採集された場所には、もともとニホンイシガメしか棲んでいなかった可能性が高いにもかかわらず、クサガメが人為的に放逐されたと思われます。

生物では種間には生殖隔離されていて、また種間で交雑したとしても、ふつう交雑個体は繁殖能力を持ちません。しかし、カメでは交雑個体が繁殖能力を持つことがあります。

カメは遅延受精の能力を持っており、一度交尾したらメスは数年間精子を体内に貯蔵することができ、その間に精卵を生み続けることができます。したがって、ごく少数のカメが他所から人為的に移入されても、在来種のカメ個体群における遺伝子汚染が広がる可能性は高いのです。

確認が難しいニホンスッポン

ニホンスッポンは、クサガメよりもさらに水への依存度が高く、しばしば水底の砂地に潜って隠れるので、そのような底質を持つ河川の中流～下流域や池沼に棲みます。ニホンイシガメやクサガメよりも採集できる数や観察の機会が少なく、野生での生態が分かっていません。このカメは食用として珍重され、養殖場に集められる機会が多いのですが、そこから脱出してしまい、野外に定着している場所もあります。しかし、在来種の個体が移入された外来個体かの区別をするのは非常に困難です。ペットとして流通していて一部が野外放逐されているクサガメと同じような問題が、ニホンスッポンにも生じています。

愛知学泉大学現代マネジメント学部
教授 矢部 隆

ゼニガメ（銭亀）って？

解説



ニホンイシガメの幼体



クサガメの幼体

「ゼニガメ」は、もともとはニホンイシガメの幼体の呼称でした。ニホンイシガメの幼体は黄土色で円いので「銭」に見えますが、クサガメの幼体は黒くて細長く、銭には見えません。世間的な受けを狙ってペットであるクサガメの幼体の商品名としたのでしょう。

特定外来生物

生態系、人の生命・身体、
農林水産業へ被害を及ぼすもの、
又は及ぼすおそれがある外来生物

ホクベイカミツキガメ

学名： *Chelydra serpentina*

英名： North American snapping turtle, common snapping turtle

分類： カメ目カミツキガメ科

大きさ(背甲長)：30cm、最大50cm

最近の分類では、この種には亜種としてトウブカミツキガメ（あるいは基亜種ホクベイカミツキガメ）とフロリダカミツキガメが含まれ、ロッキー山脈の東側のメキシコ湾岸から五大湖まで広く分布しています。尾が長く背面に突起が列に並んでいます。

ワニガメ

学名： *Macrochelys temminckii*

英名： alligator snapping turtle

分類： カメ目カミツキガメ科

大きさ(背甲長)：最大80cm (体重は最大113kgという記録がある)

背甲にとげとげした3本の隆起があるのが大きな特徴です。口の中は地味な灰褐色ですが、舌の上に目立つピンク色の突起があり、水中では口を開けてその突起で魚をおびき寄せて食べます。頭部は大きくて咬む力が強く、咬まれると大けがを負います。

特定動物

人に危害を与える
恐れのある
危険な動物

要注意外来生物

被害に係る知見が不足しており、
引き続き情報の集積に努める
外来生物

要注意外来生物

被害に係る一定の知見はあり、
引き続き特定外来生物等への指定
の適否について検討する外来生物

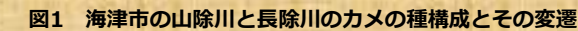
●

岐阜のカメの
生息実態を
調査

二ホンイシガメとクサガメはどちらも背甲長約20cm、体重約1kgの半水棲のカメですが、行動や生態、生態的地位（ニッチ）は少し異なります。二ホンイシガメの頭部は小さくて細長く、川の水深の礫の間に潜むサワガニやトビゲラなどの水生昆虫といった、比較的美丽な水に棲む水底生の小動物を食べることができます。またクサガメと比べると陸地でもよく活動し、水辺を離れて森の林床で虫類あるいは熟して落下したアケビやヤマモモ、カキなどの果実を食べたり、季節的な移動をしたりすることもあります。

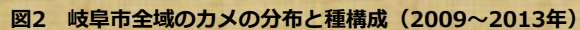
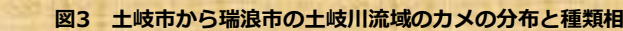
一方、クサガメの顎や口蓋は大きくて強靱で、タニシやカワニナのような巻貝や甲殻類といった固い動物を砕いて食べることができます。産卵の時には二ホンイシガメよりも水辺から離れた陸地に移動しますが、通常期は二ホンイシガメよりも水環境に依存して生活しています。そのような生態の違いを反映して、二ホンイシガメは山間部や山麓部の川や池沼に棲むことができるのに対して、クサガメは水の流れが緩やかな低地の水系に多く見られます。

岐阜県南端の海津市旧南濃町の揖斐川右岸に、山除（やまよけ）川と長除（ながよけ）川という2つの川が流れています。両者とも流程が数kmの短い川です。山除川は養老山地の山裾を流れており、山地の湧き水が水源で、流れは冷たく澄んでいます。かつては冷水魚であるハリヨも分布していました。一方、長除川は低湿地である輪中の中を流れており、揖斐川から水が入っています。岸はほとんどコンクリート護岸されており、水は濁っていることが多い用水路です。山除川と長除川は三重県境辺りで合流し、揖斐川に流れ出ます。1996年に両河川の合流点よりも下流側の1地点に¹⁾、そして2002年



岐阜市では2009年から2013年にかけて市内全域の池沼と河川でカメの生息調査を行いました。分布の傾向は明らかで（図2）、市の北部の山麓から山地にかけてはニホンイシガメが多く、南部の濃尾平野にはクサガメ、そしてミシシippiaアカミミガメが多く確認されました。東濃を流れる土岐川の瑞浪市から土岐市にかけての流域で2011年の夏に河川の5地点、ため池の5地点でカメを採集したところ、上流側ではニホンイシガメが大きく優占しており、下流になるにつれてクサガメやニホンスッポン、そしてミシシippiaアカミミガメが現れる傾向がありました（図3）。岐阜県的美濃地方でカメの分布を概観すると、木曽川、長良川、揖斐川の木曽三川の沖積平野である濃尾平野にはクサガメが多く、平野の周囲の山麓部から山地にかけてはニホンイシガメが多く分布しており、両種は棲み分けて生息していると言えます。

全国的な傾向と同様に、岐阜県でも外来のミシシippアカミミガメが急増しています。2010年の秋に山除川水系で、2002年の追跡調査を行なったところ、二ホンイシガメしか棲んでいなかった山除川の上流部まで、ミシシippアカミミガメに占められていました。また山除川の下流側や長除川は、ミシシippアカミミガメに押されてクサガメが減っていました(図1)。岐阜市でも南部の平野部ではミシシippアカミミガメが優占種になっています(図2)。土岐川の土岐・瑞浪市域の狭い範囲でさえ、下流側にはミシシippアカミミガメが増えています(図3)。濃尾平野の羽島市や海津市で水辺のカメを観察すると、目に付くのはミシシippアカミミガメばかりです。岐阜県を含めて東海地方では、2000年までには都市部の池や堀、用水ではアカミミガメが飽和状態になったようで、優占状態を保ったまま現在に至っているようです。一方、山除川水系の事例でも分かるように、都市近郊の田園地帯では、だいたい2000年以降ミシシippアカミミガメが繁殖して急増しており、現在では在来のカメと置き換わりつつあります。



注意しておきたいのは、現在では野外に放される数よりも、野外で繁殖して増えている数の方がはるかに多いことです。アメリカ合州国からの輸入を止め、特定外来生物に指定する動きが進んでいます¹が、指定だけでは不十分で、駆除を含めた防除活動には相当の覚悟が必要です。

日本列島産のニホンイシガメやクサガメ、ニホンスッポンは、水辺エコトーンを中心とした水域から陸地までの環境を広く利用

図4 水辺エコトーンの微細環境 (microhabitat) におけるニホンイシガメの生活様式

岐阜大学地区のカメ、外来種の増殖を生理学的に探る



図1 岐阜大学の構内河川で甲羅干し中の
ミシシippアカミミガメ（2011年6月）
継続した捕獲によって、今はこのような光景
は見られなくなりました。

岐阜大学地区のカメ類の生息実態調査

岐阜大学構内（図1）と周辺河川を中心に、カメ類の生息実態を把握するための捕獲調査を実施しています。2010年8月～2013年11月末までの約3年間の調査では、ミシシippアカミミガメ（要注意外来生物）、クサガメ、ニホンイシガメ（日本固有種）およびスッポンの計4種1272匹を捕獲しました（再捕獲を除く）。アカミミガメが864匹と大半を占め、ニホンイシガメは24匹しか捕れず、外来種の拡大と在来種の危機的な状況が明らかになってきました（図2）。

岐阜大学構内では、2004年と2009年に産卵中のアカミミガメが、また2011～2013年には孵化直後の幼体（背甲長約3cm）が発見されており、さらに捕獲調査でも当歳あるいは数年以内と思われるミシシippアカミミガメの幼体が毎年多数捕獲されています。クサガメについても生後数年以内と思われる幼体が多数捕獲されましたが、ニホンイシガメの幼体は捕獲したことも目撃したこともありません。ニホンイシガメの捕獲個体は大型のものに偏っており、世代更新が滞っている可能性が考えられます。岐阜大学地区のニホンイシガメは、絶滅寸前の状況だったのかもしれない。

外来のミシシippアカミミガメと、近年外来性を指摘されているクサガメ以外の外来カメ類についてはこの3年間の大学地区での調査では捕獲されませんでした。しかし、2007年には大学構内の池でカミツキガメ（特定外来生物）が、また同じ水系の別の河川付近において、2004年に用水路でカミツキガメ、2012年に田んぼでワニガメ（要注意外来生物）が発見され捕獲されています。

ミシシippアカミミガメの増殖要因に関する研究

ミシシippアカミミガメは全国的に増殖していますが、その増殖要因については科学的にはほとんど明らかにされていません。大学地区の防除個体を活用して解剖学的・生理学的手法を使って調査・研究を進めています。

調査結果の一例として、背甲長20cm以上の個体の場合、5～6月にはおよそ4割以上の個体が体内に卵殻つきの卵を平均13個（9～17個）も保有していることが明らかになりました（ニホンイシガメの1回の産卵数は多くて8個程度、p.67-69参照）。そして、捕獲数から考えると、この地域にはアカミミガメの雌の数が、ニホンイシガメの雌の30倍以上もいることになります。単純に計算しただけでも、アカミミガメの増殖スピードはニホンイシガメとは比べようもありません。そして、その体内での卵の作られ方についても、超音波検査などにより調べています。雄については、性成熟や生殖腺活動の年間動態を調べるため、

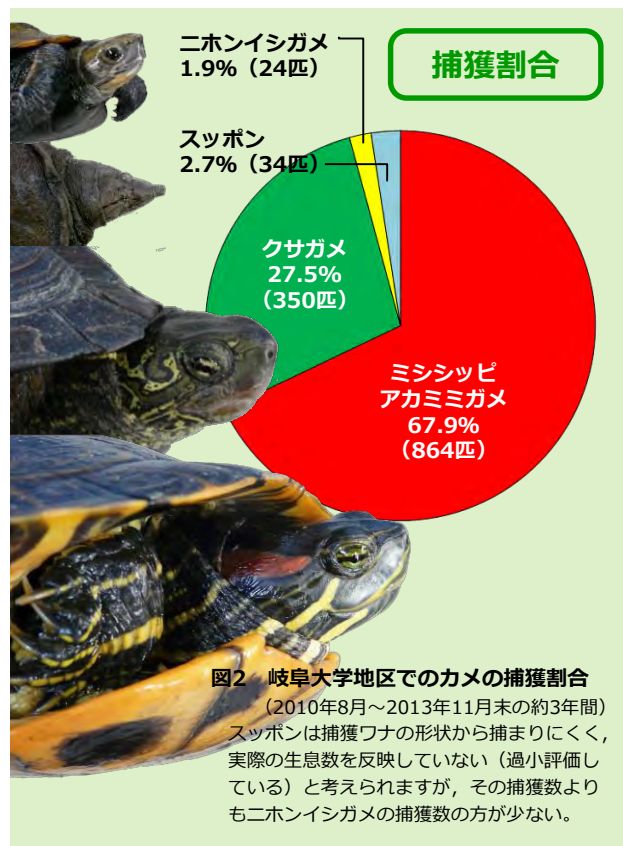


図2 岐阜大学地区でのカメの捕獲割合
（2010年8月～2013年11月末の約3年間）
スッポンは捕獲ワナの形状から捕まりにくく、
実際の生息数を反映していない（過小評価し
ている）と考えられますが、その捕獲数より
もニホンイシガメの捕獲数の方が少ない。

精巣サイズや精子の有無、テストステロン（雄性ホルモン）の分泌状況などを調べています。精巣重量体重比は腹甲長9cm以上、血液中のテストステロン濃度は腹甲長10cm以上の個体で有意に高く、またテストステロンの月別平均値では、2～3月と8～11月の年2回の上昇期が認められることが分かってきました。そういったサイズや時期で、精巣の活動が活発になっているのだと思います。そもそもカメの繁殖の生理については、ほとんど明らかにされていなかったため、これらの生殖活動に関する研究を継続すると共に、それらの結果を、今後の効果的な防除対策に生かせればと思っています。

さいごに、外来生物が悪いわけではありません。ミシシippアカミミガメが悪者のようにされてしまったのは、その原因が人間であることを絶対に忘れてはいけません。

岐阜大学応用生物科学部 動物繁殖学研究室
准教授 楠田 哲士

岐阜のカメの遺伝的系統を調べる

DNAの分析から明らかになった日本のカメの歴史

私たち人間を含め、生物の親と子が似ているのはどうしてでしょう。それは、身体づくりの設計図が、親から子へと受け継がれ、それに基づいて身体が作られるからです。この設計図は、DNAと呼ばれる物質でできています。DNAは非常に安定な物質です。身体の基本となる設計図ですから当然です。けれども、世代を積み重ねるうちに、その一部が変化することがあります。これを突然変異と言います。親から子へと連綿と受け継がれ、非常に安定で、でも長い年月の間には少しずつ変化します。DNAのこの性質に注目すると、生物を外から見ていただけではわからない、過去の歴史が見えてくるのです。鈴木ら（2012）が行った日本の淡水生カメに関する研究¹⁾に注目して、このことを見てみましょう。

クサガメは、本州、四国、九州および周辺の島々に広く分布しているため、古来日本に生息している動物であると考えられてきました。ところが、最近の研究によると、比較的最近になって日本に移入された外来種なのではないかと推測されています。その根拠がいくつかあります。まず、古い時代の化石が見つからないこと。次に、江戸時代より前に、クサガメについて言及している文献が見つからないこと。そして最近、もうひとつの強力な証拠が見つかりました。それは、日本に生息するクサガメのDNAと、朝鮮半島や中国に生息するクサガメのDNAとが、ほとんど変わらないことでした。朝鮮半島と日本列島は何度となく地続きになっていましたが、およそ30万年前に最終的に分断されてしまったと考えられています。もし、それ以前から日本列島にクサガメが生息していたとしたら、その時間分だけの突然変異がDNAに蓄積し、朝鮮半島のものとはかなり違っていると予想されます。しかし、実際にはそうではなく、ほとんど同じだったのです。

詳しく見ると、日本のクサガメのDNAには、3つのタイプがありました。一番多かったのは朝鮮半島のものとはほぼ同じタイプで、これは全国各地に見られました。このタイプは、おそらく江戸時代に朝鮮半島から九州に持ち込まれ、全国に広がったのだと考えられます。一方、関東地方と九州中部に、中国とほぼ同じタイプが見つかりました。石川県のみで見つかったタイプも、中国で見られるものだと考えられています。この2つのタイプを示したクサガメは、ごく最近になって中国から導入されたカメなのかもしれません。

一方、ニホンイシガメは日本にのみ生息する固有種ですが、そのDNAはアジア大陸に生息する近縁の種のものとはかなり異なっていました。このことは、ニホンイシガメが日本列島に孤立して生息するうちに、独自の進化を遂げたことを示しています。興味深いことに、ニホンイシガメのDNAは、中国地方を境にして東側と西側とで大きく違っていました。約1万年前まで続いた氷河期（最終氷期）には、日本の中でニホンイシガメが生息できる場所は非常に限られていたと考えられます。ニホンイシガメの2つのDNAタイプは、東側と西側でそれぞれ生き残ったカメの子孫であることを示しているのかもしれない。

岐阜のカメのDNAを調べる

では、岐阜大学地区に生息するクサガメ（図1）やニホンイシガメは、どこから来たのでしょうか。また、どの程度の遺伝的多様性を保持しているのでしょうか。私たちの研究室で



図1 岐阜大学地区で捕獲したクサガメ

は、岐阜大学地区のカメの遺伝的な調査を始めました。鈴木らの研究¹⁾を参考に、ミトコンドリアDNAのチトクロームbと呼ばれる部分を調べました。調査はまだ始まったばかりですが、その一部を紹介しましょう。

分析の対象としたのは、2010～2012年にかけて捕獲されたクサガメ30個体、ニホンイシガメ11個体です。調査の結果、クサガメでは、日本で最も多く見つかった朝鮮半島由来のタイプが10個体だったのに対し、中国由来のタイプが20個体でした。これまでの全国的な調査によると、このタイプは関東地方から北陸地方、静岡県にかけて見つかったいましたが、それより西の本州では全く見つかっていませんでした。中国由来のタイプは、私たちが想像していた以上に、広い分布域を持っているのかもしれません。また、このタイプは大学近くの特定の川でしか見つからなかったもので、誰かがごく最近に放流したペットのカメの子孫である可能性もあります。

一方、ニホンイシガメ11個体は、予想通り中国地方よりも東に生息するタイプに分類されました。驚くべきことに、調査したDNA領域においては、個体間の違いが全く見られませんでした。つまり、岐阜大学地区では、ニホンイシガメは単に生息数を減らしているだけでなく、遺伝的な多様性をも大きく減少させている可能性があります。集団における遺伝的な多様性が少ないと、その集団は病気の流行や気候変動に対してもろくなります。また、もし同じファミリーに属する個体しか残っていないとすれば、近親交配の進行により生存力や繁殖力が低下する可能性もあります。岐阜大学地区のニホンイシガメを保全していくためには、これらの危険性に、十分に留意する必要があるでしょう。

私たちの調査はまだ始まったばかりです。今後は、岐阜でもっとも多く見られる外来カメであるミシシippアカミミガメについての遺伝的な調査を行い、彼らがどこから来て、どのように繁殖しているのかを明らかにしたいと考えています。また、岐阜におけるニホンイシガメやクサガメの遺伝的な現状に関する調査をさらに進め、貴重なカメ集団の保全に役立てていきたいと考えています。

引用文献

- 鈴木 大. 2012. 遺伝的変異から見たニホンイシガメの進化史と日本産クサガメの外来性について. クリーパー 61: 47-57.

岐阜大学応用生物科学部 動物遺伝学研究室
教授 松村 秀一

岐阜の 水生哺乳類

カワネズミ
ヌートリア

希少水生哺乳類 減少の一途をたどるカワネズミ

「清流の国づくり」を掲げている岐阜県。清流という言葉を使っていますが、河川を取り巻く環境変化は、この50年であまりにも大きなものがあります。その変化を一つ一つここでは取り上げませんが、河川の生き物でその変化に一番影響を受けてきた哺乳類といえばカワネズミではないでしょうか。

カワネズミは、トガリネズミ目トガリネズミ科の小動物で、カワネズミという名前がついていますが、常時水中で生活しているわけではありません。餌を捕るために水中に潜り、魚、水生昆虫、サワガニ、カワニナなどを捕食しています。陸上では、ミミズ、ヒル、カエルなども食べることがあります。巣は陸上の石の下や河原の土中に作ります。水に潜ることができるのは手足の指の両側に、水かきの役割をするための扁平な剛毛が生えています。背面は、夏毛のときは黒褐色、冬毛のときは灰色が強く、また臀部には銀色の刺毛があり、潜る際に体毛の間に気泡を付けるため銀色に見えます。このため「ギンネズミ」とも呼ばれています。

岐阜県内で捕獲した22個体の記録では、頭胴長 85～120mm、尾長 97～120mm、体重は25～75gほどで、文献などの記録を加味すると、小さい個体が多いようです。

山間の清流に生息していると言われるカワネズミは、昔、木曽川の笠松町あたりでも生息していた記録があります。生息域が減少してきているのは、餌となる魚などの減少をはじめ、水質の汚れ、河川改修で水路壁がコンクリートで固められ、隠れる場所がなくなっていることが大きな理由としてあげられます。しかしながら、岐阜県内の生息域の実態は調査できていないのが現状です。岐阜県内の記録（図2）のなかには、特殊な環境下での捕獲記録もあります。

- 1977年 郡上市白鳥町内の住宅地を流れる小川で2頭を捕獲（水路が石積みされていた頃は生息していました。）
- 1989年 下呂市田口で小川から陸に上がって凍死した個体を拾う（1月）
- 2001年 下呂市萩原町尾崎で田植えを済ませた水田を泳いでいたところを捕獲

図1 カワネズミが棲む環境
（写真は岐阜県郡上市高鷲町吠谷）



図2 岐阜県内でのカワネズミの捕獲地

カワネズミの観察会を下呂市で実施したときは、発電機を利用し照明を小川にあてて岸辺に上がったカワネズミを観察したことがありますが、陸上でも食べ物を探して行動していることが確認できています。揖斐川町徳山では、石の下に隠れていたカワネズミ（図3）を保護したこともあります。広葉樹の森からスギ、ヒノキなどへの植林が進み山の保水力が減少し、谷川の水の減少で生息域が狭められてきただけでなく、山間地の小川の水路までコンクリートブロックで改修され棲みかが狭まれ、ダムや貯水池の増設による生息環境の減少の変化に影響を受けてきたことは明らかです。

カワネズミは、魚を捕る方々が知っている程度で、ほとんど存在すら知られていませんでした。その漁師にとっては、魚を食べるカワネズミは害獣なのかもしれません。しかし、カワネズミの減少ということを我々人間が地球上でこれからも生き延びて行くために、どこかで真剣に考える時期に来ていることはたしかです。

ぎふ哺乳動物研究会 梶浦 敬一

カワネズミ

学名：Chimarrogale platycephala
英名：Japanese water shrew
分類：トガリネズミ目トガリネズミ科
大きさ：頭胴長 111～141mm、尾長 82～117mm、体重 25～63g



図3 揖斐川町徳山で石の下に隠れていたカワネズミ

増殖する外来水生哺乳類、ヌートリア

ヌートリアは、川や湖沼などの水辺に生息する草食性の巨大なネズミです（図4、図5）。頭胴長 55～65cm、尾長 30～45cm、体重 6.5～9.0kgで、後肢は前肢より長く、第1指から第4指までの間に水かきをもっています（図6）。年に2～3回出産するようで、胎子は平均6頭観察できます。河畔の土手や堤防などに巣穴を作り、巣穴の深さは5mに達するものも確認されています。

原産地は南アメリカ南部諸国（アルゼンチン、ウルグアイ、ブラジル南部など）で、明治38年に展示目的で上野動物園に輸入されています。第二次世界大戦中、毛皮の軍需拡大に伴って全国各地で養殖され、岐阜県で記録にあるのは、昭和17年（1942年）に養老町で4頭が購入され飼育されています。聞き取りでは、関東地方を中心に養殖されていたものが、戦火を逃れて一時、岐阜市、関市、各務原市に疎開して飼育されていたようです。

戦後、朝鮮戦争が始まった昭和27年には、毛皮ブームと軍需用の毛皮を目当てに、一儲けしようと愛知県海部郡・中島郡などにヌートリア組合が設立されてヌートリアが飼育されていましたが、戦争の早期終結で毛皮は売れず、昭和34年に組合は解散しています。このとき、野に放たれた個体が東海地方に野生化したルーツと考えられています。

日本では、水に潜ることができる外敵が人間以外にはなく、また車にはねられて事故死することがあるくらいで、死亡率が低いと考えられるため、個体の増加率には凄まじいものがあります。ヌートリアは、特定外来種法に指定され、岐阜県内では年間300

ヌートリア

学名：Myocastor coypus
英名：Coypu, Nutria
分類：齧歯目ヌートリア科
大きさ：頭胴長 40～60cm、尾長 30～45mm、体重 5～9kg

特定外来生物



図5 巣穴の前のヌートリア

図4 ヌートリア（上：岐阜県池田町中川、下：長良川）



～400頭が駆除されています。

食性は河岸にある草や地下茎を主に食べていますが、川からあがって農作物の水稻、スイカ、キュウリ、キャベツ、ジャガイモ等を食べ、農業への被害が認められます。冬場は地下茎を掘って食べています。植物食ですが、魚や貝も食べていることが観察できています。行動は夜行性が強いですが、朝や夕方の方の行動も多いようです。冬から春には昼間観察できることも多くあります。

流れの緩やかな河川や沼地で多くみられますが、中下流域の自然度を示す指標生物となり得ます。しかし、特殊な例として住宅内に入り込んで家人を驚かせた例が3件報告されていて、市街地で配水管に住み着いていた例なども確認できています。岐阜市に生息し始めた1990年、西郷地区の住宅内の台所でニンジンを食べていた巨大ネズミを見た主人が、奥さんに話をしたところ「あんたはボケてきた」と言われ、夫婦喧嘩になったという後世に残る話題があります。

ぎふ哺乳動物研究会
梶浦 敬一

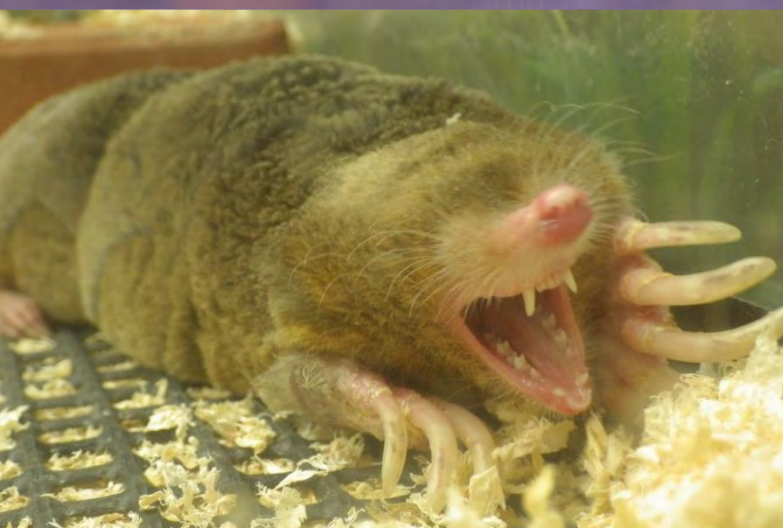


図6 ヌートリアの糞と足



水族館 の挑戦

地味で謎だらけの日本産食虫哺乳類 — カワネズミから食虫哺乳類の展示へ —



カワネズミ	
コウベ モグラ (あくび中)	キクガシラ コウモリ
モモンロ コウモリ	

多様だけど存在感の薄い食虫哺乳類

日本には実に多様な小型食虫哺乳類が生息しています。代表的なものには、8種のモグラ、35種のコウモリ、12種のトガリネズミが含まれます（図1）。高次の捕食者であるこれらの生物は、捕食や排泄を通じて他の生物や環境へ与える影響も大きく、生態系においては重要な存在と言えます。

一方、小型食虫哺乳類は、夜行性であったり地中で生活していたりするため地味で人目につきにくく、また体も小さく食痕や糞も見つけづらいため、人々にとって身近な生物とは言いがたい存在です。こうした事情から、食虫哺乳類の生態に関しては正しく理解されておらず、出現種や分布などの基本的な生息状況すらわかっていない地域もたくさんあります。

他の多くの日本産哺乳類と同様に、小型食虫哺乳類の中にはその数を大きく減らしている種類もあります。こうした種の絶滅を防ぐためにも、まずはその生態を正しく理解し、同時に、各地域における生息状況を把握しなければなりません。そのためには、より多くの人に小型食虫哺乳類に関心を持ってもらい、その存在を気にかけてもらうところから始める必要があります。

小型食虫哺乳類をもっと身近に。展示への挑戦

アクア・トトぎふでは、2012年12月から開催された特別企画展「溪流展」にてカワネズミの展示を開始したのをきっかけに、これまでコウベモグラやモモンロコウモリといった日本産小型食虫哺乳類の飼育と展示を行ってきました。これら3種はアクア・トトぎふのある岐阜県で生息記録がある種類です。

最初の展示にカワネズミを選んだのは、淡水魚水族館として、河川の上流部に生息する生物の一員であるカワネズミのことを知ってもらうためでした。展示前、全国各地の大学の研究者や漁協の職員、あるいは釣り人などから得た情報を元に、カワネズミが生息している可能性が高い場所を絞り込んで、捕獲に出かけました（図2）。ところが、いざ出かけてみると、いくら罠を仕掛けてもいっこうに捕獲できず、生息の痕跡すらつかめない状況が続きました。というのも、「30年ほど前にはよく見かけたんだが…」という釣り人の話のように、カワネズミの生息に関する情報はどれも古いもので、近年の生息状況についてほとんど情報が更新されていなかったのです。それでも、カワネズミの近年の生息状況について調査している数少ない研究者を頼り、なんとか4個体の捕獲に成功しました。次に、いざ飼育しようとすると、今度はその餌や行動（摂餌頻度など）に関する基礎的な生態情報が少なく、すべてが試行錯誤の繰り返しでした。カワネズミの餌は魚から水生昆虫まで幅広いのですが、その利用割合は河川的环境や地域（個体群）ごとに異なると言われていました。私たちが捕獲した岐阜県の個体群は果たして何を食べているのか、それに関する情報はありませんでした。そのため、様々な餌を少しずつ試し、最終的には人工飼料で飼育できるようになりました。

カワネズミの展示が常設として軌道に乗り出した2013年の10月には、今度は河川敷にも生息するモグラ類、続く2014年3月には上流域の河畔林に生息するコウモリ類の飼育・展示に挑戦しま



図2 カワネズミの捕獲作業の様子



図3 モグラの通った跡（上）と罠の設置（下）

した。農業被害が認識されているモグラ類の生息情報は比較的簡単に得られましたが（図3）、コウモリ類に関する情報はカワネズミ同様ほとんど得られませんでした。また、飼育に関しては、どちらの種も生態に関する基礎的な情報が不足しており、やはりカワネズミの時と同様に大変苦戦しました。それでも色々試しながら何とか飼育できるようになり、どちらも短期間の企画展示でしたが、多くの人に見ていただくことができました。

情報不足と誤った情報の蔓延

小型食虫哺乳類に関する知見がこれほどまでに少ないのは、その存在が人目に触れる機会がほとんどないためでしょう。人目に触れないということは、研究者にとっても捕獲や観察がしづらく、研究しにくい生き物であることを意味しますが、近年これら動物の特に生態に関する研究は本格的には行われておらず、過去の研究成果がほとんど更新されていません。

一方、一般向けの書物やインターネット上には、小型食虫哺乳類の生態についての誤った情報であふれています。例えば、「モグラは光に当たると死亡する」と思い込んでいる方は多く、展示期間中、来館者にたびたび質問されました。もう少し専門的なレベルである、動物園や水族館の飼育係の間ではカワネズミやモグラは暑さに弱くケージ内が25℃以上になると衰弱すると言われていましたが、実際には30℃近くでも何ら変化なく生存しています。同様に、モグラは12時間餌を食べないと死亡すると言うのも半ば業界の“常識”とされていましたが、当館のモグラの現在の給餌は1日1回で、個体によっては1時間以内に全ての餌を食べきっていることから、少なくとも飼育下では12時間以上餌を食べなくても生存できることがわかってきました。カワネズミやコウモリについては、飼育自体が困難とされていましたが、人工飼料への食いつきも良く、現在では活餌をほとんど使わずとも飼育できるまでになりました。

生態解明への近道としての飼育

飼育を進める中で、それぞれの種の様々な生態が明らかになり、上で述べたような誤った情報を訂正できただけでなく、野外における生態の解明につながるような知見も得られました。飼育下では、健康管理のために個体ごとの摂餌量や体重を毎日計測します。これらの計測データから、それぞれの種の1日あたりの餌要求量（カロリー量）、同化量（体重増加率）、あるいはそれらの季節変化が明らかになります。これらの知見から、各種の動物の野外

（次頁に続く ▶）

(続き)

における摂餌量を推定できたり、それぞれの種が捕食を通じて生態系に与えるインパクトも大まかに推定できたりします。また、展示動物はじっくりと観察できるため、野外では明らかにできないような行動を解明できる可能性もあります。例えば、アクア・トトで飼育しているカワネズミを観察することにより、飼育下のカワネズミは、野外では確認されていない食糞を行うことがわかりました。このように、飼育することで初めて明らかにすることも多く、水族館での飼育は来館者に見てもらふ展示以外にも、野外で不足しているそれぞれの種の生態情報を知り得る貴重な機会ともなるのです。

展示によって身近になった？

さて、当初の展示の目的は、多くの皆様に小型食虫哺乳類の存在を身近に感じてもらうことでした。展示を開始すると、意外にもマスコミの関心呼びました。それぞれの展示について複数の新聞やテレビで報道されましたので、これらの動物の存在そのものはそれなりに広範囲に知れわたったのではないかと思います。来館者の方々からの反響も大きく、中には「モグラは伝説上の生き物ではなく実在するんだ！」という驚くべき感想も耳にしました。もっとも、これはそれまで小型食虫哺乳類がいかに身近な存在でなかったかを如実に物語っているように思います。こうして、当初の展示の目的はそれなりに果たせたのではないかと自負しています。

一方、展示を通して、もう一步踏み込んだ生態や保全の重要性などを理解してもらうことは叶わなかったように思います。これは、3種のうち常設として長期間展示できているのが1種（カワネズミ）だけであることや、「見て終わり」になりがちな水族館の特性の問題であると思います。下でも述べるように、これらを解決するには、本来身近であるより多くの生物を常設で展示できる仕組み作りが必要だと考えています。

地域の生物多様性の価値を理解する

日本には世界に比しても非常に多くの動物園や水族館がありますが、国産の小型食虫哺乳類を展示している施設はほとんどありません。その理由は明確で、捕獲と飼育が困難なこと、そしてそれに反して展示効果が薄い（集客力が低い）ことです。動物園や水族館は教育・研究施設であると同時に商業施設の側面も強いため、生物の展示の費用対効果は常時求められて当然です。教育・研究と採算のバランスは、難しい問題です。日本の動物園・水族館の多くは、集客力の高い外国産の一部の大型動物（ゾウ、キリン、ライオン、イルカなど）を導入しています。これらの動物を導入することで、各園館にとってはわかりやすく普遍的な人気を誇る生き物で来園者数を維持できるという利点があります。一方、こうした状況は、とすれば動物園・水族館の画一化を招き、それぞれの園館の特色や地

域の特性が失われているようにも感じられます。

国際的に見ても、動物園や水族館を取り巻く状況は、近年劇的に変化しています。ワシントン条約の見直し等により、国際的な動物の取引にはかつて無いほどの規制がかかるようになりました。今では、国際的な動物の取引は中間業者を通さずに園館同士の直接交渉が基本とされ、動物を入手するには双方が合意する必要があります。このような交渉を成功させるために、それぞれの園館は自分たちが保有する動物の対外的な（国際的な）価値を正しく理解しておく必要があります。こうした状況下で、とすれば画一化された日本の動物園・水族館は苦戦を強いられています。外国の動物園や水族館では、地域の独自性が重視されるようになり、それぞれの園館は地域固有の生物種の飼育や展示に力を入れています。一方、日本の動物園・水族館はそのような地域固有の生物の価値を十分に理解できていない園館も多く、小型食虫哺乳類のように、飼育や展示の手法がいまだ確立されていない日本固有の生物も数多くいます。

日本には、地域固有の小型食虫哺乳類がたくさんいます。本来であれば、それぞれの地域の園館がその地域特有の生物の飼育展示を行い、地域の人々に身近な存在としてその生態を理解してもらい、そこに何らかの価値を見出してもらうことが動物園・水族館の務めの一つであるはずで。地域特有の生物多様性の価値を正しく理解する機会を人々に提供することが、今後は社会的に求められると考えています。

アクア・トトの展示でもできたように、さまざまな工夫によって、日本固有生物の飼育・展示コストは軽減できるはずで。捕獲率の低さをカバーするためにも、難しい飼育下繁殖を早急に成功させる必要があります。そして飼育方法については、正確な情報を蓄積していくことで、より洗練され、今よりも効率化されていくでしょう。最終的には来館者の皆様の教養や価値観が今以上に成熟していくように導くことが、私たちの役割だと考えています。飼育係の工夫次第でそのきっかけを示すことは十分可能と思われる。

例をあげると、その種の生態的な特徴に着目し、「コウモリ＝昼間は隙間で寝る」という特徴から「五月病の引きこもり」をテーマに5月の企画展示を行ったところ、新聞やテレビの取材が倍増しました。その生物の興味をひくための「フック」や「仕掛け」を工夫することで成功した好事例だと思っています。このように、「見せる側（飼育担当者）」の意識が変化することで「見る側」の意識も少しずつ変わり、地域固有の自然の価値が正しく認識されるはずで。これからも地味で謎だらけの小型食虫哺乳類の展示にこだわりながら、地域の生物多様性の価値を伝えていきたいと思っています。

世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふ
展示飼育部 学芸員 風間 麻未



図4 特別企画展「溪流展」でのカワネズミ展示
(2012年12月～2013年3月)



Freshwater Fish

日本に生息する淡水魚10種の姿形、体色模様をリアルに表現したフィギュア。



日本列島に分布する淡水魚の種類は、河川や湖沼から河口・汽水域に生息する魚類、海と河川を行き来する回遊魚も含めると約300種類に及びます。このフレッシュウォーターフィッシュボックスの種は、日本に生息している河川の上中流域に棲む種を主に、淡水魚10種を選び、体の姿形、体色模様をリアルに表現しています。



各生物の特徴や生態を記載した、解説書が付いています。
(日英対応バイリンガルブック)



スケルトンカラーのボックス

立体図鑑
フレッシュウォーターフィッシュボックス

オリジナルフィギュア 10種10個入

3,564円 (税抜価格3,300円)

ボックスサイズ／横17.5×縦10.5×高7.8cm

この商品は有害物質の
安全基準をクリアしています。

- カロラータは商品を通じて生物・自然生態系のすばらしい姿を正しく紹介しております。
- 商品はカロラータ オンラインショップで購入することができます。
- 野生生物保護のため、自然保護NGOに20年以上継続した、賛助・寄付を行っています。



COLORATA®

カロラータ株式会社
http://www.colorata.com/ (オンラインショップ)
http://www.colorata.co.jp/ (会社ホームページ)
〒112-0002 東京都文京区小石川5-37-6
TEL.03-5842-4622(代) FAX.03-5842-4880



岐阜の淡水生物を まもる活動

TOPICS

2014年、岐阜市版のレッドリストとブルーリストが発表されます。

レッドリストとブルーリストって？ —生態系保全のための基礎資料—

1. レッドリストって？

ドードーやオオウミガラス、ステラーカイギュウなど、ヨーロッパ人の大航海時代以降さまざまな動物が絶滅してきました。20世紀に入ってから人間の影響で絶滅する動物が増え続けたため、第二次世界大戦後に創設された国際自然保護連合（IUCN）は、絶滅のおそれのある野生生物の種のリストを1966年に作成して公表しました。これが最初の「**レッドリスト**」であり、そこに掲載された動植物の現状についての本が「**レッドデータブック**」です。レッドリストには法的拘束力はありませんが、ワシントン条約などによる保護対象を選定するための基礎資料となります。

その後、日本では環境庁（当時）が1991年に日本版レッドデータブックを発行しました。さらに、各都道府県や、いくつかの市町村でもレッドデータブックが作成されるようになり、岐阜県でも2001年に**岐阜県版レッドデータブック**が作成されています。

IUCN版に日本版、そして各地方版……、なぜこんなにいろいろな「レッドデータブック」が作られるのかと疑問に思うかもしれませんが、さまざまなスケールで絶滅危惧種を選定することには重要な意味があります。

まず第一に、生物には地理的多様性があります。同種の生きものなら、どこにいても同じだと思っている人が多いかもしれませんが、それは大きな間違いです。陸上の動植物であれば山や川、あるいは海によって個体群が分断されています。ごく稀にそうした障壁を越えて移動することがあるとしても、それぞれの土地で何万年、何十万年と過ごしてきた生きものたちは、その場所に適した形態や行動、あるいは生理学的な変化が蓄積しています。つまり、「同種」とされる生きものには、地域ごとにさまざまな特徴（行動や生理学的な目に見えない差異も含む）を持つ個体群が含まれているのが自然な姿だということになります。

たとえば、ヒトという種をイメージしてみても良いでしょう。

現生人類は *Homo sapiens* という1種の生物ですが、さまざまな身体的特徴を持つ人たちが、世界中でそれぞれ伝統文化を受け継ぎながら暮らしています。ヒトとは、こうした多様な人種や民族を全て含めたもののことです。

仮に、宇宙人が地球の資源を利用するためにやってきて、宇宙生物多様性保護法に則って原生生物が絶滅しないように「環境に配慮した開発事業」を始めたとしみましょう。その際、地球全体に広域分布するヒトという種に対する保全上の配慮として、その種が起源したアフリカの一部地域を保護区として残し、他の地球上の環境は大きく改変して人類が棲めなくしたとします。アフリカのサバンナに住む一部のヒトが保全されれば、他の民族も文明も何もかも失われても「保全された」と言えるのでしょうか？ 様々な地域の歴史や文化があってこそその人類ではないのでしょうか？ さまざまな動物の「種」を単位として保全しようとした場合、この宇宙人のような保全になってしまいます。しかし、各地域ごとに保全をすれば、種内の地理的多様性を保つことができます。アジア全体に分布する種なら、日本、韓国、中国など、それぞれの地域で適切に保全するのが望ましいでしょう。山がちな地形で様々な生物が地方ごとに分化している日本列島の場合、各都道府県での現状を把握し、それぞれの地域で絶滅を回避するのが適切です。そのため、さまざまな地域スケールのレッドリストが必要なのです。

また、対象とする地域が県や市町村というスケールであれば、その地域の実地調査に基づく精度の高いレッドリストが作れます（適切な調査者がいれば、ですが）。さらに、ある地域の絶滅危惧種を保全する場合、環境省に陳情しても実際に動いてくれる可能性はほとんどありませんが、市町村であれば役場に対応してもらえる可能性があります。そのように考えると、生物の保全に必要なのは、市民の手の届く範囲での自然環境の現状の把握であり、地方版レッドリストがその役割を担うことになります。

2. ブルーリストって？

絶滅危惧種のレッドリストに対して、近年は外来種リストとしての「**ブルーリスト**」を作成する自治体も出てきました。レッドリストに比べると知名度が低いのですが、こうしたリストの作成も在来生態系保全のために重要な取り組みです。

最初のブルーリストは2004年に北海道で作られました。北海道は自然豊かな環境ですが、さまざまな外来種が問題となっていたため、外来種対策の基礎資料として外来種一覧が作成され、希少生物の赤（レッド）に対して青（ブルー）をイメージカラーに選んだとされています。その後、2006年には青森県が外来種リストを作成して青い表紙の冊子にしています。2012年には愛知県が「ブルーデータブックあいち2012」を作成しています。

ただし、海外では、1992年からカナダのブリティッシュ・コロンビア州の環境省が、人間活動などの影響を受けやすい在来種をBlue Listとしてまとめており、Gigon and Regula（1998）はレッドリスト種の中で個体数が安定もしくは増加しているものをBlue Listとすることを提案しています¹⁾。したがって、外来種リストを「ブルーリスト（ブルーデータブック）」と呼ぶのは、日本独自のものということになります。

名称の普遍性はともかくとして、外来種のリストを作成してわかりやすく示すというのは重要です。オオキンケイギクのように特定外来生物として栽培や輸送が法的に禁止されている外来種であっても、おそらくはそれと知らない民家の庭で咲き誇っていることがあります。タイリクバラタナゴ（図1）は和名の通り中国大陸原産の淡水魚で、環境省の要注意外来生物リストにも入っているのですが、岐阜市周辺では1950年代から生息していたため、岐阜のお年寄りが「せんばら」と呼んで在来種だと思い込んでいることがあります。在来自然が残る地域を守っていく、あるいは在来自然を復元するためには、外来種を区別できる知識が必要です。その際に、日本全体での侵入記録のある外来種をリストアップすると何千

種にもなってしまったため、やはりその地域に合わせた「ブルーリスト」が必要でしょう。

また、地方自治体がブルーリストを作ることには、他にも重要な役割があります。それは「国内外来種」への対策です。外来種というと、一般的には外国から持ち込まれた動植物というイメージが強いのですが、日本産の動植物であっても本来の分布域の外に持ち出せば外来種です。岐阜県では、琵琶湖産アユの放流に混じって侵入したと考えられるハスやギギ、釣り目的で放流される琵琶湖原産のゲンゴロウブナ（ヘラブナ）、淡水魚マニアが放流した西日本原産のオヤニラミなどが国内外来種です（図1）。北海道のヒグマや沖縄のハブが岐阜の里山に放されたら大変なことになるように、こうした魚が本来いなかった小川に外来種として放流されると、もともといた在来の魚や水生昆虫たちにとっては大変なことになるでしょう。そのため、美濃加茂市ではオヤニラミを駆除するための努力がなされています。こうした国内外来種は日本産の生物であるために国の法律では規制が困難ですが、各都道府県あるいは市町村の条例であれば外来生物法と同様に、他地域からの国内外来種の持ち込みや放流、飼育販売などを規制することが可能です。実際、滋賀県ではオヤニラミの飼育には許可が必要で、放流には罰則があります。愛知県でもオヤニラミの放流は条例で禁止されています。こうした条例による地域の自然の保護のためには、「何が外来種なのか」を示したリストが重要だということは明らかでしょう。

引用文献

- 1) Gigon A, Regula L. 1998. Blue Data Books - An encouraging new instrument forrestoration and conservation. Appl Veget Sci 1: 131-138.

岐阜大学地域科学部 地域環境講座
准教授 向井 貴彦



図1 国外外来種のタイリクバラタナゴと岐阜県の国内外来種のゲンゴロウブナ、ハス、ギギ、オヤニラミ

岐阜の自然環境 を守る約束

岐阜市の自然

岐阜市は、自然な姿をそのまま残す緑豊かな金華山と、豊富で清浄な水をたたえ、1300年の鶺鴒の伝統が今も続く清流長良川に象徴される自然に恵まれた都市です。もちろん、本冊子で扱う淡水生物の存在は、豊かな水と緑を繋ぐ存在として、恵まれた自然を語る上で欠かせない要素となっています。

行政としての責務

そのような恵まれた自然環境を将来の世代に引き継いでいくためには、市民・有識者・事業者・行政がそれぞれの役割を持ちながら、共に努力していくことが大切になってきます。

岐阜市も行政の責務として、市民の暮らしを豊かにするため、自然環境の保全のためにできる限りの努力をしていく必要がありますし、担当する職員に左右されず、組織としての方向性を保ちながら、継続的に取り組んでいく必要があります。

岐阜市が目指す都市環境

岐阜市の自然環境を守るための方向性を示すものが、平成14年9月8日に行った「環境都市宣言」であり、

- 自然との共生、共存をはかり、快適環境を創出すること
- 循環型社会をめざした、事業活動や市民生活を構築すること
- 地域の環境づくりに、自ら積極的に取り組むこと

を基本に「環境と調和する、人にやさしい都市 岐阜」の創造を目指していきます。

環境都市宣言を実現していくための定め

その環境都市宣言に沿って、自然環境を守っていくための具体的なことを定めたものが「岐阜市自然環境の保全に関する条例」であり、岐阜市が市民の皆さんと交わした自然環境を保全するための約束とも言えます。その条例で決められていることは、大きく分けて次の4つがあります。

- ① 市、事業者、市民の役割について
- ② 自然環境の保全について
(貴重野生動植物種、移入種、自然環境保全地区)
- ③ 自然環境の創造について
(自然とのふれあいの場の確保、緑化の推進)
- ④ 市民との協働
(自然環境保全活動団体、自然環境保護監視員の設置)

淡水生物をまもっていくための定め

それぞれ、岐阜市の自然環境を保全するために欠かすことのできないことですが、本冊子で扱う淡水生物に直接的に関係してくる部分は、「自然環境の保全」の中にある、貴重な生物個体を保全する

岐阜市自然環境の保全に関する条例

ための「貴重野生動植物種」に関する定めや、生態系の保全のための移入種の放逐等の禁止に関する定め、貴重な生物が生息・生育する場を保全するための「自然環境保全地区」に関する定めがあります。

貴重野生動植物種に指定されると、生きている個体の捕獲、採取、殺傷又は損傷が原則的に禁止され、岐阜市にもそれらの種の生息・生育状況を定期的に調査する義務が発生するなど、保護が図られます。岐阜市内には多くの貴重な動植物が存在しますが、その中でも特に貴重で市民の皆さんがシンボルと考える3種、ヒメコウホネ、カスミサンショウオ、ホトケドジョウが条例で指定されています。

自然環境保全地区には、場の保全の重要度に応じて「特別保全地区」と「共生地区」があり、土地の改変等の行為が制限されています。現在、岐阜県内で唯一のヒメコウホネの自生地として広く知られる達目洞（p.7-8参照）が、自然環境保全地区の特別保全地区に指定されています。

淡水生物をまもっていくための積極的な取り組み

貴重野生動植物や自然環境保全地区を保全するためには、条例で禁止されたことを守るだけでは十分でなく、条例で示される目的や役割に従って積極的な取り組みを行っていくことが大切です。

岐阜市が行っている積極的な取り組みの一例として、教育機関・研究機関・市民団体・有識者と連携した保全活動があげられ、それぞれの長所を生かし、熱い想いを共有しながら、カスミサンショウオウオの域外保全（p.37-38、67-69参照）などの取り組みが実施されています。

市民が愛する自然のための支援

岐阜市には、条例で指定された「種」や「場」以外にも、市民に愛されている自然が多く存在し、市民団体や自治会などにより自然環境の保全や創造のための活動が行われています。条例では、そのような具体的な活動を実施している団体を、「自然環境保全活動団体」として承認し、その地位を高めることで、活動を支援しています。

自然環境と暮らしの豊かさ

このように岐阜市自然環境の保全に関する条例では、自然環境の保全の重要性を認識するためのシンボルとなる貴重野生動植物種や自然環境保全地区の保全や、自然環境の保全のための活動を後押しすることで、岐阜市の自然環境が守られています。

また、こうして守り、育てられていく自然について、市民の皆さんに、貴重な財産であり地域の誇りであると認識していただき、暮らしの豊かさを感じていただくことが、条例に込められた想いでもあります。

岐阜市自然共生部 自然環境課 自然係
係長 福永 純一／主任 井戸 健登

岐阜県における生物多様性保全の推進について

1 生物多様性地域戦略の策定

(1) 地域戦略の策定

岐阜県では、生物多様性基本法第13条に基づく「生物多様性地域戦略」として、県内の生物多様性保全のための規範とし、各種施策を総合的・計画的に推進することを目的に、平成23年7月に「岐阜県の生物多様性を考えるー生物多様性ぎふ戦略の構築ー」を策定しました。

(2) 内容

生物多様性ぎふ戦略は3つの視点から構成されています。

- 第1の視点「森・川・海のつながりを守る」
→ 生物多様性保全
- 第2の視点「いのちを活かし、暮らしにつなぐ」
→ 生物多様性の持続可能な利用
- 第3の視点「ともに考え続ける」
→ 生物多様性の普及啓発や保全活動を広げる

3つの視点ごとに、目標として「10年後の目指すべき姿」（各6～7項目）とこれを実現するために必要な施策を明記しました。生物多様性の概念は、時とともに様々に変化することから、あえて数値目標は設けず、「好ましい自然とは何か」を考え続けることが大切であるとしています。

(3) 地域戦略中「絶滅危惧種の保全」に関する項目

- 岐阜県希少野生生物保護条例の適正な運用
- 公共事業における生物多様性配慮ガイドラインの作成
- 絶滅危惧種の生息域外保全の検討

2 岐阜県の主な取り組み

(1) 岐阜県希少野生生物保護条例に基づく希少野生生物保護区の指定（平成15年度～）

ハリヨ（県レッドデータブック絶滅危惧Ⅰ類）の保全のため、5ヶ所を保護区に指定しています（大垣市「西之川」「加賀野」、海津市「津屋」、池田町「八幡」、本巣市「明谷」）。

(2) 公共事業における生物多様性配慮ガイドラインの作成（平成24年度）

県公共工事において、生物多様性を保全するための配



図2 生物多様性地域セミナー 岐阜会場

(2013年11月23日、ふれあい福寿会館)

慮の進め方や、配慮すべき視点を明記し、チェックシートで点検を実施することとしました。

(3) イタセンバラの生息域外保全（平成24年度～）

県河川環境研究所内に約150平方メートルのコンクリート製の野外池を整備するとともに、産卵母貝であるイシガイの飼育研究を実施しています。平成25年9月4日にイタセンバラ50匹を導入し、繁殖のための研究を実施中です（図1）。

(4) 生物多様性地域セミナーの開催（平成25年度事業）

生物多様性の啓発と、地域にとって「好ましい自然」とは何かを考えることを目的に、生物多様性地域セミナーを県内5会場で開催しました。県内各地で行われている希少生物の保全活動など環境保全に関する活動について紹介していただき、講師、来場者を交えて意見交換を行いました（図2）。

＜希少生物の保全活動に関する活動報告団体と対象種＞

- | | |
|-------------------|-----------|
| ● 達目洞自然の会（岐阜市） | ヒメコウホネ |
| ● 岐阜高校自然科学部（岐阜市） | カスミサンショウオ |
| ● 岐阜・美濃生態系研究会（関市） | ウシモツゴ |
| ● 輪之内町産業課（輪之内町） | カワバタモロコ |

岐阜県環境生活部 自然環境保全課 生物多様性係
係長 安藤 英之



図1 イタセンバラと野外池への導入（2013年9月4日、岐阜県河川環境研究所）

- 岐阜市自然共生部 自然環境課 自然係 ☎500-8720 岐阜県岐阜市神田町1-11（岐阜市役所）
TEL 058-214-2151 URL <http://www.city.gifu.lg.jp/3938.htm>
- 岐阜県環境生活部 自然環境保全課 生物多様性係 ☎500-8570 岐阜県岐阜市薮田南2-1-1（岐阜県庁）
TEL 058-272-8231 URL <http://www.pref.gifu.lg.jp/soshiki/kankyo-seikatsu/shizen/>

市と市民，専門機関のネットワーク

岐阜市の自然は私たちの宝

岐阜市には、国または県のレッドリスト（絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）に記載されている貴重な野生生物が200種類以上生息しています。これら貴重な生物種のほとんどは“里山”と呼ばれる私たちの生活のすぐ隣に生息しており、長年に亘って私たちと共生してきた大切な仲間であり、地域の宝物でもあります。しかし、人と里山との繋がりが薄れて久しい現在、依然豊かな自然が残されている岐阜市においても、里山の仲間の多くが絶滅の危機に瀕しています。

自然を守るのは誰？

それでは、この豊かな自然を守り育てるべき担い手とは誰なのでしょう？「それは行政がやるべきだ」と考える人は少なくないと思いますが、一方で「行政に任せておけば大丈夫だ」と感じている人は少ないのではないのでしょうか。

一般的に、自然の保護について行政に相談したとき「行政で対処すべき法的根拠がない」、「民有地や他の部署のことに口出しできない」といった理由で対応されないケースもあるのではないのでしょうか。加えて「予算がない、人が足りない、専門的なことはわからない」など、行政には対応できない理由が色々あります。しかし、ここで立ち止まっている間も、貴重な自然は消滅を待ってくれるわけではありません。

連携から生まれる自然環境保全力

幸いにも岐阜市には、以前より「自ら行動する」といった考えを持つ方が大勢存在し、地域の自然環境保護・保全に貢献されてきました。中でも植物研究家の故・成瀬亮司先生は、私たちに極めて実効的な自然環境保全活動の在り方を示されました（図1）。先生は自ら活動の先頭に立つとともに、地域住民や行政を巻き込む「連携型自然環境保全活動」のパイオニアとして、大洞地区のシデコブシ群落や、達目洞（だちぼくぼら）のヒメコウホネ群落（p.7-8参照）をはじめ、市内各地の貴重な自然の保護・保全に尽力されてきました。

岐阜市は10年以上に亘るこうした保全活動への参画を通して、市民や団体、専門家たちと連携し、それぞれが得意な分野を生かし、苦手な分野を補い合うことで、行政だけでは対処できなかった自然環境問題の中にも解決の糸口はあることを体験しました。この体験を踏まえ、2003年に「岐阜市自然環境の保全に関する条例」（以下「市保全条例」）を制定しました。この条例の大きな特徴は、自然

岐阜市の自然を守るネットワーク

環境保全の担い手を“市民と事業者と行政”の三者と位置付けていることです。この条例を制定して以降、岐阜市はほぼ全ての自然環境施策について、市民や専門家、事業者などとの連携を前提に展開しています。

カスミサンショウウオの保全事例

その一例として、岐阜高校自然科学部生物班やアクア・トトぎふ、岐阜大学などと連携して実施しているカスミサンショウウオの保全活動を紹介します（p.37-38、67-69も参照）。

岐阜市に生息するカスミサンショウウオは、1996年に近隣住民によってまず卵囊が発見され、高木雅紀先生（現 岐阜高校教諭、自然科学部生物班 顧問）によって本種のものであることが初めて確認されました。

2004年に市保全条例で「貴重野生動植物種」に指定したことを契機に、高木先生の指導のもと生息状況の詳細な調査を開始すると、岐阜市のカスミサンショウウオを取り巻く深刻な問題が次々と明らかになりました。それらの問題と向き合い改善を図るためには、高木先生と岐阜市担当職員だけでは人手が足りませんでした。そこで、高木先生を通じて岐阜高校自然科学部生物班の生徒たちとアクア・トトぎふのスタッフ、市民ボランティアの方々に働きかけ、協力してもらうことになりました。また、2007年には岐阜市と高木先生、アクア・トトぎふスタッフを中心に「カスミサンショウウオ保全検討会議」を設置し、問題点の整理と対策案の検討、保全のためのロードマップづくりを行いました。

自然を守るネットワークの広がり

ロードマップの実現に向けた調査・保全活動を実践するうち、高木先生やアクア・トトぎふを通じて、次々と新たな専門家や研究機

岐阜新聞コラム連載中『岐阜の自然考』

岐阜市自然環境課が実施している「岐阜市自然環境基礎調査」に関する情報発信のひとつとして、岐阜新聞で2012年1月11日から毎週、調査員のコラムの連載されています。2014年2月には、第100号を突破しました。



関との連携が生まれ、自ずとカスミサンショウウオ保全のネットワークが形成されました。そして、このネットワークメンバーがそれぞれの“できること”を持ち寄ることで、カスミサンショウウオの卵囊の保護、幼生の人工飼育、マイクロチップを用いた個体識別調査、遺伝子解析、生息域外での保全など、専門的かつ効果的な保全対策を毎年実施できるようになりました。

こうした連携の輪が広がった最大の要因は「カスミサンショウウオ保全にかける熱い想い」を共有できたことに他なりません。岐阜市担当職員も、協力していただいた方々の熱意に背中を押され、時には引きずられるように保全活動に取り組んできました。

それに加え、岐阜市としては専門家や研究機関に一方向的に協力を依頼するだけではなく、多少なりとも“協力するメリット”を提供できるよう心掛けました。各協力機関には、岐阜市が保有・管理する調査データや遺伝子サンプルなどを提供し、それぞれの調査や研究、啓発活動などに活用してもらいました。すると、その調査・研究成果は岐阜市に提供され、次の保全対策へと活かすことができました。

自然を守るネットワークによる自然環境調査

こうした市民や専門家等と連携した様々な保全活動に取り組むうちに、岐阜市の自然を守る緩やかなネットワークは大きく広がりました。2009年には、このネットワークの方々とともに、『岐阜市自然環境基礎調査』に着手することができました。植物

や哺乳類などの生物種や地形・地質、景観など、10項目の調査部会を設立し、総勢100名を越える調査チームが5年がかり（2009～2013年）で本市全域の自然を調査しています（図2）。もちろんこの調査で得られた情報も、調査に参加している専門家や大学の研究室等と共有しており、既に多くの論文や研究発表の基礎資料として活用されています。

持続可能な自然環境保全をめざして

岐阜市では、行政、市民、専門家等が「自然を守るために自分たちにできることは何か？」を考え、また、不足を補うために連携が生まれました。その連携が徐々に発展し、一部ではありますが、それぞれにとってメリットのある関係も生まれたのではないかと考えています。

自然を守り育てる活動は長く継続することが何よりも大切ですが、その活動が誰かの負担や犠牲の上に行われていたのであれば、きっと長続きはしないでしょう。岐阜市の自然（宝もの）を守り育てる活動はまだまだこれからが正念場です。私たちは、持続可能な自然環境の保全を目指して、更に活動の進化を遂げていかなければなりません。

岐阜市 元・自然共生部自然環境課 自然係 吉村 卓也

◀ 図1
故・成瀬亮司先生
岐阜市において、地域住民や行政、開発事業者などとの連携による保全活動の礎を築かれました。

図2 ▶
淡水産貝類調査
調査部会長の川瀬弘弘先生（愛知みずほ大学、写真中央）を始め、岐阜大学の先生方や大学生、市民ボランティア、環境調査会社の職員も参加して、貝類の見分け方研修会が始まりました。



ぎふネイチャーネット

ぎふネイチャーネットは、岐阜市の身近な自然を知り未来へと引き継ぐための情報ツールとなることを目指して立ち上げた自然・環境活動情報サイトです。

URL <http://www.gifu-nature.net/>

岐阜市自然共生部 自然環境課 自然係



田んぼは水生生物の楽園

水田生態系保全への取り組み

水田にすむ淡水水生生物

日本は世界でも緑の多い国です。緑の代表といえば森林をイメージすると思いますが、では森林に次ぐ緑といえは・・・そう、田んぼを思い出されるのではないのでしょうか。水田は全国土の6.7%（約250万ha）を占め、岐阜県でも美濃地方を中心に4.2%（約4.5万ha）の面積を有しています。大河川やそれに隣接する湿地帯に乏しい我が国では、淡水の水生生物の住処として水田の果たす役割は非常に重要です。

水田といっても、そこには様々な環境があります。稲を植える田んぼを中心に、水路や河川、ため池が水系ネットワークを形成しています。田んぼは他の水域と比較して水深が浅くて水温が高い、餌となるプランクトンなどが豊富、産卵のための植生（イネ）がある、天敵となり得る大型の水生生物が少ない等の特長があります。一方、水系ネットワーク全体を眺めてみると、流れや深さ、水温や底質などが場所によって異なっており、様々な生物を育むために必要な環境の多様性がみられます。このように、異なった環境がネットワークで結ばれていることは、豊かな生態系を維持するうえで欠かせないことなのです。また、カエル類や水生昆虫の多くは、繁殖や幼生期といった時期に水田地帯の水域を利用し、それ以外の期間は周辺の畑地や雑木林などで過ごしています。そのため、水田のみならず周辺の里山環境を含めて水田生態系は成り立っているのです。

では、水田生態系に生息する水生生物にはどのような種がいるのでしょうか。魚類ではコイやフナ、メダカにナマズなどいくつもの名前が次々に浮かんできます。魚類以外にも、カエル類やカメ類、それに貝類やヤゴ、ゲンゴロウといった多くの水生昆虫があげられます。実際に、日本産淡水魚の半分以上、カエル類にいたっては7割もの種が水田地帯に生息していると言われています。

稲作の変化と水田生態系の劣化

水田は2000年以上もの長きにわたり、人間の手によって管理されてきました。管理といえは自然と相反するものを感じるかもしれませんが、水田は雑木林などと同じく、管理無くしては存続できないいわゆる二次的自然と呼ばれる環境です。ここでいう管理とは、代掻き、田植え、中干し、稲刈り等の農作業に加え、水路の泥上げやため池の池干し、草刈りといった周辺の管理作業も含まれます。このような行為は、生物にとってみれば生息環境の攪乱として受け止められます。実際、中干しや水路の泥上げである程度の水生生物は死んでしまいます。しかし、水稲作が放棄されて管理が無くなると、水田には水が張られなくなり、水路やため池はヘドロ化して酸素不足になるなど、水生生物にとって壊滅的な打撃となってしまいます。そのため、水田生態系の保全には水稲作の継続が欠かせないのです。

しかし、ここ半世紀ほどの短い期間で水田農業は大きく変化してきました。圃場整備により水路はコンクリート化され、田んぼの形は大きな長方形に成形されました。また、様々な農業や化学肥料が投入されてきました。その結果、この50年間で労働時間は大きく短縮し、反収（単位面積当たりの収量）は1.5倍に増加しました。一方、水田生態系は劣化し、多くの生物が減少してしまいました。さらに、1970年ごろより生じた米余り問題が水田生態系に大きな影響を及ぼしています。先ほど反収が1.5倍になったと言いましたが、一人当たりの米消費量はこの50年で半分になってしまいました。当然のことながら、米が余れば稲作は縮小します。現在、全国の水田で水を張って稲を植えている田んぼは6割程度しかないのです。いわゆる減反政策と呼ばれる取り組みですが、これにより水田地帯は乾田化し、水田なのに水が無く、水生生物の生息場所が減少しています。また、縮小していく農業には新たな担い手が無く、農業従事者は高齢化し、水田生態系の維持に欠かせない「人間の手による管理」が粗放的になってしまいます。このような理由により、水田生態系は新たな危機を迎えています。

農業農村の活性化と水田生態系保全

これまで述べてきたように、水田生態系は多くの問題を抱えています。しかし、その価値が広く知られるようになり、保全活動も盛んになってきました。ここではその一例として、水田魚道（図1）を紹介したいと思います。

従来、水田と水路は繋がっており、多くの生物が産卵などのために水路と水田を行き来していました。しかし、水田の排水能力を強化するために、用水路と排水路を分離し、さらに排水路を深く掘り下げる工事が行われてきました。その結果、水路と水田には大きな落差が生じて、生物の移動経路が寸断されました。そこで魚道を設け、産卵の場、成育の場として水田を利用してもらうというわけです。図1は揖斐川町谷汲の水田魚道です。これは規模の大きなものですが、もっと簡単なパイプを利用したものもあります。この魚道は多くの魚類が遡上しています。実にその数**14種類**！そして水田内では産卵が行われ、たくさんの稚魚が確認されました。魚道にはある程度まとまった水を流せば、遡上する魚も増えることが分かりました。しかし、田んぼに水を流しっぱなしにすることは、肥料や農薬が流出するほか水田内の水温が低下するために農家は嫌がります。そこで、効果的に魚を遡上させるために、いつ水を流せばいいのか、つまりいつ魚が遡上するのかを調べました。その結果、季節としては6月に、時間帯としては昼過ぎから日没までが最も魚が遡上することが分かりました（図2）。ただし、ナマズなど夜間に集中して遡上

図1 水田魚道

水田魚道を遡上した魚たち 14種

コイ科	アブラハヤ オイカワ カワバタモロコ コイ ゼゼラ タイリクバラタナゴ タモロコ ヌマムツ フナ類 モツゴ
ドジョウ科	ドジョウ
ドンコ科	ドンコ
ナマズ科	ナマズ
メダカ科	ミナミメダカ

カワバタモロコ

オスは繁殖期（7-8月）になると黄金色に輝きます。

ゼゼラ

魚道や水路を改修すると、フロンティアとして工事後間もなく現れます。

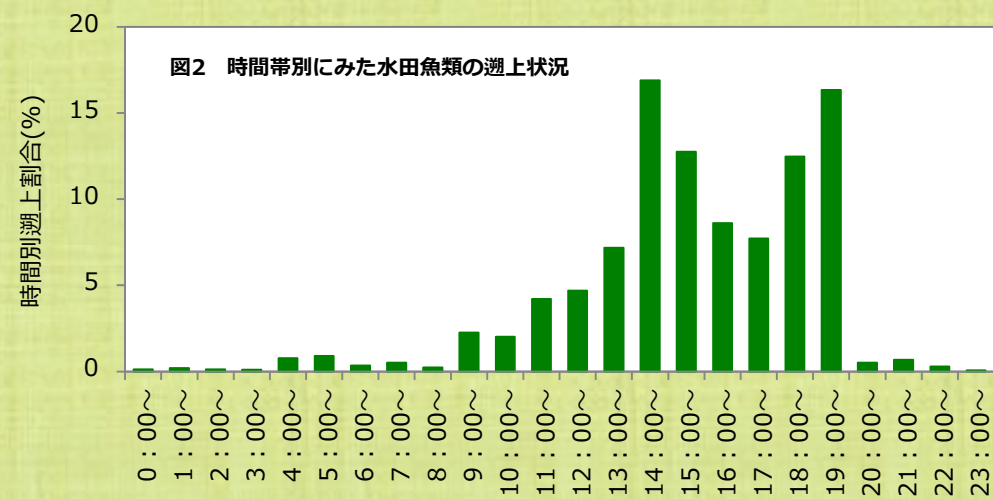


図3 水田魚道を遡上するナマズ
大雨の降りしきる夜に遡上します。



図4 水田魚道で待ち構えて採餌するアオサギ
多くの魚が遡上する魚道は鳥にとってもいい餌場となっています。

する種（図3）もいるため、この時期や時間以外にもある程度の水を流す必要があります。

このような水田魚道は、水路－水田間の物理的な障害を修正して水田生態系の回復を試みるだけでなく、環境教育の場として、農村集落のコミュニティの場としての役割も期待されます。ここで紹介した水田魚道以外にも、農業排水路における植栽やビオトープの設置など、水田生態系保全に向けた取り組みは数多く行われています。一方、それらの取り組みは維持管理作業が必要となるため、農家や地域住民の協力が欠かせません。そのため、少しでもこのような施設への理解を深め、存在価値を認識してもらうことが必要です。そこで私たちの研究室では、子供を対象とし

た環境学習や農家とのワークショップ、地域住民と取組む田んぼアートなど多くの催しを開いて農業農村の活性化を目指した取り組みを各地で行っています。

このように、元氣な農業・農村の復活が水田生態系保全には欠かせないのです。では私たちに出来ることとはなんなのでしょうか。それは水田に目を向けて生き物に関心を持ち、それを大切にする心を育むこと、そしてもっとお米を食べることですね！

岐阜大学応用生物科学部 水田環境学研究室
准教授 伊藤 健吾

魚類の水田ネットワーク再生



図3 農業排水路における魚類群集の調査

魚類が自由に移動できる河川・農業排水路・水田のネットワークの再生

コメ作りと魚類の棲む水田

日本人の主食であるコメを生産する水田。農業用水路から水田に水を入れ、余った水を農業排水路に流すといったコメをつくるための人々の営みが水田独特の水域環境を創り出し、多くの動植物を育んできました。しかし、コメの効率的な生産のため農地が改変された結果、それらを育む環境が失われつつあります。岐阜県水産研究所では、とくに魚類に注目して、農業排水路や水田がコメの生産場としてのみでなく、さまざまな魚類を育む繁殖・生息空間としても再生するよう、魚が自由に移動できる河川・農業排水路・水田ネットワークの再生に向けた研究をおこなっています。

河川・農業排水路・水田ネットワークとは？

岐阜県には平野部を中心に広大な水田地帯が広がっています。水田周辺にはコメ作りの余水を流すための排水路があり、それらは幅の広い幹線排水路へと集約され、最終的には河川へとつながっています。こうした水田から河川へとつながるみずみちを、ここでは“**水田ネットワーク**”と呼ぶことにします。

もし、水田ネットワークを魚が自由に往来できれば、河川から遡上した魚が水田や農業排水路で産卵したり、灌漑期が終わるころには成長した稚魚が農業排水路から河川へ戻ったりするなど、広大な水田地帯が魚の繁殖や成育の場となることが期待されます。しかし、圃場整備後の農業排水路には、土地の高低差や水田の水位調整のため落差工や樋門などの横断工作物があり、魚が河川から農業排水路へ遡上できない場合があります（図1）。また、水田が農業排水路よ

り高くなるよう整備された場所では、農業排水路から水田に魚が遡上し繁殖・成育することが困難となっています。

水田ネットワークを再生させるためには、少なくとも2つの課題があります。ひとつは、河川と農業排水路との連続性を再生させることです。もうひとつは、水田と農業排水路との落差の影響を軽減することです。岐阜県では前者の取り組みとして、多自然工法（p.63-65参照）などを取り入れた圃場整備を検討しています。また、後者の取り組みとして、水田魚道（図2）の設置を促進しています。岐阜県水産研究所では、そうした行政施策を効果的に推進させるための研究をおこなっています。それらのうち、ここでは、農業排水路における魚類群集の分布パターンや生息条件と、自動計数装置を用いた水田魚道の効果検証の研究について紹介します。

魚類群集の分布パターンや生息条件をさぐる

研究の一環として農業排水路の魚類群集を広域的に調査しています（図3）。現在までに美濃地方を中心に300地点ほどの農業排水路で調査をおこない、約40種の魚種を確認しました。しかし、採集できる種数や生息尾数は、農業排水路により実にさまざまです。おそらく、自然環境条件（標高、受益面積など）の違いや、横断工作物（落差工、樋門など）の有無が影響を与えているようです。例えば、水田で繁殖・成育する魚種の多くの分布は標高と密接に関連しており、標高の低い岐阜県の西南部に分布の中心があるようです（図4）。一方、横断工作物も農業排水路に生息する魚の種数や生息尾数に影響を与えているらしく、例えば、河川との接続地点において落差工



図1 落差工により農業排水路に遡上できないコイの群れ



図2 さまざまな水田魚道



図4 岐阜県美濃地方の農業排水路における魚類群集の空間分布のパターン

例として、水田内で繁殖・成育する魚類の代表種の例を示しています。赤丸：採集場所，黒丸：採集されなかった場所。

がない農業排水路では平均して4.2種の魚類が確認されたのに対して、落差工がある農業排水路では平均1.6種の魚類しか確認されていません。おそらく河川から農業排水路への魚類の遡上が落差工により阻害されているのでしょう。自然環境と横断工作物の影響が複雑に絡み合う中から、魚類群集に与える横断工作物の影響のみを統計学的に抽出し、水田ネットワークの再生に向けた今後の施策に反映させることが我々の最終目標です。

水田魚道の効果を検証する

水田と農業排水路との連続性を回復させ水田内で魚類を繁殖・成育させるための手段として、岐阜県では水田魚道の設置を促進しています。しかし、水田魚道を設置すればどの水田でも効果が上がるとは限りません。そのため、各地に設置された水田魚道を対象にどの程度の効果があるのかを調べています。

しかし、コメの生育期間はとても長いため、長期間、頻繁に調査することはとても困難です。そのため、いつ、どんな種類の魚が水田魚道を往来したのかを自動で撮影・記録する装置（自動計数装置、図5）を開発し、長期間の連続観測をおこなっています。その結果、例えば、可児市に設置された水田魚道では、農業排水路に生息する4種（ヤマムツ、ヨシノボリ類、タモロコ、ドジョウ）の魚類のうち、おもにタモロコとドジョウのみが水田魚道を利用することや、水田魚道を往来する時間帯には魚種により違いがみられ、ドジョウはおもに夜間に往来するのに対しタモロコは昼夜を問わず往来することなどがわかってきています（図6）。今後は、各地での観測事例を増やし、効果的な水田魚道の設置や運用方法について成果を取りまとめる予定です。

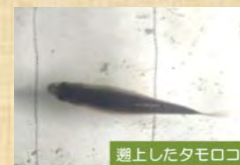
岐阜県水産研究所 生態環境部 米倉 竜次
岐阜県情報技術研究所 メカトロ研究部 横山 哲也



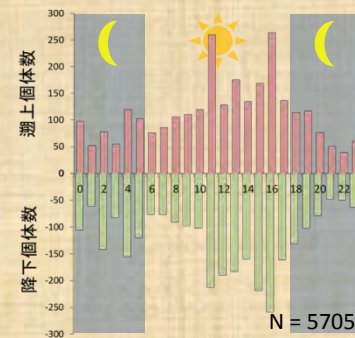
図5 魚類の自動計数装置

タモロコの場合

昼夜に関係なく
遡上・降下します



遡上したタモロコ



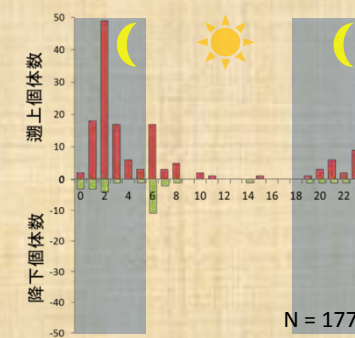
N = 5705

ドジョウの場合

夜間におもに
遡上・降下します



遡上したドジョウ



N = 177

図6 タモロコ及びドジョウが水田魚道を遡上・降下した時間帯 自動計数装置を用いた可児市の水田での約70日間の連続観測結果

■岐阜県水産研究所

（基本目標）人と魚が共存する豊かな水域環境の創出と水産業の振興
（基本方針）水域における生物多様性の保全及びアユ、アマゴなどの漁業資源の増養殖技術等の開発並びにこれらの研究成果の普及・啓発活動の強化

本所：

〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地（河川環境楽園内）
TEL：0586-89-6351
URL <http://www.fish.rd.pref.gifu.lg.jp/>



図1 岐阜市の天神川の改修前（1993年、左）と現在（右）の様子
用地の幅を保ったまま川底を掘り下げると、河床幅（川底の幅）は狭くなります。

中小河川での 「多自然川づくり」 の取り組み

身近な中小河川の重要性

突然ですがクイズです。日本を流れる川の長さを合計すると何kmくらいになるでしょう？

河川法に基づいて「河川」とみなされている区間だけで、実に14万km以上にもなります。これは、地球の赤道を3周半するほどの距離にあたります。このうち、国（国土交通省）が管理している区間は、1万kmあまりで、約11万kmを都道府県、残り2万kmを市町村が管理しています。岐阜県内の河川は約3,400kmあり、木曽川（飛騨川含む）、長良川、揖斐川、土岐川、矢作川、宮川、庄川、九頭竜川の8つの流域に分けられます。

大河川を大木に例えれば、国が「幹」を、県が「枝葉」を管理しているといえます。幹が健康であるためには、枝葉が健康でなくてはならないことは木も川も同じです。ここでは、枝葉にあたる中小

河川の健康を取り戻すために、日本全体で取り組まれつつある「多自然川づくり」について紹介します。

狭くて深い日本の川

今までの河川改修について振り返ってみましょう。まずは、みなさんの身近な中小河川の風景を思い浮かべてみてください。

両岸にコンクリートブロックを急勾配に積んだ護岸があり、地面から何メートルも低いところを水が流れている川の姿が思い浮かぶと思います。川の断面形状は、上が広く下が狭い台形になっています。日本中どこに行っても、中小河川は同じような姿をしています。中小河川の改修が大々的に進められたのは、高度経済成長期も一段落した1970年代でした。都市が拡大し、郊外や農村部の開発が進められていく中で、中小河川の洪水に対する安全性を高めるための河川改修が急速に進められました。

洪水の水位を下げるには、いくつかの方法があり、河川の断面を大きくする、川を直線化して勾配を大きくするといったことが行われます。しかし、川沿いの土地の開発が進んだ地域や、元々平坦な土地が少ない山間部では、用地を取得して川幅を広げて断面積を確保することが社会的に困難であり、川幅をそのままに川底を掘り下げた改修が多く行われてきました。川底を掘り下げたままだと両岸

■ 独立行政法人 土木研究所 自然共生研究センター

河川・湖沼等の自然環境と人間の共生についての研究は、生態学や土木工学などの学問の境界領域にあり、その考え方や手法は十分に確立されているとはいえないのが現状です。自然共生研究センターは、河川湖沼の自然環境保全・復元のための基礎的・応用的研究を行い、その結果を広く普及することを目的としています。

〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地 TEL : 0586-89-6036
URL <https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>

の河岸が崩れてしまうため、土砂を押さえるとともに、洪水の流れによって河岸が削られないようにするため、コンクリートブロックを積んだ護岸が整備されました。

中小河川の洪水に対する安全性は飛躍的に高まり、余程の大雨でもない限り川が溢れるということは少なくなりました。一方で、身近な川は、狭くて深くて真っ直ぐになり、私たちが現在見慣れている単調な姿に様変わりしたのです（図1）。

洪水に対する安全性を保ちながら、様々な生物が棲むことができる多様な河川環境を保全・復元するには、どのような取り組みが必要なのでしょう。

「瀬と淵」の保全

(独)土木研究所の一機関である自然共生研究センターは、1998年に岐阜県各務原市に開所し、木曽川北派川に設置した3本の実験河川での実験と、河川での現地調査を通して、川の形や河川空間を構成する環境要素と魚類等の生物の関係について、基礎的な研究を進めてきました。

初期の研究で得られた最も基本的な知見として、「早瀬」と「淵」には魚が多いということが確かめられました。それでは、瀬や淵の地形は、何によって決まっているのでしょうか。河川の中流域を対象を絞って見ていきます。

実際の川で、直線的な川（員弁川本郷地区）と蛇行した川（牧田川下多良地区）の地形を比較すると、蛇行した川の方が、瀬と淵が明瞭に分かれていることが分かります。湾曲した箇所に深い淵がみられます（図2）。

湾曲部の外岸の河床は洪水時に掘れて深い淵が形成され、内岸側には土砂が貯まって砂州が形成されます。蛇行した川には、このような淵が自然と形成されるのに対して、直線的な川は、平瀬とトロボカりの単調な環境になっています。

次に、川幅と瀬淵の関係について見ていきます。川幅Bと、洪水で川が満杯の時の水深Hの比である川幅水深比B/Hが異なる5箇所の区間で、流心に沿った複数の地点で流速と水深を計った結果を示しています。また、グラフに示した流速と水深は、それぞれの調査区間の平均値で割った相対値を示しています（図3）。

B/Hが大きくなるにつれて、流速と水深の幅が広がっていくことが分かります。流速が大きく水深が小さい場所は「早瀬」、反対に流速が小さく水深が大きい場所は、「淵」を示しています。川幅が広い川には、砂州が見られ、滞筋が蛇行しています。滞筋が砂州を斜めに横切って河岸にぶつかる箇所に淵が、そのすぐ上流側で、砂州から急勾配で水が流れ落ちる箇所に早瀬が確認されます。これらの砂州は、大きな洪水のときに土砂が移動して形成されたもので、平水時には砂州が瀬と淵を形作っているのです。

これらをふまえ、「多自然川づくり」では、湾曲した区間は直線化しないこと、川の断面を大きくするには、川幅を拡幅することを基本方針としています。

「自然な水際部」の保全

中小河川の河川環境に関係する重要な研究成果の一つとして、水際部の機能に関する一連の研究があります。水際部の植物が水生生物の生息場として有する機能は、水面よりも下に生えている部分による流速低減効果、捕食者からの避難場・隠れ家としての効果が大いことが分かってきました。水域と陸域のエコトーン（移行帯）である水際部が、土砂や植物によって構成されていることが重要であり、コンクリートの護岸が水際部とならないようにしていく必要があります。そのため、「多自然川づくり」では、護岸を作る必要がある場所には、自然な水際部が確保されるように、護岸の前面に覆土・寄せ石等を行うこととしています。

(次頁に続く >)

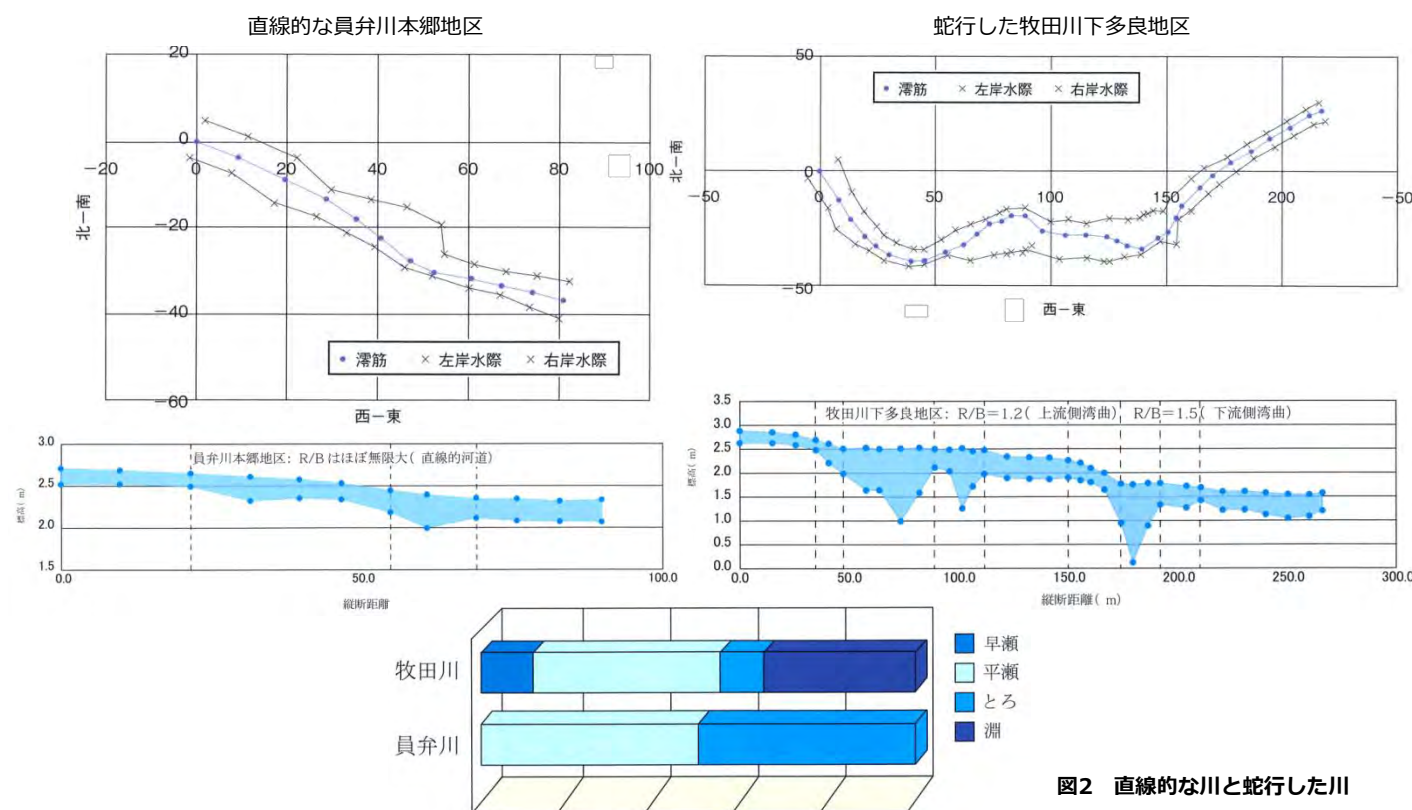


図2 直線的な川と蛇行した川

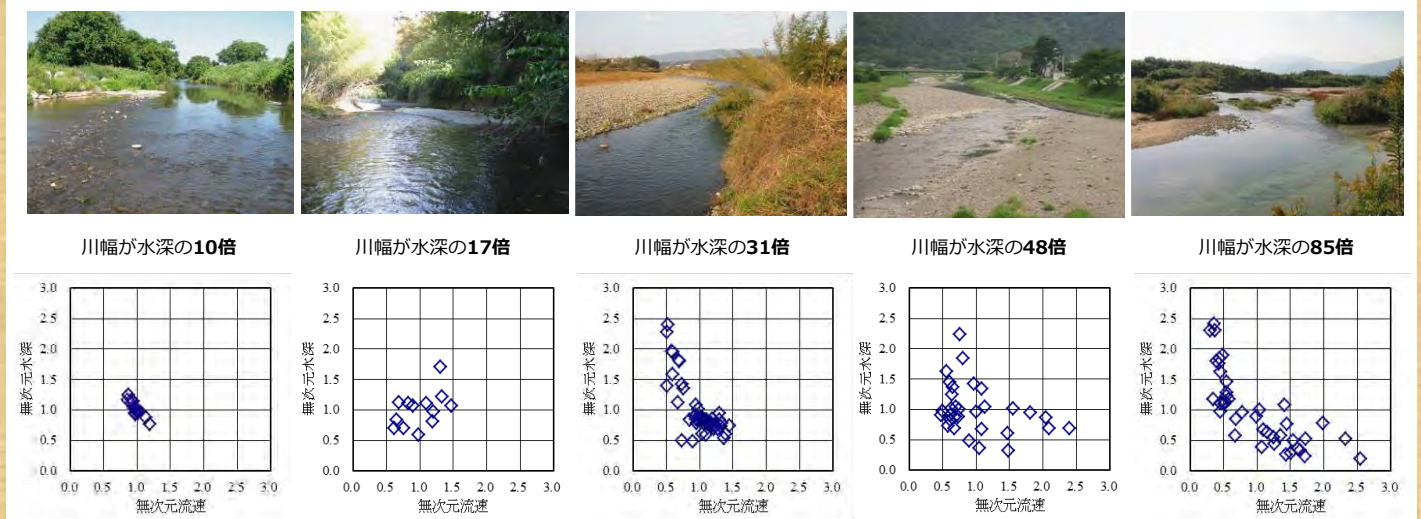


図3 川幅と流速・水深

「川幅が水深の○倍」の「水深」は、洪水で川が満杯の時の水深を基準にしています。グラフの水深と流速は、流心部に沿って縦断的に測定されたもので、水際部の数字は含まれていません。

(続き)



図4 瀬淵工 自然共生研究センター実験河川（岐阜県各務原市）

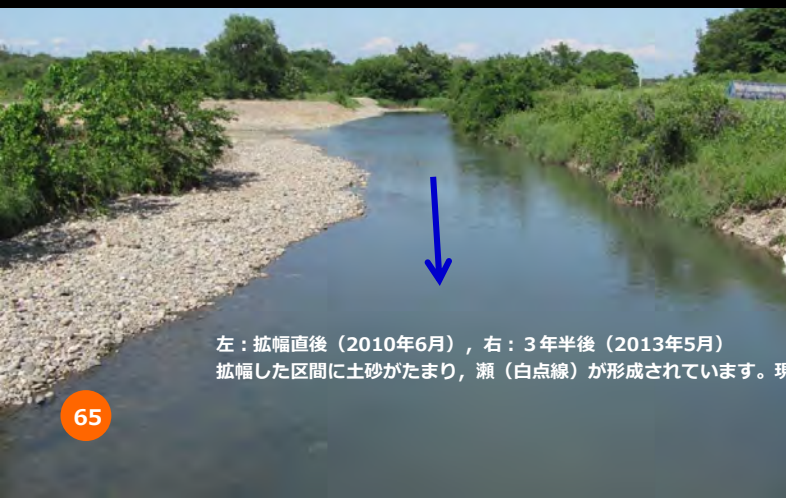
改修済みの河川での「瀬と淵」「自然な水際」

研究センターでは、改修済みの中小河川に瀬淵や自然な水際部を形成するための工法についても研究しています。「多自然川づくり」には、維持管理を通じて水辺をreform（改善）、restoration（修復）していく、柔軟な発想と技術が求められています。

- ①瀬淵工（図4）：従来の床止工に代わる構造物であり、上流側の河床低下を抑制しながら、下流側に淵が形成される工法です。
- ②早瀬工（図5）：上流側の河床低下を抑制しながら、人工的な早瀬を形成します。大き目の石を川幅一杯に敷き並べるだけでも効果があります。
- ③バープ工（図6、図7）：河岸から上流に向かって急角度で突き出した低い水制状の構造物です。上下流に土砂を溜める効果があり、自然な水際部を形成することができます。流れにも変化を与られます。バープ工を向い合せに設置すると、①瀬淵工と同様に、下流側に淵が形成されます。中央部が開いているため、瀬淵工よりも上下流の連続性が高くなります。
- ④部分拡幅工法（図8）

川幅を部分的に拡幅すると、洪水によって洲が形成され、瀬淵が形成されるとともに、洲によって自然な水際も得られます。

図8 部分拡幅工法 新境川（岐阜県各務原市）



左：拡幅直後（2010年6月）、右：3年半後（2013年5月）
拡幅した区間に土砂がたまり、瀬（白点線）が形成されています。現在も出水の度に少しずつ変化しています。



図5 早瀬工 樋井川（福岡県博多市）



図6 バープ工 精進川放水路（北海道札幌市）



図7 ハの字バープ工 桂川（岐阜県揖斐川町）

研究成果について

自然共生研究センターでは、最新の研究成果を分かりやすく情報発信しています。最新の研究成果については、ホームページをご覧ください。メールマガジンに登録していただくと、年1回発行される活動レポートと機関誌ARRC NEWSの発行情報をお届けします。
URL <https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>

独立行政法人土木研究所 自然共生研究センター
専門研究員 原田 守啓

環境に強い総合コンサルタントだから実現できる・・・

「人と自然を未来につなげます」



株式会社
建設環境研究所
Civil Engineering & Eco-Technology Consultants

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 2-23-2
TEL 03-3988-1818 FAX 03-3988-2018 <http://www.kensetsukankyo.co.jp/>



岐阜大学 淡水生物園

淡水生物園で生まれたニホンイシガメ（2013年）

淡水生物園で発見されたカスミサンショウウオの亜成体（2013年）
2011～2012年に放流した個体が無事成長していることが確認できました。

岐阜高校の生徒による淡水生物園への
カスミサンショウウオの幼生の放流
2011年から毎年実施（写真は2013年の様子）

岐阜市のニホンイシガメとサンショウウオを守る生息域外保全の取り組み

淡水生物園¹⁾

「淡水生物園（在来水生生物保全池）」は淡水生物の域外保全を行う場として岐阜大学（岐阜市柳戸）構内に造成した屋外の淡水生物飼育場です。2011年6月に完成しました。大学地区を中心とした岐阜市内に生息するニホンイシガメの保護増殖と淡水生カメ類の繁殖研究を行うことを当初目的として設置しました。その後、岐阜市産のカスミサンショウウオの県内3ヶ所目の域外保全地としても活用されることになりました。もちろん、園外に脱出しないような工夫をしています。

現在は広さ約200m²で、3つのエリア（カメ自然飼育エリア、カメ研究飼育エリア、カスミサンショウウオ自然飼育エリア）からなっています。私たちの研究室は、この「淡水生物園」を拠点に、主に6つの活動を行っています。特に、(3)のことを主軸にして活動を進めています。

- (1) 岐阜大学地区および周辺域のカメの生息実態調査
- (2) ミシシippアカミミガメ等の外来カメの防除
- (3) カメ類の繁殖生理に関する研究
- (4) 岐阜市のニホンイシガメの域外保全
- (5) 岐阜市のカスミサンショウウオの域外保全
- (6) 保全活動の情報発信・普及啓発

ニホンイシガメの危機と淡水生物園での繁殖²⁾

日本固有のニホンイシガメは、ペット取引目的での大量捕獲、生息環境の減少・悪化、外来種のアライグマによる捕食やクサガメとの交雑等により、絶滅の恐れが高まっているとして、環境省の2012年のレッドリストにおいて初めて準絶滅危惧（以前は情報不足）種に指定されています。岐阜県版（2009）でも準絶滅危惧に指定されています。岐阜市内全域の調査結果（2009～2013年のデータ、p.43-44参照）が岐阜市によってまとめられていますが、それを見ても、岐阜大学地区を含む市内中部および南部にはミシシippアカミミガメが多く、ニホンイシガメがほとんど見られません。

このような状況から、淡水生物園で2011年より大学地区での捕獲個体を集めて飼育下繁殖の試みを始めました。幸いにも、園内では2011年から毎年産卵があり、2013年には多数の個体が産卵するようになりました（表1）。しかし、2013年は卵の食害が多く発生し（図1）、その後の最終的な発見幼体数は13匹に留まりました。

卵の食害を最初に発見したのは2013年7月7日で、7月9日～9月27日までセンサーカメラを設置し、園内への侵入動物を観察しまし

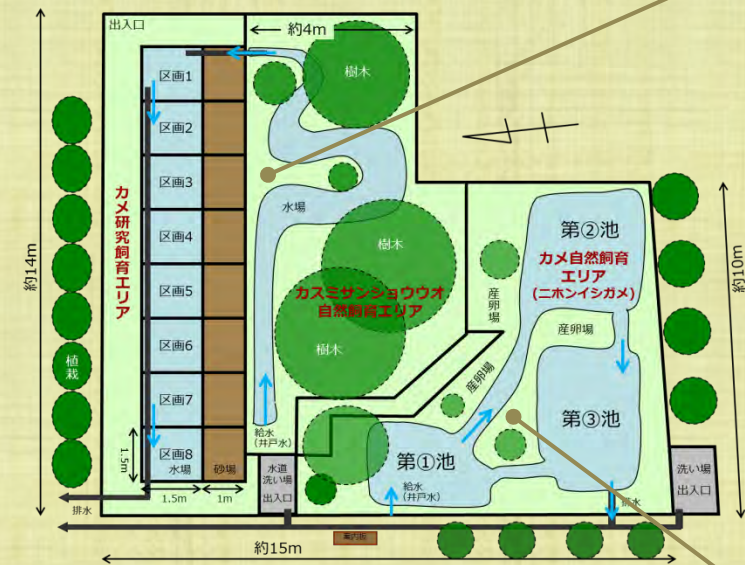
図1 淡水生物園で掘り返されたニホンイシガメの産卵巣
矢印は産卵巣、矢頭は割られた卵



表1 淡水生物園でのニホンイシガメの繁殖状況

	産卵個体数	産卵回数	卵の発見数 (発見時の状態)	子ガメの発見数 (最初の発見日)
2011年	1匹	1回	8個（孵化後卵殻）	8匹（9月6日）
2012年	1匹	1回	8個（孵化後卵殻）	4匹（9月6日）
2013年	複数匹	推定8回	多数（食害にあった卵、水中産卵、孵化後卵殻）	13匹（9月9日）

淡水生物園マップ



淡水生物園ホームページで活動を紹介しています。
URL <http://www1.gifu-u.ac.jp/~zoology/contents/hcc/hcc.html>



た。センサーカメラで撮影されていた写真を確認したところ、夜間にイエネコが、そして日中にハシブトガラスが頻繁に出入りしていることが分かりました（図2）。

淡水生物園では、まずニホンイシガメの個体数を増やすことが最優先課題と考えています。来シーズン以降も継続して、大学地区のニホンイシガメの繁殖を進め、将来的には元の河川に放流を試みたいと考えています。しかし、淡水生物園での飼育繁殖個体を放すことの是非については議論が必要です。また、大学地区ではニホンイシガメがまさに減少している現状を考えれば、いまの河川環境は本種が健全に生活できるような良好な状態にはないでしょう。放流にむけては、競合相手となる外来カメ類の防除だけでなく、河川環境全体の調査や自然再生改修などが必要だと思われます。

私たちが行っている域外保全（保護増殖）の活動やミシシippアカミミガメの防除（p.45参照）、繁殖研究などは、まだ始まったばかりです。ニホンイシガメをまもる取組みとしては微々たるもので、真の解決には程遠いものです。また、淡水生物は河川や地域によって遺伝的に違いがあることが一般的で、産地や由来の確かな個体を、地域ごとに守っていく必要があります。

（次頁に続く▷）



図2 淡水生物園に設置したセンサーカメラで撮影された侵入動物
ほかに、キジバトやトンボ類が写っていました。

(続き)

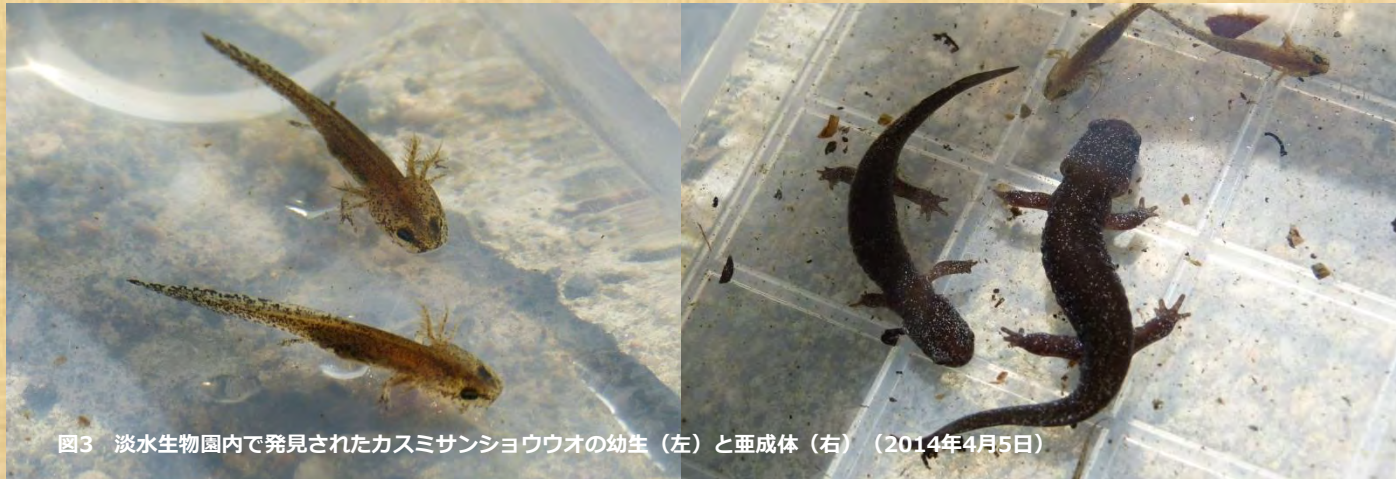


図3 淡水生物園内で発見されたカスミサンショウウオの幼生（左）と亜成体（右）（2014年4月5日）

岐阜市のカスミサンショウウオの域外飼育

カスミサンショウウオは、最新版レッドリストにおいて、環境省版（2012）では絶滅危惧Ⅱ類、岐阜県版（2009）ではⅠ類に指定されています。特に、岐阜市のカスミサンショウウオは、市の自然環境の保全に関する条例により「貴重野生動植物種」に指定され、捕獲や採取等が禁止されています。カスミサンショウウオは西日本地域に広く分布しますが、岐阜県の個体群は愛知県と共に、本種の分布東限にあたることから、生物地理学的にも貴重な存在です。しかし、岐阜県内の自然生息地は現在、岐阜市内と揖斐川町内の計2ヶ所しか確認されていません。市内の生息地は住宅地に隣接し、その産卵地はなんと駐車場沿いのU字溝です。2008年の調査開始当初は、大型の老齢個体しか発見されていなかったようです。

このような状況から、岐阜市自然環境課が2003年から繁殖確認調査を、2007年からは岐阜高校が加わり生息調査、卵嚢の保護と孵化、孵化幼生の育成および生息地への放流、生息地の環境対策などを実施し、また世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふが飼育を開始し、飼育下繁殖と生息地への放流、展示・普及活動等を行っています。各機関の連携した保全の取り組みにより、現地の生息数は回復傾向にあります（p.37-38参照）。しかし依然として生息地が限定されているため、リスク分散のため、新たな試みとして県内3ヶ所に域外保全地が整備されました（2010年～世界淡水魚園水族館敷地内、2011年～淡水生物園と岐阜市市有地）。

淡水生物園へは、2011年以降、カスミサンショウウオの幼生を、岐阜高校自然科学部生物班の生徒たちが放流しています（表2）。毎年、放流前には、カスミサンショウウオの幼生の捕食者となるヤゴを捕獲し除去しています。淡水生物園への放流後の数ヶ月間程度は、変態上陸直後の数cmの幼体を石の下などによく見つけますが、2013年7月1日には全長約10センチ、7月10日には約8cmと約7.5cmの個体が発見されました。これらの成体や亜成体は、おそらく2011年に放流した個体の一部と思われ、園内環境で順調に成長していることが初めて確認できました。

さらに、2014年4月5日の園内調査では、孵化直後の幼生（11匹）が、例年の放流時期の前に発見されました（図3）。このこと

は、初めて淡水生物園で産卵が始まったことを意味します。淡水生物園での活動がスタートして4年目にして、おそらく3歳になった個体が繁殖活動を開始したのでしょう。他の2ヶ所の域外保全地でも同様に繁殖が確認されています。域外保全地での繁殖のスタートは、このカスミサンショウウオの保全活動にとって、新たなステージです。今後は、毎年継続して繁殖がみられること、そしてさらに3年後には2014年の園内生まれの個体が次の世代を作り出していくことが目標です。園内で健全に世代交代を繰り返し、一部の個体は現地へ放流しながらも、園内で安定的に個体数を維持できるようになれば、域外保全地としての役割を真に果たすことになるでしょう。

引用文献（下記文献より多くを転載しています）

- 1) 楠田哲士ほか. 2013. ニホンイシガメの保全池「淡水生物園」の活動. 亀楽6: 4-7.
- 2) 楠田哲士, 原口句美, 加古智哉. 2013. ハシブトガラスとイエネコによるニホンイシガメ卵の食害. 亀楽6: 8-10.
<http://www.sumasui.jp/tyousa/cat21/post-7.html>

岐阜大学応用生物科学部 動物繁殖学研究室
准教授 楠田 哲士

生息域外保全と生息域内保全

用語解説

生息域内保全 種に着目して生態系及び自然の生息・生育地を保全し、存続可能な種の個体群を自然の生息・生育環境において維持し回復すること

生息域外保全 生物や遺伝資源を自然の生息・生育地の外において保全すること。絶滅のおそれのある野生動植物種を、その自然の生息・生育地外において、人間の管理下で保存すること

保護増殖（種の維持・回復にかかる取組） 特定の種を対象とし、その個体数を積極的に維持・回復するために行われる幅広い取組。生息・生育地の整備、餌条件の改善などの生息域内保全に限らず、飼育・栽培等による繁殖の取組（生息域外保全）及び野生復帰の取組も含まれる。
「絶滅のおそれのある野生生物種の保全戦略」（環境省、平成26年4月）より

生息域外での保全活動は、その対象種のみしか保全できませんが、生息域内保全の取組みは、その環境全体が対象になるため、一度に多くの野生生物と一緒にまもることになります。生息域外保全は、生息域内保全の保険的活動であるのが通常ですが、いまやそれらが両輪をなすほど、自然環境や野生生物が危機に直面しています。両方の活動を連携して進めることが重要です。生息域外保全では、そういった環境や生物の状況を広く発信することも重要です。水族館や動物園が大きな役割を果たしています。

本格派の美しい植物標本が作れる

原色植物標本キット

首都大学東京
牧野標本館
監修

従来の押し葉標本作りの問題点を解決！

3つの
ポイント

1. 手間が減り、かんたんに作製できる
2. 保存状態を良くし、標本の破損を防ぐ
3. きれいに色を残す

本格的な研究用途から私的な観察用途まで、
幅広く多くの方に使用していただける植物標本作製キットです。

詳しい使い方をわかりやすくプロセス入りで解説！

<http://www.oshibana.com/herbarium>

商品の使用方法・ご購入は原色植物標本ホームページをご覧ください。

植物乾燥・標本保存・乾燥マットの再乾燥、植物標本作製に必要なすべての道具がそろったキット

原色植物標本キット

〔単品合計希望小売価格〕

¥33,340⁺税

¥29,800

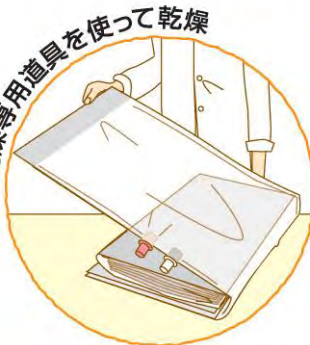
（税込）

原色植物標本キットの内容物は単品購入することができます。植物標本館や学校などでたくさんの植物標本を作製する場合は商品別に必要な数量でご購入いただいた方が経済的です。商品の使用用途・特長をご確認の上、お買い求めください。

採集した植物を



乾燥専用道具を使って乾燥



専用保管袋で保管



本格派の美しい植物標本完成！



販売元

株式会社 日本ヴォーグ社

〒162-8705

東京都新宿区市谷本村町3-23

お問い合わせ

☎0120-247-879

受付時間／9:30～17:30

※土・日・祝日を除く

地域の希少生物 をまもる 中学生



図2 高富中学校生物部のマスコット
「ふくぼっち」(ヒダサンショウウオの幼生)

地域の生きものを学ぶ、中学生が生物調査をスタート

高富中学校 生物部

高富中学校の生物部は、今年度2年目を迎える新しい部活動です。現在部員は34名で、そのうちの25名が女子です。毎週土曜日には、女子も胴長を着て地域の川に入ります。昨年度は校区を流れる鳥羽川(富岡橋～陰山橋～十王橋の区間)に40回ほど通いました。増水時以外は、小雨や雪が降っていても調査を行いました。1年間で25種類の魚を確認し、絶滅危惧種・準絶滅危惧種の魚類7種(スナヤツメ、ドンコ、アブラボテ、ヤリタナゴ、ミナミメダカ、カワヒガイ、トウカイヨシノボリ)、貝類5種(トンガリササノハガイ、イシガイ、カタハガイ、マツサカガイ、マシジミ)を確認しました。その他にも、水生生物、微生物、堤防の植物や昆虫など数多くの写真を撮り、ポスターとして、高富中学校生物部(Gyobu)のホームページ(<http://www.ip.mirai.ne.jp/~takatomicyu/Gyobu/top.htm>)にアップしています。ぜひご覧ください。

足のある魚のいる谷

さて、高富中校区のある地域には、昔から「足のある魚がいる」と言われている谷があります。高富町史にも、「ヒダサンショウウオと思われるサンショウウオがいる」と書いてあります。現在も棲んでいるのか、早速「ヒダサンショウウオ研究プロジェクト」を立ち上げ調査を始めました。土曜日の川の調査に加え、サンショウウオの調査は日曜日となるため、参加者は5人(男子1名、女子4名)です。もちろん「生き物大好き」というメンバーが集まりました。その谷のある洞には、数件の家があります。教え子のお父さんを訪ね、「最近には気にしてないが、今でもおるはずだ」と教えていただき、山にも入らせていただくことにしました。そして、私も初めて「足のある魚」を見ることができました。イモリよりも小さいヒダサンショウウオの幼生です。生徒たちからも、「可愛い!」と歓声があがりました。見つけた喜びと、愛くるしい姿に感動したのでし

よう。それから、毎月2回のペースで、現地を訪れ観察を続けています(図1)。

生徒が、ヒダサンショウウオのマスコットを描きました(図2)。名前は何故か、「ふくぼっち」です。この春から生物部に入部し、プロジェクトに加わった1年生が、「ふくぼちは、小さくてとてもかわいかった。昼は水中の大きな石の上で寝ているけど、危険を感じるとゆっくり落ち葉や石の隙間に隠れる。生き物は凄いと思う瞬間!」と報告してくれました。天敵が少ないのか、昼間から石の上の目立つところにいます。近づいてもなかなか動かないので寝ているのかも知れません。そして、周りに目をやると数匹のサンショウウオが取り囲んでいます。石の上の個体とその周りの個体の関係も、調査で明らかにできるとよいですね。

6月は、ヤマビル歓迎を受けます。1年生の生徒が、「先生、ヒルが!」池の図を描いていると、知らない間にヒルが落ちてきて、顔の右ほほにへばりついて血を吸っていました。早いうちに気付いて取り除いたので、大きな被害にはなりませんでした。と興奮しながら話にきました。それでも、「ふくぼっち、会いたかったよ〜」とサンショウウオに話しかける生徒たち、これが高富中学校の生物部員なのです。

残念なことに、私たちはまだヒダサンショウウオの成体を見ることがありません。1~4月の産卵期に、成体の姿が見られるのではないかと毎週通い続けたのですが、成体どころか卵囊も見つけることができませんでした。さらに、幼生の姿もほとんど見られなくなり、私たちが谷の調査に入ったことで、サンショウウオが病気になり絶滅してしまったのではないかと心配した時期が続きました。2014年は、5月から幼生が見られるようになり、6月8日に31匹、6月29日に45匹の幼生を確認したときは、今年も出会えたうれしさでいっぱいになりました(図3)。

現在は、サンショウウオの棲む谷川の水たまり(池)の地図をつくっています。調査範囲を決め、10個(A~J)の水たまりを調査地点としました。その地図にサンショウウオの様子を書き込みながら調査しようと、巻き尺やものさしで測りながら地図が作られています。私も生徒たちに刺激され、調査範囲にある10の調査

地点を1枚の紙に表すことにしました。測量を終え、上から見た図と横から見た図を制作中です。

先日、岐阜大学応用生物科学部の楠田哲士先生に、岐阜大学の「淡水生物園」を案内していただきました。先生が、今年園内で生まれて変態したと思われる小さな幼体を見つけてくださいました。生徒の感想には、「岐大で、カスミサンショウウオの子どもを初めて見ました。ヒダサンショウウオのような斑点模様は無く、全身真っ黒でした。でも、やっぱりサンショウウオは可愛かったです。」「カスミサンショウウオが見られてよかったです。目が白く、その感じがとても優しくそうでした。カスミサンショウウオを初めて見られた感動と同時に、私たちのヒダサンショウウオの姿を思い出しました。ヒダサンショウウオの研究を深めたいと思いました。」と書いています。

「足のある魚がいる」から始まったヒダサンショウウオの調査ですが、今年度は本格的な調査に乗り出したと考えています。岐阜高校生物部顧問の高木雅紀先生から、中学生にもできる研究のアドバイスをいただきました。このように、高校や大学、アクアトの研究機関のアドバイスや協力をいただきながら、研究を進めていこうと考えています。

まちがった環境活動

話は、鳥羽川に戻します。山県市には「錦鯉を放流する会」があり、毎年数千匹というコイを鳥羽川に放流しています。そこで、生物部の行った鳥羽川の調査から自然界のつながりを考えたり、外来種(コイも含む)を取り上げたりして、生徒たちに正しい知識と、環境保全に対する見方や考え方を育てる授業を行っています。さらに残念なことに、善悪の分からない保育園児や小学生がコイの放流を行っています。成長して、自分が生態系を乱すコイの放流をしたと気付いた時、その心の傷は生涯残る大きなものとなります。このように、環境活動は真実を見極めない大きな間違いを犯すことにつながることも、生物部の生徒たちに学んでほしいと考えています。

山県市立高富中学校 教諭 福田 英治
(高富中学校生物部顧問)



図1 ヒダサンショウウオ研究プロジェクトの現地調査の様子



図3 ヒダサンショウウオの幼生(岐阜県山県市)

岐阜の淡水生物をまもるために水族館ができること

水族館での展示

水族館で見ることができる人気の生物といえば、皆さん何を思い浮かべますか？普通はイルカやペンギン、大きなサメやカラフルなチョウチョウウオといった海の生物ではないでしょうか。しかし、アクア・トトぎふの常設展示には、例に挙げた海にすむ人気者はいません。岐阜県はご存知の通り、海に面していない「海無し県」ですが、海は無くとも変化に富んだ素晴らしい自然があります。これも、北部の飛騨地方には標高3000m級の山が連なり、南部の美濃地方には広大な濃尾平野に木曽三川が流れる、多様な環境があるからこそなのです。そんな岐阜県にある水族館ですから、展示内容も他の水族館とは一味違います。

アクア・トトぎふの展示コンセプトは「木曽三川長良川上流から下流までと世界の河川」で、淡水魚をはじめ両生類、爬虫類など世界の淡水域にすむ様々な生物を展示しています。中でも、岐阜県にすむ淡水生物を展示するゾーンは、展示の大部分を占める当館の大きな特徴となっています。ここでは、サワガニ、ニホンアマガエル、ナマズなど川や水田に生息している生物や、アユやアマゴといった食用として親しまれている、いわゆる身近な生物が中心となっています。

身近な生物とは言っても、野外でじっくりと生きた姿を観察することは、なかなか難しいものです。その点、水族館では生きた姿はもちろんのこと、水槽内でも生物が繰り広げる様々な営みも観察できます。例えば、春から秋にかけてメスに向かって尾を震わせ必死にアピールするオスのアカハライモリの求愛行動や、タナゴ類の華やかな婚姻色といった季節ごとの変化も見ることができます。たった一枚のアクリルやガラスを隔てた先で、生物観察ができるということは、思いもよらない新たな気づきをもたらしてくれるはずです。

水族館での教育普及活動

水族館の来館者に対して、生体の展示だけではなく、様々な手法を用いて生物の魅力や情報を伝えています。例えば、水槽前でスタッフが生物の解説を行うポイントガイドやボランティアによるハズオンガイド（図1）では、来館者とのコミュニケーションを重視し、標本など実物やタブレット端末（図2）を活用するなど、高い関

淡水生物を守る アクア・トト ぎふ

心を持っていたける工夫を織り交ぜつつ実施しています。また、学校団体を対象にした学習プログラムでは、それぞれの団体の希望や総合的な学習の時間に対応できるように、オーダーメイドで作成したレクチャーや、数多くの実験観察、ワークシートなど館内見学と合わせて実施しています。この他にも、毎月の子供向けの体験プログラムや、研究者を講師に招いたサイエンスカフェなど教育普及・啓発に関わる活動も数多く行っています。これらの展示や教育普及活動は、水族館がレクリエーションの場としてだけではなく生涯学習の場として、社会的役割を果たすための大切な活動です。

水族館に寄せられる様々な依頼

表立って見えない自然保護などに関わる活動としては、希少種の飼育下繁殖技術の確立を目指した取り組みや、研究機関や行政、NPOといった他機関と連携して実施している希少種の保全活動、一般の方々や警察、保健所から依頼される生物に関わる対応などが挙げられます。その中でも、国の特別天然記念物に指定されているオオサンショウウオの保護活動はアクア・トトぎふならではの活動かもしれません。オオサンショウウオは岐阜県内では木曽川や長良川およびその支流に生息していますが、干上がる用水路に迷い込んだり、大雨で流され水溜りに取り残されている状態で発見されることが毎年数例あります。その際、現場へ確認に行き、個体の生命に危険がある場合は、関係各所に連絡の上、発見地点から最も近い安全な場所への移動や一時保護を行います。海辺の水族館では鯨類のストランディングなどにおいて野生生物の保護活動を実施されていますが、当館ではオオサンショウウオがそれにあたります（図3）。

世界淡水魚園水族館 アクア・トト ぎふ

開館日	年中無休
開館時間	平日 9:30～17:00（最終入館は16:00） 土日祝日 9:30～18:00（最終入館は17:00） （季節により延長営業する場合があります。）
所在地	〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町1453 TEL 0586-89-8200 URL http://aquatotto.com/



東海北陸自動車道の「川島」パーキングエリアから高速道路を降りずに入館することができるので、旅の途中に立ち寄るにも便利です。もちろん一般道からも来館可能です。

また、外国産の生物について問い合わせがくることもあります。一番多いのが外国産のカメが野外で発見される事例です。これは岐阜県内でも外国産のカメをペットで飼われている方が多いことと、野外に放置された場合に目に付きやすいためと思われます。こういったペット由来の外国産生物の発見例は、何もカメに限った話ではありません。岐阜県内の水田でメガネカイマン（ワニ）が発見されたこともあります。アクア・トトぎふの役割としては、これらの生物について種の同定であったり、管理方法などについて助言を行うことが中心で、基本的に生体を受け入れることはありません。しかし、仕方なく受け入れた例や、我々が処分した例も少なからずあります。こういった事例の依頼は、出来る限りWebなどを通じて発信することで現状を伝えるきっかけとし、啓発に努めています。しかし、あまりにも事例が多いことには本当に悲しくなります。

地元の自然環境の大切さを知るきっかけ

最後に、アクア・トトぎふでは生息環境の悪化などから数が減ってしまい、野外で見るのが難しくなってしまった希少種を

数多く展示しています。例えば、国の天然記念物であるイタセンパラやネコギギ、岐阜県や岐阜市の条例で保護されているハリヨやウシモツゴ、カスミサンショウウオなどが挙げられます。どの種も昔はそれぞれの生息地で数多く見られ、地域の子供たちが気軽に捕まえ、遊び相手となっていた生物だったはずです。しかし、今では水族館が生きた実物を目にすることができる、ほぼ唯一の場所となってしまっています。

これら希少生物も、身近な生物も、全てそれぞれの地域で長い長い時間をかけて進化しつづけてきた、かけがえのない地域の宝物です。その宝物に気づいてもらうには、実物をみて、情報を伝え、新たな価値観を提供できる施設として、水族館はとても重要な役割を担っています。そして、展示をはじめとした様々な活動を通じて、来館者や地域の方々に地元の価値ある自然環境を正しく認識していただき、大切にしていこうとする気持ちを育むきっかけとなれば、私たちにとってこの上ない喜びです。

世界淡水魚園水族館 アクア・トトぎふ
展示飼育部 学芸員 田上 正隆

図1 ボランティアによるハズオンガイド



図2 タブレット端末を利用した解説活動



図3 陸にうちあげられ傷ついたオオサンショウウオ（写真提供：岐阜市教育委員会）



● 模型で伝える淡水生物の魅力～淡水生物園の看板ができるまで

コラム



守垂（もりあ） 造形作家

私的熱帯世界をコンセプトに動物、主に爬虫両生類や魚を作ることを得意としています。最近では活動の場が広がって哺乳類や鳥などを作る機会も増えました。熱帯に棲んでいる生き物や自然の雰囲気が好きで、そこ生息している動物たちをメインに制作しています。

2012年に岐阜大学の淡水生物園の看板を制作するというお仕事に関わらせていただきました。その看板にはそこで飼育されている代表的な動物が紹介され、ニホンイシガメとカスミサンショウウオのリアルな立体模型を制作して看板に取り付けています。普段はひっそりと暮らしている彼らの姿をリアルに再現することで、彼らを人目にさらすことなくその姿や特徴を一目瞭然にしようというコンセプトです。そこで求められたのは「その生きものの活き活きとした動きの再現」と「正確にその生きものの姿を造形する」ことでした。それは私が生きものの造形作家として大事にしていることでもありました。ここでは私の作家としての歩みを簡単に紹介しつつ、岐阜大学淡水生物園の主に立体模型の制作についてお話ししたいと思います。

自分の造形に足りなかったもの

学生時代、私が初めて作った生きものはシルバーアロワナというアマゾンに棲んでいる熱帯魚でした。それまではキャラクターもののフィギュアなどを趣味で作っていたのですが、子どもの頃から動物が好きで、できることなら飼ってみたいかったのがシルバーアロワナでした。当時は実家暮らしで、自由になるスペースもお金もなかったので飼うことはなかったのですが、飼えないのであれば作ってしまおうと思ったのが生物造形のはじまりです。それ以来社会に出て働くようになって興味で熱帯魚を中心に造形して、模型のイベントなどに参加していました。

2002年にそれまで勤めていた会社を辞め、本格的に趣味を仕

事にしようと思った活動を始めました。2、3年そのような鳴かず飛ばずな感じでそれでもあきらめずに活動を続けていたのですが、転機となったのは爬虫類やカエルを作り始めてそれまでの模型のイベントだけでなく、いろいろなジャンルのイベントに出始めたことからでした。特に、爬虫両生類がメインのペットイベントに出たことで今の方向性が定まり、徐々にいろいろな方に認めてもらう機会が増えました。

初めてシルバーアロワナを作り、模型のイベントに参加した時のこと、熱帯魚が好きなお客さんに声をかけられました。お恥ずかしい話ですが、その時の会話で初めて魚のウロコはその種類によって数が決まっていた、並び方にも特徴があることを改めて知り、それまでの自分の造形にはその要素が足りなかったことを知ったのです。魚を作って初めて出たイベントでそのような方に声をかけていただいたことは、私にとってとても幸運なことでした。それまでなんとなく雰囲気で作っていた生きもの達には決まった法則性があり、その特徴が生きものの種類を特定するポイントになっている。そのことを指摘してもらったことで、それ以降「その生きものの種類を特定できるようなポイントをおさえる」ということを気を付けるようになりました。

生きものを守り研究するメッセージを作品に

2009年は私にとって思い出深い年になりました。この年の春に上野動物園に「アイアイのすむ森」というマダガスカルの子猫を集めたエリアがオープンし、そこでパンサーカメレオンと

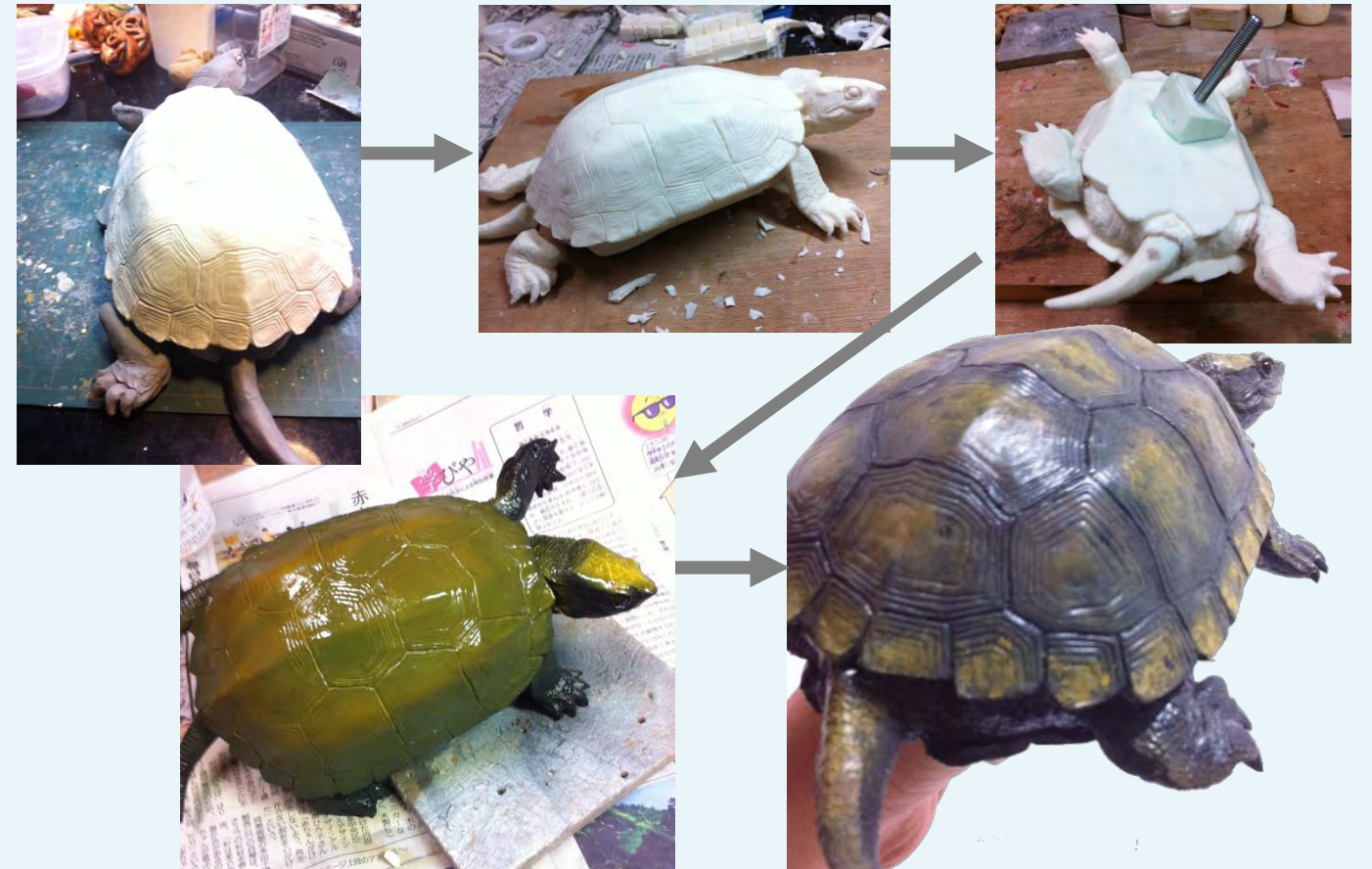


図2 淡水生物園の看板に取り付けるニホンイシガメの模型の制作風景

マダガスカルヒルヤモリのオブジェを制作する仕事を頂きました（図1）。また秋には初めて日本爬虫両棲類学会へ参加しました。これらのことで生きものやそれらの棲む環境を研究したり守ったりする人がいることを、さらには様々な方向から生きものにアプローチする最前線の現場を見ることができました。そういった研究や保護の知識を得ることで、私自身の作品に、見た目だけではなくメッセージを盛り込めないと考えるようになったのはこの頃からです。

岐阜大学の淡水生物園（p.67-69参照）の立体模型のお話を頂いた年の爬虫両棲類学会に、そのために制作していたニホンイシガメの模型（図2）を持っていきました。そこでカメラやニホンイシガメに詳しい何人かの研究者の方に直接見ていただいてアドバイスを頂いたのです。もちろんそこまで手を抜いていたわけではなく自分なりに資料や実物を見比べて制作したつも

りだったのですが、私が思っていたよりもたくさんの修正点を指摘していただきました。カメの健康状態が変わってくる体型のことや甲羅の甲板の比率のこともなど、指摘されなくてはならなかった要素もあり、研究者や研究の場とのつながりで、制作物が完成度の高いものになっていく感覚を得ました。

生きものの証を注ぎ込む

簡単に言えば、造形作品として生きものを作り、それらを見てもらい、販売すること、それが今の私の仕事の内容です。恰好良ければウケるでしょう、可愛ければ喜ばれるでしょう、そのモチーフとなる生きものそのままに美しく作る事が何よりも大事なことでしょう。しかし、それだけではないことを私は知っています。恰好良さの、可愛さの、美しさのそれらの要素のそのほかに、モチーフとなった生きものへのリスペクトを、そしてその生き物を発見し研究し私が目にするところまで紹介してくれた誰かへの感謝をこめて、私はその生きものがその生きもの足るべき特徴を造形の中に盛り込みます。それは恰好良さと、可愛さとも、美しさとも矛盾しない、むしろその生きものの美しさを支える要素の一つとして、モチーフとなった生きものの証のようなものを造形にこめていくのです。

生きものが好きで、生きものの造形を始め、その中で生きもののそれぞれの種には個別の特徴があるという今では当たり前とも思えることを知りました。しかしそれが分かっても見えていないもの、知らないことがたくさんあります。私が制作するモチーフとなる生きものと向き合うとき、それを知るチャンスです。知らなかったことを知り、気付く、時に教えてもらってそれを作品の中に入れていくこと、そこそが私が生きものの造形で最も大事にしていることであり、一番楽しい瞬間でもあるのです。

アクアプラント 守垂

図1 上野動物園の展示施設「アイアイのすむ森」（2009年5月オープン）に取り付けられたパンサーカメレオン



まず、この冊子を手にとり、中に目をむけてくださった皆様、ありがとうございます。実はこの冊子の企画者である私は、こういった活動に関わり始めてまだ日が浅く素人と言わざるを得ません。知らないことがたくさんあります。この冊子に物足りなさがあれば、どうかお許しください。それは全体の「構成」が十分ではなかったことに他なりません。もちろん、それぞれの原稿を寄せていただいた著者の皆様は、それぞれの活動の最前線で関わっておられ、1つ1つの中身はとても臨場感ある興味深いものだったと思います。その生物の魅力や現実の危機、活動のご苦労あるいは楽しさなどを少しでも感じ取っていただければ、この企画は成功です。

素人ながら、私は岐阜県に住む者として、色々な活動の状況を知りたい（学びたい）、そして多くの人にその実情を発信したい、という思いから、完全なる思いつきで、これを企画しました。もともとは、多少関わりのあったニホンイシガメやカスミサンショウウオの取組み、あるいは少し広げて、爬虫類と両生類を対象に企画を考え始めました。しかし、周りの方々とお話をする中でいろいろ興味深い素晴らしい活動を知ることになり、あれもこれも、と考えているうちに、とても幅広い内容に膨らんでいきました。膨らんでいけばいくほど、かえて完全版からはかけ離れ、すべての活動を網羅しきれない不完全なものになってしまいました。そして、項目が増えたことで、逆に各稿の紙幅の制約も大きくなり、個々の活動をたった1～2ページで紹介していただくことになり、各著者からは伝えきれなかった点もたくさんあったのではないかと反省しています。さらに、皆様にお詫びしないといけません。この冊子は「ぎふの淡水生物をまもる」という大きなタイトルをつけながら、活動のすべてを網羅していません。到底しきれものでもありません。まだまだたくさん素晴らしい活動をされている団体や個人の方が岐阜にはたくさんあります。今回は企画者の知り合いなど伝手を頼りに無理をお願いし（ご快諾いただき）、ごくごく一部の方にご執筆をしていただいたに過ぎません。

私が身近な自然に目をむけ、まもる活動に関わり始めたのは、数年前のことです。もともと川遊びやカメが好きだった私は「**勤務地や周辺の川になぜ、あんなにたくさん**のミシシippアカミミガメがいるんだろう？」という単純な疑問をもつようになったことからです。その内容は、この冊子の中でご紹介しています。まずは目をむけ、現状を知らなければ始まりません。この冊子は「ぎふの淡水生物をまもる」ガイドとしては不完全なものです。1人でも2人でもそういうきっかけにつながれば、とても嬉しいです。まもる活動に参加せずとも、まずは目をむけてみる、関心をもつ、そしてこの冊子の内容を周りの人に教えてあげることが大切だと思います（読み終えたら捨てずに、次の人へあげてください）。些細なことかもしれませんが、きっと何かが生まれるはずです。まずは知ること、そして楽しむことだと思います。

この冊子を手にとって、こういう活動に参加してみたいと考えた皆さん、ぜひ地元の団体などを探してみてください。きっとあるはずです。淡水生物をまもるためには、皆さんの力が必要です（ここに出てくるのは魚類、両生類、爬虫類が中心ですが、そのほかの生物も、それぞれの分野で活動されている団体があります）。岐阜でも、多くの方々が野生生物の保全に関わっておられ、たくさんの方がいます。そして、同じ生物であっても、地域ごとに守っていかねばなりません。例えば、ここで紹介したニホンイシガメをまもる活動は、「岐阜大学地区」のニホンイシガメの「域外保全」の活動のごく一端です。域内保全を進めなければ解決しませんし、ニホンイシガメが減っている別の地域があれば、その実態を明らかにし、そこでもまもる取組みが必要です。同じ生物でも、地域ごとに考えていけば、ものすごくたくさんの方が力を合わせなければ、解決し得ないということです。それには、市民、地域の団体、行政、研究者、企業など、それぞれの得意分野を生かし、知恵や力を結集して連携しながら、それぞれが「できること」を進めていかなければなりません。必ずできることがあります。

淡水生物は生息場所ごと（例えば、河川ごと）あるいは地域ごとに遺伝的な違いがあるのが一般的です。そのため、外見적으로는同じ生物種あるいは亜種であっても、それぞれの場所ごとに守っていくことが原則であるというのが今の考え方

です。1ヶ所だけではあまりにも個体数が少なく、それだけでは自立的存続が見込めないような場合には、そこに人為的な介入（交流や移動）を行う場合もありますが、それにはきちんとした根拠が必要で、専門家の意見をもとに慎重に行われなければなりません。

分かりやすい例として、隣同士を流れる川でも、それが海でしかつながっていないければ、大洪水でも起こらない限り、A川のメダカは隣のB川のメダカとは一生出会うことはありません。ですから、A川のメダカとB川のメダカは、同じメダカでもその遺伝子は同じではないのです（生物によっては、さらに色や模様、形までも違いがみられる場合があります）。自然界で混ざることのない遺伝子を、同じメダカだからといって、人が一緒にして交配してしまっはいけないのです。まして、ペットで飼育している産地不明の養殖メダカを放流することなど、絶対にあってはならないのです。当然、外国産の生物（ペットなど）を放したり、逃がしてしまったりすることは、もってのほかです。人が自然を改変してしまうことなど、誰にでもいとも簡単に、それも無意識にできてしまいます。

人間にも色々な顔や性格の人がいるように、野生生物も（人間から見れば同じに見えてしまうかもしれませんが）色々な遺伝子を持っていることが大切です。それが生物の多様性であり、野生生物が健全に生きつないでいくことに大事な要素です。様々なパターンがあるからこそ、様々な環境に適応して生きることができるのです。A川のメダカとB川のメダカを混ぜて交配できる環境を作ると、新たにABタイプのメダカが生まれます。3つのパターンができ、一見すると多様性が増えたように思いますが、実はそれが進行すれば、すべてABタイプになってしまうということであり、純粋なAタイプとBタイプは消えていってしまいます。自然界で一緒にならないはずのAとBは、自然のまま2つに分けたままにしておくのが、きっと良いのだと思います。自然界で別々になっていることを、私たちヒトが、一緒にしてよい、と決めてしまえるほどの権限は与えられていないはずです。

野生生物が絶滅していくような環境では、何が起っているか分かりません。私たちヒトも同じ生物です。そのような環境では、いずれ私たちも生きていくことはできなくなるでしょう。私たちヒトこそが、生物界で一番、自然からの恩恵を受けて生きている生物に違いありません。自然がなくても、最初のうちは科学技術をフルに使って一時的には乗り切ることができるかもしれませんが、長期的にみれば単なる悪あがきに過ぎず、自らの絶滅をより加速させているだけなのかもしれません。「**生物多様性**」という言葉を誰もが耳にするようになりました。分かったようで分からないこの言葉は、そんなに難しい話ではありません。メダカのことを思い出し、そしてこの冊子の話を思い出してみてください。

（増補改訂版について）

2014年3月に発行した初版の「ぎふの淡水生物をまもる」は、印刷版の配布と同時にPDF版を公開したことで、配布エリア以外の方々からも多くの反響をいただき、多くの応援の声をいただきました。ありがとうございました。

印刷版の1000部も、多くの方にご利用いただくことができ、短期間のうちに在庫がほとんどなくなってしまいました。そんな中、関係者の間で、ぜひ増刷を、という声が上がったのですが、フリーペーパーとして維持したい、という思いもあり、印刷費をどうするかということが課題でした。幸いにも、関係者のご努力により、助成金を得ることができ、さらにはこの企画に賛同してくださった企業3社から、例外的な対応として、広告料という形でのご寄付を頂戴することができました。本当にありがとうございました。こうして、増刷することができました。

今回、増刷を行なうにあたっては、初版でのいくつかの誤植等を修正しただけでなく、20ページ以上もボリュームアップしています。初版に興味をもってくださりこの企画に賛同してくださっていた関係機関の方々から原稿をいただくことができたのです。単なる増刷ではなく、「増補改訂版」として、新たに11個の記事を加えて発行いたしました。初版をお持ちの方も、再度手にとっていただけると幸いです。



岐阜の淡水生物保全BOOK **ぎふの淡水生物をまもる 増補改訂版**

Free 無料

2014年3月1日 初版第1刷発行（1000部）
2014年7月11日 増補改訂版 第1刷発行（2000部）（PDF版は印刷後一部修正、2014年7月11日、2015年12月14日）

編集／デザイン 楠 田 哲 士
発 行 者 岐阜大学 応用生物科学部 動物繁殖学研究室
〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1
TEL 058-293-2862
E-mail kusuda@gifu-u.ac.jp
URL http://www1.gifu-u.ac.jp/~lar/

ISBN 978-4-9905397-3-3

© 2014 岐阜大学 応用生物科学部 動物繁殖学研究室



http://www1.gifu-u.ac.jp/~lar/ に掲載しています。PDF版へのリンクやツイート大歓迎です。普及啓発用の冊子ですので、広く多くの方にご覧いただければ幸いです。

本書の各内容に関するお問い合わせは各著者へ、全体に関するお問い合わせは上記発行者までお願いします。本書は、平成26年度 岐阜大学COC「地域志向学プロジェクト」の助成を受けて発行しました。

ニホン イシガメ （淡水生物園）	カスミ サンショウウオ （淡水生物園）
ニホン アマガエル	オオサン ショウウオ

制作：守亜

Conservation of Freshwater-Life
in GIFU