

ナゴヤダルマガエル

調査記録集 第5号

Hyla
Rhacophorus
Rhacophorus
Microhyla (D.) ornata

Rana porosa brevipoda

Rana ishikawae

Rana *bera*

Rana *eri*

Rana *culata*

Rana *ca*

Rana *a*

Rana *imnocharis*

Rana *japonicas*

Rhacophorus owstoni

Rana catesbeiana

Rana *marinus*

発刊に当たって

ナゴヤダルマガエルは絶滅に瀕しているカエルです。環境省の絶滅危惧種にも指定されている希少なカエルです。このカエルは東海地方から瀬戸内海沿岸に生息し、広島県がもっとも西の生息域となっています。とはいっても県内の自然生息地は今ではわずか2か所しか知られていません。

2003年にはナゴヤダルマガエルが生息していた田んぼが埋め立てられることになり、行き場のなくなったカエルたちを安佐動物公園で保護しました。2005年にはこれらの飼育下繁殖に成功し、以降オタマジャクシを毎年放流しています。新たな放流地でも自然繁殖しているようで、一応の成功を収めることができたと確信しています。

ナゴヤダルマガエルの野生復帰の成功は環境省や広島県、大学や研究機関、保護団体、とりわけ地域の人々の継続した熱意によるところが大きいと思います。安佐動物公園がその一助を担えたことを心から喜ぶとともに、関係者には深く感謝します。

カエルたちの絶滅の危機は、農業の衰退や農耕法の変遷と大きく関わっています。私たちの食生活や生活様式など、人間の活動が大きな影響を及ぼしているのです。

この調査記録集はナゴヤダルマガエルの動物園での飼育技術ばかりでなく、本来の生息地や新しい生息地の調査結果も盛り込んでいます。ナゴヤダルマガエルの現状をとおして、この記録集が人と動物の関係を見直すきっかけになれば幸いです。

広島市安佐動物公園 園長 大丸 秀士

目 次

発刊に当たって	1
I ナゴヤダルマガエルとは	3
分類 形態 生態 現在の状況 広島県の分布	
II ナゴヤダルマガエル減少の要因	6
III 飼育下での繁殖	8
野生個体の保護 飼育方法 飼料 繁殖 飼育数の推移	
IV 放流事業と調査活動	12
世羅町小谷 福山市西深津町「近畿中国四国農業研究センター」 三次市吉舎町知和 三次市吉舎町安田	
V ナゴヤダルマガエル保護のための啓発活動	20
VI 広島県のダルマガエル保護活動の経緯	22
歴史 環境省生息域外保全モデル事業	
VII カエルのすめる田に	24
生息地での保護 生息域外での保護	
VIII 参考文献	26

I ナゴヤダルマガエルとは

1 分類

ナゴヤダルマガエル *Rana porosa brevipoda* はダルマガエル *Rana porosa* に属する2つの亜種^{あしゅ}の一つです。ナゴヤダルマガエルの分布は東海・近畿から広島県と四国東部の瀬戸内海沿岸（黄色の部分）です。

もう一方の亜種トウキョウダルマガエル *Rana porosa porosa* は、仙台平野・関東平野・新潟県中部～南部・長野県北部～中部に分布（青色の部分）します。

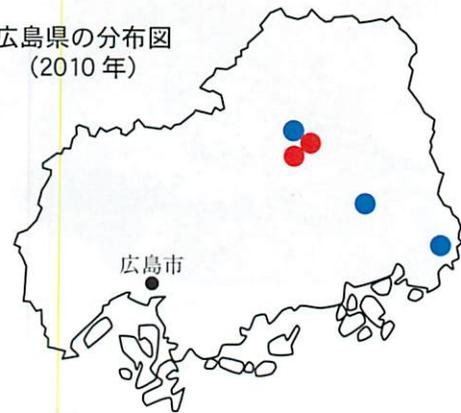
さらに、ナゴヤダルマガエルは体の特徴や鳴き声から「名古屋種族」と「岡山種族」に分けられています。

広島県の自然分布地は現在2か所が知られ、新たに作られた分布地が3か所あります。

日本の分布図



広島県の分布図
(2010年)



● 自然分布地

● 新分布地

2 形態

1) 成体（成長したカエル）

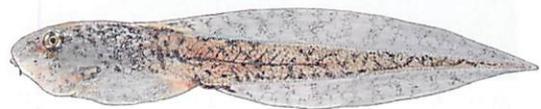
大きさは、雄が体長35～62mm、雌が37～73mmで、四肢が短くずんぐりとしたカエルです。背面には背側線^{はいそくせん}が2本あり、背中线^{はいちゅうせん}はありません。黒い斑紋が散在し、斑紋同士はつながりません。

体色は生息地によって緑色から茶色まで差があります。

鳴き声は、名古屋種族の場合「ギッギッ」あるいは「ゲゲゲゲ」のように短く聞こえますが、岡山種族では「ギューギュー」と長く聞こえます。

2) 幼生（オタマジャクシ）

背中にある黒い小さな斑点と、尾にある黒い網目模様が特徴です。



(イラスト)

体色の地域差

ナゴヤダルマガエルの体色は、全身茶色の個体や部分的に緑色がある個体、全身が緑色の個体と変化に富んでいます。広島県の3か所のカエルを比べても、地域により差があるのがわかります。



(三次市吉舎町安田) 全身が茶色



(吉舎町海田原) 全身が鮮やかな緑色の個体が多い



(福山市神辺町由来) 緑色と茶色が混じった個体が多く、その割合はさまざま



雄と雌、どこが違う？

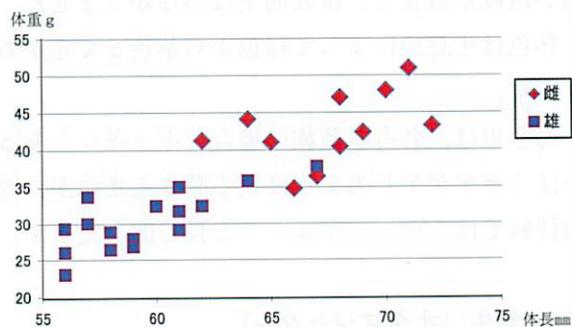
雄は繁殖期になると、あごの両脇^{めい}の鳴のうをふくらませ、声を共鳴させてギューギューと大きな声で鳴きます。鳴のうは伸縮する皮膚です。雄は繁殖期以外でもこの皮膚がたるんでいるので、雌と見分けることができます。また、繁殖期には雄の前腕が太くなることも識別点です。

それからカエル全般に言えることですが、雄よりも雌のほうが大きくなります。



鳴のうをふくらませて鳴くナゴヤダルマガエルの雄

雄と雌の大きさの比較



飼育下の成体、雄 16 頭、雌 11 頭
2009 年 10 月 30 日計測

3 生 態

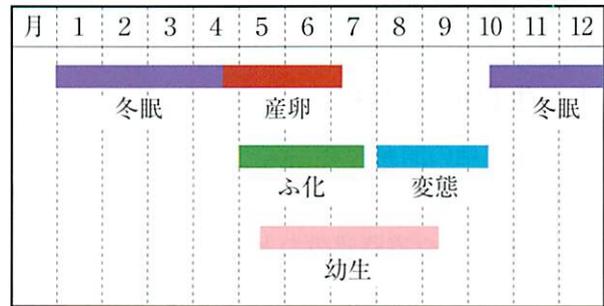
繁殖期、非繁殖期に限らず水田やその近くにすんでいます。産卵期は4月下旬から7月上旬までです。

産卵は水田や水田周辺の止水域で行われ、雌は移動しながら少しずつ産卵します。

冬は水田のあぜなどに潜って冬眠します。

冬眠期間は長く、10月中旬から4月中旬まで寝ています。

ナゴヤダルマガエルの1年



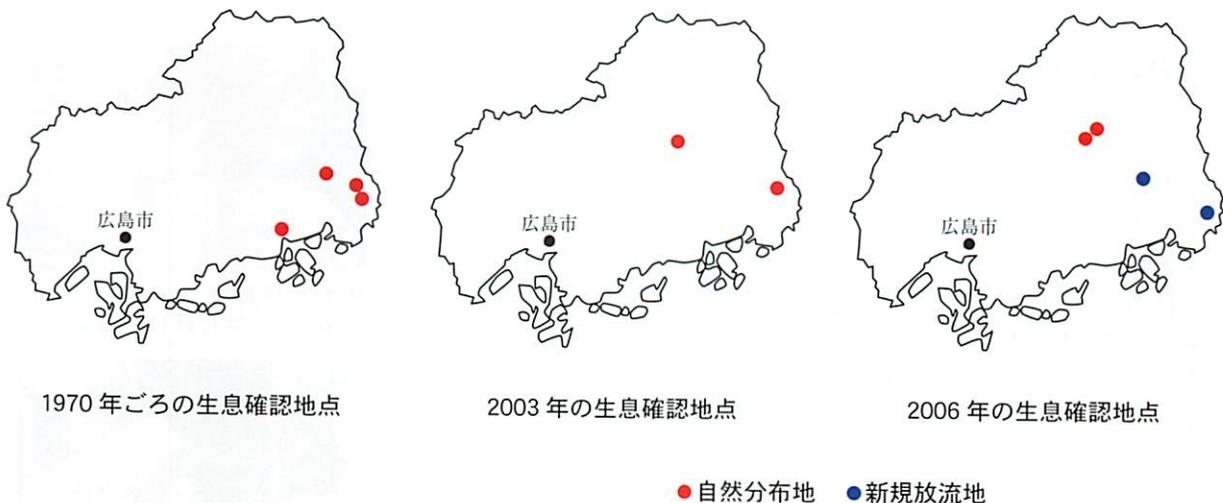
4 現在の状況

ダルマガエルは絶滅の恐れのある種として、環境省のレッドリストと広島県のレッドデータブックで絶滅危惧種に指定され、広島県野生生物の種の保護に関する条例でも希少種に指定されています。

レッドリスト (環境省、2006)	レッドデータブック ひろしま 2003 (広島県、2004)	広島県野生生物 の種の保護に関 する条例
絶滅危惧 I B 類	絶滅危惧 I 類	希少種
I A 類ほどではないが、近い将来における絶滅の危険性が高い種。	絶滅の危機に瀕している種。	緊急に保護を要する野生生物の種で、知事が指定する。

5 広島県の分布

広島県に生息するのはナゴヤダルマガエルの岡山種族で、日本の生息地の西限となっています。現在では分布は局地的で、県中央部で小個体群が発見されています。



Ⅱ ナゴヤダルマガエル減少の要因

1 生息地の消失

1) 生息地の開発

ダルマガエルが絶滅に瀕している要因としては、宅地開発や道路建設などがあります。

たとえば、福山市にあった生息地は、大型



ショッピングセンターを建設するために埋め立てられました。



2) 離農による休田

ダルマガエルは、浅い水たまりがないと生きていくことができません。水田はこの条件を満たし



耕作中の水田



ていますが、耕作を放棄された水田は雑草が生い茂り、乾田化してしまいます。



耕作放棄による荒れた水田

カエルツボカビ症

カエルツボカビ症は、真菌の1種カエルツボカビがカエルの体表に寄生して繁殖し、カエルの皮膚呼吸が困難になる病気です。感染力が強く、致死率は90%以上です。北米西部・中米・南米・オーストラリア東部で劇的な両生類の減少や絶滅を引き起こしてきました。

日本では飼育されている外国産のカエルから、2006年にカエルツボカビ症が確認されました。幸いにも野外では現在のところ確認されていません。野外に広がると多くのカエルが感染してしまう恐れがあり、カエルを扱う人は注意が必要です。

安佐動物公園では飼育しているカエルも検査しています。カエルの野外調査のときには塩化ベンザルコニウムを入れた容器を持参して、調査前と調査後に長靴を消毒します。また、車両のタイヤも調査終了後に消毒します。



体表を綿棒でふき取り（上）、滅菌チューブに移して検査へ



2 水田の構造変化による減少

1) 導入水路の変化

水田周囲の導入水路のコンクリート化は、ダルマガエルの生活様式に大きな影響を与えています。

昔は水路と水田は段差がなくつながっていて、淀みの部分があり生物の行き来が可能でした。しかし、コンクリート化で水田と水路は完全に分けられ段差ができ、カエルが一旦水路に落ちると戻ることができなくなります。

また、コンクリート水路は完全に乾いたり、水がある時には流れが速く、カエルは水路の中では生活できなくなりました。

2) 中干しの影響

稲作において稲の過剰な分けつを防いだり、根を強く張らせるための「中干し」という作業があります。「中干し」は7月頃に実施されますが、ダルマガエルにとってこの時期は幼生（オタマ

ジャクシ）です。田が乾くと逃げ場がなく干からびて死んでしまいます。

乾田化が完全に実施される水田では、ダルマガエルは生きていけなくなったと推測されます。

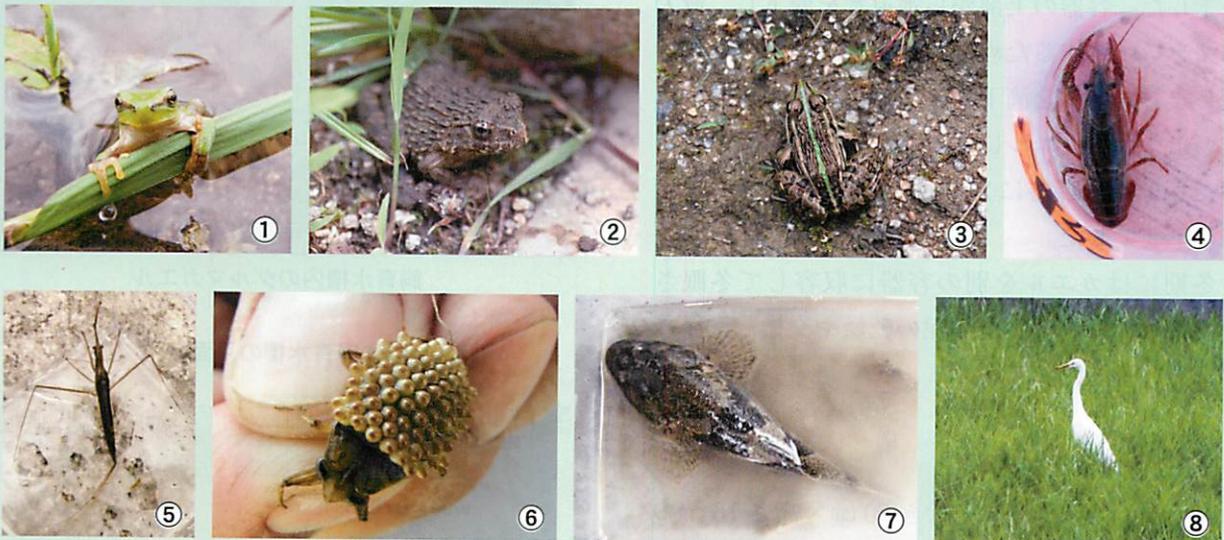
3 農薬による影響

稲作において雑草や病気、害虫を防止する手段として、除草剤や防虫剤などの農薬を散布します。成体のカエルにはあまり影響がないとも言われますが、一方では奇形が出やすいとの報告もあります。

どの程度の影響がダルマガエルにあるのか明確ではありませんが、現在の農薬は減少に直接大きな影響を与えているほどではなさそうです。

水田で暮らす生きものたち

水田に暮らしているのはナゴヤダルマガエルだけではありません。多くの生物がダルマガエルと共存して、あるいはダルマガエルを食物として利用しながら暮らしています。



①～③はアマガエル、ツチガエル、トノサマガエル

④～⑧はダルマガエルを捕食する生きものたち。順にアメリカザリガニ、ミズカマキリ、オオコオイムシ、ドンコ、チュウサギ

Ⅲ 飼育下での繁殖

1 野生個体の保護

2003年に広島県内で3か所しかないナゴヤダルマガエルの生息地（福山市神辺町道上）が、開発のために消失することになりました。そのため、そこに生息していたダルマガエルを広島県の主導により可能な限り捕獲しました。捕獲された個体は443頭でしたが感染症で多くが死亡し、残った約200頭を5つの施設に分けて保護しました。

安佐動物公園では80頭の幼体（当年生まれの、まだ小さいカエル）を収容しましたが、感染症などで死亡し、翌年（2004年）の春には35頭となりました。これを繁殖のための創始個体群（ファウンダー）としました。

2 飼育方法

1) 成体の飼育施設

飼育には幅99cm×奥行75cm×高さ48cmのプラスチック製容器を使用しました。容器の底は水場と土の部分とを半々にし、土は休耕田の泥を使用しました。容器の上部から水道水を滴下し、最大水深を7cmとするため、底部から7cmの高さで排水しました。水を滴下することで汚れが少しずつ洗い出され、カエルにとってよい環境が保たれました。1つの容器に20頭程度の収容であれば清掃は不要でした。

冬期にはカエルを別の容器に収容して冬眠させ、その間に飼育容器の泥の乾燥や交換、洗浄などを行いました。

2) 幼生の飼育施設

飼育には幅42cm×奥行70cm×高さ16cmのプラスチック製容器を使用し、軽くエアレーションを行い、汲み置きした水を滴下して水深14cmになるように排水口を調節しました。



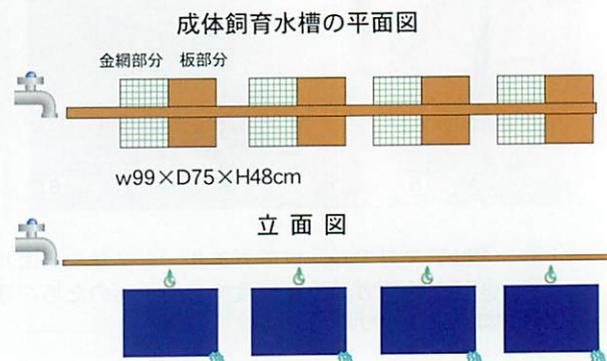
成体飼育水槽の外観



飼育水槽のふたをとったもの



飼育水槽内のダルマガエル



3) 幼体の飼育水槽

変態（オタマジャクシからカエルになること）が始まる前には、幼生飼育ケースの隅に泥やスポンジなどを入れて上陸部分を作りました。泥を使うと上陸に好都合ですが、かなりの割合で餌と一緒に泥を食べ、食滞で死亡するものが出ました。スポンジの場合には下にもぐり出られなくなって水死するものがあり、注意が必要でした。上陸部は必ず水中からなだらかなスロープにすることが重要で、水面と1mm程度の段差があっても上陸できずに溺死することがありました。

幼体が少し大きくなると、成体と同じような飼育ケースに移動させました。

4) 冬 眠

冬眠用の容器は幅38cm×奥行24cm×高さ28cmの蓋付プラスチック容器を使用しました。中には、湿らせた水苔を約25cmの高さに敷き詰めました。水苔は水分を十分に含んでいるため、10月の冬眠開始から翌年5月の冬眠が終るまで水分の補給は不要で、冬眠後の生存状況も良好でした。ただし、市販の水苔には何らかの薬品処理を行っている可能性があるため、使用前には流水中に20時間程度さらしたものを使いました。

カエルを入れた冬眠用容器の設置場所は、冷暖房施設がなく温度が安定した室内としました。

3 飼 料

成体にはフタホシコオロギの成虫を3日に1回程度、1頭当たり約2匹を与えました。

変態直後の幼体には、フタホシコオロギの2齢幼虫を与え、その後、成長に合わせて大きなコオロギに変えました。

幼生にはハウレンソウを茹でたものを与えました。ハウレンソウは農薬などを除去するため、茹でる前に約20分間水洗します。また、多量のハウレンソウを一度に茹でて柔らかくなったものを小分けして冷凍保存しておき、必要量をそのたびに解凍して与えるようにすると便利でした。



幼生の飼育施設



幼体の飼育水槽



冬眠用のプラスチック容器



フタホシコオロギの成虫

4 繁 殖

1) 時期と概要

産卵期は4月下旬から7月上旬といわれているように、安佐動物公園でも5月下旬から6月上旬に産卵しました。5月下旬に冬眠から起こすと、間もなく抱接ほうせつがみられました。

抱接後1週間もすると産卵が始まりました。野生では雌は移動しながら数十個から数百個ずつ産卵し、1,000個程度産卵します。卵は水草に付着したり、水底に沈んだり、水面に浮いたり、条件によってさまざまです。飼育ケースの中でも草を入れておくと卵が草に付着することがよくあります。卵の塊はゼリー状の物質に包まれているので、全体を一度にすくうことは難しく、手ですくい取るとずるずると落ちてしまいます。

産卵後約1週間で全長6mmほどの小さな幼生がふ化しますが、木の枝や水槽の縁に付着してすぐには泳ぎません。4～7日程度で全体が黒くなり、泳ぎ始めて餌を食べようになります。

幼生はふ化後約2か月で2cm程度の幼体（子ガエル）に変態して上陸を開始しました。

2) 年度別繁殖数

埋め立てられることになった福山市神辺町かんなべちょうの生息地で2003年に捕獲し、安佐動物公園に保護した当歳のナゴヤダルマガエルは2005年から繁殖をはじめ、増えた個体のほとんどは幼生の段階で放流しました。

繁殖概数は、2005年1,600頭、2006年3,000頭、2007年2,000頭、2008年3,500頭、2009年5,000頭と毎年継続して繁殖に成功しました。2009年までの繁殖個体はすべて神辺町由来です。

2008年に三次市吉舎町海田原みよししきさちょうかいだはらから保護した個体は2009年には繁殖しませんでした。



水草に付着した卵



ふ化直後の幼生



オタマジャクシからカエルへと変態中

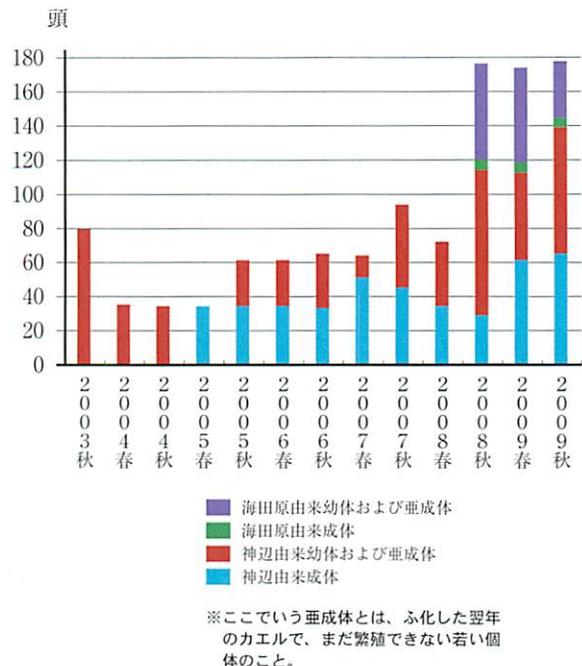
5 飼育数の推移

前述したように2003年から福山市^{かななべちよう}神辺町由来の個体の飼育を始め、翌年の2004年には疾病などで頭数が減少しましたが、2005年から順調に繁殖して飼育頭数は増加しています。また、繁殖した幼生のほとんどは新たに創出された生息地に放流しましたが、一部の繁殖個体は飼育下で繁殖を継続するために当園や他の研究機関で飼育しました。

さらに、2008年には新たに発見された生息地^{みよししきさちようかいだはら}である三次市吉舎町海田原からの保護個体の飼育を開始したため、飼育頭数は150頭を超えました。

海田原由来の個体と神辺由来の個体は現在のところ異なる地域個体群として分けて飼育しています。それぞれの系統を当園で継続して飼育していくためには、毎年若い個体を若干数残しながら、最低でも各50頭程度の個体数を維持していく必要があると考えています。

飼育数の推移



生息域内保全と生息域外保全

野生動物を絶滅から守る一番良い方法は、動物がすんでいる生息地の環境を守っていくことです。これを「生息域内保全」といいます。しかし今日、生息地の環境が悪化し多くの動物が絶滅の危機に瀕しています。人間活動の拡大による生息地の消失や環境の改変が大きな理由です。

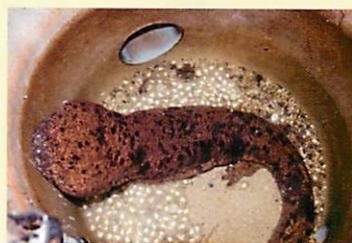
生息数が極端に減少し、まさに絶滅の危機にある場合には動物園や研究機関、繁殖センターなどで保護増殖することが必要です。本来、その動物がすんでいない場所で保護することを「生息域外保全」といいます。数が少なくなっている動物は野生（生息域内）の動物と、飼育している（生息域外）動物を一緒に管理していくことが求められます。生息地の環境を改善して再導入したり、生息域外で増えた動物を生息域内に戻し、頭数を補充してやることなどです。

生息域外の動物たち、とりわけ動物園動物は生息地の動物を守るための解説や教育プログラムに活用できます。

(オオサンショウウオ)

安佐動物公園ではナゴヤダルマガエルのほかに、国の特別天然記念物オオサンショウウオの保全にも取り組んでいます。

写真上は北広島町の河川に設置した人工巣穴（域内保全）。下は安佐動物公園内の飼育場における繁殖（域外保全）。



IV 放流事業と調査活動

野外に動物を放す行為は、生物相のバランスを崩す恐れがあり慎重に進める必要があります。また、ナゴヤダルマガエルの放流が、どこまで生態系に影響を及ぼすかについては明らかではありません。しかし、見守るだけでは広島県からダルマガエルという種が一つ消えていくことは明らかであったため、広島県主導の下で放流事業が始まりました。放流するにあたっては次の条件を満たす地域や場所を選定しました。

- ①現在ナゴヤダルマガエルが生息していないこと。
- ②放流地の人々の協力と熱意があること。
- ③放流後も経過を観察するために定期的な調査が行えること。
- ④生存に適した水田があること。
- ⑤過去には生息していた可能性がある地域。

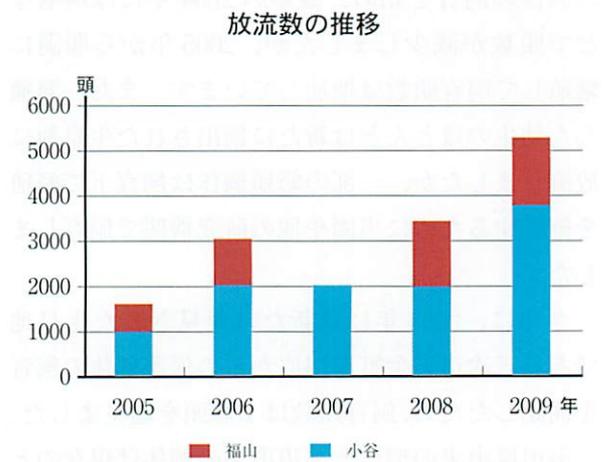
これらの条件を満たす場所として世羅町小谷と、福山市西深津町の近畿中国四国農業研究センターの2か所が決まりました。

放流事業は安佐動物公園などで飼育下繁殖に成功した2005年から、神辺町由来の個体から誕生した幼生を使ってはじめました。幼生の食べ物となる泥の中の有機物が豊富で、放流個体の自然な成長が見込めることから、放流は7月に行います。

以下に各放流地の概要と調査活動について説明します。



安佐動物公園で生まれたナゴヤダルマガエルの幼生



小谷地区面積					福山市面積
試験湿地	ビオトープ A	ビオトープ B	放流水田	隣接水田	保護池
500 m ²	1300 m ²	600 m ²	2900 m ²	13000 m ²	250 m ²



新しい生息地に放流するため、幼生を1頭ずつ数える



ビニール袋に酸素を詰めて輸送の準備

1 せらちょうおたに 世羅町小谷

1) 取り組みと放流

小谷地区の人々は自然に対する関心が強く、以前から両生類や蝶の研究者とつながりがありました。こうした下地がもとで、ナゴヤダルマガエルの新たな放流地に決まりました。まず、この地区でダルマガエルが生き延びていけるかどうかの検証試験を、2003年に実施しました。周囲から完全に隔離できるコイの養殖跡地を導入試験池として、^{かんべちよう}神辺町で捕獲した幼体の一部を放流したところ、小谷で充分生存できることが確認されました。

この結果に基づき、安佐動物公園などの飼育下で繁殖した幼生を、毎年1,000頭以上放流する事業が2005年から始まりました。放流は地元の伊尾小学校や地元の人々の協力のもとに行いました。

さらに、ダルマガエル用のビオトープ（多様な生物が生息する空間）が2か所作られ、ビオトープに隣接する水田も、ダルマガエルが生息できるように農薬の使用を最低限に抑え、幼生が変態するまで中干しをしないで待つなど、カエルが育つ稲作が行われるようになりました。

その結果2008年には、ビオトープ内で繁殖が観察され、2009年には水田や、もう1か所のビオトープでもオタマジャクシや若いカエルを確認したことから繁殖していることが推定されました。また、放流した水田に隣接する他の水田にも分布が広がっていることが確認され、今後の継続した生息に希望がわいてきました。



世羅町小谷の水田に隣接したビオトープ



周囲を網で保護したビオトープ



小学生による幼生の放流



ビオトープで観察された抱接



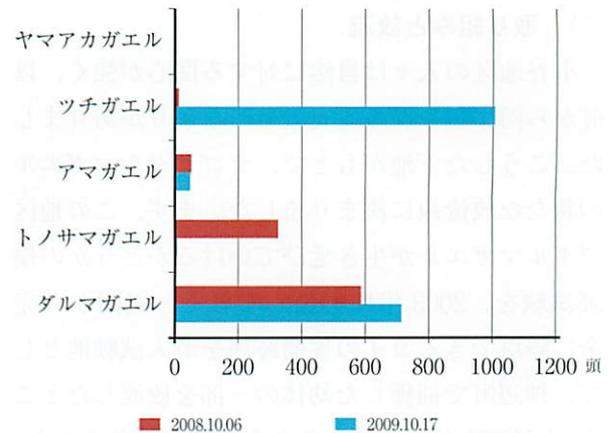
調査に小学生も協力

2) 調査結果

調査は2008年秋、2009年の春と秋の計3回、ビオトープや放流水田、隣接する水田で実施しました。春の調査は田起こしの直後、秋の調査は稲刈りの直後です。これらの作業の直後がもっともカエルを見つけやすいのです。調査範囲が広いので地元の方々や小学生と協力して実施しました。

2008年秋の調査ではナゴヤダルマガエルの幼生を586頭確認し、2009年秋には715頭を確認しました。他にもトノサマガエル、ツチガエル、ヤマアカガエル、アマガエル、ウシガエルなども確認されました。ダルマガエルは若干ですが増加

秋の確認個体数（世羅町小谷）



傾向にありました。

秋の調査ではツチガエルが非常に多くなっています。ナゴヤダルマガエルの生息のために水田には長く水がはられ、ビオトープには一年中水があります。産卵期が長いツチガエルにとっても非常に良い環境になったためと思われます。

ダルマガエル米

世羅町小谷地区ではダルマガエルが繁殖を続けていきやすい稲作がされています。農薬の使用は1回にとどめ、幼生（オタマジャクシ）が変態し陸上生活ができるまで「中干し」を遅らせています。

春の田起こしは、カエルが冬眠から目覚め活動できる時期まで待ちます。

秋の稲刈り後には、カエルが地中に潜りやすいよう早めに田を鋤きます。

ダルマガエルの生息により環境を整えることにより、他の生物の種類も多く生息するようになりました。こうしてできたお米を「ダルマガエル米」と名付けて販売しています。





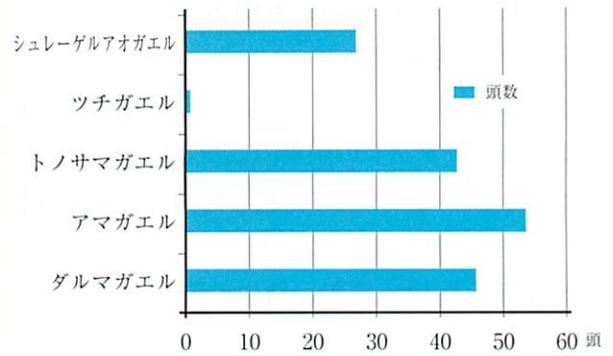
捕獲したカエルを確認

2009年春の調査でもダルマガエル以外にアマガエル、トノサマガエル、ツチガエル、シュレーゲルアオガエルが確認されました。



調査で捕獲したナゴヤダルマガエル

春の確認個体数（世羅町小谷、2009.04.27）

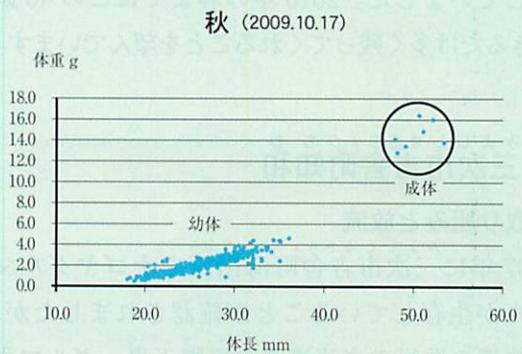
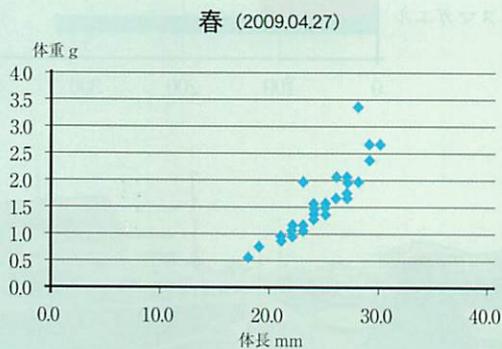


秋に比べるとツチガエルが少なく、早春から活動を開始するシュレーゲルアオガエルやアマガエルが多いのが特徴です。



全頭の体長と体重を計測

ナゴヤダルマガエル、2009年の春と秋の体長と体重（世羅町小谷の調査結果）



成体は幼体に比べて目覚めが遅いようで、春の調査では前年に生まれた個体だけが確認されています。一方、秋の調査ではこの年生まれの個体が多いのですが成体も確認されています。この年生まれの702例の測定範囲は、体長18～36mm、体重0.5～4.6gでした。成体7例の測定範囲は、体長48～53mm、体重12.8～16.3gでした。

2 福山市西深津町 「近畿中国四国農業研究センター」

1) 取り組みと放流

2005年に世羅町小谷と同様に「近畿中国四国農業研究センター」の圃場内に新しい生息地作りが始まりました。水田に隣接した約250㎡の用地を、湿地と水田を半々に区画しました。

2007年を除いて毎年、幼生の放流を研究センターの職員と共に行いました。しかし、その後の調査において定着が確認できませんでした。

定着しない原因として、天敵による幼生や幼体の食害が考えられました。圃場内にアメリカザリガニやドンコなどが入っていることが確認されたのです。また、放流地がやや狭いため十分な数が生息できないことも考えられました。これらを解決するために、年に数回天敵の駆除を行い、さらに、この限られた区域だけではなく、周囲の広い水田にも放流ができるように検討しています。

2) 調査結果

2008年の秋、2009年の夏と秋に保護池の生息数を調べました。2009年の夏には前年の放流個体と思われる幼体が3頭だけ確認できました。

また、2009年には夏に天敵の駆除を徹底的に実施した結果、秋の調査では2008年には幼体が22頭だったものが2009年では46頭を確認し、増加していました。2010年の春までにこの46頭ができるだけ多く残ってくれることを望んでいます。

3 三次市吉舎町知和

1) 取り組みと放流

2007年に三次市吉舎町海田原でナゴヤダルマガエルが生存していることが確認されましたが、圃場整備の進行や高速道路の橋脚工事、ダルマガエルへの関心が低いことなどから、絶滅の危機が懸念されました。

そこで、国土交通省が主体となって保護活動が始まりました。2008年、この地域にすむ個体の一部を捕獲して安佐動物公園に保護し、増殖をは

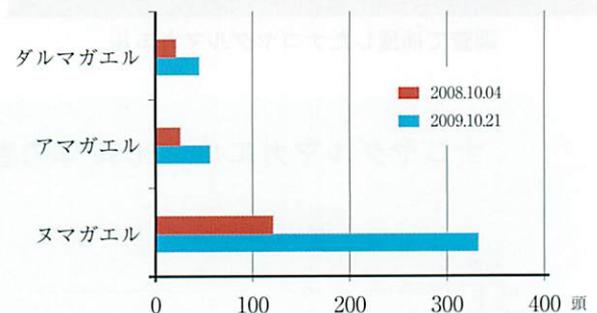


近畿中国四国農業研究センター内の圃場に用意した放流地



センターの職員による放流

秋の確認個体数（近畿中国四国農業研究センター）



秋の捕獲調査（近畿中国四国農業研究センター）

かることになり、成体6頭、幼体34頭、幼生60頭を安佐動物公園に移動しました。

さらにこの地域の個体群の新たな生息地づくりが始まり、三次市吉舎町知和にある灰塚ダムの知和ウェットランドに隣接した場所に、周囲が金網などで囲われた保護池が作られました。この保護池に、幼体で保護し成長したダルマガエル20頭（雄10頭、雌10頭）を放流しました。

今後、ここで定着できるか見守りながら、海田原由来個体の飼育下における繁殖と群れの維持を図っていきたいと思っています。

2) 調査結果

2008年には安佐動物公園が行った鳴き声調査では1頭だけしか確認できませんでしたが、他の研究者や環境調査会社の調査で、幼生が2,000頭以上確認されています。



周囲を金網で囲った保護池（吉舎町知和）



成長したダルマガエルを、吉舎町知和に作った保護池に放流するため提供

トノサマガエルと混同されたダルマガエル

日本各地のトノサマガエルに似たカエルはすべてトノサマガエル *Rana nigromaculata* の1種と考えられていました。学名は黒い斑点を持つカエルという意味です。1941年に名古屋帝国大学の伊藤龍がトノサマガエルの中にずんぐりして後肢の短い個体がいることに気づき、トノサマガエルの亜種としてダルマガエル *Rana nigromaculata brevipoda* と命名しました。学名は足の短いカエルという意味です。

その後、1950年代に入ると、人為的に交配させた雑種の繁殖能力などから、トノサマガエルという種の中にはトノサマ系、新潟系、東京系、名古屋系、岡山系の5系列があると区別されました。さらに研究が進められた結果、ようやくトノサマガエル *Rana nigromaculata* とダルマガエル *R. brevipoda* は別種として考えられるようになりました。しかし、まだトウキョウダ

ルマガエル *R. brevipoda porosa* はダルマガエルとトノサマガエルの雑種として分類されていました。

1990年代になると分子生物学的分類法が進歩して、トウキョウダルマガエル、ナゴヤダルマガエルともにダルマガエルの亜種として分類すべきとの説が有力となり、現在（2009年）日本爬虫両棲類学会が推奨している標準和名及び対応する学名は次のとおりとなっています。

トノサマガエル

Rana nigromaculata

ダルマガエル

Rana porosa

トウキョウダルマガエル

Rana porosa porosa

ナゴヤダルマガエル

Rana porosa brevipoda

4 三次市吉舎町安田

1) 取り組み

この地区はもともとナゴヤダルマガエルがすんでいる貴重な生息地です。1991年に生息が確認された後、地域の人によってダルマガエルのために約1,200㎡の保護湿地が作られ、草刈りや水の管理、天敵の駆除などが行われています。

保護湿地は湿った土の部分と浅い水たまりがあり、周囲はネットで囲って、ヘビやタヌキなどを



金網で囲われた、吉舎町安田の1,200㎡のビオトープ



保護池を調査中



夜間の鳴き声調査

防ぎ、天井部はテグスを張りサギなどの侵入を防いでいます。ナゴヤダルマガエルは隣接する水田にも生息していて、秋や冬には近くの小学校とも協力して生息調査が行われています。さらに、2009年には保護池近くの休耕田を利用して新たな湿地が作られました。

この地域にはもともとダルマガエルが生息しているので放流は行っていません。安佐動物公園は調査と環境整備に協力しています。

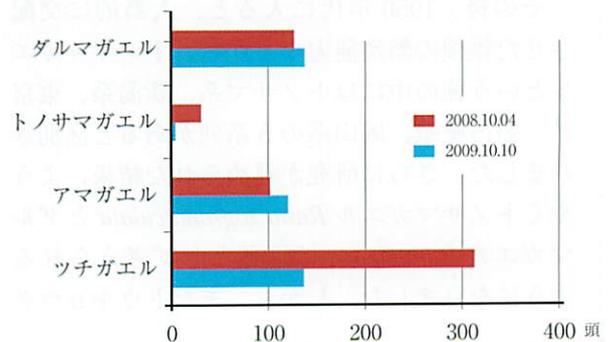


休耕田を利用した約2,000㎡のビオトープ



調査区域のカエルは全頭検査。写真は捕獲したトノサマガエルとツチガエル

秋の確認個体数(吉舎町安田)



2) 調査結果

吉舎町安田では、2008年秋から地元の人々と共に保護池や周辺の水田の調査を行いました。この地域のすべての水田を調査することは困難であるため、生息の可能性が一番高い水田の稲刈りに合わせて調査に赴きました。調査範囲は約2.5haです。

その結果、2008年の秋には129頭、2009年の秋には140頭のダルマガエルを確認しました。

また、2009年の夏には繁殖期の鳴き声で生息

を確認する夜間調査を行ったところ、5頭が確認されました。さらに6頭の視認と3卵塊を発見し、この地区での繁殖が順調に進んでいることが確認されました。

約30面の水田の調査で、田による生息数の違いが見られました。単に保護池からの距離によるものではないことから、水田の水分率などダルマガエルが好む環境について、さらに詳しい調査が必要です。

地元小学校の活動

ナゴヤダルマガエルがすんでいる三次市吉舎町安田には安田小学校、世羅町小谷には伊尾小学校があり、どちらの小学校もダルマガエルの保護活動に取り組んでいます。

安田小学校内にはダルマガエル用の水田があり、ダルマガエルを観察して研究発表を行っています。



安田小学校のダルマランド



2007年に世羅町で開かれたダルマガエルシンポジウムで、伊尾小学校が研究発表

ダルマガエルなどの保護活動が評価されて両校が受賞しています。

- 2008年度 全国野生生物保護実績発表大会
勳日本鳥類保護連盟会長賞 (安田小学校)
- 2008年度 田園自然再生活動コンクール
農林水産大臣賞 (伊尾小学校)
- 2009年度 全国野生生物保護実績発表大会
文部科学大臣奨励賞 (伊尾小学校)

V ナゴヤダルマガエル保護のための啓発活動

2008年は国際自然保護連合（IUCN）と世界動物園水族館協会（WAZA）が提唱した「国際カエル年」でした。両生類が世界的に激減し、多くの種の絶滅が懸念されるなか、「両生類の危機」に対する理解や認識を高めるために、さまざまな保護啓発が行われました。

安佐動物公園では2003年からナゴヤダルマガエルの保護活動に取り組んでいますが、「国際カエル年」を機にダルマガエルを含めて、世界のカエルを守るための活動を数多く実施しました。

2008年度		
月	日	実施した事業
4	29	安佐動物公園において「カエルチャレンジゲーム」を開催
5	11	安佐動物公園において、市民による「カエルのための田んぼづくり・田植え」を開催※
	17	安佐動物公園において「ナゴヤダルマガエルの目覚め観察会」を開催※
	25	世羅町小谷において、市民を対象とした「自然観察会」を開催し、ダルマガエルなどを観察
6	1	安佐動物公園内で「モリアオガエルの産卵観察会」を開催※
	8	広島県主催の「環境の日」に、パネル展示および実物展示を実施
	15	広島市国際会議場で「WE LOVE カエル・カエルを救うシンポジウム」を開催し、ナゴヤダルマガエルについて3題の講演を実施
7	19	安佐動物公園において、企画展示「写真でつづるカエルの世界 カエルの四季」を開催
8	13	安佐動物公園において、企画展示「カエルとともに 地球の上で」を開催
9	13	安佐動物公園において、市民による「カエルのための田んぼづくり・稲刈り」を開催※
	21	安佐動物公園において「カエル年クイズラリー」を開催
11	18	世羅町小谷で収穫された「ダルマガエル米」を動物公園で販売開始※
12	23	安佐動物公園において、両生類写真家・前田憲男氏によるスライド講演会「日本カエル紀行」を開催
2	25	広島市役所において、市民対象に「ナゴヤダルマガエルの飼育下繁殖と新たな生息地づくり」と題して発表
3	23	世羅町小谷にダルマガエルの現状を紹介した看板を設置
2009年度		
8	6	「ナゴヤダルマガエルの保護に向けて」のリーフレット完成
	7	安佐動物公園において「ナゴヤダルマガエル学習発表会」を開催。三次市吉舎町安田小学校、世羅町伊尾小学校を招待し、児童の研究発表会と、講師による講演会を実施
12	21	安佐動物公園内のホームページ上に、「地域と連携した保護活動 ナゴヤダルマガエル」を記載
3	31	安佐動物公園 調査記録集第5号「ナゴヤダルマガエル」を発行

※の事業については2009年度以降も継続



安佐動物公園内「カエルの田んぼ」で田植え



世羅町小谷で自然観察会



「WE LOVE カエル・カエルを救うシンポジウム」



世羅町小谷に設置したダルマガエル看板



リーフレット



三次市吉舎町安田小学校、世羅町伊尾小学校の研究発表会

VI 広島県のダルマガエル保護活動の経緯

1 歴史

ナゴヤダルマガエルは1970年代まで福山市、かななべちょう神辺町、府中市などに生息していたとされていますが、市街地化により全滅したものと考えられていました。

ところが、1991年にみよしし みらさかちょうにか三次市三良坂町仁賀に灰塚ダムが建設されることになり、環境調査で宇都宮妙子らによって、きさちょう三次市吉舎町安田において生存が確認されました。地元の人々の手厚い保護活動により現在も自然繁殖しています。

1999年には福山市かななべちょうみちのうえ神辺町道上で、伊藤邦夫によって生存が確認されました。ところが、2003年には土地区画整理のためその生息地がなくなり、現在は生存していません。

土地区画整理が始まる前に、その地域にすんでいたナゴヤダルマガエルをあさ安佐動物公園や広島大学などに緊急保護しました。この保護した個体が飼育下で繁殖し、増殖した幼生（オタマジャクシ）を新たに創出した生息地である、せらちょうおたに世羅町小谷や福山市西深津町「近畿中国四国農業研究センター」のほじょう圃場内に放流しています。

また、2006年には中国横断自動車道尾道松江線建設のための自然環境調査で、安田と近接する三次市吉舎町かいだはら海田原において、生存が確認されました。ここで捕獲した幼体を成長させ、同町ちわ知和の保護池に放流しました。

よって現在（2010年）のナゴヤダルマガエルは自然分布地が2か所、新しく創出された分布地が3か所となります。また、現在飼育下で広島県産ナゴヤダルマガエルを保護しているのは、安佐動物公園を含めて4か所です。

2 環境省生息域外保全モデル事業

環境省では、2007年度から「生息域外保全対策検討事業」を開始し、「絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全に関する基本方針」が策定されました。

この基本方針は、それぞれの主体がよりよい生息域外保全のあり方を見据えて、相互に連携・協力して、計画的かつ効率的に生息域外保全を実施していくことを目的としています。この基本方針に従って動物園や水族館が協力することになりました。

動物では魚類のハリヨ、蝶類のシルビアシジミとチャマダラセセリ、両生類のナゴヤダルマガエルの4種が選定され、安佐動物公園はナゴヤダルマガエルの生息域外保全事業を担うことになりました。

本事業は生息域外保全活動に、持続的な地域住民との協働体制を構築することをテーマとしています。

モデル事業の対象種と実施場所（動物）

対象種	実施場所
ハリヨ	滋賀県立琵琶湖博物館 (滋賀県草津市)
シルビアシジミ チャマダラセセリ	大阪府立大学 (大阪府堺市)
ナゴヤダルマガエル	広島市安佐動物公園 (広島県広島市)

広島県のダルマガエル保護の歴史

年	項目	その他
1991年	三次市吉舎町において灰塚ダム建設の環境調査で生息が確認された（宇都宮妙子らによる）。 同所において保護活動が始まる。	環境省レッドデータブック（RDB）発行 広島県RDB発行
1999年	福山市神辺町道上で生息が確認される（川崎医科大学付属高校・伊藤邦夫による）。	
2001年 ┆ 2002年	広島ダルマガエルの会により福山市神辺町道上の生息状況調査が実施される。	環境省RDB 第1回改訂
2003年	道上の生息地が区画整理により消失。広島県の主導によって工事前に生息個体が保護され、安佐動物公園などに収容される。 広島ダルマガエルの会により、新しい生息地創出のための場所の探索が始まる。	
2004年	道上からの保護個体や、繁殖した幼生を世羅町小谷の試験湿地に放流する。	広島県RDB 第1回改訂
2005年	世羅町小谷、福山市西深津町の湿地に安佐動物公園で繁殖した幼生の放流を始める。	
2006年	中国横断自動車道尾道松江線の環境調査において、三次市吉舎町海田原で新たに生息地を発見。	環境省RDB 第2回改訂
2007年	広島県ダルマガエル保護計画が策定される。 環境省生息域外保全モデル事業が策定され、広島市安佐動物公園がナゴヤダルマガエルの調査・研究を担当する（2007～2009年）。	カエルツボカビ症侵入緊急事態宣言が発表される。
2008年	世羅町小谷で初めての繁殖が確認される。 三次市吉舎町海田原から成体、幼体、幼生を安佐動物公園に保護し飼育開始。	カエルシンポジウムを国際会議場で開催。安佐動物公園も2題発表。
2009年	海田原由来の亜成体20頭を、灰塚ダムウェットランドに隣接して創出された知和の保護池に放流。	三次市吉舎町安田において、アライグマが確認される（カエル類の捕食者、外来種）。

VII カエルのすめる田に

脊椎動物が遺伝的多様性を消失しないで、一定期間存続するためには最小個体群は500頭が必要といわれています(MVP Population Ecology (Feb. 5, 2008))。

広島県で将来も安定してナゴヤダルマガエルが生息するには、それぞれの生息地において500頭以上が生息していることが望まれ、そのためには以下のような対策が必要と思われます。

1 生息地での保護

自然分布地、新しい分布地を問わず、生息域内での保護が必要です。ナゴヤダルマガエルの岡山種族は生活のすべてを水田に頼っており、水田の環境対策が継続した生存への大きな鍵となります。

1) 水田耕作

現在の稲作では「中干し」は丈夫な稲を作るために必要ですが、水田でふ化した幼生が変態して上陸する前に「中干し」を実施すると、幼生は全滅してしまいます。幼生が変態するまで「中干し」を待つことができればよいのですが、ほとんどの稲の品種で7月下旬には実施されます。

昔の水田では谷川の冷たい水を直接水田に入れない工夫がありました。畔の外側に「ひよせ」という素掘りの溝を掘り、「ひよせ」には常に水が溜まっていた。ダルマガエルのように水が必要なカエルたちの避難場所として利用されていたと思われます。

カエルの保護のためには、「ひよせ」のように田を干しても部分的に水が残る工夫が必要です。

2) 水路

水田の圃場整備では水路はコンクリート化されることが多く、生物がすめない環境となります。水路の勾配を緩やかにして魚道を設けたり、堰を

設けて水位を上げたり、水路から水田に上がる階段を設置することなどの、カエルが水田に戻ることのできる工夫が必要です。

3) 生息地の維持

ダルマガエルがすんでいる水田は平地にあります。このような地域は開発が進みやすく、減少のもっとも大きな原因となっています。

新しく見つかった生息地の三次市吉舎町海田原では、高速道路の橋脚工事が始まりました。ダルマガエルを保護するために工事現場の周囲にネットを張り、ネットの内側で発見されたカエルを捕獲して、工事区域外の水田に移しています。こうした心づかいが大切で、現在も少数ですが生息が確認されています。今後も注意深く見守っていく必要があります。

4) 天敵の防除

生息地の消失や、水田の構造変化などに比べると被害は少ないのですが、天敵にも注意が必要です。生息数が多い場合には問題にならなくても、ダルマガエルほど減少してしまうと、天敵の影響が大きくなってきます。

①サギ

サギ類は春の田起こしなどで掘り起こされたカエル類を食べます。また、稲が育つ前の水田でサギが楽に侵入できる時期には、田の中で採食します。これを防ぐには田の上部にネットやテグスを張る方法が有効です。

②ウシガエル

ウシガエルはもともと北米産のカエルで、食用に持ち込まれたものが野外に出て増えてしまったものです。ウシガエルは日本のカエルに比べ格段に大きく、他のカエルたちを食べてしまいます。幼生で越冬するので、灌漑用の池や水路を冬期に干してしまうことで駆除できます。

③昆虫

世羅町小谷においてダルマガエルが最も多く生息し、繁殖が確認されたビオトープでは多種の昆虫が生息しています。2009年の秋に生息数調査を行ったところ、よそではあまり見られなくなった水生昆虫のオオコオイムシやタイコウチ、ミズカマキリ、トンボの幼虫などが異常に多く繁殖していました。これらの好物はオタマジャクシです。このためにダルマガエルの幼生がほとんど見つかりませんでした。ダルマガエルが生息できる環境が、他の生き物にとってもすみやすい環境となったのです。

ただ、これらの昆虫は餌が多ければ多く繁殖し、少なければ多くは増えませんが、数年すればどちらも適正な頭数に落ち着くものと思っています。

④哺乳類

イノシシ：近年イノシシの被害が大きくなってきています。イノシシは冬期に田に入り、冬眠中のカエルを食べてしまいます。2009年には小谷で大きな被害が出ました。小谷では例年冬期には中止していた電気柵を張り続けることで、被害を防ごうとしています。

アライグマ：帰化動物のアライグマの出没が県内各地で話題になっています。2009年に安田においてブドウ畑がアライグマに荒らされました。そして、おそらくアライグマと思われる動物がダルマガエル保護池に入り、中に生息していたカエルをほとんど食べてしまいました。周囲にトタンの板などを張ることで被害が防げると考えています。

⑤その他の天敵

福山市のダルマガエル保護池は農業用水路から水を引いています。すると、そこからアメリカザリガニやドンコ（魚類）が侵入し、幼生を食べてしまいます。アメリカザリガニは機会を見つけては駆除し、ドンコなどは域外に移動することで被害が減ります。

5) 調査

生物の生息状況は一定ではありません。その時の状況により変化していきます。生息状況を把握するためには定期的な調査が必要で、調査方法や調査時期をできるだけ同じような形で行うことが必要です。春の田起こし、秋の稲刈りの直後が最もカエルを見つけやすく、地元の人と連絡を取りながら実施することが重要です。

また、未発見の生息地の可能性もあり、調査や啓発による情報入手も必要と考えられます。

2 生息域外での保護

広島県のナゴヤダルマガエルは、一時の危機的状態からはやや改善の傾向にあります。これには、本来の生息地である三次市吉舎町安田の人々の努力に加えて、福山市神辺町から保護した個体が飼育下で繁殖し、増殖した個体を新しい生息地の世羅町小谷や福山市西深津町の「近畿中国四国農業研究センター」に放流できたことが大きな要因です。今後当分の間、生息域外で個体群を維持し繁殖させ、いつでも放流地に供給できる体制作りが必要です。

幸いに安佐動物公園では2005年から毎年繁殖に成功し、幼生を供給できています。今後もナゴヤダルマガエルの保護のために、飼育下で維持していくことが重要です。

参考文献

- 中国新聞社 (1996) 「広島県の両生・爬虫類」
- 伊藤邦夫 (1999) ダルマガエルの今, 自然保護センターだより (岡山県自然保護センター)
- 日本経済新聞 (1999) 「田んぼのカエルの危機」日経サイエンス 1999年7月号, 74-78
- 森田敏弘・亀山剛 (2001) 「ダルマガエルの冬眠状態についての確認事例」『爬虫両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 平凡社 (2002) 「決定版 日本の両生爬虫類」
- 山と溪谷社 (2002) 「山溪ハンディ図鑑9 日本のカエル」
- 環境省 (2003) 改訂・日本の絶滅の恐れのある野生生物 (レッドデータブック) 2000
- 森田敏弘・亀山剛 (2004) 「広島県におけるダルマガエルの生息状況～福山市の生息状況について～」『爬虫両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 亀山剛・森田敏弘 (2004) 「ダルマガエル岡山種族の飼育下での越冬による個体群維持の試み」『爬虫両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 広島県 (2004) 改訂・広島県の絶滅の恐れのある野生生物 (レッドデータブックひろし 2003)
- 亀山剛・森田敏弘 (2005) 「広島県神辺町産ダルマガエルの個体群保護について」『爬虫両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 松井正文 (2005) 「これからの両生類学」裳華房
- 亀山剛, 他 (2006) 「ダルマガエル *Rana porosa brevipoda* 岡山種族の危機と再導入の試み」保全生態学研究
- 亀山剛, 他 (2006) 「水田生態系の危機 ダルマガエル *Rana porosa brevipoda* 岡山種の危機と再導入の試み」保全生態学研究, 11- 2:158-166.
- 亀山剛・森田敏弘 (2006) 「広島県神辺町産ダルマガエルの再導入について」『爬虫類両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 亀山剛 (2006) 「山陽地方におけるダルマガエルの危機と保護・再生の現状」『第53回日本生態学会大会講演要旨集』日本生態学会
- 沼澤マヤ, 他 (2006) 広島県産の絶滅危惧種ナゴヤダルマガエル *Rana porosa brevipoda* の飼育下における寿命『爬虫両棲類学会報』2: 97-99
- 森田敏弘・亀山剛 (2007) 「広島県におけるダルマガエル保護のとりくみ-地域で取り組む保護活動-」『爬虫両棲類学会報』日本爬虫両棲類学会
- 沼澤マヤ, 他 (2007) 飼育下における遠隔カメラを用いたナゴヤダルマガエル観察方法の報告『爬虫両棲類学会報』1: 75.
- 麻布大学病理学研究室 (2007) 「第6回爬虫類: 両生類の臨床と病理に関するワークショップ事務局 カエルツボカビ」
- 平井利明, 他 (2008) ウシガエルによるナゴヤダルマガエル雄成体の捕食例. 爬虫両棲類学会報, 1: 6-7.
- 広島県 (2008) 「広島県ダルマガエル保護管理計画」
- 環境省 (2008) 「平成19年度 絶滅の恐れのある動植物種の生息域外保全方策検討業務報告書」自然環境研究センター
- 茶村真一郎, 他 (2008) 「広島県に生息するナゴヤダルマガエルの保全計画への参加」動物園水族館雑誌, 49: 3-92.
- 茶村真一郎, 他 (2008) 「ナゴヤダルマガエルの域外保全」どうぶつと動物園 平成20年秋号 18-23
- 茶村真一郎, (2008) 「ナゴヤダルマガエルの域外保全への取り組み」生物工学, 86-11: 577
- 環境省 (2009) 「平成20年度 絶滅の恐れのある動植物種の生息域外保全方策検討業務報告書」自然環境研究センター

謝 辞

本調査記録集に記したナゴヤダルマガエルの保護活動は、多数の機関、団体、個人の協力のもとになし得たものです。ここにお名前を挙げて皆様への感謝の意を表します。

広島県環境部自然環境課、広島県世羅町伊尾小学校、三次市吉舎町安田小学校、
近畿中国四国農業研究センター、安田自治振興会、小谷会、
伊尾小谷たえクラブ、農業法人 田坂、復建調査設計株式会社、
株式会社 長大、広島ダルマガエルの会、自然環境研究センター、
環境省、国土交通省、三次河川国道事務所灰塚ダム管理支所、
日本動物園水族館協会、広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設、
内藤順一、大川博志、沼沢マヤ、故 宇都宮妙子

(以上、順不同、敬称略)

「ナゴヤダルマガエル」

調査記録集第5号

2010年3月31日発行

発行所 財団法人 広島市動植物園・公園協会
発行人 米 神 健
編集人 大 丸 秀 士
〒731-3355 広島市安佐北区安佐町動物園 広島市安佐動物公園内
(Doubutsuen, Asa-cho, Asakita-ku, Hiroshima 731-3355 JAPAN)
動物取扱業登録：展示業 第324号 登録 平成19年5月31日
有効期間 平成24年5月30日 動物取扱責任者 南 心 司
TEL (082)838 - 1111 FAX (082)838 - 1711
ホームページ <http://www.asazoo.jp>
調査及び執筆 茶 村 真一郎 渡 辺 仁
野 田 亜矢子 野々上 範之
谷 口 伸 広 南 心 司
桑 原 一 司 大 丸 秀 士
福 本 幸 夫 (前園長)

