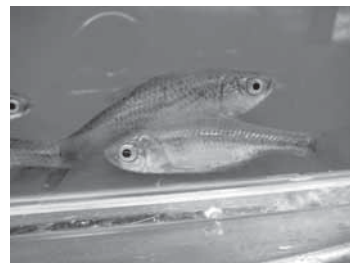


## カワバタモロコの保全活動における生態研究

米田創樹・二島茉瑤・村上響太  
(兵庫県立農業高等学校生物部 顧問 松本宗弘)

### 1 はじめに

私たちの住む播磨地域は閉鎖的水域であるため池が多く、全国でも有数のため池密度を誇っている。そこで、私たちはため池に着目し生物調査を行ってきた。その中で、ため池に生息している魚にカワバタモロコがいる。カワバタモロコは現在兵庫県で約 25 箇所では確認されておらず絶滅危惧種である。繁殖期にオスの婚姻色が金色になることから、キンカンモロコという地方名がある。



NGO 団体である兵庫・水辺ネットワークの方々とともに、兵庫県内のカワバタモロコの調査を行い、外来種問題や生息環境の悪化に伴って絶滅に瀕している状況を知り、保全向けの取り組みを行ってきた。

### 2 活動内容

#### (1) 1年目(2007年)の取り組み

まず、生息状況を把握するために神戸市内を中心に 21 箇所のため池を調査した。しかし、カワバタモロコが確認されたのはわずか 4 箇所だった。

カワバタモロコの生息が確認されているため池で中学生とともに実際にモンドリを用いて調査した。池は上下 2 つの池が連なっていており、間隔は 30 メートル程で竹林に覆われ、樋でつながっていた。調査の結果、モンドリに沢山のカワバタモロコが入った。しかし、そのときに持ち帰ったカワバタモロコが立鱗病、尾腐れ病を発病したことから、バスフィッシング用に作られたルアーが木にかかっていたため、外来種の放流があったと判断した。

#### (2) 2年目(2008年)の取り組み

##### 池干しによる外来種の駆除(上池)

樫谷中学校生徒、水辺ネットワーク、須磨水族園、地元自治会、水利組合などの関係者、総勢 30 名ほどで駆除にあたった。2007 年に確認できなかったオオクチバスが見つかった。池の水を抜くだけでは完全に駆除できず、水を抜いた後にカワバタモロコの保護とヘラブナやアメリカザリガニなども出来る限り駆除した。

捕獲できたカワバタモロコは、ほぼ全てが 1 年目の若魚でサイズは 1.6cm ~ 2.6cm だった。前年 7 月の調査時にはカワバタモロコは 4cm ~ 5cm ほどの産卵できるサイズの個体を確認していたので、おそらく成魚を食べつくしてしまったと思われる。確認された多くが 1 年目の幼魚で、無事だったのは水中の落ち葉などの下に隠れていたため捕食されずにすんだためと思われる。捕獲したカワバタモロコは放流を行うまで保護することになり、本校以外にも様々な団体が持ち帰った。

##### カワバタモロコの放流

保護していたカワバタモロコの放流を行った。放流には水族園、県農以外にも樫谷中学や地元の人などたくさん人が参加していた。地元の人も前回に保護したカワバタモロコを持ってきてくださった。水族館、県農、地元の方あわせて 517 匹が上池に放流され無事終了した。



かいぼり作業の様子



上池に放流している様子

(3) 3年目(2009年)の取り組み  
生息数調査の実施

期日：2009年6月7日(1日目) カワバタモロコ 127匹捕獲(オス61匹、メス66匹)  
6月13日(2日目) カワバタモロコ 165匹捕獲(オス66匹、メス99匹)

<p>数式 <math>n/N=r/R</math>          N：全体の生息数 n：捕獲数 r：標識捕獲数 R：再捕獲数</p>
---

標識再捕法による推定生息数調査を行った。カワバタモロコの捕獲にはモンドリを使い、捕獲したカワバタモロコには尾ひれの一部を切り取り標識とした。1週間後再捕獲を行い数値を式に当てはめた。調査結果から推定生息数は2619匹と出た。1回だけの結果なのでこの数字がすべてではないが、2008年の6月8日に保護していたカワバタモロコ517匹を放流してからちょうど一年になる今回の調査結果から、約5倍に繁殖していることが判明した。

池干しによる外来種の駆除(下池)

下池はかなり以前よりオオクチバスが確認されており、事前調査ではカワバタモロコは確認できず、絶滅してしまったと考えられていた。そこで、以前の環境を再現するために、上池と同様に池干しを行い、外来種の駆除を行うことになった。当日は総勢90名(子供40名)となり大変賑わいのあるイベントとなった。この日はオオクチバス126匹を駆除した。残念ながらカワバタモロコは1匹も確認することができず、予想通り絶滅してしまったようである。



かいぼり作業の様子



神戸新聞の記事

(4) 4年目(2010年)の取り組み

カワバタモロコの放流

下池に上池で保護していたカワバタモロコの放流を行った。放流には生物部の他、地元の中学校の生徒も参加した。私たちは、全滅してしまった下池のカワバタモロコを復活させる取り組みを行った。同じ水系内で繁殖を試みることを域内保全という。こうすることで、万が一ある地点のカワバタモロコが全滅しても、数か所で保全することで、絶滅を免れることができる。

生息数調査の実施

期日：2010年5月30日(1日目)

カワバタモロコ 122 匹捕獲(オス 55 匹、メス 63 匹、不明 4 匹)

6月5日(2日目)

カワバタモロコ 131 匹捕獲(オス 54 匹、メス 75 匹、不明 2 匹)

(5) 5年目(2011年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2011年6月4日(1日目) カワバタモロコ 233 匹捕獲(オス 114 匹、メス 119 匹)

6月12日(2日目) カワバタモロコ 254 匹捕獲(オス 127 匹、メス 127 匹)

水生生物の調査結果

堤体側から表層を3回すくった水生昆虫とプランクトンの調査

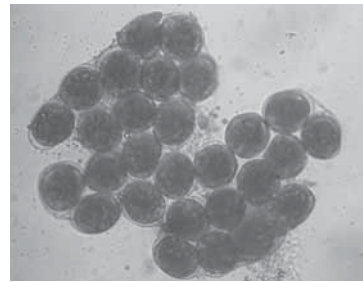
・ヒゲナガケンミジンコ ・ケンミジンコ ・ボルボックス ・ミジンコの仲間



ヒゲナガケンミジンコ



ケンミジンコ



ボルボックス

神戸環境未来館での共同調査

こうべ環境未来館のビオトープで保護しているカワバタモロコの生息数調査を行ってほしいという依頼があり、環境未来館のボランティアスタッフの方に標識再捕獲法を説明しながら調査した。



(6) 6年目(2012年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2012年6月9日(1日目) カワバタモロコ 303 匹捕獲(オス 142 匹、メス 161 匹)

6月17日(2日目) カワバタモロコ 339 匹捕獲(オス 165 匹、メス 174 匹)

(7) 7年目(2013年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2013年5月25日(1日目)

カワバタモロコ 96 匹捕獲(オス 40 匹、メス 49 匹、不明 7 匹)

6月2日(2日目)

カワバタモロコ 113 匹捕獲(オス 79 匹、メス 33 匹、不明 1 匹)



### 3 カワバタモロコ生息地調査

#### (1) 目的

カワバタモロコは、兵庫県レッドデータで A ランクに指定されている。県内では 20 数ヶ所で生息が確認されている。生物部では 9 ヶ所のため池の生息確認と水質などの調査を行った。(表 1)

#### (2) 結果

表 1 調査したため池の生息状況 (9 カ所)

地域	池名	大きさ	生息状況	導電率 ( $\mu$ S/cm)	溶存酸素 (mg/l)	COD	共生種
A	池	中		51	7.0	30	ヤゴ・フナ・アメリカザリガニ
B	池	小		77	1.7	50	ヤゴ・メダカ・スジエビ
C	池	小		77	1.2	50	ヤゴ
	池	小		81	7.0	30	ヤゴ・ウシガエル
	池	小	×	80	6.1	30	ヤゴ・ウシガエル
D	池	小		64	1.4	30	ヤゴ・コオイムシ
E	池	大		47	5.9	15	メダカ・ヤゴ・ドンコ
F	池	中	×	139	10.0	40	ヤゴ
	池	中	×	200	6.7	50	タナゴ・メダカ・モツゴ

大：5000m<sup>2</sup>以上 中：1000m<sup>2</sup>～5000m<sup>2</sup> 小：1000m<sup>2</sup>以下

#### (3) 考察

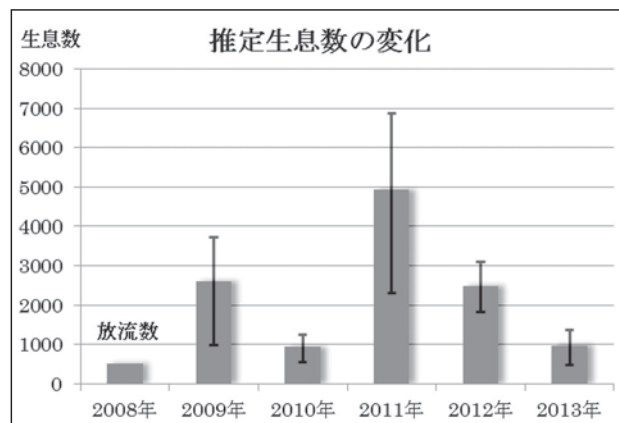
カワバタモロコは、面積が 1000m<sup>2</sup>以下の小さなため池に多く分布しており、ほとんどの場所が山の中の谷池であった。このことから、かつては平地のため池や水路にも見られたが、徐々にいなくなり、山の中のひっそりとした場所でのみ生き残ったと思われる。山の中の水深が 20cm しかないような池にも生息しており、溶存酸素については 1.0mg/L 前後の低い濃度だった。このことから、カワバタモロコは水たまりのような場所でも生存できることがわかった。河川に生息する魚に比べて溶存酸素の耐性は強いようである。

また、共生する種類も少なく、小さな池ではメダカやコシアキトンボ、クロスジギンヤンマのヤゴなどが確認できただけだった。このことから捕食圧の強い魚や動物がいる場所では、カワバタモロコが生きていけないことが推察できる。

### 4 生息数調査のまとめ

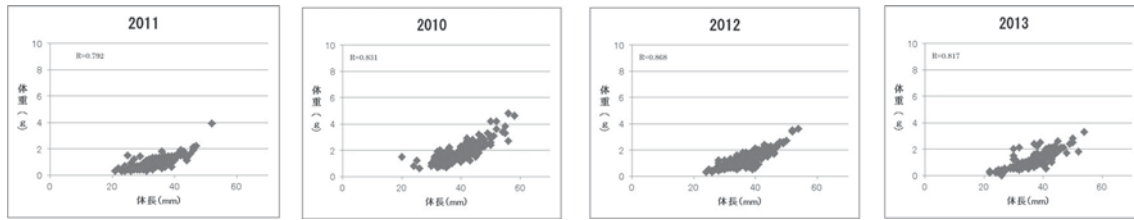
#### (1) 推定生息数の変化

これまでの推定生息数の変動についてまとめた。グラフはピーターセン法を用いて生息数を算出し、誤差は 95% 信頼度の上限と下限を表す。このグラフを見ると生息数を大幅に増減させながらも徐々に増えていることがわかる。今までの調査結果から 2013 年は 6500 匹前後に増えると予想していたが、実際の生息数は約 986 匹となり昨年より減少していることがわかる。



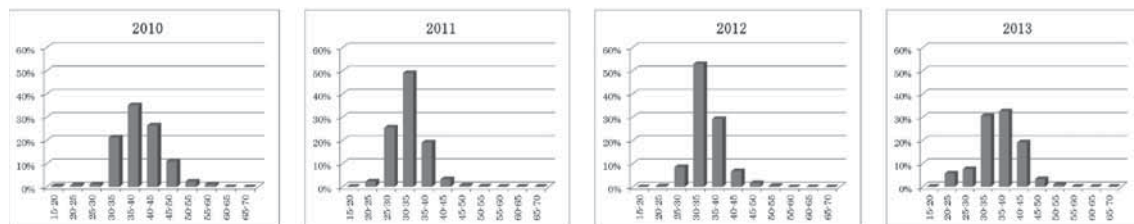
## (2) 過去のデータを比較

### 体長と体重の散布図



散布図を見ると 2013 年の分布が 2011 年と 2012 年の分布とは明らかに違っており 2010 年の分布図の形に似ている。2013 年の散布図は同じ体長でも体重のバラつきがみられる。また 40mm 以上の魚が多くなっていることがわかる。

### 体長別の割合図



グラフでもこれも散布図と同じ傾向が見られ、2011 年と 2012 年は 30-35mm の個体が半数を占めているのに比べ、2010 年と 2013 年は 3 割以下となり、35mm 以上の個体の割合が高くなっている。このことから昨年生まれた個体が少ないことが分かる。昨年生まれたカワバタモロコの稚魚が何らかの影響により成魚になれなかったと推測できる。

その原因として、最近近くの池にオオクチバスが確認され、さらに調査池の木にルアーが引っ掛かっており、過去にオオクチバスが放流されたことがあったことから、外来魚が調査池に放流された可能性がある。また他の原因としては、この池に元々いたアメリカザリガニが大繁殖している影響も考えられる。

## 5 DNA による生態調査

### (1) 目的

毎年生息数調査を行っているが数字自体が本当なのか疑問に思った。理由は 2013 年の結果が仮説通りにならなかったことや、一年に一回しか生息数調査を実施していないので推定生息数が正確でない可能性がある。また調査には時間が掛かるので、繰り返し行う調査や範囲を広げて行う調査が出来ていないからである。

そこで今年から神戸大学と広島大学との共同研究として、新しい調査方法である環境 DNA を用いた調査を実施している。この調査方法は水に含まれる DNA を調べるだけで魚の種類や生息密度がわかるというもので、これにより水をくむだけで生息状況や外来魚の有無などが確認でき、調査時間の短縮、調査対象の拡大などを行うことができる。

### (2) 実施内容

生物部ではこの調査方法を確立するために、今年 1 月に実験を行った。実験内容は、生息が確認されている池と確認されていない池の採水を行い、生息が確認された池で DNA が正確に検出されるかを調べた。またカワバタモロコの生息が確認されている池にオオクチバスが侵入していないかも調べた。

実験方法は調査対象の池から 1 L の水を採取。次に採取した水をフィルターでろ過し、

DNA が分解しないようにフィルターを冷凍保存した。学校で行えるのはここまでで冷凍したフィルターを大学に郵送して DNA 鑑定を行ってもらおう。フィルターに付着した DNA を PCR を用いて増殖させ、調査対象のカワバタモロコとオオクチバスの DNA が検出されるかを調べた。

### (3) 結果

表2 DNA 鑑定結果

地域	池名	生息確認	カワバタモロコ DNA 鑑定結果	オオクチバス DNA 鑑定結果
A 地域	池		○ (75%)	× (0%)
	池		(87.5%)	(12.5%)
	池	×	× (0%)	(100%)
	池	×	× (0%)	○ (62.5%)
B 地域	池		(100%)	-
	池	×	× (0%)	-
	池	×	× (0%)	-
	池		(100%)	-
C 地域	池		(100%)	-
	池	○	(12.5%)	× (0%)
	池	○	(100%)	× (0%)

○ 今年度確認  
○ 昨年度確認  
× 未生息  
( ) 内の数値は DNA 検出率を示す  
(-) は DNA 実験を実行していない



ろ過作業

### (4) 考察

この結果を見るとカワバタモロコの生息が確認されている池では、すべての地域で DNA が検出でき、生息が確認されていない池では DNA が検出されなかった。またオオクチバスの DNA が一部の池で検出された。

今回のカワバタモロコの DNA 検出結果では生息する池からカワバタモロコの DNA が検出され、生息しない池からは検出されなかったことから正確に DNA が検出されていることがわかる。この結果から今後新たな生息地発見に利用できる。次にオオクチバスの DNA 検出結果では生物部が毎年生息数調査を行っている池からは検出されなかった。今までの考察ではオオクチバスの食害によって生息数が減少した可能性があると考えていたが、今回結果からその可能性が低くなり、それ以外の影響によって減少したと考えられる。しかし、この環境 DNA を用いた調査方法はまだ確立されておらず、DNA が検出されると生息する可能性が高いのだが、DNA が検出されなくても生息する可能性があるため今後更なる調査が必要だ。

## 6 今後の取り組み

最後に今後の取り組みとしてカワバタモロコの生息地にオオクチバスがいる可能性が高いので駆除したい。次に昨年生息数が減少した理由を様々な調査を行い解明したいと思う。環境 DNA による調査方法で新たな生息地の発見や DNA 量による生息密度の相関について実験を行い、DNA 濃度から推定生息数を導き出し標識再捕法と比較したいと考えている。

## 7 参考文献

- 1) 神戸の淡水魚を守るために 調査・保全活動の手引き 神戸カワバタモロコ保全推進協議会
- 2) 大沼淳一・土山ふみ ため池観察ガイド
- 3) 安井幸男 カワバタモロコの域内保全と絶滅要因について 兵庫・水辺ネットワーク 06-07 年度 交流会資料集 7 - 9 (2007)
- 4) 田中哲夫他 ため池のカワバタモロコ個体群の変動 関西自然保護機構会誌 23(2),99-107(2001)