

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 23 日現在

機関番号：15401  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2011～2012  
 課題番号：23701022  
 研究課題名（和文） 絶滅危惧種トビハゼの保全に向けて大学博物館が取り組む環境教育プログラム  
 研究課題名（英文） The environmental education program which a university museum carries out for protection of Japanese mudskipper *Periophthalmus modestus*.  
 研究代表者  
 清水 則雄（SHIMIZU NORIO）  
 広島大学・総合博物館・助教  
 研究者番号：70437614

## 研究成果の概要（和文）：

環境省の汽水・淡水魚類レッドリスト（2007）で準絶滅危惧に指定されているトビハゼの広島県における生息状況を定量的に評価する野外調査を実施し、その成果を大学博物館を媒介として発信する環境教育プログラムを実施した。広島県沿岸部において 11 年ぶりに同種を確認したが、その分布は県東部に集中しており、同種の生息が危機的な状況にあることが明らかとなった。プログラムを通じて干潟の生物多様性・浄化能の重要性を周知し、レッドデータブックひろしま（2011）へ同種が掲載されるなど大学博物館の調査研究・情報発信力を活用した環境教育の実践例を示した。

## 研究成果の概要（英文）：

Japanese mudskipper *Periophthalmus modestus* is specified for a semi-endangered species by red list (2007) the estuarine water and freshwater fishes of the Ministry of the Environment. Information of the mudskipper in Hiroshima Prefecture is extremely scarce. Therefore, it is not published in red data book (2004) on Hiroshima Prefecture. We surveyed present condition of *P. modestus*. We report concretely that a critical situation exists for the mudskipper in their typical tidal flat in Hiroshima Prefecture. Research result was provided to the many people by the environmental education program through a university museum. It was well-known to the importance of the biodiversity and self-purification ability of a tidal flat through the program, and the example of the environmental education which utilized the surveillance study and communicativity of a university museum, such as being published to the Red Data Book (2011) on Hiroshima Prefecture, was shown.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：魚類生態学・博物館学

科研費の分科・細目：博物館学・博物館学

キーワード：準絶滅危惧, トビハゼ, 干潟, 分布, 環境教育

### 1. 研究開始当初の背景

環境省が作成した汽水・淡水魚類レッドリスト (2007) では日本産のトビハゼ個体群全体が準絶滅危惧 (NT), 有明海の固有種であるムツゴロウが絶滅危惧 IB 類 (EN) に指定され, 全国的にその個体数は減少している。そんななか, 近年の生物多様性保全の意識の高まりとともに本種の保全の機運も高まっている。当博物館の所在する瀬戸内海沿岸は, 潮の干満が大きく, 外洋からの波の影響がとても少ないため, 良質の泥干潟が形成されやすい。しかし, その分埋め立てやすく, 工業地として発達した広島県では多くの干潟が姿を消している。このため, 広島県に生息するトビハゼに関する情報は非常に少なく, 準絶滅危惧種に指定されたにも関わらず, 生息状況が確認されないため県のレッドリスト (2004) にさえ掲載されていないのが現状であった。このようななか我々の調査チームは, 同種の生息地を確認したため, 緊急に同種の詳細な分布確認を行う野外調査を実施した。

### 2. 研究の目的

本研究では, 絶滅危惧種トビハゼの広島県における分布と個体数調査を緊急的に行い, 本個体群の現状を明らかにすること。さらに生息環境の分析を行い, 他海域と比較することで本種の生息条件を明らかにし, その保全策を打ち出すことを目的とする。

さらに, 大学博物館の機能は, 研究活動・標本管理とともに, 教育活動も求められている。博物館における特徴的な教育方針は, 「本物を見せ, 触れさせて, 感じさせ, 発見させ, 考えさせること」といえる。しかしながら, 多くの大学博物館では, 研究活動が主に優先されるため, 教育活動に対する系統的なプログラムの整備には至っていない。本研究では, 絶滅危惧種トビハゼを教材として学生や小・中学生を含む地域住民向けの環境教育プログラム (具体的には, 野外観察会, 公開講演会, 出前博物館) を実施することで大学博物館としての教育的な機能の充実化をはかることも合わせて目的とする。干潮時に陸地となる干潟は, 潮干狩り等で生徒・児童にとってなじみのある場であり標本採取も容易であることから, 環境教育の場として適切である。また, 人為的な悪影響によって, このような身近な生態系が破壊されつつあることを主体的に理解することは, 身の周りの環境問題を捉え直す大きな契機となる。

### 3. 研究の方法

(1) 現地調査による生態データ収集 (分布, 生息密度, 繁殖生態)

本種は, 潮の満ち引きによって水没したり, 空気中に現れて陸地になる干潟に生息する。本種が, 巣穴から出て干潟表面に出現するかどうかは, 天候や温度, 潮汐の影響を受ける。すなわち, 温度が高く, 潮位差の大きい晴天の日に数多く出現する傾向があり, 逆に干潟表面の泥温が低下する冬期には出現が稀になる。本種は, 各個体が所有する巣穴の周囲に採餌縄張りを形成するため一般に, 定住性が高いとされているが, 繁殖期の5-8月末は雄が卵保護のため巣穴内に滞在する傾向が強いと考えられる。これらの条件を考慮して, 繁殖行動の観察は, 繁殖盛期となる6-7月の晴天の引き潮時に実施し, 巣穴を構えた縄張り雄を継続的に連続観察し, 繁殖行動の事前事後行動をデジタルビデオカメラを使用して記録した。また, 合わせて干潮時に甲殻類等から巣穴を防衛する縄張り雄が確認できたものを巣穴とした。分布・生息密度調査は, 繁殖期を終えた9月に実施した。分布・密度の確認は, 小林ら (1971) や竹垣ら (2005) の有明海におけるトビハゼとムツゴロウの調査手法を参考に, 定量的なデータ収集を効率的に行った。

分布・生息密度調査は, レーザー距離計付き双眼鏡 (倍率4-6倍, 精度±1m, Bushnell社) を用いて行うことで, 従来の目視による調査手法と比較して距離・面積の測定誤差を最小限にとどめた。干潟上の約30-50m沖に位置する任意の点を測定開始位置とし, 距離計で測定可能な最短距離 (20m) までの個体数を計測した。

(2) 講演会, 野外観察会, 出前博物館による環境教育プログラムの実施とその評価

- ①公開講演会: 干潟の生物に関する専門講師を招聘して公開講演会を行う (東広島市)
- ②野外観察会: トビハゼ生息地での生態観察, 解説。ハンディージオスライサーによる干潟断面の抜き取りによる干潟の浄化能の理解や巣穴の型どり体験などを実施。
- ③出前博物館 (12月): 東広島市民ギャラリーにて, 1週間の企画展示を実施し, 広く地域に研究成果の還元を行うとともに, トビハゼを鍵として干潟の重要性, 海洋環境保全の重要性を発信する。

【トビハゼの保全に向けた環境教育プログラム】

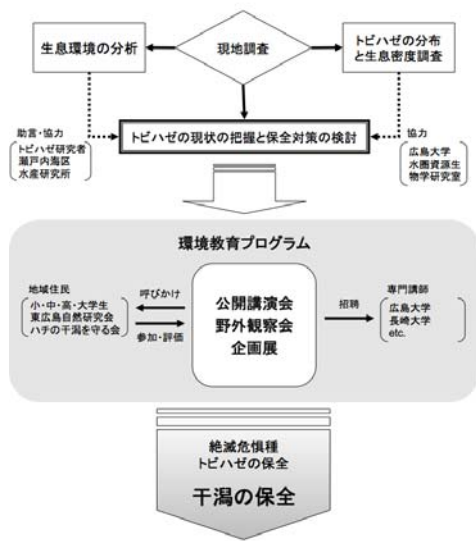


図 1. プログラムの概要

#### 4. 研究成果

##### (1) 野外調査

本研究では、絶滅危惧種トビハゼの広島県沿岸部における生息場所を2000年以來11年ぶりに確認できた。唯一の生息環境と考えられた福山市松永湾以外にも、生息地を新たに確認できたため、広島県下有数の干潟9地点（県西部2ヶ所、中部4ヶ所、頭部3ヶ所）における本種の生息確認調査を実施した。その結果、備後灘に面する県東部では生息数の際立った干潟が存在していたが、広島湾に面する県西部では生息が確認できなかった。両水域をつなぐ安芸灘に面する中部域では、ほとんどの調査地点で幼魚のみの確認にとどまり、再生産に関与する成魚の存在は認められなかった。広島県の代表的干潟における本種の生息が、県東部に集中し、中部海域の本種の過去の生息場所を中心として本種の生息状況が危機的状況にあることを具体的に明らかにできた。また、2012年度の調査では、前年度の課題であった本種の求愛行動を含む繁殖行動を複数の巣穴で確認できた。さらに本種の巣穴の必要条件として巣穴の基質となる軟泥部分の深さが約30cm程度必要であることも確認できた。

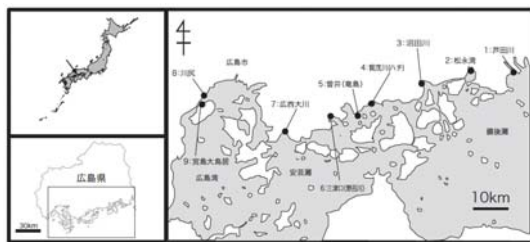


図 2. 調査場所

表 1 調査地点の概要と過去の目撃情報および、トビハゼの成魚・稚魚・巣穴の出現状況

No.	調査地点	海抜	緯度・経度	面積 (ha)	タイプ	底質	目撃情報(過去)	成魚 > 50mm TL (個体数)	稚魚 < 50mm TL (個体数)	巣穴口 (個体)
1.	伊豆川	東部	34°43' N, 132°40' E	87	河口	シルト	有(吉野・中村,2002)	○ (90)	○ (9100)	○ (2)
2.	松永湾	東部	34°43' N, 132°24' E	204	河口	シルト	有(吉野ほか,2001)	○ (90)	○ (900)	○ (4)
3.	沼田川	東部	34°39' N, 132°07' E	<5	河口	シルト	有(関田,私伝)	○ (10)	○ (7)	×
4.	曾井(ハチ)	中部	34°33' N, 132°50' E	10	前浜	砂	有(吉野ほか,1999)	×	△ (8)	×
5.	曾井(竜島)	中部	34°30' N, 132°50' E	5	前浜	砂	有(中国新聞,1993)	×	△ (14)	×
	用水路内干潟	中部	34°30' N, 132°50' E		河口	砂+シルト	無	○ (10)	△ (2)	×
6.	三津口(野島川)	中部	34°28' N, 132°24' E	23	河口	シルト	無	×	△ (8)	×
7.	広島大川	中部	34°24' N, 132°41' E	47	河口	シルト	無	×	×	×
8.	川尻	西部	34°35' N, 132°32' E	29	人工	砂+シルト	無	×	×	×
9.	宮島大島	西部	34°30' N, 132°32' E	11	前浜	砂+シルト	無	×	×	×

注) 干潟タイプ、底質の区分は、広島県(2009)のデータによる。5ha以下の干潟である沼田川、曾井干潟の用水路内干潟は、広島県(2009)に情報が記載されていないため、本調査において同様の環境である他の干潟と比較し、干潟タイプと底質を区分した。

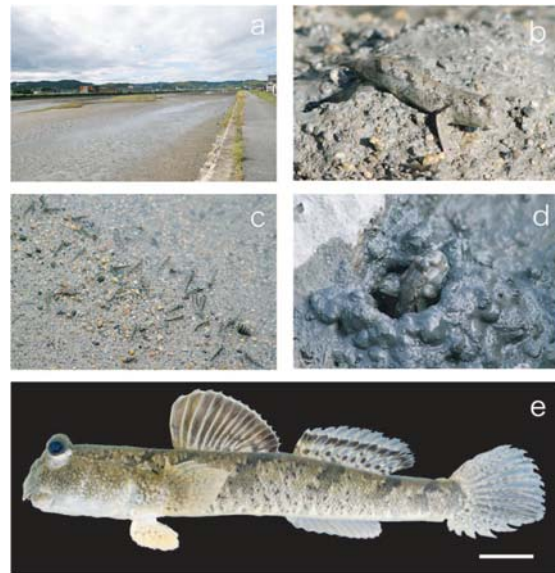


図 3. a:トビハゼ *Periphthalmus modestus* を確認した松永湾の調査場所(藤井川), b: 松永湾干潟上のトビハゼ *P. modestus* の成魚(全長約65mm), c:水際に見られたトビハゼの稚魚 *P. modestus* の群がり(全長約20mm), d: 巣穴入口を守るトビハゼ *P. modestus* の雄, e: 採集した雌のトビハゼ *P. modestus* (体長66.0mm: HUM-I-043; スケール: 10mm).

##### (2) 環境教育プログラム

野外調査の成果を大学博物館を媒介とした市民向けの講演会、干潟での野外観察会、出前博物館「命のゆりかご〜瀬戸内海の多様な生態系〜」の形で連続的に実施する環境教育プログラムとその評価を行った。特異な生態を有する本種を鍵に、干潟の生物多様性・自然浄化能の重要性が周知できた。プログラムの補助ツールとして巣穴の樹脂標本や生きもの図鑑、ハンディージオスライサー、干潟のジオラマが高評価を得た。一方、参加者



の連続した参加が難しく具体的な保全策の検討には課題を残した。

これらの成果は、学術論文、研究会で発表を行い研究者向けに成果を発信した。本成果はマスコミにも数多く取りあげられ、レッドデータブックひろしま 2011 に同種が初記載されるなど大学博物館の調査研究・情報発信力を活用した環境教育の実践例を示した。



図 4. プログラム補助ツール：生きもの図鑑



図 5. プログラム補助ツール：樹脂標本（ア ناجャコの巣穴の掘り出し）



図 6. プログラム補助ツール：干潟のジオラマ（一部）・トビハゼの繁殖行動、巣穴の形状（レプリカ）



図 7. 成果の公開：野外観察会とプログラム補助ツール：ハンディージオスライサーによる干潟断面の抜き取り（上）. 抜き取り断面（下）. 明るい部分が好気層. 黒い部分が嫌気層.



図 8. 成果の公開：出前博物館「命のゆりかごー豊かな里海のいきものたちー」展



図 9. 成果の公開：公開講演会

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

1. 清水 則雄, 内藤順一, 大塚攻, 坂井 陽一, 橋本 博明, 準絶滅危惧ハゼ科トビハゼ *Periophthalmus modestus* の広島県における現状, 広島大学総合博物館研究報告, 3 巻, 査読有, 2011, pp97-102.  
<http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00032074>

[学会発表] (計1件)

- ① 清水 則雄, 内藤順一, 大塚攻, 坂井 陽一, 橋本 博明, 準絶滅危惧ハゼ科トビハゼ *Periophthalmus modestus* の広島県における現状, 魚類生態研究会, 2012 年 2 月 18 日 (広島).

[その他]

ホームページ等

報道関連情報

1. 中国新聞社連載「命のゆりかご」(2012 年度 日本新聞協会賞受賞) 2011 年 10 月 23 日掲載「トビハゼ 減る干潟世代交代ピンチ」  
<https://www.chugoku-np.co.jp/kikaku/yurikago/Iy201110230001.html>  
2012 年 6 月 28 日掲載「総集編 海へのメッセージ 次代へ」  
<https://www.chugoku-np.co.jp/kikaku/yurikago/Iy201206280001.html>
2. 「干潟 生き物いっぱい」宮島で観察会, 読売新聞 2012 年 9 月 2 日掲載.
3. 「神秘 豊かな瀬戸内海 東広島で命のゆりかご展」中国新聞 2012 年 12 月 3 日.
4. 「豊かな海 生き物紹介」東広島で「命のゆりかご」展, 中国新聞 2012 年 12 月 5 日.

書籍掲載

5. 「命のゆりかご 瀬戸内海の多様な生態系」中国新聞社 (2012) .P54. P94. P96 掲載.
6. 広島県の絶滅のおそれのある野生生物 (第3版) レッドデータブックひろしま 2011. P118, P609 掲載.

展示会開催

7. 広島大学総合博物館出前博物館「命のゆりかごー豊かな里海のいきものたちー」, 2012 年 12 月 4-12 月 9 日 (東広島市市民ギャラリー), 来場者 804 名.  
<http://home.hiroshima-u.ac.jp/museum/img/event-poster/demae2012-omote-op.en.gif>

野外観察会・公開講演会開催

8. 清水則雄「トビハゼが跳ねる干潟」広島

大学総合博物館出前博物館スペシャルプログラム「里海の生きものからの伝言」, 2012 年 12 月 8 日 (東広島市)

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/museum/img/event-poster/demae2012-ura-open.gif>

9. 清水則雄「宮島干潟の生きもの観察」平成 24 年度瀬戸内海国立公園自然観察会, 環境省中四国事務所共催. 2012 年 9 月 1 日.  
[http://chushikoku.env.go.jp/to\\_2012/0814a.html](http://chushikoku.env.go.jp/to_2012/0814a.html)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

清水 則雄 (SHIMIZU NORIO)  
広島大学・総合博物館・助教  
研究者番号: 70437614

(2) 研究分担者

( )

研究者番号:

(3) 連携研究者

( )

研究者番号:

(4) 研究協力者

坂井 陽一 (SAKAI YOICHI)  
広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授

大塚 攻 (OHTSUKA SUSUMU)  
広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授