

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月 4日現在

機関番号：82101

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21310151

研究課題名（和文） 文理融合に基づく淡水生態系の生物多様性保全・管理手法の開発

研究課題名（英文） Developing management methods for freshwater ecosystems based on an interdisciplinary approach

研究代表者

高村 典子（TAKAMURA NORIKO）

独立行政法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・センター長

研究者番号：80132843

研究成果の概要（和文）：兵庫県南部のため池とその周辺地域を対象とした調査研究から、生物多様性の損失要因を明らかにするとともに、保全・管理に有効な視点を生態学と環境経済学の双方の視点から提案した。生物多様性の減少は、富栄養化、コンクリート護岸、ならびにブルーギルの侵入が主要因であるため、こうした要因を取り除くことが重要である。さらに、保全の意義やそのための取り組みについて具体的に説明できる人の存在が重要であり、人々は他の人の状況に配慮して自らの協力の度合いを決定することなどが示された。

研究成果の概要（英文）：We revealed the factors driving the biodiversity loss in the irrigation ponds of the southern Hyogo Prefecture. We also suggested methods for efficient conservation and management from both the ecological and environmental-economic points of view. The main causes of the biodiversity loss were eutrophication, concrete revetment, and invasion by bluegill, thus it is crucial to control these factors. In addition, the presence of the people who could communicate about conservation and its significance is important, and local people tended to cooperate according to the situation of the others.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2010年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2011年度	3,200,000	960,000	4,160,000
年度			
年度			
総計	13,200,000	3,960,000	17,160,000

研究分野：生態学

科研費の分科・細目：資源保全学

キーワード：ため池、外来種駆除、在来種保全、環境経済評価、生物多様性、選好、支払意欲、保全意識

1. 研究開始当初の背景

わが国の経済成長は、いわゆる氾濫原湿地にその基盤をおいて開発を進め、大規模な土木工事によって水を制御してきたことにより成り立ってきた。そのため、生物多様性の低下は、人間活動の影響を特に大きく受けてきた淡水域で際立っている（WWF 2003）。そ

うした状況の中で、池は、河川や湖沼に比べ、面積が小さいにもかかわらず、淡水生物の種類や生息個体数が圧倒的に多く、多くの絶滅危惧種が生活する空間として世界的にも再認識されている（Scheffer et al. 2006）。わが国には、現在、灌漑用のため池が約20万個ある。ため池の生き物の種類は、氾濫原

湿地や水田などと共通性が高いため、もともと氾濫原湿地でくらししていた生き物がため池に移り棲んで独自の生態系を形成してきたと考えることができる。ため池は、農業利用による定期的な減水・乾出があるため遷移が進みにくく、また、小規模で浅いため、池の全面に水草群落が維持され、そこに多種多様な小動物が生息する。そのため、固有性や種多様性の高い独特な淡水生態系が形成される(高村 2007)。しかし、都市化や農業の衰退により、近年、ため池の数は急激に減少し、さらには、水質汚濁、農薬などの化学物質汚染、外来生物の侵入などがため池の生物多様性の低下に拍車をかけている。氾濫原湿地の大部分が開発圧に晒されている現状を鑑みると、ため池の生物多様性は生物資源として極めて高い価値を有する。それは農業利用による維持・管理があつてはじめて成立してきた生態系である。そのため、その保全は、自然科学の知識だけでなく、ため池の管理組織、社会情勢、ならびに地域住民のコミュニティの動向を十分に考慮して実施されることが望まれる。

2. 研究の目的

本研究では、ため池の数が日本一多い兵庫県南西部を対象として、陸水学・生態学に基づいた自然科学の調査研究、ならびに環境経済学の手法を用いた人文社会学の調査研究の双方を用い、淡水域の生物多様性の効果的な保全・管理に有効な手法の開発を目指す。具体的には、(1)生物多様性低下の原因となっているリスク要因の解明、(2)外来動物の生態影響評価、(3)ため池に関わる人々の選好構造の解明、という3つの異なる手法による研究を総合し、淡水域の保全管理に有効な試案を作成する。

3. 研究の方法

(1)生物多様性低下の原因となっているリスク要因の解明

周辺環境や池の植生などが異なるこの地域を代表するため池 60-70 箇所を選定し、生物多様性を指標する複数の生物グループならびに生物の分布を規定する環境変数(周辺の土地利用、水質、護岸、外来侵入生物など)の現地調査等を実施した。調査結果を用い、生物多様性を指標する8つの生物変数(トンボ成虫種数、ベントス種数、水生植物種数、絶滅危惧トンボ種数、絶滅危惧水生植物種数、水生植物の機能的多様度、トンボ幼虫の機能的多様度、ベントスの機能的多様度)を統合的に評価する最適な環境変数(水質として、クロロフィル a 量、全リン量、シアノバクテリアの密度、懸濁態物質量、全窒素量、生息地の項目として、護岸率、周辺都市域の割合、周辺森林域の割合、周辺水田の割合、外来侵

入生物として、ブルーギル、アメリカザリガニ、ウシガエル、ブラックバスの単位努力量当たりの採捕数)を統計モデルにより導き、生物多様性の減少を引き起こす主要な要因を特定した。

(2)外来動物の生態影響評価

本研究では、ため池のレジームシフトを誘発しうる水棲外来動物を主な対象として、ため池の管理方法と生物間相互作用に基づく、外来動物の管理方法の検討を行った。

最初に、兵庫県の64のため池を対象として野外調査と社会調査を行い、ため池の管理方法の違いが水棲外来動物の出現に及ぼす影響を考察した。その際、とくに、外来魚の駆除に効果的であると考えられている池干しの効果に着目した。

つぎに、隔離水界を用いて、生物間相互作用に基づく外来動物の管理方法の検討を進めた。アメリカザリガニは水草の接食・破壊を通じてため池生態系のレジームシフトを誘発することが知られるが、これらの効果的な管理方法は未開発である。アメリカザリガニの捕食者としてカメ類に着目し、原産地の異なるニホンイシガメ(日本原産)、クサガメ(中国原産)、アカミミガメ(北米原産)の捕食効果や行動抑制効果、そしてこれらを介した密度媒介型の間接効果と形質媒介型の間接効果の相対強度を比較した。

(3)ため池に関わる人々の選好構造の解明

ため池に関わる人々の選好構造を解明することを目的として3つの調査を実施した。①第一に、ため池の生物多様性保全において脅威となる外来種を管理することに対する支払い意思額をコンジョイント分析により推計した。②第二に、ため池保全に対する支払い意思額(NPOやボランティア支援のための寄付)と労働意思量(ボランティアへの参加)を仮想評価法(CVM)により推計し、個人属性、環境意識、ため池との関わりなどとの関係を分析した。③第三に、ため池の生物多様性に対する保全意識を高める要因を明らかにすることを目的として、審議型貨幣評価(DMV)を用いた実験を実施した。

4. 研究成果

(1)生物多様性低下の原因となっているリスク要因の解明

ため池の生物多様性を減少されるリスク因子として、1)水質、2)生息地の劣化、3)外来侵入生物の3つのカテゴリーを設け、おのおののカテゴリーの中で最も影響のある変数を統計モデルにより推定したところ、1)はクロロフィル a 量、2)はコンクリート護岸率、3)はブルーギルの採捕数となった。また、3つのカテゴリーの中では、クロ

が低いことなどが確認された。

③「ため池の生物多様性保全」をテーマとしたワークショップを開催し、専門家の説明や参加者間での意見交換の合間に数回のアンケートを実施することで、詳しい情報提供や参加者間の議論が支払い意思額にどのような影響を与えるのかを検証した。また、ため池管理者や保全意識の高い市民が議論に参加することで支払い意思額がどのように変化するかも検証した。分析の結果、以下のことが明らかとなった。第一に、専門家の説明は、一部の属性に対する支払い意思額を引き上げる効果があることが確認された。第二に、全員一致ルールの下では、支払い意思の低い人に合わせて、支払い意思額を下方修正する人がいることが確認された。第三に、一定期間経過後、ため池管理者と環境保護団体加入者の双方が意見交換に参加した群では、他の群と比較して、一部の属性に対する支払い意思額の低下の度合いが小さかったり、一部の属性に対する支払い意思額が上昇したりしていることが確認された。これらの結果は、生物多様性保全の意義やそのための取り組みについて具体的に説明できる人の存在が重要であること、および、人々は他の人の状況に配慮して自らの協力の度合いを決定することを示唆している。

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5件)

- ① Akasaka M., Takamura N., The relative importance of dispersal and the local environment for species richness in two aquatic plant growth forms. *Oikos*, 査読有、Vol.120、2011、pp.38-46、DOI:10.1111/j.1600-0706.2010.18497.x
- ② Kadoya T., Akasaka M., Aoki T., Takamura N., A proposal of framework to obtain an integrated biodiversity indicator for agricultural ponds incorporating the simultaneous effects of multiple pressures. *Ecological Indicators*, 査読有、Vol.11、2011、pp.1396-1402、DOI:10.1016/j.ecolind.2011.03.001
- ③ Akasaka M., Takamura N., Mitsuhashi H., Kadono Y., Effects of land use on aquatic macrophyte diversity and water quality of ponds. *Freshwater Biology*, 査読有、Vol.55、2010、pp.909-922、DOI:10.1111/j.1365-2427.2009.02334.x
- ④ 今井葉子、野波寛、高村典子、ため池に対する価値観が環境保全の態度と行動意

図に与える影響—兵庫県東播磨地域における社会心理学的研究—、*農村計画学会誌*、査読有、28巻、2010、219-224

- ⑤ 西川潮、今田美穂、赤坂宗光、高村典子、ため池の管理形態が水棲外来動物の分布に及ぼす影響、*陸水学雑誌*、査読有、70巻、2009、261-266、DOI:10.3739/rikusui.70.261

[学会発表] (計19件)

- ① 大床太郎・柘植隆宏・今井葉子・高村典子、ため池保全の審議型貨幣評価：専門家説明・意思決定ルール・時間経過と情報提供の影響、*環境経済・政策学会*、2011年9月24日、長崎大学文京キャンパス(長崎県)
- ② Akasaka M., Higuchi S., Mitsuhashi H., Takamura N., Kadono Y., Assessing responsible species traits for local extinction of aquatic macrophytes: Impact of urbanization and bank protection. *Gf0 40th Anniversary Meeting 2010*, 2010年8月31日、Justus-Liebig-University Giessen (Germany)

[図書] (計8件)

- ① 柘植隆宏・栗山浩一・三谷羊平 編著、*動草書房・環境評価の最新テクニック：表明選好法・顕示選好法・実験経済学*、2011、274
- ② 西川潮・宮下直 編著、*裳華房、外来生物—生物多様性と人間社会への影響*、2011、279
- ③ 高村典子、文一総合出版、*エコロジー講座 3 なぜ地球の生きものを守るのか*、2010、20-31

[その他]

ホームページ等

http://www.nies.go.jp/tameike_web/index.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高村 典子 (TAKAMURA NORIKO)

独立行政法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・センター長
研究者番号：80132843

(2) 研究分担者

西川 潮 (NISIKAWA USIO)

新潟大学・超域学術院・准教授

研究者番号：00391136

柘植 隆宏 (TSUGE TAKAHIRO)

甲南大学・経済学部・准教授

研究者番号：70363778

(3)連携研究者

赤坂 宗光 (AKASAKA MUNEMITSU)

東京農工大学・農学研究科・講師

研究者番号：70446384