

## 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 25 年 6 月 20 日現在

機関番号：13401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21700786

研究課題名（和文） 絶滅危惧種ヤシャゲンゴロウを材料とした環境教育に関する研究

研究課題名（英文） Study of the environmental education using an endangered species of the water beetle, *Acilius kishii* Nakane.

研究代表者 保科 英人 (HOSHINA HIDETO)

福井大学・教育地域科学部・准教授

研究者番号：80334803

研究成果の概要（和文）：本研究は絶滅危惧種のヤシャゲンゴロウを用いた環境教育に関する研究を行った。まず、人工増殖技術の確立を目指した。本種は自然界では冷水域に生息し、温度環境が重要であると考えられた。また、幼虫のエサであるミジンコ類の確保も課題となった。さらに、ヤシャゲンゴロウを環境教育の材料として利用可能かどうか研究を行った。本種は小型水生昆虫類であるが、教材の工夫によって、大きな教育効果が得られることがわかった。

研究成果の概要（英文）：This study is the environmental education using an endangered species of the water beetle, *Acilius kishii*. Firstly, the complete technique of breeding of this species is endeavored. The water beetle inhabits a cool pond, Yashigaik Pond, therefore, temperature is important factor in breeding. Moreover, reservation of water fleas which are foods of larva of the water beetle. In the next place, environmental education using the water beetle is conducted. *Acilius kishii* is a small aquatic insect but it is cleared that the water beetle is a useful educational material.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	600,000	180,000	780,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：環境、絶滅危惧種

## 1. 研究開始当初の背景

河川の水質汚濁やゴミの分別など、比較的地域を問わず全国どこでも存在する環境教育の材料とは別に、地域が限定された材料もまた少なくない。地域社会と連携して行われるタイプの環境教育では、それぞれの地域固

有のテーマが環境教育に取り上げられ、それらが高い教育効果を持つのは当然とも言える。

ヤシャゲンゴロウは、水生コウチュウ類であるゲンゴロウ科に属する中型ゲンゴロウである。本種は、絶滅危惧 I 類に指定され、種の保存法の対象種として厳重に保護され

ているが、国内でも最も絶滅の危険が高い昆虫の1つでもある。10年近く前までは生息数約1500頭と推測されたヤシャゲンゴロウであるが、現在は数百頭レベルにまで減少している（保科&井上, 2006; 保科, 2007）。ヤシャゲンゴロウの減少原因ははっきりしないが、成虫の密猟や、幼虫の主要な餌であるミジンコ類の減少、登山客の増加による水質汚濁、地球温暖化の進行による生息地の環境変化などが考えられている。

夜叉が池に生息するミジンコ類の減少は著しい。池の水1リットルあたりのケンミジンコが、2006年度は2004年度に比べ約1/4になっており、深刻な事態になっている。また、山頂に位置する夜叉が池に生息するヤシャゲンゴロウは、温暖化が進行した場合、より標高の高い場所への逃避が不可能と言う深刻なリスクを抱えている。さらに、夜叉が池は典型的な貧栄養状態の湖沼で、他の水生動物相は極めて貧弱である。よって、周辺の樹木から落下してくる昆虫を餌資源として依存するなど（保科&井上, 2006）、他のゲンゴロウ類とは異なり、特異な生態を持つ。温暖化による周囲のブナ林へのダメージは、水生甲虫類であるヤシャゲンゴロウにも深刻な影響を与える。

ヤシャゲンゴロウは、地元の今庄にとって、シンボルとも言える存在であり、地域住民の関心は非常に高い。そこで、このような危機的状況を打開するため、現在、今庄の廃校を利用し、地域の学校や住民が主体となって、人工増殖による保護と研究が進められている。人工飼育の場となっている廃校には、ヤシャゲンゴロウに関する資料の展示も常時されており、冬季でも多くのことが学べる場となっている。そして、地元の今庄中学では、当時の環境庁から委託を受けて、飼育実験が行われたことがある。そして、現在でも、彼らの後輩たちが、ヤシャゲンゴロウの幼虫の飼育や保全活動を行い、それらを通じて、地球温暖化の危機と、減りゆく生物の保護の重要性を学ぶ重要な材料としている。

## 2. 研究の目的

上記の研究背景をもとに、以下の研究目的を設定した。

### 1) ヤシャゲンゴロウの人工増殖技術の確立

地元のシンボルとして、大事にされているヤシャゲンゴロウは、廃校を人工飼育場として、専門家だけでなく、学校と住民が加わる地域参加型の事業として、保全が進められている。しかし、ヤシャゲンゴロウの特に幼虫の飼育は困難で、技術的に確立していない。そこで、本研究では、ヤシャゲンゴロウの飼育技術を完成させ、その生態を明らかにし、その保全に大きく役立てることを第一の目的とする。

### 2) ヤシャゲンゴロウを地域密着型の科学&環境教育カリキュラムへの組み込み

環境教育は、地球規模のマクロな視点での問題を扱うと同時に、その地域に固有の問題をも対象にして学ぶ方が効果が高い。そのため、地元の中学生在が、総合学習の時間などを利用して、本格的に飼育作業を行い、環境教育の場とすることが理想である。しかし、現状は、単なる飼育場の観察や、体験的な飼育作業の手伝いのレベルにとどまっている。また、ヤシャゲンゴロウが生息する旧今庄町（現・南越前町）は、急速な少子高齢化に悩む地域であり、人工増殖を手がける専門的人材が高齢化し、保護事業がどこまで継続できるか危ぶむ声も大きく、地元の学校に対する期待感が高い。そこで、1)で確立した人工増殖技術を、科学&環境教材としてうまく活用し、地域密着型のカリキュラムに組み込むシステムを完成させることを第二の目的とする。

## 3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するため、以下の方法で研究を行った。

### 1) 人工増殖技術の確立

ヤシャゲンゴロウの自然個体群は著しく減少しており、絶滅のリスクを回避するため

にも、人工増殖技術の確立は急務である。現在行われている人工増殖で、最も大きな問題となっているのが、幼虫時の死亡率や蛹化の失敗率の高さである。餌不足や飼育下の水温の不適切など、複数の原因が考えられるが、未だ特定できていない。様々な条件下で飼育実験を行い、成虫に羽化するまでの生存率を上げる研究を行う。

## 2) 夜叉が池での自然個体群の調査

夜叉が池で、ヤシヤゲンゴロウの幼虫の餌であるケンミジンコが近年著しく減少しているが、その原因も特定できていない。そこで、プランクトンネットを利用したケンミジンコ類の相対的個体数のモニタリング調査を行う。また、コドラートを用いた成虫の個体数調査を行い、ここ5年間のデータと比較して、絶滅のリスクが増大したかどうかを判定する。夜叉が池全体の環境に関しては、夜叉が池が位置する国有林を管轄する農林水産省が、常時水温を測定し、水質調査を定期的に行っている。そこで、自らの調査の他、それらのデータを活用し、自然条件下のヤシヤゲンゴロウの生態学的研究を進めて、その個体数が減っている原因を特定する。

## 3) 科学&環境教育カリキュラムに組み込むための教材化の研究

ヤシヤゲンゴロウは、地元ではシンボリックな存在であり、希少種であるとの認識は、多くの住民や小中学生の間であるが、旧北区の *Acilius* 属（ヤシヤゲンゴロウが含まれる属）の最も南限に生息すると言う生物地理学的重要性や、行動の特異性などはほとんど知られていない。そこで、わかりやすいカラー教材を作成し、地元住民を対象としたミニシンポジウムを開催や、小中学校へ出張講義を行う。ヤシヤゲンゴロウは、種の保存法対象種で、自由に捕獲行為ができないと言う、教材昆虫としては、理解を深めにくいと言う欠点がある。そこで、作成したカラー教材に対する小中学生の理解度を調査し、その改良を逐次行う必要がある。また、地元の小中学

校と積極的に連携して、一時的な学習に終わらない、持続的な環境教育カリキュラム開発を目指した。

## 4. 研究成果

本研究の第一の目的は、種の保存法対象種であるヤシヤゲンゴロウの人工増殖技術の確立である。本研究が始まって以降、成虫の羽化率は高まってきたが、2010年には前年度まで全く見られなかった卵期におけるカビの大量発生により、羽化した成虫数は、ほとんどなかったと言う事態に追い込まれた。写真を撮って菌類の専門家に同定を依頼したが、カビの培養を行わない限り、種の確定はできないことが判明した。カビの発生理由は、よくわからなかったが、成虫自体が保菌者という可能性もあるため、来年度の人工増殖時には、塩浴の実施を試み、カビ対策に全力を挙げることを決定した。

研究年によっては記録的な猛暑・残暑の年があり、夜叉が池の自然条件下におけるヤシヤゲンゴロウの個体数や、幼虫時の主要な餌であるミジンコ類の発生量については、例年通り個体数を維持していたと思われる。ヤシヤゲンゴロウの個体数は4年間を通して500頭前後を推移したと考えられる。また、ハイイロゲンゴロウやミズカマキリなどのかつては見られなかった平地性水生昆虫類の侵入が、近年確認されるようになっていたが、定着することはなかった。

2010度は、羽化成虫が極端に少なくなったため、当所予定していた、地元小学生を、人工飼育場に招いた環境教育は断念し、翌年度以降に使用する教育用テキストの作成を行った。各地の図書館で、様々な環境教育資料を調査したが、最も簡潔でなおかつ子供達の理解を高めるのは、写真入り下敷きであるとの結論に達した。そこで、本年度は、ヤシヤゲンゴロウの生態を紹介し、その保全を訴える下敷きを試作した。他の普及啓発用の下敷きを参考とし、ヤシヤゲンゴロウに加えて、他の関連水生動物の写真を多く使用した下敷きが完成した。そして、2011年度は2つの地元

小学校中高学年を対象にテキストを用いて授業を行った。ゲンゴロウは本来子どもたちから見て親近感が薄い動物であると予想していたが、地元の夜叉が池のみで生息する珍しい種であることを知ると強い関心を寄せる結果となった。

従来、環境教育の材料となる生物は、コウノトリやメダカなど国民的認知度の高い動物に限られていたが、小型の水生昆虫類であっても、材料の使い方によっては高い効果が得られることはわかった。

#### 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保科英人，ゲンゴロウ～消えゆく里の海女さんたち～. 自然人，査読無，32 巻，2012，30-31.

②保科英人，絶滅危惧種ヤシャゲンゴロウの人工増殖について. 日本海地域の自然と環境，査読無，18 巻，2011，13-17.

③保科英人 2009 年度におけるヤシャゲンゴロウの生息状況について. 日本海地域の自然と環境，査読無，17 巻，2010，1-3.

④保科英人 2008 年度におけるヤシャゲンゴロウの生息状況について. ねじればね 査読無，126 巻，2009，11-12.

⑤保科英人・羽二生麻衣. ヤシャゲンゴロウの幼虫の夜間行動について. 福井大学教育地域科学部紀要第 II 部自然科学 (生物編)，査読有，60 巻，2009，1-5.

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]  
ホームページ等

なし

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

保科 英人 (HOSHINA HIDETO)  
福井大学・教育地域科学部・准教授  
研究者番号：80334803

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：