

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 2 日現在

機関番号：34504

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14350

研究課題名（和文）絶滅危惧種オオルリシジミを題材とした環境リテラシー育成のための教育プログラム開発

研究課題名（英文）Development of an educational program for fostering environmental literacy on the endangered species *Shijimiaeoides divinus*

研究代表者

江田 慧子 (Koda, Keiko)

関西学院大学・教育学部・助教

研究者番号：90648461

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では絶滅危惧種オオルリシジミを題材として、子ども向け教材を開発・実践することにより子どもへの意識や行動に影響が出たか効果検証を行った（環境教育教材の開発）。また、オオルリシジミの生息地において保護団体とともに調査・活動できる子ども向けの実地環境教育プログラムを開発・実践して、オオルリシジミの保全に効果があったかを検証することを試みた（実地教育プログラムの開発）。これらをオオルリシジミの生息している地域内で行うことにより、地域における保全活動を担う次世代の子どもたちが環境リテラシーを身につけることを目指した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

オオルリシジミの学術的研究は数多く行われていたが、子ども向けの教材はほとんどなかった。本研究では初めて対象年齢ごとの現場で使える環境教育教材を作成し、またその教材の評価を行うことができた。さらに子どもが行うことができる絶滅危惧種の調査を確立することを試みることができた。本研究によって、オオルリシジミをはじめとする日本固有の絶滅危惧種を保全するためのプログラムとして汎用することができ、持続可能な社会の構築に向けた一助になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, regarding the endangered species *Shijimiaeoides divinus*, the development and implementation of teaching materials for children will be examined to see if there is an impact on children's awareness and behavior (development of environmental education materials).

In addition, we will develop an environmental education program for children that allows them to work with conservation groups in the butterfly's habitat, and verify whether it has been effective in the conservation of this butterfly (development of a hands-on education program).

By conducting this research in the area where these butterflies live, we aim to help the next generation of children, who will be responsible for conservation activities in the area, acquire environmental literacy.

研究分野：科学教育

キーワード：オオルリシジミ 絶滅危惧種 疑似標本作成キット 子ども図鑑 ルリシジミ マーキング調査 環境リテラシー 環境教育教材

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

オオルリシジミ *Shijimiaeoides divinus* は、大型のシジミチョウで、幼虫はクララというマメ科の植物の蕾や花しか食べないスペシャリストである。本種は絶滅危惧 類に指定され、日本において最も絶滅が危ぶまれているチョウであるが、オオルリシジミを支えているのは地域住民による保全活動のみである。しかし、保全団体のメンバーは高齢化が進み、保全を担っていく次世代(子ども)にはオオルリシジミの希少性が認知されず、保護活動にも参加してもらえない状況である。また教育機関から環境教育の指導依頼があっても、子ども向けの教材がなく対応できないという問題がある。一方で、教育機関への聞き取り調査を行ったところ、子どもたちはオオルリシジミへの関心が低く、さらによく使われている幼児向け教材である手袋シアター「キャベツのなかから」はモンシロチョウが題材となっているが、オオルリシジミもキャベツを食するという間違った解釈が教育現場で浸透していることが明らかとなった。このままでは、保護団体が弱体化し、地域資源であるオオルリシジミが絶滅してしまうと共に、教育現場では生きものに対して間違った知識を子どもに植え付け、希少な生きものがすぐそこに生息しているにも関わらず、直接体験をする環境教育のプログラムが提供できないという現状がある。



## 2. 研究の目的

地域における環境保全活動を担う次世代に向けて、環境問題への正しい知識や技術を定着させ、環境教育の本質にかかわる子どもたちの環境リテラシーの育成を目指すために、本研究では絶滅危惧種のオオルリシジミを題材として、以下の3点を実施する。

「環境教育教材の開発」幼児期、児童期の子ども向け教材を開発・実践することにより、絶滅危惧種への認知を図るとともに子どもへの教育効果があったか評価する。

「実地教育プログラムの開発」児童向けの実地環境教育プログラムを開発するため、オオルリシジミの生態を調査し、またプログラムを実践することによって生息地や生息数が増加・拡大したかなど保全効果の評価する。

：教材や講座実地プログラムの修正を行い、より子どもに伝わりやすいものになるようブラッシュアップを検討する。

## 3. 研究の方法

：環境教育教材の開発

環境教育教材について、5つの幼児期から児童期を対象としたオリジナルの教材を開発することとした。またそれらを子どもに向けてプログラムを実施して、教材の有効性に関して検証を行った。

：子どものための調査手法の開発

子どもが調査するため必要な生態的研究を実施した。まずはオオルリシジミの年次変動を成虫のマーキング手法を使って明らかにすること、クララの移植事業を行いオオルリシジミの分布が拡大したかを検証すること、さらにオオルリシジミとよく似ているルリシジミとの区別点を発見することを行った。

シジミチョウは別種でも似ていて区別をすることが難しい。特にオオルリシジミと同時期に出現するルリシジミは生態の形態が酷似している。よって、比較的児童が発見することができる成虫、4齢幼虫の2ステージに絞って、ポケット顕微鏡を使って区別点を発見し、児童にも分かりやすい解説書を作成する。

## 4. 研究成果

- 1：環境教育教材の開発

手袋シアターの完成(幼児対象)

手袋シアターは軍手にフェルトをつけて加工して短いお話や歌を演じるもので、活動の前の視覚的補助教材として幼児の注目を集めるために活用されている。手袋シアター「キャベツのなかから」を改良して試作したものを完成した。

パネルシアター(幼児対象)

パネル布を貼った舞台に絵や文字を貼ったり外しながら、おはなし、歌あそび、ゲーム等を展開する教育法である。オオルリシジミの生態について物語形式で説明できるオリジナルシアターを作成した。

擬似標本キット(幼児・児童対象)

オオルリシジミの生物体の代わりにプラ板を使って標本を作成した。オオルリシジミは指定希少野生動植物のため、無断で捕獲、採集することができない。プラ板で作成すること

で、子どもたちが持ち帰ることが可能となり、自宅での反復学習にもつながる。

チョウビンゴ（児童対象）

チョウの名前をビンゴカードに記入し、その後チョウの写真をみながら図鑑で種名を当ててビンゴをしていく。チョウの種名を覚えることができる。子ども図鑑（幼児・児童対象）

オオルリシジミの観察場面で活用できる手持ちサイズの小さな図鑑を作成した。図鑑には首からぶら下げられるように紐をつけ、手で生態について確認しながら観察が出来るようにする教材を作成した。



作成した環境教育教材

## - 2：環境教育教材のプログラム実施

疑似標本作成キットに関して、国営アルプス公園内にて5月5日に子ども13名を対象に、子ども図鑑に関して、5月14日から6月5日までオオルリシジミ生息地において子ども27名を対象にそれぞれ環境教育プログラムを実施することができた。実施前と実施後にアンケートを実施し、分析することができた。その結果、オオルリシジミを見極める質問では事前では疑似標本（46.1%）、子ども図鑑（63.0%）ともに正答率は高かったものの、他のシジミチョウと迷っている子どもの割合も多かった。しかしプログラムを実施後には多くの子どもがオオルリシジミを見極めることができていた。次にオオルリシジミを事前に見たことがあるかについては疑似標本のプログラムでは見たことがない（61.5%）が多かったのに対して、子ども図鑑のプログラムでは見たことがある（51.9%）が多かった。子ども図鑑は野外での活動のため、事前に見たことがある子どもが多いと考えられた。また一度見たことがあるため、オオルリシジミを見極める問いについての正答率も高かったと考えられる。次に子ども図鑑に関して、羽の表裏を答える質問では事前は答えが定まらず分かっていないことが明らかになったが、子ども図鑑で表裏の模様を確認した上で実際のチョウを観察することを行った結果、表をAと答える割合（59.3%）と高くなった。疑似標本の難易度についてはとても難しかった、少し難しかったが全体のおおよそ70%を占めていた。これは小学生以上を対象にしたものの年齢が5～13歳まで幅広かったため、就学前や小学校低学年の子どもには難しいプログラムになってしまったと考えられる。子ども図鑑で使った道具では虫眼鏡が最も高くなった（30.8）のは専門性の高い道具は使ってみたいと思うからだと考えられる。

事前

|          | ①     | ②     | ③     | ④     | ⑤     | NA    | 計    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 疑似標本 人数  | 0     | 1     | 2     | 2     | 6     | 2     | 13   |
| 疑似標本 %   | 0.0%  | 7.7%  | 15.4% | 15.4% | 46.2% | 15.4% | 100% |
| 子ども図鑑 人数 | 3     | 3     | 1     | 3     | 17    | 0     | 27   |
| 子ども図鑑 %  | 11.1% | 11.1% | 3.7%  | 11.1% | 63.0% | 0.0%  | 100% |

事後

|          | ①    | ②     | ③     | ④    | ⑤    | NA   | 計    |
|----------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 疑似標本 人数  | 0    | 10    | 3     | 0    | 0    | 0    | 13   |
| 疑似標本 %   | 0.0% | 76.9% | 23.1% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100% |
| 子ども図鑑 人数 | 1    | 25    | 0     | 0    | 1    | 0    | 27   |
| 子ども図鑑 %  | 3.7% | 92.6% | 0.0%  | 0.0% | 3.7% | 0.0% | 100% |

事前：オオルリシジミは見たことがありますか？

|          | ①ある   | ②ない   | ③わからない | 計    |
|----------|-------|-------|--------|------|
| 疑似標本 人数  | 4     | 8     | 1      | 13   |
| 疑似標本 %   | 30.8% | 61.5% | 7.7%   | 100% |
| 子ども図鑑 人数 | 14    | 10    | 3      | 27   |
| 子ども図鑑 %  | 51.9% | 37.0% | 11.1%  | 100% |

オオルリシジミの成虫の羽の表はどちらだと思いますか？

|       | ①A    | ②B    | ③わからない | 計    |
|-------|-------|-------|--------|------|
| 事前 人数 | 11    | 10    | 6      | 27   |
| 事前 %  | 40.7% | 37.0% | 22.2%  | 100% |
| 事後 人数 | 16    | 8     | 3      | 27   |
| 事後 %  | 59.3% | 29.6% | 11.1%  | 100% |

事後：疑似標本作成はどうでしたか？

|    | ①よても難しかった | ②少し難しかった | ③あまり難しくなかった | ④まったく難しくなかった | NA   | 計    |
|----|-----------|----------|-------------|--------------|------|------|
| 人数 | 2         | 7        | 4           | 0            | 0    | 13   |
| %  | 15.4%     | 53.8%    | 30.8%       | 0.0%         | 0.0% | 100% |

事後：子ども図鑑で使った道具は？（複数回答）

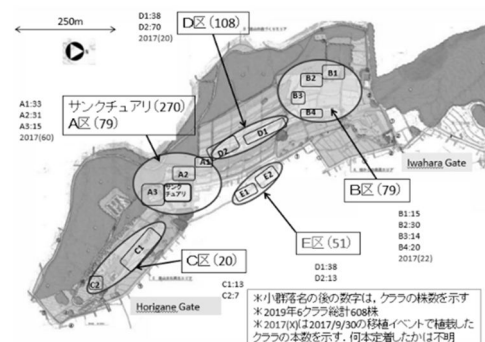
|    | ①図鑑   | ②定規   | ③虫眼鏡  | ④キーホルダー | ⑤鉛筆   | 計    |
|----|-------|-------|-------|---------|-------|------|
| 人数 | 18    | 10    | 24    | 8       | 18    | 78   |
| %  | 23.1% | 12.8% | 30.8% | 10.3%   | 23.1% | 100% |

## - 1：クララの移植と株数調査

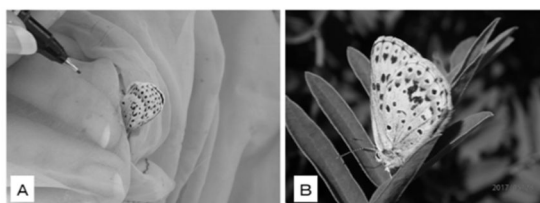
国営アルプスあづみの公園内のクララの移植と植生マックを作成することができた。その結果クララの総数は608株あり、もともとあったサンクチュアリ（270株）とB区のB1（15株）とB2（30株）を結ぶD区や保護区外のE区に多く移植することができた。また堀金口からA区までの間に新たにC区を設定し、移植することができ、オオルリシジミが移動しやすい環境を構築することができた。

## - 2：オオルリシジミ成虫のマーキング調査

クララの移植を受けてオオルリシジミ成虫の移動・分散の実態を明らかにするために、2019年に国営アルプスあづみの公園において成虫のマーキング調査を実施して、過去のデータを比較検証した。保護区内でマーキングした個体数、保護区



内での再捕獲率および保護区外での再捕獲率は、それぞれ2017年は23個体、43.5%、8.7%、2018年は32個体、31.3%、6.3%そして2019年は120個体、22.5%、18.3%であった。2019年は保護区以外でも27個体をマークし、11.1%がマークした同じ群落内で、29.6%が別の群落で再捕獲された。保護区外へ分散した個体はいずれの年も北もしくは北西の方向にあるクララ群落で再捕獲された。また調査期間中の風向は、3年間の平均で42.2%が北方向からの風であり、成虫の飛翔と風向きとの関係が示唆された。



### - 3 : オオルリシジミとルリシジミの区別点の発見

子どもができるオオルリシジミの区別点を探すため、最も間違いやすいルリシジミと比較を行った。その結果、まずはオオルリシジミの年次変動を成虫のマーキング手法を使って明らかにすること、クララの移植事業を行いオオルリシジミの分布が拡大したかを検証すること、さらにオオルリシジミをよく似ているルリシジミとの区別点を発見することを行った。その結果、成虫では裏面の橙色の帯の有無で判別することができ、卵では大きさと卵殻面の網目模様の突起の大きさ、幼虫は若齢期では判別することが困難であることが分かった。3齢幼虫からはルリシジミのみ体に黒班が現れることが明らかになった。4齢幼虫からは体の大きさとともに体の模様にて明確に違いが出てきて、オオルリシジミは白い斜めの模様が出るのに対して、ルリシジミは平行の模様となることがあきらかとなった。蛹ではオオルリシジミが柄もなく、濃茶色であるのに対して、ルリシジミは柄がありうすい色合いであった。子どもは成虫、幼虫後期、蛹で明確に見分けられることが明らかとなった。



#### : 総括

本研究において新規性の高いオオルリシジミの教材を多数開発することができた。また教材の一部を実際子どもたちへ実施することができた。子どもたちは教材を使用することによって、オオルリシジミに対する正しい知識が備わった一方で、対象年齢ではない子どもにとっては難しい教材もあったため、対象年齢に沿った教材を提供することが重要であると考えられた。小学校授業においては2校時分のプログラム内容となってしまったため、プログラムをコンパクトに改良する必要がある。また子どものための調査手法については新型コロナウイルスの感染拡大のため、プログラム実施までには至らなかったものの、オオルリシジミの移動分散能力や食草のクララの植生調査、またルリシジミとの区別点など児童が調査するために必要な研究結果を得ることができた。子どもがオオルリシジミを調査する際は、成虫では5月中旬から下旬に国営アルプスあづみの公園内の堀金口をスタートにサンクチュアリへ行き、D区を調査しながら、B区まで行くルートが最適であると考えられた。また卵や若齢幼虫期は子どもでは判別がつかないため、調査することができない。3齢幼虫からは明確な区別点が見つかったため、3齢幼虫が出現する6月中下旬から幼虫探しを行い、個体群を把握するとよいことが分かった。いずれにしてもオオルリシジミが安定的に発生する必要があるため、保全活動を行いながら、子どもたちが主体的にオオルリシジミについて学ぶことによって、環境リテラシーを身につけることができ、さらに持続可能な社会の構築に向けた一助になると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>江田 慧子                                   | 4. 巻<br>33              |
| 2. 論文標題<br>国営アルプスあづみの公園におけるオオルリシジミ成虫の移動分散         | 5. 発行年<br>2022年         |
| 3. 雑誌名<br>環動昆                                     | 6. 最初と最後の頁<br>143 ~ 153 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.11257/jjeez.33.143 | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)            | 国際共著<br>-               |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>江田慧子                         | 4. 巻<br>76            |
| 2. 論文標題<br>絶滅危惧種のチョウを用いた環境教育の可能性       | 5. 発行年<br>2022年       |
| 3. 雑誌名<br>生物の科学遺産                      | 6. 最初と最後の頁<br>135-139 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著<br>-             |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>KODA Keiko, SHINYA Tomoko, KOBA Yuki  | 4. 巻<br>30              |
| 2. 論文標題<br>Development of Teaching Materials for Early Childhood about Environmental Subjects of endangered species butterfly <i>Shijimiaeoides divinus</i> (Leech) (Lepidoptera: Lycaenidae) | 5. 発行年<br>2021年         |
| 3. 雑誌名<br>Japanese Journal of Environmental Education   | 6. 最初と最後の頁<br>3_63 ~ 68 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.5647/jsoee.30.3_63   | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)  | 国際共著<br>-               |

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>江田慧子・中村寛志                              |
| 2. 発表標題<br>絶滅危惧種チョウ類の環境教育教材の開発                    |
| 3. 学会等名<br>2022 年度 昆虫 DNA 研究会 18 回研究集会・信州昆虫学会合同大会 |
| 4. 発表年<br>2022年                                   |

|                                 |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名<br>江田慧子・森蓮音・中村寛志        |
| 2. 発表標題<br>絶滅危惧種蝶類における環境教育教材の開発 |
| 3. 学会等名<br>日本環境教育学会第33回年次大会     |
| 4. 発表年<br>2022年                 |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>江田慧子・中村寛志                 |
| 2. 発表標題<br>絶滅危惧種オオルリシジミの環境教育教材の開発と実践 |
| 3. 学会等名<br>日本鱗翅学会第68回大会              |
| 4. 発表年<br>2022年                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>中村寛志・江田慧子・那須野雅好・萩原正朗         |
| 2. 発表標題<br>長野県安曇野におけるオオルリシジミの分布拡大プロジェクト |
| 3. 学会等名<br>第34回日本環境動物昆虫学会               |
| 4. 発表年<br>2022年                         |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>江田慧子・中村寛志                    |
| 2. 発表標題<br>絶滅危惧種オオルリシジミを用いた環境教育教材の開発と実践 |
| 3. 学会等名<br>第34回日本環境動物昆虫学会               |
| 4. 発表年<br>2022年                         |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>江田慧子・中村寛志                                 |
| 2. 発表標題<br>アルプスあづみの公園におけるオオルリシジミ成虫の移動・分散とクララ植栽プロジェクト |
| 3. 学会等名<br>信州昆虫学会第32回大会                              |
| 4. 発表年<br>2021年                                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>江田慧子、萩原正朗、中村寛志                               |
| 2. 発表標題<br>国営アルプスあづみの公園におけるオオルリシジミ成虫のマーキングによる 移動・分散について |
| 3. 学会等名<br>日本環境動物昆虫学会                                   |
| 4. 発表年<br>2019年   |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|                           |                       |    |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|         |         |