

論文

実寸大チョウ図鑑作成を通した 環境教育プログラムの開発

青木 理紗 北村 亘

近年、生物多様性が減少しており、生物の主流化が提言され生物多様性を理解するための環境教育が必要とされている。本研究では種の多様性に着目し、種の識別に焦点をあてた、チョウ類を識別するため、大きさ・翅の模様・生息地を擬似的に体感できる「実寸大チョウ図鑑作成」というプログラムを開発した。プログラムでは、①昆虫に対する知識の確認およびチョウの多様性の認識の導入とした生態の説明、②チョウの種の多様性とその生息域を認識する図鑑作成1（クイズ）、③種の違いを模様から深く理解する図鑑作成2（塗り絵）、④知識の確認と定着を目的とした散策、の4つの行程を設けた。

プログラムの効果を調べるために行ったアンケートでは、講座後に理解している種数が有意な増加がみられた。さらにチョウのサイズ別に認識の違いが見られた。本プログラムは種の理解に有効なプログラムであると考えられた。認識の差の要因を突き止め、他に応用する事で生物多様性保全につながる。

キーワード：環境教育、チョウ、実寸大図鑑、生物多様性保全、プログラム開発

1 はじめに

近年、生物多様性が減少しており、保全にむけた取り組みが数多く行われている。日本では、生物多様性条約に基づいた生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する基本的な計画として、生物多様性国家戦略がある。2012年に策定された「生物多様性国家戦略2012-2020」では生物多様性の主流化が提言された。生物多様性の主流化とは、生物多様性の保全と持続可能な利用の重要性が、広く認識され、それぞれの行動に反映されるようになる事である。このために生物多様性に関する教育の機会の拡大が必要とされている^[1]。また、生物多様性の認識が低いことから^[2]、生物多様性を理解するための環境教育が必要であると考えられている。

実際に、環境教育を通じて学習者が生物多様性を認識するようになった事例や^[3]、環境問題に関する知識の増加や態度の改善を促したという事例^[4, 5]が存在することから^[6]、環境教育は生物多様性の理解にとって有効な手段であるといえる。生物多様性を理解するためには身近な生物多様性について体験的に学ぶ機会を提供することが求められる。居住地域の生物相について知ることは、身近な環境やそこにおける生物多様性について意識を向上させる上で有効であると考えられている^[7]。

生物多様性の1つである種の多様性は、消失を定量化できる認識可能な単位であり、生態系や遺伝子よりも人々に伝わりやすく重要であるため、これを理解するための環境教育は生物多様性保全にむけた有効な取り組みだと考えられる。しかし、地域の生物を用いた環境教育プログラムは多く存在するが、希少種1種を用いたものや、地域の生物相を全体的に学ぶためのプログラムが多いのが現状である。一方で、カラス類をハシボソガラスとハシブトガラスに分けて認識するような、一般的に一括りにされる生物を違う種として認識するためのプログラムは少なく、種の多様性の認識には結びついていない可能性は高い。

そこで、本研究では生物多様性保全に有効な環境教育プログラムとして種の多様性に着目し、種の識別に焦点を当てたプログラムの開発を目的とした。また開発したプログラムを評価し、より有効なプログラムの提案を目指す。生き物への認識は幼少期が重要な時期であり^[8]、幼少期の自然体験は生物の生息空間の認識に影響を与えるのではないかとされている^[9]。このため、本研究では主に小学生を対象としたプログラムの開発を行った。

2 プログラムの開発

本プログラムではチョウ類を題材として開発を行った。チョウ類を使用する理由として以下の3点があげられる。①昆虫の多様性の理解が重要であること、②チョウ類は一般に認識されやすいこと、③チョウ類の種の同定が容易なこと、である。生物種の半分以上が昆虫で

AOKI Risa
東京都市大学環境学部環境創生学科 2017 年度卒業生
KITAMURA Wataru
東京都市大学環境学部環境創生学科准教授

あるとされており^[10]，昆虫の種の多様性を理解することは，生物多様性を理解することに繋がると考えられる．また昆虫は，種組成が環境に対して変化するという生物多様性への理解を促す対象生物として優れた特性を持っている^[7]．その中でもチョウ類は，大人が現在でも印象に残っている接触体験を調べた調査で，多くの大人（50%以上）が印象に残っている動物としてあげられている^[8]．さらにチョウ類は，一般住民になじみが深く，識別や発見のしやすさ等から一般市民の参加による環境モニタリングに使われている^[11]．これらのことから，地域のチョウ類を用いたプログラムが有効ではないかと考えた．

チョウ類の同定は，大きさ・翅の模様・食草（生息域）が手がかりとなってくるため，実際に発見や捕獲等を行うことでより深く種を理解することができる．しかし，近年身近な自然環境の減少と社会環境の変化によりこれらの経験の場をもつ事が困難になってきている．そこで，本プログラムでは「実寸大のチョウ図鑑の作成」通じて大きさ・翅の模様・生息域を擬似的に体感できる工夫をした．



図 1 チョウの模型



図 2 生息地の地図

2. 1 プログラムの内容

本プログラムは実寸大チョウ図鑑作成を軸に，生態の説明，図鑑作成 1（クイズ），図鑑作成 2（塗り絵），散策の 4 つの行程で行った．

生態の説明では昆虫に対する知識の確認およびチョウの多様性の認識の導入とした．昆虫の体の作りやチョウの一生（卵から成虫になるまでの流れ）を，プレゼンテーションツールを用いて講義形式で説明した．また，地域で発見したチョウの写真や，チョウ類と認識されにくいセセリチョウ科の写真を見せる事でチョウ類の多様性を紹介した．

図鑑作成 1（クイズ）はチョウの種の多様性とその生息域を認識する過程とした．まず，図鑑作成の対象となるチョウの模型（実寸大で裏表の模様がわかる）を生息地の地図（模造紙で作成したもの）上に配置し，参加者の前に提示した．続いて，対象種の生息地と模様の特徴のヒントを与え，地図上から探しだしてもらい，図鑑に貼付ける作業を行った（図 1-3）．

図鑑作成 2（塗り絵）は種の違いを模様から深く理解する過程とした．図鑑作成 1 で対象とした種の中で，模様の違いが分かりやすい，または認識しにくい種を見本や標本を見ながら描く作業を行った（図 4）．

散策は知識の確認と定着を目的として行った．これまでの過程で完成した図鑑，対象地域の地図，図鑑^[12]



図 3 図鑑作成 1（クイズ）実施の様子



図 4 図鑑作成 2（塗り絵）実施の様子

の3点を用いて野外でチョウの観察と採取を行った。この際、作成した図鑑と地図に観察記録をつけることで知識の定着をはかった。

この他の工夫として、プログラム開始以前に作成しておいた標本（実際に触れることのできるもの）を用意した（図5）。また、散策やプログラム後に図鑑作成の対象種以外を発見した際、図鑑のページを追加できるように白紙の図鑑ページと白紙のチョウの模型を配布した。

2.2 プログラムの実施

本プログラムは、対象地周辺のチョウの種組成データが存在する神奈川県横浜市都筑区^[13]と東京都渋谷区^[14]^[15]、または事前調査が可能であった千葉県大網白里市の3地点を対象地域とした。講座対象種は、地域の種組成、比較しやすい種、開催時期と出現時期などを考慮し設定した。質問対象種と模様を描く種は3地域で極力共通の種を選定した（表1）。

本プログラムは、2017年7月～10月の期間において3地点で計4回実施した。プログラムの安全管理の都合上、小学1年生を除いた小学2～6年生を対象に行い、計49名の児童が参加した（表2）。

横浜市都筑区で開催された「よこはま森の楽校」（以下、横浜）とは、横浜みどりアップ計画の一環で市民と共に次世代につなぐ森を育むため、市民が森に関わるきっかけづくりを目的としたイベントである^[16]。開催場



図5 持参した標本

表1 講座対象種

サイズ	大型				中型				小型						
種名	ナミアゲハ	キアゲハ	アオスジアゲハ	クロアゲハ	コミスジ	モンシロチョウ	モンキチョウ	ツマグロヒョウモン	ジャノメチョウ	ゴマダラチョウ	キタテハ	ヤマトシジミ	キタキチョウ	イチモンジセセリ	ウラナミシジミ
横浜①	◎	◎	◎	○	◎	○	●	○				●	●	●	○
横浜②	◎	◎	●	○	◎	○	●	○				●	●	●	○
渋谷	◎	◎	◎	○	◎	●	○					●	●	●	
季美の森	◎	◎	●	○	◎	○	●		○	○	●	●	●		○

○ 図鑑掲載種
● 質問対象種
◎ 模様をかいた種

所である東京都市大学横浜キャンパス周辺の小学校にチラシを配布し、先着15組として応募（保護者必須）を行った。イベントは2回開催され、1回目は児童18名（15家族）、2回目は児童7名（7家族）が参加した。

東京都渋谷区にある神宮前小学校で開催された夏期特別講座（以下、渋谷）は夏休み期間中の特別講座として実施した。同小学校にて、他の夏期特別講座（日本文化体験等）とあわせて定員20名で募集し、定員を超えたため参加者20名を選出した。渋谷では安全の都合上、散策の過程を行わないプログラムとなったため、知識定着の代替策として事前に用意したチョウの標本を配布している。

千葉県大網白里市でおこなわれた「季美の森親子でわくわくプロジェクト」（以下、季美の森）は、ミライズキミノモリ（千葉県大網白里市季美の森自治会連合会の公認特別部会であり、地域活性化を目的に活動している団体）との共同イベントとして開催した。大網白里市立季美の森小学校にチラシを配布し、先着15組で募集（保護者必須）を行ったところ、児童4名（2家族）が参加した。

3 プログラムの評価

本プログラムが種の識別に効果があるか評価を行った。アンケート調査による環境教育プログラムの教育効果測定では、子供達が実施者側の意向を汲んで事後の調査で高い評価をつける可能性がある^[17]。また、参加者が受動的になってしまうプログラムでは満足感は得られるものの保全には必ずしも一致しない^[18]。そのため、本プログラムの評価は種を認識したかという知識の上昇効果に重点をおいた。

3.1 アンケートの実施

本プログラムの参加児童に対して種の理解度を測るため、講座対象種から8種を選び種名とサイズを尋ねるアンケートを実施した。アンケートの対象種は、ナミアゲハ、キアゲハ、アオスジアゲハ、キチョウ、ヤマトシジミ、コミスジ、の6種を共通とし、横浜ではモンキチョウとイチモンジセセリ、渋谷ではモンシロチョウとイチモンジセセリ、季美の森ではモンキチョウとキタ

表2 開催概要

場所	日時	行程(分)				参加人数(人)					
		説明	クイズ	塗り絵	散策	2年	3年	4年	5年	6年	計
横浜①	2017年7月9日 10:00-12:30	10	20	45	45	1	10	4	3	0	18
横浜②	2017年10月8日 10:00-12:30					0	1	4	2	0	7
渋谷	2017年7月26日 13:30-15:00	15	30	25		9	9	2	0	0	20
季美の森	2017年8月6日 10:00-12:00	10	25	30	45	0	3	0	0	1	4

テハを追加した。

サイズ区分は図鑑^[12]を参考に大型・中型・小型の3つに分けた。ナミアゲハ、キアゲハ、アオスジアゲハ、は大型種、モンシロチョウ、モンキチョウ、キタテハ、コムスジ、は中型種、キチョウ、ヤマトシジミ、イチモンジセセリは小型種とした。

プログラム開始直前（以下、事前アンケート）とプログラム終了約1ヶ月後（以下、事後アンケート）に同じアンケートの回答を依頼し、知識の定着度合いを調べた。事前アンケートはプログラム前に時間を設け実施した。事後アンケートは横浜と季美の森では後日参加者に郵送で回答を依頼し、渋谷では小学校の先生にアンケート実施と回収を依頼した。事前アンケートの回収率は100%（）（49名）であり、事後アンケートの回収率は57%（28名）となった。

評価方法として、①点数化（種名とサイズを各1点とし、8種×2点の16点満点として評価する）、②認識（種に対して、共に不正解・名前のみ正解・サイズのみ正解・共に正解、の4つに分類して評価）の2つの基準を設けた。

3. 2 アンケート結果と分析

事前アンケートと事後アンケートの結果を点数化し比較したところ、事前アンケートの平均点は6.5点、事後アンケートの平均点は8.1点で、点数の増加率は44.6%であった。t検定を行ったところ、P値<0.0001となり点数の増加に有意差が見られた。

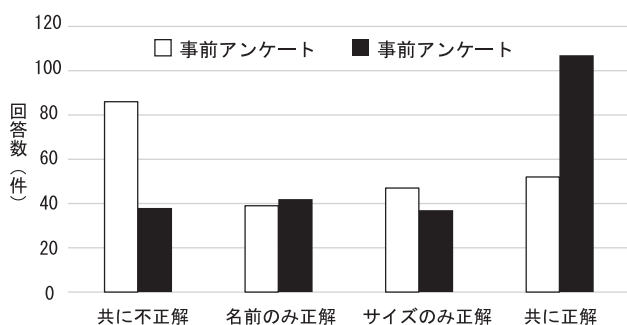


図6 プログラム実施前後の認識の比較

この点数の増加要因をみるため、事前アンケートと事後アンケートを認識の変化で比較した（図6）。事前アンケートでは名前・サイズ共に不正解が多く、事後アンケートでは共に正解が増加した。点数の増加は、名前・サイズの理解に偏ったものではなく、その種を名前・サイズ共に認識したことによるものだと言える。さらに、種ごとに認識の変化を比較したところ（図7）、認識度合いの違いはあるものの、すべての種に対して認識の向上がみられた。これらのことから、本プログラムは種の理解に一定の効果がある環境教育プログラムであるといえる。

種ごとの認識の違いを詳細に調べるため、大型種・中型種・小型種に分け認識の変化を比較したところ、サイズ別に理解度が異なるという結果が得られた（図8）。事前アンケート・事後アンケート共に大型種では共に正解、名前のみ正解が多く見られた。中型種ではサイズのみ正解が多く、小型種では共に不正解が多く見られた。

これらの要因として、本プログラムで扱った大型種はアゲハチョウ科であり一般になじみ深いため^[11]、認識されやすかったのではないかと考えられた。さらに、図鑑作成2（塗り絵）でキアゲハとナミアゲハ（大型種）の模様の違いを重点的に比較したため、学習効果が高くなったのではないかと考えられる。中型種に関して

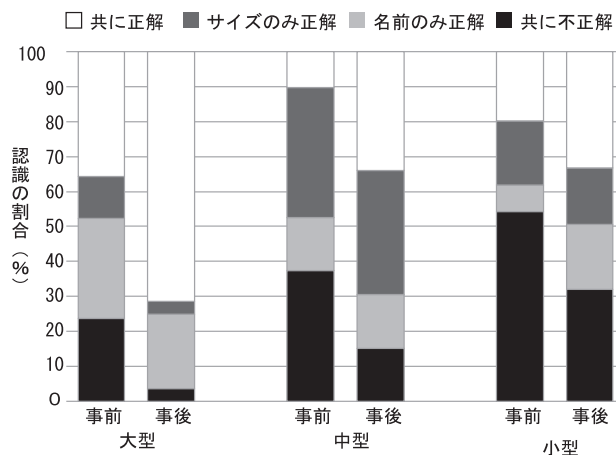


図8 サイズ別認識割合の比較

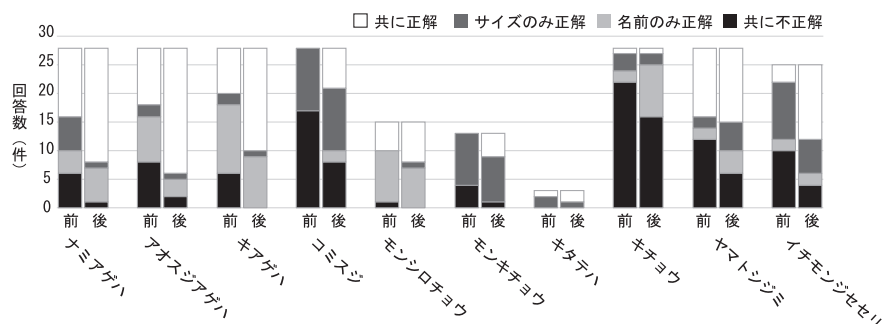


図7 種別認識の比較

は、学校教育で扱われる種（多くの教科書がモンシロチョウを題材としている）のため印象に残っているのではないかと考えられた。小型種の理解度が低い要因として、小型種は主に草地を好み低いところを飛んでいるため目につきにくく、認識する事が難しいのではないかと考えられる。

サイズによる認識の違いには、以上のような様々な要因が考えられるが、大きいチョウ程認識されやすいと言える。また、認識に違いがみられるため講座でそれぞれの種に適した扱い方をすることで、より多くの種を認識する事が出来るのではないかと考えられる。

地域での学習効果や認識の差があるか調べるため分散分析を行った。事前アンケート（n=49）の得点に有意な地域差はあるものの（ p 値 < 0.04）、事後アンケート提出者の事前アンケートに絞った場合（n=28）、有意差は見られず（ p 値 < 0.31）、事後アンケートにおいても地域による有意差は見られない（ p 値 < 0.64）。また、点数の増加率においても地域差は見られなかった（ p 値 < 0.48）。このことから、本プログラムは、どの地域でも一定の効果を得られるプログラムであると考えられた。

4 プログラムの改良

本研究で開発したプログラムでは種の認識を向上させるために一定の効果を得ているが、より有効な環境教育プログラムとして、本プログラムの①模様の比較、②中型種の種名、③生息域の3つを強化した内容を提案する。

模様の比較に関して、今回のプログラムでは大型種を重点的に扱っているが、模様の比較が認識の向上に効果がある可能性が考えられた。これを強化するためには、図鑑作成2（塗り絵）の過程において比較しやすい種の特徴的な部分のみを扱い、塗り絵の対象種数を増やすことがあげられる。

中型種は種名が認識されにくい傾向にあった。これを強化するためには、図鑑作成1（クイズ）の過程において種名にまつわる知識（和名の由来等）の項目を増やすことで名前の印象を残しやすくする必要がある。

チョウのサイズによって認識が異なる要因は様々考えられた。これは小型のチョウ種ほど日常生活で目につきにくいからではないかと考えられる。そのため、チョウの生息域がわかれば、小型種を見る機会が増え認識の向上に繋がるのではないかと考えた。これを強化するためには、図鑑作成1（クイズ）で用いた生息域の地図を改良する必要がある。本プログラムでは平面の地図を用いていたが、ペーパークラフトや模型等で作成した立体的な生息域の地図を用いる事で生息域をより理解しやすくなると考えられる。

また、本プログラムの図鑑作成1（クイズ）、図鑑作成2（塗り絵）、散策のどの過程がチョウの識別に最も効果があったのかを、それぞれの過程を抜いたプログラムを行い調べる事で、より有効なプログラムを提案する事が出来る。

5 まとめ

小学校の教員に対する野外観察に関する調査で、「生物分野の野外観察に対する自信」について77%以上が否定的な回答をしており、その要因として生物の識別ができないという事が多くあげられている^{[19][20]}。このような現状の中、子どもの動植物の体験や認識も低化してきており^{[21][22]}、種の識別に効果のあるプログラムの実施が必要となると考えられる。本研究で開発したプログラムでは、地域のチョウ類を識別できるよう促した結果、向上が見られた。動植物の識別・生態の知識などは生物多様性の学習と理解のため基本であるとされている^{[23][24]}ため本プログラムは多様性の理解につながるものであったと考えられる。

さらに、本プログラムをマニュアル化し誰でも行う事のできるプログラムにしていく事で今後、本プログラムの改善とさらなる普及がなされれば、生物多様性の保全の促進につながると考えられる。

謝辞

プログラム実施にあたり、株式会社東急不動産 R&D センター三瓶徳孝氏、高野修一氏、渋谷区立神宮前小学校副校長平林千恵先生、小池恵理先生、株式会社石勝エクステリア川崎鉄平氏、ミライズキミノモリ青松信宏氏、横浜市環境創造局みどりアップ推進課本多冬磨氏には、多大なご協力をいただきました。また、アンケートにご協力いただいた参加者の皆様、昆虫採取やプログラム運営にあたり、横田研究室の杉本勇介氏、野口祐輝氏、北村研究室の皆様にご協力いただきました。皆様に心からの謝礼を申し上げ謝辞にかえさせていただきます。

参考文献

- [1] 生物多様性 -Biodiversity- 生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/index.html>
- [2] 生物多様性-世論調査-内閣府 <https://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-kankyau/2-3.html>
- [3] Lindemann-Matthies, P. (2002) The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. *Journal of Environmental Education* 33 (2) : 22-31.
- [4] Leeming, F. C. and Porter, B. E. (1997) Effect of Participation in Class Activities on Children's

- Environmental Attitudes and Knowledge. Journal of Environmental Education, 28 (2) : 33-42.
- [5] Bradley, J. C. Waliczek, T. M. & Zajicek, J. M (1999) Relationship Between Environmental Knowledge and Environmental Attitude of High School Student. Journal of Environmental Education 33 (3) : 17-21.
- [6] 三阪和弘 (2003) 環境教育における心理プロセスモデルの検討. 環境教育 VOL, 13-1 : 3-14.
- [7] 岩西哲・高田兼太 (2016) 身近な環境の生物多様性についての意識の向上を目的としたアリ類を用いた環境学習プログラムの開発と実践. 環境教育 VOL, 26-1 : 26-37.
- [8] 秋山璃奈・上甫木昭春 (2010) 動物との印象に残る接触体験に関する研究. ランドスケープ研究, 73 巻 5 号 : 537-540.
- [9] 重根美香・渡辺敦子・香川隆英 (2004) 接触体験を通じた動植物の生息空間の認識に関する研究. ランドスケープ研究, 68 巻 5 号 : 601-606.
- [10] Andrew S. Pullin (2004) 保全生態学-生物多様性のための科学と実践-, 丸善株式会社.
- [11] 田下昌志・中村寛志・丸山潔・福本匡志 (2005) 住民の参加によるチョウ群集のモニタリング. 環動昆, 第 16 巻 第 1 号 : 9-16.
- [12] 日本チョウ類保全協会 (2012) 日本のチョウ, 誠文堂新光社.
- [13] 吉田康平 (2015) チョウ類相から見た牛久保西地区の環境評価. 2015 年度東京都市大学卒業研究.
- [14] 杉本勇介 (2017) 表参道・原宿地域の建物緑化地における植栽配置とチョウ類の行動との関係. 2017 年度東京都市大学卒業研究.
- [15] 野口祐輝 (2017) 表参道・南青山地域におけるチョウ類群集と市街地内植生環境の関係性の評価. 2017 年度東京都市大学卒業研究.
- [16] みどりアップ計画 (平成 26 年 - 平成 30 年) <http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/midoriup/>.
- [17] 京本克樹・板川さとる・一ノ瀬友博・吉新一之 (2017) 小学校におけるチョウ類・トンボ類を題材とした環境教育プログラムの実施が子供達の昆虫形態理解に及ぼす影響 - 川崎市立川崎小学校における環境教育プログラム実施を事例にして -. 都市計画報告集, NO. 15 : 345-350.
- [18] 持続可能な開発のための教育の 10 年推進会議 (2012) 生物多様性を大切にした地域づくりをはじめよう, みくに出版.
- [19] 三橋祐次郎・中村雅彦 (2010) 小学校教師の理科野外観察に関する実態調査. 上越教育大学研究紀要, 第 30 巻 215-220.
- [20] 石渡正志 (2013) 小学校理科実験・観察指導上の支障に関する調査報告書. 13-16.
- [21] 谷村載美 (2014) 大都市における小・中学生の動植物に対する体験・認識に関する研究 (2) - 1991 年, 2001 年, 2011 年における調査結果の比較分析. 環境教育 VOL, 24-3 : 105-113.
- [22] Bebbington, A (2005) The ability of A-level students to name plants. Journal of Biological Education, 39 (2) : 62-67.
- [23] Christoph Randi・Franz Bogner (2002) Comparing methods of instruction using bird species identification skills as indicators. Journal of Environmental Education, 36 (4) : 181-188.
- [24] Christoph Randier (2008) Teaching Species Identification - A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education, 4 (3) : 223-231.