

論文

小学生向け昆虫ボードゲーム「百虫一種」の 開発及び効果検証

米浦 侑希 北村 亘

著者らは、小学校教育での学習効率を高めるため、昆虫に親しみやすくすることに焦点を当て、百人一首やかるたをモチーフにしたボードゲーム「百虫一種」の開発を行った。このゲームでは小学生でも遊べる簡単なルールと昆虫の情報を多く取り入れられる点を考慮している。本研究では、開発したゲームが児童にどのような効果が出るか検証することを目的とし、百虫一種を用いた全4回のイベントを開催し、参加者の学習効果や意識変化について分析を行った。アンケートの結果、ゲームを遊ぶことで昆虫への知識が深まり、自然観察への興味が誘発されると考えられた。テストの結果から、イベントの前後で正答率の大幅な上昇を見せたことから、イベントを実施することにより、小学生の昆虫に関する理解度は高まると考えられた。

キーワード：ボードゲーム、昆虫、小学生、自然観察

1. はじめに

わが国の小学校教育では、自然観察などの体験や観察、実験を行うことで問題解決の力を養うことを推奨している^[1]。低学年では、生活科を通じて身近な自然の観察や動植物の飼育・栽培などの生活を豊かにしていくための活動を体験させておきたいとされおり、中学年からは理科の授業において自然に親しむことから始まる。3年生からの授業では、「生命」についての基本的な概念等を柱とした内容を学び始め、児童が身の回りの生物を調べ、育てる中で、生物の観察や実験を通じて生物と環境の関わりや成長の仕組みについて理解を深め、問題解決の力や生物を大切にすることを育成することを目指すことを求められている。その中でも昆虫を飼育・観察することは、「命への理解と思い」「思いやり」「仲間関係を育てる」といったこれらの社会性をはぐくむ効果があることが認められている^[2]。

しかしながら、多くの研究で小学生の昆虫への興味関心は学年が上がるにつれ減少する傾向があることが判明している。年齢が上がるにつれて虫類を「気持ち悪い」「気色悪い」ととらえる感情が強いものになっていくことが原因だとされている^[3]。このような「嫌悪感」が昆虫の体のつくりや生態を学習する上で阻害要因となっているのではと考えた。

このような問題の解決のために、ゲームを用いた自然

体験型の環境教育イベントを開催し、子供が自然と遊べる環境を提供すると共に、昆虫を親しいものにするきっかけを作ることとした。ゲームを教育に用いることで学習活動への意欲を高めやすいことや、振り返り学習を促しやすいこと、試行や失敗から学ぶ環境をつくりやすいたことが認められていることから、昆虫をテーマにしたゲームを開発した^[4]。

本研究では昆虫に親しみやすくすることに焦点を当てたボードゲームの開発を行い、児童に対しどのような効果が出るか検証するとともに、学習効果の検証することを目的とした。

2. 百虫一種について

本研究で開発した「百虫一種」は「百人一首」「かるた」をベースとしたオリジナルボードゲームであり、昆虫の特徴の理解を深められるように設計した(図1)。

2.1 開発経緯

本ゲームは横浜市環境活動支援センターと協働のもと開発した^[5]。2025年1月現在、横浜市環境活動支援センターでは、保土ヶ谷区にある「狩場の丘」に生息する昆虫500種を記載した「狩場の丘の昆虫500」(以下、図鑑)の製作を行っている。図鑑には昆虫の生息地や体の特徴など様々な情報が記載されており、学習教材として非常に適している。このため、ゲームの中で扱う昆虫の情報を図鑑から引用することができるように設計することで、ゲームから図鑑への導線を確認し図鑑の内容を学べるようにした。

YONEURA Yuki
東京都市大学環境学部環境創生学科2024年度4年生
KITAMURA Wataru
東京都市大学環境学部環境創生学科准教授



図1 百虫一種の取り札（左）と絵札（右）

に読むことができるようにした。これにより、ゲームスピードに緩急をつけることが可能になりゲームに飽かないように設計した。

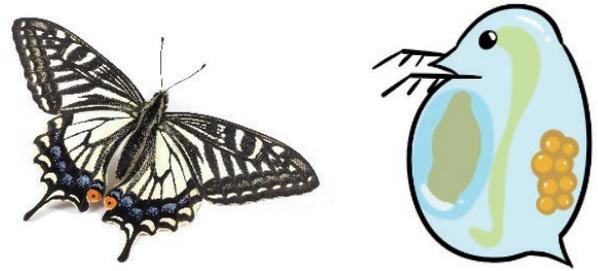


図2 昆虫写真（左）とアイコン（右）

2.2 狙い

本ゲームでは、「図鑑を読むことでゲームを有利に進めることができるように設計した。ゲームに勝つための知識を図鑑に乗せることで、図鑑を読むきっかけになることや、カードに記載されていない昆虫についても図鑑で学びきっかけになることを期待した。

ゲームを遊ぶ際は、読み手と取り手はそれぞれの方法で昆虫の特徴を学ぶことができる。読み手は読み札に書かれた情報を声に出して読むことで、取り手は絵札の観察と読み手からの情報を聞くことで昆虫について学習することができる。

2.3 デザイン

カードサイズは一般的なトレンドイングカードと同じ63×88mmで設計した。

「百虫一種」の名の通り、ゲームに登場する昆虫は図鑑に掲載している500種の中から身近に観察可能な種を中心に選定された100種を利用する予定である。ただし、現在は図鑑が未完成であることから、そのうちの一部である33種を利用している。

実際の昆虫に親しみを持ってもらうためや、体の特徴を理解してもらうためにイラストではなく写真を用いた。一方で、食べ物や出現する季節などの情報は小学生が遊ぶことを考慮し、なるべく視覚的にわかりやすいアイコンや大きな文字で設計した（図2）。

2.4 ゲームルール

ベースになった百人一首と同じく、読み札が読まれたらその内容に適した絵札を取り、一番多くの絵札をとれた人の勝利とした。この際の注意点として、一度絵札を取得しようとした場合、途中での変更は禁止とした。同時に取得した場合や、先に取得した人がわからない場合はじゃんけんを行い、勝利した人が絵札を獲得するとした。

継続して遊んでもらう工夫として、通常の百人一首とは異なり、読み手は読み札に書かれた情報を好きなよう

3. イベント実施

3.1 開催イベント

2024年9月-10月にかけて「狩場の丘百虫一種」「よこはま森の楽校」「権太坂小学校出張授業」の3種のイベントを開催した。そのうち、よこはま森の楽校は2回イベントを行ったため合計4回のイベントを実施した。

すべてのイベントにおいて、参加した小学生に対し、イベントの前後で昆虫クイズを実施した（図3）。A4用紙一枚の裏表で作成されたクイズは、学校の授業で行う基礎知識に加え、百虫一種で登場する昆虫の特徴をクイズ形式にしたものであり、遊ぶことでこれらの知識が身につく、正答率が上がることを期待している。

また、すべてのイベントにおいて、参加する小学生と保護者にそれぞれに対しアンケートを行った。アンケートでは個人属性のほかにイベントに参加した理由や、昆虫への興味関心、勉強になったことなどを聞いた。

イベントの対象は小学3-6年生の子供とした。なお、兄弟がいる場合は、対象学年から外れている場合でも参加を許可した。イベントは「百虫一種で遊ぶ」「講義」「自然観察」の3つを組み合わせるとともにデザインした。





図3 昆虫クイズ

(1) 百虫一種で遊ぶ

イベント開始前に机の上に百虫一種の絵札をランダムに配置し、5分程度のルール説明を行った後に遊んだ。この際に2.4で上げたゲームルールに加え、ゲーム内に出てくる前翅や後翅などの単語の説明を適宜行った。遊んでいる最中はスタッフが見回り、質問がある場合に対応したり、争いが起きないようにどちらが先に取得したか審判を行った。1ゲーム15-20分程度を目安としてゲームを進行した。

百虫一種のベースとなったかるたでは、複数回遊ぶことが想定されている。また、かるたにおいても描かれている札を覚えていた方が有利に進めることができる。その点を百虫一種では、1回目のゲームの終了後に5-10分ほど、絵札と昆虫の特徴を覚える時間を設けた。また、2回目のゲームでは、絵札を取得した際に周りの人にも絵札を見せて、絵札に記載されている昆虫を改めて観察させた。

(2) 講義

小学校3年生で行う「昆虫の成長と体のつくり」の内容に加え、百虫一種で出てくる前翅・後翅といった昆虫の部位の名称や完全変態などの昆虫の生態に関する用語を取り入れた、10-15分ほどの講義を行った。

(3) 自然観察

実際に虫網を用いて昆虫の捕獲を行いながら、見つけた昆虫の解説を行った。特に百虫一種で登場する生き物を捕獲した際は間近に観察し理解を深めるよう誘導した。「狩場の丘百虫一種」では狩場の丘を45分ほど散策に加え、昆虫の専門家からのお話を聞き、解説していただいた。「よこはま森の楽校」では東京都市大学横浜キャンパス内の保全緑地（以下、保全林）を45分程度散策した。

3.2 狩場の丘百虫一種

狩場の丘は、横浜市保土ヶ谷区にある市内でも有数な緑豊かな場所である^[6]。環境活動支援センター（以下、センター）を中心に、こども植物園、児童遊園地などから構成されており、センターでは狩場の丘で見られる生き物情報の提供や、昆虫や野草など緑に関するイベントを定期的で開催している。狩場の丘でのイベントは9月7日と8日の計2日間実施し、講義、百虫一種、自然観察を行った。本イベントは、近隣小学校に対してチラシの配布を行い、Google formでの申し込みによる募集を行った。

このイベントでは両日合わせ、小学生19名、保護者18名、中学生1名、幼児1名の合計39名が参加した。参加者には、研究目的の説明を行い、了承を得たうえで、講義やゲーム中の撮影を行った。



図4 狩場の丘百虫一種の様子（9月開催）

3.3 よこはま森の楽校

よこはま森の楽校とは、森に関わるきっかけづくりとして横浜市が市内大学や企業と連携し、森の魅力や役割を伝える、体験型イベントである^[7]。東京都市大学横浜キャンパスでも長年よこはま森の楽校を実施してきた。本イベントでは市民が森に関わるきっかけづくりとして、ゲームを用いて昆虫のすみかや食性について学ぶことを目的とした。また、学校内の保全林で昆虫採取をすることで自然環境への関心を高め、直接自然に触れることで得られる学びを体験させた。9月21日と10月20日の2回実施し、どちらも13:00-15:00の2時間のイベントを開催した。よこはま森の楽校の事業であるため、東京都市大学横浜キャンパス周辺の小学校を対象に募集をした。

9月の回では、小学生6名、保護者5名の合計11名が参加した。10月の回では、小学生7名、保護者6名の合計13名が参加した。



図5 よこはま森の楽校の様子（10月開催）

3.4 権太坂小学校出張授業

権太坂小学校は、横浜市保土ヶ谷区にある小学校である^[8]。百虫一種は昆虫がメインのボードゲームであることから、昆虫が苦手な人やあまり好きではない人に対しても遊ぶことができるのか確かめるために開催した。10月10日に一度開催し、昆虫の体のつくりについて学ぶ3年生を対象に2クラス、合計65名が参加した。

他のイベントとは異なり、学校の授業の時間を用いてイベントを開催したため、時間の都合上、自然観察は行わなかった。



図6 権太坂小学校出張授業の様子（10月開催）

4. 結果と考察

4.1 アンケート記述

すべてのイベントにおいて、参加する小学生と保護者のそれぞれにアンケートを行った。自由記述を中心に得られた回答を「勉強になったこと」「自然観察」「ゲーム」「商品化希望」の4つに分類した。

(1) 勉強になったこと

勉強になったことでは、イベントやボードゲーム全体を通じて、得た知識に特に焦点を当てている記述を分類した。小学生の回答からは「昆虫の食べ物があった」「たくさん種類の虫がいる」「前翅・後翅」「完全変態・不完全変態」といった昆虫の特徴や生態についての記述がみられ、ゲームを遊ぶことで昆虫への知識が深まると考えられた。

(2) 自然観察

自然観察から学んだことや、その影響についての記述を分類したところ、「秋にもたくさん虫がいて驚いた」「少ししか草が生えていないのにたくさん虫がいて驚いた」のような観察をしての気づきについての記述がみられた。イベントの開催を通じて自然観察の力を養うことのきっかけになっていると考えられる。

小学生からは「虫を捕まえられて楽しかった」「簡単に昆虫は捕まらない」「アゲハが早かった」などの虫取りに関する記述がみられた。虫取り自体の経験が少ない様子も見て取れ、気温上昇による熱中症対策のために夏の虫取りの機会が減ったことが原因であると考えられた^[9]。イベントの時期を少し涼しい時期に行うことで、より多くの子供たちが自然観察の機会を増やすことができる可能性がある。

保護者からは「外に出るきっかけになった」「緑道に行き自然観察を行いたい」という記述がみられた。親目線からは子供があまり外に出たがらないことが機会減少の原因になっていると考えられる。

自然観察と百虫一種が結びついた意見は見つけれなかった。これは、現在百虫一種で登場する種がイベントを行った時期に自然観察ではほとんど見つけることができなかつたためだと考えられる。

(3) ゲーム

遊んだ時の感想やゲームを通じて得られたことについての記述を分類したところ、「たくさん枚数が取れなかったが、みんなと遊べて楽しかった」「知らない虫もいたが面白かった」「楽しく勉強できた」のような肯定的な記述が小学区制の回答からは多くみられた。かるたという親しみやすいゲーム性や、友人と一緒に遊びながら学ぶ点が評価されたと考えられる。「みられる季節を学んだので、その時期に探しに行きたい」という記述も見られた。ゲームを行うことで自然観察への興味が誘発されたためだと考えられる。

保護者からは、「情報が多く、何度やっても飽きていないのが良かった」「写真とデザインもよかった」というカードデザインについての記述がみられた。ゲームに参加せず、全体を俯瞰して見ていたため、こちらの意図

したカードのつくり気づけたと考えられる。

(4) 商品化希望

商品化希望では、主に保護者から「かるたも楽しく、是非販売してほしい」という記述がみられ、継続して百虫一種を遊びたいという意欲が喚起することができていることが推察された。今後、百虫一種がより完成に近づくことで、より多くの商品化希望の意見が出ることを目指したい。

4.2 昆虫クイズの正答率

開催したすべてのイベントにおいて事前事後でクイズを実施し(図3)、正答率の変化を検証した。狩場の丘でのイベントやよこはま森の楽校のイベントでは積極的に虫好きの子が応募してくる可能性があったが、権太坂小学校でのイベントでは、クラス全体を対象とするため、昆虫のことが好きではない、興味がない児童も一定数含まれていると考えられた。このため、一般的な視点でのデータが得られることを期待して、全体での分析の他に小学校のイベントのみのデータでも分析を行った。全4回のイベントで98名からクイズの回答を収集し、そのうち事前事後の片方のクイズに未回答だった4名を除いた94名分を分析した(事前クイズ未回答3名、事後クイズ未回答1名)。そのうち権太坂小学校のデータは64名分である。

事前と事後のすべてのテストの正答数(平均±SD)はそれぞれ49.37±21.47点と69.59±22.54点であり、両者には有意な差があった(Wilcoxonの符号付順位検定, $p < 0.001$)。権太坂小学校のテストの正答数(平均±SD)はそれぞれ38.79±14.31点と62.50±20.63点であり、両者には有意な差があった(Wilcoxonの符号付順位検定, $p < 0.001$)。全体での正答率と比較して、権太坂小学校のイベントの正答率は低い傾向にあったが、イベントの前後で正答率が上がるという結果は同じであった。

個別の正答数では問4と問9で大幅な正答数の上昇を見せた(表1)。今回初めて覚えた単語であること、身近な種が実は外来種であることの衝撃が強く印象に残ったためであると考えられる。また、問1、問6では正答率の低下がみられた。問1では、権太坂小学校のイベントでの空欄が特に目立った。これは、事後に行うテストの時間が押してしまい、児童が十分な時間的余裕をもってテストをすることができなかつたため、見落としとして解き忘れてしまった児童が多くなつたためと考えられる。問6では、同じアゲハチョウ科のナミアゲハのたべものであるミカンと多く間違えていた。これは、イベントを通じて他のアゲハチョウ科がみかんを中心にたべたことを学んだことによって、学習した内容を基に正しいものを選ぶと悩んだ結果間違えてしまったからであると考

える。このような回答は繰り返しゲームをすることで長期的に正されていく可能性があり、長期の正答率の推移をみることでこの点が明らかになると考えられる。

イベントを実施することで、全体的に小学生の昆虫に関する理解度は高まると考えられた。テストの問題の配置や、わからなかつた際の処理に関して説明不足な点があつたため、一部テストでは空欄が目立つ結果になつてしまった。今後のイベントではテストのデザインも再度考え直す必要があると考えられる。また、ゲームを遊んでも覚えにくい部分も見えたため、テストの結果を踏まえてカードのデザインによって正答率に変化があるのかどうか今後検証していく必要がある。

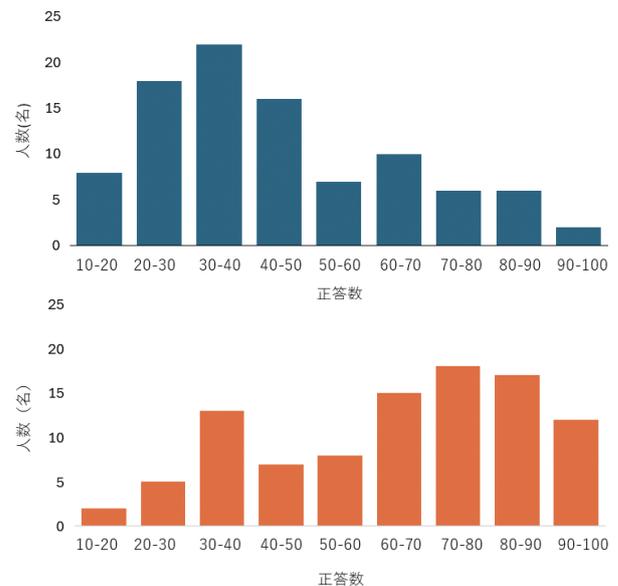


図7 事前(上)事後(下)の正答率の頻度変化

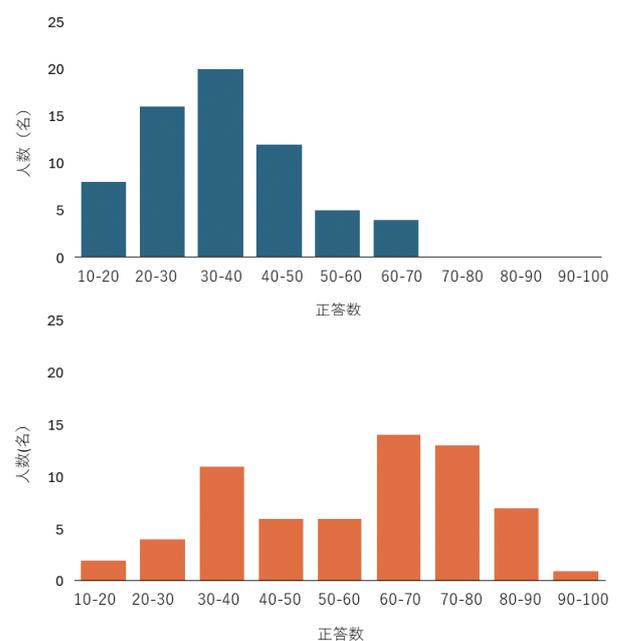


図8 小学校事前(上)事後(下)の正答率の頻度変化

表1 個別正答率の一覧

問題番号	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
事前	90	46	80	32	41	47	29	25	7	69
事後	77	75	93	86	58	37	33	50	60	84
差	-13	29	13	54	17	-10	4	25	53	15

5. 今度の展望

本研究では、昆虫に親しみやすくすることに焦点を当てたボードゲームの開発を行い、児童に対しどのような効果が出るか検証することを目的として、百虫一種を用いたイベントを全4回行い、参加者の意識変化や学習効果について分析を行った。

今後は、本研究での分析を踏まえ百虫一種に収録する残り67種の選定を行い、ゲームの完成を目指していく。そして、多くのイベントを通じて小学生のサンプルサイズを増やしていくことで、より詳細なイベントの効果を検証していくことも求められる。同時に、イベントのデザインや内容についても参加者からのフィードバックを反映させ、改善することで、より教育効果を高めるとともに昆虫に親しみやすくなるようにゲームの改良を目指す。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ゲームの作成や各イベントで多くの方にご協力をいただきました。横浜市環境活動支援センターの甲斐麻莉子氏、中島健一郎氏、鈴木夢氏をはじめとした職員の皆様には企画からイベントの実施まで大変お世話になりました。写真の提供をしてくださった梅田孝氏、カードのデザインを引き受けていただいた北海道情報大学の井本唯花氏によって百虫一種を形あるものにすることができました。よこはま森の楽校のイベントでは横浜市の泉有里子氏と東京都市大学の黒木留見子氏に、権太坂小学校のイベントではでは佐々木絢氏、及川菜穂子氏のほか、参加した児童の皆様にご協力をいただきました。また、イベントやアンケートにご協力いただいた参加者の皆様、イベント運営にあたった北村研究室の皆様にご協力いただきました。心よりお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 文部科学省, 初等中等教育局教育課程課, 「小学校指導要領 (平成29年告示) 解説理科編」, 2017
- [2] 山下久美, 首藤敏元, 虫とのかかわりが幼児の社会性の発達に与える効果について, 埼玉大学紀, 57巻, p105-121, 2008
- [3] 加用文男, 中本奈穂美, 虫を気持ち悪がる感情についての発達の検討, 心理科学, 27巻, 2号, p59-62, 2007
- [4] 藤本徹, ゲーム学習の新たな展開, 放送メディア

研究, 12巻, p235-252, 2015

- [5] 横浜市, 環境活動支援センター (2025年1月30日確認), <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashimachizukuri-kankyo/nochi/center/shiencenter.html>
- [6] 横浜市, 交流スペースご案内, (2025年1月30日確認) <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashimachizukuri-kankyo/nochi/center/map/koryospace.html>
- [7] 横浜市, 横浜市みどりアップ計画 [2024-2028] (2025年1月30日確認) https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashimachizukuri-kankyo/midori-koen/midori_up/midori2024.html
- [8] 横浜市立権太坂小学校, (2025年1月30日確認) <https://www.edu.city.yokohama.lg.jp/school/es/gontazaka/>
- [9] 国立環境研究所, 熱中症の原因を探る緊急搬送データから見るその実態と将来予測, 環境儀, NO. 32, 2009