

## (研究ノート)

# 簡易ビオトープを活用したトンボ観察会

## Dragonfly observation using a simple biotope

大内 梓\*

高橋 一秋\*\*

Azusa OUCHI

Kazuaki TAKAHASHI

### 要旨

長野大学「森・川・里の恵みクリエイター養成講座」<sup>(1)</sup>では、II種資格を取得する際に小論文〔パワーポイントでまとめたポスター形式〕(森・川・里の生態系サービスの活用・再生・保全に関する提案)の提出が求められる。また、I種資格を取得する際には、実技試験(II種の小論文でまとめた提案に基づいて、具体的な企画を考え、実践する)を受ける必要がある。ここでは、筆頭著者がII種資格の審査を受ける際に提出した小論文〔パワーポイントでまとめたポスター形式〕の内容を文章でまとめるとともに、I種資格の審査を受ける際に提出した活動実施報告書の内容をまとめる。

近年の日本では、子どもの外遊び・自然遊び離れが進行している。幼少期の自然体験は、子どもの多面的な発達を促し、多様な力(集中力やコミュニケーション力、学習意欲など)を向上させる効果を持つ。小学校では、これらの外遊び・自然遊びを授業の中に取り入れる試みがあり、その一つに学校ビオトープがある。本研究では、環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したトンボ観察会」を開発・実施し、その学習効果を評価することを目的とした。本プログラムのねらいは、①身近な自然には、多種多様なトンボ類がいることを学ぶ、②苗木ビオトープに訪れるトンボ類の生活史を学ぶ、③これらのトンボ類の各生活史段階で必要な環境を学ぶ、の3つとした。観察会は、宮城県山元町立坂元小学校の第3学年の児童を対象に2021年と2022年に1回ずつ実施し、観察会終了後に振り返り学習(確認テスト・質問紙形式)を実施した。なお、1回目に実施した本シートの分析結果から課題を抽出し、2回目のプログラムを改善した。

その結果、トンボの形態と種名、生活史と利用する環境については、両年度とも80点を上回ったものの、トンボの産卵・羽化場所については、60点を下回る解答もあった。一方、観察会の満足度については、両年度とも高く、学びの深さや興味の広がりを感じる感想や質問もあった。本プログラムのねらいは、おおむね達成できた。

キーワード：苗木ビオトープ、環境教育、プログラム開発、教材開発、学習成果、評価、小学生、総合的な学習の時間、大学生、森・川・里の恵みクリエイター養成講座、たねぶるじゅくと

### I II種資格の小論文

タイトル：

身近な生物を利用した環境教育プログラムの開発～苗木ビオトープを利用して～

### 1 問題意識

近代化が進められてきた日本では、都市や農村に限らず、さまざまな地域で建築物や道路の整備などによって開発が進められ、身近な自然環境が失われてきた。そのような環境下で生活をする子ども達は、外で遊ぶ場所が限られ、室内でゲームなどをして遊ぶ子ども

も少なくない。つまり、子ども達が外で遊んだり、自然や生き物と触れ合う機会が減少している。これは、一つの社会問題である。本提案では、ビオトープを設置し、そこに訪れる身近な生き物に触れる機会を提供することで、この問題を解決できるのではないかと考えた。

一方で、最近では、自然環境に配慮した工法で開発が行われている。しかし、自然が破壊されていることに変わりはなく、身近な生き物は常に、生息に必要な自然環境が奪われ続けているのが現状である。本提案では、ビオトープを設置し、身近な生き物の生息・生育地を創出することは、野生生物の生息・生育地の減少を緩和し、生物多様性を保全していく上で重要な役割を果たすのではないかと考えた。

この2つの問題は、人間による都市や農村の開発によって生み出されたものであるが、ビオトープの設置による生息・生育地の創出によって解決できる可能性を秘めていることから、切っても切り離せない強いつながりがあると考えられる。このような考えに基づいて、本提案を行うこととした。

## 2 提案に関するSDGs・生態系サービス

### 1) 提案に関するSDGs

本提案は、持続可能な開発目標<sup>(2,3)</sup>のうち、15番目の「陸の豊かさをももろう」に貢献することを目指す。ビオトープを設置し、身近な野生生物の生息・生育地を創出することによって、失われた陸域の生息・生育地を作り出し、生物多様性の損失を軽減することに貢献したい。なお、ビオトープの設置を通じて、創出しようとしている生息・生育地は、「里」の生態系を想定している。

### 2) 提案に関する生態系サービス

本提案では、ビオトープに訪れる生き物を「里」の生態系が生み出す「文化的サービス」として捉えることにする。本提案では、その「文化的サービス」としての生き物を「活用」して、「身近な生き物を利用した環境教育プログラム」を開発し、実施・評価する。

## 3 提案内容

本提案は、①苗木ビオトープの設置、②環境教育プログラムの開発・実施、の2つから構成される。

### 1) 苗木ビオトープの設置

「苗木環境」と「水辺環境」から構成される「簡易ビオトープ」を、「たねぷろじえくと(正式名:被災地里山救済・地域性苗木生産・植栽プロジェクト)」<sup>(4)</sup>の活動

の一環として、宮城県山元町立坂元小学校の校庭に設置することを提案する。本校と著者らが所属する長野大学は「たねぷろじえくと」の参加団体である。なお、「たねぷろじえくと」とは、東日本大震災の津波で被災した宮城県山元町の海岸防災林や里山の再生を目的として、苗木の生産と植栽を実施している「タネ集めから始める森づくり活動」である。本校の全児童(83名)は、たねぷろじえくとと活動として、ペットボトルで作製した植木鉢でコナラやクヌギの苗木を校内で育てている。なお、簡易ビオトープの設置後に、「たねぷろじえくと」では、この「簡易ビオトープ」を「苗木ビオトープ」と呼ぶことになったため、これ以降、「苗木ビオトープ」と呼ぶ。

この苗木を寄せ集めて作った環境を「苗木環境」とし、トロ船の中に土(珪砂・泥・石)、水草、水道水を入れて作った環境を「水辺環境」とする。2つの環境を組み合わせて連続的に配置することによって、小学校周辺の「里」生態系に暮らす多様な生き物を誘引することができる考えた。

### 2) 環境教育プログラムの開発・実施

坂元小学校に設置した苗木ビオトープを活用して、生き物観察会を開発・実施することを提案する。本観察会は、「たねぷろじえくと」の活動として実施する。

塩俣ら(2013)が開発・実施した「土壌動物と植物の種子散布を題材とする環境教育プログラム」を参考に、本プログラムを開発する。本観察会の目的は、①身近な生き物について知り、親しみをもってもらうこと、②自然生態系への理解を深めてもらうこと、③トンボへの理解を深めてもらうこと、の3つとした。

## 4 社会への効果・社会への受け入れ

### 1) 社会への効果

各地域に暮らす児童が全員通学する義務教育の小学校で、本観察会を実施することで、誰もが同じ条件で自然教育を受けることができるのが、本提案の特徴である。これによって、子ども達が身近な生き物に触れる機会を平等に与えることができる。これが本提案の社会にもたらす主な効果である。また、本観察会を体験した子ども達が、生き物や自然に興味を持つようになれば、学校外でも積極的に外で生き物を探したり、捕まえる自然遊びを行うようになるかもしれない。これも、本提案の効果として期待される。また、ビオトープによる子ども達への自然体験の重要性が社会全体に

広がっていくことで、学校の外にもビオトープが造成されるようになることも期待したい。もしそうならば、生き物の生息・生育地が増加するだけでなく、子ども達への自然体験活動の機会も増加することになる。つまり、都市や農村に限らず、さまざまな地域で身近な生き物に触れる機会が提供される環境が整う。さらに、ビオトープの設置によって、身近な生き物の生息・生育地を創出することができれば、範囲は狭いが、「里」の生態系を再生することにもつながるため、野生生物の生息・生育地減少という環境問題の解決に貢献できる。

## 2) 社会への受け入れ

本提案は、坂元小学校の教員と相談しながら進めているため、社会への受け入れについては、十分な準備が進められている。

## 5 リスク管理

### 1) 環境負荷

予想される環境負荷としては、まず、人の手によってビオトープが設置されることで、生態系のバランスが崩れるといった影響が考えられる。特に、外来生物が増加したり、ある特定の生物種が増加するような状況は避けるべきである。また、ビオトープを管理する場合に、人間の都合だけで危険生物(例えば、ハチなど)を排除したとすると、自然の中で構築されるはずの生態系のバランス(食物連鎖など)が崩れてしまう可能性もある。危険生物を単に排除するのではなく、距離を取って付き合っていくといった視点で管理を行うことも時には必要である。

次に、ビオトープで観察を行う際に、人間による地面の踏み固め(踏圧)によって植生が破壊されるといった影響が考えられる。まず、ビオトープを設置する場所に貴重な植生がないかどうかを確認し、影響の少ない場所(例えば、校庭など)にビオトープを設置することが求められる。貴重な植物はいないが、保全したい植生がある場合には、観察に訪れる児童の人数や環境教育プログラムの実施回数を制限することも必要である。

### 2) 生態系サービスのトレードオフ

供給サービスを活用する場合に、不可逆的なトレードオフが起こりやすい。本提案は供給サービスの活用ではなく、文化的サービスの活用であるため、深刻な不可逆的なトレードオフは起こらないと考えられる。た

だし、文化的サービスとして苗木ビオトープに訪れる生き物を活用した場合に起こりうる軽微なトレードオフとしては、保水力の低下といった調整サービスの低下が予想される。具体的には、ビオトープに訪れる児童が地面を踏み固め(踏圧)してしまうことで、その場所の保水力が低下する恐れがある。これが校庭だった場合には、水はけが悪く、使いづらい校庭になってしまう。この対策としては、踏み固めが起こりにくい素材の木材チップや土壌を敷き詰める方法がある。あるいは、ビオトープを設置する場所を数か所設けておき、定期的にローテーションで入れ替えれば、踏み固めが起こる場所を分散させることができる。

### 3) 安全管理

本観察会を実施するにあたって予想される危険として、危険生物による被害が挙げられる。ビオトープには、人間に危害を加えるハチなどの危険生物が訪れる可能性もある。そのため、ビオトープに訪れる生き物にむやみに近づいたり、触ったりすることがないように、注意書きの看板を設置したり、注意を呼びかける。また、ビオトープに訪れる生き物をモニタリングし、危険生物を把握しつつ、必要に応じて駆除や撤去(ハチの巣など)を行う。また、児童が安全に観察できるように、ビオトープを作るときに使う道具(トロ船やホース等)やモニタリングの機材(自動撮影カメラやそれを取り付ける支柱など)に触らないように注意喚起する。

## 6 参考文献

塩俣昂平・安藤秀俊, 2013, 「小学校におけるビオトープを用いた自然体験活動が児童に及ぼす教育的効果: 土壌動物・種子散布の指導事例をもとに」, 『理科教育研究』, 54(2), 189-199.

## II I種資格の実技試験の活動実施報告書

タイトル: 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会

### 1 提案内容

#### 1) 本提案の対象地

本提案を実施する対象地を、坂元小学校(宮城県山元町)とした。本提案では、「たねぷろじえくと」の活動の一環で2021年7月22日に本校の校庭に設置された「苗木ビオトープ」(図1)を活用することにした。「苗



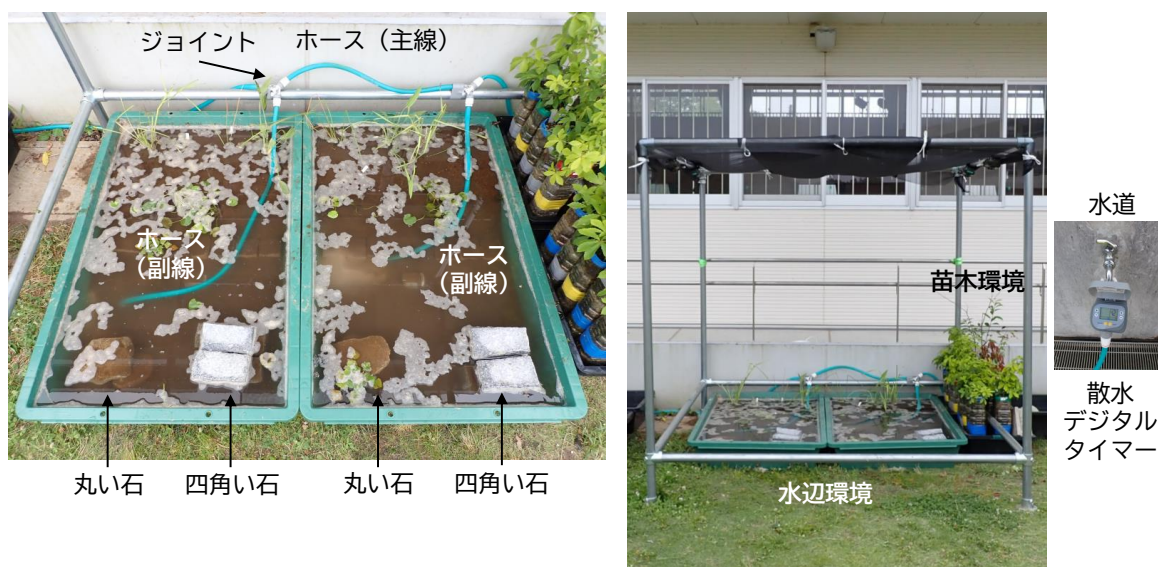


図1 水辺環境と苗木環境から構成される苗木ビオトープ

木環境」と「水辺環境」から構成される苗木ビオトープは、多様なトンボ類を誘引するために設計された簡易ビオトープである(高橋ら 2023)。トンボ類は、生活史の各段階(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)で陸域と水域の両方の環境を必要とする。「苗木環境」は、「たねぶろじょくと」で育てられているコナラやクヌギの苗木を小型(幅610×奥行470×高さ195mm)のトロ船2つの中に10本ずつ入れて並べた環境である。苗木は2リットルの角形ペットボトルで作製した植木鉢で育てられている。「水辺環境」は、超大型(幅1514×奥行900×高さ214mm)のトロ船2つに、土(珪砂・黒土・赤玉土)と石を入れてから、抽水植物(サンカクイ、ミクリ、オモダカ、アギナシ)と浮葉植物(アサザ・レモンイエロー、アサザ・夕日、ガガブタ、ヒシ)を各種2個体ずつ植え、水を張って、並べた環境である。水道の蛇口に散水デジタルタイマーを設置し、そこからホースを伸ばしてジョイントで分岐しながら各トロ船に水が定期的に供給されるようになっている。

## 2) 環境教育プログラムおよび教材の開発

本提案では、環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したトンボ観察会」の開発を試みた。II種資格の小論文で提案した内容に基づいて、具体的な企画を考えていく中で、観察対象をトンボに絞り込むことにした。トンボ類を観察対象に選んだ理由は、設置した「水辺環境」で観察できる生き物のうち、特に、トンボ

は小学校の「理科」の教科書にも登場する身近な昆虫であり、都市のビオトープでも繁殖できることから、優れた教材であることが指摘されているからである(杉尾ら 2010)。本プログラムのねらいは、①身近な自然には、多種多様なトンボ類がいることを学ぶ(特に、種名と形態の特徴)、②苗木ビオトープに訪れるトンボ類の生活史(卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期・産卵期)を学ぶ、③これらのトンボ類の各生活史段階(特に、幼虫期・羽化期・成虫期・産卵期)に必要な環境を学ぶ、の3つとした。これらのねらいを達成するために、環境教育プログラムと教材を開発した。

本プログラムを体験する対象は、坂元小学校の教員と相談し、本校の第3学年とした。なお、本プログラムは、筆頭著者が所属する研究室の同級生が開発した環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したニホンアマガエル観察会」と組み合わせて開発・実施することにした。本プログラムは、1年に1回、計2年間実施することにした。観察会で児童が自分で観察したことやレクチャーを受けて学んだことを覚えていたかどうか(知識の習得)を、観察会終了後に確認するために、振り返り学習シート(確認テスト・アンケート形式)を作成することとした。この学習シートの分析結果から、本プログラムの3つのねらいとして定めた学びの達成度を評価することにした。また、1回目の観察会後に行う振り返り学習シートの結果を分析し、課題を抽出することとした。2回目の観察会では、その課題に基づい

て、プログラムと教材の内容を改善し、実施することにした。以下に、開発したプログラム、教材、振り返り学習シートの内容をまとめる。

### (1) 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会(1回目)

1 回目の観察会では、本プログラムの3つのねらいを達成するため、①ヤゴの観察・レクチャー、②トンボのレクチャー、③まとめ・呼びかけ、の3つの小プログラムと其中で用いる教材を開発した。全体を通して、座学のレクチャーが多くなることが予想されたため、挙手性のクイズや標本観察など、身体を動かせるタイミングを取り入れて、児童が集中力を切らさずに最後までレクチャーを聞けるよう工夫した。また、3学年でも理解できるよう、写真やイラストを多用した解説パネルを作成し、その中の文章には全てふりがなを振った。

各小プログラムでの工夫点を以下に整理する。

1. ヤゴの観察・レクチャーでは、ヤゴという生き物がいること、ヤゴとはどの生き物の幼虫かについて学ぶことをねらいとした。長野大学の苗木ビオトープで採取した本物のヤゴを用意し、その形態的な特徴を間近で児童が観察できるよう工夫した。また、ヤゴが成長して成虫になったトンボの姿を写真で観察できるようにし、ヤゴとトンボが同じ種であることが理解できるようにした。
2. トンボのレクチャーでは、山元町に生息するトンボやビオトープに訪れる可能性のあるトンボの生活史(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)と各生活史段階で利用する環境について学ぶことをねらいとした。ヤゴ(幼虫)とトンボ(成虫)の実物標本や写真を用いて、形態的な特徴を解説し、各生活史段階でのトンボの姿を理解できるようにした。また、種によって違いのある産卵場所や羽化場所については、3択のクイズを用いて、児童が参加しながら楽しく学べるよう工夫した。さらに、シオカラトンボとアキアカネの生活史については、各生活史段階(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)と利用する環境をまとめたパネルをつなぎ合わせた解説パネルを用いて、この2種の生活史と利用する環境が比較できるようにした。
3. まとめ・呼びかけでは、レクチャーで解説した内容を、実際の苗木ビオトープで確認しながら復習することをねらいとした。児童に、ビオトープ

を観察してもらいながら、ビオトープを作る際に整えた環境について解説し、トンボやヤゴが必要とする環境を理解できるようにした。また、坂元小学校のビオトープで採取したヤゴの実物標本を用いて、実際にビオトープにトンボが訪れて、産卵していることが理解できるようにした。

### a プログラムの開発

開発したプログラムは、以下の通りである。

1. 導入
  - ・トンボ観察会の概要説明
2. トンボの幼虫(ヤゴ)と成虫の観察・レクチャー
  - ・ヤゴという生き物がいることを知っているかどうかの質問(教材：①オオシオカラトンボのヤゴの写真)
  - ・ヤゴが何の赤ちゃんかを問うクイズ(教材：②ヤゴの親のクイズパネル(問題・答え))
  - ・オオシオカラトンボのヤゴの観察(教材：③オオシオカラトンボのヤゴのアルコール標本)
  - ・オオシオカラトンボを解説するレクチャー(教材：④オオシオカラトンボの成虫の写真パネル)
3. トンボの生活史のレクチャー
  - ・昔、山元町に生息していたトンボを解説するレクチャー(教材：⑤山元町に生息していた34種のトンボの成虫の写真パネル)
  - ・苗木ビオトープに訪れる可能性の高い4種(オニヤンマ・シオカラトンボ・アキアカネ・ノシメトンボ)のトンボと彼らが好む環境を解説するレクチャー(教材：⑥トンボ4種の成虫の写真パネルと好む環境の解説パネル)
  - ・シオカラトンボの生活史を解説するレクチャー、彼らの産卵場所・羽化場所を問うクイズ(教材：⑦シオカラトンボの生活史の解説パネル、産卵場所・羽化場所のクイズパネル(問題・答え))
  - ・オオシオカラトンボの観察(教材：④オオシオカラトンボのヤゴのアルコール標本、⑧オオシオカラトンボの成虫の乾燥標本)
  - ・シオカラトンボの生活史を解説するレクチャー(教材：⑨シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期の解説パネル)
  - ・シオカラトンボとアキアカネの生活史の違いを

解説するレクチャー（教材：⑩シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル、⑪アキアカネの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル）

#### 4. まとめ・呼びかけ

- ・ 苗木ビオトープの「水辺環境」の特徴と「水辺環境」に暮らすヤゴを解説するレクチャー（教材：⑫苗木ビオトープで採取したヤゴの標本（未同定））
- ・ 苗木ビオトープでの自由な観察
- ・ 観察を促す呼びかけ（教材：⑬おやくそくパネル）

### b 教材の開発

開発した教材は、以下の通りである。

#### 1. オオシオカラトンボのヤゴの写真(教材①)

オオシオカラトンボのヤゴの写真を載せた写真パネル。観察会の導入で、ヤゴという生き物があることを知っているのかを問うクイズで用いる。

#### 2. ヤゴの親のクイズパネル(問題・答え)(教材②)

ヤゴが何の赤ちゃんなのかを問うクイズの問題パネルと答えパネル。問題パネルは、カマキリ・トンボ・バッタの中から、ヤゴが何の赤ちゃんなのかを挙手で答える際に用いる。答えパネルは、正解がトンボであることを解説する際に用いる。

#### 3. オオシオカラトンボのヤゴのアルコール標本(教材③)

オオシオカラトンボのヤゴをアルコールで固定した標本。ヤゴがトンボの赤ちゃんであることを解説する際に用いる。

#### 4. オオシオカラトンボの成虫の写真パネル(教材④)

オオシオカラトンボの成虫の写真と種名をまとめた解説パネル。オオシオカラトンボの赤ちゃん(ヤゴ:幼体)を観察した後に、それが大人(トンボ:成虫)になった姿を解説する際に用いる。

#### 5. 山元町に生息していた34種のトンボの成虫の写真パネル(教材⑤)

昔、山元町に生息していた34種のトンボの成虫の写真と種名を一覧にまとめた解説パネル。昔の山元町にどのようなトンボが生息していたのかを解説する際に用いる。

#### 6. オニヤンマ・シオカラトンボ・アキアカネ・ノシメトンボの成虫の写真パネルと解説パネル(教材⑥)

オニヤンマ・シオカラトンボ・アキアカネ・ノシメトンボの成虫の写真と種名をまとめた写真パネルと、彼らが好む環境をまとめた解説パネル。写真パネルは、昔の山元町に生息していた34種のうち、現在でも頻繁に見かける4種を解説する際に用いる。解説パネルは、4種が暮らしている環境を解説する際に用いる。

#### 7. シオカラトンボの生活史の解説パネル、産卵場所・羽化場所のクイズパネル(問題・答え)(教材⑦)

トンボの生活史(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)をまとめた解説パネルと、シオカラトンボの産卵場所・羽化場所を問うクイズの問題パネルと答えパネル。解説パネルは、トンボ類に共通する生活史を解説する際に用いる。問題パネルは、産卵場所と羽化場所を、水草・泥・草の中から選んで答える際に用いる。答えパネルは、産卵場所と羽化場所がそれぞれ水草と草であることを解説する際に用いる。

#### 8. オオシオカラトンボの成虫の乾燥標本(教材⑧)

オオシオカラトンボの成虫を展翅し乾燥させた標本。シオカラトンボの生活史を解説する前の導入で用いる。

#### 9. シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期の解説パネル(教材⑨)

シオカラトンボが産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期にそれぞれ利用する環境をイラストでまとめた解説パネル。シオカラトンボの生活史を解説する際に用いる。

#### 10. シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル(教材⑩)

シオカラトンボが産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期にそれぞれ利用する環境をまとめた解説パネル(教材⑩)を全て横につなげたじゃばら状の解説パネル。シオカラトンボとアキ



アカネの生活史の違いを解説する際に用いる。

11. アキアカネの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル(教材⑩)

アキアカネが産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期にそれぞれ利用する環境をまとめたパネルをじゃばら状につなげた解説パネル。シオカラトンボとアキアカネの生活史の違いを解説する際に用いる。シオカラトンボとアキアカネのじゃばら状の解説パネルを上下に並べ、2種の生活史で異なる場所と同じ場所を児童に問いかける。

12. 苗木ビोटープで採取したヤゴの標本(未同定)(教材⑪)

坂元小学校の苗木ビोटープで採取したヤゴを水の入ったサンプル缶に入れた標本。苗木ビोटープの「水辺環境」を利用してヤゴを解説する際に用いる。

13. おやくそくパネル(教材⑫)

苗木ビोटープで生き物を観察する際に気を付けるべき注意事項(①石などを元の場所に戻す、②生き物を捕まえない、③センサーカメラを触らない、④ポールにぶら下がらない)をまとめたパネル。苗木ビोटープでの観察を呼び掛ける際に用いる。

### c 振り返り学習シート

作成した振り返り学習シートは、以下の通りである。なお、振り返り学習シートも「ニホンアマガエル観察会」、「トンボ観察会」、「全体を通して」の3つから構成することにした。ここでは、「トンボ観察会」と「全体を通して」の部分について、以下にまとめる。

1. 「下に書かれた4つのトンボの名前に当てはまる写真をそれぞれ選び、点と点を線で結びましょう。」(選択式)

「アキアカネ」「ノシメトンボ」「オニヤンマ」「シオカラトンボ」の4種の種名とそれぞれの成虫写真を線で結ぶ問題である。

2. 「下の写真をシオカラトンボが成長していく順番に並べ替えましょう。また、成長していくときに利用する環境(「水の中」または「水の外」)に○をつけましょう。※左から右に成長していくように、写真のひらがな(い〜ほ)を下の表に書きましょう。」(選択式)

記号が降られている、シオカラトンボの各生活史段階(卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期・産卵期)の写真を、それぞれの生活史段階で「水の中」と「水の外」のどちらの環境を利用するのかも合わせて、左から順番に生活史段階と利用する環境が並ぶように記号を選んでもらう問題である。なお、生活史段階については、表の中に写真の記号を記入し、利用する環境については、それぞれの言葉を○で囲む形式とした。

3. 「シオカラトンボとアキアカネは、それぞれどのような場所(環境)に卵を産むでしょうか。下の空欄に書きましょう。ヒント:シオカラトンボとアキアカネは違う場所に卵を産みます。」(記述式)

シオカラトンボは「水草」、アキアカネは「泥」の用語がそれぞれ入っていれば、正解とした。

4. 「シオカラトンボとアキアカネは、それぞれどのような場所(環境)で羽化する(幼虫から成虫へ変化する)でしょうか。下の空欄に書きましょう。ヒント:シオカラトンボもアキアカネも同じ場所で羽化をします。」(記述式)

「草」という用語が入っていれば、正解とした。

5. 「苗木ビोटープ観察会に対する感想やそこで学んだこと、質問を自由に書いて下さい。」(記述式)

6. 「観察会は楽しかったですか?」(選択式)

「とても楽しかった」「まあまあ楽しかった」「あまり楽しくなかった」「つまらなかった」の4つから選んで、あてはまるものを○で囲む形式とした。

7. 「観察会で学ぶことができましたか?」(選択式)

「たくさん学べた」「まあまあ学べた」「あまり学べなかった」「何も学べなかった」の4つから選んで、あてはまるものを○で囲む形式とした。

### (2) 苗木ビोटープを活用したトンボ観察会(2回目)

2回目の観察会では、1回目の観察会後に実施した振り返り学習シートの分析結果から課題を抽出し、プログラムを改善した。1回目と同様に、プログラムの3つのねらいを達成するため、①ビोटープでの生き物探し、②導入、③ヤゴの観察・レクチャー、④トンボ

のレクチャー、⑤まとめ・呼びかけ、の5つの小プログラムと其中で用いる教材を開発した。全体を通して、1回目よりも「体験」を多く取り入れて、身体を動かしながら学べる内容になるよう工夫した。また、坂元小学校で採取したヤゴをレクチャーの対象とすることで、より身近な生き物に関する学びになるようにした。解説パネルについては、1回目と同様、写真やイラストを多用し、文章には全てふりがなを振った。実物教材については、実物標本の数を増やし、より多くの実物を観察できるようにした。

各小プログラムでの工夫点を以下に整理する。

1. ビオトープでの生き物探しでは、普段、ビオトープに訪れることのない児童や生き物と触れ合うことのない児童にも、生き物を探す機会を提供することをねらいとした。児童が自由に自分の考えで生き物を探せるよう、あえて事前に知識を与えないようにした。また、生き物探しをしようとしていない児童がいた場合には、観察するように学生が促すようにした。
2. 導入では、ビオトープでどんな生き物を探せたのかを全員で共有することをねらいとした。生き物を見つけた児童に手を挙げてもらい、発表してもらうようにした。
3. ヤゴの観察・レクチャーでは、トンボの種類によってヤゴの姿かたちが異なることを学ぶことをねらいとした。坂元小学校のビオトープで採取したギンヤンマとタイリクアカネのヤゴの標本を用いて、その形態的な特徴の違いについて解説し、トンボの種類によってヤゴの姿かたちが違うことを理解できるようにした。また、ヤゴが成長して成虫になったトンボの姿を写真で観察できるようにした。長野県で採取したアカネ属のトンボの標本を用いて、種類によってヤゴもトンボも形態的な特徴が違うことを理解できるようにした。
4. トンボのレクチャーでは、山元町に生息するトンボやその生活史、種類によって生活史(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)と各生活史段階で利用する環境が異なることを学ぶことをねらいとした。昔の山元町に生息していたトンボと、ビオトープに訪れたトンボを比較することで、身近な自然の変化について理解できるようにした。また、1回目でレクチャーしたトンボは2種であったが、2回目では4種に増やし

て、トンボの種多様性や利用する環境の多様性が理解できるようにした。1回目と同様、クイズを用いて、各種のトンボが利用する産卵場所や羽化場所の違いが理解できるように工夫した。さらに、4種のトンボ(ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボ)について、各生活史段階(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)と利用する環境をまとめたパネルをつなぎ合わせた解説パネルを用いて、この4種の生活史と利用する環境が比較できるようにした。

5. まとめ・呼びかけでは、1回目と同様、レクチャーで解説した内容を、実際の苗木ビオトープで確認しながら復習することをねらいとした。レクチャーの前に自分が生き物探しをした場所が、レクチャーで学んだトンボやヤゴの利用する環境だったかどうかを確認できるようにも工夫した。

#### a 開発したプログラム

開発したプログラムは、以下の通りである。

1. ビオトープでの生き物探し
  - ・「水辺環境」での生き物探し(教材：⑬おやくそくパネル、⑭生き物探しの解説パネル)
2. 導入
  - ・生き物探しで見つけた生き物の発表
3. トンボの幼虫(ヤゴ)と成虫の観察・レクチャー
  - ・ヤゴを見つけたかどうかの質問(教材：⑮ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボのヤゴの写真)
  - ・ヤゴが何の赤ちゃんかを問うクイズ(教材：②ヤゴの親のクイズパネル(答え))
  - ・ギンヤンマとタイリクアカネのヤゴの観察(教材：⑯ギンヤンマのヤゴのアルコール標本、⑰タイリクアカネのヤゴのアルコール標本)
  - ・ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの成虫とヤゴの形態を解説するレクチャー(教材：⑱ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの成虫とヤゴのパネルをそれぞれじゃばら状につなげた写真パネル)
  - ・アカネ属のトンボの観察(教材：⑲アカネ属のトンボの成虫の乾燥標本)
4. トンボの生活史のレクチャー



- ・昔、山元町に生息していたトンボを解説するレクチャー（教材：⑤山元町に生息していた34種のトンボの成虫の写真パネル）
- ・昔、山元町に生息していたトンボとビオトープで見られるトンボの違いとその理由を解説するレクチャー（教材：⑩山元町にいた・いなかったトンボとビオトープやって来た・やって来なかったトンボの違いと理由の解説パネル）
- ・ビオトープで観察されたトンボが好む環境のレクチャー（教材：⑪ギンヤンマ・タイリクアカネ・ウスバキトンボ・ノシメトンボ・アキアカネ・シオカラトンボ・オオシオカラトンボが好む環境の解説パネル）
- ・ギンヤンマの生活史を解説するレクチャー、彼らの産卵場所・羽化場所を問うクイズ（教材：⑫ギンヤンマの生活史の解説パネル、産卵場所・羽化場所のクイズパネル（問題・答え））
- ・ギンヤンマの生活史を解説するレクチャー（教材：⑬ギンヤンマの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期の解説パネル）
- ・ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの生活史の違いを解説するレクチャー（教材：⑭ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル）
- 5. まとめ・呼びかけ
  - ・苗木ビオトープの「水辺環境」の特徴と「水辺環境」に暮らすヤゴを解説するレクチャー
  - ・観察を促す呼びかけ

## b 開発した教材

開発した教材は、以下の通りである。

1. 生き物探しの解説パネル(教材⑭)
  - 苗木ビオトープで生き物を探す際のポイント(①どんな生き物がいるか、②どこにいるか)をまとめた解説パネル。生き物を探すポイントを説明する際に用いる。
2. ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボのヤゴの写真(教材⑮)
  - ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボのヤゴの写真をまとめた写真パネル。ヤゴを見つけた児童がいたかどうかを確認する際に用いる。
3. ギンヤンマのヤゴのアルコール標本(教材⑯)
  - ギンヤンマのヤゴをアルコールで固定した標本。苗木ビオトープの「水辺環境」を利用しているヤゴを紹介する際に用いる。
4. タイリクアカネのヤゴのアルコール標本(教材⑰)
  - タイリクアカネのヤゴをアルコールで固定した標本。観察会では、苗木ビオトープの「水辺環境」を利用しているヤゴを紹介する際に用いる。
5. ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの成虫とヤゴのパネルをじゃばら状につなげた写真パネル(教材⑱)
  - ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの成虫のパネルとヤゴのパネルをそれぞれじゃばら状につなげた写真パネル。苗木ビオトープの「水辺環境」を利用している成虫とヤゴを紹介する際とそれらの生態的な特徴を解説する際に用いる。
6. アカネ属のトンボの成虫の乾燥標本(教材⑲)
  - 長野県上市市で採取したアカネ属2種のトンボの成虫を展翅し乾燥させた標本。トンボの種類によって色や形、大きさなどが違うことを解説する際に用いる。
7. 山元町にいた・いなかったトンボとビオトープやって来た・やって来なかったトンボの違いと理由の解説パネル(教材⑳)
  - 昔、山元にて、ビオトープにやって来たトンボとそのトンボがビオトープにやって来た理由をまとめた解説パネル、昔、山元にいなかったけど、ビオトープにやって来たトンボとそのトンボがビオトープにやって来た理由をまとめた解説パネル、昔、山元にいた・いなかったトンボと、ビオトープにやって来た・やって来なかったトンボの違いと、それぞれの理由を解説する際に用いる。
8. ギンヤンマ・タイリクアカネ・ウスバキトンボ・ノシメトンボ・アキアカネ・シオカラトンボ・オオシオカラトンボが好む環境の解説パネル(教材㉑)

これらの7種がそれぞれ好む環境をまとめた解説パネル。これらの7種が暮らしている場所を解説する際に用いる。

9. ギンヤンマの生活史の解説パネル、産卵場所・羽化場所のクイズパネル(問題・答え)(教材②)

トンボの生活史(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)をまとめた解説パネルと、ギンヤンマの産卵場所・羽化場所を問うクイズの問題パネルと答えパネル。解説パネルは、トンボ類に共通する生活史を解説する際に用いる。問題パネルは、産卵場所と羽化場所を、水草・泥・草の中から選んで答える際に用いる。答えパネルは、産卵場所と羽化場所がそれぞれ水草と草であることを解説する際に用いる。

10. ギンヤンマの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期の解説パネル(教材③)

ギンヤンマが産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期にそれぞれ利用する環境をまとめたパネルをじゃばら状につなげた解説パネル。ギンヤンマの産卵場所と羽化場所を問うクイズで用いる。

11. ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル(教材④)

ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボの産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期のパネルをじゃばら状につなげた解説パネル。ギンヤンマ・タイリクアカネ・アキアカネ・シオカラトンボのじゃばら状の解説パネルを上下に並べ、4種の生活史で異なる場所と同じ場所を児童に問いかける。

### c 振り返り学習シート

作成した振り返り学習シートは、以下の通りである。基本的な内容は、1回目の観察会と同様であるが、観察する対象のトンボの種類が異なっているため、質問内容が若干異なっている。また、質問の内容が理解しやすいように、写真の配置や表の形式などが改善されている。

1. 「下に書かれた4つのトンボの名前に当てはまる写真をそれぞれ選び、点と点を線で結びましょう。※「タイリクアカネ」と「アキアカネ」はよく

似ています。体の色をよく見てみましょう。」(選択式)

「ギンヤンマ」「タイリクアカネ」「アキアカネ」「シオカラトンボ」の4種の種名とそれぞれの成虫写真を線で結ぶ問題である。

2. 「ギンヤンマが成長していく順番になるように、番号に当てはまる写真をそれぞれ選び、点と点を線で結びましょう。また、成長していくときに利用する環境(「水の中」または「水の外」)に○をつけましょう。※それぞれの写真の時にトンボが利用する場所を○で囲みましょう。(どちらかに○をつける)」(選択式)

記号が降られている、ギンヤンマの各生活史段階(卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期・産卵期)の写真を、それぞれの生活史段階で「水の中」と「水の外」のどの環境を利用するのかも合わせて、左から順番に生活史段階と利用する環境が並ぶように記号を選んでもらう問題である。なお、生活史段階については、表の中に写真の記号を記入し、利用する環境については、それぞれの言葉を○で囲む形式とした。

3. 「「ギンヤンマ」「タイリクアカネ」「アキアカネ」「シオカラトンボ」は、それぞれどのような場所(環境)に卵を産むでしょうか。トンボの名前に当てはまるイラストをそれぞれ選び、点と点を線で結びましょう。」(選択式)

「ギンヤンマ」「タイリクアカネ」「アキアカネ」「シオカラトンボ」の4種の種名とそれぞれの産卵場所のイラストを線で結ぶ問題である。

4. 「ギンヤンマ」「タイリクアカネ」「アキアカネ」「シオカラトンボ」は、それぞれどのような場所(環境)で羽化する(幼虫から成虫へ変化する)でしょうか。下の空欄に書きましょう。ヒント:すべて同じ場所で羽化をします。」(記述式)
- 「草」という表記が入っていれば、正解とした。

5. 「苗木ビオトープ観察会に対する感想やそこで学んだこと、質問を自由に書いて下さい。」(記述式)

6. 「観察会は楽しかったですか?」(選択式)
- 「とても楽しかった」「まあまあ楽しかった」「あまり楽しくなかった」「つまらなかった」の4つから選んで、あてはまるものを○で囲む形



図2 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会（1回目）の活動風景

式とした。

7. 「観察会で学ぶことができましたか?」(選択式)

「たくさん学べた」「まあまあ学べた」「あまり学べなかった」「何も学べなかった」の4つから選んで、あてはまるものを○で囲む形式とした。

## 2 活動内容

### 1) 環境教育プログラムの実施

坂元小学校の3学年(2021年:15名、2022年:15名)を対象に、「総合的な学習の時間」の中で、開発した環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したトンボ観察会」を、2021年9月28日と2022年9月22日の計2回実施した。それぞれの観察会で、観察会終了後に、参加者を対象に振り返り学習シートを実施した。なお、本プログラムは、筆頭著者が所属する研究室の同級生が開発した環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したニホンアマガエル観察会」(馬場・高橋2023)を組み合わせる形で実施した。トンボ観察会15分、ニホンアカガエル観察会15分、計30分の観察会とした。2回目の観察会は、1回目の観察会から抽出した課

題に基づいて、プログラムと教材を改善し、実施した。以下に、1回目と2回目の観察会の活動内容をまとめる。

#### (1) 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会(1回目) (図2)

1回目の観察会では、実物教材を用いながら、参加・体験型の学びになるよう工夫した。まず初めにヤゴ(トンボ類の幼虫)についての簡単なクイズを行った。次に、「水辺環境」で採取したヤゴの実物教材を用いて、ヤゴの観察を行った。このように参加・体験型の学びを行って、児童の興味を引き出してから、ヤゴやトンボのレクチャーへと移った。レクチャーした内容は、3学年の児童にとっては少し難しい内容であったため、写真やイラストを取り入れたパネル教材を用いることで、理解しやすくなるよう工夫した。また、レクチャー中も挙手性のクイズを取り入れ、児童が飽きずに参加しながら学べるよう工夫した。

トンボの生活史についてのレクチャーでは、写真やイラストを取り入れたパネル教材とトンボの実物教材を用いて、トンボの乾燥標本を観察しながらレクチャーを受けられるようにした。レクチャー終了後には、苗木ビオトープでトンボが利用する環境を観察しながら





図3 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会（2回目）の活動風景

解説することで、パネル教材や実物教材を用いてレクチャーした内容と実物の「水辺環境」とが関連付けられるよう工夫した。

観察会当日は、筆頭著者の所属する里山再生学ゼミナールの学生10名程度が実施・運営に協力した。なお、ビオトープを利用している生き物については、事前に調査を行って、危険生物がないかどうかを確認し、安全管理を徹底した。地面の踏み固め（踏圧）による環境負荷と生態系サービスのトレードオフについては、観察会の実施を1年に1回の頻度とすることで、低減する対策を行った。

## (2) 苗木ビオトープを活用したトンボ観察会(2回目) (図3)

1回目の観察会終了後に実施した振り返り学習シートの分析結果から、3つの課題が抽出された。一つ目は、苗木ビオトープの「水辺環境」を利用しているトンボ(ヤゴ)を十分に調査できておらず、レクチャーするトンボの対象種があいまいであった点である。二つ目は、ビオトープでの生き物探しの時間を十分に設けなかったため、座学でのレクチャーが多くなってしまった点である。三つ目は、トンボの成虫や幼虫(ヤゴ)の写真を用いた教材は多かったものの、実物標本の教

材が少なかった点である。2回目の観察会では、これらの課題を改善するため、ビオトープを利用している種を特定する調査を徹底するとともに、そこで特定できた種を対象にレクチャーを行うこととした。また、レクチャーを行う前にビオトープで生き物を探す時間を設け、体験型の学びが充実するよう工夫した。教材についても、トンボの成虫や幼虫(ヤゴ)の実物標本を増やすことで、形態的な特徴への理解が深まるよう工夫した。

## 2) 環境教育プログラムの評価

ここでは、開発した環境教育プログラム「苗木ビオトープを活用したトンボ観察会」を実施した後に行った振り返り学習シートの結果と、それに基づくプログラムの評価をまとめる。

### (1) 振り返り学習シートの結果

トンボの形態と種名の対応に関する理解についての平均点は、2021年度では100.0点、2022年度では81.3点であり、2022年度より2021年度の方が有意に高い値を示した(表1、図4; U検定、 $P < 0.001$ )。トンボの生活史の順番と利用する環境に対する理解についての平均点は、2021年度では86.3点、2022年度では

表1 振り返り学習シートの質問と平均点

質問番号	質問内容	対象のトンボの種類		平均点		U検定
		2021年度	2022年度	2021年度	2022年度	
1	トンボの形態と種名の対応に関する理解	シオカラトンボ アキアカネ ノシメトンボ オニヤンマ	シオカラトンボ アキアカネ タイリクアカネ ギンヤンマ	100.0	81.3	***
2	トンボの生活史の順番と利用する環境に対する理解	シオカラトンボ	ギンヤンマ	86.3	83.1	ns
3	トンボが産卵する場所に対する理解	シオカラトンボ アキアカネ	シオカラトンボ アキアカネ タイリクアカネ ギンヤンマ	60.0	56.7	ns
4	トンボが羽化する場所に対する理解	シオカラトンボ アキアカネ	シオカラトンボ アキアカネ タイリクアカネ ギンヤンマ	80.0	43.8	*

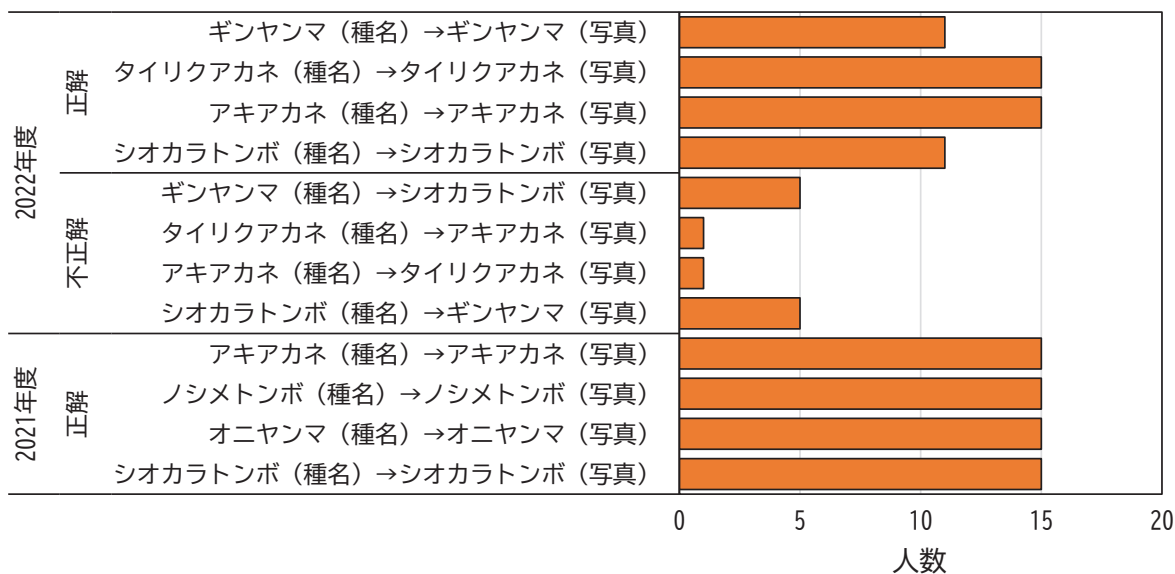


図4 トンボの形態と種名の対応に関する理解

83.1点であり、年度間で有意な違いは認められなかった(表1、図5; U検定、 $P \geq 0.05$ )。トンボが産卵する場所に対する理解についての平均点は、2021年度では60.0点、2022年度では56.7点であり、年度間で有意な違いは認められなかった(表1、図6; U検定、 $P \geq 0.05$ )。トンボが羽化する場所に対する理解についての平均点は、2021年度では80.0点、2022年度では43.8点であり、2022年度より2021年度の方が有意に高い値を示した(表1、図7; U検定、 $P < 0.05$ )。

観察会が楽しかったかどうかの質問については、「とても楽しかった」と回答した児童が最も多く、2021年

度では13名、2022年度では14名であった(図8)。「まあまあ楽しかった」と回答した児童は、2021年度では0名、2022年度では1名であった(図8)。観察会で学ぶことができたかどうかの質問については、「たくさん学べた」と回答した児童が最も多く、2021年度では11名、2022年度では7名であった(図9)。次いで多かった回答は「まあまあ学べた」であり、2021年度では3名、2022年度では6名であった(図9)。「あまり学べなかった」と回答した児童は、2022年度に1名のみであった(図9)。

苗木ビオトープ観察会に対する感想やそこで学ん

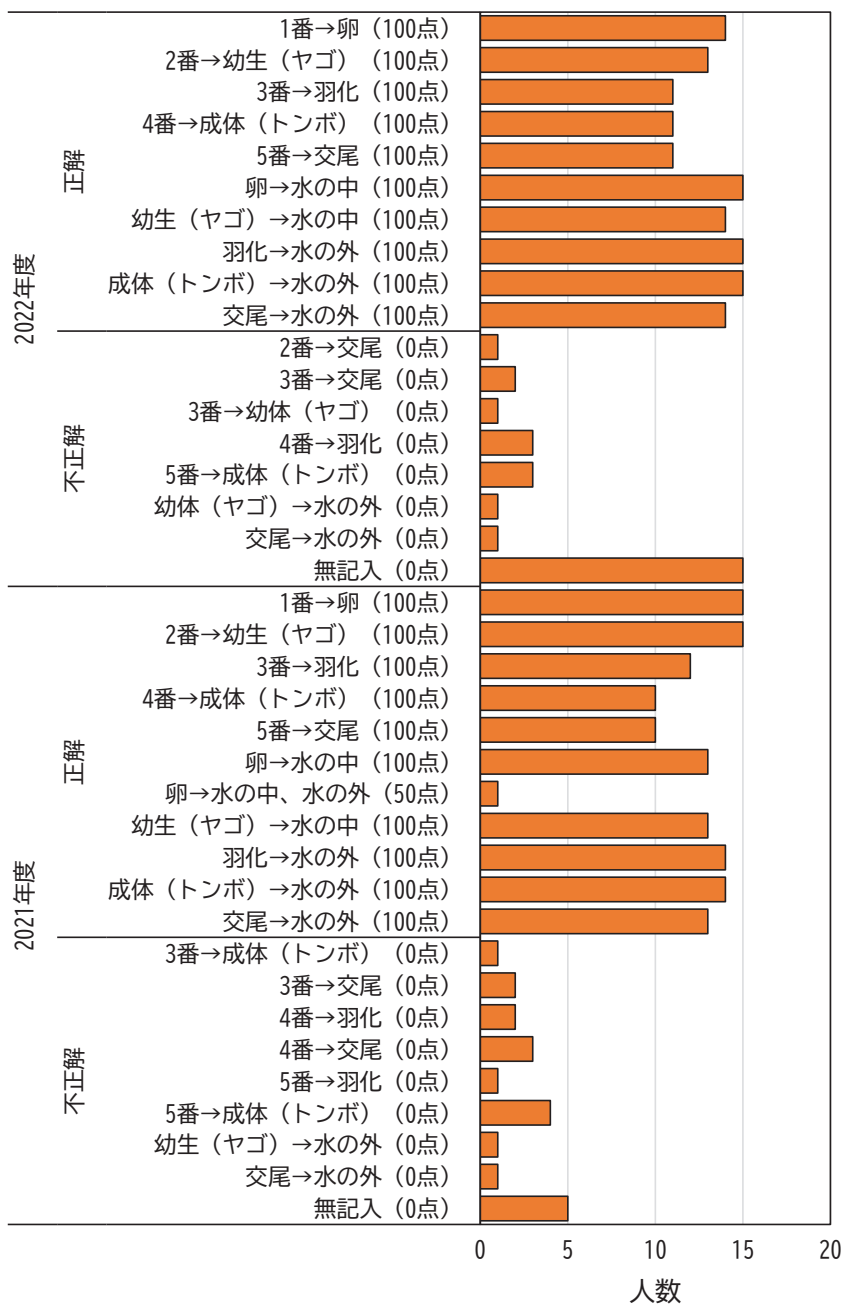


図5 トンボの生活史の順番と利用する環境に対する理解



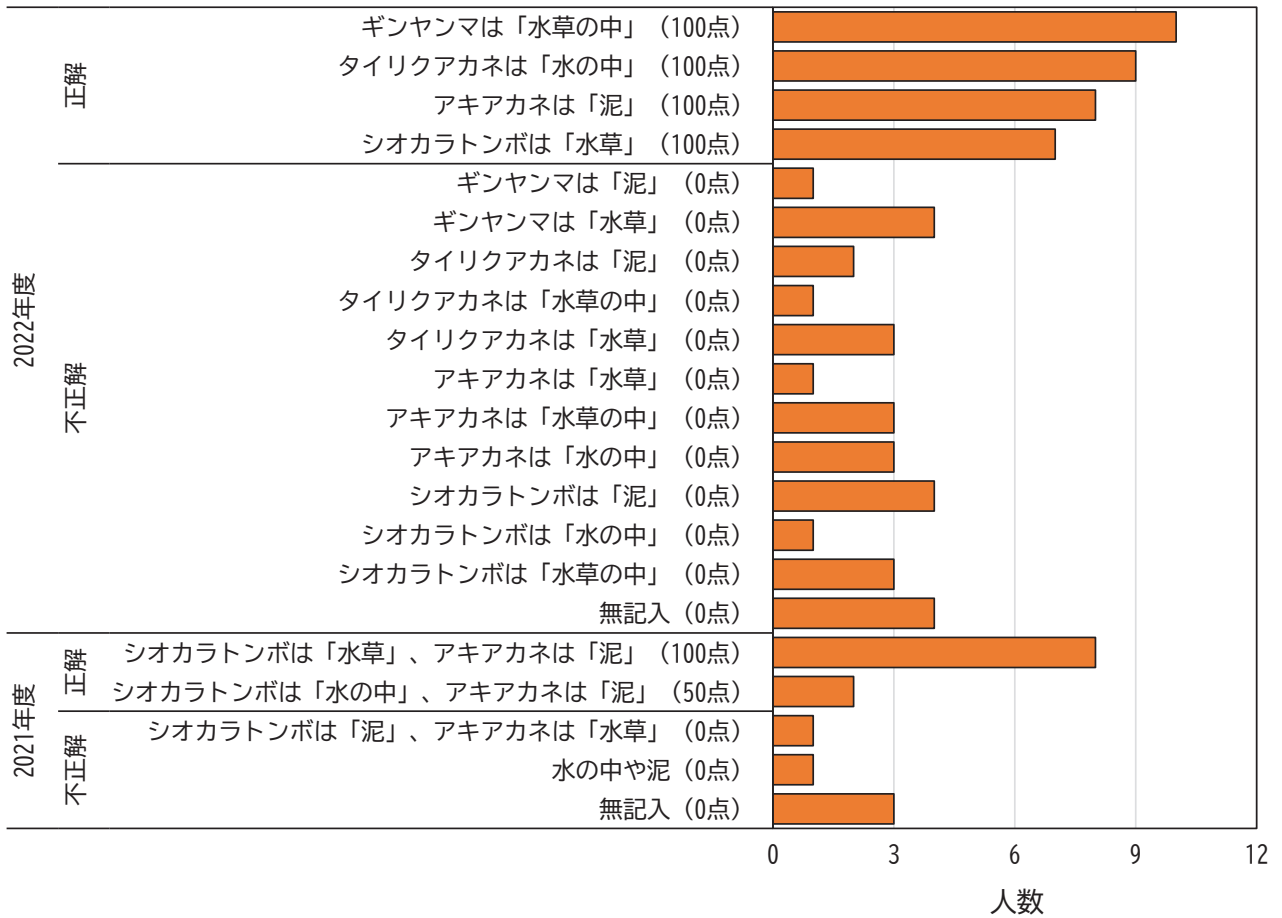


図6 トンボが産卵する場所に対する理解

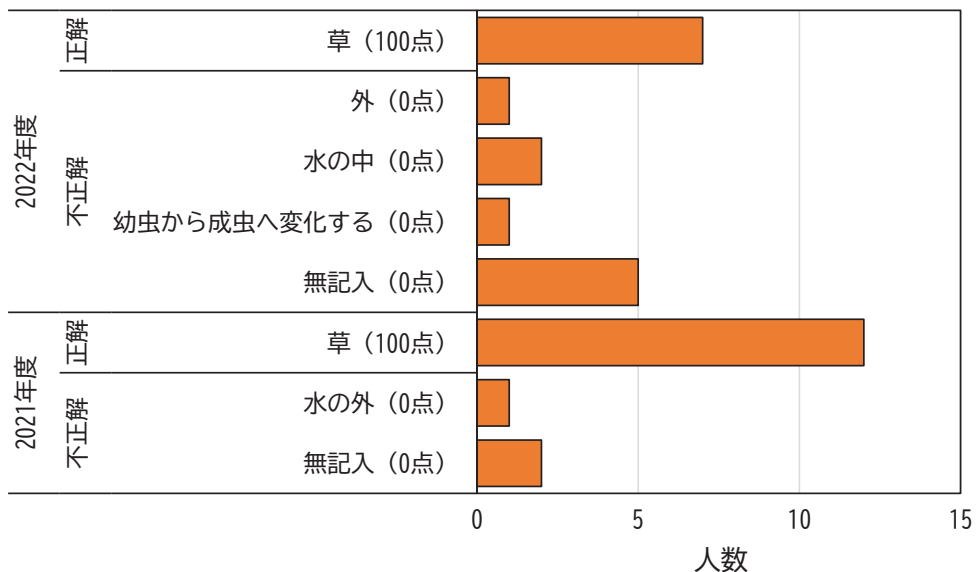


図7 トンボが羽化する場所に対する理解

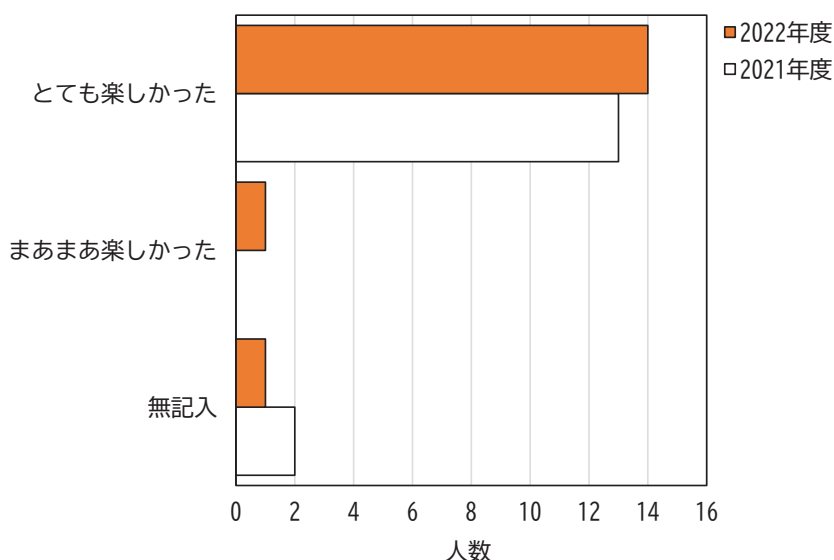


図8 観察会が楽しかったどうかの質問に対する回答

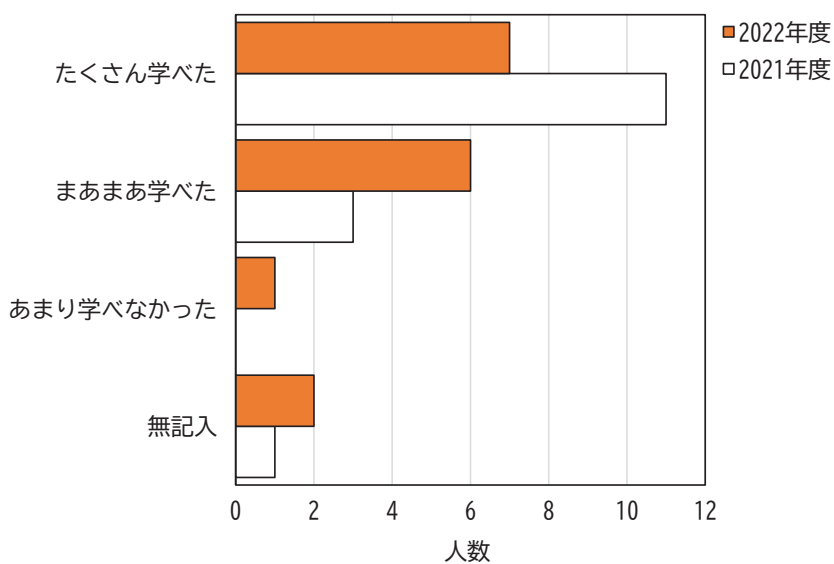


図9 観察会で学ぶことができたかどうかの質問に対する回答

だこと、および質問については、「すごく楽しかった」や「いろいろ面白かった」、「生き物など、いろいろ学べて良かった」などの回答が多く、観察会への満足度が高かったとみられる児童は、2021年度では7名、2022年度では4名であった。また、「シオカラトンボとアキアカネは卵を産む場所が違うことを学んだ」など、観察会を通して学んだことを回答した児童は、2021年度では

3名、2022年度では0名であった。「トンボの色は、何色くらいあるのか？」など、疑問に思ったことを回答した児童は、2021年度では1名、2022年度では3名であった。

## (2) プログラムの評価

### ①身近な自然には、多種多様なトンボ類がいることを学べていたか？(特に、種名と形態的特徴)

トンボの形態と種名の対応については、平均点が2021年度では100.0点、2022年度では81.3点であり、比較的高い点数が取れていたことから、十分に理解できていたと判断できる。しかし、2年目の平均点は、1年目よりも低下した。その理由として、1年目の問題より2年目の問題の方が難しかったためだと考えられる。1年目では、体色が大きく異なる4種について出題していたのに対し、2年目では、4種の中に色が酷似している同属のアキアカネとタイリクアカネが含まれていた。実際に、これらの2種の見分けができなかった児童が多かった。同属のアキアカネとタイリクアカネのように、見分けるのが難しい種については、丁寧に識別ポイントを解説する必要があるだろう。

### ②苗木ビオトープに訪れるトンボ類の生活史(卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期・産卵期)を学べていたか？

トンボの生活史の順番と利用する環境については、平均点が2021年度では86.3点、2022年度では83.1点であり、比較的高い点数が取れていたことから、十分に理解できていたと判断できる。また、年度間で平均値に有意な違いが認められなかったことから、その理解度は両年度で同程度であったと考えられる。両年度とも、各種のトンボの生活史の各段階(産卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期)をじゃばら状につなげた解説パネルを、上下に並べて、各種のトンボの生活史や利用する環境を解説した。このような教材を用いたことで、それぞれの種の共通点や相違点が理解しやすくなったのではないかと分析できる。

### ③これらのトンボ類の各生活史段階(特に、幼虫期・羽化期・成虫期・産卵期)に必要な環境を学べていたか？

トンボが産卵する場所については、平均点が2021年度では60.0点、2022年度では56.7点であった。また、トンボが羽化する場所についても、平均点が2021年度では80.0点、2022年度では43.8点であった。このことから、産卵場所については、両年度とも十分に理解できていたが、羽化場所については、1年目は十分に理解できていたが、2年目は十分に理解できていなかった

と判断できる。これらの理由としては、解説した内容の情報量が多かった可能性が考えられる。両年度とも、トンボ観察会の時間は15分であった。その限られた時間の中で、1年目は2種類、2年目は4種類のトンボの生活史や利用する環境に関する情報を詰め込んで解説してしまった。そのため、児童にとっては情報過多となり、十分な理解につながらなかったのではないかと考えられる。

堀内ら(2014)は、小学生の集中力は長時間持続しないことを指摘した上で、授業中やその前後に身体活動プログラムを取り入れると、集中力が回復し、学習効果にも向上すると述べている。本プログラムは、「トンボ観察会」と「ニホンアマガエル観察会」を合わせて、計30分間のプログラムであった。その中で、子ども達が体を動かす生き物観察の時間も取り入れたが、座ってレクチャーを聞く場面も多かった。情報過多に、長時間のレクチャーも加わって、集中力が低下してしまった可能性もある。今後の改善策としては、情報過多にならずに、情報をシンプルにすること、短時間のレクチャーにすること、レクチャーの間に、身体活動プログラムとして児童が自ら体を動かす「体験」を取り入れること、が必要であろう。これによって、子ども達が集中力を持続しながら、学べる状態が作れると考えられる。

### ④総合評価

以上のことから、本プログラムの3つのねらい(①身近な自然には、多種多様なトンボ類がいることを学ぶ(特に、種名と形態的特徴)、②苗木ビオトープに訪れるトンボ類の生活史(卵期・幼虫期・羽化期・成虫期・交尾期・産卵期)を学ぶ、③これらのトンボ類の各生活史段階(特に、幼虫期・羽化期・成虫期・産卵期)に必要な環境を学ぶ)は、おおむね達成できたと判断できる。また、児童の観察会に対する満足度や筆頭著者がレクチャーしたことに対する理解度については、両年度とも高い結果が得られ、感想や質問からも児童の学びの深さや興味の広がりを感じることができた。したがって、身近な生き物としてトンボ類に着目した「苗木ビオトープを活用したトンボ観察会」は、本観察会の3つの目的(①身近な生き物について知り、親しみをもってもらうこと、②自然生態系への理解を深めてもらうこと、③トンボへの理解を深めてもらうこと)も、おおむね達成できたのではないかと考えられる。

本研究で開発した環境教育プログラムは、基本的には、教え手が知識や体験の場を学び手に提供し、そ



れを学び手が受け取る「受動型」のプログラムであったと言える。このような「受動型」のプログラムの学習成果としては、外部の教え手(本研究では著者ら)が観察会(児童が生き物を観察し、その生き物についてのレクチャーを受ける場)を実施すれば、観察会の中で児童は主体的に学ぼうとし、正しい知識を身につけることができることが明らかになった。田代(2012)によれば、本観察会のような単発型の自然体験学習でも十分、学習成果が得られるという。しかし一方で、児童が観察する対象も受け取る知識も、教え手があらかじめ想定し、準備していた内容に限られていたため、観察会の中で、「児童が自分の興味・関心に従って何かを自由に観察したり、何かについて深く考える」ことは、当然ながら難しい状況であった。これが、「受動型」のプログラムの欠点であろう。学び手の自発性を引き出すためには、「児童が自分の興味・関心に従って何かを自由に観察したり、何かについて深く考える」ことができる「能動型」のプログラムが必要である。例えば、本研究に関連づけるとすれば、休み時間や放課後に、児童が自由に苗木ビオトープを観察し、興味・関心を持ったことについて、図書館などで調べ学習を行って、自ら知識を習得していくようなプログラムである(大内・高橋2023)。このような自発性を引き出す「能動型」のプログラムと主体性を引き出す「受動型」のプログラムの2つを組み合わせることによって、より高い学習成果が生み出される可能性があるだろう。苗木ビオトープを活用した新たな企画に期待したい。

## 謝辞

山元町立坂元小学校の教職員の皆様、2021年度・2022年度の本校第3学年児童の皆様には、研究にご協力いただき、大変お世話になった。また、長野大学里山再生学ゼミナールの学生・卒業生(大和田樹里・菊池健人・横内はるひ・馬場惣亮・新井梓・伊藤桜・大西春帆・藏田大和・近森雄作・野原那月・三枝広樹・盛田美生・大坪祐太・佐古哲祥・白鳥美緒・須藤翔大・鷹野いろは・戸澤伴栄・矢作尚賢)、長野大学「森・川・里の恵みクリエイター養成講座」の受講生(菅里佐子・山本利彩)には、プログラムの準備・実施にご協力いただいた。本研究は、経団連自然保護基金の支援のもと行われた。以上の方々にこの場を借りて深く感謝したい。

## 注

- (1) 森・川・里の恵みクリエイター資格とは、森・川・里のさまざまな恵み(生態系サービス)を持続可能な地域社会の発展のために活かす知識と技術を身につけた人物に授与される長野大学独自の資格である。長野大学、「森・川・里の恵みクリエイター養成講座とは」, [https://www.nagano.ac.jp/education\\_research/t/\\_curriculum/morikawasato.html](https://www.nagano.ac.jp/education_research/t/_curriculum/morikawasato.html) (2023年1月22日確認)
- (2) 外務省、「持続可能な開発目標SDGsとは」, <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html> (2023年1月22日確認)
- (3) United Nations, 「THE 17 GOALS」, <https://sdgs.un.org/goals> (2023年1月22日確認)
- (4) たねぶろじえくとネットワーク(正式名:被災地里山救済・地域性苗木生産ネットワーク)、「たねぶろじえくと(正式名:被災地里山救済・地域性苗木生産・植栽プロジェクト)」, <https://tane-project.org/about/> (2022年12月24日確認)

## 引用文献

- 馬場惣亮・高橋一秋, 2023, 「苗木ビオトープを活用したニホンアマガエル観察会」, 『長野大学紀要』, 45(1), 105-120.
- 大内梓・高橋一秋, 2023, 「簡易ビオトープを活用した環境教育プログラムの開発・実施・評価」, 『長野大学紀要』, 45(1), 17-33.
- 堀内明子・島崎崇史・竹中晃二, 2014, 「子どもの身体活動実践による認知能力および学力への効果」, 『健康心理学研究』, 27(1), 63-76.
- 杉尾幸司・佐々木健志・後藤真治, 2010, 「沖縄県の学校ビオトープにおけるトンボ相とその季節消長」, 『環動昆』, 21(1), 53-57.
- 高橋一秋・大内梓・馬場惣亮, 2023, 「トンボ類が利用できる簡易ビオトープの設計・設置・評価」, 『長野大学紀要』, 45(1), 35-50.
- 田代優秋, 2012, 「自然体験学習による小学生への生物多様性の認知効果:絵画による事前事後比較から」, 『滋賀大学環境総合研究センター研究年報』, 9(1), 7-17.