

論文 (Article)

魚のかたちを見比べることから始める
自然体験学習の教育効果と課題

小野田幸生^{1),3)}・井上正男²⁾

**Education effects and improvements of an experience-based nature study initiated
by comparing fish morphology carefully**

Yukio ONODA^{1),3)} and Masao INOUE²⁾

摘 要

本論文では、魚類を注意深く見比べることを重視した自然体験学習について、参加者に自由記述式のアンケート調査を実施し、その効果を評価するとともに課題を抽出した。対象にしたのは、2014年の陸水学会東海支部会のサマースクールとして実施された魚類観察会である。この観察会では、講師が知識を一時的に与え、参加者が覚え込むという勉強型の自然観察会ではなく、自らの観察によって生物多様性について理解を深めるといふ新しい試みを目指した。それによって、参加者は観察会をより楽しむことができ、自然への関心や興味を高められると期待された。アンケート調査の結果、企画者の狙いに沿った受け止め方をされた部分もあれば、狙いが伝わりにくく改善が必要な部分もあることが明らかとなった。これは、自由度の高い自然観察会では、参加者の知識などの背景に応じて自然観察会の効果が異なることを反映したものであると考えられる。自由度の高い自然観察会では、楽しみながら学ぶことができるという利点がある一方で、その意図を正確に伝えるためには参加者の特性などの背景を踏まえた念入りな準備と現場での臨機応変な工夫が求められることが明らかになった。

キーワード：環境教育、持続可能な開発のための教育、生物多様性、アクティブ・ラーニング、琵琶湖

Abstract

We evaluated effects of a fish observation event with a high regard for observing and comparing difference among objectives carefully by a questionnaire survey of the participants then clarified improvements. The event was held as the summer school of Tokai Branch of the Japanese Society of Limnology in 2014. The event aimed to encourage the participators to actively observe organisms for understand of nature and biodiversity without providing specialized information relevant to identification. In doing so, the participators were expected to enjoy the event more and have much interest in nature. Results of questionnaire survey showed that some of the above objectives were accomplished but others were not. The results suggest that effects of the event should vary among the participators with different backgrounds and knowledge. Therefore, nature observation events with high degree freedom should provide enjoyments and opportunities of active learning about nature although the events should require elaborate preparations and further assiduities with consideration for backgrounds of the participators.

¹⁾ 〒501-6021岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地 国立研究開発法人 土木研究所 自然共生研究センター, Aqua Restoration Research Center, Public Works Research Institute, Kawashimakasada, Kakamigahara, Gifu 501-6021, Japan

²⁾ 〒432-8021静岡県浜松市中区佐鳴台3丁目3-408 佐鳴湖シジミプロジェクト協議会, SANARUKO SHIJIMI PROJECT, 3-408 Sanarudai 3-chome, Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka 432-8021, Japan

³⁾ 〒514-8507三重県津市栗真町屋町1577 三重大学リサーチセンター, Mie University Research Center, 1577 Kurimamachiya-cho Tsu city, Mie 514-8507, Japan

(連絡著者：小野田幸生 E-mail: onoda77@pwri.go.jp, Corresponding Author: Yukio ONODA E-mail: onoda77@pwri.go.jp)

Key words: environmental education, education for sustainable development, biodiversity, active learning approach, Lake Biwa

(2015年4月2日受付；2015年7月17日受理)

はじめに

自然観察会は、環境教育の一形態として重要な位置を占めている。たとえば、渡辺（1996）は、「環境教育は多岐にわたるが、自然に親しみ知るといった野外での自然体験教育が環境教育の基礎であり、入口である」と述べている。また、自然環境に対する世論は自然を守る実効性のある力になりうることから（吉良・川那部，1996），自然観察会などの環境教育による自然への関心の向上や理解の深まりは、重要な役割を担っているといえる（鈴木，1996；渡辺，1996；本多，1998）。これらの意義を考えると、自然観察会の学習効果を高めることは、今後の環境教育や自然保護の視点から重要である。

しかしながら、自然観察会の中には生物の種名や生態的特徴などの知識のみを重視したものもみられ、学習効果が期待しにくいものもある。こうした知識重視型の観察会は、参加者に勉強の延長のような印象を与えるため、自然そのものを観察したり不思議な事象を発見したりする機会を逸していると考えられる。また、指導者には「生物の名前を知らなければ、自然観察会のインストラクターは務まらない」という先入観を持たせてしまう懸念もある。自然観察会で参加者から多く聞かれる質問の一つが生物の名前であることを考えると、指導者が生物分類の能力不足に不安を覚えるのも無理はない。解決法の一つとして、自然観察会をプログラム化することも考えられるが、予定通りに進行する自然観察会は、形式化された授業のように一方的な知識の伝達になりやすい危険性ははらんでいる。そうすると、参加者は知識を覚えることに精いっぱいとなり、受動的な自然観察会になってしまう可能性が高い。

ただし、布谷（1996）の中で「自然観察会では、生物の名前にこだわることはやめるべきということがずいぶんと以前から言われていた」と触れられているように、生物名を知らなくても面白い自然観察会はできると考えられる。自然観察会の意義の一つは、自然に触れる体験を通じて生物多様性を実感することである。そのためには、自然の中にいろいろ混ざっている種を注意深く観察し見分けることこそが大切になると考えられる。したがって、固有名詞としてその生物の名前を知ることが結果としては重要であるが、それより重要なのは、その対象と他の対象を見比べて違いを見出すプロセスである（斉藤・内山，2015）。

そこで、できるだけ知識に偏らない魚類観察会を企画し、2014年度の陸水学会東海支部会のサマースクールとして実施した（小野田，2014a,b）。この魚類観察会では、できるだけ

種名を教えず分類学の講義のようにならないように心がけることで、知識重視型の自然観察会からの脱却を試みた。そのために、「見比べる」ことに重点をおき、参加者自身が生物の違いに気付けるように工夫した。ただし、この狙いが十分に達成されたかについては、参加者に直接聞いて検証するよりほかない（たとえば、井上，2014）。そのため、本論文では企画者の狙いとともに参加者側の受け取り方も合わせて提示した。このように、一つの魚類観察会を対象として、企画者と参加者の双方から多面的に見ることで、伝わらなかった企画者の狙いや意図していなかった効果について知ることが可能になると考えられる。そこで、本論文では参加者へのアンケート調査を実施し、対象の魚類観察会が魚類の分類や生態を知り自然への理解や関心を深める導入として機能したのかを評価するとともに、今後の課題も抽出した。

方 法

対象とした魚類観察会

対象とした魚類観察会は、2014年陸水学会東海支部会のサマースクール「琵琶湖のほとりで生き物観察—魚類を中心に」として、8月30日、31日にかけて琵琶湖周辺で実施され、以下の3つの活動から構成された。初日に、①琵琶湖に流入する和田打川での魚類採集と②魚類の見分け方と魚類の体のつくりに関する講演を実施し、翌日に、③琵琶湖博物館の水族展示を観覧した。詳しい行程については、小野田（2014b）を参照いただきたい。

企画者側の工夫と狙い

上記の魚類観察会の全ての活動で「見比べる」ことに重点を置き、参加者自身で大まかな魚類の見分け方を習得できるように工夫した。さらに、採集、講演、観覧など異なる活動を組み合わせることで、多面的に魚類について理解できるように努めた。これらを通じて、自然に対する関心が高まり、生物多様性への理解が深まることを期待した。以下に個別の活動について企画者側の工夫と狙いを列挙する。

①和田打川での魚類採集

まず、採集をする川の選定に注意した。和田打川を選出したのは、湧水型の川と言われており、夏でも湧水による瀬切れなどが起こりにくいためである。また、水がきれいであるため、川を好きになってもらいやすいと考えられる。さらに、魚が採集しやすい川であることも選定理由の一つである。水際に植物があり隠れている魚を狙いやすい（中本，2002）、砂や石で構成された多様な川底も採集魚種の増加を

望める点で魅力的である（皆川，2003）。場所ごとに採集される種類が異なることに参加者が気付く可能性もある。

採集時にはできるだけ自由に採集してもらい、採集の楽しみを満喫してもらった。最低限の採集方法（板井，1989；秋山ほか，2003）を伝える以外はほとんど何もせず、参加者と一緒になって採集を楽しんだ（鈴木，1996）。多くの魚種を採集するためには、魚が利用している場所を想像し、隠れ場所を探すことが必要になる。参加者自身が、探っていない場所や方法を考えて採集するという、高度な試行に取り組めるようにした。

採集では、参加者に魚種名をできるだけ教えないようにした。魚種名を知ることよりも、採集された魚を自分の目で見比べて違う種類であることに気付くことのほうが、より大切だと考えたためである。しかしながら、魚種名は多く質問されることが予想されたため、図鑑（川那部・水野，1995）をもとに、採集されそうな魚類の写真と名前を列挙した資料を準備した。これによって、絵合わせをしながら間違い探しをすることで、参加者自身の力で魚の名前を予想できるようにした。ただし、この資料は現場であまり活用されなかった。

②魚類の見分け方と魚類の体のつくりに関する講演

この講演では、しっかりと対象を見ることの難しさや大切さや、いろいろな見方をする面白さを理解してもらえるように努めた。そのために、理解してもらいたいことを「魚の体のつくり」と「見分けるポイントの一つが背鰭（せびれ）であること（宮地ほか，1976）」の2つに絞り、じっくり学ぶスタイルを堅持した。欲張って多くのことを詰め込んでも、何も残らなければ意味がないと考えたためである。

まずは、似顔絵の間違い探しから始め、普段物事をいかに漠然と眺めていることが多いかを参加者に実感してもらった。その後、ナナホシテントウ（*Coccinella septempunctata*）の「ホシ（翅の黒い模様）」を描き入れてもらったり、アメ

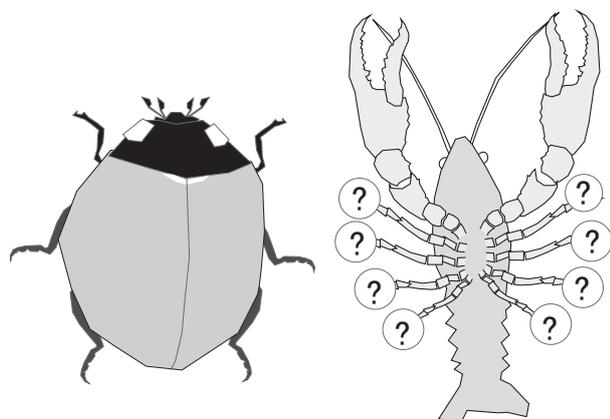


図1. 観察力を試すクイズの例題（左：ナナホシテントウの翅に七つの「ホシ」を描き入れられますか？ 右：アメリカザリガニの脚の内、先が二つに分かれた「チョコキ」はいくつありますか？）。

リカザリガニ（*Procambarus clarkii*）の脚の本数や先が2つに分かれて「チョコキ」になっている本数をクイズ形式で質問したりした（杉浦・夏目，1992；カワセミ自然の会，1998；図1）。このようなクイズを通じて、「見えていても見えていないことがある」ことを実感してもらうとともに、分類の基本となる形態の比較という作業に慣れてもらった。

その後、魚の絵を描いてもらい横向きの魚が描かれやすいことを確認し、画一的な見方になりやすいことに気付いてもらうようにした。さらに、象形文字の「魚」を見せ、漢字では魚がヒト（*Homo sapiens*）のように「立っている」ことを説明した。また、魚がヒトに近い背骨を持った仲間であることをレントゲン写真の画像から確認してもらった。これにより、魚とヒトの類似性を視覚的に認識してもらえるように工夫した。さらに、両者の骨格を見比べることで、魚の鰭（ひれ）のうち胸鰭と腹鰭がヒトの手足に対応して見えるように導いた。これは、「魚のどの鰭が対になっているか」を視覚的に理解するためである。この活動を通じて参加者は鰭に注目できるようになり、鰭の付いている位置を立体的に想像できると期待された。実際、魚を正面から見た場合の鰭の付き方も描き入れることができるようになった。さらに、魚を正面から見たときの断面形で魚が底にいるのか、中層にいるのか、表層（水面近く）にいるのかを推測することも伝え（Hynes，1970）、図鑑の写真とは異なる立体的な見方に興味を持ってもらえるようにした。

参加者の注意が鰭に注がれるように誘導した上で、いよいよ魚の見分け方として背鰭が重要であることを説明した。参加者は既に鰭の位置や数について注目するよう誘導されていたため、「背鰭が一つなのはコイ科魚類が多い」という図鑑の説明も（宮地ほか，1976）、理解しやすいと思われた。背鰭が一つでもコイ科でない魚種もあるが、あくまで大まかな分類を感覚的に理解することに注力した。終了後に、内容を補足する資料として、一部の参加者に塗り絵図鑑（特定非営利活動法人 nature works，2014）を配布した。

③琵琶湖博物館の水族展示の観覧

自然観察会に琵琶湖博物館の水族展示の観覧を組みこんだ理由は、魚の分類や観察方法を知ったうえで実際に魚をいろいろな方向から見もらうためである。琵琶湖博物館には、水槽を下から見上げることができるトンネルがあり、いろいろな方向から魚を観察するのに適していると考えた。さらに、琵琶湖の多くの魚種を実際に見ることができると、背鰭を基にした（科レベルの）グループ分けを試すのにも適した場所であると考えた。

実際の観覧では、最初に背鰭を基にしたグループ分けを行いつつ解説を試みた。水槽内の魚が動くために背鰭を確認しにくい場合もあったが、参加者の博物画家による即興の手描きイラストを併用することで、スムーズに解説できた。ただ、琵琶湖にはコイの仲間が多く、背鰭によるグループ分けでは

ほとんどコイ科に分類されてしまうため、参加者が退屈さを覚えた面もあった。水槽内のトンネルで、魚の断面形と利用空間との関係を実物の魚で確認することもできた。しばらくすると、参加者がそれぞれのペースで魚を観察し始めたため、無理に解説することはやめ、思い思いの見方で展示を楽しんでもらうことにした。ただし、その際も巡回しながら、個別に解説するように努めた。

魚類観察会の効果の検証

上記の魚類観察会を評価し課題を抽出するために、参加者に対してアンケート調査を実施した。アンケート調査では、上記①～③の活動について感じたこと（問題点、注文、評価）などについて自由形式で回答を得た。アンケート回答者は幅広い年代から構成されるようにし、いろいろな意見を集約できるように配慮した。アンケート調査で詳細な回答を得られた5名の世代など具体的な特性は次の通りである。回答者A, B, C, D, Eは、それぞれ、高校1年生のご子息と参加した50代大学教員、自然観察会の指導員も務める博物画家の50代夫婦、自然観察会の指導員も務める小学校教員の60代男性、小学4年生のご子息と参加した環境カウンセラーの資格を持つ40代男性、大学で物理系科目を学んだ60代男性である。アンケート結果を紹介する際には、このアルファベットによる表記を用いた。

結 果

魚類観察会の各活動に対する回答者の評価について、概要を以下にまとめる。なお、詳細な回答内容については表1に示した。

①和田打川での魚類採集

採集河川について、様々な物理環境があり多様な水生生物を採集できたことや、魚類を探索する場所や要素が多く魚類採集を楽しめたという回答があった（回答者B）。川の深みで泳ぎだす子供もおり、その姿から魚類の視点から生息場所を想像する重要性に気付く参加者も見られるという波及効果も見られた（回答者E）。また、採集方法を参加者自身が考えたことで、魚類の行動や生態を考えるきっかけになったという回答もあった（回答者D）。詳細な解説をしなかった点については、採集前と採集後で評価が分かれた。採集前には、長い説明を避け参加者が早く川で採集できて良いという意見があったが（回答者C）、採集後には、採集された魚種名の整理を含め詳しい解説を望むという意見があった（回答者A, C）。琵琶湖の流入河川での実施については、琵琶湖に特徴的な魚類を採集できたことを喜ぶ参加者がいた一方で（回答者B）、琵琶湖の魚類相が他の地域とどう異なるかの解説が無いことに違和感を覚えた参加者もいた（回答者A）。

②魚類の見分け方と魚類の体のつくりに関する講演

この講演のテーマである「しっかりと対象を見る難しさと大切さ」については、講演の導入部で出題したナナホシテントウのクイズ（図1）が良く見ることの重要性を理解するきっかけとなったという回答が多かった（回答者C, E）。導入部分で注意を引くクイズを提示した構成を評価する意見もあった（回答者B, E）。もうひとつのテーマであった「いろいろな見方をすることの面白さ」については、断面形から生息空間を推測可能であるという説明が面白かったという意見があった（回答者C）。「魚の体のつくり」に関する回答も多く寄せられ、魚類とヒトを対比しながら体のつくりの類似点や相違点を学ぶ構成が印象に残ったという意見があった（回答者B, C, D）。講演の中でナナホシテントウやヒトなどを提示したことに対しては、「よく知っているものと関連付けたことが分かりやすさにつながった」という評価があった（回答者D）。ただし、「魚類の分類ポイントの一つが背鰭である」ことに触れた回答は少なかった（回答者E）。それについて、「背鰭に注目する理由」を知りたかったというリクエストも寄せられた（回答者E）。

回答者によって意見が分かれたのは、魚類観察会全体におけるこの講演の位置づけと子供の理解度に対する推測の2点だった。講演の位置づけについては、現地での観察後におさらい的な講演があることは相乗効果があるという意見があった一方（回答者B）、現地で採集された魚種を整理して講演で復習して欲しかったという意見もあった（回答者A）。また、子供の理解度については、講演が分かりやすく子供たちにも分かるのではという推測があった一方で（回答者B）、分かりやすかったが自分の子供の変化は読み取れなかったという意見もあった（回答者D）。

③琵琶湖博物館の水族展示の観覧

これまでの学びの復習としての観覧の効果については、回答者によって意見が分かれた。実際の魚をいろいろな方向から観察することで、体のつくりを確認できた（回答者D）、生息場所を推測できた（回答者E）など、復習の効果があったという意見があった。その一方で、川での採集とその後の講演で出てきた魚について再確認する仕掛けが欲しかったという要望もあり（回答者A）、復習の場として機能しなかった場合も見られた。また、琵琶湖の多くの魚種を見ながら、背鰭を基にした分類を試みたという回答も見られなかった。

途中から、参加者の自主性に任せて観覧してもらった点についても意見が分かれた。団体での説明後に各自で観覧や写真撮影を試みることを楽しんだ参加者がいた一方で（回答者B, C）、琵琶湖の魚に関連した解説不足や水族展示と実河川とを対比させる必要性を指摘する参加者もいた（回答者A, E）。このように、自由行動の際に見回りながら個別に解説するよう努めたが、すべての参加者の疑問や要望に対応できたわけではなかった。

魚のかたちを見比べることから始める自然体験学習の教育効果と課題

表1. アンケート調査の結果.

回答者	回答内容
① 和田打川での魚類採集について	
A	<ul style="list-style-type: none"> ・魚の採集で何がとれたのか整理して欲しかった。 ・琵琶湖の魚が他の地域とどう違うかについても、あまり強調されていなかった。
B	<ul style="list-style-type: none"> ・現地の水環境が好適でタナゴ類やガムシ類も採取でき、多様な生物を観察する機会になった。 ・琵琶湖の流入河川であるため、琵琶湖に特徴的なウツセミカジカが観察できて良かった。 ・代表的な魚種を比較しながら観察でき、短時間でも内容の濃い観察会だった。
C	<ul style="list-style-type: none"> ・自然観察会では、子供は早く川に入って、生き物を採集したい気持ちが強くなるので、説明が短くて良かった。 ・童心に返って、夢中で生き物探しを行うことができた。 ・素人に分かるようにもう少し詳しく話ができれば、職場の小学校の授業にも活用できる。 ・持ち帰ることができる資料が欲しかった。
D	<ul style="list-style-type: none"> ・どうやると上手に捕まえることができるかという意識を持つようになれば、魚の行動や生態にも関心が行く。 ・川遊びは「楽しいゲーム的行為」から「ゲーム対象への興味」に発展していくきっかけとして非常に良い。 ・「楽しさの引き出し」が多いフィールドを選ぶことが重要である。
E	<ul style="list-style-type: none"> ・子供の参加者が川の深みで突然泳ぎ出したのを見て、魚を採集するには魚の気持ちになる重要性に気付いた。 ・その結果、川岸の茂みやよどみ、川の深みを集中的に狙えばいいという採集のコツに気付いた。
② 魚類の見分け方と魚類の体のつくりに関する講演について	
A	<ul style="list-style-type: none"> ・魚の採集で何がとれたのか整理し、その結果を講演の題材にして欲しかった。
B	<ul style="list-style-type: none"> ・話の組み立て方やクイズを交えた進行は分かりやすかった。 ・相同器官に着目した魚類と他の生物（人など）との形態学的な比較は、子供たちにもとても分かりやすかった。 ・自然学習会や生物観察会を主催する際に参考となる部分が随所にあった。 ・現地で遊びながら観察した後に、おさらい的に講義を受けることは、体感と記憶の両面を刺激すると感じた。
C	<ul style="list-style-type: none"> ・説明が分かりやすく、よく理解できた。 ・魚と人とを比較しながら説明してもらった部分が印象に残った。 ・ナナホシテントウの背中中の「ホシ」の配置を描くクイズは楽しい問題で、しっかり見ることの大切さも学ぶことができた。 ・魚の具体的な見方として、断面形などさまざまな方向から観察することで水中のどのあたりに生息するか分かるという話は面白い。
D	<ul style="list-style-type: none"> ・見ることで何かを得るためにはポイント（コツや視点）をつかむことが大切だが、魚と人体との対比などを通じた魚の見方の解説は分かりやすかった。 ・テーマになっている関心をよく知っているものに結びつけ、参加者の記憶に定着させていた。その徹底ぶりはとても印象的だった。 ・ただし、そのことで連れて行った息子の何かが変わったとは思えない。
E	<ul style="list-style-type: none"> ・実物をよく見て、他のものと比較し、分類することが（多様な生物を学ぶ）基本であることが具体的に分かった。 ・よく見るとはどういうことかについて、ナナホシテントウの例題を冒頭に持ってくるなどよく考えられた構成だった。 ・魚を見分ける際に重要になる背びれに注目がいくように誘導していた。 ・昆虫に比べれば、魚が人間と似たグループに属することが理解できた。 ・魚を分類する際に背びれに注目する理由や魚類を観察対象にした理由について、もう少し広い視野に基づく説明が欲しい。
③ 琵琶湖博物館の水族展示の観覧について	
A	<ul style="list-style-type: none"> ・川での採取や講演の解説で出てきた魚について博物館で再度確認する仕掛けがあれば、さらに濃密なサマースクールになった。
B	<ul style="list-style-type: none"> ・参加者の理解を深めるべく、解説者の説明を即興的にイラスト化するという、博物画家という職能を活かした協力ができるのは良かった。 ・団体行動の部分と個人の興味で動き回れる自由行動の部分の両方があり楽しむことができた。 ・自由行動では、解説者が各グループに対して個別に解説し、内容の濃い見学となった。
C	<ul style="list-style-type: none"> ・観察会に利用できるような魚の写真をたくさん撮りたかった。 ・時間にゆとりがあったので、ゆっくり回ることができた。
D	<ul style="list-style-type: none"> ・魚を腹側から見ることで、鰭（胸鰭と腹鰭）と人間の手足が同じ位置にあるという講演会の指摘が確認できて良かった。
E	<ul style="list-style-type: none"> ・魚を下（腹側）からも見るようになり、これまでとはまったく異なる視点で観察するようになった。 ・展示のギギの平べったい腹の形から、底生の生き物だと推理できた。 ・魚種別に水槽が分けられていることの多い水族展示と、多くの種が混在して生物多様性をそのまま感じられる実際の河川とを対比させる解説が欲しかった。

(表1. つづき.)

④その他の自由記述	
A	<ul style="list-style-type: none"> ・参加者の知識と経験、情報を受け取る感受性に広い幅がありなかなか難しいが、3つの活動間の連携が少し弱かった。 ・サマースクールの事前告知の際に、テーマを明確に示すと良かった。 ・帰宅した子供たちが「こんなことを教わった」と家族に話したり、「魚の見方がわかったので図鑑を買った」というような反応のある企画を目指して欲しい。 ・インパクトが弱かった（ご子息による印象）。 ・琵琶湖の魚をもっと味わいたかった。
B	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類を軸としたスクールだったが、今回のようなロケーションの場合、水辺を中心としたさまざまな生物と環境について感的に学ぶことができると感じた。 ・もう少し早い時期（例：8月初旬など）であれば昆虫類の観察もできる。 ・可能ならば、夜間に活動する生物の観察や採集も面白い。
C	<ul style="list-style-type: none"> ・講演時に配布された「生物多様性塗り絵図鑑」を参考にカゲロウなどの絵を描き、図工や理科の教材として利用している。 ・今回の学習成果を教育現場に活かし、一人でも多く生き物に興味を持ってもらえるようにしたい。
D	<ul style="list-style-type: none"> ・ご当地（琵琶湖周辺）ならではの自然の恵みを食事で楽しめるようにして欲しい。 ・自然の恵みを食べることも、地域の生態系サービスの一例を知るために重要だ。
E	<ul style="list-style-type: none"> ・都市と川と湖のあり方を再考する機会となった。 ・生き物や（自然環境）を保全する際に、それらを生活の中で活用してこそ保全などの取り組みの意義も高まる。 ・人間の生活と水環境が密接に結びついている事例として、琵琶湖北西岸の重要文化的景観である「針江生水の里 川端」を訪れたい。

④その他の回答

その他の回答として、観察会全体に対する提言や発展性に関する意見があった。提言として、一連の活動を関連付けるとともに観察会のテーマを明示することが挙げられた（回答者A）。また、水生昆虫の観察や夜間の観察のように、観察対象と観察時間を拡張できるという提案もあった（回答者B）。さらに、琵琶湖の魚を食べたかったという意見があり（回答者A, D）、それを通じて生態系サービスを知ることができ（回答者D）、自然環境の保全への関心も高まるという提案もあった（回答者E）。発展性としては、配布された資料を学校教育の教材として活用している例があった（回答者C）。

考 察

今回の魚類観察会の効果とその評価

見比べることを重視し生物の種の違いを独力で理解してもらうことを試みた魚類観察会は、回答者Aを除く多くの回答者から評価され（表1）、参加者の学びや気づきに貢献できたと考えられる。見比べることによる魚類の分類や生態に対する学習効果は回答者Eで顕著であり、親しみやすい魚類採集を導入として、魚類の分類に対する理解を深めていった過程が読み取れる。分類の基礎として背びれが識別点の一つであることは印象が薄かったようだが、鰭の位置や体の断面形を学び（回答者B, C, D, E）、実物の魚で確認する参加者（回答者D, E）もいたこと（表1）は、魚の体のつくりを実感できたことを示している。また、「魚類を採集したい」という参加者の願望に任せることで、参加者が自分で魚の取り方を考え、魚類の隠れ場所を想像できたことは（回答者

D, E）、魚類の生態を学ぶ機会になったことを示唆している。さらに、河川での魚類採集と琵琶湖博物館の水族展示とを比較し、多くの魚類が混在する河川の生物多様性に気付いたという意見もあり（回答者E）、自然への理解や関心を深める効果もあったと考えられる。このように、参加者の多くが魚類の分類や生態の基礎を習得し、自然への理解を深められたと考えられ、見比べることを重視した魚類観察会が環境教育の導入として効果を有することが示唆された。

今回の魚類観察会では、見比べることを重視した結果、参加者はそれぞれ関心のある視点から魚類について学習していたことが示唆された（表1）。たとえば、地元の河川で自然観察会を主催する回答者Bは、地元の河川と琵琶湖の流入河川とで採集される魚類を比較したり、自分の観察会と今回の観察会とを比較し導入できる部分を探索した。小学校教員で河川での観察会の指導員も務める回答者Cは、教育者としての視点から、見比べることの重要性を学ぶとともにそれを伝える教材に着目した。環境カウンセラーである回答者Dは、より客観的な視点で観察会全体を評価しその効果を考察した。物理学系の回答者Eは、先入観がなかったためか、企画者の狙いに沿った学習をしたと考えられる。それぞれの参加者が自由に学び考えることは、自由度の高い自然観察会ならでのことであり、その多岐にわたる効果がうかがえる。

さらに、自由度の高い自然観察会では参加者同士の学び合いも期待できることがわかった。たとえば、子供の参加者が泳ぎだしたことで、回答者Eが魚になったつもりで魚の隠れ場所を想像できたことは、その好例と言えるだろう。また、博物画家である回答者Bと企画者との即興的なコラボレーションも、自由度の高さゆえに実現できたハプニングと

魚のかたちを見比べることから始める自然体験学習の教育効果と課題

言えるだろう。このように、自由度の高い自然観察会では、参加者が主体的に参加し学ぶというアクティブ・ラーニング (Active Learning) を実践しやすく、その効果もむしろ高いといえよう。

今回の魚類観察会での課題

一方で、企画者の狙いが伝わりにくく、改善が必要な部分が存在することも明らかとなった。特に、回答者 A による評価は全般的に低く (表1)、その要因や原因を検討することは今後の観察会の改善点として有益である。課題点として、企画者が必ずしも参加者の目線で考えていなかったことが挙げられる。たとえば、観察会のタイトルに「琵琶湖」という地名を用いたことは (小野田, 2014a)、回答者 A に「琵琶湖の特殊性」を着目させることになり、配慮不足だった。その結果、回答者 A は「魚類の分類や生態の基礎を解説する」というテーマを把握できないまま観察会に参加し続け、違和感を覚えたと推察される。参加者にとって、観察会全体のテーマは個々の活動の意義づけや関連を理解する重要な要素であり、その設定の際には的確にテーマの中身を推察できる工夫や配慮が企画者に求められる。

魚種名を詳細には教えないことにした点でも反省点がある。参加者が採集した魚の名前を知りたいがるのは自然なことであり (回答者 A, C)、必要に応じて魚種名を伝えることも有効だったかもしれない。自分の採集した魚の名前は、体験と関連付けられるため、記憶に残りやすいと考えられるためである。また、採集した魚の名前が分かれば、魚と採集された地点との関連付けも可能となり、魚種名と生息場所を合わせて理解することも期待される。用意した魚の写真と名前を対応させた教材を活用し、参加者と一緒に魚種名について「見比べる」という見地からやり取りすれば、参加者にとっては親切であっただろう。

さらに、魚類の分類に重点を置きすぎ、人間を含めた自然の理解という視点に欠けたことも反省点である。たとえば、「琵琶湖の幸を味わいたかった」という意見があり (回答者 A, D)、今回の観察会では淡水魚の食文化 (堀越ほか, 1999; 川那部, 2000) を十分学べなかった。自然の恵みを味わうことは地域の生態系サービスを知る重要な活動であり (回答者 D)、自然環境の保全を身近な問題として把握する効果も期待できる (回答者 E)。さまざまな魚料理を用意すれば、食料の点から自然を考えるきっかけとなり、学習効果が高まったと考えられる。また、見比べることがテーマだったとはいえ、環境と人間という観点からは、魚類採集を行った近郊の「針江生水の里 はりえしやうず 川端 かわはた」を見学し、水利用の文化を学ぶ案も有効だった (表1)。自然観察会を含む環境教育は、持続可能な開発のための教育 (Education for Sustainable Development, ESD) と呼ばれることもあり、人間生活も考慮に入れた教育の重要性が指摘されている (池田, 2005)。今回の観察会でも、

アンケート調査が示すように、その点の誘導が必要だったかもしれない。

今後の自然観察会にむけて

今後の自然観察会に向けて以下四点を指摘したい。第一に、参加者が楽しみながら学習できるように図を用いたゲームやクイズを利用することの有効性である。テントウムシのホシを描き込むクイズは生物をスケッチする実習の簡易版であり、対象生物のつくりを知る効果を期待して組み込んだ (日野ほか, 2014)。アンケート調査の結果から、生物の一部を描き込む作業は、対象生物の体の一部に注目を促す効果を持つことが示唆された。間違い探しのゲームも、魚類の検索図鑑 (中坊, 2013) の利用を念頭に置いたものであり、類似種を見比べて違いを見つけるという分類学の本質を疑似体験させる工夫である。

第二に、個別の知識を羅列的に教えるのではなく、その見方や考え方を重視し、対象を体系的に理解させることの重要性である。今回の観察会では、見比べるという基本を大切にすることで、多くの知識を暗記力に頼らずに理解できることが示唆された。たとえば、魚類のそれぞれの鰭の名称 (腹鰭、胸鰭、背鰭、臀鰭、尾鰭) は、魚類と人の体のつくりを比較し鰭の出ている場所を考えれば、暗記する必要はない。さらに、対になっている鰭も、人の体のつくりと比較し胸鰭・腹鰭と手足の相同性を考えれば (たとえば, Shubin, 2008; 天野・城石, 2014)、容易に理解できる (表1)。

第三に、自然観察会の効果を高めるために、参加者の特性を考慮する必要性である。大学教員である回答者 A が観察会のテーマや各活動の関連を明確にすることを求めたのは (表1)、大学の講義ではそうすることで学習効果が高まることを経験していたからだと考えられる。大学生のように受講者が基礎知識を習得している場合には、知識重視型の観察会の方が学習内容を基礎知識と関連付けて把握しやすく学習効果も高いのかもしれない。この推察を支持するように、基礎学力を習得しつつある小学生と触れ合う機会の多い回答者 C や D は対照的なコメントを寄せており、説明よりも体験を通じた気づきに重点を置いていることが分かる (表1)。これらの違いは、参加者の知識や背景によって自然観察会の効果やその評価が異なることを反映したものと考えられる。したがって、観察会の企画者は参加者の特性に応じて、より有効な説明手法や解説内容を、観察現場で臨機応変に選択することが求められる。

最後に、「見比べる」という視点から分類学や博物学などの専門知識の充実や自然保護へと発展させることの重要性である (布谷, 1996; 鈴木, 1996; 渡辺, 1996; 本多, 1998)。そのため、参加者の習得度に応じて、次のステップにつながる解説や誘導を工夫する必要がある。今回の観察会では、塗り絵図鑑 (特定非営利活動法人 nature works, 2014) を配布

したが、魚類の分類でキーポイントとなる魚の色彩に着目させる効果が期待できる。この塗り絵図鑑のように簡易的かつ学習内容に応じた発展を促す教材は、本格的な分類学や博物学への橋渡しにおいて重要な役割を果たすと考えられる。また、その後の教育現場で活用されることもあり(回答者C)、波及効果も期待できる。

まとめ

以上の考察から分かるように、自由度の高い観察会を効果的に発展させるには、本論文で実施したような参加者に対するアンケート調査は欠かせないと考えられる。特に、参加者の不満や要望などを自由記述方式のアンケート調査を通じて把握することは、その改善点を以降の観察会にフィードバックするために重要である。また、観察会の効果や課題について参加者の立場から考えることは、参加者の主体性を尊重し、観察意欲を高める誘導を工夫することにつながるため、アクティブ・ラーニングとしての観察会の効果を高めると考えられる。自然体験学習は生涯にわたる自然観や生物観の形成の出発点となるため、その企画立案、実施、事後評価、改善などプロセス全体にわたって一層の工夫が求められる。

謝辞

本論文での観察会の総合的な評価には、アンケート調査の回答者A～Eの5名の方々の協力が欠かせなかった。また、本論文で評価対象としたサマースクールの実施では、陸水学会東海支部会の谷口智雅氏、石田典子氏、中村早耶香氏、岡田直己氏、新實智嗣氏に現場下見や当日の準備などで助力をいただいた。特定非営利活動法人のnature worksの小村一也氏と石山郁慧氏には、サマースクール当日に有益な意見をいただいた。2名の匿名の査読者の方には、原稿の細部にわたって有益なコメントをいただいた。以上の方々から心から深謝いたします。

引用文献

秋山信彦・上田雅一・北野忠(2003):川魚 完全飼育ガイド。マリン企画, 東京。
 天野孝紀・城石俊彦(2014):シーラカンスの鰭から四肢への進化を考える。遺伝, 68: 220-225。
 日野貴文・窪田千穂・杉浦晃介・金子正美(2014):大学キャンパスにおける環境保全活動と連携した実践教育とテキスト作成。酪農学園大学紀要 自然科学編, 38: 119-126。
 本多孝(1998):自然観察から始まる自然保護 市民の活動現場からの体験談。関西自然保護機構会報, 20: 123-132。
 堀越昌子・石毛直道・和田英太郎(1999):座談会 食・文

化・物質循環—琵琶湖のナレズシをめぐる一。エコフロンティア, 2: 2-13。

Hynes, H. B. N. (1970): The ecology of running waters. Liverpool University Press, Liverpool.

池田満之(2005):持続可能な開発のための教育(ESD)の構築を目指して。河川, 709: 26-30。

井上正男(2014):魚の気持ちになる～陸水サマースクール2014 in 琵琶湖に参加して～。陸の水ニュースレター, 66: 8-11。

板井隆彦(1989):静岡県川と海辺のさかな図鑑。静岡新聞社, 静岡。

川那部浩哉(2000):魚食紀 古来、日本人はどう魚を食べてきたか。平凡社, 東京。

川那部浩哉・水野信彦(1995):山溪カラー名鑑日本の淡水魚(第2版)。山と溪谷社, 東京。

カワセミ自然の会(1998):真野川自然探検。カワセミ自然の会, 滋賀。

吉良竜夫・川那部浩哉(1996):琵琶湖の自然と文化。関西自然保護機構会報, 18: 141-152。

皆川哲(2003):自然と遊ぼう川の学校。山と溪谷社, 東京。

宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦(1976):原色日本淡水魚類図鑑。保育社, 大阪。

中坊徹次(2013):日本産魚類検索 第三版 全種の同定。東海大学出版部, 神奈川。

中本賢(2002):ガサガサ探検隊。釣り人社, 東京。

布谷知夫(1996):自然保護教育をめざした自然観察会。関西自然保護機構会報, 18: 37-44。

小野田幸生(2014a):2014年度「サマースクール」のご案内。陸の水ニュースレター, 65: 4-5。

小野田幸生(2014b):魚類を対象とした戦略的な自然観察会の模索—サマースクールでの実習を題材として—。陸の水ニュースレター, 66: 1-8。

斉藤憲治(文)・内山りゅう(写真)(2015):くらべてわかる淡水魚。山と溪谷社, 東京。

Shubin, N. (2008):ヒトのなかの魚、魚のなかのヒト—最新科学が明らかにする人体進化35億年の旅(垂水雄二 訳)。早川書房, 東京。

杉浦宏・夏目尚吾(1992):だれもしらないザリガニの話。童心社, 東京。

鈴木善次(1996):今日の環境問題と教育。関西自然保護機構会報, 18: 3-9。

特定非営利活動法人 nature works(2014):水辺の生物多様性「塗り絵図鑑」。特定非営利活動法人 nature works, 大阪。

渡辺隆一(1996):私的環境教育論。関西自然保護機構会報, 18: 19-27。

(担当編集委員:野崎健太郎, 椋山女学園大学教育学部)