

琉球大学学術リポジトリ

持続可能社会に向けた教材の開発：
中学校理科における外来生物を題材にして

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2018-10-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 比嘉, 俊, Higa, Takashi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/42628

持続可能社会に向けた教材の開発

—中学校理科における外来生物を題材にして—

比嘉 俊¹

A Development of Teaching Material for Sustainable Society : The Use of Subject on Alien Organism in Junior High School Science Class

Takashi HIGA

要約

本研究は、持続社会に向けた市民育成のために外来生物を教材化し、その実践を生徒アンケートから考察した報告である。外来生物を教材化するにあたって、外来魚と在来魚の混合飼育、地域フィールドにおける外来生物の確認調査を行った。これらの調査結果をまとめ、外来生物に関する教材を作成し、試行授業を行った。授業後の生徒のアンケートから、生徒は外来生物の知識が身についたこと、外来生物の授業を肯定的に評価していることが確認できた。また、外来生物への対応策として生徒は、個人でできることと社会でやることの両面から対応策を提案していた。対応策についてはよく行われている殺処分を良しとせず、外来生物の立場になって考え、生き物の命を大切にする生徒コメントもみられた。外来生物を通して市民として今の環境をどのように保全するかについての話し合いを生徒は行っていた。外来生物を教材とした理科授業実践はまだ少なく、今後の実践の蓄積が期待される。

1 はじめに

2017年3月に『中学校学習指導要領』（平成29年3月）が公示された。教科理科の単元「自然と人間」では、中学生は自然環境、自然災害について学習し、そこから環境保全と科学技術について考えを深めていくとされている。この単元は義務教育理科の最後の単元で、持続可能な社会を目指すための単元として設定されている。

単元「自然と人間」では外来生物について触れる、と学習指導要領に明記されている¹⁾。実生活の生物を概観すると、一定の割合で外来生物が確認できる。『岩波 生物学辞典』（第5版）によると、外来生物は分布域外に意図的あるいは無意図的に移入されたもので、競争、捕食、病害、交雑などを通して在来種の存続を脅かす

とある²⁾。外来生物は在来の生物への悪影響のみならず、農作物や人の健康にまで害を与えるケースもある。

先述したが、文部科学省はこのような外来生物を中学校の理科授業で取り扱うように示している。中学校理科検定教科書5社を俯瞰すると、全教科書において外来生物について触れ、その代表例となる生物を紹介していた。5社の内、4社は本文中で外来生物を扱っており、1社はコラムとして外来生物が登場していた。外来生物の表現としては、1社が「外来生物」という言葉を用い、残りの4社は「外来種」としていた。

自然科学領域で外来生物を対象とした研究は多く存在する。また、外来生物に関する児童・生徒・学生の認識調査の報告もいくつかみられる³⁾。し

¹ 琉球大学大学院教育学研究科教職実践講座

かし、授業実践で外来生物を扱った研究報告は少ない。実践研究例として土井・林(2015)があげられる。土井・林は小学校から高等学校の教科書に記載されている外来生物を俯瞰し、これらを教材として国立大学附属小学校での授業実践を行っている。この土井・林の研究は、外来生物を教材とした点では貴重なものである⁴⁾。しかし、学校教育として不完全と思われる部分が2点ある。一点目は、教材として扱う外来生物が教科書記載の生物のみであること。学校教育では、身の回りで確認できるものを教材として子どもへ提示した方が結果として、子どもは授業にリアリティーを感じ、学校授業と日常生活をつなぐことができる。教科書記載の教材は、実生活からかけ離れた知識の獲得程度になる可能性がある。二点目に、外来生物と人間活動との関連が薄いことである。外来生物の移動には人間活動が関わっているケースが多々ある。この部分は教育では避けては通れないと考える。外来生物と人間活動を扱った授業実践の報告に山野井ら(2016)があげられる⁵⁾。山野井らは、人によるゲンジボタルの放流が当該地のホタルの遺伝子汚染となっている現状を題材として中学校で授業を行った。この実践は外来生物と人間活動との関連を教材にしている点で評価できる。

外来生物と人間活動をリンクさせた教育は重要であり、持続可能な社会を形成する市民を育成するためには、外来生物に対する知識やその対応も必要となってくる。土井(2017)も「外来種への対応に関する最適解を見出す議論に参加できる将来の市民」を育成するために、外来生物を取り扱った教育の重要性について述べている⁶⁾。

2 研究の目的

本研究の目的は、持続可能な社会形成に向けた市民育成のために、外来生物を扱った教材の開発である。筆者が作成した教材を実際の授業で使用し、授業を受けた生徒が一市民として外来生物に対してどのように考えるのか、それが持続可能な社会を支える市民の育成につながるのかを検討する。

3 研究の方法

本研究は、まず、教材の作成からスタートした。今回、2つの内容を盛り込んだ教材を作成した。一つ目は、筆者がフィールドに出て、そこで見かけた外来生物をデジタルカメラで撮影しそのそれらをまとめたものであった(図1、図2)。これは、身の回りで見ることでできる外来生物の紹介となった。もう一つは、外来生物のワイルドグッピー(*Poecilia reticulata*)、カダヤシ(*Gambusia affinis*)と在来のミナミメダカ(*Oryzias latipes* var. 沖縄地方ではリュウキュウメダカと呼んでいる)との種間競争を筆者が調査した結果であった。この内容は外来生物と在来生物との関係を具体的に示すものであった。この両者をmicrosoft社powerpointでまとめ、授業で使用する視覚教材とした。

筆者の作成した教材を沖縄県内の公立中学校の理科授業で使用し、授業後に生徒にアンケートを採り、そこから本教材の効果について考察した。



図1 フィリマングース



図2 マングース用トラップ

4 教材の開発

4.1 沖縄における外来生物

石川ら (2013) は外来魚と在来魚の分布を調査し、外来魚と人口密度には正の相関があるとしている⁷⁾。このことから、人間の活動が外来生物を招いているといっても過言ではない。また、鳩間島のオオヒキガエルは中学校教員が教材として持ち込んだヒキガエルが起因となっているという報告もある⁸⁾。外来生物は人の意図的・無意図的によらず、他地域から該当地に移入されてきた歴史がうかがえる。

沖縄における外来生物について述べると、有名な例としてフィリマングース (*Herpestes auropunctatus*, 図1) があげられる。マングースは、沖縄在来の毒蛇であるハブを退治するために移入された。しかし現実には、マングースはハブを退治するのではなく、沖縄の在来の比較的弱い生物を捕食していることが問題となり、沖縄の北部の山林に行くと、マングース駆除用のトラップが森林でよく見られる (図2)。

4.2 外来生物の教材化

外来生物は動植物問わず多くの種数が存在する。このような現状で、今回、教材としての外来生物は動物に限定した。その理由は、生徒にとって動物は植物より興味を引くものと筆者が判断したからである。

4.2.1 野外での外来生物の確認

まず、筆者が野外に不定期に出かけ、そこで遭遇した外来生物を写真に収め、授業では、これらの写真の数点を外来生物の例として使用した (図1)。

4.2.2 在来魚と外来魚の種間競争調査

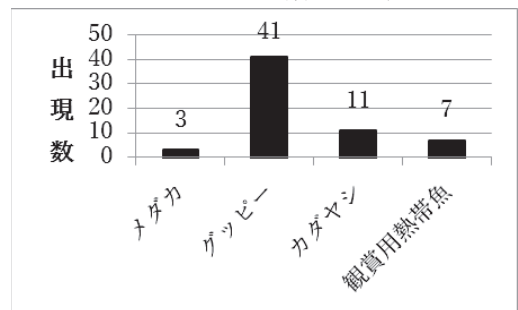
外来生物が在来生物にどのような影響を与えているか、を生徒に示すことが外来生物の授業として有効だと考えた。そこで、在来魚と外来魚との種間競争について筆者なりに調査した。沖縄県にはかつて、ミナミメダカ (*O. latipes* var.) に属するリュウキュウメダカと呼ばれる在来魚がいたる所で見られた。しかし近年、外来生物であるワイルドグッピー (*P. reticulata*) やカダヤシ (*G. affinis*) がメダカにとって代わりよく見られるようになり、メダカは野外では殆ど見られなくなった。外来生物との種間競争により、

メダカはグッピー、カダヤシによって生息地を追いやられたのである。このメダカ、グッピー、カダヤシの種間競争を調査した。外来生物であるカダヤシは、特定外来生物に指定されており、その調査や飼養に関して環境省那覇自然事務所の許可を得て、調査研究を進めた。調査結果を以下に簡単に記す。

○ 野外での出現数

沖縄島内 88 か所の池や川に出かけ、たも網でそこにいる小魚類をすくい、そこで採れたメダカ、グッピー、カダヤシを同定し、その出現数をカウントした。その結果が、下のグラフ1となった。調査の際、ソードテイル (*Xiphophorus hellerii*) などの観賞魚も捕獲したので、自然に放たれた他種の鑑賞用魚類を今回は観賞用熱帯魚として記録した。

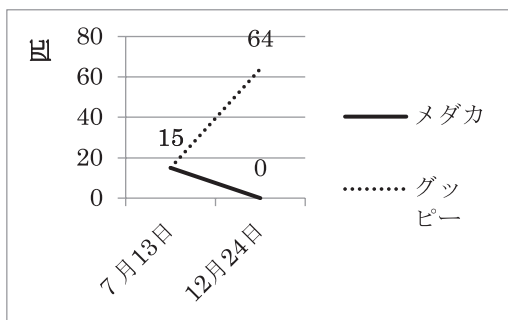
グラフ1 小魚類の出現数



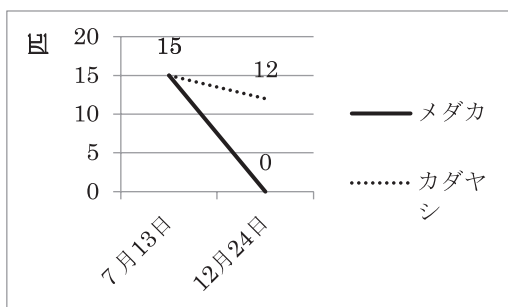
野外調査の結果、最も多く見られたのはグッピーで、41ポイントで確認できた。続いて、カダヤシ (11)、観賞用熱帯魚 (7)、メダカ (2) となっていた。メダカ以外の3魚類群は全て外来生物である。野外の小型淡水魚は、外来生物が在来の魚類より圧倒的に多く (グラフ1)、その中でも特にグッピーが多かった。これらの出現数を比較するためにカイ二乗検定を用いると、グッピーの出現数は他の3種よりも有意に多かった ($\chi^2(3)=58.000$, $p<.01$)。また、メダカ、カダヤシ、観賞用熱帯魚の出現数には有意差はなかった。

○ 混合飼育

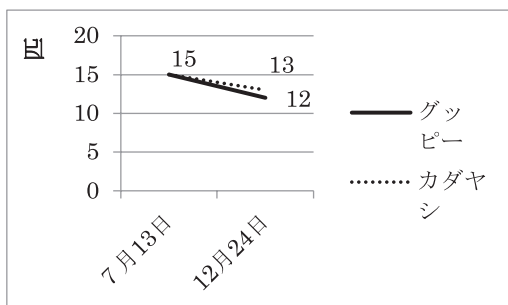
60 × 30 × 40cm の水槽を3台用意し、それぞれにメダカ-グッピー、メダカ-カダヤシ、グッピー-カダヤシを15匹ずつ (2種で計30匹) 入れて、観察飼育をした。観察飼育は2015年に



グラフ2 個体数の変動（メダカーグッピー）



グラフ3 個体数の変動（メダカーカダヤシ）



グラフ4 個体数の変動（グッピーーカダヤシ）

約5か月間行った。それぞれの種の個体数の変動を調べた結果が上のグラフ2，グラフ3，グラフ4となった。

メダカとグッピーを混合で5か月間飼育すると、15匹いたメダカの数に0になり、グッピーの数は元の4倍となった（グラフ2）。グッピーは卵胎生で、仔をよく産んでいたことが飼育記録され、グッピーは繁殖力があり、その数が増えていったと考える。この水槽では、卵を持っているメダカも確認できたが、その稚魚は見られなかった。おそらく、孵化する前の卵の状態で見食されたと思われる。

メダカとカダヤシの混合飼育では、ここでも

メダカは0匹となった。カダヤシは3匹減り、12匹となった（グラフ3）。この飼育ではカダヤシの特性が顕著に表れた。カダヤシはメダカを追いかける行動がよく確認できた。メダカの状態を診ると、その尾びれはかじられていた。カダヤシは他種へ攻撃的であることが分かった。カダヤシはメダカへの攻撃だけでなく、体の大きいカダヤシのメスが同種の小さなオスを食べようと口にオスをくわえる場面も観察された。餌を与える時も、カダヤシがメダカを追いかけて、メダカは十分な餌にありつけてなく、メダカの腹部が細っていくのが観察できた。また、メダカはカダヤシに対して、水面近くで群れをつくる行動も見られた。メダカは群れをつくり、身を守る行動を採ったと思われる。

グッピーとカダヤシの飼育では、5か月後にグッピーは12匹に減り、カダヤシは13匹になっていた（グラフ4）。ここでも、カダヤシはグッピーを追いかけて、グッピーは尾びれをかじられていた。この水槽ではグッピーかカダヤシか、その種は不明だが、稚魚が見られた。しかし、その稚魚は数日後には、確認できなかった。おそらく成魚に捕食されたと思われる。混合飼育をまとめると、メダカは外来生物に対して弱く、水槽内の混合飼育下では5か月間で絶滅した。グッピーは繁殖力があり、カダヤシは食欲旺盛で他種への攻撃性も備えていた。

4.3 教材の作成

4.3.1 提示用教材

野外で見られた一般の外来生物、メダカと外来魚との調査などを基に授業で使用する教材を作成した。外来生物に関する情報を microsoft 社 powerpoint にまとめ（図3）、試行授業でまとめた内容を生徒に提示した。まとめた内容の概略は次のとおりである。

- ・世界地図
- ・沖縄の在来生物
- ・外来生物
- ・沖縄における、メダカ、グッピー、カダヤシの種間競争

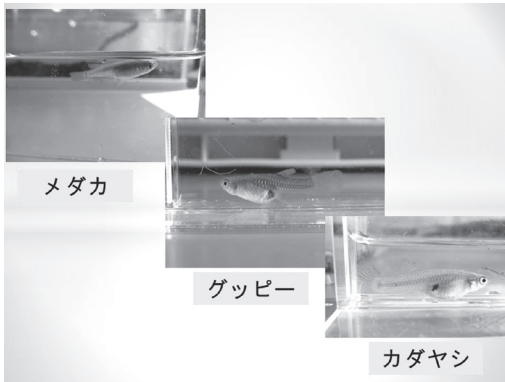


図3 作成したプレゼン教材

4.3.2 観察用教材

試行授業では、沖縄における外来生物と在来生物の具体例としてメダカと外来魚を扱った。そこで、メダカ、グッピー、カダヤシそれぞれの種をプラスチックケース（15×10×12cm）に入れ、授業で観察できるようにした。

5 試行授業

時期：2018年2月上旬

場所：沖縄県内公立A中学校

対象：中学校第3学年 2学級（61名）

授業のながれ

- ①メダカ、グッピー、カダヤシの観察
- ②沖縄諸島の位置説明
- ③沖縄の固有生物の説明
- ④外来生物の説明とその被害
- ⑤沖縄におけるメダカと外来魚の種間競争の説明
- ⑥外来生物対策のグループでの話し合いとその発表

6 結果

6.1 生徒のようす

試行授業は実物のメダカ、グッピー、カダヤシの観察とその同定からスタートした。実物の観察とあり、生徒は主体的に活動し、各小魚類の特徴をワークシートに記入していた。同定の作業では、魚類を3種同定できない生徒もいた。しかし、種の同定をクイズ的に取り組み、生徒は楽しそうに同定を行っていた。また、3種の種名をあげることでできない生徒は他の生徒に

聞いたりしていた。

授業のながれ②、③、④の場面は教師の説明による座学となっていた。沖縄の位置、沖縄固有生物、外来生物などについてはこれまでの経験やメディアを通してある程度の知識を生徒は持っていた。教師の「外来生物について聞いたことがある人は手をあげて」という発問に殆どの生徒が挙手をした。また、ながれ④の場面では、生徒から「どんなして、外来生物が沖縄にやってきたのか」という質問が出た。外来生物による被害よりも外来生物が移入された経緯が気になる生徒もいた。

授業のながれ⑤では、筆者が調査したメダカ、グッピー、カダヤシの種間競争について説明した。このながれ⑤はながれ①と関連しており、ながれ①で実際に観察した魚類が、今沖縄でどのような状況になっているのかを生徒は学習した。「近所で見られる魚はグッピーだったのか」と、メダカの生息地域がかなり狭まっていることに生徒は驚いていた。また、「なぜ、メダカはグッピーやカダヤシに弱い」という質問も生徒から出た。

授業のながれ①から⑤までを受けて、ながれ⑥では、外来生物に対して市民としてこれからのような行動をとればいいのかを生徒に考えてもらった。先に個人で対策を考え、それをグループで話し合い。グループでまとめたものを生徒は学級全体に向けて発表した。

6.2 魚類の同定

生徒がメダカ、グッピー、カダヤシの同定ができたかどうかは、本研究での本筋ではないと考える。しかし、後述するが、生徒の同定正解率は、生徒のこれまでの生活経験への推測や教材の評価につながる。生徒のワークシートに記載された小魚類同定の正解・不正解をまとめると、表1のようになった。生徒の魚類同定の正解はメダカが44名で一番多かった（表1）。続

表1 生徒の魚類同定の結果 (N=61)

	メダカ	グッピー	カダヤシ
正解	44	40	13
不正解	17	21	48

いて、グッピー（40名）、カダヤシ（13名）の順になっていた。カダヤシは13名とメダカ、グッピーに比べて正解の人数は極端に少なかった。これはカダヤシという種名自体知っている生徒の数が少ないことが起因していると推察される。

6.3 授業に関する生徒アンケート

試行授業後に授業に関するアンケートを採った。アンケートの内容は以下のとおりである。

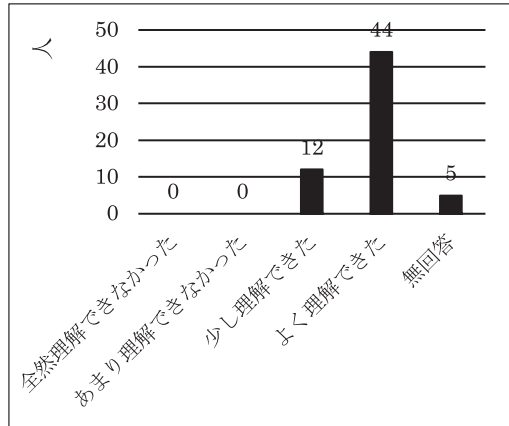
アンケート1：
 外来生物について理解できたか。
 選択肢：全然理解できなかった
 あまり理解できなかった
 少し理解できた
 よく理解できた

アンケート2：
 今日の授業を評価してください。
 選択肢：全然良くなかった
 あまり良くなかった
 まあまあ良かった
 とても良かった

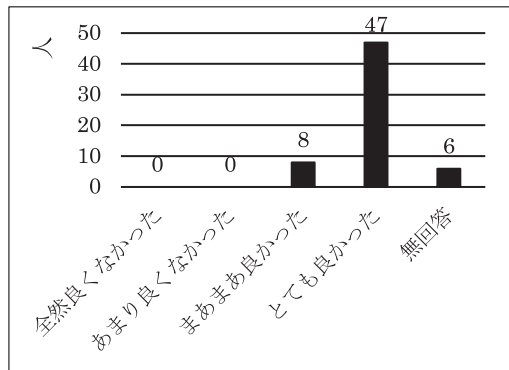
アンケート1の結果は次のグラフ5のようになった。「よく理解できた」が44名と最も多く、「少し理解できた」は12名、「無回答」は5名となっていた。また、「全然理解できなかった」または、「あまり理解できなかった」と回答した生徒はいなかった（グラフ5）。「全然理解できなかった」を1点、「あまり理解できなかった」を2点、「少し理解できた」を3点、「よく理解できた」を4点とすると、外来生物に関する生徒の理解度の平均は3.71となった。

また、アンケート2の結果は次のようになった（グラフ6）。「とても良かった」と回答している生徒が最も多く47名いた（グラフ6）。次いで「まあまあ良かった」が8名、「無回答」が

6名いた。また、「全然良くなかった」「あまり良くなかった」と回答した生徒はいなかった。このアンケートでも、「全然良くなかった」を1点、「あまり良くなかった」2点、「まあまあ良かった」を3点、「とても良かった」を4点とすると、生徒の授業評価の平均は3.77となっていた。



グラフ5 生徒アンケート（外来生物理解）



グラフ6 生徒アンケート（授業評価）

6.4 ワークシートへのコメント

授業で使用したワークシートに、「外来生物について分かったこと」と「市民として外来生物に何かできるか」を生徒に書いてもらった。ここで、生徒の記載の内容をいくつか紹介する（表2、表3、括弧内は筆者による加筆部分）。

表2 ワークシート記載内容（外来生物について分かったこと）

①メダカが減った理由は、卵が食べられたから
②メダカは外来生物に弱い
③（外来生物が農）作物を食べてしまう
④外来生物の被害として、雑種が増える

- ⑤外来生物のほとんどが自分が行きたくて行ったんじゃないくて人間がかってにやっていることなのでとても、かわいそうだと思った
- ⑥外来生物は悪くない

表3 ワークシート記載内容（外来生物に対して何ができるか）

- ①（外来生物を）持ちこんでもすてずにちゃんと最後まで飼育する責任を持つ
- ②外来生物を見つけたら、専門的なところへ預ける
- ③（外来生物を）みつけたら、殺すんじゃないくて、つかまえて、施設とかで保護してあげる
- ④どんな特徴を持った外来生物なのか確認し、本当にもってきていいのか考える
- ⑤外来生物と共存できるように自然を増やす
- ⑥悪いのは人間だから（外来生物を）殺さないようにする
- ⑦外来生物を元の国に戻す
- ⑧外来生物を保護する施設を作る

7 考察

7.1 魚類の同定

本研究で使用した教材の目的は、中学生に魚類の判別の能力を培うものではない。そのような中で、メダカ、グッピー、カダヤシの実物を生徒に観察させ、その同定を生徒にさせた。この同定の正解数から生徒の実態についての考察が可能になる。

生徒による同定の結果は表1のようになったが、魚の種による同定の正解数に差があるかカイ二乗検定を用いて比較を行った。その結果 $\chi^2(2)=37.425$ となり、メダカとグッピーの正解数はカダヤシの正解数より有意に多かった ($p<.05$, Cramer's $V = .452$)。また、メダカとグッピーの正解数には有意差はなかった。メダカの正解数が多いのは小学校時の学習結果だと思われる。小学校理科5年生検定教科書6社の教科書全てにおいて、メダカが扱われている⁹⁾。小学校の学習としてメダカの外部形態の記憶が中学生に残っていたのであろう。また、グッピーの正解数が多いのは、沖縄の野外ではグッピーの出現が一番多かった（グラフ1）ことと関連しており、生徒は日常でグッピーを目にしている可能性が高い。それに加えて、グッピーのオスはきれいな光沢を持ち、その光沢でもって、グッピーの同定がより簡易だと考えられる。他方、カダヤシは特定外来生物に指定されている¹⁰⁾にも関わらず、生徒はその同定をできなかった。特定

外来生物の情報は、生徒に浸透していないと考えられる。

実物の教材から、生徒の同定の正解には、これまでの学習経験であったり、日常経験が大きく影響を与えている。また、特定外来生物の実物を見ることによって、その教材から、特定外来生物についての学習も可能になる。ただし、特定外来生物の取り扱いには環境省の許可が必要となるので法の遵守は丁寧に行いたい。

外来生物の実物教材として、先の山野井らもゲンジボタルの雌雄の外部形態の違いを確認するためアルコールジェル標本のゲンジボタルを教材として使用していた¹¹⁾。この標本の効果として、中学生にホタルの棲む自然環境に興味を持たせることができた、と山野井らは述べている。この標本の効果は自然環境への興味のみでなく、ホタルの発光器、発光、交尾の理解にも一役かかっていると推測される。ここでも実物を教材に利用する教育効果がみられる。用意可能であれば、実物の教材はあった方がよいと考える。

7.2 外来生物の理解

アンケート1（外来生物について理解できたか）の回答選択肢「少し理解できた」と「よく理解できた」を肯定的回答、また、「全然理解できなかった」「あまり理解できなかった」を否定的回答とすると、肯定的回答数は56名、否定的回答数は0名、無回答は5名となっていた。肯

定的回答数、否定的回答数と無回答を比較するためにフィッシャーの正確確率検定を用いると、肯定的回答が否定的回答、無回答より有意に多かった ($p < 0.01$)。教材によって、外来生物についてより理解したと生徒は授業を振り返っている。先述したが、生徒は外来生物という言葉を生生活経験を通してある程度は知っている。その中で、本教材を通して、具体的に外来生物を学習し、外来生物への知識がより深まったと考える。また、理解度を数値化した時の平均が3.71となった結果からも、外来生物に対する生徒の理解は深まったと思われる。

7.3 生徒の授業評価

アンケート2 (今日の授業を評価してください) の回答選択肢「まあまあ良かった」「とても良かった」を肯定的回答とし、「全然よくなかった」「あまりよくなかった」を否定的回答とすると、肯定的回答は47名、否定的回答は8名、無回答は6名となった。これらの回答数に有意差がみられるのか、先と同じフィッシャーの正確確率検定を用いて比較すると、その結果も先と同様に肯定的回答が否定的回答、無回答より有意に多かった ($p < 0.01$)。授業後に、肯定的回答を行った生徒に、回答の理由をインタビューした。その結果は「外来生物について分かった」が一番多かった。その他として、「メダカが少ないことを初めて知った」や「外来生物は好きで沖縄に来たのではない」などがあつた。

伊田 (2013) は知的好奇心に基づいて知りたいことを知ると、「楽しい」「おもしろい」という感情がわいてくるだろうとしている¹²⁾。アンケート1で外来生物について理解できたとの回答が多かったことから、外来生物の理解により、生徒は知的好奇心が満たされて、授業を肯定的に評価したと思われる。授業評価の数値化でもその平均は3.77となっていた。この結果からも、生徒は試行授業を肯定的に評価したと考える。

7.4 生徒のコメント

生徒の授業へのコメントから教材について検討してみる。

7.4.1 外来生物への理解

表2の①と②は外来生物により、その生息地が減少しているメダカの実例に関するコメン

トであつた。外来生物によりどのようなことが沖縄の自然で起こっているのか、また、なぜ外来生物が優位なのかを理解したコメントである。このように具体的にメダカについて書いた生徒は59名 (96.7%) いた。また、表2の③と④は外来生物による一般的に害についての記述であつた。外来生物一般に関する内容記述は38名 (62.3%) の生徒が行っていた。開発した教材を通じた授業を受けて、外来生物の具体例 (グッピー、カダヤシ) や一般的な外来種の被害について理解したコメントを生徒は出している。外来生物の理解は、先のアンケート1 (外来生物について理解できたか) とアンケート2 (今日の授業を評価してください) の平均の高さにつながっているであろう。

さらに、表2の⑤と⑥は、外来生物の立場にたつてのコメントもみられた。生徒の外来生物を学習することにより、外来生物は好んで移入地に移動したのではなく、人間によって移動させられたケースもあると生徒は理解した。他方、メディアでの外来生物の扱いは、外来生物は悪となっている。しかし、外来生物を学習すると、外来生物は必ずしも悪と位置づけることができないと生徒なりに判断したようである。この生徒の判断は、教材の効果だと思われる。この判断は生き物や生命を尊ぶ態度に繋がる可能性もある。しかし、数的には外来生物の立場に立たされた生徒は4名と少なかった。

7.4.2 市民としての行動

表3の①と②は外来生物に対して個人として何ができるかというコメントであつた。①は単なる外来生物をターゲットとした内容であるが、②は特定外来生物についてのコメントであつた。生徒は、特定外来生物に限定して考えているケースと外来生物一般についてその対策を考えているようだ。このような個人でできる行動についてふれている生徒は名59 (96.7%) いた。また、表3の③、④は社会全体の枠組みとして何ができるかコメントであつた。社会的行動について言及した生徒は42名 (68.9%) いた。外来生物に対して個人のみでなく、社会全体の視点で考えることも生徒は出来るようだ。

生徒は外来生物の害を少なくするためにどの

ようなことをすればいいのか考えていたが、その中でも表3の⑤、⑥にあるように、ここでも外来生物の視点にたったのコメントが登場している(21名, 34.4%)。生徒は、この教材を通して、外来生物の対策について考えることはできたと思われる。さらに、外来生物の立場で、外来生物の対策を考えていたようだ。例え外来生物であっても、生命を尊重するという見方も生徒は持っているようだ。

しかし、生徒なりに外来生物対策を考えていたのだが、表3の⑦、⑧の外来生物対策にはかなりの予算が掛かり、現実的には困難であろう対策案もあった(19名, 31.1%)。もっと広い視野で総合的な対策案を出せるような教材や教師の発問、考える視点の提示の改善も求められる。外来生物への対策案を考えることは、地域に存在する在来生物を守ることであり、在来生物を含めた地域環境の保全である。このような案を個人や社会全体の視点で考えることは、持続可能社会の担う市民の一能力の育成につながるであろう。

8 まとめ

外来生物を教材とした授業実践を振り返って、教材の効果として以下のようなことがあげられる。

○生徒は外来生物についての理解を深めることができ、このような授業を肯定的に評価した。

○外来生物の知識を基に、市民として外来生物への対策案を生徒は考えることができた。

本教材により、生徒は外来生物の理解とその対応策について考えることができた。外来生物への対策案を考えることは持続可能社会の形成者の育成につながると考える。他方、外来生物への対策案が実現困難という課題も残った。科学的な知識のみでは、より実現可能な対策案は生み出しにくい。そこで、教科を横断した教材の開発が求められるだろう。今後、外来生物を教材にした授業実践の研究や記録の蓄積が理科教育に必要となる。外来生物を通した理科教育は、持続可能社会に向け巨幾の一端を担うことができると考える。

注

- 1) 文部科学省(2017).『中学校学習指導要領』(平成29年3月), p.81.
- 2) 巖佐庸・倉谷滋・斎藤成也・塚谷裕一 編(2013).『岩波 生物学辞典』第5版, 岩波書店, p.191.
- 3) 加藤美由紀(2016).「身の回りの外来種に対する小学生の認識についての一考察 —多摩川河原に繁殖する園芸植物の野生化を事例として—」, 『日本女子大学大学院人間社会研究科紀要』22, pp.1—12.
土井徹(2017).「外来種に対する大学生の認識 —外来種についての適切な理解を促す授業戦後の比較—」, 『富山大学人間発達科学部紀要』11(3), pp.11—19. など
- 4) 土井徹・林武広(2015).「外来種の取り扱いに関する教科書分析と授業実践による児童の認識の変容 —小学校における環境教育の新たな展開に向けて—」, 『科学教育研究』39(3), pp.212—224.
- 5) 山野井貴浩・佐藤千晴・古屋康則・大槻朝(2016).「ゲンジボタルの国内外来種問題を通して生物多様性の保全について考える授業の開発」, 『環境教育』25(3), pp.75-85.
- 6) 前掲書3), 土井(2017)
- 7) 石川哲郎・高田未来美・徳永圭史・立原一憲(2013).「沖縄島に導入された外来種淡水魚類の定着状況および分布のパターン」, 『保全生態学研究』18(1), pp.1—18.
- 8) 増永元・太田英利・戸田光彦・中島朋成・鐘雅哉・松本千枝子(2005).「鳩間島におけるオオヒキガエルの侵入と生息状況」, 『爬虫両生類学会報』2005(2), pp.173-179.
- 9) 有馬朗人 ほか43名(2015).『新版 たのしい理科 5年』, 大日本著書, pp.38-55.
石浦章一 ほか49名(2015).『わくわく理科プラス 5』, 啓林館, pp.30-41.
癸生川武次(2015).『楽しい理科 5年』, 信濃教育出版社, pp.42-55.
霜田光一 ほか35名(2015).『みんな学ぶ小学校理科 5年』, 学校図書, pp.40-53.

毛利衛 ほか33名(2015).『新編 新しい理科 5』, 東京書籍, pp.36-49.

養老孟司 ほか28名(2015).『未来をひらく小学校理科5』, 教育出版, pp.42-55.

- 10) カダヤシは生態系などに害を与える外来生物として政府に指定されている。

(https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/files/r_mosquitofish_shikoku.pdf 2017年9月26日 確認)

- 11) 前掲書5)

- 12) 伊田勝憲(2013).「動機づけ研究から見る心理学と教育目標」, 『心理科学』34(1), pp.30-38.

付記

本研究は科学研究費基盤研究C(研究課題番号:17K01038)の研究成果の一部である。