

絶滅の危機にあるミナミメダカの教材化と

教員研修などを通じた普及・啓発

～未来の沖縄の生物多様性を保全する役割を担う教師と児童生徒のために～

沖縄県立総合教育センター

主任研究主事 林 尚美

1. はじめに

メダカは小学校理科の教科書に掲載されている教材生物であり、日本人の誰もが知っている身近な生物の1つである。ダツ目メダカ科に属しており、日本では以前には青森以南のどこでも確認され、流れの緩やかな小川や田んぼに接続する水路などに生息する身近で親しみやすい淡水魚であった。日本産メダカは、遺伝学的鑑定の手法であるアロザイム分析、ミトコンドリア DNA 分析の結果及び形態の違いに基づき、キタノメダカとミナミメダカの2つの種に大別されている。キタノメダカとミナミメダカの形態的特徴の差異は、キタノメダカは黒い染みや網目ができ、背びれの切れ込みが浅いのに対して、ミナミメダカは黒い染みや網目ができず、背びれの切れ込みが深いとされている。さらに、遺伝的多様性が高いミナミメダカは「東日本型」、「東瀬戸内型」、「西瀬戸内型」、「山陰型」、「北部九州型」、「大隅型」、「有明型」、「薩摩型」と「琉球型」の9つの地域型に区分されている（図1）。中でも、種子島以南のメダカは、ミナミメダカ「琉球型」とされている。さらに、沖縄産のミナミメダカ「琉球型」については、近年のDNA解析により、沖縄固有のミトコンドリア DNA 型をもつ在来の個体群であることが確認されている（図2の青色マーク）。一方で、在来の個体群ではない場所も確認されている（図2の橙色マーク）。沖縄県立総合教育センターの位置は図2の赤色マークで示している。

このような地域個体群の遺伝的分化は、メダカが淡水魚であるため、海水を経由して他の川に

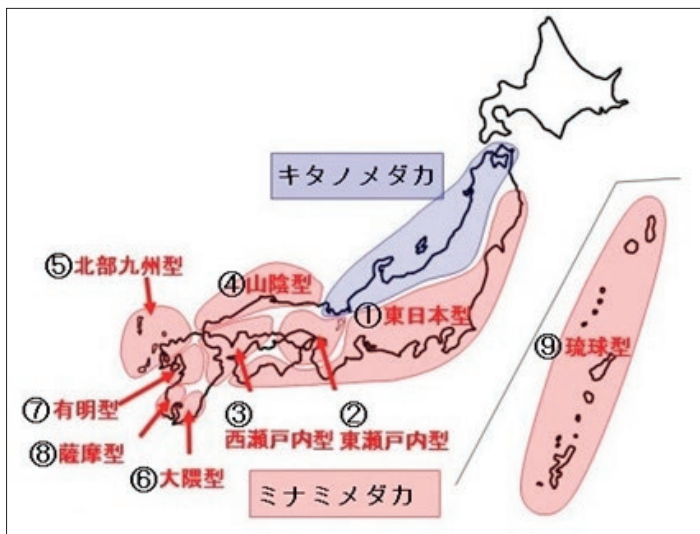


図1 キタノメダカとミナミメダカの分布図

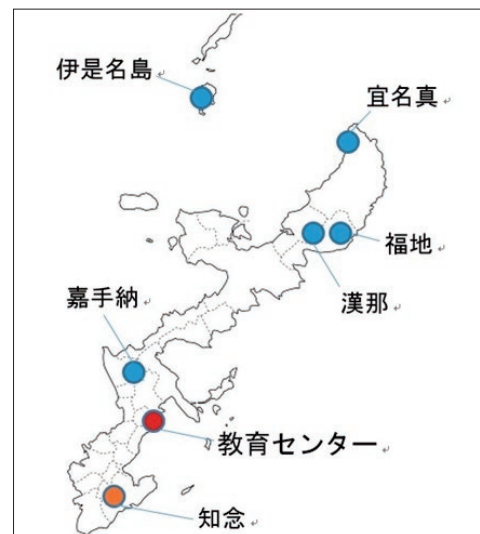


図2 沖縄諸島のミナミメダカ「琉球型」の分布

移動することができないからである。また、他地域に広がるのは、生息している地域で洪水などの川が氾濫したときに流水と一緒に近くの水系（河川や沼など）に流され、そして、流された後に水が引くと、そのグループは元の水系とは切り離される。切り離された状態が何十万年も続くと、移った先で世代が受け継がれ、元の集団とは違った固有の遺伝子をもつ集団になっていくため個体群の遺伝的分化が生じると考えられている。

ミナミメダカ「琉球型」は琉球列島に固有の地域集団とされ、島嶼としては、沖縄島、渡嘉敷島、久米島、伊平屋島、南大東島からの報告がある。ただし、南大東島のメダカは沖縄島からの人為的な持ち込みによると考えられている。メダカは1960代までは南部にも生息していたが、水田からサトウキビ畑への転換などの開発によって1970代に生息場所・個体数ともに急速に減少し、現在は限られた一部の地域に生息していると思われる。

ところで近年、キタノメダカとミナミメダカの生息地は、都市開発、河川改修、水田の圃場整備などによるコンクリート水路の増加、繁殖力の強い外来種（カダヤシなど）の影響などによって急速に消失し、自然界でメダカが生息している場所を見つけることが難しくなっている。特に、一部地域においては、局所的な絶滅も確認されており、全国的にも絶滅の危機にさらされている。そのため、両種は環境省のレッドデータブックの絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。また、全国各地で、絶滅危惧種であるメダカを守ろうとする移植や放流による保護活動が、在来のメダカに「遺伝子汚染」という新たな問題を引き起こしている。他の地域のメダカを放流することによって、外来の遺伝子が混ざり、その地域本来の遺伝子型が変化するのである。

沖縄においても、ミナミメダカはほとんど河川で見ることができなくなった。沖縄県版のレッドデータブックでは、ミナミメダカは絶滅危惧Ⅱ類ではなく、さらに絶滅の度合の高い絶滅危惧ⅠA類に指定されている。現在、沖縄の河川の多くには、外来の熱帯魚であるグッピーやプラティが繁殖していることが分かっている。その理由は、沖縄では年間を通して水温が高いため越冬することができるからであり、沖縄特有の現象である。メダカは淡水性の魚類であり、海を渡って移動することは考えられない。つまり、離島の多い沖縄県のミナミメダカについて多様性が見られるのは、長い年月を経てそれぞれの島で独自に進化したものであり、幾つかの遺伝子集団があることも分かっている。だからこそ、沖縄固有のミナミメダカの現状を調べるとともに、その保全が求められている。さらに、環境教育や教員研修等を通じた生態系の保全に関する普及・啓発が重要である。

私が2016年に生物担当の研究主事として赴任した沖縄県立総合教育センター（以下、「教育センター」とする）には、教材園に大小2つの教材池がある（図3）。この教材池は、2001年12月から2002年1月にかけて作られたものであり、メダカ、タイワンキンギョ、フナ類などの淡水魚の飼育ができるようになった。特に、メダカについては、今日まで順調に生存し続け、県内の小・中・高・特別支援学校等において教材として活用されてきた。

私は、このメダカ（以下、「教育センターメダカ」とする、図4）を今後も教材として提供していくために、その現状を調査しようと考えた。そして、その調査結果を、教員研修や児童生徒を対象にした教育活動などを通して発信したいと考えた。本論文では、約5年間にわたる教育センターメダカについての調査研究と、その成果の普及・啓発の活動の一部をまとめたものである。



図3 教育センターの教材池



図4 教育センターメダカ

2. 調査研究の動機

教育センターでは、メダカの保護・増殖と教材としての活用促進のために、要請のある小・中・高・特別支援学校等に対して「教育センターメダカ」を幾つかの条件を付して提供してきた。しかし、これまで同様に「教育センターメダカ」を学校に提供することには、大きな課題が残されていた。国内では養殖された「ヒメダカ」や、「野生型体色（いわゆるクロメダカ）」が大量に販売されており、その遺棄や逸出、放流により、本来の地域個体群とは異なるタイプのメダカが、沖縄諸島にも存在する可能性がある。特に「野生型体色」はミナミメダカ「琉球型」と外見による識別が難しいため、「教育センターメダカ」が本当にミナミメダカ「琉球型」であるか確証が持てない状況にあった。さらには、「教育センターメダカ」が外来の集団との交雑を介して遺伝的に汚染されている可能性も考えられた。仮に、「教育センターメダカ」が外来性起源、あるいは部分的に外来の遺伝子を持った雑種であった場合は、提供先の学校からの遺棄や逸出を通してさらなる遺伝的汚染を助長してしまうことにもなりかねない。このことから、「教育センターメダカ」が、ミナミメダカ「琉球型」であるか否かの調査を行うことは急務であった。そこでまず、「教育センターメダカ」の遺伝学的鑑定を行った。

3. 遺伝学的調査

(1) 材料・分析手法と鑑定結果について

本研究で用いた標本は、教育センター内の教材池から20個体を採集し、氷水で即死させて生鮮状態の筋肉組織を試料として分析した。遺伝学的鑑定に用いたアロザイム分析とミトコンドリアDNA分析は、それぞれ Sakaizumi et al, (1983) と今井ほか (2017) に従った。

<アロザイム分析の結果>

今井ほか (2017) によると、「琉球型」個体群はアロザイム遺伝子 Aatc をもつが、ヒメダカはアロザイム遺伝子 Aatb をもつ。その雑種は中間にバンドができる (図5)。

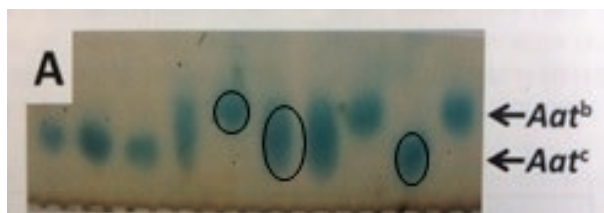


図5 アロザイム遺伝子のバンドの位置(今井ほか, 2017を引用)

アロザイム分析の結果、教育センターメダカのパンドは全ての試料で *Aatc* のパンドの位置にあり、教育センター内で飼育しているメダカはミナミメダカ「琉球型」であることが確認できた（図6）。

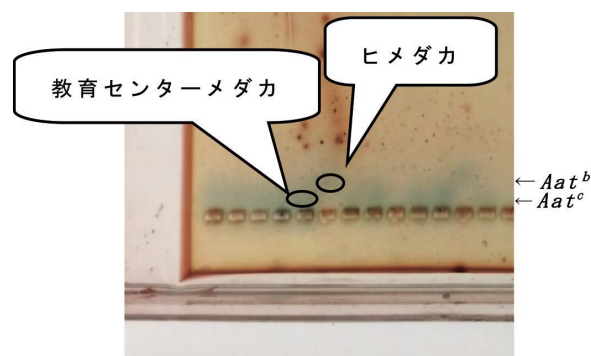


図6 教育センターメダカとヒメダカのアロザイムパンド

<ミトコンドリアDNA分析の結果>

図7は、ミトコンドリアDNAのND1領域を制限酵素 *Hha* I と *Mbo* II でそれぞれ切断して電気泳動した断片のパターンである。ミナミメダカ「琉球型」は、*Hha* I の切断パターンがAを、*Mbo* II の切断パターンがBを示す。一方、ヒメダカは、*Hha* I の切断パターンがCを、*Mbo* II の切断パターンはAを示す。これらは今井ほか (2017) によって明らかになったものである。なお、左右端と中央のレーンはDNAサイズマーカーであり、bpはDNA塩基対を示している。

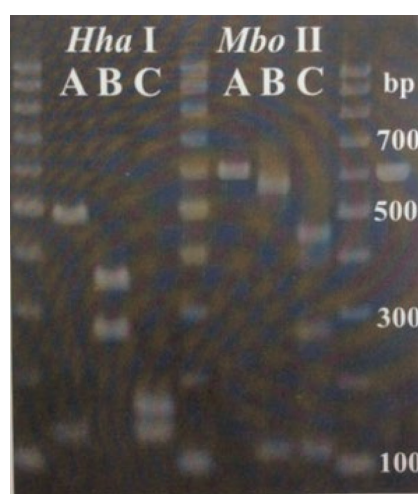


図7 ミトコンドリアDNA・ND1領域の制限酵素*Hha* I と*Mbo* II の各切断断片パターン(今井ほか, 2017を引用)

図8は、教育センターメダカとヒメダカの同領域を *Hha* I で切断した断片のパターンである。この結果と図7とを比較すると、教育センターメダカはAを示し、ミナミメダカ「琉球型」であると確認できた（左右端と中央のレーンはサイズマーカーで、右から2・3番目のレーンはヒメダカを、その他のレーンは教育センターメダカである）。

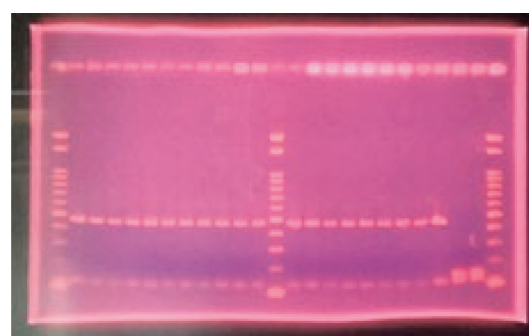


図8 制限酵素*Hha* I で切断した教育センターメダカとヒメダカの切断断片パターン

図9は、教育センターメダカとヒメダカの同領域を *Mbo* II で切断した断片のパターンである。この結果と図7とを比較すると、教育セン

ターメダカはBを示し、ミナミメダカ「琉球型」であると確認できた（左右端と右から4番目のレーンはサイズマーカーで、右から2・3番目のレーンはヒメダカを、その他のレーンは教育センターメダカである）。

以上2つの遺伝学的鑑定の結果から、教育センター内で野外飼育しているメダカはミナミメダカ「琉球型」であると確認できた。

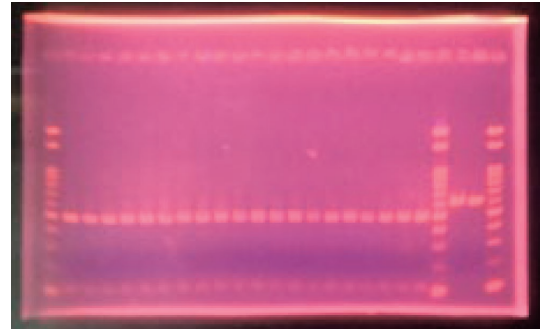


図9 制限酵素*Mbo* II で切断した教育センターメダカとヒメダカの切断パターン

(2) その後の琉球大学の研究で判明したこと

前述したように、2つの遺伝学的鑑定の結果、「教育センターメダカ」はミナミメダカ「琉球型」であることが確認できた（2017年7月）。しかし、このとき、琉球大学理学部の今井秀行先生の研究室では感度の高い核DNAマーカーの開発を実施しており、さらに詳細な分析を進めていた。そして、2018年に「教育センターメダカ」はミナミメダカ「琉球型」ではあるものの、沖縄諸島型の純粋な遺伝子集団ではなく、本州型の遺伝子が混ざっており、遺伝子汚染されていることが判明した（畑中、今井、2018）。

なぜ、「教育センターメダカ」が遺伝子汚染されていたのかを推定することは難しいが、次に述べる二つの可能性が考えられる。一つ目は、センター池が作られてから現在までの約20年の間に沖縄諸島型以外の遺伝子集団のメダカが人為的に持ち込まれた可能性、二つ目は、センター教材池が完成した時に最初から遺伝子汚染された雑種のメダカが持ち込まれた可能性である。

4 調査結果の普及・啓発の取組

(1) 普及・啓発のために考えたこと

遺伝子汚染されていることが判明した「教育センターメダカ」は、残念ながら、その遺伝子を保全する必要がある学術的な価値は低い。では、「教育センターメダカ」は教材生物として価値がないのか。そんなことはないはずである。逆説的であるが、「教育センターメダカ」は学術的な価値ではなく、教育的な価値が高いと考える。少なくとも、「教育センターメダカ」は人間が別々の生息地の個体を持ち込んで交配して起こった遺伝子汚染の実例であり、この現実を児童生徒や教師に知ってもらい、沖縄の豊かな自然を守るためにも、遺伝子汚染をはじめ、身近に迫っている環境問題に対して私たちはこれからどうするべきかを考えてもらうための絶好の教材になるはずである。そこで、この調査結果を受けて、教育センターの活動として、下記のことに取り組んだ。

（教育センターとしての取組内容）

- ①「教育センターメダカ」の保護と飼育
- ②「教育センターメダカ」の各学校への提供及び教材化についての留意点の明確化
- ③児童生徒を対象にした活動における「教育センターメダカ」の活用
- ④教員研修における「教育センターメダカ」の活用（学校で教材として活用する場合の授業

実践例などの紹介も含む)

⑤大学生を対象にした活動における「教育センターメダカ」の活用

⑥TVや新聞などメディアを通した「教育センターメダカ」の活用・広報

このうち、本論文では、紙面の都合により、②と③と④の取組を中心に紹介する。

(2)「教育センターメダカ」の各学校への提供及び教材化についての留意点の明確化

「教育センターメダカ」の教材化については、以下の点で有用性があると考えられる。

① 児童生徒がなかなか見ることでできない絶滅危惧種であるミナミメダカ「琉球型」を身近に観察することで、他の絶滅の危機にある生物の保全、即ち生物多様性の保全についての興味・関心を高めることができること。

② 遺伝子汚染をはじめ、環境汚染が身近に迫っていることを実感するとともに、沖縄の豊かな自然を守るために、私たちがこれからどうすべきかを考える絶好の機会になること。

そこで、「教育センターメダカ」の学校への提供に当たって、次の留意点を明確にした。

ア. 各学校からのメダカ提供の要請については、適切な手続きをとること。(教育センターメダカ譲渡申請書を提出すること)

イ. 提供を受けた学校は、教育センター発行の活用ガイドラインを順守し、パンフレットにより、メダカの地域個体群の保全について理解を深めること。

ウ. 「教育センターメダカ」は単独に飼育し、他地域のメダカやヒメダカなどと混ぜて飼育しないこと。

エ. 飼育が困難になった場合は、教育センターに相談・返還すること。

オ. 「教育センターメダカ」を第三者へ譲渡する場合は、教育センターの許可を受けること。

カ. 適切な活用(混ぜない・放さない・譲らない)について、順守すること。

教材生物としての「教育センターメダカ」を県内の学校に譲渡する場合には、上述したように「絶対に放流しないこと」を誓約させるとともに、「沖縄のメダカを知ってもらうこと(現状、形態、遺伝子汚染など)」「最後まで責任をもって飼育すること」などについて、例えば、出前研修などで私自身が出向いて説明するとともに、教師や児童生徒に「私たちはこれからどうすればよいのか」を考えてもらう場面を設定するなどして、普及・啓発を図った。

(3) 高校生を対象にした活動における「教育センターメダカ」の活用

高校生を対象にした「沖縄県科学技術向上に係る合同合宿会(2020年2月)」で講師を務めることになったので、沖縄のメダカについての課題を与え、考えて議論してもらうとともに、「教育センターメダカ」の普及・啓発に努めた。この授業は2時間で組まれている。その際、私からの一方的な知識の伝達ではなく、高校生自らが主体的に考えたり、対話的に議論したりして深い学びにつながるように、授業の内容や展開を工夫した。参加した高校生は36名であった。授業では1グループ6名の合計6グループをつくり、グループワークを展開した。また、私が何もレクチャーしない状態で考えてもらうことから始めた。授業の展開は次のようなものである。

① 課題の提示（5 分間）

私から生徒へ「ある川にかつてメダカがたくさんいたが、今はいなくなってしまった。そこで、他の川で採集したメダカを放流して、昔のようなメダカの棲む川にしたいが、メダカを放流してよいか？」という課題を提示した。

② まず、個人で考える（5 分間）

グループワークの前に、まず、個人で考えさせる時間を設定した。これは、課題を自分事として捉えさせるためである。アイスブレイクにもなるが、縛りのない自由な思考や発想の展開が大事である。その際、課題に対する自分の意見を発表させることもできるし、あるいは、賛成派と反対派に分けてグループどうして共感させる時間を設定し、同じ意見をもつ仲間意識をもたせるなど、様々な工夫が考えられる。

③ グループワークⅠ（30 分間）

各グループ内での話し合いでは、数多くの議論が展開するが、最終的にグループの意見として 1 つに絞らせた。その際、1 つに絞った理由やキーワードを明確化し、グループ内で共有させた。さらに、模造紙にグループの結論として、メダカを放流することに対して「賛成」か「反対」、また「その理由」も書かせるとともに、「メダカ」という言葉を中心にして、この段階で考えられるキーワードを挙げさせ、それらをイメージマップとしてまとめさせた。ファシリテーター役の私は、各グループを机間巡視し、活発な議論を促した。

④ メダカの観察とスケッチ（20 分間：休憩時間の活用）

この内容は授業時間に組むのではなく、休憩の時間を活用して、生徒が自由に取り組めるようにした。したがって、必ずしも観察やスケッチをする必要はない。しかし、「教育センターメダカ」の実物を各グループに配付したので、生徒のほとんどが興味・関心をもって観察し、スケッチしていた。展開としてまずは、実物を見ないで頭の中で覚えているメダカを描かせた。次に、「教育センターメダカ」の実物を各グループに提示し、しっかり観察してスケッチさせた。スケッチの変容（ビフォーアフター）から生徒は自分自身の変容に気付くとともに、他者の変容をお互いに認め合った。

⑤ レクチャー（30 分間）

レクチャーでは SDGs に絡めながら、私のメダカの研究の話を展開した。また、その時間をできるだけ短く抑えた。レクチャーの時間が 30 分間あったので、途中で一度、展開や場面を変えた（15 分×2 セット）。また、ポイントは 3 つ以内に絞った。

⑥ グループワークⅡ（30 分間）

私のレクチャーを受けて、生徒に再度、①の課題に対して検討させるとともに、レクチャーで得られた知識やさらに思いついたキーワードを、③のグループワークⅠで書いたイメージマップに追記させた。その際、自らの考えや意見の変容が分かるようにペンの色を黒から赤へ変えて、記載させた（図 10）。最後に、各グループから 3 分間のプレゼンテーションをしてもらった。

その結果、全てのグループで「反対」意見であった。その理由として、「メダカが減った理由を解明しないまま放流しても、結果的に再び絶滅するのではないか」等、本質を突く意見があった。高校生は本課題に対して、過去・現在・未来の時間軸で見通して考えることができ、学びに対して素直であると感じた。

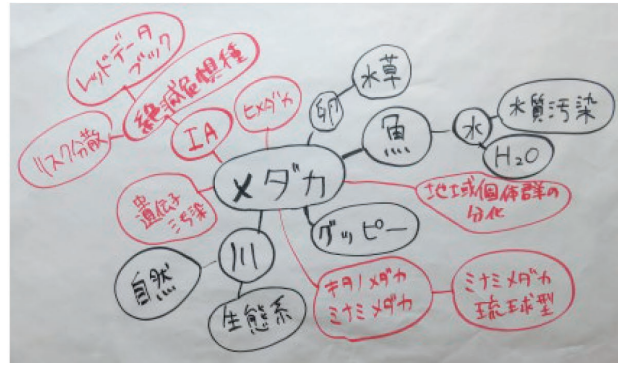
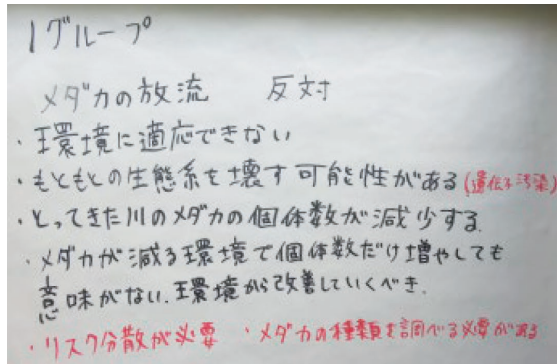


図10 生徒が作成した課題に対する意見とイメージマップ

⑦ まとめのレクチャー（5分間）

各グループの発表後に、私見を述べた。ただし、私の考えを押し付けることがないように留意した。

⑧ 授業の振り返り（10分間：感想記入）

以下は、参加した生徒の感想から一部抜粋したものである。

- ・生物種の保護について考える際に、その個体数のみに注目してしまうと、地域個体群を考慮せず、ある場所に生息している個体を放流し遺伝子汚染を引き起こしてしまう危険があることを学んだ。個体数だけでなく、生態系が地域によって微妙に異なることも考えて、このテーマについて考えたい。（高2女）
- ・先生のエピソードでもあった通り、まずは自分の取り扱っているものから調べて観察し、理解した上で取り扱うことが大切だと思った。（高1男）
- ・グループ学習での活動で、それぞれ一人一人の意見を出し合いながら、それをまとめて発表することで自分の意見も尊重されることを学びました。これからは、自分の意見を言う時だけでなく、他の面でもグループ内での意見や、それを出し合えるようにすることや、自分の意見をどんどん言うことが大事だと学びました。（高1男）
- ・物を観るときは、常識にとらわれず、様々な視点から観ることの大切さを知った。また、地域によってそれぞれの環境に適応した生物がいるので、安易に他の地域に放流してはいけないことを学んだ。こういうことを知識で知っているだけでも、生態系を守ることができることを学んだ。（高1男）
- ・「メダカの減少を防ぐため」とは言っても、むやみに他の川のメダカを放流すると、遺伝子汚染が発生し、逆に環境に悪影響を及ぼすことを知った。観察や模造紙の使い方などを通して、「固定観念にとらわれず、柔軟な発想を出すこと」が大切だと学んだ。（高1男）

また以下は、生徒引率した教師から終了後にいただいたメールの一部抜粋である。

「今日は、高校生への生物多様性やメダカのお話、とても素敵で素晴らしく感動しました。SDGsや遺伝子汚染というキーワードに、はっとさせられ、今、成績処理をするつもりで学校に戻りましたが、それよりも「遺伝子汚染」について検索して調べている次第です。また、まず既知事項

を話し合い、そしてレクチャー、最後に新しく分かったことをまとめる手法も、私には大きな学びとなりました。黒ペンから赤ペンへ、色を変えることで知識の掘り下げが分かること、それから、メダカの絵の「上手なもの」ではなく、「ビフォーアフターの変化の大きいものを選ぶ」など、（中略）本当に目からウロコの時間でした。」（化学担当）

今回の特別授業で生徒に与えた課題には唯一の正解がない。最適解を探していく他に方法はない。だからこそ、「課題に対して自分で考えることの大切さに気付くこと」を重視した。また、私がそうであったように、「分からないこと」や「不思議だなとか面白いと思ったこと」を放置するのではなく、とことん「探究することの大切さに気付くこと」を伝えたかった。さらに、グループワークを通して「チームワークの大切さに気付くこと」についても伝えたかった。新しい教育課程では、児童生徒が「主体的・対話的で深い学び」を実現できるように、教師は授業改善を行うことが求められている。私の実践は、新教育課程で求められている方向性と一致していると実感している。

(4) 教員研修における「教育センターメダカ」の活用

教育センターは教員研修の場である。そこで、教育センターにおける教員研修を通して、「教育センターメダカ」の普及・啓発に努めている。その際、私からの一方的な知識の伝達ではなく、教師自らが考えて学ぶとともに、学校に戻ってからも児童生徒が考えたり議論したりすることを促すことができるように、研修の内容や展開を工夫した。

「教育センターメダカ」を活用した教員研修の最大のねらいは、研修を受ける教師自身の探究心を養うことである。探究心を養うためには、研修の題材や展開が重要であるが、私の研究を題材に展開することとした。例えば、「まずは、何もレクチャーしない状態で考えてもらうこと」、「絵を描いてもらったり、センター教材池を見てもらったりして観察すること」、「場合によっては、外部講師（大学の先生や専門家など）を招聘して、最新の情報を知ってもらうこと」などに配慮した。

ここでは、「教育センターメダカ」を活用した教員研修の主な演習例を紹介する。

<演習例Ⅰ：「自分の学校池にメダカがいるが、外部からほしいと希望があった。このメダカを譲渡してよいか？あなただったら、どうする？」>

① まず、個人で考える（2, 3分間）

グループワークの前に、必ず、個人で考えさせる時間を設定する。授業においても、まずは個人で考えさせる。自由な思考や発想の展開が大事である。教師は課題に対する自分の意見をもっているもので、発表させることもできるだろう。あるいは、賛成と反対に分けて、グループどうしで共感させる時間を設定することもできるだろう。

② グループワーク（20, 30分間程度）

グループ内での話し合いでは、数多くの議論が展開するが、最終的にグループの意見として1つに絞らせる。その際、1つに絞った理由を明確化し、グループ内で共有させる。ファシリテーター役の私は、各グループの活発な議論を促す。

③ レクチャー（15分間まで）

私のレクチャーは15分程度に抑える。(もし、レクチャーの時間が30分ある場合は途中で一度、展開や場面を変えることが望ましい。)ポイントは3つ以内に絞るか、1つだけでもよい。その際、「私だったら・・・」という意見を付加する。ただし、私の考えを押し付けることがないように注意する。最後に、振り返りをさせるときは、最初に自分の考えを書いたペンの色を変えて(例えば、黒から赤へ)、思考を転換させる。

このように、教員研修に参加する教師に生徒役になってもらい、模擬授業を体験してもらっている。

<演習例Ⅱ：「メダカを描いてみよう【学びの目撃者】」>

この演習では、最初に記憶として覚えているメダカを描かせ、次に本物のメダカを観察しながらスケッチさせ、スケッチの変容(ビフォーアフター)を教師自身に実感させた。

この演習のねらいは、参加者同士がお互いの学びを確認し合うことである。学校の授業に置き換えるならば、その際の教師の役割は「生徒同士の成長を見取ること」と「生徒同士がお互いの学びをお互いに評価し合うこと」を見取ることである。例えば、生徒Aが生徒Bの変容を認めたとき、Bは嬉しい。この時、教師はBの変容に気付いたAを褒めることが大切である。そのことによって、Aも嬉しいし、二人の生徒がお互いの学びを確認し合いながら、お互いに認められることになり、演習の効果も2倍になるのである。

また、この演習の評価については、スケッチの上手下手などの技能面を測るのではなく、課題や自然事象に対する見方や捉え方を学んだかどうかを生徒のビフォーアフターの変容から見取ることになる。最も変容の大きかった生徒を特に評価することが望ましい。

この演習を研修の参加者に生徒役として体験してもらい、学校現場に戻った時に、この手法を授業の中で活用してもらえるように工夫した。多くの教師は、「最初はスケッチの上手な人が有利だと考えていた」が、研修後は「スケッチの変容が大きいことこそ学びである」と意識が変わり、研修のねらいを概ね達成できたと思う。また、スケッチの上手下手が重要ではなく、眼の位置、ひれの数や位置が正しくスケッチできていること、つまり「課題や自然事象をきちんと観察すること」が重要であることに教師自身が気付いてほしい。

以下は、私の研修に参加した中学校の教師から、研修後にいただいたメールの一部抜粋である。

「林先生の研究によってミナミメダカ“琉球型”が確認されたことは、改めて大きな成果なのだと認識しました。私たちの研究に教育センターメダカを活用させていただいていますが、先生が言われたように、目の前に確かな標本があることは、理科学習や生物多様性を生徒に学習させる上でも、とても貴重なものだと感じました。また、生物多様性を保全することは、生物のつながりを守ること、ひいては、地域や地球の自然環境全体を保全していくことだと、生徒も理解しているようです。」

5. 結びに

教育センターに赴任した時、私は「センター教材池のメダカが本当に沖縄のメダカなのか」、「どのような経緯でもたらされたのか」が分からなかった。加えて、教育センターとして、「今まで通りに学校にメダカを譲渡してよいのか」をととても疑問に思ったことから、この調査研究をスタートした。あれから5年間、私なりに探究して様々な知見や人脈を得ることができた。また、

得られた知見をできるだけ学校現場に還元するために、教員研修をはじめ、様々な実践を行ってきた。

私が、調査研究や教育実践を通して、児童生徒や教師に伝えたいことは次の3つである。

- ① 沖縄のメダカ（本物）を知ってほしい！沖縄のメダカが危機的状況にあることを知ってほしい！
- ② あなたなら「この現状に対してどう思うか」、「どのようにすればよいか」を自分で考えてほしい！
- ③ 「本当なのか」を疑うこと、知らないことを知ろうとすること（探究すること）が、何よりも大切！

今回の調査研究を通して、全国的に問題になっている希少生物の遺伝子汚染が沖縄県の学問の府である教育センターにも迫っていたことを実感するとともに、それ故に「教育センターメダカ」は「私たちに警鐘を鳴らして考えさせるメダカ」として価値ある生物教材であると考えている。

私の調査研究や教育実践は小さな取組である。しかし、未来の沖縄の自然を守っていく児童生徒たちにとってはたいへん大きな意義のある取組になるのではないかと考えている。これから、沖縄のメダカを活用して、私が得た知見や教育実践の方法などをできるだけ普及・啓発していきたいと考えている。

謝 辞

本研究にあたり、DNA 解析に関する指導をいただいた琉球大学理学部今井秀行先生、実験補助をしていただいた琉球大学理学部今井研究室4年（当時）の畑中ひらり氏、及び沖縄県立総合教育センター2017年度前期長期研修員の服部章吾先生をはじめとする皆様方には、大変お世話になりました。感謝申し上げます。また、本研究の遂行に当たり、研究助成をいただいた公益財団法人下中記念財団にも厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 林尚美・今井秀行, 2018. 沖縄県立総合教育センターメダカについて ―ミナミメダカ「琉球型」地域個体群と確認される―, 沖生教研会誌, 50 : 21-26
- 2) 畑中ひらり・今井秀行, 2018. 核 DNA マーカーによるミナミメダカ沖縄諸島タイプの確率的判定と低い遺伝的多様性. 日本生物地理学会会報, 73 : 60-69.
- 3) Asai, T., Senou, H. & Hosoya, K. 2011. *Oryzias sakaizumii*, a new ricefish from northern Japan (Teleostei: Adrianichthyidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters, 22: 289-299.
- 4) 遠藤(高田)未来美, 2017. ミナミメダカ. 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版(動物編) レッドデータおきなわ. 239-240. 沖縄県環境部自然保護課, 文進印刷
- 5) 今井秀行・米沢俊彦・立原一憲, 2017. ミナミメダカ琉球型個体群における他個体群の放流による遺伝的攪乱の初事例. 日本生物地理学会会報, 71 : 121-129.
- 6) 北川忠生, 2017. 日本の野生メダカが抱える諸問題. 日本水産学会誌, 83 : 233.
- 7) 幸地良仁, 2003, メダカ及びグッピー類, 琉球列島の陸水生物, 492-495, 東海大学出版会.
- 8) Matsuda, M., H. Yonekawa, S. Higuchi and M. Sakaizumi, 1997. Geographic variation and diversity in the mitochondrial DNA of the medaka, *Oryzias latipes*, as determined by restriction endonuclease analysis. Zool. Sci., 14: 517-526.
- 9) 沖縄県立総合教育センター, 2006. 環境整備のあゆみ, 相思樹の木陰から. 沖縄県立総合教育センター.
- 10) 竹花佑介, 2010. メダカ: 人為的な放流による遺伝的攪乱. 魚類学雑誌, 57 : 76-79.
- 11) 竹花祐介・酒泉満, 2002. メダカの遺伝的多様性の危機, 遺伝, 56 : 66-71.
- 12) 立花祐介・北川忠夫. 2010. メダカ: 人為的な放流による遺伝子的攪乱. 魚類学雑誌, 57 : 76-79



林 尚美 先生
(はやし なおみ)

＜略歴＞

1991 年 3 月 琉球大学理学部生物学科 卒業
1993 年 3 月 琉球大学大学院理学研究科生物学専攻 修士課程修了
1993 年 4 月 沖縄県立糸満高等学校 勤務
1995 年 4 月 沖縄県立首里東高等学校 勤務
1999 年 4 月 沖縄県立北谷高等学校 勤務
2010 年 4 月 沖縄県立美里高等学校 勤務
2016 年 4 月 沖縄県立総合教育センター 勤務
現在に至る

＜研究歴＞

1995 年 パソコンによるカラー TP シートの作成について（沖縄生物教育研究会）
2013 年 カウンセリング実践研究
2014-2015 年 中途退学を減らすための対策研究
2016 年 - 現在 ミナミメダカの保全に関する調査研究・教材開発・普及啓発（沖縄県立総合教育センター調査研究，沖縄生物教育研究会，都道府県指定都市所長協議会）
2020 年 おきなわ環境学習プログラム集（沖縄県環境部）

＜勤務先＞

沖縄県立総合教育センター
〒904-2174 沖縄県沖縄市与儀3丁目11番1号
電話 098-933-7513