

出前授業「未来に繋ぐ絶滅危惧種 横浜メダカ (ミナミメダカ東日本型)」の実践報告

Practical Report on Visiting Classes: “Endangered Species Leading to the Future:
Yokohama Medaka (Minami Medaka Higashi Japan Type)”

有馬 武裕

Takehiro Arima

要約：絶滅危惧種に指定されている横浜在来のみナミメダカ（東日本型）を教材にした授業を、小学校学習指導要領解説理科編B区分「生命」に関する次の3つの視点に立って実施した。その実践を報告する。

1. 「生物と環境の関わり」

身近な親しみ易い生き物だったメダカが絶滅危惧種となった原因を考えることを通して、自然環境が破壊されることにより、メダカと同様にヒトを含めた生物の多様性が失われることに気付かせるとともに、横浜の自然の保存活動に関心をもたせる。

2. 「生物の構造と機能」

成魚の観察により、メダカの雌雄は、外観の体のつくりから識別できる。雄のしりびれは平行四辺形で、背びれと同様に後部に切れ込みがある。雌のしりびれは、雄より鰭条が短く幅狭く三角形で、背びれとしりびれに切れ込みがないことを比較し、雌雄の形態の差異はその機能に関係があることを気付かせる。

3. 「生命の連続性」

ヒレの形の違いの意味は、交尾の観察およびNHK for School等の視聴を通して、確実に受精して命を誕生させるためであることに気付かせる。また、受精卵を透過顕微鏡で一人一人が観察し、孵化間近の卵は、心臓が力強く動き、血液が流れていることなどを観察する。動画視聴や顕微鏡観察を通して、命の繋がりのある「生命の連続性」という見方が獲得されるとともに、生命の神秘性に思いをはせ、生命を尊重しようとする態度や自然を愛する心情を育てることに繋げていく。

キーワード：絶滅危惧種 横浜メダカ 生命の連続性

Abstract : Classes using the Yokohama native Minami Medaka (Higashi Japan Type), which is designated as an endangered species, as a teaching material, were conducted from the following three perspectives: “life,” a section B of the elementary school course of study.

1. “Relationship between living things and the environment”

By thinking about the cause of the endangered species of medaka, which was a familiar creature, we made people realize that the destruction of the environment will result in the loss of biodiversity, including humans, as well as medaka. Develop an interest in the preservation of Yokohama’s nature.

2. “Structure and function of living things”

By observing adult fish, males and females of medaka can be distinguished from the appearance of the body. The male numbness is parallelogram, the dorsal and the anal fins exhibit a notch in the posterior

region. The feature of female numbness is a narrow and triangular anal fin with short fin rays, and the dorsal fin has no notch in the posterior region.

3. “Continuity of life”

“The meaning of the difference in the shape of the fins” is to make you realize that it is to ensure fertilization and give birth to life through watching videos such as NHK for School. In addition, each person observes fertilized eggs with a transmission microscope, and easily observes the beating of the heart of embryos until hatching. Through watching videos and observing under a microscope, the view point of “continuity of life”, which is the connection of life, is acquired, and at the same time, the mystery of life is pondered, the attitude of respecting life and the feeling of love for nature are expressed. We will connect what we will grow.

Keywords : Endangered species, Yokohama Medaka, Continuity of life

1. はじめに

小学校学習指導要領解説理科編のB区分「生命」においては、本物の自然の事象に出会い、生命の精妙さ、生き抜くための巧みさ、偉大さなどを実感することを通して、環境との関わりの中で生命現象を維持しているという科学の基本的な概念等を習得することが述べられている。「生物の構造と機能」、「生命の連続性」、「生物と環境の関わり」においては、共通性・多様性やその意味を理解し、自然を愛する心情を育成することが重要である。そこで、小学校5年生を対象とした横浜市環境創造局主催出前講座を中心に、絶滅危惧種・横浜メダカを教材とした授業実践の内容を報告する。2021年度は、横浜市内小学校13校の5年生約1,400名を対象に授業を実施し、2022年度も同様に実施している。

メダカは、ダツ目メダカ科 *Oryziidae* に属し、アジアの固有種であり、1属30種類近くが知られている。ニホンメダカ *Oryzias latipes* は絶滅危惧種として1999年2月に環境庁が発表したレッドリストに絶滅危惧種Ⅱ類として掲載され、2003年5月環境省が発表したレッドデータブックに神奈川のミナミメダカは絶滅危惧種Ⅰ類Aに指定されている。

横浜市内の3か所（旭区大池町、戸塚区名瀬町、戸塚区矢部町）で採集した横浜メダカは、新潟大学名誉教授酒泉満氏に遺伝子鑑定（2004.10）を依頼し、ミナミメダカ東日本型と同定された。

(1) 教材としてのメダカ

メダカは、昔から北海道を除く全国の水田や小川で生息しており、人との関わりが深い身近な動物である。メダカの名称も「アブラコ」「ウルメ」「カンコロ」「メンバチ」など全国各地で1500種以上の呼び名がある。「メダカ」という名称は、貝原益軒の「大和本草」（1709）に「目高」とあるようにすでに江戸時代に用いられていた。英語でも「MEDAKA」と呼ばれている。また、江戸時代に生まれたヒメダカやシロメダカは観賞用として現在も親しまれている。メダカは、明治より実験用として活用されている。教科書では、低学年で昭和16年「自然の観察」（教師用）で「メダカすくい」として、昭和23年学習指導要領理科編（案）1学年「水そうでキンギョ・メダカ・フナ・タニシ等を飼って観察する。」、昭和27年「飼っている動物の観察と、世話の手伝いをする。（イ） きんぎょやめだかなどをガラスの水そうに入れてえさを与え、その食べ方や泳ぎ方に気づく。」の内容で取り上げられている。また、現在に繋がる内容は、昭和33年小学校学習指導要領第5学年「エ 魚のからだのつくり・習性・ふえ方をべる。（エ） めだかなどのふやしやすいい魚を飼育して、魚が卵から生れて育っていく様子を観察するとともに、魚の養殖のしかたを知る。」である。

(2) B区分「生命」の基本的科学概念

平成29年小学校学習指導要領解説理科編B区分「生命」の基本的科学概念は、「生物と環境の関わり」「生物の構造と機能」「生命の連続性」である。絶滅危惧種のメダカを教材にすることにより、基本的科学概念を次のように捉えることができる考える。

「生物と環境の関わり」

身近な生き物だったメダカが絶滅危惧種となったことは、驚きであるとともに、我々の環境が破壊されていることを示していることでもある。メダカが絶滅危惧種に指定された原因を追究することで、「生物と環境の関わり」の理解を深める。

「生物の構造と機能」

生物の構造と機能に関しては、成魚メダカの雌雄の体のつくりを観察して、雄のしりびれは平行四辺形、背びれは後部に切れ込みがあり、雌のしりびれは、幅狭ではぼ三角形をなし、しりびれや背びれには切れ込みがないこととそれらのはたらきとの関係を理解する。背びれとしりびれの形と、それらの機能について交尾時の図や動画を活用して理解する。

「生命の連続性」

ヒレの形の違いの意味は、命を誕生させるための確実な交尾受精という視点から考えて重要な意味があり、命の繋がりである「生命の連続性」関する見方が獲得できる。また、受精卵を透過顕微鏡で観察し、孵化間近の卵には、自立するための内臓器官がすでにできており、心臓が力強く動き、体内を流れる血液などを観察することにより、生命の神秘性に感動し、生命を尊重しようとする態度が育まれ、自然を愛する心情を育成することができる。

以上、3つの概念について実践した授業記録の一部を報告する。

2. B区分「生命」の基本的科学概念を育成するための実践

(1) 「生物と環境の関わり」

【ねらい】メダカが絶滅危惧種になった原因を考えることから「生物と環境の関わり」の概念を育成する。

① メダカの名称説明

T「メダカは、全国どこにでも見られる小魚です。どこにでもいたので、方言は1500以上ありますが、貝原益軒「大和本草」(1709)に「目高」と表記されていたので「メダカ」と言われるようになりました。江戸時代に突然変異で生まれたたヒメダカやシロメダカが、今でも飼育されています。第5学年「動物の誕生」でメダカを教材とするのは、入手や飼育がしやすく、雌雄区別や卵の観察がしやすいからです。」

② メダカが絶滅危惧種になった原因を考えるための発問と児童の主な発言

1) 「絶滅危惧種とは」

T「野生のメダカは、絶滅危惧種に指定されています。」

T「『絶滅危惧種』という言葉聞いたことがありますか。(ほとんどの児童が知っている。)」

T「絶滅危惧種とは、どんなことですか。」

C「いなくなってしまいそうな生き物です。」

T「そうですね。このままにしておくと絶滅してしまう生き物のことです。」

T「5年生でメダカの学習をしていますが、絶滅危惧種に指定されています。」

2) 絶滅危惧種になった原因を考えるための発問と児童の主な発言

T「どこにでもいたメダカが、絶滅危惧種になった原因は何だと思いますか。」

C「外来種にえさを奪われたり、稚魚が食べられたりするから。」「棲む場所がなくなったから。」「川

が汚くなったから。」

3) 川の汚れについての説明

T「メダカは、自然環境汚染の監視役の指標動物となっています。農薬などで減ったことがあります。横浜市の河川調査をしています。きれいになったと感じています。オイカワ、アブラハヤ、シマドジョウ、ミナミヌマエビなど、比較的きれいな川に生息する生物が生息しています。たまたま、メダカ（在来メダカかは不明）も発見します。きれいになっても、メダカが戻ってこない、川の汚れだけではないようです。」

4) 外来種を理解するための発問と児童の主な発言

T「外来種は、どうして絶滅危惧の原因になると考えられますか。」

C「メダカを食べてしまうから。」

T「外来種は、日本に天敵がいないので、放流するとどんどん増えます。」

T「外来種のカダヤシ（図1）は、メダカに似ていますが、名前の通り蚊の幼虫（ボウフラ）を食べるので「蚊を絶やす」と考えて放流されました。しかし、アメリカから移入されたカダヤシは、メダカと同じ場所に生息します。メダカより強く動物食で、

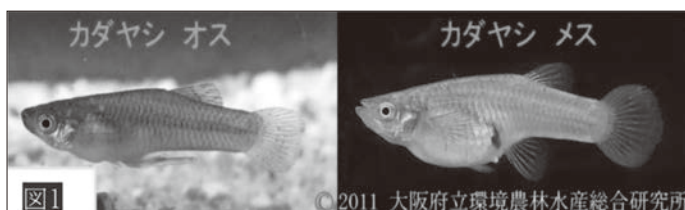


図1 「メダカとカダヤシ」大阪府立環境農林水産総合研究所より引用

日本在来の微小生物やメダカの稚魚を食べで増えましたので、メダカは追いやられてしまいました。」

T「他に、外来種を知っていますか。」

C「ブルーギル、ブラックバス、アメリカザリガニ、ウシガエル」

T「これらの外来種が放流されると、今までいた日本在来の水生生物が食べられ、絶滅してしまいます。」

5) 生息地を理解するための発問と児童の主な発言

T「メダカは、どんなところに生息していますか。」

C「池」「川」「小川」

T「そうですね。流れの緩やかなところが好きです。」

T「ニホンメダカの学名は *Oryzias latipes* です。Oryzias は、「稲」の名前（学名）からつけられたのです。稲の植っている水田が好きです。」

T「今でも水田で、お米が作られています。なぜ、メダカはいなくなってしまったのでしょうか。」（用水路で泳ぐメダカの写真を見せる。）

T「用水路には、沢山のメダカが泳いでいます。」（図2）



図2 「用水路のメダカの群れ」

T「用水路の横には、水田があります。春、水田に水を入れるとき、メダカも一緒に流れていきます。水が入った水田では、メダカが大好きなミジンコなどが大量に発生します。餌を沢山食べて、メダカは沢山の卵を産んで、大量に増えます。稲刈りの時期になると用水路に戻って冬を越します。命の短いメダカですが、このように水田と用水路を行き来して命を繋いでいたのです。」（図3）



図3 「名瀬池メダカが行き来できる水田」

T「でも、水田も用水路も、改修されてメダカが行き来できなくなってしまったのも、絶滅危惧種になってしまった原因の一つです。」

6) 「横浜メダカ」保存活動の意義を知るための発問と児童の主な発言

T「横浜メダカを知っていますか。」（知らない児童がほとんど）

T「横浜メダカは、新潟大学名誉教授酒泉満先生に遺伝子鑑定していただき、大池、名瀬、矢部で採集したメダカ（ミナミメダカ東日本型）が昔から横浜に棲んでいた野生のメダカだと分かりました。横浜メダカの会（発足1996.12）では、この貴重なメダカを横浜の財産と捉え、未来につなげるために保存活動、出前授業などを行っています。」

T「酒泉先生は、遺伝子の違いを調べて日本のメダカはミナミメダカとキタノメダカの2種類であることを発見されました。」（図5）

T「横浜メダカを守るために、皆さんならどのような活動をしますか。」

C「水田や池をつくる。」「飼育する人を増やして、メダカを保護する。」



図4 「横浜メダカ」

日本にいるメダカは何種類？

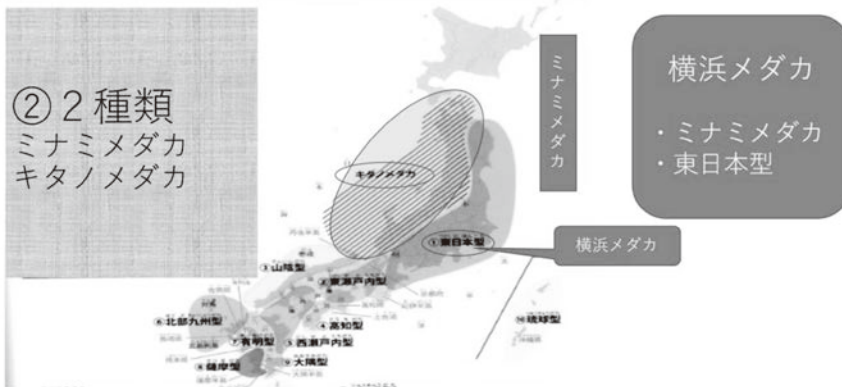


図5 「日本のメダカ」
酒泉満「メダカの系統」より引用



図6 「名瀬メダカ保存池」

T「横浜メダカの会では、会員が里親となってメダカを保存しています。野毛山動物園と金沢動物園でも保存活動にご協力いただいています。また、戸塚区で活動している名瀬谷戸の会と連携して、名瀬谷戸の池（図6）で名瀬メダカを保存しています。」

(2)「生物の構造と機能」

【ねらい】 体のつくりと受精をするための雄の背びれとしびれの役割を知る。

① メダカのつくりを理解するための発問と主な児童の発言

T「これはニホンメダカです。図7どちらがオスでどちらがメス分かりますか。」

C「オスの背びれには、切れ込みがあります。メスには切れ込みがないです。」

C「オスのしりびれは、大きく平行四辺形のような形で、乳頭状の小突起がありギザギザしています。（振動でメスの皮膚を刺激して産卵させます。）

C「メスのしりびれは、オスより小さくて後ろが短くなっています。」



図7 オス・メスの区別
岩松鷹司『メダカ学全書』p.2より引用

T「そうですね。何故オスとメスの背びれとしりびれの形が違うのでしょうか。メダカにとってはとても重要なことです。」

C「受精をするため。」

T「図8の背びれとしりびれをよく見てください。」

C「受精のとき、オスの背びれがメスの背びれを巻き、しりびれも同じように巻き込んでいる。」

C「オスのしりびれが、メスのしりびれのあたりをぐるっと囲っている。」

T「そうですね。オスの背びれとしりびれの形は、メスが離れないようにするために工夫されています。」



図8 「背びれ、しりびれの役割」 岩松鷹司『メダカのたんじょう』(1998)より引用

(3) 「生命の連続性」

【ねらい】 動画視聴や顕微鏡観察を通して、命のつながりである「生命の連続性」という見方を獲得するとともに、生命の神秘性に気付き、生命を尊重しようとする態度や自然を愛する心情を育てる。

- ① 動画「メダカの受精と産卵」の視聴し、確実な受精ができるための「背びれ」「しりびれ」の役割や卵の巧みさを知るための発問と主な児童の発言

T「受精の様子が詳しく分かるNHK for School「メダカの受精と産卵」を観てみましょう」

T「動画を観て、分かったことがありますか。」

C「オスの背びれがメスの背びれを巻き込んでいる。オスのしりびれでもメスを囲っている。」

C「しっかり受精できるように、オスとメスのひれの形が違っている。」

C「メスの卵にも、精子が卵に入って受精できるようなラッパのような形をした穴（卵門）がある。」

T「オスの遺伝子をもつ精子が入った卵を受精卵といいます。命を繋ぐために、オスのひれやメスの卵にすごい工夫があることが分かったと思います。」

T「これから受精卵を観察します。」

- ② チェック付きポリ袋 (A9) に入れた受精卵を、顕微鏡で観察したりタブレットで撮影したりして、卵の巧みさや生きていることを実感するための発問と主な児童の発言（図9、図10、図11）



図9 受精卵を顕微鏡で観察する様子

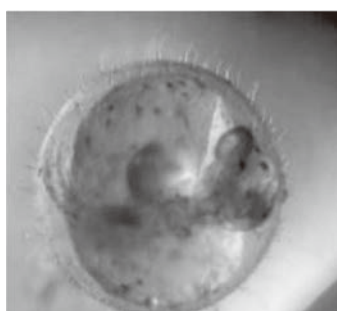


図10 スマートフォンのカメラ機能で顕微鏡撮影した卵

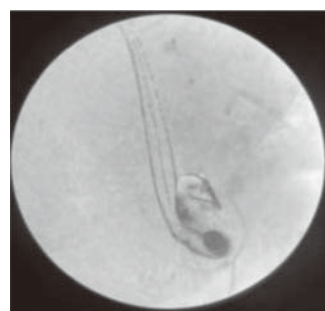


図11 観察中に孵化した子メダカ

T「受精卵が生きている様子を観察しましょう。」

C「心臓が動いてる。」

C「血液が流れている。」

C「くると動いた。」

C「ひれが動いた。」

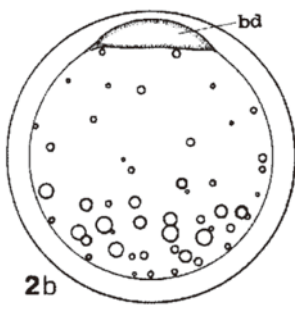


図12 受精してできた胚

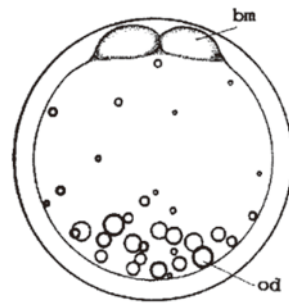


図13 細胞が二つに分裂

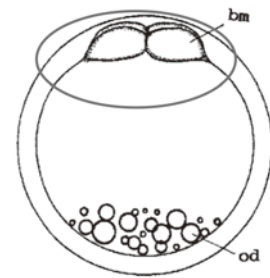


図14 細胞が四つに分裂

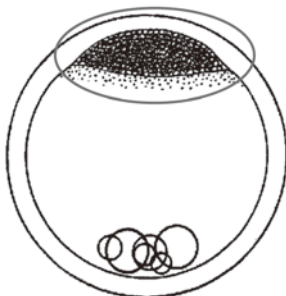


図15 分裂してできた
沢山の細胞

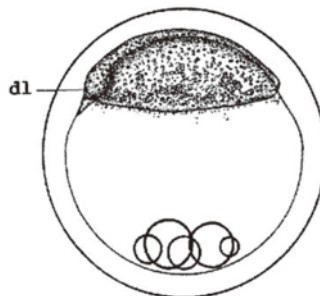


図16 卵の中が動く
律動性収縮運動

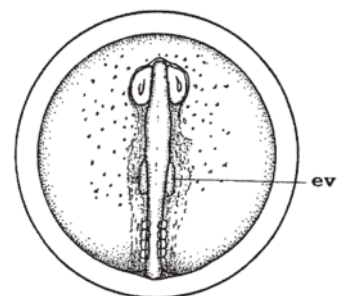


図17 体の基ができる

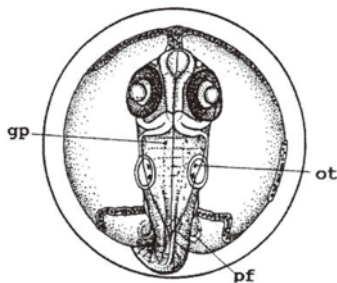


図18 2日目 目など大まかな
形ができる



図19 5日目 心臓の拍動、血
流、黒い眼球

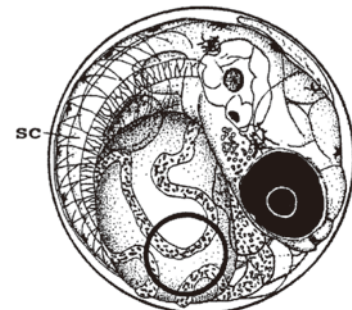


図20 7日目 体が大きくなり、
卵の中で動く

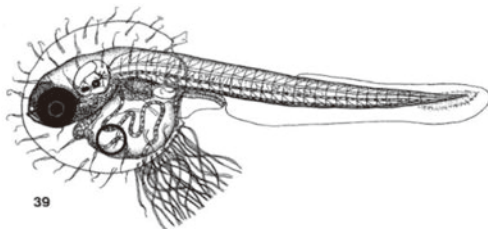


図21 赤ちゃんの誕生 お腹に栄養を貯める

岩松鷹司『メダカ学全書』pp. 394～413より引用

児童は、心臓の拍動、血液の流れなどの観察を通して、卵の中で生きていることを実感する。

- ③ 「メダカの卵の成長」を視聴（NHK for School）し、受精卵の発生過程を知り生命の巧みさを知るための発問と主な児童の発言

T「1つの胚（図12）は、分裂して2個（図13）、また分裂して4個（図14）になります。」

T「次は何個になりますか。」

C「16個」 T「次は」 C「32個」 T「次は」 C「64個」 T「次は」 C「128個」

T「分裂して沢山の細胞ができます。」（図15） T「1日目細胞が分裂して殖えて、卵黄球の表面をおおっています。」（図16）

T「1日目で体の基ができます。」（図17）

T「2日目で目など大まかな魚の形ができます。」（図18）

T「5日目心臓が活発に動き血管も長くなり血液が動き、目が黒くなります。」（図19）

T「7日目体が大きくなり、卵の中で動きます。」（図20）

T「体の中に、脳、脊髄、背骨、内耳、筋節、肝臓、たんのう、胸ひれ、消化管、脾臓、うきぶくろなどができ、胸ひれ、口がよく動くようになります。」

T「卵のからを溶かし破って、大きい卵黄をもったまま泳ぎだします。うきぶくろに空気が入ります。すぐに餌を食べますが、肛門は開いていないので糞はできません。うろこ、腹びれや肋骨などはありません。」（図21）

- ④ 「有性生殖と無性生殖」から「生物の多様性と種の保存」の重要性に気付くための発問と主な児童の発言

T「メダカはオスの精子とメスの卵が受精して命が生まれることが分かりました。」

T「地球にいる動物には、オスとメスがいます。」

T「植物にもオスとメスがあります。おしべがオス、めしべがメスです。」

T「オス・メスの区別がない生き物はいらっしゃいますか。」

C「いないかな。」

T「この図を見てください（図22）。」

T「地球は46億年前に誕生して、生物は38億年前に誕生したと言われています。」

T「38億年前の生物は、一番下にいる生物です。バクテリアというとても小さな生物です。」

T「バクテリアには、オス・メスはありません。どの様にして増えると思いますか。」

T「分裂して増えます。例えば、先生が38億年前に生まれた生物と

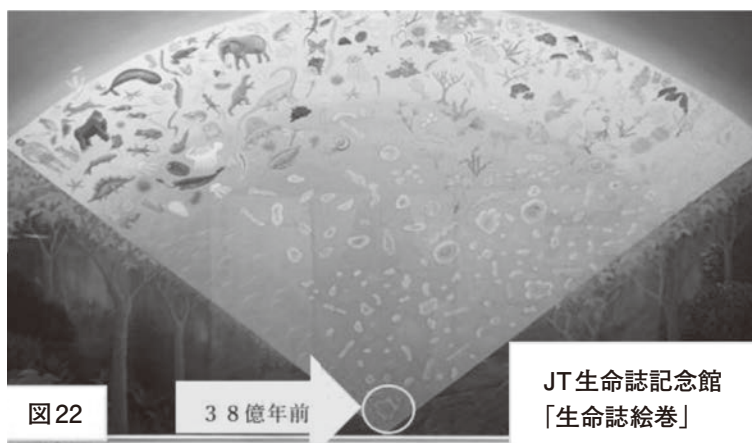
します。先生は、二つに分かれて増えます。2人がまた分かれて4人になります。このような増え方をしたクラスは、どうなりますか。」

C「先生と、みんな同じになります。」

T「そうですね。分裂をすると同じ姿をして生物が増えるのですね。」

T「皆さんのクラスの友達も、同じ姿ですか。」

C「一人一人違います。」



T「兄弟も、似ているところがあっても違います。」

T「オスとメスがいると、ちょっとずつ違った生物が生まれるのです。そのようにして生まれた生物が、図のように地球上にあふれています。このことを生物の多様性と言います。ですから、皆さん一人一人が違っていることが大切なのです。」

T「でも、どこにでもいたメダカが、絶滅危惧種になってしまいました。生物の多様性が失われないように、私たちのできることを考えて取り組むことが大切です。絶滅危惧種の横浜メダカを保存するために横浜メダカの会が設立されました。皆さんも自分達のできることを考えて取り組んでください。」

3. メタ認知に働きかける「振り返り」の記述について

メタ認知は、小学校学習指導要領解説総則編p. 38で「児童一人一人がよりよい社会や幸福な人生を切り拓いていくためには、主体的に学習に取り組む態度を含めた学びに向かう力や、自己の感情や行動を統制する力、よりよい生活や人間関係を自主的に形成する態度等が必要となる。これらは、自分の思考や行動を客観的に把握し認識する、いわゆるメタ認知に関わる力を含むものである。」と述べられている。横浜メダカの出前授業は45分であるが、学校やクラスの実態に合わせて、児童がメタ認知を働かせながら深い学びができることに心掛けている。

学習内容の理解や学びの深まりを通して自分の成長を自覚し、前向きな感情を抱くことはとても大切である。そのためには、授業後に「振り返り」を記述することを通して、学習前に知っていることと学習後の分かったことをメタ認知させ、「分かった自分が分かった」ことに気付かせ自己変容に気付かせることが必要である。

児童の振り返りを、「学習内容を確認する振り返り」「関係付けや一般化をする振り返り」「自己変容を自覚する振り返り」の視点で分類すると、次のような内容が挙げられた。

① 「学習内容を確認する振り返り」

- ・顕微鏡で卵を観察して驚いた。(心臓の動き、くると回る、血液が流れている)
- ・横浜メダカがいることを初めて知った。
- ・日本のメダカは2種類（ミナミメダカ、キタノメダカ）である。
- ・メダカは、東南アジアにいる。
- ・メダカの各部分のひれの名前を知った。
- ・初めてメダカの赤ちゃんをみたけど、思った以上に小さかった。
- ・メダカの卵は学習してたけど、知らないことがいっぱいあった。
- ・メダカは漢字で「目高」であることを知った。
- ・オスのしりびれが、なぜギザギザしているのか知った。
- ・オスとメスのいない生物がいることを知った。

② 「関係付けや一般化をする振り返り」

(学習した内容を既有知識や経験、日常生活などと関連付ける。)

- ・たくさんいたメダカが、絶滅危惧種ということを知った。
- ・原因の一つは、メダカによく似ている外来種のカダヤシが放流されてメダカが追いやられた。見分け方が分かる。
- ・祖父母の家で飼育しているメダカを飼育して観察したい。
- ・学校のメダカを大切にしていきたい。

③ 「自己変容を自覚する振り返り」(学びの深まりに対して自分の成長を自覚する。次の学習に繋げる。)

- ・メダカの成魚になるまでの成長を調べたい。
- ・メダカを絶滅させない取り組みをしてみたい。
- ・メダカの生態が、この先どうなるのか調べたい。
- ・絶滅危惧種のメダカを育ててみたい。
- ・受精卵で、最初でできるのが「胚」だと分かったので、もっと知りたい。
- ・なぜ精子が入るだけで卵が成長するのか知りたい。
- ・メダカの増やし方を、もっと調べたい。
- ・横浜メダカを、もっと調べたい。
- ・卵がどのように成長していくか知りたい。
- ・メダカが、なぜこうなったのか、なぜここにいるのかももっと考えてみたい。
- ・孵化した後の成長を調べてみたい。
- ・これからもメダカを大切にしたい。
- ・もっとメダカのことを研究したい。
- ・他の魚は、どうやってオスとメスを見分けるのか。
- ・メダカが沢山泳いでいる里山の風景を見たい。

4. まとめ

第5学年「動物の誕生」の教材であるメダカを、ヒメダカではなく横浜メダカを活用することにより、身近な生き物だったメダカが絶滅危惧種となった原因を考えることができ、人間を含めた生物は環境の変化により絶滅危惧種となりうる可能性があることや、多様性の大切さに気付くきっかけをつくることができた。メダカの雌雄の特徴は、観察から「しりびれ」「せびれ」の構造に気付くが、その機能については動画等を通して理解を深めることができると考える。卵の観察では、在来メダカは成長につれて黒い色素が目立ってくるので、ヒメダカの卵が適切であるという報告がある。卵の後半の発生過程では、多少内部の組織が観察しづらい場合があるが、児童は驚きをもって心臓の拍動や血流の観察ができる。

有性生殖で生まれた個体は、少しずつ形質が異なるため、様々な環境に適応していくことができるという特徴がある。メダカの受精の仕組みを通して、有性生殖と無性生殖を比較することにより、自分自身も含めて生物の多様性の意味や大切さに気付くことができた。また、振り返りを行うことを通して、メタ認知を働かせて主体的に学習に取り組む態度を含めた学びに向かう力や自己変容に気付くことができたことと捉えている。これからも「未来に繋ぐ絶滅危惧種 横浜メダカ(ミナミメダカ東日本型)」の授業を実践し児童の資質・能力の育成についての研究を深めていきたい。また、ご協力いただいた皆様にこの場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

文部科学省(2017)『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編』

文部科学省(2017)『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』

酒泉 満 (2020)「メダカの系統」『農業および園芸』95巻5号 pp. 382-388

岩松 鷹司(2018)『メダカ学全書』大学教育出版

岩松 鷹司(1998)『メダカのたんじょう』大日本図書

岩松 鷹司(2014)「理科の教材としてのメダカの適切な活用—五年生の理科『メダカのたんじょう』」『愛知教育大学教育創造開発機構紀要』VOL. 4 pp. 37-46

内山りゅう、酒泉満監修（2015）『ぜんぶわかる！メダカ』ポプラ社

大阪府立環境農林水産総合研究所（2011）「メダカとカダヤシ」www.kannousuiken-osaka.or.jp（最終閲覧日：2022年6月27日）

JT生命誌研究館（1993）「生命誌絵巻」<https://www.brh.co.jp>（最終閲覧日：2022年6月27日）

NHK for School「メダカの産卵と受精」<https://www.nhk.or.jp/school/>（最終閲覧日：2022年6月27日）

NHK for School 小学校理科5年「メダカの卵の成長」<https://www.nhk.or.jp/school/>（最終閲覧日：2022年6月27日）

久坂哲也（2020）「メタ認知的視点から考える『振り返り』」ベネッセ教育総合研究所

<https://berd.benesse.jp/special/manabucolumn/classmake19.php>（最終閲覧日：2022年6月27日）