

[理 科]

知識の習得と思考力育成に関する実感を伴った理解の有効性について

— 5年「魚のたんじょう」での一人一卵飼育の実践を通して —

市川 哲*

1 主題設定の理由

(1) 児童の実態から

動物の誕生の単元は、旧学習指導要領ではメダカの飼育を通した卵の中の成長と、人の母体内の成長から選択であったが、現行学習指導要領では、どちらも必修となった。小学校第5学年「魚のたんじょう」では、メダカの雌雄の違い、受精、卵の成長、水中の微生物などについて学ぶ。学級児童30名の実態を調査したところ、魚の飼育経験や卵や稚魚を見たことがある児童はいるが、魚のたんじょうを実際に見たことがある児童は、1割しかいなかった。多くの児童が、卵の中が変化してメダカが誕生していくことに気付いておらず、最初から小さいメダカが卵に入っていると考えている児童もいた。また、メダカの卵の飼育を学級全体やグループ単位で行っていると、どうしても傍観者になってしまい変化や課題解決も他人任せになってしまう児童が出てきがちである。

(2) 学習指導要領から

学習指導要領には、理科の目標が次のように書かれている。

自然に親しみ、見通しを持って観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

問題解決の能力とは、まず児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見いだす。予想や仮説を基に観察、実験などを行い、結果を整理する。相互に話し合う中から結論として科学的な見方や考え方を身につけるようになる過程が問題解決の過程である。

「実感を伴った理解」には、次のような3つの側面がある。

- ① 具体的な体験を通して形づくられる理解
 - ・諸感覚の駆動
 - ・観察、実験などの具体的な体験
- ② 主体的な問題解決を通して得られる理解
 - ・一人一人の児童が自ら問題解決を行ったという実感
 - ・知識や技能の確実な習得
- ③ 実際の自然や生活との関係への認識を含む理解
 - ・理科を学ぶことの意義や有用性の実感
 - ・理科を学ぶ意欲や科学への関心



写真1 メダカの卵を観察する児童

また、第5学年 B 生命・地球 (2) 動物の誕生における内容の取扱いは、次のように書かれている。

ア 魚を育て、観察することを通して、雌雄では体の形状が異なることをとらえるようにする。また、産んだ卵中の変化を継続して観察し、日が経つにつれて卵の中が変化する様子やふ化する様子をとらえるようにする。その際、卵の中には育つための養分が含まれていることもとらえるようにする。

本研究では、一人に一つ命を預け観察していくことで、自分で卵の中の変化に気づき、そこから課題を見つける経験を繰り返し、実感を伴った理解につなげたいと考える。

* 上越市立春日小学校

2 研究の目的

課題追究・検証を行うことで新たな学び（知識）を習得する。さらに課題を見つける経験を繰り返すことで思考力育成に結び付く。また一人一卵飼育を通し、予想や解釈をもとに、観察の結果を分析し、自分なりの文章や言葉に表現できる力が育まれるか検証する。

3 研究の方法

(1) 単元名 小学校第5学年 「魚のたんじょう」

(2) 単元の目標

メダカの雌雄を飼育して産卵させ、一人一卵「Myメダカ」を飼育することで意欲的に自分の卵を観察し、卵から子メダカになるまでの様子の目立った変化を捉えたり、気付いたことを相手に伝えたりする力を高めるとともに生命の尊さを感じる心情を養う。

(3) 実践の概要

① 一人一卵の準備

メダカの卵を、水草やメスの尻から外し、一つずつに分ける。そのとき、指の上で軽く転がして、付着糸や藻を取る。糸で絡まりあったままの状態では卵を飼っていると、水の通りが悪くなって雑菌が繁殖しやすい状態になることを伝える。水槽の場合は、広いので大丈夫だが、今回は、一袋ずつに小分けにするため行う。

チャック付きポリ袋に入れて、産卵日と飼育者（子どもの名前）を記入し、水と空気が半分ずつになる程度に水を入れる。ポリ袋に入れる水に水道水を使うことで雑菌の繁殖をおさえ、誕生の可能性を高める。卵の間は、カルキの入った水道水で育てていき、生まれそうな頃に、水槽の水に換えること伝える。

ポリ袋飼育の利点として、教室の壁などに容易に貼ることができ、ペットボトルやシャーレに比べ飼育スペースをとらないことや、使い捨てシャーレなどに比べて値段が安くホームセンターなどで手軽に購入できることがあげられる。

磁石でとめておくと、取り外しが楽で児童がすぐに観察できる。(写真2)

コルクボードを用意し画びょうでとめておくと、理科室などへ一度に持ち運ぶことができる。(写真3)

袋が小さいため、水量が少なく温度が上がりやすいので直射日光の当たらない場所に置くことを伝える。



写真2 Myメダカの掲示①



写真3 Myメダカの掲示②

② 顕微鏡での観察

観察中の卵を動きにくくしたり、ピントを合わせやすくしたりするために、袋に入っている水を減らし、空気を抜く。その袋をそのまま顕微鏡にセットし観察する。

(写真4)

全体で、確認する場合は、顕微鏡の接眼レンズに拡大提示機をあて、テレビやスクリーンに映し出す。(写真5)

5)

また、デジカメのレンズを接眼レンズに当てることで撮影することもできるため、写真や動画で記録しておく

ことができる。写真や動画に残しておくことで、後で気づきを共有できる。

観察後、水道水を足す際に、空気も再度入れることにより、袋中の空気の入替えにもなる。



写真4 飼育袋での顕微鏡観察



写真5 顕微鏡を映し出している様子

③ 成長の掲示

児童の卵の他に、撮影用を担当が用意し、毎日定刻に卵の写真を撮り教室に掲示していく。そうすることで、休日の様子や成長の大まかな様子をいつでも振り返ることができるようにしておく。(写真6)

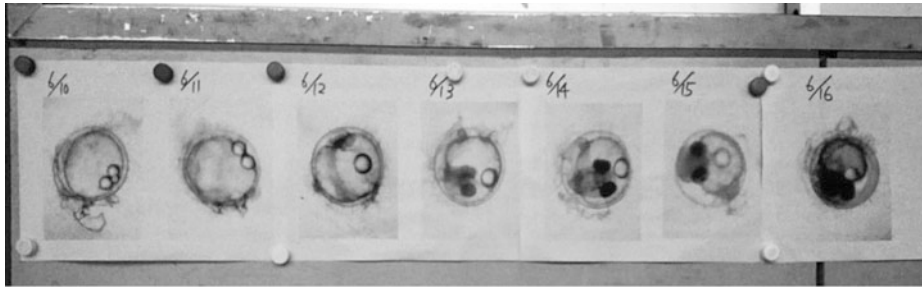


写真6 Myメダカの変化様子の教室掲示

4 実践の実際

5年生30名（男子16名 女子14名）のクラスで実践を行った。5月下旬より、教室でメダカの飼育を始めた。

(1) 卵の採取

6月上旬、水槽の中を観察していると、水草に卵が産みつけられていることを発見した児童は、クラスメイトに伝え、全員水槽の周りに集まり興味深そうに観察していた。理科の時間に、メダカが産んだ卵を一人一卵ずつ育てていくことを提案すると、クラス中が歓声に包まれ全員が賛同した。メダカの卵を自分の袋に入れるときは、「さわるとつぶれてしまいそうだから、さわりたくない。」という児童がいた。受精卵は、固いので軽く触ったくらいではつぶれることはないことを伝え、実際に一つ卵を取り、付着糸を取るために指の上でころがす作業を見せた後、触らせてみた。触った児童は、「本当だ、結構しっかりしている」「このくらいなら持っても大丈夫そうだ」と言い、自分でも水草から卵を取り外し始めた。

白っぽい卵（未受精卵）もあったため、その卵も触ってみると弾力がなくちょっとした力でつぶれてしまうことが確認できた。受精して命が誕生すると身を守るために卵が硬くなるという生命の尊さを感じていた。この体験により、受精卵と未受精卵を見分けることができるようになり、袋に入れる前に触ってやわらかい卵は取り替えるようにしていた。

自分の袋に卵が入ると、「水槽の中では、透明に見えていたけれど、よく見ると黄色っぽいよ」と新たな気付きをしている児童がいた。しばらくすると、「よく見たいから、虫眼鏡を貸してください」という児童も出てきた。そこで、虫眼鏡よりさらに、大きくして観ることのできる顕微鏡について説明し、顕微鏡で観察を始めた。

(2) 1日目

産卵した日の観察後に、気づいたことを交流すると「色が黄色っぽいこと」「卵の表面に毛が生えていたこと」「丸い線が二重になっていること」「卵の中に、泡みたいなのがあったこと。」などが出てきた。その中で、次のようなやり取りが起った。

「卵の中に、泡が2つありました。」
 「自分のものは4つあった。」
 「私は、6つだった。」
 「人によって、泡の数が違う。なんでだろう。」
 「これから生まれてくる赤ちゃんの数じゃない。」
 「いや、ふつう卵一つからは赤ちゃんも一匹しか生まれませんでしょ。」
 「もうちょっと観察を続け、どうなるか調べてみよう。」

このように、児童は自分たちで課題を見つけ観察を続けていった。

(3) 3日目

2日目と同じように、登校後卵を確認している児童の一人が、「卵の中に、黒っぽい点がついている。大丈夫かな」と心配している姿があった。その発言を聞き、他の児童もMyメダカの確認を始めた。他にも点が見つかった児童が何人かいた。「点がある人（の卵）とない人（の卵）がいるってことは病気かもしれない」「生きているか心配」などの声



写真7 登校後、Myメダカの観察をする児童

があがった。

(4) 4日目

黒っぽい点がついている卵が増えてきた。

そのことから、「病気じゃなくて、みんなそのうち出てくるのかもしれない」「小さいメダカがいるんだよ」と予想する児童が出てきた。

理科の時間に、顕微鏡で詳しく観察してみると、下のような3点のやり取りが起こった。

「(黒い点は、) 小さいメダカではなくて、目だよ。目ができている。」

「教室で見たときは、わからなかったけれど顕微鏡で見るとうっすら目ができてきているのが見える。」

(肉眼では黒い点が確認できなかった卵を観察していた児童の発言)

「なにか線があってその中をオレンジ色の物が動いている。」

「目の近くにドクドク動いているものがある。」

「目ができてきているということは、動いているのは心臓じゃない。」

「動いているのは、(赤くなくて) オレンジ色だけど血液だと思う。」

「1日目にあった泡が、ひとつしかなくなっている。」というつぶやきに対し、口々に「ほくも」「わたしも」という声があがった。

「泡の数は、成長していくと減っていくのではないか。」

「(卵の中の) 目がはっきりしている人とうっすらだった人がいるように、成長の速さは卵によってちょっと違うんだよ。だから、(1日目の) 泡の数も卵によって違っていただと思う。」

(5) 5日目以降

5日目以降も同様に定期的に顕微鏡で観察を続けていくと、ひれが動いている様子や卵の中で回転する様子、黒目の周りに白目が出てくる様子など、成長の様子を観察していった。My卵があることで、一人が変化に気付くと全体に広がり一人一人が自分の卵を、友達が発見した視点で観察する姿勢が見られた。最初に採取した卵は、30人中29人が成長し赤ちゃんが誕生した。途中、死んでしまった1名は、再度卵を採取し飼育をやり直した。袋の中で誕生するため、赤ちゃんが出たあとの殻の観察することもできた。そのため、3年生で学習したモンシロチョウは、誕生後に殻を食べたがメダカは自分の殻は食べないことにも気が付く児童がいた。

卵から赤ちゃんが生まれた後も観察を続け、しばらくはお腹の養分を使い成長していくことを学習した。その場面で、今までの成長の様子の写真を見比べ「赤ちゃんのお腹の袋がだんだん小さくなってきているけれど、卵のときも成長するにしたがって少しずつ袋が小さくなっている。多分、成長に(養分が)使われていたからなんだ」と発言した児童がいた。他の児童は、すぐに今までの卵の写真を確認し「本当だ」と新たな学びにつながっていた。

(6) 単元後のふりかえり

単元テスト後のアンケート(表1)では、「観察したことをノートにまとめることができた」と感じている児童が90%以上、「意見や考えをしっかりと聞いた」と感じている児童は、100%であった。

自分の卵があることで、愛情が湧き多くの児童がより細かいところまで観察をしていたことも児童の肯定的評価につながった。また発言があると、教えたい・共有したい・自慢したいなどの思いから、すぐ

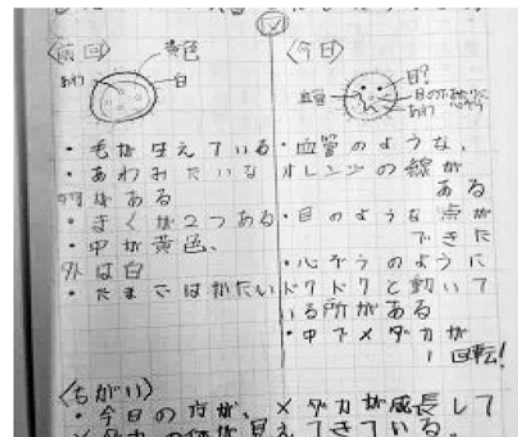


写真8 4日目の児童のふりかえり

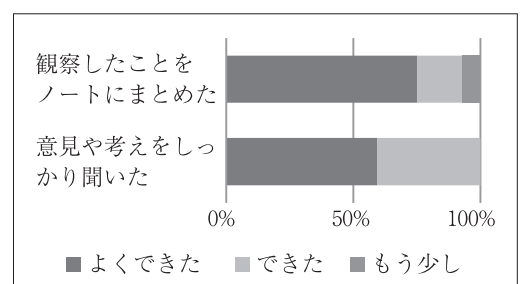


表1 単元テスト後のアンケート

に周りの児童に伝えていた。ただ、相手になかなか伝わらず何度も言葉を言い換えていることもあった。しかし、人に伝えるために言葉に表し文章化したり、文章化したものを精練させたりすることで無意識のうちに反復を行い、習熟が図れていた。

5 考察

一人一卵飼育の成果として以下の点をあげる。

(1) 課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学び

卵の観察では、児童自らが課題を設定し、話し合いを通して仮説をたて、観察して検証していた。観察したことから新たな課題を設定する姿が見られた。(図1)

これは、「自分の卵から元気な赤ちゃんが生まれてほしい」「きちんと成長しているか気になる」という児童の率直な思いから生まれてきたさまざまな課題や仮説である。また、今までの結論を使い仮説を立てていた。このように、課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶことができた。

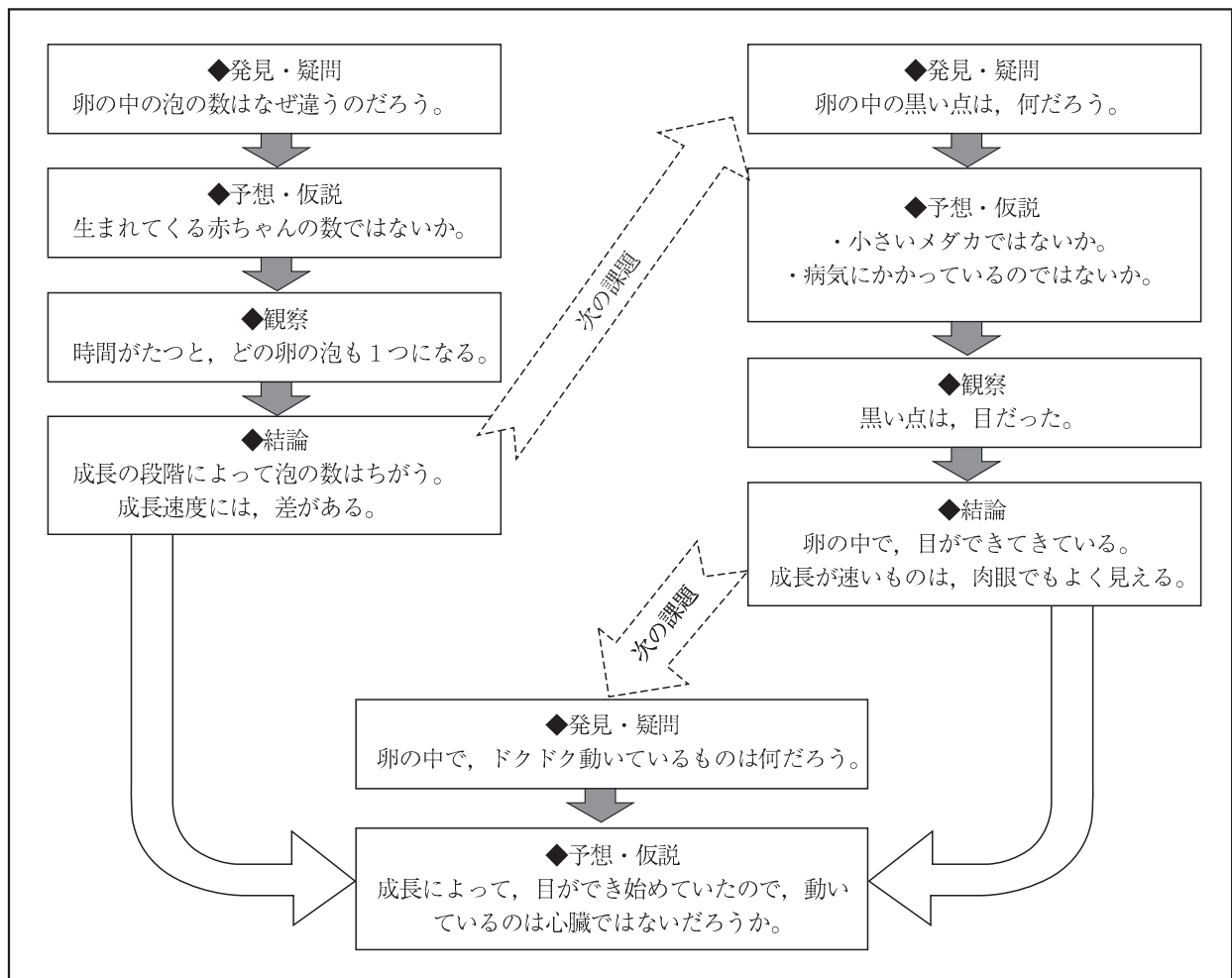


図1 本実践で見た課題解決学習の様子

(2) 理解の深化

5学年1学期単元テストでの正答率を(図2)みると、天気の変化、植物の発芽と成長、魚のたんじょうの中で、どの観点でも「魚のたんじょう」の正答率が最も高かった。中でも、知識・理解に関しては、97.0%と大変高い正答率であった。また、思考・表現が他単元に比べ大幅に上昇した。これは、卵の変化を友達に伝えたいという思いから、頻繁に言葉に表したり、友達の話を書いたりしたためである。

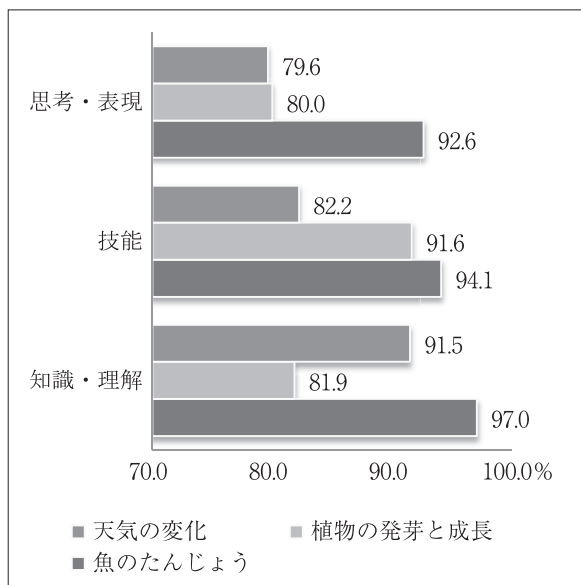


図2 1学期の単元テスト結果・観点別

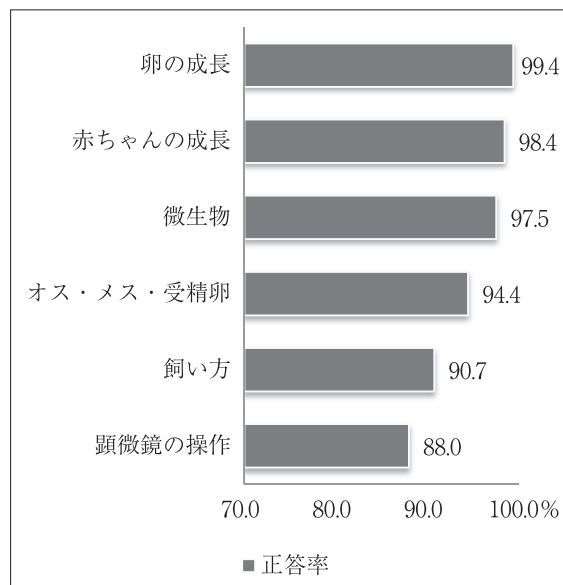


図3 魚のたんじょう単元テスト設問内容別正答

単元テスト設問内容別正答率（図3）をみると、卵の成長に関する問題と赤ちゃんメダカの成長に関する問題での正答率が非常に高かった。

このようなことから、一人一卵を育て観察していくことは、学習内容の理解と定着に有効であると考えられる。周りの児童から新たな発見を教えてもらったとき、自分の卵も同じようになっているのか確認したり、手軽に他の卵と比較したりすることができ、他の児童の発見を聞くだけでなく、自分も発見して学んでいた成果である。

6 今後の課題

本実践で、「どうしてそうなるの」「不思議だな」「どうなるのかな」など、児童の知的好奇心を喚起し問題を見つけることで、主体的な課題追究を行い新たな学びを習得し、さらに課題を見つける経験を繰り返しながら思考していくことが分かった。次期学習指導要領の改定では、アクティブ・ラーニングについて取り上げられている。アクティブ・ラーニングでは、具体的に、「発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等」があげられている。理科学習は、今までの授業がすでにこれらの学習方法に則って行われているものが多くある。しかし、問題解決学習などでは、問題の発見から結論までがある程度決まっていることも少なくない。今後は、改めてアクティブ・ラーニングのねらいを理解し、より意識した授業づくり、単元開発、教材開発をすることが大切となってくると考える。

また、単元テストの結果を見ると、顕微鏡の操作や魚の飼い方など、技能面での正答率が他と比べて低かった。アクティブ・ラーニングを行っていくとともに、実技テストや確認プリントなどで基礎的な実験器具の操作や名称などの確認を行い、苦手としている児童には個別に支援を行いながら定着を図っていく必要がある。

7 参考文献

- 1) 新しい理科 教師用指導書 資料編 5 上 東京書籍 2011
- 2) 糸魚川市理科教育センター研修会指導資料集 2014
- 3) 「みんなと学ぶ小学校理科5年教師用指導書詳説編」学校図書 2011
- 4) 文部科学省「小学校学習指導要領解説理科編」