

**メダカの受精卵の継続的観察と羊水の働きに関する実験を
取り入れた第5学年A領域「生命のたんじょう」における授業実践
—あらゆる生命の誕生の素晴らしさに気づき、その機能性や連続性に感動し、
生命尊重の態度を高めていくことができる児童の育成を目指して—**

瑞浪市立瑞浪小学校 藤井 志保
岐阜大学 川上 紳一

1. はじめに

小学校第5学年におけるA領域「生物とその環境」に関する学習の目標は、植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長などをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに、生命の連続性についての見方や考え方を養うことである（文部科学省，1999）。この単元では、（ア）魚を育て、魚には雌雄があり、生まれた卵の中が日が経つにつれて変化すること、（イ）人は母体内で成長して生まれることのどちらかを選択して学習することになっている。新学習指導要領では、選択ではなく、両方を学習することになった（文部科学省，2008）。

小学校の理科の学習は、まず自然に親しむことから始まる。自然に親しみ、自然を愛する心を育むなかで、自然の美しさに感動し、さらに自然のしくみや成り立ちを驚きや実感をともなって学ぶことで、興味や関心が高まり、科学的な見方や考え方が深まっていく。「生物とその環境」における学習では、様々な生き物に触れ、感じ、考えながら、それらを愛護し、生と死に直面して生命尊重の心情を抱くことが、自然を愛する第一歩と位置づけることができる。

今日児童・生徒の「理科離れ」が進んでいるといわれているが、日ごろの理科授業で接する児童の姿からは、自然に関する知識を一生懸命身に付けていこうとするものの、身近な自然に触れて感動したり、身近な自然現象と学習で得た知識を結び付けて考えたりすることができていないということが痛感させられる。また、児童は「生命は大切なもの」という意識はもっているが、「生命を大切にしたい時はどんな時か」という質問には約75%の児童が具体的に答えることができなくなった。日々、児童とかわる中で、生命というものに対する意識が軽くなっているように思えてならない。

生命尊重の態度については理科だけでなく、道徳や総合的な学習の時間等あらゆる学習活動で身に付けていくことができる。しかし、理科学習を通してこそ学ぶことのできる「どんな生物にも生命があり、その生命が巧みな規則性によって大昔から今日までつながってきている」ということに、感動できる児童を育てていくことが、理科教育に携わる筆者の願いである。本研究は、こうした背景のもとに、小学5年「動物のたんじょう」という単元において、メダカの誕生と人の誕生の両方を学習することを念頭において、生命の連続性や生命を誕生させるための機能性に

対する実感をもたせことができる単元構成、教材の工夫、ならびに学習の進行にともなって、生命に対する見方や考え方の深まりを自覚できる評価の工夫を試みた。具体的には、授業の前半でメダカの受精卵の継続的観察、後半の人の誕生では豆腐を用いて羊水の働きに関する実験を取り入れた。

児童の生命観の発達に関する研究を行った多田納・瀬戸（1993）は、生命の連続性の理解には、動物と植物の生物個体の起源を扱う必要があり、その際に生殖と発生過程を継続的に観察することが重要であると指摘している。調べ学習や、パソコンを効果的に活用した一斉授業には、加藤（1993）、谷戸（1993）、坂井（2005）などがある。

2. 児童の実態と願う児童の姿

本単元の前後で、生命についてどのように考えているのかについて、次の11の項目から選択させる方法でアンケートを実施した：(1) 生命は大切だ、(2) 命は何ものにもかえられない、(3) 生命には限りがある、(4) 生命はなくなったら元にもどらない、(5) 生命はみんなが一つは持っている、(6) 生命はどんな時も休まず動いている、(7) 生命はなくなると悲しむ人がある、(8) 生命は親から子へと受け継がれる、(9) 生命は大昔から今、未来へとつながっている、(10) 生命はかがやいている、(11) 生命はすばらしい。4月上旬における調査で、多かった回答は以下の通りであった。

- ・生命は大切である。
 - ・生命は何ものにもかえられないものである。
 - ・生命はなくなったら元にもどらない。
- 逆に、少なかった回答は次の通りであった。
- ・生命には限りがある。

- ・生命は大昔から今、そして未来へとつながっている。

- ・生命がつくられる仕組みは素晴らしい。

以上のアンケートの結果から次のような実態が浮かびあがってきた。(1) 児童は、生命に対して大切さを感じている。(2) 生命に対して、生命の機能的な面や連続性に対する意識は弱い。(3) 生命の機能性や連続性を実感したり感動したりする経験が少ない。そのため、生命を素晴らしいと感じることができない児童も多い。

また、日々の生活の中で児童が簡単に「死」に関する言葉を使うなど、生命を軽んじる言動が見られる。「生命は大切だ。」ということは言葉として分かっているにもかかわらず実感として伴っていない児童を目の前にし、願う児童の姿を次のようにした：

- ・動物や人の発生や誕生までの成長過程に着目することで疑問をもち、メダカと人間を比較することで計画的に追究していくことができる子
- ・自分たちで意欲的に事実を導き出し、生命に対する見方や考え方を広めたり深めたりすることができ、その広がりや深まりを自覚していくことができる子
- ・生命が連続しているという見方や考え方をもち、連続していくためには巧みな機能があることに対して感動できる子
- ・学習内容で得た知識で自分やメダカなどの生物を見直した時、改めて生命の誕生の素晴らしさに気づき、生命尊重の態度を高めていくことができる子

以上のことから、研究主題を『あらゆる生命の誕生の素晴らしさに気づき、その機能性や連続性に感動し、生命尊重の態度を高めていくことができる児童の育成』と設定し、授業実践を通して研究を進めることにした。

3. 単元指導計画および教材研究

本研究は、児童の実態を把握した上で、(1) 生命の連続性に対する見方や考え方をもちことができ、無事に誕生させるための機能性に対して感動することができる単元構成の工夫、(2) 一人一人が実体験を通して生命の連続性に対する見方や考え方をもちことができ、無事に誕生させるための機能性に対して実感することができる環境設定や観察、実験方法の工夫、(3) 自分自身の生命に対する見方や考え方の変容を自覚していくことができる自己評価の工夫の、3つの柱からなる。

(1) 単元構成の工夫

まず、児童の実態を把握するため、簡単なアンケート調査を行った。生き物が生まれてくるところを見たことがあるかという問いについては、76%があると答えた。また、人の赤ちゃんがおなかの中でのどのように成長して生まれてくるかという問いについては27%が知っていると答えた。

単元の流れを、メダカの飼育→メダカの卵の観察→人間の胎児の母体内での様子を知る→胎児の成長の様子を調べる、というようにし、メダカと人間の比較により、人間も生命が連続していることに気付くといった、児童の思考の流れに沿った単元構成にした。

第1次では「メダカのたんじょう」について、メダカが卵の中でどのように成長し、誕生してくるのかを観察する活動を位置付けた。

第2次では「人のたんじょう」について、人が母親の子宮内でどのように成長し、誕生してくるのかを視聴覚教材や体験活動、実験を通して調べる活動を位置付けた。

第3次ではメダカと人の誕生までの過程を比較し、共通点や差異点を交流していくことでどちらも生命の誕生までの機能性や連続

性があることに気付かせていく時間を設定した。

(2) 学習環境や観察・実験方法の工夫

第1次のメダカの観察では、一人一人が実体験を通して生命の連続性に対する見方や考え方をもちことができ、無事に誕生させるための機能性に対して実感することができる環境設定として、教室のベランダに水槽を設置し、メダカを飼育し、継続的な観察ができるようにした(図1)。

メダカの受精の瞬間を授業中に観察できるようにするため、オスとメスを別の水槽に入れて暗い場所に保管したあと、授業中に取り出して一つの水槽に入れ、受精するようすをその場で観察できるようにした。

メダカの受精卵の観察では、同じ日に受精したメダカの卵を与え、共通の足場をもち、継続的、計画的に観察することができるようにした。観察には、解剖顕微鏡を二人に一台の割合で与えた。自分だけの卵という意識をもたせることで卵の中で成長していくメダカの稚魚に愛着や感動をもつことができるようにした。自分だけの卵の変化への気付きから、児童一人一人に課題が生まれ、観察の必要性が出てくると考えた。

第2次の人の誕生では、事象提示として、デジタル教材を利用し、視覚的に人の誕生の始まりについて見せることで理解しやすくした。子宮内の胎児の心音を聞かせることで、子宮内の胎児の頃からすでに心臓が動いていることを実感し、感動するだろうと期待した。また、妊婦体験をすることで、母親が子宮内で育つ胎児と一緒に生活することの大変さや苦労を実感させることにした。さらに、生まれたての赤ちゃん人形を抱く体験をすることで重さや柔らかさなどを実感させるようにした。

いっぽう、羊水の役割を知識として知るだ

けでなく、実験を通して実感させる目的で、インスタントコーヒーの瓶と豆腐という身近なものを利用した実験教材を準備した。

(3) 自己評価に関する工夫

自分自身の生命に対する見方や考え方の変容を自覚していくことができる自己評価の工夫として、毎時間、授業のまとめの段階において「感動度」を一つの指標として自分が1時間の授業の中で「すごいな」、「びっくりした」、「なるほどな」と感じたことに対して5段階評価で自己評価をさせた。

自分でその時間に評価した「感動度」の数値について、どうしてその数値にしたのか理由も書いていく。1枚のカードにし、自己評価を積み重ねていく。自分自身が生命の機能性や連続性にどれくらい気付き、生命の素晴らしさにどれだけ感動することができたのか、自分自身の変容をより強く自覚することができるものと考えた。

3. 授業実践

授業は、全10時間とし、瑞浪小学校5年生を対象に6月から7月にかけて実施した。

(1) 第1次：メダカの飼育（全5時間）

第1時に、児童にメダカを一匹ずつ渡し、「自分のメダカがオスなのかメスなのかを区別しよう」という課題を提示した。児童は、オスとメスの体の特徴について調べ始めた。その結果、尾びれと尻びれの特徴に違いがあることが分かり、その特徴を基に自分のメダカがオスなのかメスなのかを区別することができた。

第2時は、「メダカが卵を産む瞬間を観察しよう」という課題にした。第1時で区別したオスとメスを別々の水槽に入れておき、オス専用の水槽とメス専用の水槽から1匹ず

つを同じ水槽に入れ、交尾の瞬間を観察した。児童は、机の上に置かれたメスとオスが一緒になった水槽をじっと見つめていた。オスがメスに寄って行くようになると「あ、オスがメスに近づいたでもうすぐだよ。」と小声でつぶやき観察していた。



図1. 水槽のなかに産み付けられたメダカの卵を探す児童。

しかし、どうしてもメダカが寄り添いだすと顔を近づけてしまったり、声をあげてしまったりして交尾の瞬間を観察することができなかった。

そこで、「NHK デジタル教材 理科5年ふしぎワールドの『動物のたんじょう』」からのメダカの交尾の内容に関する部分を見せた。すると、子どもたちは、実際に自分たちのメダカを観察するように受精するまでのオスの動きを食い入るように見ていた。「あ、メスにひっついた。」「尻びれでメスが離れないようにしているよ。」など受精が確実に成功するための工夫に気付きながらビデオを見ていた。

第3時の課題は、「生まれたばかりのメダカの卵を観察してみよう」とした。3日ほどたつとだんだんと卵の中に黒い2つの点があるのが肉眼でも確認できるようになってきた。「先生、卵の中に目のようなものがある

よ.」 「解剖顕微鏡で見たい.」 という声が高まっていた. そこで, 解剖顕微鏡で自分の卵を観察することにした (図2). 顕微鏡で見た自分の卵に「わあ. 目が見える. すごいすごい.」 「メダカの体のようなものもできてきているよ. すごいな.」 と喜ぶ姿が見られた. そんな中で「あれ, この前見た時にたくさんあった丸い粒が減っているよ.」 と生まれたばかりの卵の様子と比較して変化してきているところに気付いている児童も多かった. そこで, 「あの丸い粒は養分だって本に書いてあったよ.」 と自分で調べて知っている児童の発言を全体の場に広めた. すると, 「きっと, 養分がメダカの成長に使われたから丸い粒が減ったんだと思う.」 と自分が観察から見つけた事実を基に児童同士が交流し, 見つけた事実から新たに出てきた疑問に対しても自分なりの科学的な見方や考え方で考察していく姿も見られた.



図2. メダカの受精卵を観察する児童.

その後も, メダカの卵を毎日見ても, 誕生する日を楽しみにしていく児童が増えていく中, 「先生, 何か卵の中に赤いものが見える.」 「もしかして, 血が流れているの?」 という声が高まってきたので, 第4時として生まれて一週間たった自分のメダカの卵を観察した.

顕微鏡を見た瞬間, あちらこちらから「すごいよ. 心臓が動いているよ. 血液も流れているよ.」 「生まれる前なのにすでに生きているんだね. びっくりした.」 という感嘆の声が聞こえてきた. そんな中でも「メダカの体に模様のようなものもできてきたよ.」 「前よりも養分の粒がますます減ってきたよ.」 など前に観察した時と比べて変化してきている部分にもたくさん気付いていた. 図3に児童の観察記録の例を示す.

観察して気付いたことを交流していく場面では, 「インゲンマメの時と同じように養分を成長に使っているから養分の粒が減ったのだと思います.」 「養分の粒が減ってきているということは, もうすぐ生まれてくる準備をしているのだと思います.」 など, 自分が今までの既習事項で得た知識を基に変化してきた部分についての考察を述べていく姿も見られた.

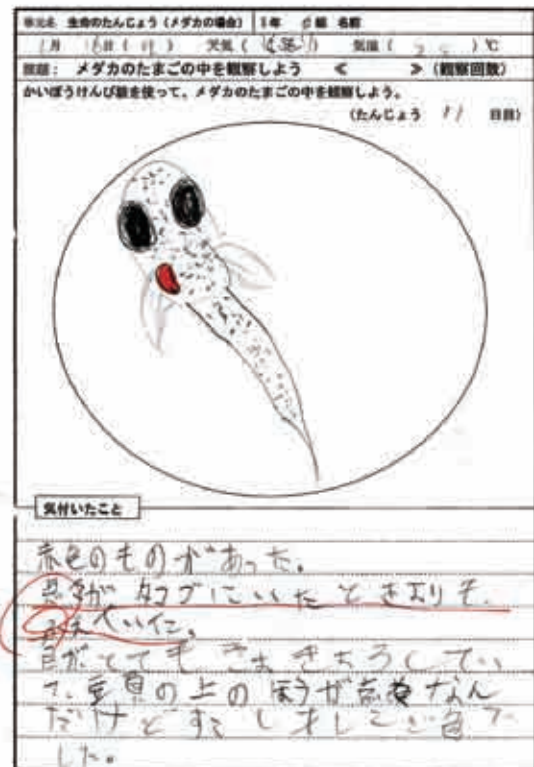


図3. 児童の描いたメダカの稚魚のスケッチの例.

そして、生まれてから10日後、全員の児童の卵が子メダカにかえった。誰一人としてメダカを誕生前に死なせてしまうことなく全員の卵が子メダカとして生まれてきた。

そこで、第5時として生まれてきた自分の子メダカを観察した。横から見るとおなかの部分がふくれている事実を導き出し、「生まれてきたばかりだからまだオスカメスカ分からないのにどうしておなかの部分がふくれているんだろう。」という疑問を抱く児童が多かった。そこで、子メダカは生まれてから自分でえさが食べることができるようになるまでの間、生きていけるようにおなかに養分を含んだ状態で生まれ、その養分を使って生き延びていけるようになっている事実を伝えた。すると、ある児童が「こんなに小さいのに一生懸命生きていくための工夫をされていてすごいと思います。」と発言し、クラス全員が「本当だね、がんばって生きているんだね。」とその発言を納得して聞くことができた。

こうして、「メダカのたんじょう」についての学習は終わったが、その後も子メダカを一生懸命世話していたり、今度は自分で卵を見つけ、採卵して育ててみたいと、ベランダにあるビオトープから卵を探しにいたりする姿が見られるなど、学習後でもメダカに対する愛着はどんどん深まっていった。

(2) 第2次：人の誕生（全4時間）

第1時では、子宮内での赤ちゃんがどのように成長していくのか予想を描かせてみた。すると、赤ちゃんが子宮内で頭を下にして成長している様子を描く児童が多かった。しかし、最初から赤ちゃんの形をしていてその形がだんだん大きくなっていくという予想を立てている児童がほとんどだった。

そこで、「NHK デジタル教材 理科5年ふしぎワールドの『人のたんじょう』」から、

人の受精に関する内容を見せた。その内容は次のようなものである。

- ・赤ちゃんは、お母さんのおなかにある子宮と呼ばれるところで育つこと。
- ・子宮の両側には、卵管という場所があること。そして卵管の下には卵巣と呼ばれるものがあること。
- ・月に一回、卵巣から卵子と呼ばれる人の卵が飛び出すこと。卵子の大きさはおよそ0.1ミリであること。飛び出してきた卵子は卵管に吸い込まれ、ここで卵子は精子と出会うこと。ひとつの精子が卵子の殻を突き破り、中に入っていく、受精すること。この時から、お母さんのおなかの中で新しい生命が成長を始めること。

動画を見た児童は、赤ちゃんの始まりもメダカと同じ卵であることやその卵がメダカの卵よりも小さいことに驚いていた。

その後、「では、小さな卵からどのように人の姿となって生まれてくるのか調べてみよう」と提示した。交流の足場を同じにするために、調べる資料は教科書の写真や文章と教師が用意したプリントを利用した。

交流の場面では、教科書の写真から「子宮の中で縄のようなものとおへそがつながっている。」



図4. 妊婦体験セットを身につける児童。

「最初は、人間のような形ではないけど、だんだんと人間と同じ形に成長していく。」「子宮の中で浮いているようなかんじでいる。」など、これから学習していくへその緒や羊水につながる事実を導き出していくことができた。

交流で得た事実として、第4週目で心臓が最初に動き出すということを導き出した後、授業の最後に知り合いの助産婦さんから録音していただいた子宮内の赤ちゃんが2か月の頃の本物の心音と私自身が娘を産む時に録音していただいた生まれる直前の赤ちゃんの本物の心音を聞かせた。どちらの心音も速くて「ドクン、ドクン」と力強くリズムを打っている音であった。その音を聞いた児童が「先生、子宮の中でも心臓って動いているんだね。」と改めて交流で得た事実を実感している発言をした。そこで、「そうだよ。みんな、胸に手をあててごらん。ドクドクしているのが分かる？その心臓はみんながお母さんの子宮の中にいる時から動いていることになるんだよ。」と言うと、「あー。何かすごいよね。」と改めて自分自身も資料で調べたように子宮の中にいる時から生命を育んできたことを実感していた。



図5. 赤ちゃんの模型をだっこする児童。

第2時では、最初に前時に調べて分かったこととし、子宮内で赤ちゃんは10カ月かけて成長し誕生してくることや、生まれる直前の赤ちゃんの体重は3000gほどであることを確認した。そして、保健センターからお借りした妊婦体験セットを一人ずつ順番に身につけ、階段の昇り降りや物を拾う体験をすることを実施した(図4)。体験の前にはお母さんは赤ちゃんができる前と生まれる直前では体重が約10kg増えることを説明した。実際につけてみると想像していたよりも重いうで「えー。こんなんでも歩くのも無理。」と言いだす児童もいた。そんな中で、膨らんだおなかを自然に手で支えるしぐさを見せる児童や、階段の昇り降りでは自然に手すりに手がいく児童など、妊婦さんが見せるしぐさを自然にしている児童の姿をたくさん見ることができた。

妊婦体験をした後に保健センターでグループに一体の割当でお借りした生まれたばかりの赤ちゃん人形を抱っこする体験もさせた(図5)。

すると、「えー。3000グラムってこんなに重い。」「首がぐらぐらするよ。」「全体がふにゃふにゃしているよ。」などの声が聞こえた。

妊婦体験と赤ちゃん人形を抱っこする体験を終えた後に感想を交流した。児童は感想として「妊婦体験ではすごくすごく重かった。でも赤ちゃんも重かった。こんな重いのに妊婦さんはすごく大変だなと思った。」「物を拾うとか階段を降りるとかいつも簡単にやっていることがすごく難しかった。でも、妊婦さんは毎日やっているのですごいと思った。」など、妊婦さんの大変さやすごさを実感することができた。また、本当の妊婦さんのような感覚で感想を述べる児童も出てきた。

感想を交流し合っていく中である児童が「でも、生まれる直前の赤ちゃんは3kgなの

にどうして子宮は10kgも重くなるの?」という疑問を抱いてきたので、子宮内には赤ちゃん以外に羊水やへその緒、胎盤なども存在している事実を説明した。すると、児童は「えー。どうして子宮の中に水があるの。赤ちゃんは息ができなくて死んでしまうのではないの。」という驚きと新たな疑問が出てきた。



図6. 羊水の働きについて実験する児童。

第3時では「羊水はどのような役割をしているのだろうか」という課題を提示した。予想として「赤ちゃんは頭がやわらかいから、お母さんが何かにぶつかった時に頭が変形しないようにするため」とか、「子宮の中でぶつかったときにショックをやわらげるため」など、前時の妊婦体験などを基に予想を立てている児童が多くいた。そこで、コーヒ瓶の中に1辺3cmほどの立方体に切った豆腐を使い、次のような事象提示をした。まず、何も入っていないコーヒ瓶の中に胎児に見立てた豆腐を入れ、振って見せた。すると、たちまち豆腐はぐちゃぐちゃに崩れた。次に、水を満タンに入れたコーヒ瓶の中に豆腐を入れ、ピンを振って見せた。すると、豆腐は崩れないだけでなくピンの中で全く動かなかった。それを見た児童は「うわー。」という驚きの声を出した。そこで「先生が見せた実験から分かることはありますか」と尋ね

ると「羊水が入っているとショックをやわらげたり、いろいろな場所にあたらなくて安全だったりすると思います。」という考えが児童の中から出てきた。

しかし、事象提示の際に児童の中から「そんなに水を入れるの」というつぶやきも聞こえてきた。さらに、「羊水が必要なことは分かるけど、水が入っていると赤ちゃんは呼吸できなくて死んでしまわないのか。」という疑問も出てきた。

そこで、「羊水は子宮の中にどれくらい入っていると思いますか。」という追究課題を提示し、交流の際の足場をそろえるため、予想を『A, 3分の1. B, 3分の2. C, 満タン。』と三択にした。

児童は予想の際にも、グループで自然に課題を追究していく姿が見られた。例えば、A児のいるグループでは次のような交流の姿が見られた。

A児「僕は満タンだと思うよ。さっき先生の実験でみたとき豆腐は動かなかったから。」

B児「でも、満タンだと赤ちゃんは息ができなくなるよ。満タンでなくても水が入っていれば安全だと思うから私は3分の2だと思うな。」

A児「だって、僕らもプールの中で動くとき、水の中だと動きにくくなるから、動きにくくなるということは子宮の中で動いても簡単に子宮の壁に当たらないということだと思うよ。」

C児「じゃあ、息はどうなるの? どんなに安全でも息をしないと生きていけないよ。」

A児は最初、事象提示で見た実験を基に羊水は満タンだと考えたのだが、グループ内の交流の中で呼吸のことを考え結局、予想を『B, 3分の2』にし、理由を「満タンだと息ができないし、3分の1だと羊水の意味

がないので」とした。全体の交流の中でも呼吸のことが頭にあるので『B、3分の2』を選択する児童が多くいた。

実験には、一人一つ、コーヒー瓶を用意した。胎児に見立てた豆腐も一人五個は使えるように用意した。図6に羊水の働きに関する実験のようすを示す。

A児はまず、予想した3分の2での実験を始めた。振り始めてしばらくすると、豆腐が崩れかけたのに驚いた。その後、次に3分の1で実験を始めた。振り始めてすぐに崩れたのを見て、「うわっ、一瞬。やっぱり満タンでないとだめなんだ。」と声をあげ、次に満タンの状態で実験を始めた。すると、やはり崩れない豆腐を見ながら「動きもゆっくりだね。」と言いながら、瓶を上下や左右に振り、「やっぱり、崩れないね。」と納得していた。そして、崩れなかった豆腐をそっと取り出し、瓶の水を3分の2に減らし、もう一度豆腐を戻して実験を始めた。やはり、崩れてしまう豆腐を見ながら「空気が入っているとだめなんだ。」と再度、自分の考えを、実験を通して確認していた。すると、隣のグループで「双子だったらどうなると思う。」「えー。でも、双子でもちゃんと生まれてきているよ。豆腐が崩れたら大変なことになるよ。」と反応し、自分の瓶の水を満タンにし、豆腐を2個入れた。振ってみると、2個の豆腐が全く崩れないのを見て、「やっぱり満タンだからこそ羊水の意味があるんだな。」と改めて自分が実験から導き出した考えに納得していた。

実験結果の交流では、3分の2よりも少し多めに水を入れて実験した児童が「やはり、豆腐は崩れてしまいました。」と述べたことに対し、A児は最後のまとめで「羊水は満タンでないと意味がない」と大きな文字で書いていた。

羊水の役割について実験を通して深く納得

できたと共に次の時間につながる疑問を感じることができた。

その後、胎盤やへその緒についての学習の時間をとり、最後に第3次として、メダカの誕生と人の誕生を比べる授業を行って、単元のまとめとした。

4. 議論

(1) 単元指導構想について

本授業実践では、前半にメダカの受精・卵の観察、後半に人の誕生を位置づけている。メダカは飼育が容易であり、受精の場面を見せることにより、生命の始まりを強く印象づけることができる。また、受精卵のなかで動く心臓や血液の流れを観察させたことが、第2次の人の誕生における胎児の心臓の鼓動と結びつけて捉えさせる点でも効果があった。生命の連続性に関しても、メダカと人を対比することで、メダカと人も誕生のしくみは同じだという見方をもたせる授業を展開することができた。

現行の学習指導要領では、課題選択学習として位置づけられているが、新学習指導量にはメダカと人の誕生を関係づけて学習することになるため、継続的な観察、事象の比較、生き物の機能のたくみさなど、本単元でより多くの重要な見方や考え方について、実感をともなった理解へと導くことができるようになるものと期待される。

(2) メダカの受精卵の観察活動

メダカのたまごを受精から孵化まで継続的に観察することは、生命の連続性を強く意識するうえで重要な活動である。とくに、授業中に受精を位置づけることで、受精にはオスとメスが必要なこと、交尾時のヒレの動き、静かな環境でないと交尾をしないことなど、生命に関する事象に興味や関心を高めたり、

授業のなかで、感動度を高めさせる手立てとして有効であった。さらに、児童それぞれに自分のたまごを与え、変化していくようすを追究することができた。受精卵の変化におけるクライマックスは、稚魚が受精卵の膜を破ってでてくる瞬間であるが、今回の実践ではその場面を観察することができなかった。

村山 (2008) は、受精日の異なるメダカの卵を用意した授業を行い、授業時間中に児童の目の前で孵化する瞬間を見せることで大

きな感動を与えている。しかし、孵化の瞬間はいつ起こるか予想がつかないことが問題となる。孵化の瞬間を観察するという課題は、目的をもった観察を促すという点では効果が期待できる。もし授業時間内に孵化が目撃できない場合は、デジタルコンテンツを利用することも考えられる。岐阜大学のweb教材「理科教材データベース」では、メダカの受精場面、ギンブナの孵化の瞬間については動画コンテンツを掲載している。メダカの稚魚が孵

自己評価表 5年(白)組 ()

区	感動度	今日の授業の感想	なるほどと思った〇〇さんの意見
63	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) うちのカエルの卵は、 いるから、 しらふい、 3つ。	あみさん、 しらふい、 3つ。
64	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) 先生のたいけんをして ました。おもしろいよ。 とおっしゃってました。	あみさん、 しらふい、 3つ。
65	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) どのようにおきか り、どのようにおきか りましたか。	あみさん、 しらふい、 3つ。
66	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) なぜ、おなかの中 いるときは、10kg、 4とかの、 手。	あみさん、 しらふい、 3つ。
67	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) おなかの中は、おもしろいよ。 とおっしゃってました。	あみさん、 しらふい、 3つ。
68	命についての感動度は 5 4 3 2 です。	(お礼) 人の心と人間の心 とおっしゃってました。	あみさん、 しらふい、 3つ。

図7. 児童の自己評価表の例.

化する瞬間についても、コンテンツを開発する必要がある。

(3) 羊水の働きに関する実験

従来、人の誕生の単元での学習は、調べ学習や、ビデオの視聴に関するものが多く、具体的な実験をとり入れた活動はあまり行われていない。本研究では、水の分量の異なる瓶に豆腐を入れて強く振る実験を行うことで、羊水が赤ちゃんを守ってくれていることを実感できたことは大きな学習効果があった。とりわけ、児童はへその緒があるという知識をもっている割合が少なからずあったが、なんのためにへその緒があるかについては、深く理解しておらず、羊水のなかではあかちゃんが窒息してまわらないわけがへその緒にあることがわかることで大きな感動を抱くことができた。豆腐と瓶を用いた実験は安価でたやすく手にいれられるものであり、新学習指導要領における実感をともなった理科学習の手立てとして有効である。

(4) 感動度による児童の自己評価について

自己評価の際に「感動度」として、自分がすごいとかなるほどと感じた事を数値化し、評価してきた。本単元では「感動度」の扱いを次のように指導した。

- ・生命についてどれだけすごいと思ったのか、感動したのかを感動度としてつけること。
- ・つけた感動度の訳には生命のどんな素晴らしさや工夫に感動したのか具体的に書くこと。
- ・単元を通して気付いてほしい生命の素晴らしさや機能性のすごさを感動度の理由に書いてきた児童には赤線や二重丸、花丸を付けることで生命に対する見方や考え方の変容を価値付けていく。

- ・生命に対する見方や考え方を変容させていくには、仲間との練り合いの中での自分の科学的な見方や考え方を变えてくれる考えに気付いていくことが必要であると考え、評価表の中に『なるほどと思った〇〇さんの意見』として、書き込んでいく欄を設定する。図7に児童の自己評価表の記入例を示す。

ここでは、D児が本単元でどのような変容をしていったのかを例に、自己評価表をもとに考察していく。D児は4月当初、一人で休み時間を過ごすなど仲間とのかかわりについて弱さが見られた。また、自分の感情をあまり表に出すことがなく、クラスのみんが楽しそうにしている時でもあまり笑顔を見せることがなかった。

D児の単元前の実態は次のようであった。

- ・結果から分かったことについては課題に対する端的な書き方にとどまり、自分の生活や経験とつなげた考え方があまりできない。
- ・自分なりの考えがあっても、話し合っただけで結論を導き出していく活動についてはやや消極的である。
- ・生命は大切だし、何ものにも代えられないと答えているが生命の機能性や連続性には気付いていないことから、自分や生き物の生命の大切さについて実感していない。

第1時はメダカを自分に一匹与えられ、それがオスなのかメスなのかを自分で区別していくという活動であったことから感動度も高かった。しかし、第2時では実際に交尾をするところをじっと観察するという場面に時間をかけたが、結局は自分で体験をしていないこともあり、感動度は低くなった。その後、自分に与えられたメダカの卵を誕生まで観察していくという活動であったため、一つ一つ

の事実が自分の手で見付け出せたということもあり、感動度も高くなってきた。



図8. 単元終了後の児童の感想の例.

また、自己評価を積み重ねていく中で、「びっくりした」、「すごいと思った」という言葉を書くようになってきた。D児の中でメダカに対する思いが愛着に変わっていったり、メダカが誕生までにいろいろと変化していつているのに気づき感動したりするようになった。

この自己評価表の変容と平行するように、授業でも自分の考えを述べるようになってきたり、観察を意欲的に取り組むようになってきたり、理科の学習に対しても自分から事実を見付け出すことにも意欲的になっていった。

「人のたんじょう」では、感動度は毎時間「5」を付けていた。また、自己評価で書いてくる感動度の理由にも、ただ実体験を通して感じた驚きやすごさだけでなく、練り合いの中で導き出した事実に対しても、「すごい

と思った」、「びっくりした」という言葉を書くようになってきた。さらに最後の時間では、「メダカも人間も賢いと思った。」という感想を書いており、生命を無事に誕生させるための機能に対して感動できるように変容してきた。授業でも実験中や交流の場面でも積極的に自分の考えを述べるようになってきたり、調べ学習や実験では意欲的にグループの仲間とかかわる中でよりたくさん事実を見付け出そうとしたりと深く追究していく姿に変容していった。単元のおわりの感想欄に、D児は、次のように記述している。「メダカのメスは卵をうんで、水草に産み付けたらそのままと知ってびっくりしました。卵がうまれても受精しないとメダカとして生まれないのでせっかくうんだのと思うとショックでした。オスとメスがいないと受精できないし、卵をうめないのがびっくりしました。(中略)メダカは卵からずっと一人で育っているのに人間は母と協力して育っていくのでびっくりしました。メダカは卵からうまれてくるまで卵の中に養分を入れそのままにしておいても育つようにしているので賢いと思うし、人間も羊水がありへその緒から必要なものをもらっていらなくなったものを母親に送り返す工夫をしているのが賢いと思いました。命の大切さを知って、この勉強をしてよかったです。」

このように自己評価表の記録から、児童の授業に対する姿勢の変化、学習に対する意欲、積極性といった変容を読み取ることができ、教師が一人一人の児童の学習過程を把握するうえで、役に立つものであった。また、感動をともなうように授業展開を工夫することで、児童の理科に関する学習態度を向上させることができることが自己評価表の記述から読み取れた。図8に児童の感想文の例を示す。

(5) 生命の連続性について

本単元終了後についても、2. 生徒の実態と単元指導構想の章で示した、11の項目から選択させる方法でアンケートを実施した。11項目のなかで、生命の連続性に関する内容を含むものは、(4) 生命はなくなったら元にもどらない、(8) 生命は親から子へと受け継がれる、(9) 生命は大昔から今、未来へとつながっているの3つである。

(4) については、授業前の42%から、授業後の63%へと増加している。(8)については、24%から50%へ、(9)についても21%から38%へと増加している。生命の連続性に関する見方や考え方を育むうえで、メダカの受精から稚魚の孵化までの過程を継続的に観察することが重要であることが示唆される。

6. おわりに

「メダカのたんじょう」から「人のたんじょう」につなげて単元を構成したことは児童の思考の流れに沿っており、生命に対する思いを高めていくのに有効であった。実体験を重視した毎時間の流れ、常に生命を意識できる環境設定は、自分自身で機能性について実感し、事実を見付け出すことに有効であった。実感するからこそ、仲間との練り合いへの意欲につながっていき、自分で得た事実をもとに科学的な見方や考え方だけでなく生命に対する思いを高めていくことができた。自己評価表を用いて毎時間、生命をキーワードとし、生命に対する自分の感動を感動度として位置付け、生命の機能性や連続性に関する感想を書いていくことで自分の生命に対する意識の変容に気付くことができ、さらに、生命尊重の態度につなげていくことができた。

単元の内容に応じて、生命の機能性や連続性について、さらに児童が意識していくことができるような自己評価の工夫が必要である。

謝辞. 本論文は、平成20年度岐阜県総合教育センターで開催された岐阜県小学校理科教育研究会研究委員会での発表論文：藤井志保「あらゆる生命の誕生の素晴らしさに気付き、その機能性や連続性に感動し、生命尊重の態度を高めていくことができる児童の育成を目指して～」を基に、まとめたものである。岐阜県総合教育センター長佐々木信雄氏、岐阜県小学校理科教育研究会研究部会長小柳欣也氏に、お礼申し上げる。

引用文献

- 加藤尚裕 (1993) 一斉授業における効果的なコンピュータの利用を目指して：第5学年・動物と人の誕生の指導を通じて、日本理科教育学会全国大会要項, 43, 211.
- 文部科学省 (1999) 小学校学習指導要領解説—理科編, 大日本図書.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説—理科編, 大日本図書.
- 村山一彦 (2008) 動物の発生から「生き物」についての見方・考え方を育む—魚のたんじょう・ヒトのたんじょう—, 初等理科教育, 42, No.7, 56-58.
- 坂井文明 (2005) 生命のつながり (3) たんじょうのふしぎ—課題選択学習「メダカ」と「人」の成長について調べよう—初等理科教育, 39, No.8, 8-10.
- 多田納育子・瀬戸武司 (1993) 児童の生命観の発達に関する研究, 日本科学教育学会研究会研究報告, 7, No.6, 7-10.
- 谷戸茂 (1993) 小学校5年生理科「動物や人の誕生」の学習について, 日本科学教育学会研究会研究報告, 7, No.6, 95-100. (web教材)
- 理科教材データベース：<http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakuhp/html/kyo/index.html>