

# 高学年3組 理科学習指導案

平成29年2月9日（木）公開授業Ⅱ

平成29年2月10日（金）公開授業Ⅰ

会 場 1階-H（中学校理科室）

授業者 新潟大学教育学部附属新潟小学校  
教諭 竹内 義雄

## 1 単元名 生物のくらしと環境 — 観察池復活プロジェクトⅡ —

## 2 本単元の価値

理科学習は、観察・実験や調べ活動によって予想したことの仕組みを確かめて概念形成をしていく。これまでも観察を中心とした調べ活動は理科学習の中心として行われてきた。実験するといっても、結局は事象を観察することである。観察する力を培うことは理科学習で身に付ける重要な資質・能力の一つなのである。

本単元は、観察池という単純化された生態環境を相手に子どもが食物連鎖や季節による生物の生態変化について調べるものである。一般に食物連鎖や環境と生物の関係を調べる活動は、書物やインターネット情報に頼るところが大きい。開いた生態系を相手にすると、小学校の子どもが発達段階では、食物連鎖や環境とのかかわりを確かめることが難しい。複雑に絡まったそれぞれの生物の関係があるからである。だからこそ、観察池という限定された環境であれば、メダカ・ミジンコ・水生昆虫・植物プランクトンという単純な環境での連鎖を観察させる。食物連鎖や生物と環境の関係を確かめる際に、組み合わせる要因が少ないので、予想を複数、導き出しやすいからである。そして、身近な素材を十分に観察しないと解決しないことは、子どもが様々な資質・能力を発揮して、課題を解決することに有効なのである。

## 3 本題材で目指す姿

**二通り以上の予想を外化することを通して、メダカの真冬における生態が変化した仕組みをつかむ子ども**

具体的には、メダカが真冬でも観察池（ビオトープ）で生きていられるのかということに疑問をもち、このような寒い環境でも生きていられるのはどんな仕組みが働いているからかという追究課題を立て、追究課題について予想した二通り以上の仕組みの確からしさを調べる姿である。

予想した考えは、思考ツールや文章・図などに外化させる（表させる）。外化することを通して、自分が科学的に確かめる仕組みを見つけるためである。生物や環境を確かめる際に、子どもは往々にして「多い、少ない」「暖かい、冷たい」「元気だった」などという曖昧な表現を用いる。数値などに表現させることが難しいからだ。しかし、外化させると、子どもは「何℃か確かめよう」「温度によって動いている様子が違う」「違いを撮影して確かめよう」と調べる方法を見いだすことができる。

また、二通り以上の予想を立てさせることは科学的な思考力や態度を育成するために重要である。情報化社会にいる子どもにとって身近な自然の事物・現象（以下、事象）は「分かったつもり」になっていることが多い。言葉やイメージ図をテレビやインターネットといった多くの場面で見聞きしているからだ。しかし、その事象の仕組みを説明するとなるとできないことが多い。「どうなっているのかな」と自分で納得できる仕組みを考える経験が少ないからだ。また、「正しい」と考えていることだけを追いかけると、意外な反応に出会うと、その結果を受け入れがたいこともある。多くの要因を導き出し、仕組みを考えることを繰り返すことは、事実に基づいて事象の仕組みの確からしさを受け入れていくことにつながる。

観察・実験を通して、メダカが低温環境でも適応して生き続けていることやわずかな呼吸だけで生きていられるという仕組みを理解する姿。餌となるミジンコや他の微小な生物がたくましく生きる様子確かめていく姿。また、このことを通して生命への尊厳や小さな生き物の自然を生き残るための絶妙な生存能力を理解し、感嘆する。

## 4 本単元で育成する資質・能力

①知識・技能	②思考力・判断力・表現力	③態度
○食物連鎖と環境に関する知識	○自然事象の変化や働きについてその要因や規則性、関	○問題解決の過程に関してその妥当性を検討しようとする

○顕微鏡の基本的な扱い方 ○観測器具の基本的な扱い方	係を多面的に分析し考察して、より妥当な考えをつくりだす力	る態度 ○科学的な根拠に基づき判断しようとする態度
-------------------------------	------------------------------	------------------------------

## 5 指導の構想

野生のメダカを飼育し、観察を通して産卵、孵化、成長する様子確かめてきた。このメダカは全て夏に観察池に放していた。秋には100尾以上に増えた。冬になってメダカの様子を観察するとわずかにしか生きていないことを確かめた。子どもは、観察池のメダカが生き残っているのか、春までには多くのメダカが死んでしまい観察池が再び生き物の少ない池にもどってしまうのかに疑問をもち始めている。このような子ども（C0）に次のように働き掛ける。

### 働き掛け1 1日目

**事象を提示し、予想した仕組みを問い、説明を促す。**

既有を想起させ、予想させた事象の仕組みを表出させるための働き掛けである。

はじめに「観察池復活プロジェクト」のゴールは何だったかを確認する。子どもは、「メダカがずっと生き続けていく」「たくさんの生き物が共存できる」「人が手を加えすぎない自然な状態を保つ」ことを掲げる。目的意識を明確にするためである。そこで、「観察池復活プロジェクトは成功するだろうか」という疑問を投げかける。子どもは、メダカが春まで生き残り、もう一年新しいサイクルでメダカが生き続けることを願っている。そのため、疑問を投げかけられると、本当に生き続けられるだろうかと考えるようになる。子どもにとっては、メダカは生きていて欲しい存在であり、どうにかして生き延びさせてあげたいと願っていてもいる。そのため、できるだけ自然の状態を崩さず、給餌などの人間の手を介さないで生きていける方法を考え出す。そこでメダカが冬、観察池で生き残れないという証拠を見付けたら冬の間だけ水槽で飼育することを提案する。しかし、生き残れる証拠を見付けたら観察池でこのまま飼育をすることを提案する。

ここで、「メダカが生き残れるかどうかの仕組み」を考えるための3つの事象を提示する。①当日の朝に採水した水とメダカの水槽を外に置いたもの。②これまでの学習で採水してきた観察池の水やメダカ。③以前採水した際にとらえたメダカの内、死んでしまったメダカのこと。①と②を示すのは現在の池の状態と室温で保存した水の状態を比較させるためである。さらに、③を提示することでメダカは生きてることが当然ではないことに気付かせるためである。

子どもに追究課題である冬の観察池の生物の様子を想起させ、課題を見いださせるためである。子どもは、これまでの飼育経験や知識をもち出して仕組みを予想する。この際、事象①と②を用意しておき、観察できるようにしておく。子どもは温度やメダカの動き、ミジンコなどの餌資源の数といった量的・関係的な「見方・考え方」を働かせて、観察をし、子どもはメダカが生きている仕組みを予想し（①知識・技能、②思考・表現・判断）、外化する（ツール活用能力）。

### 働き掛け2 1, 2日目

**正しいと考えた仕組みとは別の要因を問い、説明を促す。**

仕組みを別の角度から考えさせることで、事象には他の要因がないかとさらにかかわり考えを多面的にさせるための働き掛けである。

子どもは一つの予想だけを導き出すと満足してしまい、他の要因からだと考えられる結果を受け入れづらくなることがある。そこで、始めに考えた仕組みとは別、もしくは相反する仕組みを問う。ここでは、「生き延びられるとしたら」どのような仕組みが働いているか、また、「生き延びられないとしたら」どんな仕組みがあるからかを考えさせる。

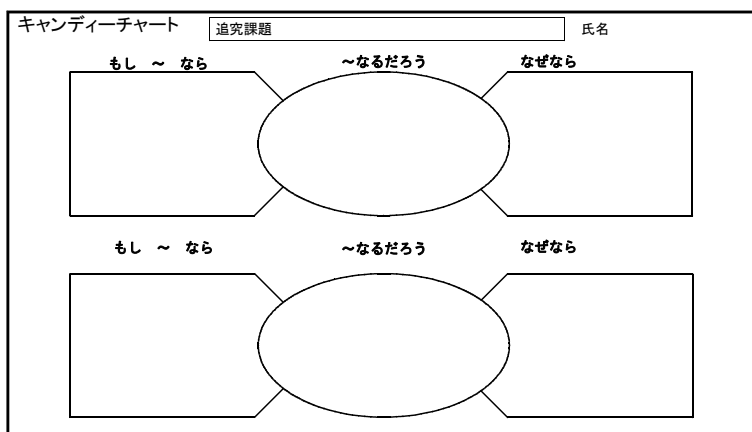
子どもは、さらに別の要因がないか、違う仕組みがあるかを確認するために観察をしようとする。その上で、メダカが寒さの中でも生きる別の仕組みについて予想し（①知識・技能、②思考・表現・判断）、外化する（ツール活用能力、協働性）。

### 働き掛け3 1, 2日目

**実験を計画させ、二通りの予想の確からしさをそれぞれ問う。**

二通りの予想について予想される結果を考えさせることで、事象の仕組みを両面からとらえさせるための働き掛けである。

二つの予想を着想した子どもに科学的に確からしいものはどちらかを確かめさせるためにキャンディチャート（右図）を配付し、予想の基となる仕組みを書き出させる。キャンディチャートに予想と結果、その根拠を書き出させることで子どもにとって「何を確かめることができるか」を明確にすることができる。こうすることで実験の計画を立てやすくすることができる。



こうして子どもは、科学的な確からしさを調べるために実験を計画し、結果から得たことを考える。この際、妥当だと考えている観察・実験を先に行い、新たに立てた別の予想についてはその後、確かめさせる。子どもは、二通りの予想に対して確からしいのはどちらかを、実験結果に基づいて考える（③態度、協働性）。

#### 働き掛け 4

**結果に基づいた結論を過程を含めて説明する活動を行わせた後、学習を振り返らせる。**

実験の結果から結論を導かせることと、自覚化を促すための働き掛けである

果からどのような結論を得たかを問う。結論を言語化させるためである。子どもは観察・実験から得た結果を通して、事象の仕組みについて結論をまとめる（③態度）。このように一連の過程を通して課題に対する結論を得た姿が、**二通りの予想をし、外化することを通して、事象の仕組みをつかんだ子ども（Cn）**である。課題を結論付けた一連の過程を説明させることを通して、資質・能力を発揮して追究課題を解決したことを自覚する。

## 6 指導計画 全10時間（30Q）

別紙「単元カード」参照

## 7 本時の構想<第1日目> 3/8時間（45分授業）

### (1) 本時のねらい（本時 3/8時間目）

観察・実験から確かめた夏とは違う環境の中で、メダカが活着している仕組みを予想し、観察・実験の計画を立てることができる。

### (2) 展開

学習活動と子どもの姿 ☆資質・能力	教師の働き掛け
<p><b>0 事象を提示する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>観察池復活プロジェクトは、メダカが一年間を通して生き続けていることだと思います。</li> <li>①と②ではメダカの様子が違う。</li> <li>③ではどうしてメダカは死んでしまったんだろう。</li> </ul>	<p>○発問「観察池復活プロジェクトの今年度の成功目標はどこでしょうか」</p> <p>○問題となる事象①、②、③を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>観察池復活プロジェクトは成功するだろうか。</p> </div> <p>○発問「観察池で、メダカは春まで生きていられるでしょうか。予想をし説明しましょう」</p> <p style="text-align: right;"><b>【働き掛け1】</b></p>
<p><b>1 妥当だと思ふ第一予想をし、外化する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>もしも、生きていられないとしたらメダカはとっくに絶滅してしまっているはずだから生きていられるんじゃないかな。</li> <li>でも、観察池は自然の川とかと違って狭いし、何よりも水が凍っていたから無理なんじゃないかな。</li> <li>生きていけると思う。だって、そうじゃないと自然のメダカは冬になると死んでしまうから。</li> <li>生きてはいけないと思う。だって、外で飼</li> </ul>	<p>○指示「みんなの予想は、生き延びられる、られないという二通りに分かれましてね。みんなの予想の理由をノートに書きましょう」</p>

<p>っていた金魚は死んでしまったから。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生きていける理由は、きっと寒くても餌がたくさんあるからじゃないかな。池の水を観察したときにミジンコは少なかったけど、線虫はいっぱいいたから。</li> <li>低い温度に耐えられるのはじっとしているからじゃないかな。</li> <li>寒い中でもメダカは餌を食べて生きているのか。</li> <li>寒い中ではメダカはじっとして生き延びているのか。</li> <li>「私は、メダカが冬の寒さの中でも生きていられるのは、じっと動かないでエネルギーを使わないようにしているからだと思う」 <b>★理科①②</b></li> <li>「ぼくが、メダカが冬の寒さの中でも生きていられるのは餌が少なくなってきたからエネルギーを温存しようとじっとして生き延びているんだと思う」 <b>★理科①②</b></li> </ul>	<p>○発問 「生き続けられるとしたらどうしてでしょうか」</p> <p>○発問 「今みんなが追究したいと考えていることは何でしょうか」</p> <p>○指示 「それでは今回の追究課題は『メダカが寒いのに生き延びられる仕組み』とします」</p> <p>○指示 「考えた予想をグループの人同士で発表してください」</p>
<p><b>2 第一予想とは違う、もしくは相反する第二予想を考えだし、外化する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>餌が少なくなっても少しはあるから、少しずつ餌を食べながら生きているんじゃないかな。 <b>★理科①②</b></li> </ul>	<p>○発問 「では、先ほど考えた仕組みとは違うもの、もしくは、反対のものだとしたらどのような仕組みになりますか。予想してみましょう」 <b>【働き掛け2】</b></p>
<p><b>3 追究課題を解決するための実験計画を考え、実施する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>メダカが寒い中でも餌を食べているとしたら、餌を与えたら食べる様子が見られるだろう。温かい頃は食べている様子がたくさん見られたから。</li> <li>メダカがじっとしているなら、餌を与えても食べないだろう。動く疲れしてしまうから。</li> <li>メダカにミジンコを与えてみたらいい。もしも、じっとしていて寒さを耐えているなら食べないだろう。</li> <li>冷たい水のメダカと、温かい水のメダカで食べる様子を比べてみよう。 <b>★協働性、★理科③</b></li> <li>冷たい水のメダカは動きがあまりない。ミジンコを与えても食べていない。</li> <li>温かい水のメダカはすぐにミジンコを食べに行っている。</li> <li>メダカは餌も食べずに、じっとしていることで寒い中でも生き延びているんじゃないかな。</li> </ul>	<p>○発問 「今できた二通りの予想について、確かからしいかを調べる前に、キャンディーチャートで整理してみましょう」 <b>【働き掛け3】</b></p> <p>○指示 「キャンディーチャートに書いた結果を確かめるためにはどうしたらいいでしょうか」</p> <p>○指示 「それでは観察・実験を行い、証拠を見つけ出してみましょう」</p> <p>○発問 「観察・実験から言えることはなんですか」</p>

**(3) 評価**

- 二通りの予想をさせたことで、子どもはメダカが低温でも生きていくための要因を見出すことができたか。
- 実験計画書を作成させることで、子どもは協働性を発揮して課題解決を進めることができたか。