

煮干しを使った授業展開の可能性

総合学習開発コース

江口 慎一

自然系（理科）

オンラインチン

自然系（理科）

野尻 英生

自然系（理科）

山口 綾

はじめに

理科教育の過程において、「生き物の解剖」の実験がだんだんと少なくなってきている。昔は小学校でも魚の体のつくりを学ぶために解剖が行われていたが、今では指導書に魚の体のつくりが紹介されているだけである。生きている生き物の命を奪う解剖は小学校では削除されてしまった。そこで、生きている生き物の命を奪うことなく体のつくりを学ぶことのできる実験として、煮干の解剖はどうかと考えた。煮干なら直接命を奪うことなく実験できる。さらに生きている魚より安価で手に入りやすいという利点もある。また、煮干の解剖をもとにさまざまな授業展開ができるのではないかと考え、小学校と高校における煮干を教材とした授業の指導案を作成した。煮干は、胃の中のプランクトンの観察・プランクトンの比較・海洋環境・いのち・食物連鎖などさまざまな授業展開の可能性をもっている。さらに今回は、煮干しが教材としてどのように子供たちに働くのかについて知るため、考えた指導案の中の1つを実際に小学校で試みた。

研究方法

1 煮干しの解剖

(1) 準備するもの

- ・煮干し
- ・えつき棒
- ・ハサミ
- ・ピンセット
- ・鍋
- ・ザル
- ・カバーガラス
- ・スライドガラス



- ・『日本海洋プランクトン図鑑』保育社刊

(2) 実験手順

鍋でお湯を沸かし、煮干しを10分間ぐらい煮てからザルなどにとって水を切り煮干しを冷やす。

えつき棒やピンセット、ハサミで煮干しの体を開く。

胃の中から内容物を取りだし、スライドガラスにおき、水を一滴落とししたら、カバーガラスをかけて、双眼実体顕微鏡で観察した。

顕微鏡で見える胃の中にいたプランクトンをデジタルカメラで撮影した。

煮干しを煮る



煮干しの解剖



胃の中の観察

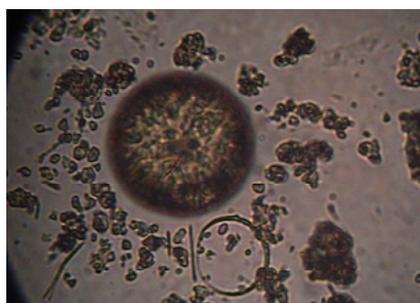


(3) 胃の中のプランクトンの観察について

珪藻類



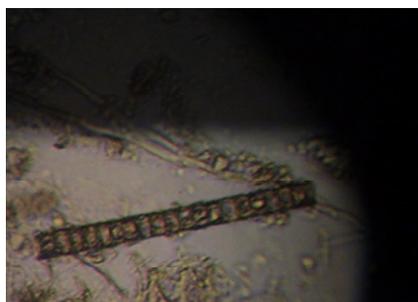
珪藻類



藍藻類



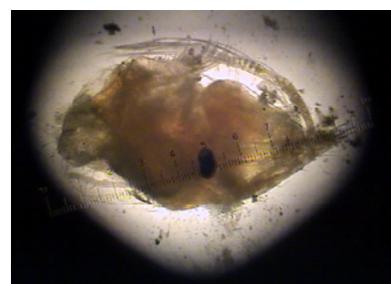
緑藻植物類



鉢水母類



節足動物の甲殻類



これは双眼実体顕微鏡の接眼レンズにデジタルカメラを接して撮影したものである。
簡単な道具だけでたくさんの種類のプランクトンを撮影することができた。

煮干しを使った単元・授業作り

1 単元プラン

(1) 小学校編 (小学校の授業プラン)

1、 教師の願い

煮干しの解剖を行うことにより、魚のからだのつくりに興味を持たせ、魚が食べているプランクトンについて自分たちで調べることにより、水の中には肉眼では見えに

くい小さな生き物が生存していることに気付かせたい。また、魚はプランクトンを食べて(何かを食べることによって)生きており、私たちはその魚を食べることによって生きているということに気付くことで、私たち人間はさまざまなものの命に助けられて生きているということを知ってほしい。またそれにより、命の大切さについて考えられるようにしたい。

2、 単元名 「私たちを助けてくれる小さな命」

3、単元の目標

- ・魚のからだのつくりに興味を持ち、理解する。
- ・魚が食べるプランクトンに関心を持ち、進んでさまざまなプランクトンを探そうとする。
- ・人間がいつも食べている魚も、プランクトンを食べて生きているということを知り、命の大切さに気付く。

4、単元について

子どもたちは、動物・昆虫・魚などの生き物に非常に興味を持っている。以前は解剖の実験も行われていたが、現在は資料として教科書にからだのつくりが紹介されているだけであり、解剖の実験自体はなくなっている。子どもたちにとって、「いのち」を考えていく上でも生き物のからだのつくりについて知ることは非常に大切である。そこで本単元では、安価で手に入り安い煮干しの解剖を行い、魚のからだのつくりについて学ばせたい。また、魚が食べる小さなプランクトンについて調べることにより、プランクトンに興味を持たせ、小さな命があるということ、その小さな命により私たちの命が支えられているということについて考えていきたい。さらに、人は魚だけでなくさまざまなものを食べていることに気付かせ、私たちはたくさんの命をもらっていることについても考えていきたい。

5、単元の流れ

- 1 時間目 煮干しのからだのつくりを観察しよう(1 時間)
- 2 時間目 魚は何を食べているのかな?(2 時間、または3 時間)

6、授業の流れ

学習活動	予想される児童の反応	支援活動
導入 ・魚のからだのつくりがどのようなになっているか予想する。	・脳・心臓・胃・腸がある。 ・えらがある。	・人のからだのつくりはどうだったかな?
展開 ・煮干しの消化器官の観察方法について考える。	・ゆでたらやわらかくなるかも。	・硬いままで切れるかな?

<ul style="list-style-type: none"> ・解剖の手順を理解する。 ・煮干しの解剖を行う。 ・解剖した煮干しのスケッチをする。 ・煮干しのからだのつくりについてまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・切るのがかわいそう。 ・予想した通りだった。 ・胃と小腸・大腸の区別がむずかしいな。 ・口から肛門までつながっているよ。 ・骨がいっぱいある。 ・細かいから描きにくいな。 ・点で描くのは難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・解剖の手順を説明する。 ・注意事項の説明。 ゆでるときにやけどをしないように、はさみなどの実験道具でけがをしないように、実験道具で遊ばないように、人に向けないように注意する。 ・スケッチは一筆書きし、影や色のついているところは点で描くことを伝える。 ・口から肛門までがひとつながりになっていることを伝える。
<p>導入</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・魚は何を食べているのか話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植物を食べている。 ・水の中にいる小さな生き物を食べている。 ・貝を食べている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚が何を食べているのか児童から少し意見が出たところで選択肢を提示する。 ・魚がプランクトンという小さな生き物を食べていることを教える。
<p>展開</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・プランクトンについて班ごとに図書館やパソコンで調べる。 ・調べたことをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の中にはこんな生き物がいるんだ。 ・とても小さいな。 ・おいしいのかな？ ・魚はプランクトンを食べている。 ・プランクトンにはさまざまな種類がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プランクトンにはさまざまな種類があることを伝える。 ・プランクトンのスケッチもしておくように伝える。 ・班ごとに自分たちが調べたプランクトンをまとめ、スケッチも付けるようにいう。
<ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに調べたことについて発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・真剣に聞いている児童やあまりちゃんと聞いていない児童がいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・友達の発表はちゃんと聞くように伝える。 ・発表が終わるとみんなで拍手。
<p>導入</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・前回の授業を振り返り、プ 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚はプランクトンを食べてい 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚がプランクトンを食べていることを思い出させ、人は

<p>ランクトン・魚・人のつながりを考える。</p>	<p>る。 ・人は魚を食べている。</p>	<p>何を食べているのかを考えさせる。</p>
<p>展開 ・「いのち」について考える。</p>	<p>・小さいプランクトンにも命がある。 ・人は魚以外にもたくさんのものを食べている。</p>	<p>・プランクトンを食べた魚を食べて、人は生きていることに気付かせる。 ・人は魚だけしか食べていないのかな？ ・人はたくさんの命をもらって生きていることを伝える。</p>

「自分たちが調べたプランクトンについて発表しよう」の部分は授業の進み具合などに合わせて行う。1時間の授業で発表し、命について考えるのは時間的に余裕がないので、発表を授業の中に取り入れる場合は単元の時間を4時間に変更する。

(2) 高校編

教育課題探求(高校の授業プラン)

煮干を使った解剖実験を高校の生物の授業に実践する計画について考える。この実験を高校理科の生物に応用する目的は、煮干から検出されるプランクトンの観察による海水の生態を考えると、煮干の解剖を行うことによる魚類の臓器観察が考えられる。プランクトンの観察に関しては、生物 B の生態系の単元を応用した授業になると考える。プランクトンの観察でプランクトンが動物性であるか植物性であるかを考え、その割合から海水中のプランクトンの環境はどのようになっているかを考える。また魚がどのようなプランクトンを食べているのかを考える。このような過程を通じて、生態系のピラミッドを考察する。動物の臓器は観察しスケッチを行い、どのような臓器があったか、どのような形であるか、魚種による臓器の違いを考える。これは今の生物の過程で解剖実験が少なくなってきたので動物の実験を行う貴重な機会だと考え、このことは生物を学習する上の大切な実験であると考え。

実践報告

1. 日時 2004年 7月14日(水曜日) 3・4と5・6校時
2. 活動場所 北島町立北島南小学校 理科室 (6年1組、6年2組)
3. 単元名 「煮干しの解剖を通して命について考えよう」
4. 単元の目標

価値目標：煮干しの解剖を通して、医学の進歩が人の健康を支えていると共に、人は多くの命に支えられて生きていることを考えることができる。

達成目標：魚の体の仕組み、それぞれの臓器の作りを観察し、スケッチすることができる。

体験目標：解剖の体験を通して命についてみんなで話し合う体験することができる。

4. 単元について

理科を通して子ども達につけたい力として論理的思考、観察や実験、比べる力などの科学的な見方や考え方があげられる。今回、煮干しの体の解剖しスケッチを行うことで、魚の体の仕組みを観察する視点が深まることができると考える。また、脳や目、胃や肝臓、などの魚の仕組みについて本物の観察を通して体の仕組みについて詳しく学習していきたいと考える。

解剖という生物を観察する一つの方法を通して命について子どもと共に考えることを大切にしていきたい。歴史的にみても解剖という方法で医学の一面が進歩し、私たちの健康を保つために寄与している部分はある。それと共に、人間は生きていくために多くの命を奪っていることを、たくさんの命の支えによって生きていることを感じてほしいと思い。そして、それでも人は学び、生きている存在であることを子ども達と語り合うことを大切にしたい。

理科の授業を通して客観的に物事を見つめること（科学の目）、自分からどんなものがつながり自分が生きているかを感じる心（心の目）二つの視点を大切に単元に取り組んでいきたい。

5. 単元の流れ

- 1 時間目 煮干しを解剖して体の仕組みを観察しよう。
- 2 時間目 解剖される命、食べられる命について考えよう。

6. 授業の流れ（2時間）

1 時間目

学習活動	指導内容
導入部 ・煮干しがどのようにできるか考える。	
魚類である煮干し（イワシ）を解剖して体の器官を観察しよう	
展開部 魚の体全体の観察・スケッチ 脳の観察 お腹を開いて、背骨の様子、内臓の様子を観察してみよう。	・理科のスケッチの仕方、魚の体を観察する視点を伝える。 ・脳を取り出して、スケッチし、ルーペや虫眼鏡で見よう。 ・ハサミやピンセットを使って内臓を観察しよう。 ・魚のそれぞれの体の仕組みについて気づいたことを発表する。
まとめ ・観察して気づいたことを発表する。	

2 時間目

学習活動	指導内容
導入部 ・解剖を通しての感じた自分の感想を	・プリントに自分の感想

表す。	を書く。
解剖される命、食べられる命について えよう。	
展開部 <ul style="list-style-type: none"> ・解剖される命について賛成か反対か？ ・自分の意見 ・理由を考える ・意見を出し合い、話し合う 	<ul style="list-style-type: none"> ・プリントに自分の意見を書く。 ・賛成、反対その理由を書く。 ・解剖をすることは医学の発達につながってきた。(客観的な視点) ・食べられる命
自分たちにできること・考え方(こんな考え方をしていきたい。)	
まとめ <ul style="list-style-type: none"> ・理科や科学のあり方について自分なりの意見をまとめる。 	

7. 評価

- ・煮干しの解剖を通して、医学の進歩が人の健康を支えていると共に、人は多くの命に支えられて生きていることを考えることができたか。
- ・魚の体の仕組み、それぞれの臓器の作りを観察し、スケッチすることができたか。
- ・解剖の体験を通して命についてみんなで話し合う体験することができたか。

8. 実際の様子

- ・魚の体全体の観察・スケッチを通して気づいたこと



- ・目が白い ・口が奥までさけている
 - ・首の所に割れ目がある ・背中が黒い
 - ・敵に気づかれぬように背中は黒く腹は銀色になる。
- 目が白いことや、口が奥までさけているなどスケッチをすることで、気づきが深いものになっていた。発言の中に自分(人間)との比較によるものが多かった。「なぜ、目が白いのか?」「なぜ、口が奥までさけているのか?」と疑問を課題に学習を展開できる可能性を感じた。

・ 脳の観察を通して気づいたこと



・ 小さい、少しでこぼこしている。・ しわがない、そして、目の大きさと脳の大きさが変わらない・ 白っぽい・ 白というよりオレンジ・ オタマジャクシのような形・ ぬるぬるしている ・ 黄色くてちっやい玉がみたい

魚の目と脳の大きさがほぼ同じ事を気づいた発言があった。魚の脳が小さいという発言が多かった。この「小さい」の意味には魚の目を一つの基準として脳を見たときに小さいということ。また、自分（人間）の脳と比較して小さいという二つの意味が含まれる。この経験をいかして、魚の目と脳、人間の目と脳の大きさの比較などの算数の単元への発展も考えられる。

・ お腹を開いて、背中、内臓の様子を観察して気づいたと



・ 肝臓が大きい・ 腸がバネみちになっている・ 肝臓は黒かった。・ 背骨がいっぱいある ・ 胃が小さい

(2) 命について話し合い

一時間目の煮干しの解剖を終わって、二時間目にその時の簡単な感想を言ってもらった。「初めての体験で楽しかった。」「魚の体の様子がよく分かった。」という発言が多かった。次に、子ども達に、煮干しを解剖することに賛成か？反対か？を聞き、その理由を考えてもらった。そして、命についての話し合いを行った。次の様な人数に分かれた。

解剖について	賛成	26名
	反対	5名
	真ん中	1名

・ 子ども達の意見（プリントから）

賛成理由

- ・ 動物の体の仕組みを知ることができるので賛成です。生きているときに解剖をするのは反対だけど、死んでそのままにするよりも勉強できる方がいいと思うからです。
- ・ おもしろいしこんな体験は二度とできないからです。解剖をして、もしかして魚の体の仕組みが分かって、魚を助けられるかもしれないから。
- ・ 魚の中身は人間とどう違うのか知りたいから。
- ・ 死んでいるのだから、解剖して知識を得てもいいと思う。

反対理由

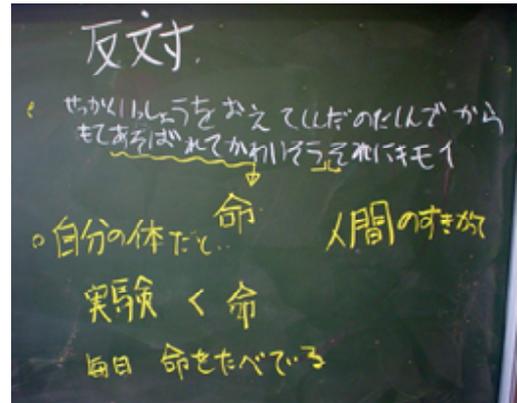
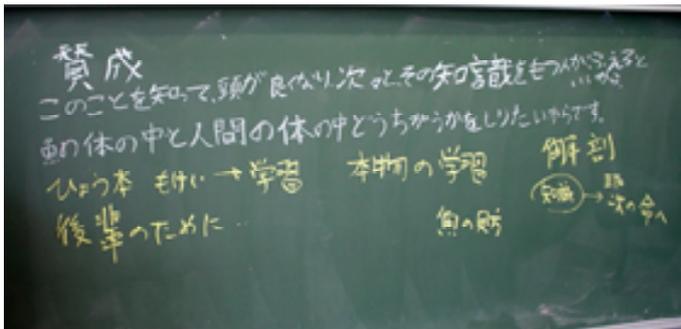
- ・ もし、自分が魚で解剖されたりしたらすごくいやだから、自分の体が解剖されたらどんな気がするのか考えてほしい。人間の学習だけのために命が失われてってしまうのは

ダメ

- ・私は絶対に反対です。その理由は魚もイヤだろうし人間もイヤだからです。こういう事を知って学習のためになると思うけど、解剖をしないからって、死なないと思います。自分の体が解剖されたら？ 人間のすきかってをしていたらこの地球は大丈夫なのか？
- ・魚だって命がある。毎日のように魚を食べているけど、私は食べるよりも解剖する方が酷いと思います。なぜなら体を開かれてグチャグチャにする方が酷いと思うからです。

真ん中の立場 理由

- ・せっかくの魚の一生を解剖で殺すのが反対という意見でもあるし、その魚一匹でたくさんの人が救えるかもしれないという考えもあるから。



授業のまとめ

煮干しの解剖を体験する中で、多くの児童が煮干しの体のつくりへと興味が高くなってきた。えつき棒やピンセット、はさみを用いて解剖を進める中での煮干しの臭い、体のぬめり、内臓の色など五感を使ってたくさんの事を感じる学習を進めていた。

その体験から自分の気づきや友達の気づきを発表する中で、クラスとしての学びが深まっていった。

そこで、二時間目に解剖について「賛成」か「反対」かを問われる中で、解剖を通して学ぶことの意味と一つしかない命を大切にしたいという思いがぶつかり合っていた。

それぞれの子どもが発表する中で、それぞれの子どもの深い思いを感じた。その中で、真ん中の意見の子が発表し、自分たちが学ぶこと、生きている事の中には簡単に答えが出せないことがあること、矛盾や葛藤があることを感じていた。

そして、話し合いを終えた後、自分の意見を書いてもらったプリントを見るとやはり、賛成だった子も反対だった子も、感想の中から自分の意見や思いが揺れていた。学ぶことや生きていくことなど一つの価値観では語れない事はたくさんある。その中で、自分なりに学ぶ意味や命の意味を子ども達ひとり一人が真剣に考えくたことは本当の重要な意味があると私は感じた。

・まとめ

この課題探求では煮干の解剖というテーマで行った。最初は自分たちで計画を建てる段階で様々な困難もあった。最初は解剖もただ魚をバラバラにただけでよくわからなかったし、プランクトンも検出できないで実験の難しさを感じたが、しだいに顕微鏡の見方や、方法を改良してプランクトンもはっきりと観察できた。また魚類の臓器は哺乳動物とは大きく異なり、臓器の形も種類もあまりわからないで、生徒が理解するためには先生が確実

に判別できるようにならなければならない。北島南小学校で授業実践を行えたのが大変有意義で、授業や実験の問題点などを考えることができ、また教師の視点から考えることができ励みにもなった。児童も積極的に実験や授業に参加してくれて大変うれしかった。今回の授業によって、命の大切さ、生態系、動物の構造などを理解するのに役立つ授業を目指している。

謝辞

教育課題探究を行うにあたって貴重なご助言を頂いた鳴門教育大学理科講座米澤先生、香西先生、佐藤先生に感謝します。また、小学校において授業をさせて頂いた北島南小学校 曾根校長先生、森先生、藤本先生に感謝します。

・参考資料

- ・ 中西敏昭 青少年のための科学の祭典 2003 全国大会 p98
- ・ 中西敏昭 『煮干しのお腹から海の環境を考えよう』
<http://ppd.jsf.or.jp/jikken/jikken/07/index.html>
- ・ 野田啓司 『煮干しの解剖と環境学習』湘北教研集会 分科会 理科教育教材紹介