

小学校理科における解剖を取り入れた学習

—児童の解剖に対する意識と、解剖にイカを用いた学習の可能性—

弘前市立千年小学校 工藤 泰子

要 約

小学校では解剖を取り入れた観察を敬遠されがちであるが、1998年度の調査で、子どもたちは解剖に好意的であり、イカの解剖が子どもたちの解剖に対する印象を良い方に変えることに役立った。2000年度の授業から、子どもたちは解剖による観察を望み、主体的に行う用意があり、解剖を行う価値があると言える。解剖は、子どもたちに多くの情報と疑問を与えるが、動物のからだのつくりと食物のかかわりを学習するにはおおむね良好だった。イカを素材に解剖すると、子どもたちはからだのつくりと食物とのかかわりをうまく結びつけることができるようであった。

〔キーワード〕 理科教育，小学校，解剖，イカ

I. はじめに

小学校では解剖を通しての観察を敬遠されがちである。その理由として、解剖経験が少なく解剖を面倒に感じている教師が多いこと、図鑑の方が時間がからずに簡単に理解させられると感じていること、生物の命を奪ってまで解剖することの意味を見いだせないことなどが考えられる。しかし、児童の解剖への期待の度合いや学習の様子から、解剖を通しての観察によって学習内容を豊かにできるのではないかと考える。解剖の素材や方法の工夫によって、あまり抵抗なく解剖できるのではないかと考える。

II. 研究の目的

本研究は、小学生の解剖を通しての授業から、児童の解剖に対する意識の変化や、児童が解剖から得るものはどういうものであったかを検討する。

そのために、

1. 小学生の解剖に対する意識を調査し、解剖が子どもたちの意識にどう影響するかを明らかにする。

解剖についてのアンケート

名前 ()

1 あなたは、解剖をしたいと思いますか。

はい

理由

いいえ

理由

2 解剖をするとしたら生きているのがいいですか、死んでいるのがいいですか。

生きているものいい

理由

死んでいるものいい

理由

3 生物の体の中を調べるには、本物の観察するのと図鑑を調べるのとどちらがいいですか。

本物

理由

図鑑

理由

4 解剖をした後、その生物の体をどうすればいいと思いますか。

それはなぜですか。

図1 解剖前のアンケート

烏賊（イカ）の解剖を終えて

名前 ()

1 今日の解剖はどうでしたか。

- ・おもしろかった→ ()
- ・つまらなかった→ ()
- ・その他 → ()

2 また解剖をしたいと思いますか。

- ・はい
- ・いいえ
- ・その他 ()

3 今度解剖するとしたら、何がいいですか。

4 実際にイカの内臓を見て、わかりやすかったですか。

- ・はい
- ・いいえ
- ・その他 ()

5 イカの内臓を見て、どう思いましたか。

6 解剖したいか食べて良かったと思いますか。

- ・はい → ()
- ・いいえ→ ()
- ・その他→ ()

7 この実習の感想を書きましょう。

図2 解剖後のアンケート

2. 学習の調べ活動の中で、子どもが解剖という手法を取り入れて活動を行うかどうか、また、解剖を取り入れた活動をした子とそうでない子との、情報量や内容について検討する。

Ⅲ. 研究の方法

1. 研究目的1について

1998年度に行った解剖の授業に際しての事前質問と事後質問を検討する。

(1) 対象：弘前大学教育学部附属小学校 6年3組 36名

(2) 調査期日と方法：

① 1999年3月6日・・・解剖前のアンケート（図1）を実施

② 1999年3月7日・・・イカの解剖方法のビデオを見せて、解剖の仕方の流れを把握させる（一斉）。

③ 1999年3月8日・・・解剖の方法（資料1）を確認後、イカの解剖、調理、試食を行う。その後、解剖後のアンケート（図2）を行う。

(3) 資料の取り扱い：

解剖前のアンケートでは、項目1「あなたは解剖をしたいと思いますか」と項目2「解剖をするとしたら生きているのがいいですか、死んでいるのがいいですか」、項目4「解剖をした後、その生物の体をどうすればいいと思いますか」の回答の人数・割合とそれらの理由について検討する。項目1で回答が、「はい」「いいえ」の両方である場合は、表記を「両方」とする。

解剖後のアンケートでは、項目1「今日の解剖はどうでしたか」と項目2「また解剖をしたいと思いますか」の回答の割合を検討する。項目7の感想の自由記述から、子どもがイカの解剖でどのような情報を得たかを分析する。

解剖前のアンケート項目1と解剖後のアンケート項目2の割合を統計的に検討する。

2. 研究目的2について

2000年度に行った「ヒトと動物のからだ」の授業において、調べ活動の選択肢の1つに解剖を入れ、その選択率や他の選択肢を選択した児童と得た情報の量や内容について比較検討する。

(1) 対象：弘前大学教育学部附属小学校 6年1組 36名

(2) 期日：2000年5月30日～2000年6月16日

(3) 方法：学習の流れを図3¹⁾に示す。第2次「動物のからだは、うまく食べ物をとることができることを証明しよう」の証明活動で、2回調べ活動を行ったときの、子どもたちが用いた方法のちがいを授業中の活動の様子（資料2）やノートから分析する。

(4) 資料の取り扱い：

学習中に1回目と2回目に子どもが行った活動を統計的に検討する。子どもが用いた方法ごとの情報の数や内容を1回目と2回目とで比較検討する。子どもが用いた方法ごとの疑問の種類と人数、体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合、解

ヒトと動物のからだ

<第1次> ヒトと動物の同じところ (7h)

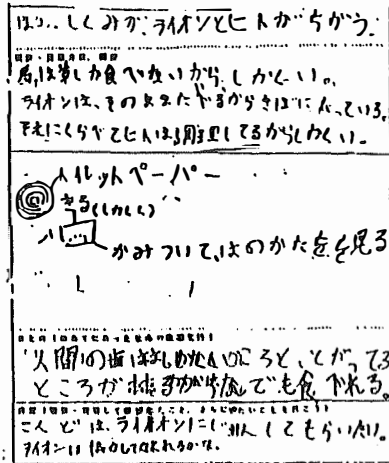
1. 生物が生きていくのに必要なものを話し合う。
2. ヒトや動物には空気の何が必要なのかを話し合う。
3. ガス交換は、どこでどのように行われているのかを調べる。
4. ヒトや動物は、食べ物や水をどのようにとり入れているのかを調べる。
5. 血液の流れについて調べる。

<第2次> 食べ物と生物のからだの特徴 (5h)

6. ヒトや動物のからだは、食べ物をとるのにうまくできていることを証明する。
◇ヒトのからだは、うまく食べ物をとることができることを証明しよう。

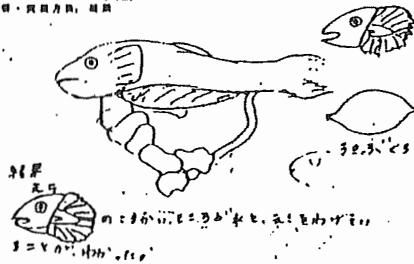


関節がうまく曲がるから食物を
うまく口に運ぶことができる



歯の形が食物をかむのにうま
くできている

- ◇動物のからだは、うまく食べ物をとることができることを証明しよう。



魚はえらで水中のプランクトン
をうまく食べることができる



イカは嘴でついでむからいろ
いろな物を食べることができる

図3 単元名「ヒトと動物のからだ」の学習の流れ

剖素材（イサキ，ニジマス，イカ）ごとの体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合を統計的に検討する。

IV. 結果と考察

1. 研究目的1：小学生の解剖に対する意識を調査し，解剖が子どもたちの意識にどう影響するかについて

(1) 解剖前のアンケートについて

解剖前のアンケート結果を表1に示した。

項目1「あなたは解剖をしたいですか」を尋ねた結果から，解剖をしたい子どもは，学級全体の約64%と，半数以上を占めていた。また，解剖をしたくないと回答した子どもは，学級全体の約22%であった。どちらとも言えないという意味の両方と答えた子が，学級全体の約14%であった。解剖したい理由は，「体の仕組みを見たい」「医者になりたい」「解剖の仕方を知りたい」などの知識にかかわる目的のものが多く，「いい経験」「楽しそう」などの感情にかかわる目的は少なかった。それに対して，解剖をしたくない理由は，「気持ち悪い」「かわいそう」などの感情的理由が大半を占めていた。

子どもたちは，教科書のフナなどの解剖図を見て「解剖をしてみたい」と，解剖に対する期待をもつわけだが，「やりたい」という声の大きさから感じるほど多数の子どもが望んではいなかった。しかし，解剖をしたいと考えている子どもは，ただ好奇心ばかりでやりたいと考えているだけでなく，知識にかかわる目的をしっかり持っている子が多かった。反対に，「やりたくない」と回答する子は，知的欲求よりも感情が優先して解剖を受け入れられないようだった。

項目2「解剖をするとしたら生きてるのがいいですか，死んでいるのがいいですか」と尋ねた結果の人数とその理由（表1）を示した。「死んでいる方がいい」と回答した子が，学級全体の約56%と半数以上であった。その理由は，「生きているのを殺すのはかわいそう」などが挙げられ，「解剖したい」と考えている子どもでも生きているものを殺すことへの抵抗があることが伺えた。また，解剖をするとき必ずしも生きていなくてもいいと考えている子どももいることがわかった。

項目4「解剖をした後，その生物の体をどうすればいいと思いますか」と尋ねた結果の人数とその理由（表1）を示した。一番多かったのが「食べる」と答えた子で36人中18人，二番目に多かったのが「埋める」の16人であった。また，それらの理由として「もったいない」が36人中19人，「かわいそう」が6人，「食べれば人の栄養になる（殺した意味がある）」が1人，などがあった。この結果から，「食べる」「埋める」と回答した子どもたちは，イカの命の重さを考えた上で回答したと考えることができる。また，解剖したものを単に気持ち悪がらずに「食べる」と考えることができるということから，子どもたちは，自分たちの食を支えるものを扱う可能性があるという考えをもっていると言える。

表1 解剖前のアンケートの結果(1998年度)

N=36

項目	質問	回答	人数(%)
1	あなたは解剖をしたいと思いますか。	はい	23(64)
		いいえ	8(22)
		両方	5(14)
	解剖をしたい理由	からだの仕組みをみたい	15(42)
		医者になりたい	4(11)
		いい経験	3(8)
		なんとなく	1(3)
		食べ物を知りたい	1(3)
		解剖の仕方を知りたい	1(3)
		楽しそう	1(3)
		よくわかると思う	3(8)
	解剖をしたくない理由	気持ち悪い	8(22)
		かわいそう	5(14)
		本をみればいい	1(3)
		殺して本当にわかるのか	1(3)
2	解剖をするとしたら、 生きているのがいいですか、 死んでいるのがいいですか。	死んでいる	20(56)
		生きている	14(39)
		両方	2(6)
	生きている方がよい理由	心臓や他の器官が動く様子がみたい	12(33)
		切除後再びくっつけば動くかみたい 食べられているものがみたい	1(3) 1(3)
死んでいる方がよい理由	かわいそうでない	11(31)	
	気持ち悪くない	3(8)	
	解剖するとどうせ死ぬ	3(8)	
	命を奪うのに見合う知識を得られない	1(3)	
	やりにくい 食べられないもの	5(14) 1(3)	
4	解剖した後、その生物の体を どうすればいいと思いますか。	食べる	18(50)
		埋める	16(44)
		生きていたら自然に放す	2(6)
		違う魚と比べる	1(3)
		はくせいにする	2(6)
		保存する	3(8)
		棄てる	3(8)
	理由	もったいない	19(53)
		かわいそう	6(17)
		何度も使える	2(6)
	生命力の強さを調べたい	1(3)	
	食べれば栄養になる	1(3)	
	魚の仕組みを比べたい	1(3)	
	役に立たない	1(3)	

(2) イカの解剖の授業から

イカの解剖は、家庭科室で一斉に行った。家庭科室で行ったのは、後に調理実習が控えていたことと、家庭科室は水回りや喚起が十分で理科室より解剖にむいていると考えたからである。解剖は、ヤリイカ1ばいを2人1組で行った。

イカを渡されて、まず、子どもたちが目を向けたのは、イカの触腕であった。10本中2本の腕が長いことに目を向け、さらにその吸盤の大きさや吸引力に注目していた(図4)。また、解剖の説明書に従って、漏斗や嘴にも目を向けていた。次に、イカの腹を上にしてトレイにのせ、外套膜を解剖ばさみで切り、内臓を観察した。子どもたちは、プリント上のイカの体の名称と実物を対比して観察したが、大きくて目立つ肝臓やえら、青い血液、外套膜軟骨器と漏斗軟骨器(通称ホック)には気づいていたが、その他はあまりよくわからなかったようだった。ホックは、服に付いているホックと同様に、カチッとあわせたりはずしたりできるので、子どもたちは、イカの体のつくりのおもしろさを体験的に味わっていた。イカの内臓と足を外套膜からはずし、それぞれ気になるところをくわしく観察していた。周口膜をはさみで切り口球を引っ張ると、食道とともに胃が引き上がり、口から食道、胃と1つにつながっていることも体験的に知ることができていた(図5)。また、眼球を取り出してその大きさに驚き、つぶした後に残る球形の水晶体の美しさに歓声を上げたり、水晶体をプリントの文字の上に入れて文字が大きくなることに驚いていた(図6)。さらに、イカなのに、鳥の嘴を思わせる上下の顎の形に驚いていた。子どもたちは、家庭科室に持ち込んだ解剖顕微鏡で、興味あるイカの部分を丁寧に観察していた。解剖直前に解剖方法のプリントを渡しておいたが、いざ解剖が始まると、子どもたちは興奮状態になるせいか、「プリントに従って」とはいかなくなっていたようだった。それでもけがや失敗がなかったのは、前日に見た解剖方法のビデオが役立っていたことと、イカという素材が解剖しやすく、子どもたちの技術でも簡単に行えるものであったからではないかと考える。

観察終了後、イカの外套膜と腕を用いてイカスパゲッティを作って食べた。これは、イカの体を無駄なく活用することでイカの命の尊さを少しでも感じてほしいと考えたからである(図7)。解剖前のアンケートでも「食べる」と回答した子が多かったせいか、解剖した後でもおいしく食べた子が多かった(図8)。しかし、ほとんどの子どもは積極的に活動したが、2人の子どもは、始めから終わりまで活動に参加しなかった(図9)。2人は普段も仲が良く、よくいっしょにいる場面が多かった子どもたちである。タオルで顔を押さえている子は、花粉症などのアレルギーに小さい頃から悩み、4年生まで外に出て遊ぶことをあまりしなかった子である。5年生になって理科の時間によく野外観察に出るようになってから、植物に興味を持ち、理科の学習に積極的に参加するようになった子である。

(3) 解剖後のアンケートについて

解剖後のアンケートの結果を表2に示した。

項目1「今日の解剖はどうでしたか」と学習の感想を尋ねた結果の人数・割合とその理由を示した。その結果、「おもしろかった」と回答した子どもが、学級全体の約82%であった。「つまらなかった」と答えた子どもが学級全体の約5%、「その他」が学級全体



図4 触腕の吸引力に驚く子ども

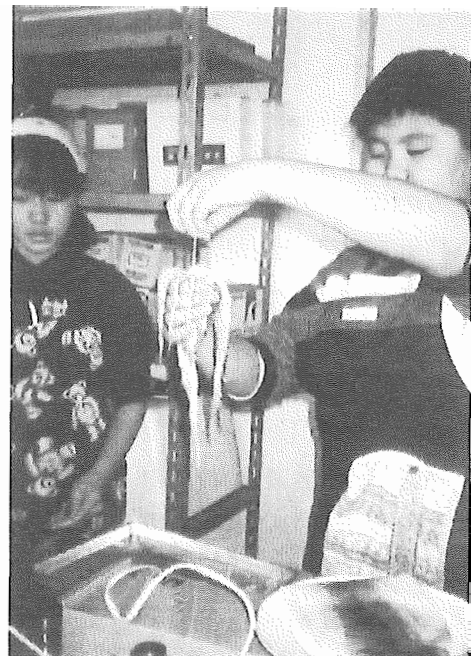


図5 口球を引っ張って胃が上がるのを確認している子ども

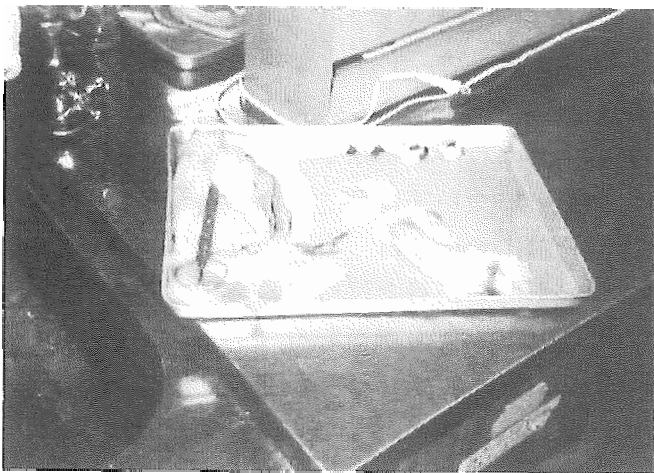


図6 子どもがイカの眼、嘴、内臓を切り離したものの



図7 解剖したイカを調理する子ども



図8 解剖したイカで作った、イカスパゲッティを食べる子ども



図9 解剖に参加できなかった子ども

の約13%であった。おもしろかった理由として「体の中身がよくわかった」「水晶体がきれい」「吸盤がくっつく」「ホックがおもしろい」「甲がプラスチックみたい」「青い血管」と、イカの体についての具体的な記述が多かった。解剖前のアンケート項目1の「解剖をしたい」と回答した子どもが学級全体の約64%であったこと、解剖前のアンケート項目2の「生きたものを解剖したい」という回答が学級全体の約39%であったことから今回の解剖にやや不安があったが、死んだイカの解剖は子どもたちに知的情報を楽しく簡単に与えていたので8割以上の子が「おもしろい」と回答したと考える。

項目2「また解剖をしたいですか」と尋ねた結果(表2)は、「はい(また解剖したい)」と回答した子どもが学級全体の約76%、「いいえ」と回答した子どもが約19%、「その他」が約5%であった。解剖前に、解剖したいかを尋ねたときは、「解剖したい(はい)」と回答した子どもが64%であったことから、解剖後は12%増えたことになる。この差は、 χ^2 検定2×2分割において危険率5%で有意差がある(表3)ので、イカの解剖は、子どもたちの解剖に対する印象を良い方に変えることに役立ったと言えることができる。

項目7の感想の自由記述を表4に示す。イカの解剖から子どもたちは、「口と腸がつながっていておもしろい」「嘴がオウムに似ていておもしろい」「足の吸盤がおもしろい」「ホックがおもしろい」とイカの体のおもしろさを具体的に述べていたり、「自分と違う生物を知ることができた」「イカは人と似ている」「イカにも内臓があるんだなあ」「イカの体はうまくできている」などの感想をもっていた。6年生理科の「ヒトと動物のからだ」の単元では、呼吸、消化、排出及び循環のはたらきを調べ、人及び他の動物の体のつくりとはたらきについての考えをもつようにする²⁾ことが学習のねらいとなる。よって、魚の解剖をする場合、呼吸においてはえらの確認、消化と排出については口、食道、胃、肛門の確認とそれらが一つにつながっていることの確認、循環については、心臓と血液の確認が行われればよいことになる。イカの解剖において子どもたちが得た情報は、えらがあること、口から食道そして胃へと一つにつながっていること、青い血液があることであった。また、「イカは人と似ている」「イカにも内臓があるんだなあ」という感想から、ヒトとその他の動物の類似点をイカの解剖から考えることができていた。しかし、心臓がどこかはよくわからなかった。これは、イカが分類学上軟体動物門の頭足類³⁾に位置することからもわかるように、ヒトやフナなどの脊索動物門(脊椎動物亜門)³⁾とは違うために内臓の形や位置が魚類よりわかりにくいことと、内臓を知る手がかりである資料が小学校6年生にはやや難しかったためだと考える。しかし、大きく違うために逆に、外套膜に水をため込んで一気に噴水して移動するジェット泳法に寄与するホックや漏斗⁴⁾の存在、「嘴」の意外さや獲物を捕るための「吸盤」の存在、吸盤でねらいを定めて獲物を捕るにはよい眼が必要であり、イカは人と同様の良い眼(カメラ眼)⁵⁾をもっていることを「水晶体」で知ることができる⁵⁾。これらは、動物が食物を得るために必要な手段を子どもが考えること、言い換えると、動物と環境とのかかわりを子どもが考えることに重要なことである。この学習で子どもたちはイカの体のつくりと環境について考えることはなかったか、「イカの体はうまくできている」という感想や上記のような結果から、学習の構成の仕方によってはイカの解剖をすることで体のつくりと環境を考えることができるのではないかと考える。

表2 解剖後のアンケートの結果(1998年度)

N=36

項目	質問	回答	人数(%)
1	今日の解剖はどうでしたか。	おもしろかった	31(86)
		つまらなかった	2(6)
		その他	3(8)
	解剖がおもしろかった理由	からだの中身がよくわかった	8(22)
		水晶体がきれい・眼がおもしろい	5(14)
みんなとできた		3(8)	
初めてだから		3(8)	
きゅうばんがくつつく		2(6)	
あまり気持ち悪くない		2(6)	
食べた		1(3)	
ホックがおもしろい		1(3)	
切るのが楽しい		1(3)	
甲がプラスチックみたい		1(3)	
つまらなかった理由	タコをやりたい	1(3)	
	死んでいたから	1(3)	
その他	ちょっと残酷	1(3)	
	気持ちが悪い	4(11)	
2	また解剖したいと思いますか。	はい	28(78)
		いいえ	6(16)
		その他	2(6)

表3 解剖前と解剖後の子どもの解剖に対する期待度の違い

あなたは解剖をしたいと思いますか	解剖前	解剖後	有意差の検定
→はい	23人(64%)	28人(78%)	χ^2 二乗2×2分割 危険率5% χ^2 乗の値=4.66943804
→いいえ・両方	13人(36%)	8人(22%)	
合計	36人(100%)	36人(100%)	有意差有り

表4 解剖後のアンケートの自由記述(1998年度)

N=46

類別の視点	感想	人数
知識を得たり 考えたりしている	自分と違う生物を知ることができた	3
	口と腸がつながっていておもしろい	3
	生で見てわかったような気がした	3
	くちばしがオウムに似ておもしろい	1
	足の吸盤がおもしろい	1
	イカのからだはうまくできている	1
	イカは人と似ている	1
	ヒトもこうなのかな	1
	くわしく知りたい	1
	ホックがおもしろい	1
	いかにも内臓が在るんだなあ	1
	計17(37%)	
解剖や調理に 良い印象	楽しかった	11
	もっとやりたい	2
	イカスパがおいしい	2
	また調理したい	1
	自分でできたのがよい	1
	解剖と料理の2つをやった良かった	1
	いい経験になった	1
	計19(41%)	
解剖や調理に 悪い印象	臭いがイヤだ	4
	もうやりたくない	3
	気持ち悪い	2
	目を見たら吐きそう	1
	計10(22%)	
合計		46(100%)

2. 研究目的2：学習の調べ活動の中で、子どもが解剖という手法を取り入れて活動を行うかどうか、また、解剖を取り入れた活動をした子とそうでない子との、情報量や内容について検討する。

2000年度に行った解剖を取り入れた授業は、「ヒトと動物のからだ」という単元の中で行った(図3)。この学習は、大きく2つに分けることができ、第1次では、体のつくりとはたらきと空気、水、栄養のかかわりについて基礎的なことを学習した。ここで、解剖を教師が演示的に行った。第2次では、動物の体が、うまく食べ物をとることができることを証明する活動で、子どもたちは自分が考えた方法で実験していった。ここで行われた子どもたちの調べ活動は、「解剖による観察」「歯の実験」「模型作り」「走る実験」「実物観察」「図鑑調べ」の6つに大別できる。そして、それぞれの活動に用いた生物が違うので、全部で16種類の活動が一斉に行われた。例えば、「解剖」の子はイカを用いたり(図10)、「模型作り」の子はいろいろな鳥の嘴を紙で作ってそれぞれの食物の大きさを考えたり(図11)、「実物観察」の子は家からハムスターを持ってきて口や爪などを観察したりしていた。子どもたちは、自分で考えた方法にこだわりながらも、友だちの方法にも興味をもちはじめていたようであった。

1998年度の授業とのちがいは、解剖が一つの単元の中に位置づけられたものであることと、2回の調べ活動のそれぞれに、解剖を選択肢の一つにして子どもに選択させたこと(正しくは選択肢として与えたのではなく、既習または自分のアイディアに基づいて子どもが考え出した方法)であった。

(1) 児童が用いた調べ方について

図12は、1回目と2回目の、子どもが選択した調べ方と人数を示す。1回目に一番多く用いられた方法は解剖の17人であった。また、2回目も解剖が一番多く15人であった。両者を合わせると解剖をした子どもたちは、のべ32人であった。2回とも解剖を選んだ子が5人で、実質学級全体の約73%の子が解剖を調べ活動の方法として用いていたことになる。

表5は、児童が用いた調べ方と人数、割合、各項目ごとの χ^2 検定2×2分割(項目：非項目)における有意差、1回目を1集団、2回目を2集団とみなした χ^2 検定2×k分割における有意差を示した。

各項目ごとの χ^2 検定2×2分割(項目：非項目)における有意差は、「解剖による観察」「歯の実験」「走る実験」は無く、「模型作り」は有った。「実物観察」「図鑑調べ」は、2回目に選択されなかったので判定できなかった。よって、解剖においては1回目の集団と2回目の集団は同質と考えることができる。また、1回目を1集団、2回目を2集団とみなした χ^2 検定2×k分割における有意差が有るため、この集団は異質の集団と考えることができる。つまり、これは同一集団において選択されたものであるが、異集団同士の選択でもやはり解剖が一番多く選択されるという結果が出ると考えることができる。これは、1998年度の調査でも78%の子どもが解剖をすることを望んだことと一致する。よって、動物の体のつくりを調べるために、すすんで解剖という手法を取り入れようとする子が70%以上いるということがわかった。70%以上ということは、 χ^2 検定において危険率5%水準の有意差が生じない上限値63.7%(資料3)を上回る値であり、有



図 10 イカの解剖を選択した子ども



図 11 鳥の嘴の模型を作って、食物の大きさと比べている子ども

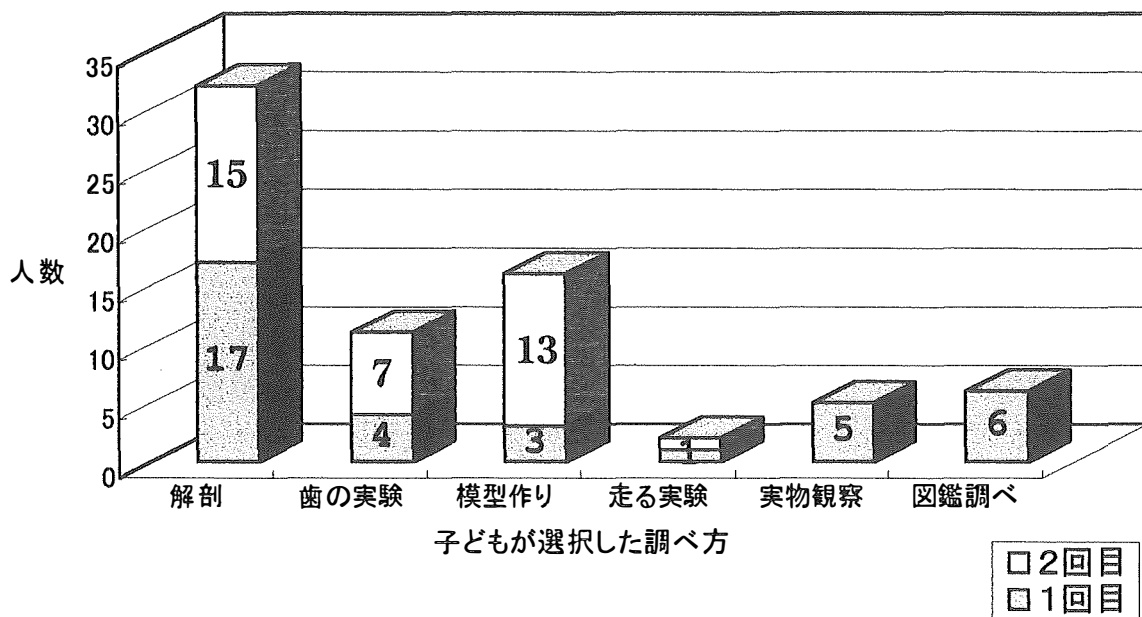


図 12 子どもが選択した調べ方と人数

意差が認められる。したがって、子どもたちは解剖による観察を望み、主体的に行う用意があるので、解剖を行う価値があると考ええる。

(2) 調べ活動に用いた方法とその結果得た情報について

表6は、子どもが用いた調べ方とその結果得た情報の種類と人数を示す。

1回目と2回目で共通して得られている情報は、解剖では、「眼」「吸盤」「嘴」「歯」「浮き袋」「舌」「口」「えら」の8項目についてであった。歯の実験では「はたらき」「形」の2項目についてであった。模型作りは、「形」の1項目であった。走る実験は、「つま先で走ったときの速さ」であった。実物観察と図鑑調べは、2回目に行う子どもがいなかったため、比較できない。この結果から、解剖から得る情報の項目が1番多いと言える。

図13は、1回目の調べ活動で子どもたちが用いた方法で、一人あたりが得た情報の数と人数を示した。用いた方法は、「解剖による観察」「歯の実験」「模型作り」「走る実験」「実物観察」「図鑑調べ」の6つに大別した。「解剖」「歯の実験」「実物観察」を行った子が、3つの項目について新しい情報を得ており、これが一人で最も多く得ることができた情報の数であった。図14は、2回目の調べ活動で子どもたちが用いた方法で、一人あたりが得た情報の数と人数を示した。用いた方法は、「解剖による観察」「歯の実験」「模型作り」「走る実験」の4つであった。「走る実験」で最も多く得た情報の数は2つであった。「歯の実験」「模型作り」は、一人で最も多く得た情報の数は3つであった。これらは、1回目の結果(図13)とほぼ同じであった。ところが、「解剖による観察」は、一人で最も多く得た情報の数が7つで、1回目の結果(図13)と比べると、一人で得る情報の数が多くなっていた。

図15は、疑問の種類と人数を示した。「解剖による観察」をした子どもたちからは、「歯」「足」「眼」「背中」「えら」「浮き袋」「舌」「嘴」「色」の9項目についての疑問が出された。「模型作り」をした子どもから出された疑問は3項目であった。「歯の実験」と「走る実験」をした子どもからは、疑問が出されなかった。

解剖をした子が得た情報の種類や一人で得る情報の数が多いということには、1回目も解剖を行った子どもが大きくかかわっていると考える。これは、彼らがニジマス(川の魚)から取り出した浮き袋を実際に水に浮かす実験をしたり、川の魚と海の魚の浮き袋の大きさのちがいに目を向けるなどの事実からも観察がより深くなっていたことがわかる。このことから、解剖の回数が増えるほど観察も丁寧になってくると考えることができるし、また、疑問の数も解剖が9項目にわたること(図15)からも、解剖が複数回の観察にも新しい情報を与え続けることができるものであると言える。

また、2回の調べ活動を通して、子どもたちがイカの解剖から得る情報は、「眼」「嘴」「吸盤」「内臓のつながり」であった。1998年度に行ったイカの解剖より得る情報の項目が少なかった。これは、1998年度はプリントで観察してほしいところを示したのに対して2000年度は示さなかったこと、イカの解剖をした子どもの人数が1998年度より少なかったことにあると考える。

魚の解剖に関しては、海の魚と川の魚を行うことで比較でき、それぞれの体のつくりの違いに目を向けやすくなったと考える。

表5 児童が用いた調べ方とその人数

調べ方	1回目	2回目	合計	方法ごとの有意差の検定		χ二乗 2×k分割 危険率5% 自由度=5
	人数(割合)	人数(割合)	人数(割合)	χ二乗の値	危険率5%	
解剖観察	17(47.22)	15(41.67)	32(44.44)	0.62374907	有意差なし	χ二乗の値 50.5434718 有意差あり
歯の実験	4(11.11)	7(19.44)	11(15.28)	2.68081726	有意差なし	
模型作り	3(8.33)	13(36.11)	16(22.22)	22.326595	有意差有り	
走る実験	1(2.78)	1(2.78)	2(2.78)	0	有意差なし	
実物観察	5(14.89)	0	5(6.94)	—	—	
図鑑調べ	6(16.67)	0	6(8.34)	—	—	
合計	36(100)	36(100)	72(200)	—	—	

表6 調べ方に用いた方法とその結果得た情報

調べ方	1回目			2回目		
	素材	情報	人数	素材	情報	人数
解剖	イカ	目	6	イカ	嘴	1
		吸盤	7		内臓のつながり	1
		嘴	5		目	4
	ニジマス (川の魚)	歯	3	ニジマス (川の魚)	吸盤	3
		浮き袋	3		歯	2
		えら	6		浮き袋	6
	イサキ (海の魚)	舌	1	イワシ (海の魚)	食道	2
		歯	2		舌	2
		口	2		歯	2
		えら	1		口	4
歯の実験	肉食動物	歯のはたらき	2	肉食動物	形	6
		歯の形	1		と	8
	ウシ	胃	1	草食動物	唾液	2
		歯のはたらき	1			
	キョウリュウ	首	1			
		爪	1			
模型作り	シーラカンス トリ ムササビ	ひれの動き	1	ムササビ	材質	4
		嘴の形と食物	1		形	1
		飛膜の働き	1		重心	1
走る実験	チーター	足の速さ	1	チーター	体のつくり	1
					飛び方	1
実物観察	ハムスター	歯	4			
		足	1			
		爪	1			
	カメ	ほお袋	2			
		口の長さ	1			
図鑑調べ	ライオン	歯	1			
		歯	1			
		耳の大きさ	1			
	ウサギ	足	3			
		爪	1			
合計			36			36

模型作りは、共通項目が少なかったが、2回目の人数が多かったこともあり「材質」「重心」「体のつくり」「飛び方」の4項目が増えていた。解剖とちがい模型作りは図鑑やビデオから得た情報に基づいてであったので、実物を観察しながらのものづくり⁹⁾であれば、観察も丁寧になりさらに多くの情報を得たのではないかと考える。

(3) 体のつくりと食物の関連について

図16は、体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合を示す。この学習は、動物の体が、うまく食べ物をとることができることを証明する活動であるので、学習後のノートの自由記述から、体のつくりと食物との関係について考えている子どもの割合を調べた。

「歯の実験」や「走る実験」をした子どもたちは、目的や活動がかなり絞られるので、100%と全員が体のつくりと食物とのかかわりについて記述していた。「解剖による観察」「実物観察」の観察や、「模型作り」、「図鑑調べ」は、実験より約30%前後低くなるが、解剖は、約75%程の子が、体のつくりと食物のかかわりにふれた記述をしていた。

表7に、 χ^2 検定(資料3)での調べ方ごとの有意差を示す。「図鑑調べ(66.67%)」と「模型づくり(66.67%)」は、危険率5%のときは有意差があるが、危険率1%のときは有意差がなく、体のつくりと食物との関係について考える学習においては、さらに工夫は必要と考える。「歯の実験(100%)」や「走る実験(100%)」、「解剖による観察(76.47%)」や「実物観察(80%)」は、危険率5%のときも危険率1%のときも有意差があり、これらは、体のつくりと食物との関係について考える学習において有効な実験・観察方法であると考ええる。

以上のことから、解剖する素材や学習の展開の仕方を工夫すれば、解剖を用いた観察で動物の体と環境についてより効果的に学習できるのではないかと考える。

図17は、解剖の素材別の体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合を示す。海の魚である「イサキ」を解剖した子は、食物とのかかわりについて記述した子が0%、それに対して川の魚である「ニジマス」を解剖した子は80%であった。「イカ」を解剖した子は、100%と、全員がイカの体のつくりと食物を関係づけて記述していた。

表8に、 χ^2 検定(資料3)での解剖素材ごとの有意差を示す。「ニジマス」と「イカ」は、危険率5%のときも危険率1%のときも有意差があり、これらは、体のつくりと食物との関係について考える学習において有効な解剖素材であると考ええる。これに対して、「イサキ」は、危険率5%のときも危険率1%のときも有意差がない。これは、イサキを解剖した子どもが3人と少数であったこと、ニジマスなどの川魚と違って浮き袋が小さく、目立った特徴がなかったからではないかと考える。それに対してニジマスは、浮き袋がとても大きく、歯が肉眼でははっきりと観察できないくらいに小さく、舌がざらざらしているなどの意外性があったためだと考える。しかし、魚を素材とする場合は、生息場所が川と海のどちらか一方であるのは片手落ちだと考える。両方比較できるように解剖することによってお互いの違いに気づき、それぞれの食物や生息場所に目を向けやすくなると考える。「イカ」においては、研究目的1(3)において述べたとおりである。

したがって、イカを用いた解剖をすることによって、子どもたちは、イカの体のつくり

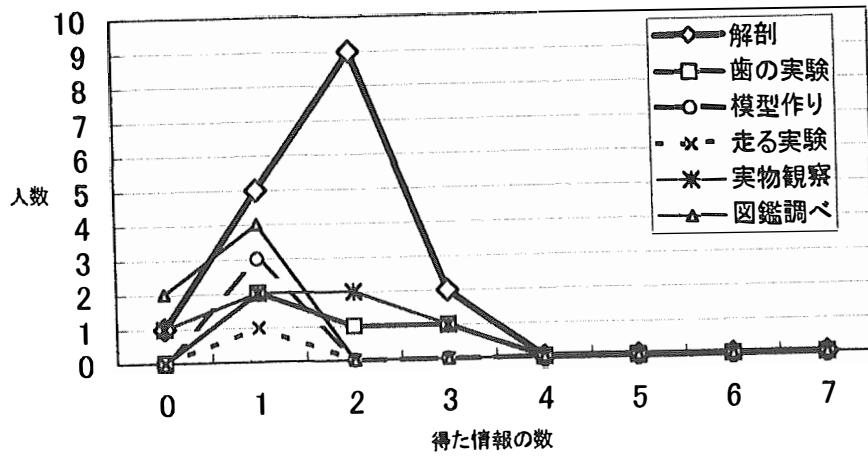


図 13 一人で得た情報の数 (1回目)

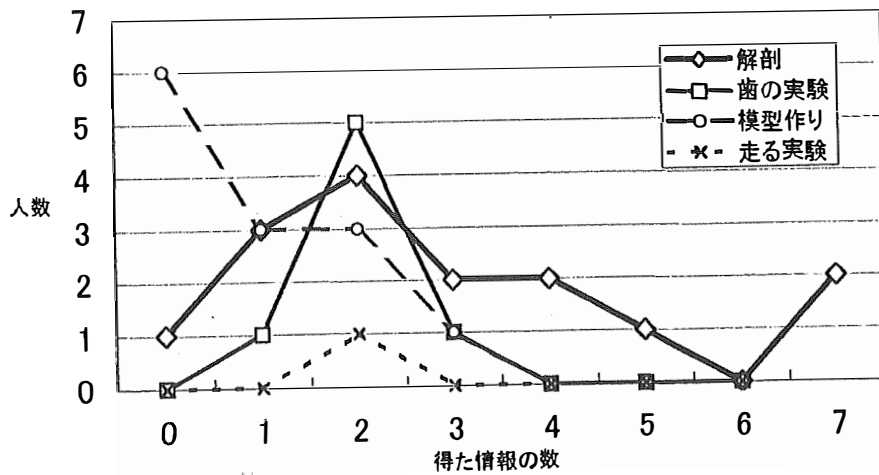


図 14 一人で得た情報の数 (2回目)

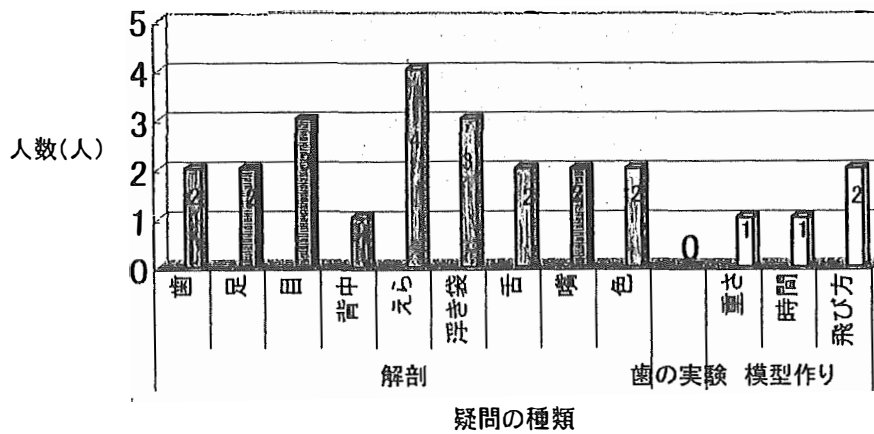


図 15 疑問の種類と人数

と食物、さらには、環境のかかわりについてより簡単に楽しく気づくことができるのではないかと考える。

V. まとめ

子どもたちは解剖に好意的で、解剖をしたいと考えている子は彼らなりの「知りたい」という知的欲求をもっている。生きているものを解剖したいと考える子もいるが、大方の子は殺すことへの抵抗があり、解剖をするときは必ずしも生きていなくてもいいと考えている子もいる。そのような子どもたちにとって、死んだイカの解剖は、子どもたちにイカの体の情報を体験的に楽しく与えた。子どもたちは、イカの解剖から脊椎動物を用いたときに近い情報を得ることで、ヒトとその他の動物の類似点を考えることができていた。さらにイカの体のつくりと食物の関係を考えるための情報を得ることもできていた。そのため、1998年度の実践では、イカの解剖は、子どもたちの解剖に対する印象を良い方に変えることに役立った。

2000年度の実践では、子どもたちが解剖による観察を望み、主体的に行う用意があるので、解剖をする価値があることが言える。解剖をした子どもの方が、解剖をしない子どもより得た情報の種類や数が多く、解剖は複数回の観察にも新しい情報を与え続けることができるものであった。また、子どもたちは、学習の視点が定まっていれば、解剖による観察でも動物の体のつくりと食物のつながりを考えることができると言える。さらに、解剖にイカを用いることで、子どもたちは、動物の体のつくりと食物のかかわりについて一層深く考える可能性があるといえる。

VI. おわりに

解剖を取り入れた学習は、大方の子どもには歓迎されるが、確実にいやがる子どももいる。1998年度の実践報告で示した解剖をいやがる2人の子たちもそのよい例である。卒業した子どもたちが入った中学校の教師から「解剖のせいで理科が嫌いになったという子がいた。」という話を聞き、残念に思ったと同時に、それも仕方が無く個性だと考えていた。解剖は良い印象にも悪い印象にもなる⁷⁾のである。初めのうちは解剖をいやだと感じる子がいて当然と考えていたが、それにしてもいやなことに1時間以上もかかわっているのはつらいことだろうと考え、2000年度のように選択させることにした。選択にするといやがる子はいないが、解剖についてクラス全員で話し合うことができず、もちろん解剖したものをみんなで調理しようという発想は出てこなかった。切り刻んだ生物たちのその後を考える場を与えなかったことが悔やまれた。同じくイカの解剖をしても、より心に残る活動ができたのは1998年度の子どもたちだったのではないかと思う。

解剖による観察の取り扱いとは時代の流れと共に揺れ動き、1969年に発行された小学校指導書理科編では、「からだのつくりや内部のえらの観察や消化管を見るためには、フナやコイなどが考えられるが、地域によっては、海産の小さな魚を用いることができよ

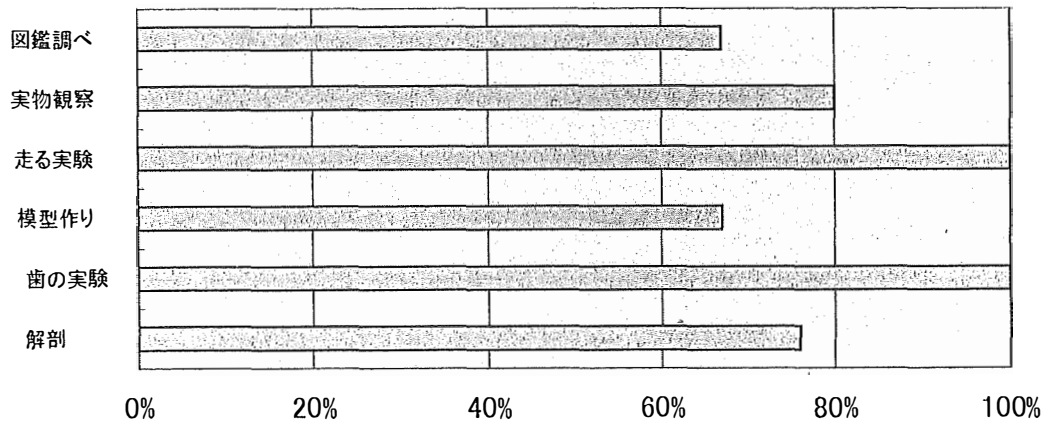


図 16 体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合

表7 調べ方ごとの有意差
 χ^2 二乗検定 $df(n)=1$

	危険率 5%	有意差	危険率 1%	有意差
図鑑調べ	66.67% > 63.7%	あり	66.67% < 67.92%	なし
実物観察	80% > 63.7%	あり	80% > 67.92%	あり
走る実験	100% > 63.7%	あり	100% > 67.92%	あり
模型づくり	66.67% > 63.7%	あり	66.67% < 67.92%	なし
歯の実験	100% > 63.7%	あり	100% > 67.92%	あり
解剖	76.47% > 63.7%	あり	76.47% > 67.92%	あり

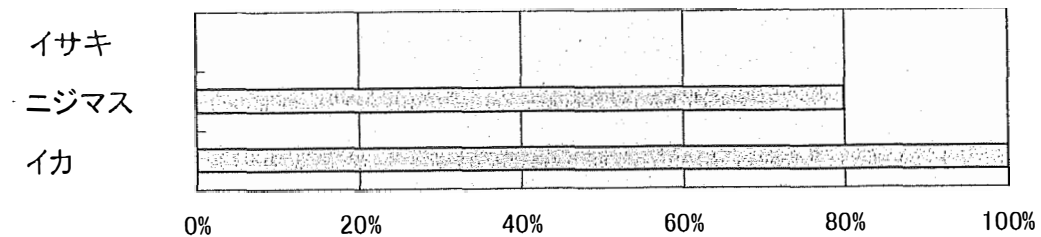


図 17 解剖によって体のつくりと食物との関係について考えている児童の割合

表8 素材ごとの有意差
 χ^2 二乗検定 $df(n)=1$

	危険率 5%	有意差	危険率 1%	有意差
イサキ	0% < 63.7%	なし	0% < 67.92%	なし
ニジマス	80% > 63.7%	あり	80% > 67.92%	あり
イカ	100% > 63.7%	あり	100% > 67.92%	あり

う。」⁹⁾と記述され、解剖を行うことが当然とされていた。ところが、1978年に発行された小学校指導書理科編には、メダカなどの小魚を飼ってその食物や食べる様子を観察したり、卵の成長の様子を観察する⁹⁾ことに変わり、ここではからだのつくりとはたらきを扱わなくなった。解剖による観察が姿を消したのである。さらに、1988年に発行された小学校指導書理科編では、動物の身体の内臓観察に際して「体内の観察については、魚などの解剖や標本などの活用が考えられる。」¹⁰⁾と、解剖が復活している。そして、現行(1999年発行)の小学校学習指導要領解説理科編にも1988年同様の記述がある。1970年代の大半は生物のからだのつくりを知るには解剖は当たり前とされてきたのに1980年代はそれが否定されている。これは、1978年以降の目標に生命尊重の思想が理科学習に盛り込まれたからだと考える。しかし、一時は完全に姿を消した解剖もまた現れてたという事実から、解剖という観察の学習効果が大きいことを示しているように思う。

便利で望めば大方のものが手に入る昨今、子どもたちは自分がかかわっているものの背景など考えもしないで生活している。それが問題となって、自分をとりまく環境について考える時間と場を総合的な学習の時間として与えられるようになった。一見とてもシンプルな魚やイカのからだの中を切り開いてみるだろう。多くの複雑さにふれることができる。それが、その生物本来の姿であり、そこからその生物がもつ多くの背景を考えることができる。解剖によって生物の複雑さにふれると多くの情報を得ることができ、そして、疑問が生じる。解剖は、リアルで複雑な事実を子どもたちに簡単に提示できる格好の観察方法だと思う。

最後になりましたが、本研究報告書を作成するにあたり、弘前大学教育学部教育実践研究指導者センターの諸先生方には、多くのご指導・ご助言をいただきました。深く感謝し、お礼を申し上げます。

Ⅶ. 引用文献

- 1) 工藤泰子 2002 6学年の理科ヒトと動物のからだ 54-55
日本初等理科教育研究会 初等理科教育 36(2) 農産漁村文化協会
- 2) 文部省 1999年 小学校学習指導要領解説理科編 東洋館出版社
- 3) 八杉龍一・小関治男・古谷雅樹・日高敏隆(編) 1996 岩波生物学辞典
第4版 岩波書店
- 4) 工藤泰子 2002 郷土の自然となかよく 8 26 弘前市小学校理科教育研究会
- 5) 小泉貞明・水野丈夫(監) 1992 新訂図解実験観察大事典生物 東京書籍株式会社
- 6) 清水誠・左國勝 2002 ものづくり及びスケッチによる観察能力の比較研究
一葉のつき方の観察を事例にして一 日本生物教育学会第72回全国大会研究発表要旨集 52

- 7) 鈴木誠 2001 大学生の「生命尊重」の捉え方の分析－生物教育における生命倫理のあり方を視野に入れて－ 生物教育 42 (1) 11－20 日本生物教育学会
- 8) 文部省 1969 小学校指導書理科編 東京書籍株式会社
- 9) 文部省 1978 小学校指導書理科編 大日本図書株式会社
- 10) 文部省 1988 小学校指導書理科編 教育出版株式会社

参考文献

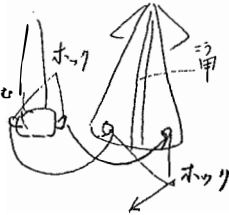
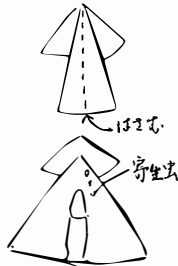
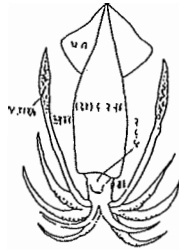
- ・ 吹貝賢一 1998 文系の教師と学生のための研究の進め方論文の書き方統計初歩 弘前大学教育学部教育実践研究指導者センター
- ・ 日本理科教育学会(編) 1998 キーワードから探るこれからの理科教育 東洋館出版社
- ・ 高野恒雄・武村重和(編) 1977 改訂小学校学習指導要領の展開理科編 明治図書出版株式会社
- ・ 小櫃昭・西尾晋三朗・原田敏幸・藤本広治 1977 どの子にもここまではわか
らせたい教科書単元到達目標一覧 日本標準

資料1

烏賊（イカ）の解剖をしよう

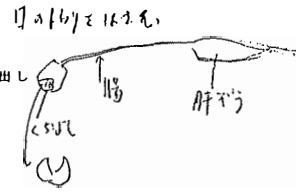
～ 本日はスルメイカ ～

- 水洗いをする。
 - ① ろうとの確認。
(ろうと・・・水を出すところ。
外とうまくにためた水をここから
一気に出すことによって、推進力
を生み出すことができる。)
 - ② 手（長い2本）と足（短い8本）の確認。
 - ③ 口の確認。
・くちばし（黒色）
・舌
- 外とうまくを切る
 - ① バットの上で。
 - ② はさみで外とうまくを上へ引き上げながら。
(内臓を傷つけないように。)
- 観察
 - ① 全体を観察。
・色の違いに注目。
・寄生虫はついていないか。
(ついていたら、顕微鏡で観察しよう。)
 - ② えらの観察
・えら動脈の観察。
 - ③ 墨汁のう（いかすみが入っているところ）の観察。
・いかすみを取りだそう。
 - ④ ホックの観察。
・洋服のホックの舌頭と音われている。
カチッとのはめてみよう。
・外とうまくに水をためて一気にろうとに送り込む
ときにホックがカチッとかかる。
 - ⑤ 心臓、胃、すい臓などを探してみよう。
- 内臓を外とうまくからはずす
 - ① 甲をはずして確認。
・こうは、イカが貝であったときの貝殻のなごり。
・イカも貝も同じ「軟体動物」です。



② 外とうまくをきれいに水洗いし、皿の上に置く。

- 5 口の観察
 - ① くちばし（あご）を取り出し確認。
 - ② 口の周りをはさみで切り、口を引っぱり出し
腸がつながっていることを確認。
- 6 眼の観察
 - ① 眼の周りを切り、目玉を取り出す。
・つぶれやすいので注意。
 - ② 水晶体（レンズ）の確認。
・眼がつぶれたら、そのまま水分を出し。
水晶体を取り出す。
 - ③ 水晶体が透明であれば、小さな文字の上に
乗せてみよう。
- 7 眼の辺りから足を切り落とし、きれいに水洗いして
皿の上に置く。（解剖終了）
※内臓を細かく顕微鏡やルーペで見よう。
※内臓の中身を顕微鏡で見よう。
※観察が終わったら、ビニールの中に入れて、
入り口を詰んで置こう。
- 8 イカスバググティを作ろう
 - ① 大きななべにお湯をわかす。（水量8分目）
 - ② イカをお好みの大きさに切る。
 - ③ なべの水が沸騰したら、塩を入れる。
 - ④ なべにパスタを入れる。
 - ⑤ 切ったイカをフライパンで炒め、塩・こしょうをする。
 - ⑥ フライパンに、トマトソースを入れてイカにからませる。
 - ⑦ ゆで上がったパスタとソースをからませる。
※フライパンが小さいときは、ソースとパスタを分けてフライパンに入
れる。
 - ⑧ 皿に盛りつけてできあがり。



資料3 選択肢と有意差

危険率=5% χ^2 二乗の値=2.70554

選択肢数	上限値%	有意差無し範囲	下限値%	理論値%
2	63.70	$\geq x \geq$	36.30	50.00
3	46.92	$\geq x \geq$	21.00	33.30
4	37.87	$\geq x \geq$	14.02	25.00
5	32.17	$\geq x \geq$	10.09	20.00

危険率=1% χ^2 二乗の値=3.8146

選択肢数	上限値%	有意差無し範囲	下限値%	理論値%
2	67.92	$\geq x \geq$	32.08	50.00
3	51.33	$\geq x \geq$	17.48	33.30
4	42.21	$\geq x \geq$	17.48	25.00
5	36.39	$\geq x \geq$	7.46	20.00

黒 板

R子 ①
 ・イカの解剖
 →イカの目玉の中の水晶玉を小さい字の上に置いたら、字が大きくなった。

R子 ②
 ・ニジマスの解剖
 →浮き袋も一つの管になってつながっていた。
 →えらで水とプランクトンを分けている。

E子 ⑦
 ・兎について調べた
 →兎は草を、前歯で噛みきって奥歯ですりつぶしている。
 →耳は、体温調節に役立っている。

9 班 ムササビの飛膜実験

A男, H男, D男 ①
 ・イカの解剖
 →吸盤で敵をつかまえて、くちばしで敵を食べる。目には水晶玉みたいなものが入っている。

K男 ③
 ・イサキの解剖
 →イサキの口は堅かった。

Y男 ⑦
 ・鳥のくちばしの模型を作って、食べるものとくちばしの関係を考えて。
 →食べ物に合ったくちばしをしている。足も調べたい。

8 班 ムササビの飛膜実験

K男, S男, M男 ⑦
 ・犬について調べた。
 →犬の足には肉球がついていて、そのおかげで速く走れる。

R男 ⑦
 ・ライオンのたてがみや牙など全体の特徴を調べた。
 →肉食動物は、犬歯で獲物の顔や首を噛む

S男 ③
 ・イサキの解剖
 →えらがあるおかげで水をたくさん口の中に入れてもいい。

7 班 ムササビの飛膜実験

N男 ④
 ・ムササビについて調べ、模型を作ったとばした。
 →食料がある木と木を、飛膜を使って移動できる。

S男 ⑥
 ・チーターについて調べ、爪先だけで走ったときと足全体をつけて走ったときのタイムの違いを比較
 →足が速いと獲物をつかまえやすい。

Y子 ⑦
 ・ネコについて調べた
 →獲物をつかまえるのに爪が大切。

R子, J子 ①
 ・イカの解剖
 →イカは人間の様によい目で獲物を探し、手の吸盤でつかまえる。

6 班 肉食動物と草食動物の歯の比較

M子 ①
 ・イカの解剖
 →イカの吸盤は獲物を捕るため。嘴は魚を捕るときに便利。

S子 ⑤
 ・恐竜について調べ、肉食動物の歯をフォークに、草食動物の歯を石に代えて実験
 →それぞれの恐竜は、自分が食べるものによって、その歯はうまくできている。

5 班 川の魚の解剖

Y子 ②
 ・ニジマスを解剖
 →えらがブラシのようになっていて、水からプランクトンをこしだすのに便利。

S子, A子 ⑦
 ・ハムスター観察。
 →堅いものを食べる歯と、リュックサックのような頬袋がある。

R男 ⑦
 ・シーラカンスの食餌について調べ、ひれの特徴をもとに模型を作った。
 →ひれが自由に動くので遊立ち泳ぎを可能にし、海底の餌をうまく食べれる。

Y男 ⑦
 ・ハムスターの前歯を測定。
 →堅いものを食べる強い歯と、食べ物をも持つ手がある。

4 班 イカの解剖

M子 ①
 ・イカの解剖
 →イカは吸盤で獲物をつかまえる。
 →イカにくちばしがあるとは思わなかった

A子 ③
 ・イサキの解剖
 →歯がないが、口の周りが堅かった。

3 班 肉食動物と草食動物の歯の比較

N子, K子, K子 ②
 ・ニジマスの解剖
 →えらがプランクトンになっていて、ここで水とプランクトンを分けているんだ。
 →口には細かい歯がある。コケを食べるのに都合がいい。
 →大きい浮き袋があった。

R子 ⑦
 ・ペットの亀をもってきて観察。
 →口は鋭くナイフのよう。首は長く伸びて高いところの食べ物をとれる。

2 班 海の魚の解剖

M子 ⑤
 ・ウシの臼歯を乳鉢に代えて草をすりつぶしたものと、フォークで突き刺したものとを比較
 →すりつぶした方が消化しやすいのでウシの臼歯は草を食べるのに便利。

A子 ⑦
 ・ハムスターの前歯を測定して体長との割合を求めヒトと比較。
 →前歯が大きいので前歯が大切。

⑤ H男
 T男
 ・肉食動物の歯をフォークに、草食動物の歯をスプーンに代えて、トイレットペーパーをさしたりひっかいたりして、ペーパーの様子を観察。
 →肉食動物の牙は、獲物を突き刺すのに便利。

1 班 イカの解剖

① T男
 →イカの吸盤は、ギザギザの所で獲物を引っかけて、○の所で吸い付けてとる。

11 班 その他 (ものづくり)

10 班 チーターの走り方研究

資料の見方1 前時までの活動
 ①イカの解剖 ②川の魚の解剖
 ③海の魚の解剖④ムササビの飛膜
 ⑤四肢骨と肋骨の歯の比較
 ⑥チーターの走り方研究
 ⑦その他
 ・は実験方法
 →は結果から考えたこと

入り口