

海と海辺の生物を題材とした体験・学習活動の実践(1)

竹下俊治・鳥越兼治・大塚 攻*・久家光雄**
(2001年12月18日受理)

Experiences and Study Activities Dealing with the Basic Marine Biology at the Sea and the Sea Shore (1)

Shunji TAKESHITA, Kenji TORIGOE, Susumu OHTSUKA and Mitsuo KUYA

Abstract. In recent years, the shortage of experiences of children serves as a big social problem. Moreover, the opportunities for students of real-experience through experiments or observations are decreasing. Those are considered to prevent development of children's scientific thinking ability, and be the cause of low interest in science. In the present study, the meaning was verified focusing on students' reaction in the experience study consisting mainly of the experiment and observation carried out for the junior high school student and the high school student. It was suggested that the existing knowledge reinforced by a little experience helped students' understanding.

はじめに

子どもや若い人の理科離れ, 体験不足という言葉が聞かれ, 社会的にもこのことは少なからぬ反響を呼んでいる。学校現場では, 受験を意識した授業展開が求められ, 効率を重視したより洗練された内容が追究されている。また, 教師側にも教科外の仕事が増加することで実験・観察等を準備する時間が少なくなり, 結果として実験・観察が減少している。近年の調査により「理科はおもしろい」と思う子どもが小学校の高学年から徐々に減少し, 高校生で最低になっていることが明らかにされているが, この事実は, 理科の授業における体験的要素や子ども自身の実体験の希薄さと無関係ではあるまい。今後社会や学校ではIT化が一段と進み, 子どもたちにますます実体験の機会が減少していくことが予想される。このことがさらに理科離れを進行させる要因の一つになると危惧されている。

このような現状において, 学校教育の中で青少年の世界観の形成に不可欠な, 自然科学などの科学的素養をいかに養うかは重要な位置を占めると

言える。表面的なものとなっている知識を身近な事象から再認識し, 自然を科学的に認識する能力を育成する場, すなわち体験学習の場を設けることは理科離れに対する一つの解決策と成り得ると考える。

本研究では, 広島大学生物生産学部附属水産実験所で行なわれることを前提として企画された, 中学生および高校生のための実験・観察を中心とした体験学習の中で, 生徒たちの反応を中心にその意義を検証した。

実践内容

1. 中学生を対象とした場合

広島大学から平成13年度大学開放推進事業経費を受け, 「大学等地域開放特別事業」として「ミクロの世界をのぞいてみよう」と題する実習を行った。実施日は平成13年9月8日, 対象は広島県竹原市近辺に在住の中学生とした。募集を開始したのが夏休みの終末だったにも関わらず, 16名の生徒に加え現職教員が4名, 計20名の参加があった。

*広島大学生物生産学部附属水産実験所, **広島県立教育センター

表1. 中学生対象「ミクロの世界をのぞいてみよう」実施プログラム

平成13年9月8日	
10:00	集合
10:00-11:00	講義「プランクトンと人間生活の関わり」 人間生活におけるプランクトンの重要性を解説 プランクトンの試食
11:00-12:30	野外採集 実験所の船に乗り、プランクトンネットで採集
12:30-13:30	昼食
13:30-15:30	プランクトンの観察 光学顕微鏡および電子顕微鏡により観察
15:30	解散

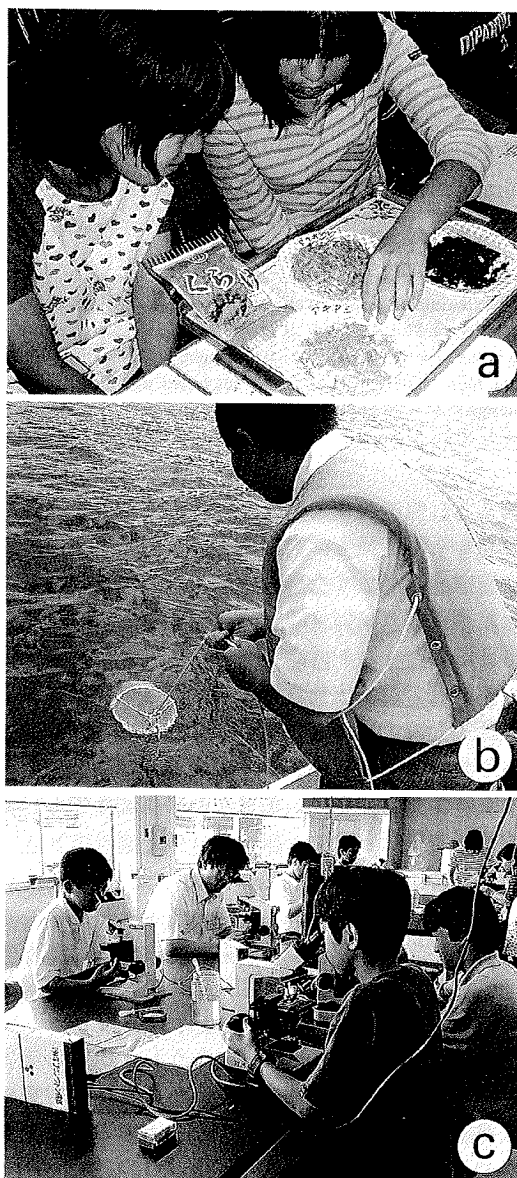


図1. 中学生実習風景.

a, プランクトンを試食する. b, プランクトンネットで採集. c, 顕微鏡でプランクトンを観察.

本実習は、学校の授業では深く掘り下げない海洋生態系の基礎知識を学び、食糧問題、環境問題にも目を向けさせるとともに、研究の重要性、学問の楽しさなどにも触れさせることを目的として行った。実習の内容は、導入としての講義と実験・観察に大別される。導入部分ではプランクトンと人間生活の関わりについて講義を行い、プランクトンがいかに関係と深く関わっているかを説明した。また、食用プランクトンの代表としてサクラエビなどを実際に試食した。講義の後の実験・観察では、生徒は二班に分かれて船に乗り、実際にプランクトンを採集、持ち帰って顕微鏡で観察した(表1, 図1)。

実習は、動物プランクトンについては大塚攻、植物プランクトンについては竹下俊治が担当した。

2. 高校生を対象とした場合

子どもゆめ基金の助成により、子どもの体験活動の助成として「高校生対象科学技術体験講座『海の生き物の食物連鎖を探ってみよう!!』」と題する実習を行った。実施日は平成13年9月22日～23日、対象は広島県下の高校生とした。時期的に高等学校の秋期行事と重なってしまったため、当初は参加者の確保が危ぶまれたが、最終的には高校生14名、現職教員5名の計19名の参加があった。

本実習は、海洋の食物連鎖の構造と機能を理解させ、重要な食用魚介類が食物連鎖の中でどのような位置づけにあるのか、また、これらの生産を支える仕組みについて学習させることを目的とした。食物連鎖は生態系を理解する上で最も基本的であり、天然資源の生産と直接的に関係がある非常に重要な生態学的概念である。生物海洋学・水産学の分野でも盛んに研究がなされている食物連鎖の構造(生食食物連鎖、微生物食物連鎖)とメカニズム(トップダウン、ボトムアップ、食い分け現象など)を学ぶことで、海洋生態系を包括的に理解でき、さらには社会問題となっている環境ホルモンなどの生物濃縮、貝の毒化、カキの過密養殖の弊害、磯焼けなども食物連鎖に関連した現象であることが理解できるようになる。また、野外での海洋生物採集などの経験、食物連鎖についての実験を通して生物多様性の意義、重要性そしてその保全についても思考させることができると考える。

今回の実習は食物連鎖がテーマであり、かつ2日間に渡って行われたため、内容は様々なものが織り込まれた。具体的には、魚類の摂餌生態（講義）、瀬戸内海の魚類とその餌類の調査、肉食性ゴカイ類の観察、ウミホタルの観察、海食物連鎖と人間の生活（講義）、動植物プランクトンの採集・同定・観察、貝類の不思議な摂餌生態（講義）、底生生物の摂餌生態の観察、海藻標本の作製を行った。実習に用いる材料は、極力生徒自身により採取させた。例えば、魚類の実験では実際に魚釣りをさせたり、プランクトンはプランクトンネットで採取させたりした（表2、図2）。

実習は、魚類の摂餌生態を広島大学生物生産学部今村博道教授および河合幸一郎助教授、肉食性ゴカイ類の観察を同齊藤英俊助手の指導で行った。また、底生生物の摂餌生態の観察を鳥越兼治が、プランクトンの観察を大塚攻が、海藻標本の作製を竹下俊治がそれぞれ担当した。

表2. 高校生対象「海の生き物の食物連鎖を探ってみよう！」実施プログラム

平成13年9月22日	
9:30-10:00	ガイダンス
10:00-11:00	講義「魚の旺盛な食欲」 魚の驚異的な摂餌行動について
11:00-12:30	野外採集「魚を釣ってみよう」 水産実験所周辺で魚釣りを体験
12:30-13:30	昼食
13:30-16:30	実験「瀬戸内海の様々な魚の同定と食物の調査」 瀬戸内海に生息する様々な魚類を同定、解剖して食物を調査
19:00-20:00	休憩
20:00-22:00	実験「肉食性ゴカイ類およびウミホタルの観察」 アサリなど二枚貝を食べる大型のゴカイの不思議な摂餌行動を観察 幻想的な発光生物ウミホタルを観察
平成13年9月23日	
9:00-10:00	講義「海食物連鎖と人間の生活」 海ではどのように生産が起こるのか、食物連鎖と人間とのかかわりを解説
10:00-12:30	野外採集「動植物プランクトンの採集、観察、同定」 調査船で沖合に出てプランクトンの採集を行い、光学顕微鏡、電子顕微鏡で観察
12:30-13:30	昼食
13:30-14:00	講義「貝類の不思議な摂餌行動」 貝類の摂餌行動について解説
14:00-15:30	実験「底生生物の摂餌生態と海藻標本の作成」 サザエ、ウニ、二枚貝などの底生生物の摂餌行動を観察 底生生物の餌である海藻の標本を作製
15:30-16:00	総合討論 食物連鎖と人間生活の関係についてまとめる

考察

両実習とも、この実習を参加者がどのように捉えたのか、また、実習そのものの意義を探るため、終了後ただちにアンケート調査を実施した。その質問項目ごとに結果を交えて考察する。

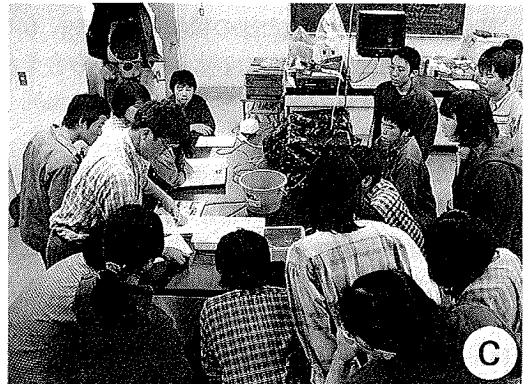


図2. 高校生実習風景。

a, 講義を聴く. b, 魚釣りを体験. c, 肉食性ゴカイの観察.

1. 中学生対象の実習について

※ () 内の人数は現職教員数で内数を示す。

[A. 今日の活動はおもしろかったですか?]

- | | |
|--------------|----------|
| 1. おもしろかった | 18名 (4名) |
| 2. どちらとも言えない | 2名 |
| 3. おもしろくなかった | 0名 |

ほとんどの参加者が興味を持って実習に取り組んだことが伺える。

[B. 今日の活動の中で一番印象に残ったのはどんなことですか?]

- | | |
|---------------|---------|
| ・船でのプランクトンの採集 | 10名 |
| ・プランクトンの観察 | 9名 (3名) |
| ・プランクトンの講義 | 1名 (1名) |

小型の漁船に初めて乗ったことが強く印象に残ったようだ。プランクトンの観察では、その形の多様性や数の多さに驚いたという感想もあった。

[C. 今回の活動で、「ここをこんなふうにするればもっとおもしろかったのに…」ということがあったら、何でも書いてください。]

- | | |
|-----------------|----------|
| ・他のプランクトンと比較したい | 5名 (1名) |
| ・わかりやすい図鑑が欲しい | 2名 |
| ・地元の海の解説が欲しい | 1名 (1名) |
| ・なし | 10名 (2名) |
| ・その他 | 2名 |

「他のプランクトンと比較したい」という回答には、淡水を含めた他の環境のものや、もっと多くの種類を観察したいというものも含まれているが、今回の実習よりもさらに深く追究しようという姿勢が伺える。これは今まで見たことのないものに直接触れることで、興味・関心が刺激されたものと考えられる。興味・関心を高めるという意味でも、身近な場所の内容を盛り込むことも大切である。

[D. 今日の活動をする前はプランクトンという生物がいることを知っていましたか?]

- | | |
|--------|----------|
| 1. はい | 20名 (4名) |
| 2. いいえ | 0名 |

参加者全員が知識としての「プランクトン」を知っていた。

[E. Dで1 (はい) の人は、どこで知りましたか? 当てはまるものすべてを選んでください。]

- | | |
|--------------|----------|
| 1. 学校の授業 | 11名 (3名) |
| 2. テレビ, 新聞など | 10名 (1名) |
| 3. 科学読み物 | 7名 (1名) |
| 4. 人の話 | 5名 (1名) |
| 5. その他 | 1名 (1名) |

知識を得る場が学校だけではなく、書物など多岐に渡っていることが分かる。

[F. Dで1 (はい) の人は、私たちの生活とどんな関係があるかと思っていましたか?]

- | | |
|-------------|---------|
| ・生態系の底辺を支える | 8名 (4名) |
| ・大切な関係 | 2名 |
| ・害のある生物 | 4名 |
| ・無関係 | 4名 |
| ・わからない | 2名 |

プランクトンが人間生活に関係していることを知っている者がほとんどであったが、現職の教員を除くと、半数近くが人間にとって害があるという悪い印象を持っていたことがわかる。これは生産者としてのプランクトンよりも赤潮などの情報の方が大々的に扱われる機会が多いためと考える。また、Dの質問で「プランクトンを知っている」と答えたにも関わらず、「人間生活とは無関係」と思っていた生徒がおり、単語としての知識しか持っていなかったことが伺える。情報の偏りとともに、再考すべき問題である。

[G. 次回、またこんな活動があったら参加したいですか? 次の中から選んでください。]

- | | |
|--------------|----------|
| 1. 参加したい | 16名 (4名) |
| 2. どちらとも言えない | 4名 |
| 3. 参加したくない | 0名 |

参加者の大半がこのような活動を肯定的に捉え、積極的に参加しようという姿勢が伺える。今回の参加者はほとんど自由意志で参加してお

り、その意味では当然の結果である。しかし、「どちらとも言えない」と答えた4名にとっては、今回の実習は彼らの期待していたものとは異なっていたのかもしれない。

1. 新聞	2名
2. 学校	12名
3. 教育センターからの連絡	0名
4. その他	0名

[H. どんなことをしてみたいですか？または、どんな内容なら参加してみたいですか？]

・プランクトンの飼育，解剖，生態調査など	7名（2名）
・プランクトン以外の動物の観察	6名（1名）
・顕微鏡観察以外の実習も欲しい	1名（1名）
・その他	6名

今回は「ミクロの世界をのぞいてみよう!」ということで、プランクトンの観察に限定して実習を行ったが、参加者の興味はそれに止まらず、プランクトンについてさらに追究したい、他の動物を観察したいなど、今回の実習が彼らの知的好奇心を刺激したようである。

[I. あなたにとって、プランクトンってどんな生物だと感じましたか？思いつくまま書いてください。]

・生態系に不可欠な生物	14名（3名）
・おもしろくて不思議な生物	4名（1名）
・海にたくさんいる生物	2名

質問Fの回答と比較すると、明らかに生態系におけるプランクトンの重要性を認識した生徒の数が上がっていることが分かる。

以上のアンケートから、中学生は知識があってもその知識が他の情報と有機的に連携されていなかったことが推察される。このような知識の状態が体験を通して定着され、そこから他の事象とのつながりが想像できるようになりつつあることが伺える。また、単に一つの事象でも、体験を通してしっかり理解することにより、新たな興味・関心が引き出されるようになっていることも示唆されている。

2. 高校生対象の実習について

[A. この企画をどこで知りましたか？次の中から選んでください。]

今回の実習では広島県立教育センターを通じて各校に連絡したため、新聞掲載よりも高校の先生から話を聞いて興味を持った生徒が参加したようである。

[B. 今回の講座内容はおもしろかったですか？次の中から選んでください。]

1. おもしろかった	14名
2. どちらとも言えない	0名
3. おもしろくなかった	0名

参加した生徒全員が「おもしろかった」と感じたのは、主催した側とすれば何よりであった。これはそもそも参加した時点で彼らは興味を持って来ており、その興味を持ち続けたことで実習をより「おもしろく」感じたのではないかと考える。

[C. 今回の活動の中で一番印象に残った内容は何か？]

・魚の解剖	6名
・ウミホタルの観察	5名
・講義	3名
・魚釣り	3名

生徒各人それぞれ印象深い事柄が異なっていたが、いずれも「初めて」の体験であったというのが共通点である。

[D. 今回の活動の中で改善した方が良かったことがあったら、何でも書いてください。]

・なし	10名
・ビデオ教材の工夫	1名
・実験の安全	1名
・食事その他	2名

ほとんどの生徒が改善点はないと答えたが、これは実習内容が完璧であったというよりもむしろ、彼ら自身が、常に受け身の体制で実習に

参加していたということを示していると考え
る。すなわち、与えられたメニューだけを黙々
とこなしていたと受け取ることができる。そこ
には、新しい発見から、また新たな疑問が生ま
れるという科学の基本姿勢は望めない。この点
では先述の中学生の方がより積極的に実習に取
り組んでいたと言える。

[E. 今回の活動をする以前、海洋生物に直接触れ
たり、観察したりという体験はありましたか?]

- | | |
|--------|----|
| 1. はい | 9名 |
| 2. いいえ | 5名 |

約3分の1の生徒が海洋生物に接した経験
を持たないままであった。今回の実習に参加す
るような生徒でも海洋生物に接する経験を持つ
者は意外に少ないことが分かった。あるいは実際
には触れていても、本人が気づいていないの
かもしれない。

[F. Eで1(はい)の人はどういう活動の中で行
いましたか?また、どんな生物を観察しましたか?]

- ・生物部でアメフラシ、フグなど 2名
- ・大学のオープンラボでシロザメ 1名
- ・水族館でイルカなど 1名
- ・魚釣りなどで魚、カニなど 4名
- ・その他 1名

生物部に所属する生徒を除いて、公開講座や
趣味など学校外での活動によって体験してい
ることが分かる。言い換えると、学校ではほと
んど扱わないと言うこともできる。

[G. 今回の活動をする以前、海洋の食物連鎖ま
たは海洋生物についてどこかで学習しましたか?]

- | | |
|--------|-----|
| 1. はい | 12名 |
| 2. いいえ | 2名 |

[H. Gで1(はい)の人は、どこで学習しまし
たか?当てはまるものすべてを選んでください。]

- | | |
|-------------|----|
| 1. 学校の授業 | 9名 |
| 2. テレビ、新聞など | 5名 |
| 3. 科学読み物 | 6名 |
| 4. 人の話 | 1名 |

5. その他 0名

知識を得る場としての学校が重要な役割を果
たしていることが分かる。その依存度は中学生の
場合よりも高くなっており、やや偏りが見られる。

[I. 海洋の食物連鎖は、私たちの生活とどのよ
うに関係していると思いますか?今回の活動を通
じて新しく学んだこと、気づいたことを含めて
書いてください。]

- ・人間生活は食物連鎖の微妙なバランスで
成立している 5名
- ・人間は食物連鎖の頂点にいる 4名
- ・海は凄い 1名
- ・無回答 4名

ほとんどの生徒が人間生活は食物連鎖によ
って海洋生物とつながっていることを理解してい
ると読みとれる。また、彼らが受けた講義によ
って初めて得られた知識として、生物濃縮など
の影響を最も受けるのが人間であり、海洋汚染
が自分たちの生活に影響を及ぼしていることに
まで言及する生徒もいた。

[J. 次回、またこんな活動があったら参加した
いですか?次の中から選んでください。]

- | | |
|--------------|-----|
| 1. 参加したい | 13名 |
| 2. どちらとも言えない | 1名 |
| 3. 参加したくない | 0名 |

ほとんどの生徒が再び参加したいという希望
を持っており、今回の実習は彼らにとって非常
に興味深く、有意義なものであったと推察され
る。

[K. どんなことをしてみたいですか?または、
どんな内容なら参加してみたくになりますか?]

- ・海洋汚染に関すること 1名
- ・楽しい実験 1名
- ・魚介類の解剖以外 1名
- ・船釣り 6名
- ・無回答(「わからない」も含む) 5名

「わからない」または実習とは関係のない回
答をした者が11名いたということから、「D」

の回答同様、受け身的な取り組み姿勢が伺える。「船釣り」を希望した6名は、実習初日に行った魚釣りの成果に満足できず、そのような希望を持ったものと考えられる。魚釣りも自然体験の一部と考え、海洋生物に触れさせる機会として無意味ではないと言える。実験内容については、「楽しい」ことを強調する必要はないが、より分かりやすく、興味深い実験を工夫する必要も認められた。

以上のアンケートから、高校生の科学的興味・関心が中学生以上に薄れていることが読みとれる。高校生は中学生に比べ、より多くの知識を持っていると考えられ、新たに体験することでそこからより多くの疑問を持つようになるという予想は見事にはずれた。彼らは実習のメニュー自体には一生懸命に取り組んでいたが、それは単に与えられたテーマをこなすという、受け身的な態度であったのだろう。これは、今回集まった生徒に特徴的なことなのか、彼らは常にそういう状態に置かれているためにそうなるのか、あるいは実習内容が生徒の興味とはほど遠いものであったのか、その捉え方はさまざまである。しかし、仮に彼らの態度が、眼前の事象をただありのままにながめ、多少印象に残ったとしてもそれについて深く追究しようとしないうる無感動的なものだとすれば、教育課程の終盤に差し掛かった彼らにとって、「体験」を掲げて行われるプログラムのあり方についても再考せざるを得ない状況である。

3. 付き添いの教員

この体験学習に付き添ってきた高等学校で生物を担当する教員たちの中には、生徒たちが行なっていることを実際に体験していない人が多かった。彼らは、今回の学習を生徒と共に体験し、知識を裏打ちすることによって自信を持って指導に臨むことができると感想を述べていた。また、こういう機会しか実際に体験できる場がないと言うことも彼らは述べていた。実際、現在教職に就いている教員の中には、すでに体験不足を指摘される世代の者も少なからず存在することは周知の事

実である。また、多岐に渡る自然科学のすべてを網羅して体験しておくことは不可能である。したがって、教職に就く者には、あらゆる機会を逃さず、常に新たな知識、体験を得ようとする姿勢が求められる。教員養成系大学における自然体験学習の重要性については、すでに報告されているが(鳥越・竹下1999)、今回のような体験を主にした学習は教員を志す大学生だけでなく、現職教員にも研修の良い場になると言える。

おわりに

今回の二つの実習を通し、体験不足と言われる生徒達でも、自然科学のほんの一端を体験させることで、彼らの中で知識と知識が有機的に連結しつつあるということが分かった。生徒たちの感想の中には、理科あるいは生物について更なる興味がわき、それが進路を決定する大きな要因になり得るというものもあった。少なくともその生徒にとって、今回の実習には何某かの発見があり、感動があったに違いない。このようなことを繰り返すことが、子ども達の理科離れを減少させる一つの方策になると考える。

現在では、子ども達自身あるいはその保護者においても、日常生活の中での体験が乏しいのが現状である。その体験不足を解消するべく各地でさまざまな体験学習プログラムが企画されている。知識と知識、あるいは知識と体験を有機的に関連づけ、真の意味での理解を助けるのに、体験・学習活動が有効であることは既に述べたが、すべてのことを子ども達が体験できるわけではない。だからこそ、今、教師、保護者、地域社会など、子ども達を教育する立場の者に求められているのは、常にアンテナを張り巡らせ、さまざまな体験活動に子ども達が自発的に参加するよう情報を伝え、機会を与えることである。

参考資料および参考文献

- 文部省国立教育研究所「理数調査報告書(平成7年度研究成果および調査集計結果)」。
鳥越兼治・竹下俊治 1999. 自然体験学習についての一考察 学校教育実践学第五巻: 111-117.