

清水川における体験学習や野外観察を取り入れた 中学2年「選択理科」の実践

Understanding the river environments by experience at the Shimizu River in
an elective science class of the junior high school

船戸 智*・川上紳一**

Satoshi Funato* and Shin-ichi Kawakami*

要 旨

中学校「選択理科」の学習で、清水川の河川環境をテーマにした授業実践を行った。清水川は岐阜大学附属中学校のそばを流れる小河川であり、この河川に生息する淡水魚の種類から水質評価を行わせた。魚の採集には生徒一人ひとりにたもを与え、自由に採集活動を行っていったが、魚はすばしこく簡単には捕まらなかった。そこで、繰り返し討論を行って採集方法を検討し、実際に実践してうまくいくか試した。さまざまな試行錯誤のうへ、十分な魚の種類と量を確保できた。採集した魚は教室で飼育し、種類の同定と河川環境の評価を行った。魚を採集するのに苦労したことと、長期にわたって飼育したことで魚に愛着をもつようになり、これらの魚が生息していた清水川という河川環境の保全に対する意識が高まった。こうした体験学習や野外調査に充分時間をとった活動は、校内のコンピュータのサーバーに電子フォルダを設置し、生徒たちの活動記録を電子化して常時加筆、修正、更新でき、さらに仲間どうしてファイルを共有することで、自由な時間に意見交流を行うことで可能となったものである。本授業実践では、魚の採集活動や意見交流では十分な効果があったが、小学生との交流に関しては、交流の仕方について深く討論を行ったり、繰り返し交流するなど今後の改良が必要とされる。

キーワード：「選択理科」、中学校、環境教育、河川環境、飼育、淡水魚

Key words: elective science class, junior high school, environmental education, river environment, raising, fresh-water fish

1. はじめに

今回の教育課程改訂の趣旨である「生きる力」を育むために、「体験的な学習・野外観察」が重視されており、「体験的な学習・野外観察」を取り入れた授業実践の成果が数多く報告されている。こうした先進的な実践教育を受けて、中学校理科の改善の具体的事項として「野外観察の一層の重視」

が求められている。特に、森林破壊、地球温暖化、砂漠化、環境ホルモンなど、さまざまな環境問題を子どもたちの身近な問題にするには、学校周辺の自然環境を教材として扱うことで大きな成果が期待されている。

本授業実践のねらいは、岐阜大学附属中学校の近くを流れる清水川における野外観察や体験学習を通じて、子どもたちの環境に対する興味や関心

* 岐阜大学附属中学校

Junior High School attached to Faculty of Education, Gifu University

** 岐阜大学教育学部理科教育講座(地学)

Faculty of Education, Gifu University

を引き出すことである。身近な河川環境を学習することで、自分たちの生活している場がどのようなものであるかを理解し、身近な環境を保全しようという心が芽生えるような指導法を考え、「選択理科」の授業で実践した。具体的には、子どもたちに清水川に生息する淡水魚を捕獲させ、捕獲された淡水魚の種類から清水川の水質について考えさせた。採集した淡水魚は教室に持ち帰って一定期間飼育させ、淡水魚に愛着を感じるような取り組みを行わせた。これらの淡水魚を清水川に返す時に、あらためて清水川の環境を見直すよう子どもたちを導いた。また、体験学習としては、淡水魚の採集方法を子どもたち自身に考えさせ、どのようにしたらたくさんの魚が採集できるか試行錯誤させた。こうした取り組みにおける子どもたちの活動の様子を紹介し、授業のねらいがどこまで達成されたかを考察する。

「選択理科」は、基礎的な技能や知識の習得を目指す理科の授業を踏まえ、発展的な活動や課題追求学習を実施するために始められたものであり、多くの場合中学3年生を対象に行われている。長期にわたって一つのテーマを扱うことができるため、自然環境の季節変化の学習などで有効に活用できる。たとえば、森(2001)は「揖斐川の自然観察」をテーマにし、湿地の生態系を調べる「選択理科」の授業実践を報告している。この授業では、湿地で採集したカニを飼育し、飼育日記を作る過程で、生き物の生活環境の学習へと発展させることに成功している。一方、中学校における河川の環境調査など体験学習的要素を取り入れた環境教育の実践としては、林(1999)、関谷(2000)や狩野(2000)などがある。林(1999)は、本授業実践を行った清水川の近くを流れる荒田川を教材として環境調査を行っているが、生息する淡水魚については、釣り人からの聞き取りによる調査であり、実際に魚を捕獲するような指導は行っていない。関谷(2000)や狩野(2000)では、水生生物調査から河川環境を調べる取り組みを実施し、採集されたカワニナなどの飼育を行っている。また、小学校における環境教育で河川環境を扱った取り組みには、木村(1998)、石井(2001)、森下(2001)などがある。これらの活動でも水生生物の調査を行ったものが含まれるが、多く採集さ

れた生物は無脊椎動物であった。本授業実践の大きな特色の一つは、清水川に生息する淡水魚にテーマをしぼり、生徒一人ひとりがたもをもって淡水魚の採集に取り組んだことである。

2. 単元指導計画

体験的な学習や野外観察を実施すると、生徒の自然事象に対する興味・関心、探究意欲が高まり、自然界の素晴らしさを実感としてとらえることができる。こうした成果は、これまでに多くの実践で報告されている。本授業実践では、生徒に「目的意識をもった探究活動を通して、自然事象の相互関連を見ぬく力」を育てることを優先課題とし、次のような点を踏まえて実践を行うことにした。

- (1) 生徒が感動体験できる野外観察の位置づけ
- (2) 分かる喜びが得られるよう、生徒の意識の連続性を大切にされた指導計画の作成
- (3) 日常生活に取り入れ、自ら働きかけができる交流方法やまとめ方の工夫

(1)については、生徒たちに魚の採集の仕方について討論させ、提案された採集方法を次の時間実践して確かめることができるように教具を確保した。最初生徒たちは、たもを使えば簡単に魚が捕まるだろうと考えており、実際に生徒一人ひとりにたもを与え、魚捕りにチャレンジさせた。(2)については、魚の採集方法の模索に時間をとり、採集方法の試行錯誤を繰り返すことで、清水川に生息する淡水魚に関する興味や関心が高まるような指導を行った。(3)については、毎時の活動結果を本校のサーバーにフォルダを設置し、活動記録を電子化して閲覧できるようにした。

実際に行った授業は、中学2年生33名を対象とし、5月から9月にかけて全15時間を当てて、次のような段階で指導を行った。

活動計画を立てる活動(6時間)…採集方法を、試行錯誤の未決定。

調査・同定活動(全6時間)…魚の採集及び、同定作業。

よりよくするための実践活動(全3時間)…仲間との意見交流や環境活動。

こうした授業を展開する中で、直接体験したり、交流活動により再考したりする場を位置づけるこ

とにより、その生徒なりの創造的な学びが生まれ、自らの生き方にかかわって、問題を解決する資質や能力を育てることができるかどうかを見守った。

3. 授業の実践

3.1. 「活動計画を立てる」

まずはじめに、岐阜駅南の清水川の源流付近で、観察を行った。普段通学路として利用している生徒たちの中には、「今までじっくり見ていなかったけど、意外ときれいな川なんだ。」と話す子もいて、新たな驚きを持っていた。つづいて、そこから下流へ下っていき、川にかかっている橋ごとに立ち止まり、環境面で自分たちが本授業で取り組める課題を考えながらメモを取っていった。その中で生徒は、いろいろな感想を持った。「どんな魚がいるのか調べてみたい。」「川の美しさについて調べてみたい。」中には「川の中に入ってみたい。」という、本当に純粋な気持ちだけで眺めている生徒もいた。それだけに終わっては学習にならないので、教師が十分支援しながら、その子なりの創造的な学びができるように語りかけ、学習意欲が高まるような指導を行った。そのあとの流れは次のようである。

(1) まず川で魚を捕ってみる

自分が今までに聞いたり見たりする中で、知っている方法で魚を捕まえる。ここでは、一人一つずつたもを持って採集活動できるように、生徒全員にいきわたるように教具を用意した。実際に採集にでかけると川に入らずに、岸からたもを水の中に入れて捕まえようとしている子、岸から自分の姿を見られないようにこっそりと捕まえようとしている子、川の中に入り、ただたもを水の中に入れていだけで魚に簡単に逃げられてしまっている子など、ばらばらの状態で魚の採集が試みられた(図1)。その結果、採集できた魚の数は、見事にゼロ。一匹も捕ることができなかった。

(2) 結果の記録・サーバーの利用

限られた時間の授業を使い、野外での活動時間をたっぷりととるためには、どこかで時間の調整

が必要である。そこで、活動記録を電子化し、サーバーに蓄積。それを用いて、次の時間に教室内で交流をするというスタイルをとることにした。具体的には、活動したあと、次の項目でレポートを作成し、それを学校の指定されたフォルダに蓄積した。

- a) 本時の追求課題
- b) 活動内容(反省も含む)
- c) 次回の活動予定
- d) 自分のよさ
- e) 仲間のよさ
- f) 自然のすばらしさ

このような形にすると、野外での活動時間がたっぷりととれる、デジタルカメラなどの映像を利用し、分かりやすいレポートをまとめることができる、家庭へ帰ってからレポートを作成し、サーバーに保存ができる、などの利点がある。

以下は、その中に書かれた文章の一部抜粋である。

魚にすぐに気づかれてしまい、逃げられてしまった。次回は、自分の姿が見えないように隠れてたもで捕りたい。

水の中では、魚の方が絶対に速い。次回はエサでおびき寄せて、近くに来たらすくい上げることにしよう。

私たちは今回、魚を捕るだけだけど、逃げる姿を見て、魚も生きるために必死なんだなと思った。

魚を捕まえていたA君は、みんなに捕り方のアドバイスをしていた。どこにいるか、よく知っているから今度教えてもらおう。

こうしたメモからは、仲間に教えてもらってうれしかったこと、自然の中で活動してとても楽しく、また新しい発見をしたことなど、様々な生徒の思いが書き込まれてあり、サーバーを利用した活動結果の交流の有効性が読みとれた。

(3) 交流

次の時間、生徒は各自が作成したレポートをプリントアウトし、理科室へ持ち寄った。それをもとに、仲間のよかったところ、うれしかったことなどを発表し、仲間のよさを位置づけた。また、

その後どうしたら、同定の資料となるくらいたくさん魚を捕まえることができるのかについて話し合いが進められた。自分の経験から、また前回魚を捕って見てこうしたらよい、ということをもとに、多くの意見が出された。その結果、

エサを利用すると多くの魚が捕れる
水面に人の姿を映さない

足で水草などの茂みを踏みつけ、下流にたもを仕掛けておいて捕る

などの具体的な方法が意見として出され、それを次回以降に実行することになった。当然、持ち物は何がよいかも自分たちで話し合っていくことになった。

3.2. 「調査・同定活動」

2回目の調査でも全員がたもを使って魚を捕まえようと試みた。姿が見えないように頭だけ陸から出して捕ろうとする生徒、エサをたもの中に入れておいてじっとして、魚が入ってきたら、すぐにたもを引き上げ捕ろうとした生徒、水の中をそっと歩き捕ろうとする生徒などの姿がみられた。しかし、採集された魚はわずかであった。この活動を終えたあとの反省会では、いろいろ工夫してみたが、うまく捕まらないので、みんなで挟みうちにしたらどうかというアイデアが提案された。上流からと下流から、二手に分かれて挟みうちを計画した。

3回目調査では、上流から魚を追うグループと、下流から追うグループに分かれて、挟みうちを試みた。多くの魚が隙間から逃げていったものの、漁獲高はアップした。また、父親から聞いた、水草の中に足を入れ、下流に構えておいた網の中へ魚を追いやる方法で魚を捕えた生徒もいた。この活動の反省会では、多くの魚が隙間から逃げたことが語られ、隙間を埋めるにはどうしても人数が足りないという意見になった。ある生徒が完璧に魚の通り道をふさぐために、すのこを利用しようと提案し、みんなが賛同して次回に試みることになった。

4回目の調査では、プールの渡り廊下として利用しているすのこを用いて、川の端から端までをせき止め、上流から一斉に魚を追いやり、すのこの中心に設置された網の中へ追い込むという方法

が実践された(図1)。はじめは人と人との間を魚がすり抜け、多く捕まらなかったが、最終的にはできるだけ隙間を作らないようにする方法を工夫し、見事たくさんの魚を捕まえることができ、大喜びする生徒の姿が見られた。図2(a)~(c)に採集された魚を示す。図2(d)に捕まえた魚を飼育している水槽をのぞき込む子どもたちの様子を示す。

まとめの授業では、採集された魚の種類について、表1のような結果がまとめられた。

同定作業は「新訂・新しい科学・2分野下・教師用指導書」(東京書籍)を参考にした。その記述によると、環境の指標となる淡水魚と、それが指示する河川環境は次のようである。

(a)清水域(貧腐水性): 指標魚種.....ヤマメ、イワナ、カワムツ、ウグイ、カジカ、ヨシノボリ、ナマズ、シマドジョウ、カマツカ、アユ、ギギ

(b)やや汚染水域(中腐水性): 指標魚種.....アユ、オイカワ、モツゴ、ゼゼラ、ズナガニゴイ、ニゴイ、カマツカ、ツチフキ、ヨシノボリ、ギギ、ナマズ、コイ、ウグイ、ムギツク

(c)かなり汚染水域(中腐水性): 指標魚種.....ナマズ、オイカワ、コイ、フナ

(d)きわめて汚染水域(強腐水性): 指標魚種.....ナマズ、コイ、フナ

この資料を生徒に示し、自分たちが捕まえた魚の種類から清水川の河川環境を考察させた。生徒の意見には、

一番数が多いオイカワは、(b)~(c)に多く見られることから、(b)~(c)の水質階級であると考えられる。

モツゴは(b)の水質階級であるので、(b)と考えられる。

フナがいたが、(c)~(d)の水質階級になる。

しかしフナは、(a)~(b)の水質階級でも生きていくことができるであろう。

したがって、上記のこと・捕獲数から判断すると、(b)の水質階級が適切であるのではないか。

こうした意見交換から、調査した清水川は、(a)きれい、(b)少し汚い、(c)汚い、(d)きわめて汚いの4段階中、(b)の結果となった。すなわち、多少は汚れているが、きれいな河川であると結論づけられた。生徒は口々に、「結構きれいな川なんだ。」「きれいな川でよかった。」と話していた。

a



b



c



d



e



f



図1 . 清水川で魚を捕まえようとする生徒の姿。(a) 思い思いの方法で魚を捕る生徒たち。(b) 川に入らず岸から捕まえようとする生徒の姿。(c) 足で魚を追いだして捕まえようとする生徒の姿。(d) 岸に身を隠して捕まえようとする生徒たち。(e) 一列に並んで挟みうちにして捕まえようとする生徒たち。(f) すのこを用いて隙間をふさいで捕まえようとする生徒たち。

表 1 . 魚の採集回数と採集された魚の数

調査回数	魚 種					
	オイカワ	モツゴ	フナ	ヨシノボリ	カマツカ	その他
1 回目	0	0	0	0	0	0
2 回目	2	0	1	0	1	0
3 回目	5	3	0	1	0	1
4 回目	15	12	2	5	1	3
合 計	22	15	3	6	2	4

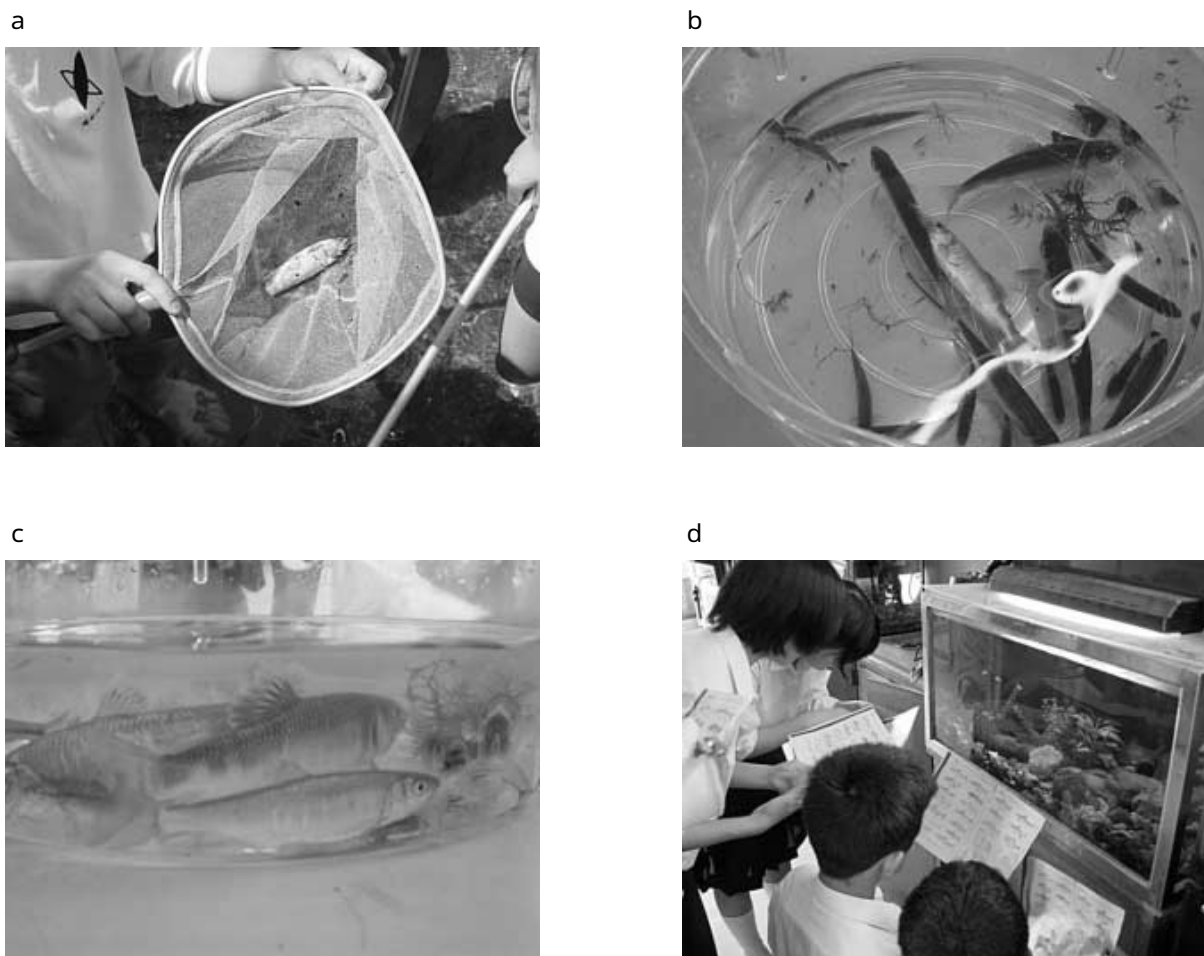


図 2 . (a) たもに入った魚 . (b) すのこを用いて捕まえたたくさんの魚 . (c) いろいろな種類の魚が捕まった . (d) 水槽で飼育して種類を同定しようとする生徒たち .

3 3 . 「よりよくするための実践活動」

レポートの感想の中から、生徒は、きれいな川をこれからもずっときれいにしていかなければいけないと考えていることが分かった。指標生物と河川の汚れ具合について、話し合う授業では、生徒たちから次のような発言がみられた。

「結構きれいな川なんだ。」

「それにしても、ゴミがたくさん川の中にあつたな。」

「中には自転車や、コーラのビンまであつた。」

「人が入って遊ぶときに、危険だな。」

「魚にとっても、何か毒になるようなものがあつたらいけない。」

「きれいなままにしなければいけない。」

「飼育している魚は元気。きれいだし、エサも毎日あげているから。」

「地域の人にも、きれいにすることの大切さを知ってもらわなければ。」

a



b



c



d



図3. 清水川での清掃活動。(a),(b) ゴミ回収のようす。(c) 川に落ちていたたくさんのビン。(d) 全員が参加しゴミ拾いが行われた。

「近くに住んでいる人たちが知っていなければ。」

こうした発言は、前半の活動で魚の採集に苦労したこと、捕まえた魚の種類から清水川的环境について意識するようになったこと、魚の飼育を通じて魚に愛着を感じ、こうした魚が生息する清水川をきれいに保ちたいという気持ちが高まったためであると考えられる。こうした意識を周囲の人たちに伝え、思いを共有する活動として、何ができるかが話合われた。その結果、「小学生に清水川のきれいさを伝える」活動と、「川の中へ入って、ゴミ拾いをする」活動を実際に行うことになった。

小学生には、縦集団で交流している子を飼育している水槽の前につれてきて、どんな魚がいるのか、その魚がいると川はどのくらいきれいなのか、などについて話し、清水川に対して興味・関心を持ち、きれいにしていってもらいたい気持ちを持ってもらえるように呼びかけた。しかし、飼育している魚を見た小学生たちにとっては、清水川の河川

環境や生息する生き物について深く興味を示すまでには至らず、あまり充実した交流には発展しなかったようだった。

一方、清水川へ出かけていき、一人ひとりがビニール袋を持ちゴミ拾いをする活動では、ただ行うだけでなく、帰ってきてから学校で分別してゴミ捨てを行っていく姿がみられ、環境問題やゴミ問題に関する意識が高まっている様子がみられた。図3に清掃作業を行っている様子を示す。

4. 考察

4.1. 淡水魚の採集活動の意義

今回の活動実践の特色の一つに、生徒一人ひとりにたもを与えて、魚の採集活動を行ったことが挙げられる。従来の水生生物に基づく河川環境調査では、カワニナやホタルの幼虫、ヒルなど、採集のしやすい無脊椎動物が着目されることが多

かった。今回の活動では、採集しにくい淡水魚の採集を課題としたことで、実際に授業が成立するまで採集される魚の種類や量が確保できるか検討がつかなかった。授業実践に当たっては生徒の人数分のたもを確保することで試行錯誤が始まった。活動を重ねていくと、生徒たちに魚を捕まえて調べたいという意欲が高まっていき、採集方法を巡って繰り返し討論し、うまく行きそうなアイデアを実践していった。魚の採集が目的化し、目的達成へ向けて生徒たちが知恵を出し合って、最終的に目的を達成する姿から、本授業の実践が探求心を育てたり、課題解決能力をつける活動として有意義であったと考えられる。なお、こうした体験活動の時間をたっぷりとした授業実践には、本校のコンピュータのサーバーを活用した情報交換、意見交流によって支えられ、実施可能となったものである。

4 2 . 淡水魚の飼育活動の意義

採集した魚の種類から河川環境がどのようなものであるかを読みとる課題を提示した。種類の同定や環境指標としての評価には時間がかかるため、採集した淡水魚は教室で飼育し続けた。飼育した淡水魚は、オイカワ、モツゴ、フナなどであり、毎日水槽の中を泳ぐ姿を見て、生徒たちはこれらの生物に愛着を抱いたり、数は少ないがまだ捕まっていない魚がいるのではないかと期待するようになった。それと同時に、これらの生き物が生息していた清水川の河川環境を、きれいに保ちたいという思いが高まっていった。こうした思いは、従来の教育実践で行われたカワニナなどの無脊椎動物に対するものより高いものと期待されるが、淡水魚を飼育する活動と、カワニナやカニなどを飼育する活動を行って、比較研究してみることは今後の課題である。

一方、今回の活動を通じて育んだ身近な河川環境を保全しようという思いを、小学生との交流で伝えようとし、飼育している水槽の前に小学生を連れてきて交流する取り組みが行われた。生徒たちは、自分たちの捕まえた魚の種類や、清水川の様子などを語りかけたが、小学生たちには実感が薄いためか、充実した交流が達成できたとはいえなかったようだ。自分たちの活動を周囲の人たち

に伝える活動を工夫するような指導を行っていく必要がある。

4 3 . サーバーを活用したレポート作り

理科の学習では、探求心を育み、それを具体的な実践へとつなげる技能を獲得するだけでなく、活動を通じてわかったことをほかの人に伝える力を養成することも重要視されている。総合的な学習の時間や選択理科の学習では、課題解決型の活動を行う場合が多く、レポートの作成や発表会での発表にも力が注がれている。今回の活動では、調査の開始からレポートの作成に至るまでの一連の学習をコンピュータにフォルダを設置し、それぞれが活動記録を電子ファイル化させるような指導を行った。サーバーに活動の様子を入力することで、作業ファイルは常時追加や修正して更新でき、生徒の学びを連続させることができた。また、作業ファイルの中身をクラスの仲間と共有することができるため、電子ファイルを通じて意見や感想をやりとりすることができた。その結果として、余裕をもって魚を捕る活動に時間を割くことができたといえる。従来のようにみんなが集まって情報交換や意見交流するには、場所や時間的に制約が多いが、電子ファイルを活用することで、いつでも交流が可能になり、IT技術の浸透は今後教育現場における新しい学びの創造を実現していくものと期待される。

5 . 結論

清水川の河川環境調査の実践を通して、次のような成果と課題が得られた。まず、淡水魚を指標として河川環境を見つめる活動で、魚の採集の仕方について、生徒たちに検討させ、それを実際に実践してうまくいくか試行錯誤させたことで、体験学習として大きな成果があった。特に、生徒一人ひとりにたもを与えたことで、全員の生徒が主体的に魚を捕まえたいという意欲をもつことができた。また、魚がすばしこい生き物であることや、生きるために必死になって逃げ回る姿は、日ごろ川遊びをしたことのない生徒にとって新鮮な体験となった。さらに、サーバーを用いて活動状況をまとめるよう指導したことで、生徒たちは課題を

継続的に意識し繰り返し交流する中で、体験的な学習・野外観察の経験に時間を割くことができ、深い学習へと向かわせることができた。また、仲間や小学生との交流を日常化したことにより、さまざまな意見交流を通じて自然事象を多面的に捉える場ができ、自然環境に関する見方や考え方が形成されていった。

今後の課題としては、より内容の濃い活動へ向けて十分な時間を確保することと、小学生との交流においては、「川をきれいにしていきたい」という思いをどのように伝えるかを生徒たちが思考錯誤してくような指導をしていくことである。

謝辞．本授業実践を行うに当たり、文部科学省科学研究費補助金特定領域研究008新世紀型理数科系教育の展開研究「天文・地質分野におけるデジタル教材開発と初等中等教育現場における教育実践研究（研究代表者川上紳一，課題番号14022224）」の一部を使用した。ここに記して感謝いたします。

文献

- 木村松子（1998）子どもたちは川をどのように認識してきたか，理科の教育，47，96-99．
- 森下敏広（2001）見直そう，自然とのかかわり，理科の教育，50，751-753．
- 石井英和（2001）身近な自然環境を対象に理科との関連を図った総合的な学習，理科の教育，50，742-744．
- 森崇（2001）選択理科や休日の学習に発展する理科授業，理科の教育，50，245-247．
- 関谷育雄（2000）身近な地域・自然から取り組む「環境」の学習，理科の教育，49，390-392．
- 狩野高信（2000）身近な河川を利用した総合的な学習の実践，理科の学習，49，393-395．
- 林伸彦（1999）荒田川流域の環境調査，理科の教育，48，458-460．