

報告 原体験活動と観察活動により自然認識と感性を育てる理科
 — 4 学年「流れる水のはたらき」の実践（小学校における環境
 教育の実践シリーズ 2：理科で行う環境教育） —

湊 秋作

キープ協会やまねミュージアム（元熊野川小学校教諭）

Natural Science Teaching to Forster the Environmental Recognition by
 Developing the Understanding and Sensitivity towards the Nature through First-hand
 Experience and Observation —With the Learning of the Mechanics of Flowing Water—

Shusaku MINATO

Kumanogawa Elementary School, Wakayama

（受理日1999年11月21日）

The mechanics of flowing water were studied using the first-hand experience activity and the observational activity. First-hand experience is defined as experience using five senses. As the result, the significance of first-hand experience, its role in the environmental education, the relationship of first-hand experience to observation and to indirect experience, and the guidelines for developing a class program using first-hand experience were found as follows:

1) First-hand experience is essential for the environmental education in natural science because it nurtures the understanding and sensitivity towards the nature.

2) The understanding of the nature consists of knowledge and sensitivity about the nature. The knowledge about the nature is constructed by experiential recognition based on first-hand experience and observation, and the indirect recognition based on indirect experience. The sensitivity towards the nature is fostered mainly by first-hand experience.

Therefore first-hand experience is the basis for the understanding of the nature.

3) The flow of the class program for the natural science teaching using first-hand experience is as follows: a) Before the instruction, the teacher designs the program in detail, and examines the site for field study. b) In the field, the teacher provides the appropriate site where the pupils can actively participate. The teacher produces the instruction so that the pupils act effectively and lively, and assists in this process. c) The teacher leads the pupils to the intergration of knowledge and sensitivity towards the nature. This activity is defined as the processing of experience. d) The teacher cultivates the understanding of the nature and the environmental recognition of the pupils.

Key words: environmental recognition, first-hand experience, observation, sensitivity towards the nature, understanding of the nature.

問い合わせ先 〒407-0311 山梨県北巨摩郡高根町清里3545 キープ協会やまねミュージアム 湊 秋作

はじめに

熊野川小学校では環境教育の7つの柱を、1) 共生認識の育成、2) 五感を基盤とした学習、3) 感性の育成、4) 体験の加工化の重視(体験の加工化を「知的・情意的に体験内容を児童の中で整理し発展させる活動」と定義) 5) 多様な表現活動の重視、6) 行動化に導くこと、7) ローカルな活動からグローバルな視野を育成することであると、これらの内容を指導する場として、各教科、クロスカリキュラム、道徳、特別活動の時間を位置づけている(漆, 1999)。環境教育の目標である環境を大切にする行動を実行させるには「自然認識」と「自然への感性」が必要と考え、五感を用いた原体験と観察活動により自然認識と感性を育てることで環境認識を高める実践を理科で試みた。

小学校指導書(文部省, 1989)では「観察、実験などの自然の事物・現象についての直接体験」が重視されている。人は、五感の他に感性でも自然を感じる。教育現場では、五感の中の視・聴覚教育の実践は行われてきたが、触覚・嗅覚・味覚を用いた教育実践は少ない。そこで、筆者は、五感全てを使った原体験を活用した実践が重要であると考えている。多様な感覚を確実に活用させることは、学習を効率化させ、また、嗅覚は長期記憶を伴う(大島, 1992)ので、それらを用いることは、自然認識をより深め、維持すると考えたからである。原体験とは「生物やその他の自然物、あるいは、それらにより醸成される自然現象を触覚・嗅覚・味覚をはじめとする五感(官)を用いて知覚したもので、その後の事物・事象の認識に影響を及ぼす体験」と山田らは定義している(山田, 1990)。これまでの体験学習ではどの感覚を児童に用いさせるかが漠然としていたのに対し、熊野川小学校の体験学習の特徴は、どの感覚をどこでいつ児童に用いさせるかを授業の中に計画的に組み込んでいることにある。

本報告では、体験的知識とは、例えば、ススキの葉は鋭いことを知識として理解するのではなく、ススキの葉を握ると手を切る体験をしたことによ

って定着するような知識と定義した。また、原体験活動と観察活動の直接体験から誘起される認知を体験的認知とし、ビデオなどの間接体験から誘起される認知を間接体験的認知とし、山を見て美しいと感じたり、山の水を飲んでおいしいと感じたりするような、感性で自然を認知することを感性的認知と定義した。

実践の目的

1. 流れる水のはたらきを知る：川原や川岸の景観を構成している川幅・川原の石の大きさや形などが水の速さや水量によって変わっていくこと、流速や水量は雨の降り方などによって変わることを理解すること(文部省, 1989)。流れる水のはたらきにより地表に現れた岩石の地質時代からの変化や地史を知ること。
2. 五感体験を通して川や海、山に対して驚いたり、美しいと感じたりするような感性を刺激し育成すること。
3. 身近な環境を大切にする想い、態度を育てること。
4. 体験的に得られた知識と間接的知識とを結びつけることで自然認識を深めること。

方法

1. 実践の時期

本実践は1990年から1998年までの10月下旬にそれぞれの年の4年生を対象に計9回行なわれた。児童数は、15-28名であった。各年の授業時間は、事前指導、野外学習、野外学習後の室内での授業を含めて15-18時間であった。事前指導では学習目的を把握させ、川幅・流速・水温等の計測の技術と記録の方法を学習させた。

2. 動機づけと活動場所

1400万年前にできた源流部の岩盤の熊野酸性火成岩(みくまの総合資料館研究委員会, 1996)は、学校周辺にも多産し、石英を含んで光るため児童により「ピカ石」と名づけられている身近な岩石である。そこで「ピカ石の誕生地とその川による変化を探ろう」というテーマで児童に本学習の動

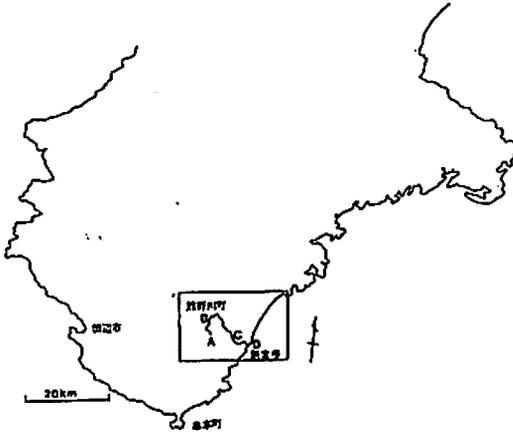


図1-1 活動地点の概略地図

A : 兵連(源流部) B : 谷口(上流部)
C : つちのこ(下流部) D : 河口

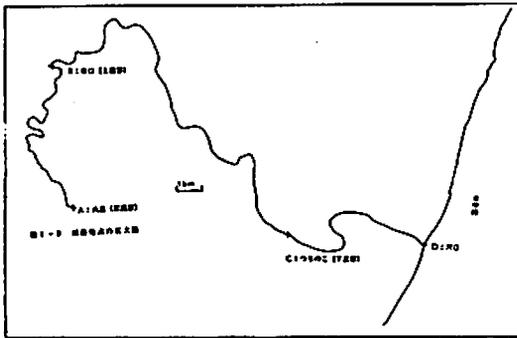


図1-2 活動地点の拡大地図

表1 活動地点の環境

地名	標高(m)	環境の状況
兵連 (A)	400	源流部で熊野酸性火成岩の岩帯が露出 川幅は狭く、緑の森に囲まれ、涼しく、水量は少ない 周囲は、鳥やせせらぎの自然の音のみ
谷口 (B)	40	上流部で熊野酸性火成岩と牟婁層郡の石がある 川幅は広く、日光が川原を照らし、水量は多い
つちのこ (C)	20	下流部で熊野川のさまざまな支流からの石がある 川幅は非常に広く、流れはゆるやかで、周囲はトラック などの人間活動の音が伝わってくる
河口 (D)	0	熊野川が青い太平洋に流入する河口。川の水は、波のため逆流。熊野酸性火成岩の石は小さくすべすべとなり 波の音が響き、トビの姿が目立つ

A、B、C、Dは、地図(図1)の記号

機づけをした。活動場所は和歌山県熊野川町の熊野川の源流部から新宮市の河口までの4ヶ所を選定した(図1-1、図1-2)。野外学習前に授業準備として活動地の下見を行った。活動地点の環境状況を表1に示す。各地点では30-110分間活動した。

3. 原体験活動の事項

表2に示すような活動項目を記した記録用紙を教師が準備した。

4. 観察活動

表2に示す川幅・水温・流速・石の最大粒径・ピカ石の割合等の観察事項を念頭においた。

流速は、長さ1mの糸の先端を張り付けたピンポン球を水面の真上で放し、糸がピンと伸びるまでの時間で測定した。

5. 観察データと原体験活動の統合と加工化

野外学習後、室内で4で観察した各データをグラフや図で表わさせ、それらの変化の要因を分析させ、観察的知識としてまとめさせた。これらの地点の観察結果をもとに流れる水のはたらきの現象の理解を図り、科学的な見方や考え方を養うよう試みた。次に、3で体験した原体験活動から得られた原体験的知識を整理し、観察的知識とそれを統合させた。また、授業後に作った体験学習の

ことを題材とした俳句や作文を発表した。このように知的な面と心で感じたことをまとめることにより体験の加工化を行った。

6. ビデオ教材の視聴

ビデオ教材(学習研究社製「川のはたらき」)をまとめの学習で用いた。児童の体験できない大雨時の水量の変化やそれによる川岸の変化等を学習させた。

表2 活動項目と活動方法

	活動項目	活動方法
観察事項	水温	棒温度計で測定
	流速	1mのたこ糸の先端にピンポン玉をつけ、糸をたたみこみ、水面にピンポン玉を流し糸がピンと張るまでの時間を測定する
	石の最大粒径	活動地点周辺の最大の石の最大径を測定
	ピカ石の割合	1辺50cm四方のコードラートを川原に作り、内側にしめる熊野酸性火成岩の広がりを記録用紙の正方形の中にぬりつぶす
	川幅	50m以内の川幅は、巻尺で測定し、それ以上は、五万分の一の地形図から計算
原体験活動事項	水の味	水を手ですくい、飲んだり、なめて味を記録
	水のおい	水のおいを記録
	水の冷たさ	水の冷たさを記録
	水の色	水の色を記録
	石の形と石の感触	触った感じと、見た感じを記録
	石の色	石の色を記録
	石のおい	石のおいを記録
	サウンドマップ	静かにして、活動周辺地点の音を聞き、音を絵で表現する。例えば、鳥の声を聞いたらその鳥の姿を想像して描く
	☆ダム作り	小さな流れの中に石や小枝でダム作りを楽しむ(上流の谷口だけで行う)
	☆クロモジの香り	クロモジの小枝の香りを楽しむ(源流部の兵連だけで行う)
☆波遊び	波打ち際で波にぬれないように楽しむ(河口だけで楽しむ)	

☆特定の場所で行う活動、それ以外の活動は、4つの地点全てで行う。

7. 原体験活動での児童の感性面を探るアンケート調査

学習の終了後、原体験活動についてアンケート調査を行った。アンケート内容と結果の主な例を表3に示す。

8. 教師による児童の行動の記録・分析方法

教師は、野外学習での児童の行動・言葉・表情等をカードに記録した。写真・ビデオは行動・言葉・表情の観察と分析の補助とした。前述の記録に加え児童が書いた記録用紙、実践後の作文、アンケート結果等を基に分析した。

結果

1. 原体験活動時の児童の反応
1993年度の児童21名が原体験活動の際に感じたり、思ったりしたことを表3に、五感・感性・知識・体力面で反応した要素を表4に示す。クラスの半分以上の児童が反応した要素を+と評定した。その数は、方法8の結果に準じた。

1) ダム遊び(表3,表4)

昼食後の自由時間に「侵食」・「運搬」・「堆積」のはたらきを、児童がダム遊びを通して発見できるように、ダム作りができる場所で昼食をとった。1990年度の児童は、6つのグループに分かれ、枝谷の川幅0.5-1.5mの小川に作った。児童は小川を堰き止めるダム作りの過程で水の中に入り、砂・石に触り、おいを嗅ぎ、透明な水を見、水の音を聞いた。ダムが完成して水をためると、削られ、砂や小石・小枝が運ばれ、土砂がダムの下流にたまった。児童は再びダム作りに挑戦し、砂を掘り、積み上げ、運んだ。しかし、ダム

は再び、水の力で壊された。この繰り返しを通して、児童は、侵食・運搬・堆積のはたらきを体験した。このとき、児童は表3の1)や7)に示すようなことを思った。ダム遊びの直後、教師が、模範実験を通して、土砂が侵食され、運ばれて下流にたまる様子を児童に観察させながら説明すると、児童は、自らの体験と結びつけて、流れる水のはたらきを理解した。ダム遊びの評定は、表4から五感の面では触覚+・嗅覚+・視覚+・聴覚+、感性の面では、自然を楽しむ+、自然への驚き+、五感で感じる新鮮さ+、故郷の自然への愛着+と評定した。原体験的知識では、侵食+、運

表3 原体験活動の際、児童達が感じたり、思ったりしたこと

<p>1) ダム遊びをしたとき、どんなことを心に思いましたか？</p> <p>ダム遊びって案外、おもしろい。 おもしろかった。 水ってとてもつめたいと思った。 水の力ってすごいなあ。 やっぱりいなかはいいなあ。</p>
<p>2) 水の味・におい・つめたさをたしかめたとき、どんなことを心に感じましたか？</p> <p>水ににおいがあるなんて知らなかった。 兵連の水は、甘かった。水も冷たかった。いいなーと思いました。 兵連から河口まで行く間何回か水をなめたけど海に近づいてくると、だんだん、水がまずくなってきた。 こんな冷たい水が流れているとは知らなかった。</p>
<p>3) 石をさわりに、においをかいだとき、どんなことを心に感じましたか？</p> <p>兵連の石は、とても大きいのでいっぱいまでこぼこだった。 兵連は、石がざらざらして、谷口・つちのこ・河口がつるつるして、下にいくほどつるつるしているんだなー。 石は、こんなにおいだったのかと思った（茶のにおい）。 下流に行けば行くほど石がまるくなってきてさわった感じもだんだんさらさらしてきた 石とかにもにおいがあるんだなあ</p>
<p>4) クロモジの香りをかいだとき、どんなことを心に感じましたか？</p> <p>レモンスカッシュのようなにおいでさわやかだった。 クロモジの香りがすごく心に残った。 とてもいいにおいだと思います。</p>
<p>5) サウンドマップをしていたときどんなことを心に感じましたか？</p> <p>けっこう音がおもしろかった。波の音がすごく地震の音にしていたからすごいなー。 小鳥の音がきれいで、水の音がおもしろかった。 なにも見ないで耳だけで聞いたりするだけでイメージが浮かぶ。 ここにはこんなに音があったのか。 鳥の鳴き声や風の音がしてとてもいい気持ちになりました。</p>
<p>6) いろいろなけしきを見たとき、どんなことを心に感じましたか？</p> <p>ぼくたちのすんでいる所がこんなにきれいななんてびっくりした。 海の景色とか波がすごく心に残った。 やっぱり和歌山県はいいけしきだと思った。 自然ってとてもきれいで美しいなと思いました。 緑がいっぱい。</p>
<p>7) 自分達のすんでいるふるさとがすてきだと感じましたか？感じたひとは、どんなときに感じましたか？</p> <p>景色を見たり、サウンドマップをしているとき。 兵連で水がとてもきれいだったから。 ダム遊びをしているときに思った。 自然がいっぱいで水がきれいで鳥もいっぱいいる。 山に囲まれた家や町。</p>
<p>8) 時のうつりゆく変化を感じましたか？感じた人はどんなとき感じたかを書いて下さい</p> <p>落岩ーピカ山ーピカ岩ーピカ砂と時間をかけて変わっていくことから。 水の流れていく時に思った。 水の温度が新宮へ行くほど、高くなった。 ピカ山は落岩からできたんだ。でも、1400万年前はすごい。 ピカ山を見たとき。</p>

表4 原体験活動の分析例（1993年度の児童）

児童が 反応した 要素	五 感					感 性					原 体 験 的 知 識					体 力						
	触	味	嗅	視	聴	自然 を 楽 し む	自然 へ の 驚 き	自然 の 美 を 感 じ る	五 感 で 感 じ る 新 鮮 さ	大 地 の 歴 史 を 感 じ る	故 郷 へ の 自 然 へ の 愛 着	侵 食	運 搬	堆 積	水 の 変 化	石 の 変 化	川 岸 の 景 色 の 変 化	掘 る	積 み 上 げ る	運 ぶ	歩 く	よ じ 登 る
原体験 活動	覚	覚	覚	覚	覚																	
ダム遊び	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+					+	+	+	+	
水 体 験	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+		+						+
石 体 験	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+					+	+
音 体 験					+	+	+	+		+							+					+
アケビを食べる	+	+	+	+		+	+			+												+
クロモジを嗅ぐ	+		+	+		+	+			+												+

＋はクラスの半数以上の児童が反応したり用いた要素を評定したものである。評定は、教師による児童の行動観察記録、写真、ビデオと児童による観察記録や実践後の感想文、そして、表3のアンケートなどを基にして行った。

搬＋、堆積＋と評定した。また、体力面でダムを作りて川原を掘る、石を積む、石を運ぶ、川原を歩くなどの要素が全員に観察されたので各々の要素を＋とした。以下、表4ではこの方法で評定した。

2) 石体験＝石の形や表面の感触・におい・色への感覚（表3、4）

これは、児童に石の形・感触・におい・色が源流部から河口までの間に変化していくことを体験させるものである。同時に石をハンマーで割り内部の色、模様、においなども観察させた。教師は、源流部の兵連（図1のA）で、この岩盤が約1400万年前の火山活動で生じた熊野酸性火成岩である（みくまの総合資料館研究委員会編、1996）ことを説明した。児童は源流部の山を割るとピカ石が

でてきたので、源流部の山がピカ石できていることを知って驚いた。教師は、はるか昔から今までの間に山が侵食され、運搬されていったピカ石（大地）の時間的な変化を指導した。また、表3-3のように源流部（兵連）では、ピカ石の感触は「でこぼこ」・「ざらざら」であり、下流にいくにつれて変わり、河口では「つるつる」・「すべすべ」と変化することに気づいた。また、児童は、お茶のにおいのする石を発見して驚き（表3-3）、河口では、兵連とは別の山系から運ばれてきた見たこともない色の石にも関心を示した。赤茶色はチャート、灰色は泥岩、白色は砂岩等であった。

3) 水体験＝水のにおいと味・色への感覚（表3、4）

これは、水のにおい・味・色・冷たさが源流部

から河口まで変化していくことを嗅覚・味覚・視覚・触覚で理解させるために行った。児童は、水のおいしさ、色の美しさと、水の冷たさを五感で感じ、それを楽しみ・驚き・美を感じ、意外に感じていた。源流部の水は地元の人々が飲料水として使っているため、教師はこれを飲むように指導したが、他の地域では水をなめるように指導した。

4) 音体験=サウンドマップ (コーネル、1991) 作り (表3、4)

これは音を絵で表現するものであり、例えば、鳥の声からその姿を想像して絵を描く。この活動を通して源流部から河口までの川岸の音環境の変化を体感させ、同時に自然への感性を刺激・育成しようとした。児童は、聞こえてくる音を絵に表した。音風景は源流部では、せせらぎや鳥の音、下流では車の音、河口では波の音と変わった。児童は、音採集時には音に集中し、心の落ちついていく様子が観察された。

5) 景色の変化 (表3)

活動地点の景色の変化は表1に示した。同時にサウンドマップによる音景色の変化や源流部の涼しさと対象的な直射日光による海岸の暖かさを体験した。

6) クロモジの香り、アケビの味 (表4)

これは、嗅覚と味覚で自然を探る目的で行った。源流部の森の中でクロモジの枝の香りを嗅がせた。児童の香りへの反応は、表3-(4)のように好評であった。教師がクロモジは一般に高級つまようじの原料になることを説明すると、児童はよい香りを体験しているので理解した。次に、児童にアケビの味を経験させた。初体験の児童が多く、どこを食べていいのかわからない児童もいたが、味を知ると児童は、一生懸命に捜して食べた。アケビは、サルやヤマネ等の森の動物の冬越しのための大切な食物であることを説明した。

2. 野外活動中の児童の関心調べ

児童が野外学習中、自然の何に反応したかを推測するために、児童が好きになった自然物を宝物として持ってくるように指示した。1990年度の児童では、石を選んだ率が89.5%で、残りはクロモ

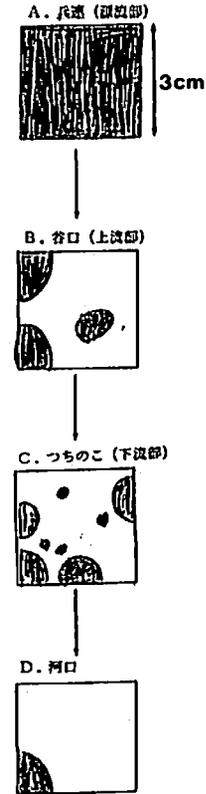


図2 ピカ石の割合の変化
斜線の部分が、コードラート内に占めるピカ石の位置
A～Dの記号は、表1、図1の場所を示す

ジ・アケビだった。これから、児童は、石の性質である大きさ・形・感触・におい・色等の変化に関心を示しながら源流部から河口までの全活動を意欲的に進めたことがわかった。

3. 室内で観察活動の知識をまとめ、原体験活動と統合化する活動

1) 水温変化のグラフ化

児童は川岸の水温の変化を棒温度計 (あらかじめ標準温度計で検査して誤差のないものを選んだ) で観察した。結果は、源流部で14℃、上流部で18℃、下流部で18℃、河口で19℃ (1990年度の観察) であった。これをグラフ化させ、下流に行くにつれて水温が上昇していく原因を考えさせた。児童は、水は川を下るにつれて太陽の光により暖められるからだと考えた。これは、児童が源流部では



図3 「ダム遊び」の共同版画

日陰による涼感を、河口では直射日光による暖かい感覚を記憶していたからであろう。

2) 川幅のグラフ化

川幅の測定結果は、源流部は3.3m、上流部は15.0m、下流部は250m、河口は750m（1990年度）であった。児童はこれをグラフ化し、予想外の川幅の大きな変化に驚いた。

3) 石の最大粒径のグラフ化

測定結果は、源流部で2.5m、上流部で2.1m、下流部で23.0cm、河口で14.0cm（1990年度）であった。児童はグラフ化と石を実際に見た体験とを合わせて、大雨により削られた山の一部分が、重い巨れきとして源流部に残り、そして、軽い小れきや砂は、下流に流されていくという運搬のはたらきを理解した。

4) ピカ石の割合の観察記録のまとめ

図2の観察結果のように、ピカ石の割合が源流部では100%であったのが、下流に行くにつれて減少した記録から、児童は、2つのことを知った。1つは、源流部がピカ石の誕生した所であること。2つめは、ピカ石が1400万年前に火山で誕生して山となり、侵食され、運搬され、海に至るといった大地が時間的に変化したこと（表3-（8））。加えて、河口ではチャート・砂岩・泥岩などさまざまな種類の石をコードラート内で観察されたことから、教師はさまざまな岩石が上流の大地に分布しており、それらが支流から海に向かって運ばれてきたことを指導した。

5) 石の形の観察結果

石の形は源流部では、ごつごつとでこぼこで、

下流に行くにつれて丸みを帯び、河口では小さく丸くすべすべしたものになっている。このことより、石が流されていく過程で表面が削られて丸くなる流れる水のはたらきの一つを理解した。

6) 流速のグラフ化

3回測定した平均結果は、1990年度で源流の兵連で0.5s/m、上流の谷口で0.9s/m、下流のつちのこで7.2s/m、河口で-4.7s/m（海から川の上流に向かって逆流）。児童はグラフ化により、源流の流速が最速であることをより理解した。児童は、野外学習では、河口の水が他の地点と違い逆流していたことに非常に驚いた。児童は逆流をグラフでどのように表すかを悩んだが、Y軸のマイナス方向にそれを表した。

7) 俳句・作文の発表

児童は、表3にある心に感じたり、思ったりしたことを俳句や作文で表現した。そららを発表することにより、児童は互いの心の様子をわかちあうことができた。

4. ビデオ視聴への反応

教師は、児童に1992年度からまとめとして、流れる水のはたらきを要約している市販ビデオ教材（20分）を視聴した。例えば、児童は、画面で洪水時の強い流れる水の力が、山を削り、石・砂を運び、堆積していくシーンを視聴することにより、体験した熊野川の現地とこれまでの学習と関係させられる水の侵食・運搬・堆積の働きを概括した。

5. 学習後の発展

1) 全校集会での発表

児童達は、学習した水温・川幅・水のおいや味・石のおい・驚いた事、感想などを1枚の画用紙等に模式図やグラフで表し、全校集会で発表した。1枚にこれまでの全活動をまとめなければならないため、発表する児童自身の理解が深まった。

2) 流れる水のはたらきの共同版画化

1990年度の児童は、1年間を通した学習の中から共同版画の題材として“流れる水のはたらきの学習”を選んだ。これから本学習が、児童にとつ

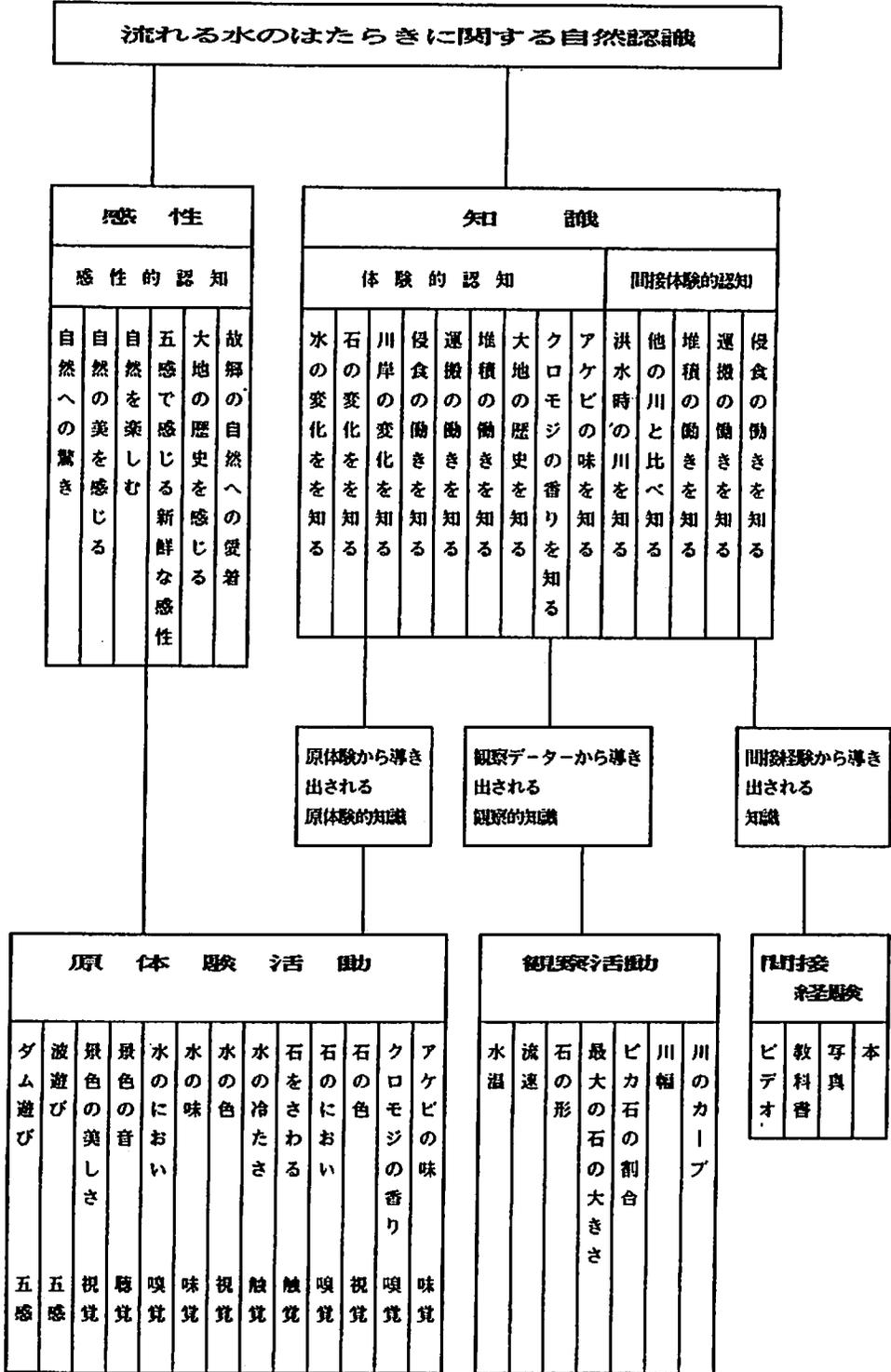


図4 「流れる水のはたらき」の学習と原体験活動との関連図

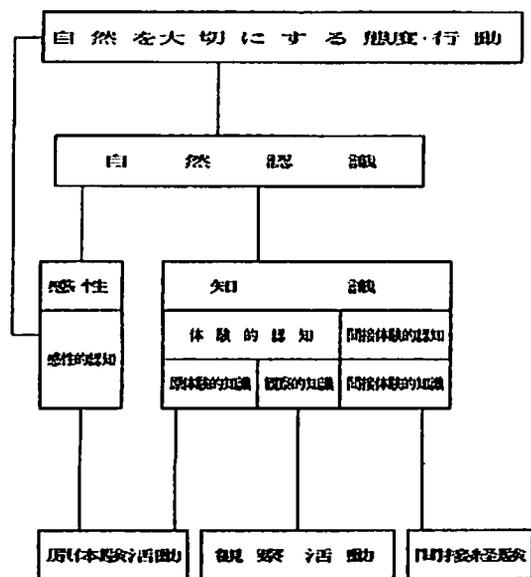


図5 原体験活動・観察活動から自然認識と自然を大切に
する態度・行動を育成する、までの構造図

て印象深く、思い出に残ったものであることが理解された。児童が製作した場面は、「沢登りの冒険コース」、「ダム遊び」(図3)、「海岸での波遊び」であった。(完成したのは児童達が5年生となった1991年7月であった)。

考察

1. 原体験の意義

1) 感性的認知を形成する原体験

本学習の中での原体験活動は、図4のように水のおい、水の味、水の色、水の冷たさ、石の手触り、石のおい、石の色、景色の美しさ、景色の音、クロモジの香り、アケビの味、波遊び、ダム遊びなどから成っている。児童がこれらを触覚・嗅覚・味覚・視覚・聴覚で感じて、感性面で次のようなことが見られた。1) 流れる水・山・海・木の実等に驚きを感じたこと、2) 水・森・海・石・水の音等の美を感じたこと、3) 木・水・実・石等を用いた体験を楽しんだこと、4) 石・木のおい、水・木の実の味、石・水の触感、水の音・鳥の声等を新鮮に感じたこと、5) 大地の

歴史を感じたこと、6) 故郷の山・川・海の自然への愛着、7) 流れる水のはたらきである侵食・運搬・堆積等を体験的に感じたこと(図4、表4)。

このように、原体験は感性を育成している。さらに、観察活動は、水温、流速、石の形、石の最大粒径、ピカ石の割合、川幅、川のカーブなどの観察から成っており、1) 時間的連続の中で石が変化していった大地の歴史への驚きの心、2) 自然への驚きなどの感性を生じせしめたので観察活動もいくらかの感性を育成すると考えられる。

2) 自然認識の基盤を形成する原体験

湊(1994)は、特殊教育において原体験の意義を「自然物を用いた原体験は、認識の基礎作りを行う」と報告したが、理科教育においても原体験は、自然認識の基盤を形成すると考えられる。例えば、児童は、源流部の水は冷たいことを触覚を通して原体験的知識とし得た。それは、水温測定で得たデータの値による水温変化の理解を容易にし、原体験と観察が統合することで水温変化の認識を深めた。日高(1986)も、「定性化され、感覚化されることによって理解するというところこそ、人間の特徴なのである」と述べている。1) 水の温度・流速の変化に関する知識、2) 石の変化に関する知識、3) 川岸の変化に関する知識、4) 侵食の働きに関する知識、5) 運搬の働きに関する知識、6) 堆積の働きに関する知識、7) 大地の歴史に関する知識、8) クロモジの香りに関する知識、9) アケビの味に関する知識。

このように、体験的認知は、原体験的知識と観察的知識とが合わさったものである。これに洪水時の川の理解などの間接体験的認知が補完されて、知識が総合化される。さらに、河合(1992)が「感性と知性との強固な結合によってこそ、より深く自然を認識することができる」と述べているように、本学習では、図4に示すように、原体験が育成した感性と体験的認知が基となり、流れる水のはたらきに関する自然認識が形成された。したがって、原体験は、自然認識の基盤を形成すると考えられる。そして、原体験活動と観察活動の双方を用いることが自然認識育成にとって効果的であると考えられる。

今、日本では、理科嫌いが増大している（富樫ら、1994）。その背景の一つは、児童が近年の社会と自然の変化により、原体験が乏しい状態で入学してくることにある。入学後も、富樫（1994）らが「学年進行に伴って理科嫌いが増加傾向にあるのは、観察・実験が十分に行えないこと」と指摘しているように、授業の中で間接経験の比重が高く、原体験活動や観察活動が不足していることにある。筆者は、サイエンス（理科）を研究・学習するおもしろさを「自然がすばらしい」と感じるような「感性的おもしろさ」と、「自然のしくみがおもしろい」というような「科学的な知のおもしろさ」などから構成されていると概略する。今、それらが、日本の理科の授業の中で児童に学習させていないことに理科嫌いを作りだした要因の一つがあるのだらうと考えている。したがって、富樫（1994）らが「理科では、五感の働きを通して学ぶ観察・実験が必要不可欠である」と述べているように、感性的認知と体験的認知を育てる原体験的活動を構成要素とした理科授業を開発し、それを実践できる教育環境を整備していく必要があると考える。

3) 環境教育の基盤を形成する原体験

原体験を通じて児童は、故郷への愛着を感じた（表3）。図5は、図4を概略し理科授業での環境教育の目標を達成するための原体験活動と観察活動と間接体験との関連を示したものである。身近な自然を大切にすることの育成は、環境教育の必要条件である。環境教育の目標は、図5にあるように自然を大切にすることと行動力を育成することであり、その実現には、2つの要素が必要である。1つは、自然認識で、2つめは自然への豊かな感性を育成することである。

本実践から原体験が、その自然認識と感性の双方を育成することが明らかになった。したがって、原体験は「環境を大切にすること・行動」を導く環境認識を育てるので、理科において環境教育を行う際、五感全てを用いる原体験活動は必要であると考えられる。

漆（1999）は、環境教育において加工化の授業の必要性を述べた。本学習においても体験後、体

験内容や観察結果を分析することで知的に整理・発展させ、俳句・作文・版画作り等で情意的に深める体験の加工化は、環境への認識をより確かなものにする上で効果的であり、必要不可欠であると考えられる。

2. 視聴覚教材と野外学習との関係

大島（1992）が、「実際に本物に触って、においを嗅ぎ、味わうことが人の創造力を生み出す脳の前頭葉連合野の鍛錬に必要不可欠なのである」と述べたように、児童が野外学習で原体験活動と観察活動を通して多くの時間を使い、試行錯誤しながら単元のねらいに迫ることは、自然認識と感性の育成のために重要である。一方、児童は教材用の市販ビデオ画面では、試行錯誤をする場面は少なく、五感の中の視聴覚を用いるだけであるが、視聴覚教材の利点は、単元のねらいを焦点化して表現し、野外学習では経験させられない危険な大雨の川の状況などを学習できる点にある。また、すでに野外学習で体験し、原体験活動と観察活動を総合した児童は、画面を見るだけで、その内容を理解することができる。

したがって、野外学習と視聴覚学習の利点を組み合わせて、野外学習を行った後、視聴覚教材で知識を焦点化し、まとめの授業として扱う相互補完的な学習は効果的であると考えられる。

3. 原体験を用いる授業設計

授業前、教師は単元のねらいの達成のため、各五感の使用や各観察内容をどこで、どのようにさせるかを下見をした上で授業設計する。下見調査をしたうえで、観察ポイントを決め、観察対象を十分勉強しておく必要がある（青柳、1981）。自然遊びも授業に加えると効果的である。例えば、ダム遊びは、五感面、感性面、知識面、体力面を育てるのでこれを授業計画に入れた。教師は、現場では児童の自主性・自由な活動にまかせることが大切である。ダム遊びの特徴は、児童側は、学習している意識はなく、遊んでいる意識であること、一方、教師は、その遊び的活動の中に学習のねらいを成立させる意識を有していることにある。

したがって、子供は喜々として行い、教師は活動が効果的・活発になるように演出し、支援する。その結果、教師は学習のねらいを達成し、児童にとっては、楽しい活動となるのである。次に、野外学習の後、観察データと体験的知識を総合化し、自然認識と環境認識を深める学習へ進んでいく。このように、原体験的活動を含む理科授業の流れは、「授業設計」→「野外での「場の提供」・「演出」・「支援」→「知識の総合化と自然認識を形成する」→「環境認識を深める」となると考える。

謝辞

本実践を指導し、報告を校閲して下さった山田卓三 兵庫教育大学名誉教授、金森正臣愛知教育大学教授に深く感謝する。私と共に野外学習で児童引率をして下さった先生方、すてきな共同版画を指導して下さった藤本徳子、坂本善光教諭に感謝する。

引用文献

青柳昌宏, 1981, 自然観察のし方, 112pp, ニューサイエンス社, 東京.
日高敏隆, 1986, 動物はなぜ動物になったか, 214

pp, 玉川選書, 東京.
河合雅雄 (東京学芸大学野外教育実習施設編), 1992, 環境教育事典, P.2, 東京堂出版, 東京.
ジョセフ B. コーネル, 1991, ネイチャーゲーム2, 185pp, 柏書房, 東京.
湊秋作, 1994, 精神遅滞児・ダウン症児のための原体験教育—自然物を用いた感覚訓練—, 特殊教育学研究, 31(5), 63.
湊秋作, 1999, 熊野川小学校における環境を体感し, 自然との共生を体験する「たんぼ水族館」の活動, 環境教育, 8(2), 48-54.
みくまの総合資料館研究委員会, 1996, 熊野の自然と歴史, 新宮市教育委員会, 10-12.
文部省, 1989, 小学校指導書理科編, 116pp, 教育出版, 東京.
大島清, 1992, ひとは記憶するサルである, 222pp, 飛鳥新社.
富樫 裕ほか, 1994, 理科教育の現状と問題点、今後の改善の方向と方策, 日本理科教育学会研究紀要, 34(3), 63, 日本理科教育学会.
山田卓三編, 1990, あそび事典, 364pp, 農文協, 東京.