

地学教育

第57巻 第4号(通巻 第291号)

2004年7月

目 次

巻頭言

地学教育における自然体験の取り上げ方

—自然体験から問題解決的学習への発展—……………下野 洋…(103~110)

原著論文

野外学習の歴史的・哲学的研究

—わが国の実践に向けての基礎づけ—……………磯崎哲夫…(111~123)

教育実践論文

体験学習を重視した高校地学の天文学習

—天文施設と連携したSPP事業の例— ……………川村教…(125~131)

教員研修における地学野外研修について

—大阪府教育センターでの河川環境を対象とした実践を例に—

……………藤岡達也…(133~142)

学会記事(132, 143~144)

日本地学教育学会

263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部理科教育教室内

平成 16 年度日本地学教育学会秋のシンポジウム（第一次案内）

日本地学教育学会 行事委員会

下記のように、本年度も科学研究費補助金研究成果公開促進費による補助を受け、日本地学教育学会シンポジウムを開催いたします。本年度は、開催場所を関西に移し、大阪市立大学で開催いたします。参加費は無料です。会員の皆様とくに関西方面の会員の多数のご参加をお待ちしています。また、会員外の皆様にもご連絡ください。

シンポジウムテーマ:「自然災害・防災教育に果たす地学教育の役割とパートナーシップの構築」(講演者交渉中)

期日: 平成 16 年 (2004 年) 10 月 23 日(土)10:00~16:00

会場: 大阪市立大学 (杉本キャンパス) 学術交流センター (JR 阪和線杉本町駅より徒歩約 5 分, 地下鉄御堂筋線あびこ駅より徒歩約 15 分) <http://www.osaka-cu.ac.jp/map.html>

主旨: 兵庫県南部地震から 10 年目を迎えようとしている。この間、確かに兵庫県を中心に地域住民や行政においては、自然災害への関心の高まり、防災に対する意識の向上は見られた。しかし全国的に見た場合、自然災害に対する危機管理への啓発は行われていても、自然災害の要因を考えるうえで重要な地学的知識が十分一般市民に理解されているとはいいがたいのではないか。この点において地学教育では、学校教育の枠にとどまらず、社会全般における地学・防災リテラシー向上の視点も不可欠であると考え。本シンポジウムでは、自然災害・防災教育を担う地学教育の意義・役割を再認識すると同時に、これからの、地域とのパートナーシップ(地域連携)の構築についても論議したい。

問い合わせ:

大阪市立大学大学院理学研究科・理学部
生物地球系専攻 環境地球学講座
根本泰雄 (nemo@sci.osaka-cu.ac.jp)

「地学教育と体験活動」

「地学教育と体験活動」特集号に向けて

平成14年7月に、中教審は「青少年の奉仕活動・体験活動の推進方策等について」という答申を行った。中教審で述べる体験活動の意義は、「青少年にとって様々な体験活動を通じて、他人に共感すること、自分が大切な存在であること、社会の一員であることを実感し、思いやりの心や規範意識をはぐくむことができること。また、広く物事への関心を高め、問題を発見したり、困難に挑戦し解決したり、人との信頼関係を築いて共に物事を進めていく喜びや充実感を体得し、指導力やコミュニケーション能力をはぐくむとともに、学ぶ意欲や思考力、判断力などを総合的に高め、生きて働く学力を向上させることができる」とある。

これは、青少年のかかえる様々な社会問題を解決すべく糸口として体験活動が有効であることを示したもので、体験活動の種類として、社会奉仕体験活動、自然体験活動、職業体験活動などを挙げている。

地学教育はもちろんその中の自然体験活動を受け持つことになり、地学教育の果たすべく役割は実に大きいことになる。その流れを受けて、地学教育学会も10月に「地学を題材とした児童生徒の体験活動のあり方」と題してのシンポジウムを行った。そこでは、第1部として「地学教育における体験活動の取り上げ方」、第2部として「地学を題材とした多様な体験活動の展開」と計8つの講演が行われ、活発な議論が交わされた。

体験活動の推進はこのように社会的な潮流であり、また現行学習指導要領においても野外観察の必修化やものづくりの推進など、学校と地域社会両面においての体験活動のより一層の充実が期待されている。

地学教育ではこの体験活動（とくに自然体験活動）を実際にどのように取り入れていくのかというテーマで特集号を組むことになった。最初に、巻頭言として下野洋会長の「地学教育における自然体験の取り上げ方—自然体験から問題解決的学習への発展—」を掲載し、体験活動の重要性などについての解説して頂いた。そして、シンポジウムで発表された講演者の論文、また、優れた実践を行っている学会員からの投稿論文をここで紹介する。

今後、地学教育の中での自然体験活動がより活発に行われていくことを期待したい。

(特集号担当 相場博明)

地学教育における自然体験の取り上げ方

—自然体験から問題解決的学習への発展—

How to Relate Field Experience in Nature to Help Develop an Earth Science
Problem-solving Capability in Students

下 野 洋*

Hiroshi SHIMONO

Abstract: I first describe the importance of the foundation of Environmental Science Education for students who lack the zest for living (IKIRUCHIKARA), represented by the symbioses between human beings and nature. I then discuss the importance of developing a cultivation of Earth Science Literacy for environmental assessment and problem solving.

Key words: natural environment, environmental knowledge, problem solving learning, environmental education, field study, earth science literacy

はじめに

本学会は、これまでも地学教育フォーラムや地学教育シンポジウムあるいは研究成果の発表や実践活動の交流を行ってきた。今回は、平成14年度の研究成果公開促進費（文部科学省）の交付を受けて実施したシンポジウム「地学を題材にした児童生徒の『体験活動』のあり方」（2002年10月開催）を受けて、その特集号を刊行することになった。

国を挙げての教育改革が進む中で、学校教育法、社会教育法が改定され、そこでは学校においては体験活動を積極的に行うことや教育委員会においてはそれらを実施しやすい機会を提供する制度をつくることなどが盛り込まれ、体験活動を後押しする体制が整備されつつある。

また、中教審の「青少年の奉仕活動・体験活動の推進方策等について」の答申（2002年7月）の中で、小・中・高等学校段階での「奉仕・体験活動」は、教科あるいは総合的な学習の時間等幅広く学校教育全体

に組み入れていくことが求められている。

平成14年度から実施されている小・中学校の学習指導要領でも体験活動やものづくりなどを積極的に導入し、児童生徒の学習意欲の向上や問題解決的な学習を通して「生きる力」を育成することに力点を置いている。

本論では、「学校とその周辺における体験活動」、及び「地学教育とかかわる体験活動」にスポットを当てて、その考え方や実践の仕方を紹介することとした。

今後、学校や地域社会で「自然体験活動」を推進するためには、学校内での推進体制、博物館や地域の団体、あるいは保護者等との連絡調整のための組織づくりから活動対象となる自然の事象や実施場所の選定、カリキュラムへの位置づけ、プログラムの作成など具体的な実践方法、それらの評価のあり方なども含めて検討することが必要になる。その際、本論が既に発表されたシンポジストの提案等とともに、より良い自然体験活動の一助ともなれば幸いである。

1. 体験活動の重要性和「生きる力」の育成

(1) 自然体験活動の意義

昨今の科学技術の進歩や高度情報化社会の到来により、人々は便利さや快適さと物質的な豊かさを享受できるようになった。このような急激な社会・経済状態の変化に伴い、生活や社会活動等の面で直接的な体験の機会が失われ、人間関係の希薄化も広がっている。

また、科学技術の発展は人類に多大な恩恵を与えてくれたが、一方では地球規模での環境問題や生命倫理にかかわるいまだかつて経験したことのない難問と直面することにもなった。

我が国は、地理的にも気候的にも多様性に富んでおり、そのおかげで衣食住をはじめ、自然からの様々な恩恵を受ける一方で幾多の自然災害の脅威にもさらされてきた。このようにして、我々の祖先は自然と向き合い自然への畏敬の念を抱きつつ自然の中で自然とともに暮らしてきたのである。

小・中学校の子どもたちの場合には、野外での体験を通して、例えば社会の活動や自然の仕組みなどについて自発的に問題意識を持たせ、人々は自然環境や社会環境に支えられて生きており、そのことへの恩返しをすることの大切さに気づきそれを理解させることが個人が自己実現をして心豊かな人間に育っていくものと考えられる。その意味で、自然体験を計画的に行うことには大きな意義があると思われる(下野, 2002)。

(2) 自然体験活動と「生きる力」の育成

新教育課程では、全体を通じて、「生きる力」を育成するために、体験的・問題解決的な学習活動を重視することとしている。そこでは、以下のような能力を培うことが期待されている。

- ・知識や技能を身に付け活用する力
- ・学ぶことへのやる気・意欲を持つ
- ・自分で考える力
- ・自分で判断する力
- ・自分を表現する力
- ・問題を解決し自分で切り開いていく力

さらに、新学習指導要領では、基礎・基本を確実に定着させるために教育内容の厳選を行ったが、そのことにより学習者、指導者ともに時間的・精神的ゆとりが生じ、例えば個に応じた指導や観察・調査、研究、発表・討論など体験的・問題解決的な学習ができるようになった(教育課程審議会, 1998)。

(3) 教育の基調の転換

新教育課程においては、「教えこみがちであった」ことから「自ら学ぶ」ことへと教育の基調が変わったことを十分認識する必要がある。それだけに、教師の力量が問われることになるが、教師は万能の持ち主ではない。したがって、子どもたちの実態を把握するとともに、子どもとともに学ぶ姿勢を持ち、教師同士が互いに共通理解を持ちながら教材開発、指導法、評価のあり方などを研究していくことが大切である。

また、学校教育法や社会教育法の改定により学校は一層体験活動を導入し、教育委員会は体験活動の機会の提供や支援を強化することが求められている。

(4) 自然体験から問題解決の学習へ

一口に自然体験といっても、同一の自然の景観や事象を見せた場合、子どもの成長過程によってその自然の景観等から受け取るもの、すなわちそれぞれの興味・関心の対象や問題意識の持ち方は異なるものと思われる。次の図1~4は、筆者らが調査した結果の一例であるが、野外での自然環境について同一の場所での同一の時期に観察をさせたものであるが、学年によって環境認識の仕方や問題意識の持ち方に違いのあることが分かった。また、同一の学年であっても学校によって環境認識や問題意識の持ち方に違いが見られるが、それは学校の置かれている地域の環境や児童の自然体験活動の頻度などが影響しているものと考えられる(下野ほか, 1990)。

これらのことから、自然体験活動を実施するに当たっては、それぞれの子どもたちの環境認識や問題意識の持ち方等の実態に合わせた実施計画を立てることが望ましい。

また、自然体験であるからといって、単に博物館の展示や野外の学習施設の中を足早に見て回るような活

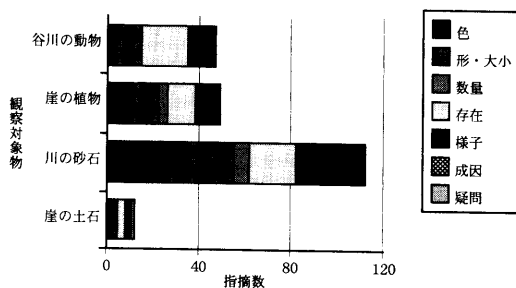


図1 観察対象物と観察の視点(小4)

(下野 洋ほか(1996), pp. 95-96 のデータから作成)

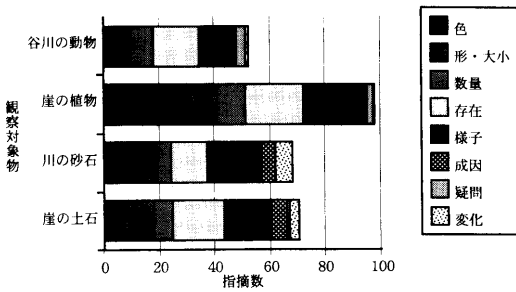


図2 観察対象物と観察の視点 (小6)
(下野 洋ほか (1996), pp. 97-98 のデータから作成)

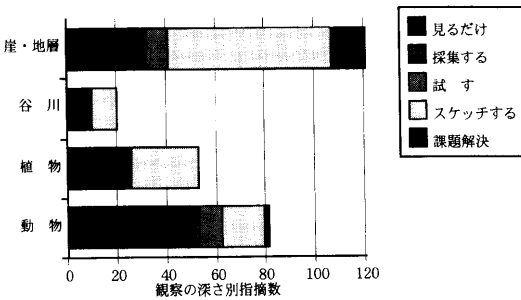


図3 市外地の学校での観察の深さ (A校小6・1987)
(下野 洋ほか (1990), 図22の一部改変)

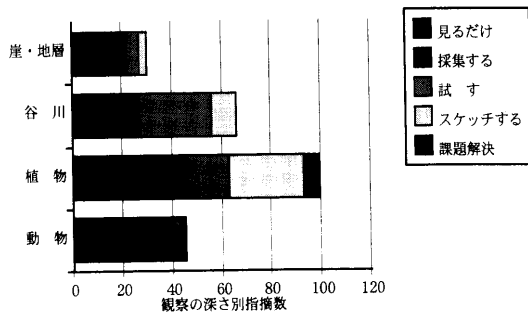


図4 市外地の学校での観察の深さ (B校小6・1987)
(下野 洋ほか (1990), 図23の一部改変)

動の計画ではなく、事前調査や指導に当たる教師の自然体験活動にかかわる共通理解を持っていることが大切であろう。

さらに、自然の観察・調査等の場合には、できれば環境の質的なものだけでなく、時系列による質的な変化をもとらえるような工夫、例えば同一場所の観察・調査に春と秋にきて、そこでの動植物や川の流れなどについての変化を見つけ出せるような活動を実施

することができると、子どもたちの興味・関心が増し、問題意識の持ち方が変わりより発展的な学習につながるものと思われる。こうして、体験的な活動を単なる体験だけで終わることなく、ある程度継続しうる問題解決的な学習につなげることが望ましいと考えられる。

2. 環境教育の今日的なとらえ方

ここで取り上げた自然体験や問題解決的学習は、人間と自然とのかかわり、すなわち環境学習の重要な基盤をなすものである。したがって、環境学習とのかかわりについても触れておきたい。

人間と自然とのかかわりの学習は、理科や社会科が中心にはなるものの学校教育全体を通して行うものであることから、ここでは学校における環境教育のとらえ方を整理しておきたい (下野, 1995)。

(1) 環境教育の必要性

昨今の我が国では、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済活動が一般化するとともに、人口や社会活動が都市に集中する傾向が強まってきた。したがって、都市部での窒素酸化物による大気汚染、生活排水による水質汚染などの改善が進まず、廃棄物の量が増えて環境に大きな負担をかけている。また、身近な自然の減少や過疎地域での農地、森林の持つ環境保全能力の維持が困難な地域が生じている。

その一方で、人々の自然との触れ合いや快適環境を求める欲求は高まってきている。

さらに、地球温暖化、オゾン層の破壊、海洋汚染、熱帯林の破壊、野生生物の減少など、地球規模での環境が損なわれつつある。

このような状況に対応するためには、環境に直接影響する特定の行動を規制するという発想にとどまらず、社会経済システムや生活様式の変革、環境問題に対する国際的な取り組みや人類と地球生態系との共存を図るなど幅広い視野が要求される。

ここに環境教育の果たすべき役割が存在するのである。

(2) 環境教育のねらい

環境教育では、「児童・生徒に身の回りの具体的な事象を通して、自然環境及び人工的・社会的な文化環境を科学的に理解させ、環境と人間との関わりを知り、情意的に認識させて、自然保護や環境保全に対して積極的・行動的に取り組める態度を育成することがその目標といえる。

このように環境教育では、単に動植物の生態や自然環境についての知識理解を図るだけでなく環境に対する学習者の感覚や倫理観を高める情動的な面を育成することが求められている(下野, 2000)。

(3) 環境教育における体験活動の重要性

環境学習において自然体験や社会体験は次のような点で大変有効な活動であるといえる。

- ・人間と環境のかかわりについての関心と理解を深める
- ・豊かな感受性, 好奇心, 創造力の基礎をつくる
- ・問題解決の能力, 環境保全, 創造への態度や行動力を育てる
- ・身近な問題に目を向けた教育や学習から始める

3. 野外学習を通して育成する科学的素養

人間と自然とのかかわりを科学的に理解するためにはその土台となる科学的素養を身に付けていなければならない。体験学習の多くが野外で実施され、また野外での学習と教室での学習の連携があってこそ効果をあげうるものと考えられる。したがって、ここでは科学的素養を身に付けるための野外学習について述べておきたい。

児童・生徒が、将来社会の一員として生きるために最小限必要とする科学的素養は様々な場所で、いろいろな形態で育成されるものである。例えば、環境学習を支える科学的素養の一つとして「地学リテラシー」を挙げることができる。

(1) 地学リテラシーとその育成の意義

地学リテラシーとは、「市民が社会生活を営む上で最小限必要とする地学的事象に対する関心や態度、問

題解決のための能力、地学的事象についての知識・理解」であると定義することにした。

その地学リテラシーとして次の3点を挙げるができる(下野, 1993)。

- ア) 野外で実物を知覚的に認識できる科学的能力や態度を身に付けていること
- イ) 自然環境の変化を認識できる科学的能力や態度を身に付けていること
- ウ) 自然と人間のかかわりについて認識できる科学的能力や態度を身に付けていること

これらは、自然認識の基本であることはもとより、環境保全や自然保護の基礎概念形成にとっても重要なものである。

(2) 地学リテラシーの育成と学習目標の設定

地学リテラシーを育成するに当たっては、学習する内容に基づいてそこで身に付けた知識、能力、態度等を地学リテラシー育成の学習目標として明らかにしておきたい。

その目標は、本来学校段階や学年など児童生徒の発達段階によってねらいとする範囲や程度が多少異なるものの、基本的な部分は同じであるといえる。

したがって、ここでは一例として表1のような中学校における学習目標を紹介する。

(3) 地学リテラシー育成とかわかる学習内容と方法

上述した3つの地学リテラシーをどのように育成するかをいくつかの事例を挙げて説明する(下野, 2003)。

- ア) 野外で実物を知覚的に認識できる科学的能力や態度を身に付けていること

表1 中学校における地学リテラシー育成の学習目標

| 目 標 | 具 体 的 な ね ら い |
|-------|---|
| 態度的目標 | 地学的な自然の事象に関心をもち、意欲的にそれらを調べるとともに、事象を人間生活と関連させて探究しようとする態度を育成する |
| 思考的目標 | 野外観察等を通して、地学的な事象の中に問題を発見し、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的、総合的、多面的に考察したりして問題を解決する能力を育成する |
| 技能的目標 | 野外観察等の基本操作を習得するとともに、地学的な事象を科学的に調べる方法を身に付け、それらの過程や結果を的確に表現し科学的事実に基づいた意志決定能力を育成する |
| 理解的目標 | 地学的な事象について、基本的な概念や原理法則を理解し、知識を理解する |

(下野 洋(1993), 表2の一部改変)

地学的な事象の多くは、普通野外で観察できるものであり、その観察に当たっては近づいて眺めたり、実際手にとって触ったり、指でつぶしたり、たたいて音を聞いたり、固さを確かめたり、水をしみこませたり、匂いを嗅いだりするなど自分の感覚を用いてそれぞれの特性やつくりなどを知ることができる。

例えば、砂粒や粘土のようにその感触から粒の大きさの違いを理解したり、軽石を手にとったり水に浮かべたりすることにより多孔質で大変軽いことを理解し、霜柱やつららを実際触ったり崩したりすることにより霜柱は細い柱状の水が束状になっていてその上には地面の土が乗っていることから土が持ち上げられていることを推測することもできよう。

地学的事象には、火山、湖沼、溪谷などのように美しく、広大な空間を占める景観として特徴的なパターンを示すものが多い。

これら個別的な地学的事象のほか、崖に見られる特別な色をした地層、水がしみだしている地層の境界面、ある特定の植物が生えている地層などを追跡していくうちに地層の連続性に気づくようなこともある。

このように、知覚的に実物を見たり触れたりして身近に出会うことのある地学的な事象を観察してそれがどのような特性を持つものかを認識できる感性を磨くことが大切なことである。

イ) 自然環境の変化を認識できる科学的能力や態度を身に付けていること

地学的な自然の事象というと、天体、気象、地質など地球科学の研究対象となる無生物界の地味なものと考えがちであるが、それらはいずれも人間を取り巻く自然環境の一部であり地球上に生活する人間をはじめ動物や植物と深くかかわっており、それら相互作用の上に成り立っているという理解を持つことが大切なことである。

このように考えていくと、地学的な自然事象を見る場合、あるときには地層や岩石、天気の変化、地震や火山などの仕組みや成り立ちを個々に取り上げることもあるが、ときには植生や動植物の生態をも含めた人間を取り巻く身近なあるいは地球規模での自然環境としての自然の事象を取り上げることも当然のことと思われる。

ところで、地学的事象の時系列的な変化といったとき、その変化の時間や変化するものの規模などは実に多様である。例えば、地震による地殻変動の一つである断層などはほんの一瞬にして起こる規模としても大

きなものであり、霧や雲のように数分もしくは数時間の間に変化するような現象もある。

また、岩石の風化のように長時間を経て変化するようなものについてはできるだけ分かりやすい材料を提起することが必要である。例えば、川原や城の石垣などに見られる玉ねぎ状風化などを観察させることも一つの方法である。

熊本城には、安山岩を用いた石垣が玉ねぎ状に風化しているものがあるが、仮にこれが17世紀はじめ頃に造られたものと考えたと岩石を切り出したときには新鮮であったものがおよそ400年間の間にこのように変化したものと推定することができる。沖縄の首里城の石垣は15世紀初頭に石灰岩でつくられており、雨水などとの化学的変化も受けて約600年間で岩石と岩石の隙間が大きく開いたものと推定できる(下野ほか、1997)。

ウ) 自然と人間のかかわりについて認識できる科学的能力や態度を身に付けていること

自然と人間との関わりについては、中・高等学校の理科にその単元が設定されているが、具体的な活動を伴う学習はほとんど行われていないのが実情である。

人間と自然とのかかわりについては、自然からの恩恵、自然災害、自然の保護や環境保全等の内容について具体的な事例を基に考えることが大切である。

自然からの恩恵については、我が国でいうと火山、湖沼、海岸地形など美しい景観に恵まれているだけでなく、火山の熱や温泉の利用、冬の積雪や台風がもたらしてくれる多量の水、風や水のエネルギーを利用した発電、概して温暖な気候と河口部に発達した平野での農作物の栽培、火山灰地を利用した畑作など様々なものがある。

また、これまでに幾多の火山や地震の活動、集中豪雨や台風などの自然災害により多くの人命や財産を失った経験を持っている。これら自然の恩恵と災害とは裏腹の関係にあるが、その恩恵を効果的に享受または活用する方法を考えることと、自然災害からいかにして人命や財産の被害を最小限に食い止めるかを考えるために実際の事例を調べ考察することが必要である。

4. 「総合的な学習の時間」との連携

環境学習は、学校教育全体を通して行われることから、ここでは総合的な学習の時間における指導の枠組

みについて触れておきたい。

(1) 「総合的な学習の時間」における環境学習

「総合的な学習の時間」については、指導要領での具体的な説明がない。したがって、この学習については、指導者が学習項目について指導要領になった目標、目的、実践、評価等の一連の計画を立てることが必要であろう。すなわち、この学習で指導したことを単にイベントに終わらせることなく、子どもたちの学習を通してどんな知識を獲得させ、何を考えさせ、どのようなことを身に付けさせるかなどを明確にしておかなくてはならない。例えば、そこで作成した観点別評価により子どもたちの学習の過程や結果を評価してその学習改善に活かしたり、教師の側としては設定した目標、目的、指導の観点などを基に指導の在り方を見直すことが可能である。

学習指導の改善に役立てる評価の留意点としては、次のようなものがある。

- ・学習の改善；総括だけでなく分析的、記述的評価
- ・評価の場所；学習の前後だけでなく過程での評価
- ・評価の時期；期末、学年末の他、単元ごと、時間ごとの評価
- ・評価の方法；ペーパー、観察、面接、質問紙、作品、レポート、自己評価、参加した地域の人々の評価を参考にすること。

さらに、学校の学習成果の状況を教師の共通理解を図りつつ、保護者や地域の人々に説明し、各学校の特色を大いに発信することで地域や保護者との連携を密にすることもできよう。

(2) 環境学習の教材開発に先だって

前述のような考え方に立って、人間と自然とのかかり方の具体的な学習を展開するためには、次のような事柄に留意することが大切になる。

- ・環境への関心を持ち環境に対する感性を高めること
 - ア) 児童・学校・地域を取り巻く環境への関心を喚起し、環境に対する感覚や感性を磨くこと
 - イ) 美しい自然の景観や生物の巧みなつくりを知ることにより、自然や生き物に対する思いやりを持つこと
 - ウ) 人々の生活の知恵や暮らしぶりなどに触れて郷土を愛する心を育てること
- ・地域環境の理解を促すこと
 - ア) 知識・理解に先立ち観察の仕方を学ぶこと
 - イ) 動植物の生態や自然環境についての知識理解

を図ること

- ウ) 環境を理解し、行動化、態度化を図ること
- エ) 地域の生活は多くの人と先人の努力・工夫によって成り立っていることを理解し、地域で暮らす人々への愛情や連帯意識を育てること
- ・環境とかかわる基礎的な技法を習得すること
 - ア) 環境についての調べ方やまとめ方を身に付けること
 - イ) 表現や発表の仕方を学ぶこと
- ・価値観・倫理観を育成すること
 - ア) 人間生活は「自然」に様々な影響を与えていること
 - イ) 「自然」と自分とのかかわりについて問いを持つことができること
 - ウ) 人間と地球上の生物は、互いに公平、平等であり共存、共生を図ることの重要性を認識すること

・自然保護や環境保全についての取り組みを理解すること

- ア) 特別活動では、学校単位、異年齢集団、学校外とのかかわりなどの体験的活動を充実させること
- イ) 環境保全や資源・エネルギー対策等についての取り組みを理解すること

(3) 野外での体験活動や調査活動の例（下野，1997）

- ・自然体験
 - ア) 水辺の動物の観察 スケッチ（技能）、感性や生命尊重（態度）
 - イ) 野菜の栽培 土、水、太陽の必要性（理解）、栽培法（技能）
- ・社会体験
 - ア) 町の緑調べ 地域の特徴（理解）、各自でできることに気づく（態度）
 - イ) 下水処理場 水の大切さと循環（理解）、各自でできること（態度）
- ・生活体験
 - ア) 洗濯の実践 洗剤の種類と使用法（理解・技能）、環境や健康への配慮（態度）
 - イ) 調理の工夫 自然・加工食品の特徴（理解）、適切な選択（技能）
- ・ボランティア活動
 - ア) リサイクル活動 リサイクルの仕組み（理解）、他の人との協力（態度）

- イ) 川の浄化活動 ごみ処理の重要性(理解)、各自での処理の工夫(態度)

[参考] 学校外施設等の活用や人材の利用

- ア) 公園, 科学館, 博物館, 郷土館, 自然観察センター, 下水処理場, 卸売り市場, 環境研究所等の活用
- イ) 地域の様々な職業の専門家や古老などの職場見学や体験談を取り入れること

(4) 身近な自然を調べる活動

- ・自然体験や探究活動のための留意事項
- ・課題の設定
 - ア) 日頃の疑問, 日常の授業, 新聞や雑誌, 科学館や博物館, 先輩の作品, 環境とのかかわりなどから課題が適切に設定できるような指導・助言
 - イ) 学年や児童・生徒の興味・関心, 地域の実態に即し, 体験・作業・問題解決の要素を含むような配慮
- ・調査・観察・実験の計画
 - ア) 野外での調査・活動を基本とすること
 - イ) 環境の質だけでなく時間的な変化を調査できる配慮
 - ウ) 空中写真や衛星画像などの利用
 - エ) 環境を判断するためには定量化を図ること
- ・データの収集と処理
 - ア) 手作業を主とし, 情報の処理には図表の工夫をすること
 - イ) 環境の把握にはスケッチや地図化が有効
 - ウ) 上位の学年になれば, コンピュータを利用することも有効
- ・科学的な考察
 - ア) 事実と推論の区別ができること
 - イ) 環境の特性を把握するためには他との比較が有効であること
- ・コミュニケーション
 - ア) 調査の経過や結果についての意見の交換
 - イ) 図表やスケッチも大切なコミュニケーションの手段
- ・まとめ方
 - ア) 箇条書きで整理できること
 - イ) 調査・研究が完結する必要はない, 探究の経過こそが大切
 - ウ) 調査活動の達成感が得られること

- ・発表
 - ア) 第三者に内容を分かりやすく伝えること
 - イ) ポスターなど発表の工夫ができること
 - ウ) 簡単な視聴覚機器を使うことができること
- ・課題解決の成果を活かした評価問題の作成

体験活動, 野外学習にもそれぞれの指導目標があり, それに対する達成度を評価しておくことは, 児童・生徒各人への適切な指導・助言が可能であるばかりでなく, 教師自身の指導計画をより良いものに改善することにつながるはずである. 評価の観点としては, 学年や自然体験の度合いなどにより異なるであろうが, 自然環境の科学的な理解を目指すという場合には, 例えば「自然のパタン(型, 規則性など)を把握し, 自然の多面的・総合的な見方・考え方を駆使することにより自然を自然の側からだけでなく人間の側から見る能力」なども一つの観点とすることができよう. 特に, 野外での評価は一人の教師だけでは限界があるので, 複数の教師が共通の理解をもって, 子どもたちの自己評価も活用しながらできるだけ焦点化した項目に絞って行いたい. また, このような活動の結果を基にした評価問題を作成して, 子どもたちの自然に対する見方・考え方の実情や変わり方を診断することもできよう.

おわりに

児童・生徒の環境認識の実態調査や国際理科教育調査などからは, 我が国の児童・生徒は野外での自然体験, 継続的な自然観察, システムとしての自然のとらえ方, 自然の総合的な理解, 日常生活とのかかわりでの自然の認識, 天然の資源やエネルギーについての認識などが不十分であることが指摘されている.

このような状況を改善する一つの方策として「総合的な学習の時間」の中に野外での学習を位置づけ, 小学校の段階から少しずつ体験の活動を通して自然を調べることに慣れさせ児童生徒自らがそこに新しい疑問を見つけさらに探究的な学習へと発展させていくことを期待したい. そのためには, まず, 教師自ら学校周辺や身近な自然の体験を積み, そこでの発見や感動を味わいそのことを児童生徒に分かりやすく伝えることである. 初めから問題解決的な学習を目指すことよりもまずはできることから手がけてみるのが大切だと思われる.

引用・参考文献

- 教育課程審議会(1998): 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校, 盲学校, 聾学校及び養護学校の教育課程の改善について(答申), 112-117.
- 国立教育研究所(1997): 中学校の数学教育・理科教育の国際比較. 東洋館出版社, 112-117.
- 文部省(1997): 体験的活動を重視した環境教育の展開, 中等教育資料. 大日本図書, 20-25.
- 下野 洋(1993): 地学リテラシーの育成. 地学教育, 46(4), 23-32.
- 下野 洋(1995): 環境教育についての一つの提案. 地学教育, 48(3), 21-26.
- 下野 洋編(1997): 身近な自然を調べる. 東洋館出版社, 1-49, 172-173.
- 下野 洋(1998): 環境教育と野外学習. 環境教育のキャリアラム開発に関する研究報告書(II), 国立教育研究所, 85-90.
- 下野 洋(1998): いま, 地学教育に求められるもの—体験学習・野外学習の必要性—. 地学教育, 51(5), 23-25.
- 下野 洋(2000): 体験学習と環境教育. 環境教育重要語300の基礎知識, 明治図書, 93.
- 下野 洋(2002): 地学教育と自然体験活動. 日本地学教育学会シンポジウム要項集, 5-12.
- 下野 洋(2003): 地学領域で育成する「生きる力」. 木谷要治ほか(編), CD-ROM版「中学校理科教育実践講座理論編2, ニチブン, 223-230.
- 下野 洋ほか(1996): 環境認識の実態に基づいた野外学習指導法の体系化とその指導事例集の編集. 平成7年度科学研究費補助金試験研究B(1)研究成果報告書(研究代表者: 下野 洋), 95-98.
- 下野 洋ほか(1990): 児童が野外で興味を示す観察対象. 科学教育研究, 14(1), 38-40.

下野 洋: 地学教育における自然体験の取り上げ方—自然体験から問題解決的学習への発展— **地学教育** 57巻4号, 103-110, 2004

〔キーワード〕 自然体験, 環境認識, 問題解決的学習, 環境学習, 野外学習, 地学リテラシー

〔要旨〕 今日社会において, 子どもたちにとって自然体験の必要性和, そこで育成される「生きる力」, なかでも人間と自然との共生を図ることを目的とした環境教育の基礎を培うことの重要性について述べた. また, 野外における自然体験を, 「生きる力」としての地学リテラシーの育成とかかわり問題解決的な学習へつなげることへの意義と学習の方策を提示したものである.

Hiroshi SHIMONO: How to Relate Field Experience in Nature to Help Develop an Earth Science Problem-solving Capability in Students. *Educat. Earth Sci.*, 57(4), 103-110, 2004

野外学習の歴史的・哲学的研究

—わが国の実践に向けての基礎づけ—

Historical and Philosophical Study on the Value of Fieldwork for Improving Teaching in Elementary and Secondary Schools in Japan

磯崎 哲夫*

Tetsuo ISOZAKI

Abstract: “What can we do as science teachers to increase students’ awareness of the natural environment?” Students better recognize and understand that Nature is a fully-balanced system through immediate contact with the natural world. For this purpose, we emphasize fieldwork as an integral part of practical work in science education. In this paper, the author re-examines the principles and methods of fieldwork through historical and comparative approaches, with the goal of establishing better teaching practice in elementary and secondary schools in Japan.

Key words: fieldwork, historical background of fieldwork, aims and objectives of fieldwork, methods of fieldwork, school-based curriculum

I. はじめに—研究の目的と先行研究の概要—

平成14年度から実施された中学校学習指導要領により、中学校理科第2分野で露頭観察を中心とした野外学習が実施されることとなった。そのこと自体は評価されても、野外学習とは何か、何を目的に行うのか、また、それをどのように実施するのか、といった哲学的原理（本小論では、特に目的・目標論、内容論、方法論等のことを指している）の議論も行われず、その指針も明示されたわけでもなく、教師の経験知に基づいて実施されているといっても過言ではない。

本小論は、このような事実認識のもと、わが国の小学校と中学校における実践に向けての示唆を得るために、野外学習の哲学的原理について、歴史的視点を変え、また、諸外国やわが国の具体的実践例を分析しながら考察することを目的としている。

ところで、わが国においては、一般に、教室外での教育活動を野外学習や野外観察、校外教授等と表現するが、欧米諸国におけるその用語（英語圏）としては、

field work, field excursion, field studies, field trip, field observation 等が使用されている。本来であれば、それぞれの用語には固有の意味や用いられ方が異なるため、詳細に吟味すべきところではあるが、紙幅の関係から、本小論では、これらを一括して野外学習として和訳する。ここにおける野外学習の意味は、イギリスの地学教育関係者であるトンプソン (Thompson, D. B.) の次の解釈、「野外学習は、われわれを取り巻く自然の世界、つまり物理的、化学的、生物的そして人間により造られた世界のプロセスと特徴についての野外 (out-of-doors) での、実際的 (実践的)、経験的な学習である。」(Thompson, 1982: 59) を基本としている。これは、野外学習に関して、歴史的かつ諸外国での定義を俯瞰すると極めて理にかなっていると思われるためである。

ところで、野外学習に関する研究として、わが国の地学教育学会に限ってみる数多くの先行研究が認められる（いくつか例を挙げると、土屋ほか (1963)、緑川 (1965)、大沢 (1965)、稲森 (1965)、関 (1969)、特定研

究「科学教育」地学班(1972), 橋本(1973), 石井・稲森(1979), 須藤(1980), 小暮(1981), 荒井ほか(1987), 林ほか(1998), 下野(1991), 藤井(1993), 松川ほか(1994), 下野(1998)などがある。他方, 外国における野外学習に関する先行研究も数多く認めることができる。(例えば, ヘッドリーとジョーンズ(Headlee, E. & Jones, N. R. D.,) (1951), モリソン(Mallison, G. G.,) (1957), グリーンズミス(Greensmith, J. T.,) (1958), ベンズ(Benz, G.,) (1962), クロスレーとモルドゥ(Crossley, J. D. & Mordue, C. G.,) (1972), ケネット(Kennett, P.,) (1979), トンプソン(Thompson, D. B.,) (1974, 1975, 1979, 1982), フォルコマー(Folkomer, T.,) (1981), ロプシンスキーとベソー(Lopushinsky, T. & Besaw, L.,) (1986), ケルンとカーペンター(Kern, E. & Carpenter, J.,) (1986), マッケンジーほか(McKenzie, G. *et al.*,) (1986), オリオン(Orion, N.,) (1989a, 1989b), オリオンとホフスタイン(Orion, N. & Hofstein, A.,) (1991)など)。これらは優れた論考であり, 本研究に重要な示唆を与えるものである。その多くが事例研究を中心とし, 野外学習における子どもの実態調査, 野外学習の目的論や評価論, 指導法などであり, 必ずしも歴史的視座に基づき, 野外学習の哲学的原理(目的・目標論, 内容論, 方法論等)を包括的に論じたものではない。多くの先行研究とは違う本小論の特色はまさにこの点にある。また, 地学教育に限らず広く科学(理科)教育に関する先行研究をも参考とした。

なお, 欧米諸国を中心に論じる際は科学教育とし, わが国の場合は理科教育とした。両者に共通する場合は, 科学(理科)教育とした。

II. 野外学習の歴史的背景

1. 科学教育における野外学習の始まり

教育における野外学習の重要性を最初に指摘したのは, フランスの教育学者ルソー(Rousseau, J. J.)がその著『エミール(*Émile, Del'Education*)』(1762)においてであるとされる。彼の科学教育論を端的に示し, 野外学習に関する見解を示している箇所(特に12歳から15歳までのエミールを対象)を, 少し長くなるが以下に例示してみよう。

「あなた方の生徒を自然の現象に注意させよ。そうすればやがて, 彼には好奇心がめばえる。しかし, その好奇心をはぐくむためには, いそいでそれを満足させることをけっしてしてはいけない。彼の能力に応じて問題を出し, 自分でそれを解くようにさせよ。なに

ごとであれ, あなたが話してやったから知っているというのではなく, 自分で理解したから知っている, というようであってほしい。彼は学問を覚えるのではなく, それを想像すべきである。(中略)

この子どもに, あなたは地理を教えたいと思って, 地球儀, 地図を彼にもってきてやろうとする。なんといろいろの道具か! なんのために, 代用物ばかりをもち出すのか。なぜはじめに対象そのものを彼に示してやらないのか。そうすれば, 子どもには, 少なくともあなたが何について話しているのかわかるだろうに!」(ルソー, 1967: 258-259)

上述の第1段落の「彼は学問を覚えるのではなく, それを想像すべきである。」と訳出されているが, 梅根によれば, 原文では, 'Qu'il n'apprendre pas la science, qu'il l'invente'であり, まさに, 「子どもに科学を教えるな, それを創造させよ」となる(梅根, 1948: 30)。つまり, これは近代教育の基本的原理である自己活動の原理である。ルソーは, この原理に基づき科学教育の方法として, 第2段落で論述している実物教授の考えに基づき, 書物によって教えるのではなく, 事実直面して子ども自ら研究することの重要性を『エミール』の第2編と第3編において特に強調している。また, 彼の思想を具体的に学校教育として実践に移したのが, スイスの教育学者ペスタロッチ(Pestalozzi, J.)である。

ルソーにしてもペスタロッチにしても, 彼らは, 必ずしも科学教育における野外学習の必要性を明確に指摘したわけではない。むしろ, 彼らは, 書物から知識を得ることを避け, 子ども自らが, 自然そのものに直接的に接し, そこから知識を得ることはもとより, 自ら考える態度を育成しようと考えていたと理解した方がよいであろう。ここで, そのように理解すべき理由について, 少し説明しておこう。

19世紀の中頃には, 彼らの思想, とりわけペスタロッチの教育思想(ペスタロッチ主義教育)は, イギリスとアメリカに移植されていった。

イギリスへのペスタロッチ主義教育の導入と紹介は, スペンサー(Spencer, H.)をはじめとした教育思想家や, 彼らと親交のあった科学者たちによって行われた。その科学者の代表にハクスレー(Huxley, T. H.)がいる。彼の科学教育論に関する論考については, 別に譲るが(磯崎, 1992), 彼は, 科学教育が他教科の教育と違う点として, 科学的知識の獲得と科学的方法による訓練を指摘している。前者は, 地球や自然に関す

る一般的な知識であり、後者は、直接自然を観察することによる心像の訓練のことを指している (Huxley, 1895)。また、科学的知識の獲得と科学的方法の訓練に科学教育の存在意義と価値を見いだす考え方は、当時のイギリスの科学教育においては一般的であり (例えば, BAAS, 1868: xxxix-liv; Turner, D. M., 1927)、教育的意図を持った教科書が、ハクスレーを中心とした科学者たちにより執筆され、学校教科書としても幅広く利用されていた。ここで、その代表的な教科書である『科学入門叢書 (*Science Primers*)』の教育的意義についてみてみよう。同書『物理 (*Physics*)』『化学 (*Chemistry*)』の緒言には、以下のような指摘がなされている。

「著者たちの目的は、それぞれの科学の基本的な原理を、年齢の早い段階の子どもたちにあう方法で説くことである。子どもたちは、ねらいとされていることが知識を与えることではなく、自然それ自体に直接接することにより (by immediately contact with Nature)、これまで慣例的でなかった方法で心像の訓練をすることであると気づくであろう。」(Stewart, 1872: Preface; Roscoe, 1872: Preface)

一方、アメリカにおける当時の科学教育では是非とも指摘しておかねばならないのは、アガシー (Agassiz, J. L.) であろう。彼は、ペスタロッチ主義教育の信奉者であった。彼は、1848年にハーバード大学動物学教授に就任した。彼の '*Study nature, not books*' という考え方はあまりにも有名であり、彼の科学教育思想を端的に表す言葉でもある。彼による1873年のマサチューセッツ州のペニキーズ島における夏期学校の実践は、まさに科学教育としての野外学習の指導法に関するものであり、彼の科学教育思想は、アメリカの科学教育はもとより教育一般にも少なからず影響を及ぼした。明治初期におけるわが国の開発主義教授に強い影響を及ぼした教育学者ジョホノット (Johonnot, J.) は、「科学者の中で、ルイス・アガシー教授よりも、教育に特別の関心を持った人はいない」(Johonnot, 1896: 142-143)と、彼の教育学思想(内容・方法論も含む)を絶賛している。ここで、アガシーのペニキーズ島夏期学校における開会の言葉を引用してみよう。

「あなたたちは、どこで教えようと、今あなたたちが行っているものとまったく同じ指導原理を見つけるであろう。そして、あなたたちは、子どもを野外に連れ出すことができ、彼らに同じ授業を与えることができ、さらに、あなたたち自身がここで研究しているも

のと同じ内容にまで子どもたちを導くことができる。そして、この子どもの教え方は、ごく自然であり、示唆に富み、本物である。それは、自然そのものから教えるという魅力である (That is the charm of teaching from Nature herself)。誰であれ、自らの見方に合わせるように、自然を歪めることなどできない。自然は、私たちが彷徨うたびに、完全な真実に私たちを呼び戻してくれるのである。」(Agassiz, 1885: 775)

以上、簡単に野外学習の始まりについて見てきたが、イギリスにしるアメリカにしる19世紀においては、科学者が、ペスタロッチにより確立された近代教育学の基本的原理である子どもの自己活動と、近代自然科学における科学的方法(この場合主として博物学的手法)との統合を試み、そこから科学教育の意義と価値を論じていった。そして、その論において、子ども自身による自然との直接的対話の必要性を説いていったのである。このことこそが、初期の学校教育における野外学習の基本的哲学であると見なしてもよいであろう。

なお、バイルマン (Beidleman, R. G., 1952) は、19世紀にはスイス、フランス、ドイツにおいて、野外学習は一般的な教育方法となったことを指摘している。

2. 理科教育における野外学習の始まり

わが国における野外学習の始まりはいつ頃でどのようなであったのか。この問題を解明することは、極めて難しい。そこで、本論では視点を変えて、野外学習の規程・規定等について取り上げてみよう。

まず、注目されるのは、東京帝国大学教授神保小虎による「地質巡検規則一斑(第一稿)」(神保, 1891a)「地質巡検規則一斑(第二稿)」(神保, 1891b)である。しかしながら、これらは専門学としての地質学を対象としており、野外学習を行う上では参考にはなるが、必ずしも学校教育を対象としたものではない。では、学校教育において初期のものはどのようなものがあるのだろうか。

明治初年は、小学校においても中学校においても欧米諸国の教育論の紹介や、教科書あるいは教授法が翻訳され使用されていた。このような状況下において注目されるのは、イギリスの地質学者ゲーキー (Geikie, A.) による『芸氏地理学教授法』(渡邊訳, 1889)である。この第7章は、「戶外教授」となっており、例えば、「演習ノ目的ハ、観察考定ノ慣性ヲ養成シ、兒童ヲシテ地形ノ大概ヲ知ラシメ、地理学ヲ了解スルノ基礎ヲ拡張セシムルニアリ、概括シテ之ヲ言ヘバ、自然ヲ

表 1 東京高等師範学校附属小学校郊外観察規定

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|
| 第 一 半 選 二 質 の 三 は き 四 旨 所 但 石 五 郊 の 六 限 も 要 但 伝 七 の 長 八 に て 九 て 不 又 資 | 条 日 定 条 又 予 条 専 事 条 と に し 、 条 外 を 条 り 、 す し 達 条 出 又 条 困 、 条 之 足 適 料 | 又 し は 定 科 項 す は 必 動 に 要 、 其 上 を 来 は 難 保 に を 宜 に | 郊 は て 郊 気 表 郊 教 に 郊 べ 軽 要 植 引 す 観 於 の 級 な 上 事 組 組 な 存 郊 開 補 の 供 | 外 候 を 外 員 関 外 く 便 の 物 外 率 率 察 て 往 に さ 級 に し し を 観 さ し 観 る 、 法 を | 親 日 成 教 の 造 観 は す 観 、 な 場 探 集 せ す 列 復 於 し に し を 観 さ し 観 る 、 法 を | 察 に る 授 関 り 察 前 を 察 携 る 合 集 察 ん べ を の て む 於 て し を 観 さ し 観 る 、 法 を | は 往 く を 係 を 条 察 を 携 る 合 集 察 ん べ を の て む 於 て し を 観 さ し 観 る 、 法 を | 教 復 一 行 等 之 行 の 授 行 品 を 携 る 合 集 察 ん べ を の て む 於 て し を 観 さ し 観 る 、 法 を | 授 学 一 ふ に 一 行 等 之 行 の 授 行 品 を 携 る 合 集 察 ん べ を の て む 於 て し を 観 さ し 観 る 、 法 を | 上 得 級 に き み の と 表 は 帳 せ を 用 合 に 自 ず は 行 処 む 察 な 知 を | 一 る に き み の と 表 は 帳 せ を 用 合 に 自 ず は 行 処 む 察 な 知 を | 定 ま 於 回 て 場 す に を 、 及 し 共 携 ふ に 達 由 一 組 進 分 る せ く せ し 識 発 | 計 の 之 及 各 に 時 り し 童 鉛 の す を て る 察 の を 進 要 め 童 め 或 系 せ | 画 範 を び 部 掲 は て 置 の 筆 、 用 る 原 は 時 を 規 し 路 す す た は 統 し | を 開 行 場 各 げ 、 、 く 服 の 品 を 則 、 す の 号 選 事 実 て 事 察 典 、 | 立 に ふ 所 学 置 各 予 を 装 外 と 要 と 交 、 す の 号 選 事 実 て 事 察 典 、 | 於 て も は 年 く 学 め 要 は に し す す 通 管 こ 下 令 定 件 物 之 項 の へ 又 | 一 て の 、 毎 も 級 観 す 勉 、 て 、 き 関 理 と に 其 は 、 し 持 、 を を の | 二 適 と 各 に の 担 察 、 め 必 、 き 関 理 と に 其 は 、 し 持 、 を を の | 時 宜 す 教 一 と 任 せ て 要 地 の 差 あ 督 す 命 途 め 、 を を の | 間 の 科 学 す 教 し 、 軽 あ 図 、 便 支 る す 命 途 め 、 を を の | よ 地 の 年 員 む 便 る 、 磁 く 借 き を の 意 級 携 め 於 は 、 の | り を 性 間 又 べ を 場 磁 く 借 き を の 意 級 携 め 於 は 、 の |
|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|

(出 典 : 東 京 高 等 師 範 学 校 附 属 小 学 校 , 1910)

愛スル念ヲ深くスルニアレバ、之ニ達セントセバ、多少予備ナルベカラズ、左レバ児童ガ己ニ観察シタル事物ハ、問答ノ方ニ依リテ、盡ク之ニ引出スヲ要ス(下線は筆者による)」(123-124)と述べられ、観察方法の習得や自然を愛する心情の育成など、当時のわが国の小学校理科教育における目標と極めて類似している。

また明治後期になると、東京高等師範学校や各県立師範学校附属小学校では、校外教授規程や校外教授細目が作成されており、カリキュラム上に位置づけられていたことが窺い知れる(表1参照)。表1は、およそ100年ほど前のものではあるが、後述するように、野外観察の方法論の多くが、すでにこの時期から論議され明文化されていたことは注目される。また、ここに示された内容は、今日的にも参考にすべきところが少なくない。

ただ、明治時代も後期になると、野外学習(当時は一般的に校外教授と呼ばれていた)の意味は違っていったようである。「今日の校外教授は前の校外教授よりも其意味が広く、山野田畑に於ける自然物の研究のみではなく、学校以外の会社や工場などを参観して、製造工業の実況を観察せしめることなども、校外教授の

範囲に入れて居る。」(近代学術研究会, 1920: 332-333)

以上のように、欧米諸国でもわが国でも野外学習の必要性は、科学(理科)教育の草創期から指摘されており、実践も行われていた。

III. 野外学習の哲学的原理

次に、野外学習の哲学的原理について検討するが、まずその前に野外学習の効果と阻害要因について検討し、次いで、わが国や欧米諸国に見られる理論や実践からの知見を十分に勘案して哲学的原理(目的・目標論、内容論、方法論等)について論述する。

1. 野外学習の効果と阻害要因

(1) 野外学習の効果

野外学習の歴史的背景で指摘したように、19世紀から20世紀前半にかけて野外学習の効果は、観察力の訓練や知的刺激に集約されていた。今日、野外学習は、イスラエルのオリオン(Orion, N., 1993)の指摘するように、「具体的な事物現象の直接的経験」であり、それは「教室においては効果的に行えない具体的活動に焦点化」されるべきであろう。

マナー(Manner, B. M., 1995)は、これまでの野外

学習に関する先行研究を分析し、野外学習の教育的効果について以下のような項目で論じている。

- ①子どもの認知的発達：野外学習の計画や立案に、子どもが参加することは、教師や子どもの両方にとって、認知的発達を援助し、批判的思考や問題解決スキルを育成する価値ある経験となる。
- ②態度：野外学習の結果として、科学に対する生徒の態度が肯定的になる傾向がある。
- ③人間関係と自己概念：野外学習を通して、子ども同士や子どもと教師の間の人間関係が向上する。自己概念が形成される。
- ④自然に対する認識：野外学習は、子どもたちに科学的刺激を与え、自然界についての知識・理解を促進する。自然について学習することにより、資源を保護したり、賢明に利用したりする。
- ⑤知的獲得と記憶：野外学習は、子どもの理解を増す機会であり、科学的スキル獲得に不可欠である。そして、野外学習は、記憶に残り、新たな知的探究の刺激ともなりえる。

⑥協働学習 (cooperative learning): 野外学習における協働学習は、グループ内の子どもたちの理解や説明力の促進に効果的である。

もちろん、これらがいかなる野外学習においても同様に得られるとは思われない。わが国において、田野倉(1963)は、野外学習の実践結果から、1回で実施する野外学習の目標を焦点化する重要性を指摘している。つまり、重要なのは、野外学習の目的・目標を明確にし、効果的に行うための方法を理解した上で、実施すべきことである。

(2) 野外学習を阻害する要因

なぜ、科学(理科)教育において、これまであまり野外学習が話題とされ難かったのであろうか。

歴史的に、トゥイス(Twiss, G. R., 1917)は、野外学習を阻害(困難に)する要因として、教師を指摘している。また、トミケル(Tomikel, J., 1972)も、教師には野外学習に対する誤解があることを指摘している。バイルマンの以下の言説は、野外学習における教師の役割がいかに重要であるかを指摘しているものである。

「教師の熱意と興味、野外において児童・生徒に目的としているものいかにうまく触れさせるかという教師の能力、教師が意図することと児童・生徒の作業との関連づけ、教師が示す野外学習の内容と手続き、といった類のものは、野外学習の成否を決定する重要

な要因である。」(Beidman, 1952: 114)

もちろん、野外学習が話題となりにくいのは教師ばかりの問題ではない。

オリオンは、先行研究を分析し、その要因を以下の3つに集約している。

- ①学校システムにロジスティックな限界があること。例えば、経費や安全、時間的な問題等である。
- ②適切な教授・学習材 (teaching/learning materials) が不足していること。例えば、教師らによるシラバスがないこと。
- ③教師が学習環境(場)としての野外に精通していないこと。例えば、教師が野外学習の哲学や、オーガナイズの方法に精通していないこと。

一方、わが国の第2次世界大戦後における、野外学習を阻害する要因についての代表的な考えをまとめてみよう(表2参照)。

表2 野外学習の阻害要因

| 論文 | 阻害要因(要約) |
|-----------------|--|
| 日本地理教育学会 (1963) | 時間の不足と生徒数の多さ(高校) |
| 桂田 (1979) | ①安全が確保できない ②完全な授業が実施できない ③時間不足 ④教師の負担が大きい ⑤自然環境が劣化している |
| 藤田 (1982) | ①自然環境が劣化している ②安全が確保できない ③時間不足 ④教師の負担が大きい ⑤自然環境が劣化している |
| 熊野 (1986) | ①安全が確保できない ②完全な授業が実施できない ③時間不足 ④教師の負担が大きい ⑤自然環境が劣化している |
| 宮下 (1999) | ①安全が確保できない ②完全な授業が実施できない ③時間不足 ④教師の負担が大きい ⑤自然環境が劣化している |

表2の内容は、すべてオリオンの分類に当てはめることが可能である。つまり、歴史的にも洋の東西を越えて、これらが野外学習を阻害する本質的な要因と見なすことができるであろう。

2. 野外学習の目的・目標論

野外学習、それ自体の目的・目標論に関する論考は必ずしも多いとは言えない。ここでは、トンプソン(1974, 1982)の目的・目標論の概要と特色を見てみよう。

- ①野外学習は、今日的に設定された一般教育と科学教育の目的を満たすようにしなければならない。
- ②野外学習を通して、児童・生徒が、野外の問題について、認識したり解決することに興味を喚起すること。これは、彼らが、学校を修了し、家庭に

いるときや、商用で出かけたとき、あるいは休日に、アマチュアとしてあるいは専門家として、野外の問題について認識したり、解決するための動機づけでもある。

もともとこの目的論は、当時(1970年代前半)の科学教育学会(Association for Science Education)の政策提言で示された「科学の文脈」と「科学教育の目的」に適合させて作成されたものである。内容的には極めて単純ではあるが、重要なのはその設定のあり方である。この目的論の設定のあり方は、イギリスの科学教育目的論を論じる際の伝統的な方法である(磯崎, 1999)。つまり、目的論の階層性(学校教育の目的を受けて科学教育の目的を設定し、さらにそれを受けて各分野・領域の目的を設定する)を反映させカリキュラムが構造化される。また、②もイギリスの伝統的な考え方に基づいている。つまり、教養としての地学という視点に立脚した野外学習である。野外学習それ自体を目的化するのではなく、野外学習を含むカリキュラムを通して、子どもたちに何を獲得してもらいたいのか、そしてそれが子どもの将来にどのように活かされるか、ということが考慮されている。

次に、目的論を受けた目標論について示してみよう。なお、詳細な記述に関しては紙幅の関係で省略し、ポイントのみ列記する。

- ①多様な知的スキルと能力を発達させる。(具体例: 野外学習の専門用語やルールの理解、帰納的、演繹的に考える。仮説を設定し、予想する。野外と室内でデータの解析を一人で行ったり、他人と議論しながら行う。等)
- ②実際・実践的なスキルと能力を発達させる。(具体例: 野外における実際的な問題を見だし、認識する。露頭において、可能な限り正確かつ方法的に観察記録をつける。室内において工夫して実験を行うことを通して、野外学習をフォローアップする。等)
- ③実際的な技能を獲得する。(具体例: 効果的かつ安全に野外学習で用いる道具を使いこなす。地質図を読み、利用し、作成する。等)
- ④興味・関心を喚起する。(規則に従い調査をし、露頭や景観美を保存する。等)

この目標論は、先の目的論に基づき、かつ中等学校修了時(16歳時と18歳時)に実施される学外試験(external examination)のシラバス(教授要目)等を参考にして作成されている。

3. 野外学習の内容論

野外学習の内容論について、ここではイギリスの教育関係者、地質学者、地学教育関係者の考え方を歴史的に取り上げまとめてみよう。

まず1937年に教育省(Board of Education)が基礎学校(elementary school: 今日的な初等学校の意味)の教師のために公刊した『教師のための提案集(*Handbook of Suggestions for Teachers*)』(1937)では、「地質学」について、とりわけ田舎の学校では、土壌の学習に関しては削除されるべきでないこと、またその地域に見られる特徴的な地質学のトピックは削除されるべきではないこと、鉱山のある地域においては、物理や化学と結びつけて岩石の歴史と構造、それらに与える地殻変動の影響について、また鉱山の安全面に配慮して鉱物が採掘されているしくみなどについて学習すべきとされている。さらに、多くの地域において子どもたちは、岩石の物理的性質が風景、土壌、交通機関にどのように影響を与えているのか、また岩石や土壌の化学的組成が草木にどのように影響を与えているかを学習すべきであるとされている。

科学振興のための大英協会(British Association for the Advancement of Science)の地質部会は1936年と1937年に「学校における地質学」(BAAS, 1936: 291-295, 1937: 281-290)と題する報告書を作成している。このうち1937年報告書では、初等教育から中等教育における地質学(あるいは地質学的内容)のモデルシラバスが提案されている(表3参照)。ここで注目されるのは、学習において学校の地域性を重視する必要性が一貫して説かれていることである。例えば、鉱山の近くにある学校では、地場産業と地質学との関連性について学習したり、将来鉱山に関連した職に就くことも考え、それへの興味につなげることなどが指摘されている。これに対し、ロンドンの学校は距離的な関係から野外学習の機会に恵まれることは少ないけれども、地質博物館などの施設・設備を利用した学習の可能性があることが指摘されている。そして、「児童・生徒自身が現象を観察したり学習したりすることに注意が払われないような地質学は、単調で非現実的になるに違いない」と野外学習を伴った学習の必要性が説かれている。ただ、表3からも明らかのように、学校のある地域における野外学習は奨励されているが、どの学習領域(あるいはトピック)において実施するかは学校や教師の判断によると考えられる。この報告書と同じ時期、ウィンター(Winter, W.,

表3 大英協会地質学会の報告書(1937)に見られる地質学[上段]と野外学習(一部実験・実習等も含む)[下段]の内容

| 初等教育 | 前期中等教育 | | 後期中等教育 |
|--|--|---|---|
| 上級基礎学校 | 初等ゼネラル・サイエンス | 学校資格試験(First School Certificate) | 上級学校資格試験(Higher School Certificate) |
| 1. 岩石の基礎的な学習 2. 普通鉱物 3. 岩石の層と摂理、野外に見られる岩石の構造 4. 泉とわき水、水の供給 5. 土壌とその形成 6. 河川の働き、水河の働き、海岸 7. 火山と地震 8. 石炭 9. 石油 10. 歴史地質学の原理 11. 地質学と景観 | 岩石：火成岩と堆積岩；花崗岩、玄武岩、礫岩、砂岩、粘土、頁岩、粘板岩、石灰岩、チョーク、石炭の特徴 普通鉱物：石英、長石、雲母、岩塩、鉄鉱石、赤鉄鉱、方解石 地球表面の侵食：凍結の影響、温度変化、重力、風、雨、河川、水、波；土壌の形成 堆積物の沈殿：比較的新しい堆積物の種類 温泉と火山 岩石の一般的な分類に関する考え；岩石の分類；地球の歴史と動物化石の出現 | (地方の地質学以外は大項目のみ) 地球表面に影響を与える要因 (20%) 普通鉱物の基本的学習 (10%) 主な堆積岩 (8%) 火成岩 (5%) 変成岩 (2%) 構造地質学 (15%) 地殻の変動 (6%) 化石とその利用 (7%) イギリスで見られる主な岩石の特徴に関する学習 (7%) | (大項目のみ) 惑星としての地球 堆積岩 普通鉱物の組成と特徴 火成岩 地殻の変動 変成作用 土地の形成 化石 歴史地質学の原理 地質学と人間生活との関わり |
| 可能なところで簡易実験を行い、それらは他の科学につながる。 | このコースは、その地方で収集されたり、学校付近の景観の学習により説明がなされた試料に基づいて学習が行われるべきである。 | 地方の地質学：学校付近の特徴、採石場の調査、断層崖、河川の侵食と堆積の観察。 実験・実習等 (practical work) は、上述のトピックにあわせて、時間の許す限り行われるべきである。鉱物の性質を調べる簡単なテストが行われるべきである。他に、岩石と化石の学習、地質図の学習、野外学習 (field excursion)。 | 実験・実習等は、上述のトピックにあわせて行われるべきである。それは、手にとって見られる普通鉱物と岩石、化石に関する実験を含まれるべきである。(中略)地質図と地質断面図の学習は非常に重要である。野外学習 (field excursion) に関しては、地形の起伏の特徴とその原因；泉の位置、岩石の性質と土壌の関係、草木の分布；建築石材と経済的に重要な他の生成物についてなされるべきである。 |

註：学校資格試験 (FSC) の括弧内の数値は、コース全体に占める割合である。

1938)も地域に即した野外学習が実施されるべきであると指摘している。

また、ジョージ (George, T. N., 1964: 546-563) は、田舎の初等学校 (primary school) の児童は都会の児童に比べて直接自然を観察することができる利点があるが、逆に都市部の児童は人工的なものを通して地質の学習の機会があることを指摘している。

さらに、トンプソン (1982) は、野外学習の哲学的分析の結果から次のような結論を導き出している。「野外学習の組織化と実施に関する伝統的な方法は、生徒がどの年齢で、どのような能力レベルにおいて、野外学習の最初に彼らができなかったことについて、その学習を通して最終的に達成できるようになったかを認識する、という観点から吟味される必要がある。」 (Thompson, 1982: 64)

モデルシラバスも含めて上に示した諸見解は、野外学習の内容論に関して、以下のような重要な示唆を与えるものと考えられる。

- ① 野外学習の内容は、児童・生徒の発達段階や能力に関連づけること。
- ② 野外学習の内容は、地学現象に関する地域性を十分に考慮すべきこと。
- ③ 他教科目との関連にも配慮すること。

4. 野外学習の方法論—野外学習を効果的に行うために—

野外学習を効果的に行うための方策は、歴史的にも多くの実践家や研究者によって指摘されている。ここでは、科学教育における野外学習に関して言及しているトゥイス (1917) の論考を基本とし、わが国はもとよりアメリカやイギリスなどの具体的実践例を勘案し、野外学習の効果的な方法について論じてみよう。なお、トゥイスの論考は、1917年と古いけれども、今日においても非常に示唆に富むものである。

① 野外学習において教師一人が指導できる人数

トゥイスは、一般に1人の教師が担当できるのは、25人から35人としている。また、クラーク (Clark, F. R., 1932) は、理想的な人数として、1グループ6人から7人を指摘している。ハーロー (Harlow, W. M., 1946) は、15人以下としており、トロイとシュワブ (Troy, T. D. & Schwaab, K. E., 1981) は、少なくとも10人の子どもに1人の教師が担当すべきであると主張している。一方、わが国においては、棚橋 (1917) は、1人で20人、2人の教員の場合は35人を超えるべきではないと指摘し、松田 (1913) は、学習事項や進度のことから勘案して、野外学習を実施する場合は、学級単位で行うべきであると主張している。これらの

指摘は、1人の教師あたりの子どもの数は、野外学習の目的・目標、内容とも関わると同時に、担当する教師の能力にもよるため、一概に誰の論が良いかを断定することは困難である。

ところで、アメリカの Earth Systems Education (以下、ESE) (下野, 2000) における具体的な実践を見ると、野外学習には、理科教師以外に、英語、数学、歴史の教員が参加し、さらにフィールドでは、ナチュラリストが参加している場合や、大学施設を利用した場合は、大学スタッフが参加していた。また、これより先、ウォルター (Walter, R. L., 1950) も、野外学習における他教科目・学習活動との関連性の重要性を指摘している。さらに、上述したように、博物館といった社会教育施設を利用した野外学習も効果的であることは、歴史的に証明されている。このような野外学習の総合的側面に加え、別の視座から見ると、ロック (Lock, R., 1998) は、野外学習 (この場合は環境教育の事例) における科学者と生徒による協働的な研究プロジェクト成果を俯瞰し、研究に対して直接的に貢献できる野外学習に生徒を参加させることは意義あることであり、研究経験のある教師は生徒の実施している研究により効果的な指導助言が可能であることを指摘している。

つまり、野外学習では、1人の教師の担当する子どもの数も重要ではあるが、それ以上に野外学習の総合的側面から、教科の枠組みを越えた教師の協働体制の確立と社会教育施設と地域の人材の活用 (物的・人的資源) の活用も重要な要因となる。

②教師自身の事前準備

事前準備として少なくとも、学校管理者の許可と保護者への通知、交通手段と諸経費、場所の設定 (事前訪問と訪問先とのコンタクト)、野外学習に用いる道具や救急用具が考えられる。ここでは、主としてトロイとシュワブ (1981)、ラッドマン (Rudmann, C. L., 1994)、パイルマン (1952) およびパーキンソン (Parkinson, J., 1994) の論考についてまとめてみよう。

[学校管理者の許可と保護者への通知]

- 野外学習の手続きに関する州法や学区の方針に、教師が精通し、学校長や学校事務から野外学習の許可を得るべきである。
- 保護者に野外学習に関する情報提供をし、保護者から同意を得ておく必要があり、承諾書には注意深く作成された野外学習の計画や手続き等を記載しておくべきである。もし、24時間以上にわたる野外学習

を行う際は、保護者がコンタクトできるように電話番号を知らせておくべきである。教師も、子どもひとりひとりの保護者の氏名、住所、電話番号を入手しておくると便利である。

[交通手段と諸経費]

- 交通手段を決定し、交通会社から確認書を得ておく。
 - 保険に加入し、入場料等についての必要経費を確認しておく。
- [場所の設定]
- 子どもが質問したり、問題解決したり、探究活動を通して興味を刺激することができる案内役がいて、ハンズ・オン (hands-on) や子どもが直接操作ができる場所を選定する。
 - 事前に下見することにより、例えば、博物館、水族館、サイエンス・センターで資料をどう活用するか学習しておく。可能であれば、直接赴き、無理であれば電話や手紙で行う。訪問先の野外学習センターやその他の機関に予約を行い、訪問確認書を得ておく。トイレについても確認しておく。

松田 (1913) は、学校が位置している状況によって子どもの持つ自然やその応用に関する経験的知識が違うために、その経験的知識の有無や内容によって野外学習を計画・実行すべきであると主張している。

つまり、先の内容論で指摘したように、全国一律的に定型化された野外学習を行うのではなく、学校の所在地近辺の自然環境や子どもの自然との触れ合いの経験の有無などを考慮して計画立案し、実施すべきであるということである。

[道具や安全面]

- 事前に訪問し、安全面についてチェックする。また、子どもに注意を喚起する。
- 学校保健婦によりチェックされ、用意された救急箱を携帯する。起こり得るアクシデントの種類を想定し、救急の手続きについて再確認しておく。
- 緊急時の対処の方法を確認しておく。なお、いかなる傷害についても学校管理者に報告する。
- 野外学習の目的や期間に合わせて道具を用意し、チェックリストを作成しておく。

③観察方法

マッケンジーとホワイト (MacKenzie, A. & White, R., 1982) は、野外学習に関して、子どもを3つのグループに分けて調査を行っている。統制群は教室における学習のみ、2つの実験群ともに野外における学習

をさせ、そのうち1つは「内容志向アプローチ (content-oriented approach)」を採用し、他のグループは「プロセス (探究過程) 志向アプローチ (process-oriented approach)」を採用した。その結果、知識獲得と長期記憶に関して、プロセス志向アプローチを採用したグループがもっとも良く、統制群と内容志向アプローチを採用した実験群とでは有意な差は認められなかった。このような結果を勘案して、オリオン(1993)は、野外学習においては、教室や実験室では扱えないハンズ・オン活動に集中すべきであり、このことを達成するためには、プロセス志向アプローチを採用すべきであると主張している。

一方、バイルマン(1952)は、野外における説明は、極力最小限にとどめるべきであり、子どもが野外学習に関して事前に知識を得ていたり、野外学習のシラバスを持っている場合、教師は、観察事項を記述するよりも学習内容の方向づけを行うよう子どもを指導すべきであると指摘している。また、ラッドマンは、野外においては、子どもが探究や発見を進んでする経験の機会を認めるべきである、と子どもの自由かつ主体的な活動を奨励している。

わが国においては、歴史的に見れば、初等教育では島根縣女子師範学校附属小学校の教授細目によると、観察場所では、①共同観察と②自由観察の2つが設定されている(近代学術研究会, 1920)。また、中等教育に関しては須藤(1980)が、野外学習における子どもの行動実態調査結果を踏まえて、野外観察指導が不得手な教師のための指導法(野外学習における作業の指導型を比較、計測、分類に区分)を提案している。

ただ、わが国の戦前の論考を除いて、野外学習においては、子どもの認知レベルや行動パターンを把握し、その実態に合わせた指導法を取り入れるべきことが主張されているように思われる。

④注意深い計画の立案

多くの論者が指摘しているのは、野外学習の目的・目標を明確にしておくことであった。この目的・目標のもとに、注意深い計画の立案がなされるべきである。マナー(1995)も指摘しているように、発達段階によっては、計画立案に子どもを参加させることも可能であろう。

⑤ワークシート等の作成

トゥイス(1917)は、実験時における実験書と同じように、野外学習においてもワークシートを作成し、事前に子どもに配布しておくべきであると指摘してい

る。また、バイルマン(1952)は、野帳に観察したことを記録するように子どもに指導すべきであると指摘している。ESEの実践例でも、観察の目的に合わせたワークシートが作成されていた。

⑥的確な事前指導

松田(1913)は、如何なるものを如何なる順序で、方法によって観察すべきかを子どもにあらかじめ知らせておくことが大切で、そのため観察すべき対象の知識を与えておくことが考えられると指摘している。トゥイス(1917)は、野外学習の内容についての概要を説明しておくことを指摘しているが、必ずしも詳細な質問事項にまで言及すべきではないとしている。

フォークとマーティン(1978)、ボーリング(Falk, J. H., Martin, W. W. & Balling, J. D., 1978)は、野外学習において子どもが課題を達成する能力は、野外学習が設定された新規性に関連していると指摘している。つまり、子どもは、新しい野外での学習環境に遭遇し、それに親しむようになった段階において、課題に集中して取り組むということである。このような結果から、後述するように、オリオン(1993)は、野外学習の事前の準備(とりわけ野外における学習環境の設定)が重要であると指摘している。

⑦子どもとのコミュニケーションの熟考

トゥイス(1917)は、この子どもとのコミュニケーションの問題は、教師自身の性格とも関わると指摘している。そのため、このことは、野外学習そのものばかりではなく、教授・学習活動全体に関わる事柄である。

⑧野外学習のマネジメント

トゥイス(1917)は、観察に際しての子どものルーピングや、観察時の指導、興味を有している子どものケアも行う必要があるとしている。つまり、教師は、子どもの性格や興味等を把握しておく必要があるとともに、野外学習における教師の役割が重要となる。例えば、先に示したESEの実践例では、観察時において、教師は指導者であり、助言者でもある。

⑨まとめとしての事後指導

松田良蔵(1913)、棚橋源太郎(1917)、大嶋鎮治(1920)といった欧米諸国の科学教育にも造詣が深い、戦前を代表する理科教育研究者であり実践家たちは、一様に事後指導の重要性を強く指摘している。諸外国においても、パーキンソン(1994)は、野外学習後のフォローアップについて計画しておくべきであると指摘している。

ではなぜ、これほどまでにこの野外学習後のまとめが必要であると主張されるのであろうか。ラッドマン(1994)は、野外学習後の教材や、プロジェクト、諸活動は、野外学習後の学習経験を強化し、転移することができる¹⁾と指摘している。また、その野外学習後の内容について、トウイス(1917)は、野外学習において調べたことや、疑問に思ったこと等を教室での学習において、議論し、結論を出すべきであるとしている。つまり、野外学習はカリキュラムにおいて、そののみが単独で存在しているのではない、ということの意味している。この点について以下でもう少し考えてみよう。

IV. 考察—野外学習のカリキュラムへの統合—

オリオン(1993)は、野外学習のカリキュラムへの統合モデルについて論考しているが、ここではそれを紹介してみよう。それによると、学習サイクル(learning cycle)は、3次元的に発達し、具体から抽象へと学習が進展していく。(図1参照)

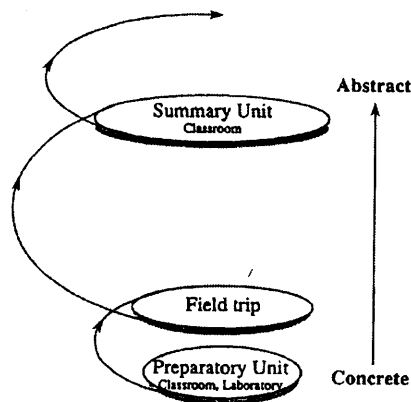


図1 野外学習とカリキュラムの統合モデル (出典: Orion, 1993)

[準備段階(Preparatory Unit)] この段階は、野外学習の準備として、教室での具体的な学習が基礎となる。

ところで、オリオンは、野外学習環境である「新しい経験空間(novelty space)」では3つの要因が野外学習の学習効果に大きく影響すると考えている。それらは、認知的要因(cognitive factors)、心理的要因(psychological factors)及び地理的要因(geographical factors)である。この[準備段階]において、3つの要因を軽減することが野外学習を効果的にならしめ

る鍵となる。認知的要因の場合、例えば、野外で出会うであろう具体物を教室で用いたり、室内実験を通して、野外で見られる現象などをあらかじめ示し、興味を持たせておくなど、より具体的な活動を教室で行っておけば、野外学習が効果的に行えることになる。

地理的要因と心理的要因は、野外学習に関連する事項(例えば、目的、学習方法、学習項目、天気予報、野外学習でのルートにおいて予想される困難)についての詳細な情報を与えるのと同様に、教室においてスライドやフィルム、地図を用いた作業を行うことで、不安要素を軽減することができる。

[野外学習(Field trip)] 野外学習は、このモジュールの中心部分である。野外学習と準備段階とは、より抽象的学習レベルに向かう具体的な橋渡しとなる独立したモジュールを形成している。なお、オリオンは、先行研究の分析結果から、野外学習は学習の早い段階で導入し、教室では効果的に扱うことができない具体的な学習に焦点化されるべきである、と考えている。

[まとめの段階(Summary Unit)] この段階は、カリキュラムの重要な部分となる。すなわち、この段階は、より高度の抽象化して考える能力とより高い集中力を要求するかなり複雑な概念を学習することになる。例えば、地質学の入門コースのまとめの段階では、地殻内部で起こっている物理的、化学的プロセスや、時間と空間概念を扱うことになる。

一方、この野外学習の位置づけに関して、先にも事前指導と事後指導の重要性を指摘したが、わが国の事例を見れば、早くは、棚橋源太郎が「野外の観察は其れ自身独立的なものではない」(棚橋, 1917: 179)と指摘し、また松田良蔵も「郊外教授が之れまで教へたことの総括となり、之れから授けやうとする事の予備しめることが出来る」(松田, 1913: 428)と指摘しているし、第2次世界大戦後では、いち早く高等学校における野外調査のシラバスを提案した高橋英太郎(1948)においても、「準備」→「野業」→「内業」の3つの段階が示されている。また、特定研究「科学教育」地学班・広島班(1973)では、自然の見方・考え方を育てるカリキュラムの視点から野外学習を実施しているが、その研究知見の一つとして「観察の目的を達成するために必要なMaterialの学習が観察と遊離した無味乾燥なものにならないようカリキュラム構成上での位置を特に留意する」ことを指摘している。

上述の諸見解や研究知見には相違があることは認識しなければならない。例えば、子どもの認知レベルま

で考慮されているか、あるいはカリキュラム構成原理の視点から野外学習が位置づけられているか、などの違いである。それを認めながらもあえて、今後の野外学習のあり方をまとめるとすれば、野外学習は、カリキュラムに単独に存在させるのではなく、子どもの認知レベルを考慮し、明確なる野外学習の目的・目標を設定し、事前の学習準備段階と事後のまとめの学習段階との一連のプロセスとして実施すべきである、ということが言えるであろう。

ところで、新しい学習指導要領では、学校に基礎をおくカリキュラム (school-based curriculum) デザインという考え方の萌芽を見ることができる。ケリー (Kelly, A. V., 1999) によれば、学校に基礎をおくカリキュラムデザインで重要なのは、まず、教員の意識改革を含めた教員組織の改革である。次に、学校外からのサポートである。最後に教育活動の主体者としての教師の役割である。最初と最後の点は、教師に関することである。野外学習をカリキュラムに位置づけるには、これまで述べてきたように、担当する教師だけの問題ではない。そのためには、校長を中心とした教師たちの協働体制の確立を行う必要がある。また、第2点目の学外のサポートとして、欧米諸国では野外学習に、大学教官や学生の指導者が参加するといった初等・中等教育と高等教育の連携、また、ナチュラリストや博物館職員の指導者が参加するといった社会教育施設との連携や研究的側面を重視する場合は科学者等との交流が見られた。このようなあり方は、学校を基礎としたカリキュラムデザインという視点からも、わが国の野外学習にとっては示唆を得るところであろう。

V. おわりに

欧米諸国では、歴史的にみて野外学習は、科学教育の存在意義と価値の論議において、その重要性が認識されてきた。そして、科学教育の目的・目標論に適合させながら、野外学習の目的・目標論が設定され、子どもの認知的発達を考慮し、野外学習をカリキュラムに位置づける研究や実践が行われてきた。もちろん、わが国においても、歴史的に教師たちがしたたかに野外学習の実践を行ってきており、その成果や知見も十分蓄積されていることは指摘しておかねばならない。

今後は、わが国においても、野外学習に関する哲学的原理 (目的・目標論、内容論、方法論等) に関する論議が盛んに行われるべきであろう。もちろん、その

際、わが国の教師たちがしたたかに行ってきた野外学習の成果に関する優れた知見を取り入れるべきことは言うまでもないことである。

謝辞・付記 本論文の内容に関して、イギリス・キール大学前上級講師 D. B. Thompson 氏とアメリカ・オハイオ州立大学教授 R. Fortner 氏には、有形無形のご教示を賜りました。ここに記して謝意を表します。また、本論文は、平成 10～11 年度文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (B)) (代表: 下野 洋) 研究成果報告書『野外学習プログラムの評価に関する実証的国際比較研究』(課題番号: 10041043) を基本に大幅加筆修正したものである。

引用文献

- Agassiz, E. C. (1885): *Louis Agassiz: His life and Correspondence*, Vol. II, Houghton Mifflin and Co., Boston, 794 p.
- 荒井 豊・丸山 巧・加藤尚裕 (1987): 感覚的な観察能力の指導について—野外観察学習を通して—。地学教育, 40(6), 183-190.
- Beidleman, R. G. (1952): The field trip—a technique in natural science teaching, *School Science and Mathematics (SSM)*, 52, 105-117.
- Benz, G. (1962): An experimental evaluation of field trips for achieving information gains in a unit on earth science in four ninth grade classes. *Science Education*, 46(1), 43-49.
- Board of Education (1937): *Handbook of Suggestions for the Consideration of Teachers and Others Concerned in the Work of Public Elementary*, His Majesty's Stationery Office, 600 p.
- British Association for the Advancement of Science (1868): *Report of the British Association for the Advancement of Science in 1867*, John Murray, London, xxxix-liv.
- British Association for the Advancement of Science (1936): *Report of the British Association for the Advancement of Science in 1936*, John Murray, London, 291-295.
- British Association for the Advancement of Science (1937): *Report of the British Association for the Advancement of Science in 1937*, John Murray, London, 281-290.
- Clark, F. R. (1932): Field trips for large classes. *SSM*, 32, 82-84.
- Crossley, J. D. and Mordue, C. G. (1972): Geological Research in Schools. *Geology*, 4, 30-37.
- Falk, J. H., Martin, W. W. and Balling, J. D. (1978): The novel field-trip phenomenon: Adjustment to novel

- settings interferes with task learning. *Journal of Research in Science Teaching*, **15**(2), 127-134.
- Folkmer, T. (1981): Comparison of three methods of teaching geology in junior high school. *Journal of Geological Education*, **29**, 74-75.
- 藤井英一 (1993): 野外における化石の学習指導とその実践. 地学教育, **46**(2), 45-55.
- Geikie, A. (1887): *The Teaching of Geography*. 芸氏地理教授法 (渡邊 讓訳, 1889), 金港堂, 東京, 310 p.
- George, T. N. (1964): Syllabus and Method in the Teaching of Geology. *Advancement of Science*, **20**, 546-563.
- Greensmith, J. T. (1958): The introduction of geology into Secondary Modern Curriculum, *School Science Review*, **40**, 104-108.
- Harlow, W. M. (1946): Techniques of outdoor education. *SSM*, **46**(8), 696-700.
- 橋本雅巳 (1973): 野外観察眼に関する生徒の動態. 地学教育, **27**(4), 108-112.
- 林 明・藤井英一・相場博明・宮下 治・馬場勝良・松川正樹 (1988): 地質野外実習における生徒の行動と理解. 地学教育, **41**(6), 227-236.
- Headlee, E. and Jones, N. R. D. (1951): Study science where it is found. *Science Teacher*, **18**(1), 23-24.
- Huxley, T. H. (1895): *Collected Essays Vol. III: Science and Education*. Macmillan and Co., London, 457 pp.
- 稲森 潤 (1965): 野外・夜間観察の問題点. 地学教育, **59**, 1-6.
- 石井 醇・稲森 潤 (1979): 野外指導の評価. 地学教育, **32**(3), 99-110.
- 磯崎哲夫 (1992): T. H. Huxley 著『地文学 (Physiography)』の研究—地学教育からの考察—. 教育学研究紀要第二部, **37**, 268-274.
- 磯崎哲夫 (1999): 19世紀のイギリスにおける科学教育論議. 理科教育学研究, **40**(2), 13-26.
- 神保小虎 (1891a): 地質巡検規則一斑 (第一稿). 地学雑誌, **3**(1), 36-38.
- 神保小虎 (1891b): 地質巡検規則一斑 (第二稿). 地学雑誌, **3**(4), 211-221.
- Johonnot, J. (Johonnot, S. E. rev.) (1896): *Principles and Practice of Teaching*. D. Appleton and Co., New York, 334 pp.
- 桂田 保 (1979): 地学領域における野外学習の改善. 理科の教育, **28**(8), 22-25.
- Kelly, A. V. (1999) (4th ed.): *The Curriculum: Theory and Practice*. Paul Chapman Publishing, London, 244 pp.
- Kennett, P. (1979): A field excursion of the Carboniferous Limestone for A level students. *Geology Teaching*, **4**(4), 154-158.
- Kern, E. and Carpenter, J. (1986): Effect of field activities on students learning. *Journal of Geological Education*, **34**, 180-183.
- 近代学術研究会 (1920): 集説理科教授新潮. 中興館書店, 東京, 414 pp.
- 小暮節夫 (1981): 地層の観察指導. 地学教育, **34**(3), 71-79.
- 熊野善介 (1986): 理科における野外学習の実践例: 中学校・地学. 理科の教育, **35**(7), 30-34.
- Lock, R. (1998): Fieldwork in the life sciences. *International Journal of Science Education*, **20**(6), 663-642.
- Lopshinsky, T. and Besaw, L. (1986): Field experience for nonscience students. *Journal of College Science Teaching*, **16**, 21-24.
- MacKenzie, A. and White, R. (1982): Fieldwork in geography and long-term memory structure. *American Educational Research Journal*, **19**, 623-632.
- 蒔田眞一郎 (1982): 地学領域における野外観察と観測の指導. 関利一郎(編), 地学教育の新しい展開, 東洋館出版社, 東京, 68-89.
- Mallison, G. G. (1957): Use of the field trip in science. *SSM*, **57**, 569-571.
- Manner, B. M. (1995): Field Studies Benefit Students and Teachers. *Journal of Geological Education*, **43**(2), 128-131.
- 松田良蔵 (1913) (第6版): 最新理科教授法. 良明堂書店, 東京, 577 p.
- 松川正樹・馬場勝良・林 慶一・田中義洋 (1994): 地質の野外実習教材の開発. 地学教育, **47**(1), 3-9.
- McKenzie, G., Utgard, R. and Lisowski, M. (1986): The importance of field trip: a geological example. *Journal of College Science Teaching*, **16**(1), 17-20.
- 緑川洋一 (1965): 地質分野の野外観察学習の指導. 地学教育, **58**, 18-23.
- 宮下 治 (1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて. 地学教育, **52**(2), 63-71.
- 日本地学教育学会 (1963): 地学教育基礎講座 I. ダイアモンド社, 東京, 193 p.
- 大沢啓治 (1965): 野外学習のあり方とその実践例. 地学教育, **58**, 24-31.
- 大嶋鎮治 (1920): 理科教授の原理. 同文館, 東京, 465 pp.
- Orion, N. (1993): A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *SSM*, **93**(6), 325-331.
- Orion, N. (1989a): Development of a high school geology course based on field trips. *Journal of Geological Education*, **37**(1), 13-17.
- Orion, N. (1989b): Field trips in the Israel high school geology curriculum. *Earth Science Teaching*, **14**, 25-28.
- Orion, N. and Hofstein, A. (1991): The measurement of students' attitudes towards scientific field trips. *Science Education*, **75**(5), 513-523.
- Parkinson, J. (1994): *The Effective Teaching of Secondary Science*. Longman, London, 255 p.

- Roscoe, H. E. (1872): *Science Primers: Chemistry*. Macmillan, London, 104 p.
- ルソー著, 長尾十三二他訳 (1967): 『エミール 1』, 明治図書, 東京, 344 pp.
- Rudmann, C. L. (1994): A review of the use and implementation of science field trips. *SSM*, **94**(3), 138-141.
- 関 道明 (1969): 地域に即した理科の野外指導についての一考察. 地学教育, **22**(2), 25-31.
- 下野 洋 (1991): 野外活動における児童の自然環境のとりえ方. 地学教育, **44**(2), 45-52.
- 下野 洋 (1998): いま, 地学教育に求められるもの—体験学習・野外学習の必要性—. 地学教育, **51**(5), 201-212.
- 下野 洋 (2000): 野外学習プログラムの評価に関する実証的国際研究. 平成 10 年度~平成 11 年度科学研究費補助金 (基盤研究 B—(2)) 研究成果報告書, 145 p.
- Stewart, B. (1872): *Science Primers: Physics*. Macmillan, London, 170 p.
- 須藤和人 (1980): 野外観察の指導法に関する一考察. 地学教育, **33**(4), 125-130.
- 高橋英太郎 (1948): 地学野外調査指導要領. 地球の科学, **3**(4), 25-30.
- 棚橋源太郎 (1917) (第 5 版): 新理科教授法. 宝文館, 東京, 326 p.
- 田野倉訓郎 (1963): 地域に即した野外学習指導例. 地学教育, **49**, 8-11.
- Thompson, D. B. (1974): The nature and assessment of fieldwork in geology. *Bulletin of the Geological Society of Norfolk*, **27**, 3-46.
- Thompson, D. B. (1975): Types of geological fieldwork in relation to the objectives of teaching science. *Geology*, **6**, 52-61.
- Thompson, D. B. (1979): Advanced level fieldwork Assessment. *Geology Teaching*, **4**(3), 92-107.
- Thompson, D. B. (1982): On discerning the purposes of Geological Fieldwork, *Geology Teaching*, **7**(2), 59-65.
- 特定研究「科学教育」地学班・広島班 (1972): Fieldwork に重点をおくカリキュラム案の研究. 地学教育, **26**(6), 173-175.
- 東京高等師範学校附属小学校 (1910): 東京高等師範学校附属小学校規程. 東京高等師範学校附属小学校, 東京, 153 p.
- Tomikel, J. (1972): *Teaching and Earth Science in the Secondary Schools*, Allegheny, Pittsburgh, 118 pp.
- Troy, T. D. and Schwaab, K. E. (1981): Field Trips and the Law. *SSM*, **81**(8), 689-692.
- 土屋 慧・中原慎三・井沢祐一・日向正幸 (1963): 地層の校外学習について. 地学教育, **51**, 1-4.
- Turner, D. M. (1927): *History of Teaching in England*, Chapman & Hall, London, 208 pp.
- Twiss, G. R. (1917): *Textbook in the Principle of Science Teaching*. Macmillan, New York, 486 p.
- 梅根 悟 (1948): 初等理科教授の革新. 成文堂新光社, 東京, 422 p.
- Walter, R. L. (1950): Field trips—a method of vitalizing teaching. *SSM*, **50**(9), 691-695.
- Winter, W. P. (1938): Geology in Schools. *Proceeding of Yorkshire Geological Society*, **23**, 219-235.

磯崎哲夫: 野外学習の歴史的・哲学的研究—わが国の実践に向けての基礎づけ— 57 巻 4 号, 111-123, 2004

〔キーワード〕 野外学習, 野外学習の歴史的背景, 野外学習の目的・目標論, 野外学習の方法論, 学校に基礎をおくカリキュラム

〔要旨〕 「理科教師として私たちは, 子どもが自然に対する興味関心を喚起するために, 何をすべきであろうか」自然と直接接することによって, 自然そのものを理解することは, 子どもたちにとって有益なことがある. この目的のために, 科学(理科)教育では, 野外学習が不可欠な要素として, 強調されている. 本小論において筆者は, わが国の初等・中等教育における野外学習のより良い実践に向けて, 歴史的かつ比較教育的アプローチを用いて, 野外学習の哲学的原理について再考した.

Tetsuo ISOZAKI: Historical and Philosophical Study on the Value of Fieldwork for Improving Teaching in Elementary and Secondary Schools in Japan. *Educ. Earth Sci.*, **57**(4), 111-123, 2004



体験学習を重視した高校地学の天文学習

—天文施設と連携したSPP事業の例—

Enhancing the Astronomical Class for High School Students:
an Example of the Science Partnership Program Lectures
in Cooperation with the Astronomical Observatory

川村 教一*

Norihito KAWAMURA

Abstract: The author conducted a study on the experience of high school astronomy students at the Nishiharima Astronomical Observatory, Hyogo Prefecture, Japan. The study consisted of lectures and observational exercises presented by astronomers from the observatory as well as the author. The students were able to observe sun spots, the planets Mars and Uranus, meteors, the planetary nebula M57, etc. The major results are as follows: 1) the students shared a common experience of astronomy; 2) the observation of stars and lectures presented by astronomers increased the students interest in astronomy; 3) the observational experience and lectures increased slightly the students understanding of astronomical objects.

Key words: experience study, astronomical observatory, SPP, team teaching, high school student

1. はじめに

文部省(1999)は、新しい学習指導要領(理科)の改善の基本方針に、自然体験などの学習を一層重視することをうたった。しかしながら、児童・生徒の生活環境の変化のため、自然体験できる環境が失われているという指摘(下野, 1998)は、広範囲に現れてきていると思われる。また、近年の児童・生徒の生活において体験が減少しており、体験活動の重要性が今後一層増してくるとの指摘(林, 2002)は、天文分野の直接体験にもいえるのではないだろうか。そのようなことから、光害の少ない環境で行う体験を取り入れた学習を、高校地学の学習指導計画に導入する重要性が増しているのではないかと筆者は考えた。

平成15年度の文部科学省サイエンス・パートナー

シップ・プログラム事業(以下、SPP事業)に、筆者の勤務校から申請していた天文分野の「研究者招へい講座」が採択され、本事業の支援を受けて授業の一部を天文施設で行うことが可能となった。そこで、筆者は本校地学IB履修生徒を対象に、実習活動を重視した天文体験学習を天文施設で実施した。本報では、この学習の実践、および天文施設と高校の連携の成果と課題を論じる。

なお、本研究においては、天文施設における天体の直接体験(以下、天文体験という)を中心とした学習を「天文体験学習」と呼ぶことにする。

2. 高校地学における天文体験学習導入のねらい

近年、研究機関や社会教育機関が主催して、生徒対象の天文観測を中心とした天文体験学習会が行われて

いる。例えば、東京大学天文教育研究センター木曾観測所における「銀河学校」(伊藤, 2000), 岡山県美星天文台における「星の学校」(川端, 2000), 兵庫県立西はりま天文台における「高校生の天体観測体験」(黒田, 2000), 群馬県立ぐんま天文台における「天文学校」(河北ほか, 2002) などである。これらの天文施設主催事業における体験学習のねらいは、「銀河学校」のそれに代表されるように、天文学への関心を持ってもらうことと、天文学研究について知ってもらうことにあるようで、対象者は中・高校生でもいわゆる理系進学志望者を想定しているようである(例えば、伊藤, 2000)。

ところで、高校地学の学習項目に見合った体験学習を行うためには、美しい星空が満喫できるだけでなく、対象天体を観察するのに相応の機材とそれを操作するスタッフが必要となる。このためには天文施設における体験を学習活動に取り入れることが有効であると考えた。そこで、本校の生徒が日常経験できないような自然環境にある天文施設の支援を受けて行う、直接体験を重視した学習活動を企図した。

坂元(2000)は、夜間の天体観察を実施するためには、関係者の理解、機材や人材の確保が必要と指摘した。ところが、最近では生徒の安全確保の問題から観察会を学校で行うことが難しい場合がある。天体観察の経験がない生徒が多いのは、このような理由もあると想像される。このことから、宿泊施設の整った施設で、複数の指導者によって行う天文体験は、安全を確保して行うことにも効果があると期待される。

3. 天文体験学習の指導計画

(1) 学習のねらい

本学習活動は、本校で採択している教科書(力武ほか, 1997)を中心とした地学の学習指導の一環としており、本学習活動のねらいを次の3点においた。

- ①天文に関する興味・関心の向上
- ②天文に関する理解の深化
- ③天文の学習に関する意欲・態度の向上

(2) 指導観

1) 生徒集団共通の自然体験

天文施設における天文体験は、部活動では良く実施されている。今回の天文体験学習は授業の一環として行い、地学履修者に共通の自然を体験させることにした。このことが、教室における天文体験学習後の授業において有効ではないかと考えた。

2) 職場体験

香川県には天文学者の数は大変少ない。このことから、本校の生徒が普段見ることのない天文施設の設備や職員の業務を見学させ、実習において擬似的な天体観測業務を経験させることにより職場体験をさせて、天文関連の職種に関する理解と興味を深めさせたいと考えた。

3) 天文施設との連携

大型望遠鏡など使用する機材によっては、高度な知識や技能を必要とする。これらを、高校の地学教員(本校では1名)が担当するには無理がある。また、実習において多数の生徒を同時に指導し効果を上げるためには、チーム・ティーチングが望ましい。天文施設と連携した授業を行えば、専門性の高い指導者によるチーム・ティーチングが可能になり、さらに高校では行えない、高度な機器を用いた実習が可能になる。

(3) 教材観

本学習のねらいを達成するために、観察する教材を選定した(表1)。

本学習は、太陽系天体について学習している時期、また地球に火星が接近する現象が話題になっている時期に行ったので、太陽系天体を講義や実習の主なテーマとした。また天文体験学習後に学ぶ「恒星とその進化」の学習に関する主な天体も取り上げることにした。

伊藤(2000)が報告した天文体験学習会の事例によると、CCDカメラによる撮像だけでは参加生徒は不満があったらしいという。このことから、自分の目で望遠鏡を用いて見る活動を主体とする。

(4) 天文施設の選定

本学習活動の特徴を活かせること、上に述べた目的天体を観察できること、本校から比較的近いところに位置していること等の観点から、兵庫県立西はりま天文台公園(兵庫県佐用町)に受け入れを依頼した。本施設は「高校生の天体観測体験」の実績があり、施設

表1 天文体験学習における教材

| 学習対象者 | 教材 | 観察に用いた機材など | | |
|-------|--------|------------------|----------|---|
| | | 肉眼 | 8cm望遠鏡 | 60cm望遠鏡 |
| 全員 | 観察対象天体 | 流星(みずがめ座、やぎ座流星群) | 太陽黒点 | 惑星(火星、天王星)、恒星の色(アークトゥルス、アンタレス、アルビレオ)、星雲(アルビレオ、ミザールとアルコル)、惑星状星雲(M57)、銀河星団(M11)、球状星団(M22) |
| | 観測技術実習 | 群流星と散在流星の識別 | 天体望遠鏡の操作 | |
| 希望者 | 観察対象天体 | 人工天体(イリジウム衛星) | | 恒星の撮影(アルタイル、ベガ)、惑星状星雲(M27) |
| | 観測技術実習 | | | CCDカメラを用いた星雲・星団の撮像(M11、M27)と画像処理 |

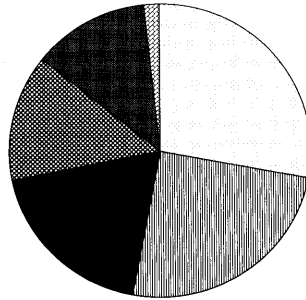
表2 2003年度地学IB天文分野の学習指導計画(3年生対象)

| 実施月 | 学習項目 | 学習形態 | 外部講師 | 場所 | |
|-----------|---------------|----------------------|--|---------------|-----------------------|
| 7月 | イントロダクション | 講義 | 黒田武彦 (兵庫県立西はりま天文台公團長) | 高松高校 | |
| | 太陽系 | 天体の一生 | 講義 | | 松村雅文 (香川大学教育学部助教授) |
| | | 太陽系の起源 -隕石と小惑星から- | 講義 | | 中村昭子 (神戸大学理学部助教授) |
| | | 太陽系の概観 | 講義 | | |
| 8月 | 恒星とその進化 | 天文体験学習 | 黒田武彦、石田俊人、鹿谷文明、尾崎忍夫 (兵庫県立西はりま天文台公團) | 兵庫県立西はりま天文台公團 | |
| | 太陽系天体とその探査 | 講義 | 水谷仁(宇宙科学研究所教授) | 高松高校 | |
| 9月 10月 | 太陽 恒星とその進化 | | | | |

外部講師の肩の斜線は、筆者が授業を担当したことを示す。

事前アンケート

- 学習に参加する気持ちはどうですか。
ア. 面倒くさいが授業なので仕方なく イ. ぜひ参加したかった
ウ. どちらでも良い
- 学習に期待することは何ですか。(複数回答可)
ア. 友達や先生と交流を深められる。
イ. 天体望遠鏡を使って天体を見せてもらえる。
エ. 天体についての知識や理解を専門家による講義を通して得られる。
オ. 天体観察・観測の実技講習を受けられる。
カ. 観察・観測記録をとって天文に関する理解を深める。
キ. 天体写真をとる。
ク. その他()



- 望遠鏡の利用
- 友達や先生との交流
- 専門家による講義
- 天体観察の技術講習
- 天文の理解度の向上
- 天体写真撮影
- その他

事後アンケート

- あなたの天文体験学習へのねらい(期待したこと)は満たされましたか。また、それはどんな学習活動を通じてでしたか。
- どんな天体のどんなところに、新たに関心を持てましたか。
- これまで、あるいは新たに興味や関心を持った内容、機会があればもう一度取り組みたいと思う内容、関連することについてより深く学びたいと思う内容はどれですか。

図2 天文体験学習に期待すること(事前アンケート設問2の集計, 21名回収, 複数回答あり)

| 観察項目 | (複数回答可) | | | |
|----------------|----------|-------------|----------|----------|
| | 以前から興味あり | あなたに興味関心わいた | もう一度やりたい | より深く学びたい |
| 外惑星(火星、天王星) | | | | |
| 流星群と散在流星 | | | | |
| 太陽黒点とその移動 | | | | |
| スペクトル | | | | |
| 散光星雲・殻星雲団・環状星雲 | | | | |
| 彗星 | | | | |
| 仮星の色 | | | | |
| 人工天体 | | | | |

- その他感想や意見。

図1 生徒対象の事前・事後アンケート(抜粋)

の職員は高校生の指導に精通していると判断した。また当施設の黒田武彦氏は、SPP事業「研究者招へい講座」の一環として、天文体験学習の前に本校で講義を実施する予定であったので、本校生に対する生徒観を持つことができるとの期待があった。

(5) 学習指導計画

本校では、いわゆる文系クラスの2,3年生を対象に、選択制で地学IBを開講している。天文分野の学習は、3年次の7月以降に実施している。平成15年度は、「研究者招へい講座」として、天文体験学習の前後に天文学のイントロダクション、太陽系の起源、太陽系天体の探査、恒星の一生について、外部講師による講義を行った。ところで下野(1998)は、理科の野外学習は学習指導計画への位置づけを明確にすることが大事であると述べた。この指摘を受けて、天文体験学

習と地学IBの授業計画と整合性を保つように、天文体験学習を3年生を対象に計画し、表2のように位置づけた。

学習の実施前に、質問紙法による事前アンケートを実施した(図1)。このアンケートへの回答の一部をもとに、天文体験学習の構成については次のように考えた。事前アンケート設問2に対する回答(図2)を見ると、学習へ期待することとして多く挙げられたのは、「望遠鏡を使って天体を見せてもらえる」、次いで「友達や先生と交流を深められる」であるので、一部の実習はグループ別活動を学習集団の単位とした。3番目に多かった希望は「専門家による講義」であったので、天文施設職員による講義を重視することにした。こうして天文体験学習は、講義、施設見学、室内実習、天文観察実習から構成した。

4. 天文体験学習の実践

(1) 学習の目標

太陽系天体および恒星や星雲・星団を観察し、そのうち対象天体を決めてスケッチや写真など観察記録をとり、天体についての知識や理解を深める。

表3 西はりま天文台公園における学習の概要

| 第1日目 (7月21日(月)) | | | |
|-----------------|--|--------------|--------------------|
| 時間帯 | 行 事 | 担 当 | 準 備 |
| 15:30~16:30 | 天文台見学 | | |
| 16:30~17:30 | 実習：太陽と黒点の観察 望遠鏡の原理と操作法 太陽黒点スケッチ | 石田, 黒田 川村 | 8cm望遠鏡 (9台) |
| 20:00~20:30 | 講義：流星と流星群 質疑応答 | 石田, 川村 | |
| 21:00~21:40 | 実習：恒星と星雲・星団の観察 恒星の色 アークツルス、アルビレオ、 アンタレス 星雲・星団 M57, M11, M22 | 石田 | 60cm望遠鏡 |
| 22:00~22:40 | 実習：星座と流星の観察 | 川村 | |
| 23:00~24:00 | 実習：火星、天王星の観察 | 石田, 尾崎 | 60cm望遠鏡 |
| 24:00~01:00 | 実習：星雲・星団の撮影(希望者) M11, M22 | 尾崎, 石田 | 60cm望遠鏡, CCDカメラ |

第2日目 (7月22日(火))

| 時間帯 | 行 事 | 担 当 | 準備物 |
|-------------|--|--------|------------------|
| 09:30~10:30 | 実習：画像処理(希望者) | 圓谷 | パソコン、画像処理ソフト |
| 10:30~11:00 | ビデオ学習：太陽表面と太陽大気 | 川村 | ビデオテープ |
| 11:00~12:00 | 実習：スペクトルの観察 簡易分光器の製作 太陽・流星・スペクトルの観察 (水素、ネオン、水銀) | 圓谷, 川村 | 簡易分光器キット、ランプ、色鉛筆 |
| 14:30~15:30 | ビデオ学習：火星の概観 プリント実習：火星の運動 | 川村 | ビデオテープ、実習プリント |
| 15:30~16:30 | 講義：火星大接近を前にして | 黒田 | パソコン、プロジェクタ |
| 21:00~22:00 | 実習：恒星の観察(2) 流星の観察：ミザールとアルコル 写真撮影：アルタイル、ベガ | 石田, 川村 | 60cm望遠鏡、カメラ |
| 22:00~23:00 | 講義：星野写真の撮り方 質疑応答 | 石田, 黒田 | |

(2) 学習活動の概要

2003年7月21日(月)~23日(水)の2泊3日で実施した。地学1B履修生徒の2/3にあたる24名が参加した。実施した学習内容とそのスケジュールを表3に示す。

(3) 学習の準備と指導体制

天文施設との連携にあたり、筆者が事前に天文施設の下見を行って学習指導案を作成し、その後施設職員と電子メールおよびファクシミリを用いて検討した。

学習においては、筆者の他、天文施設職員5名の方に指導をお願いした。1つの学習活動において、生徒3~24名に対し、1~3名の指導者が担当した。

伊藤(2000)は、天文体験学習の実施にあたり、教材準備など天文施設職員の負担の多さを課題として挙げたが、本学習におけるテキストは筆者が作成し、天文施設側の負担を軽減するよう努めた。

5. 本学習活動の分析と成果

3(1)で述べた学習のねらい①~③についてほか、学

表4 天文学習で新たに関心が生じた天体
(事後アンケート設問2の集計, 22名回収, 複数回答あり)

| 回答内容のキーワード | | 回答者数 |
|------------|-------|------|
| 天体名 | 太陽 | 1 |
| | 月 | 1 |
| | 惑星 | 2 |
| | 火星 | 5 |
| | 流星 | 2 |
| | 彗星 | 2 |
| | 惑星状星雲 | 3 |
| 天体名以外 | 未発見の星 | 1 |
| | 恒星の一生 | 3 |
| | 恒星の色 | 1 |
| その他 | スペクトル | 2 |
| | その他 | 7 |
| 無回答 | | 2 |
| 合計 | | 32 |

表5 観察項目ごとに見た興味・学習意欲の高まり
(事後アンケート設問3の集計, 22名回収, 複数回答あり)

| 教材名 | 天文体験学習の以前から興味あり | | | | 天文体験学習の以前には興味なし | | | |
|----------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | 興味 がわ いた | もう 一度 や ら な い | より 深 く 学 び た い | い ず れ も な い | 興味 がわ いた | もう 一度 や ら な い | より 深 く 学 び た い | い ず れ も な い |
| 外惑星 | 3 | 9 | 7 | 2 | 4 | 4 | 0 | 1 |
| 群流星と散在流星 | 4 | 6 | 6 | 0 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 太陽黒点 | 1 | 0 | 0 | 3 | 5 | 4 | 1 | 8 |
| 星雲・星団 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 彗星 | 1 | 0 | 0 | 2 | 6 | 7 | 2 | 7 |
| 恒星の色 | 0 | 3 | 2 | 3 | 4 | 8 | 2 | 3 |
| スペクトル | 2 | 0 | 1 | 0 | 14 | 3 | 6 | 3 |
| 合計 | 12 | 22 | 17 | 13 | 27 | 30 | 11 | 25 |

習の効果と課題を探るために、天文体験学習後に事後アンケート(図1)を質問紙法で実施した。

本学習活動の成果について、アンケートの回答内容の分析などをもとに論じる。

1) 学習の効果

①天文に対する興味・関心の向上

新たに興味を持った天体: 事後アンケートの設問2に対して、22名中17名の生徒が、天文体験学習によって新たに関心が生じた天体を挙げている(表4)。その内容は、火星もしくは惑星に関する記述が最も多く、新たに興味を持ったという回答者の約4割(17名中7名)にあたる。

新たに関心が生じた教材: 表5は、事後アンケートの設問3をもとに、教材ごとに「興味がわいた」、「もう一度学びたい」、「より深く学びたい」等の回答者数を集計したものである。これを見ると、新たに興味がわいた教材としてもっとも顕著なのは「スペクトル」である。

②天文に関する理解の深化

事後アンケート設問1への回答において、観察や講義を通じて観察天体についての理解が深まった生徒と書いた生徒が22名中5名おり、天文に関する理解を深める上で、効果があった生徒もいたと考えられる。

③天文の学習に関する意欲・態度の向上

もう一度学びたい教材:教材に対して「以前から興味があった」生徒の回答として顕著だったのは、「外惑星」、「群流星と散在流星」である。また教材に対して「以前には興味はなかったが新たに興味がわいた」生徒の回答として顕著だったのは「重星」、「恒星の色」である(表5)。

より深く学びたい教材:教材に対して「以前から興味があった」生徒の回答として顕著だったのは、「外惑星」、「群流星と散在流星」である。また、教材に対して「以前には興味はなかった」生徒の回答として顕著だったのは「スペクトル」、「星雲・星団」である(表5)。

上記のいずれでもない教材:教材に対して「以前には興味はなかった」生徒の回答として顕著だったのは、「太陽黒点」、「重星」である。

以上のことから、学習以前から外惑星や流星の観察に関心があった生徒は、これらの天体についての学習意欲を高めることができた。スペクトルの観察については、当初関心がなかったが学習後に興味が高まり、学習意欲が高まった生徒が比較的多かった。太陽黒点の観察については、関心や学習の意欲を高められたとはいえない。重星の観察については、興味がわいた生徒と、興味や学習意欲が高まらなかった生徒とに分かれたと考えられる。

そのほかに、CCDカメラによる撮像・画像処理実習に、天体写真撮影さえ未経験の生徒が参加を申し出たこと、事後アンケートの感想において、天文施設への再訪を希望している生徒が多いことから、天文体験学習への意欲の高まりが伺える。生徒の中には、天文体験学習後に、自宅近くのアマチュア天文家を訪ねて火星を観望させてもらった者がおり、興味・関心の高まりが具体的な行動となって現れ、「興味・関心の向上」が「学習に関する意欲・態度の向上」に結びついたと考えられる。

2) 学習の満足度

学習でのねらい達成度:図2に示したような期待した学習内容が達成されたかどうか、事後アンケートの設問1の記述をもとに集計したところ、図3のようになった。このようにほとんどの生徒が「ねらいが達成

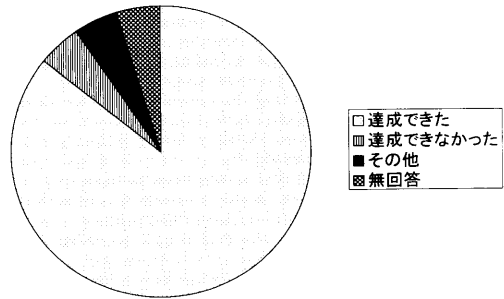


図3 天文体験学習のねらいの達成度 (事後アンケート設問1の集計, 22名回収)

できた」と回答した(22名中19名)。「ねらいが達成できなかった」と回答した生徒は1名で、「(望遠鏡で)もっと大きく惑星を見れると思った」と述べた(括弧内は筆者が加筆)。

学習に対する満足度:事前アンケートでは、約3/4(21名中16名)の生徒が、天文体験学習に「ぜひ参加したかった」、約1/4(21名中5名)の生徒が「どちらでも良かった」と回答した。前者の生徒はもちろん、後者の生徒も事後アンケートの感想では、「楽しかった」ほか、学習内容に対して好意的な内容を書いている。また、天文施設を再訪したい旨の感想も多い。

本学習活動についての感想の記述内容を、「満足」、「不満足」のいずれかに分類し、さらにそれぞれの理由として書かれた学習内容や観察対象についてのキーワードに基づいて分類した(表6)。不満足であった理由の一つは、2日目の天気が悪く予定していた観察ができなかったことであり、学習活動に対する不満ではない。「満足」と判断される感想のキーワードは、「自然体験」、「観測」、「流星」、「興味」、「楽しかった」など多岐にわたっている。その多くは直接体験ができて満足したものと考えられる。残りは学習をして興味・関心が起こったり、高まったりしたことが満足につながったと述べたと判断できる。これらのことから、生徒は本学習活動に満足したと考えられる。

3) その他の成果

その他の成果として、講義の質疑応答において、天文施設職員になるためには何を学んでおけばよいかという質問があり、施設職員から回答していただいた。一部の生徒に対しては、進路指導の観点からの指導をすることもできた。

懸(2000)は、体験学習が単なる興味づけの域を超えて、系統的な学びの場への足がかりとなるにはどう

表6 満足度の視点から分類した生徒感想文
(事後アンケート設問4の集計, 22名回収)

| 満足/不満足 | 記述内容のキーワード | 回答者数 | 感想の記述例 |
|--------|------------|--|---|
| 満足 | 観測体験 | 観察項目の記載なし | 1 今回ほど星を見たことはなかったのですごく楽しかった。また、黒田先生のお話を聞いて、天文への関心が深まり、また他の星についての、宇宙についての不思議さが身をもって感じられた。これからどんどん新たなことが発見されていくだろうと思うので、随時知っていききたい。 |
| | | 自然体験 | 2 自然とふれあう貴重な体験をさせていただきました。こういう体験を大人になってからもしたいと思いました。 |
| | | 流星 CCDによる撮像 | 1 流星観測がすごく良かった。肉眼であんまりきれいな星空が見れ感動した。 1 今回はすごく面白かった。CCDでとったM27がすごくきれいだった。 |
| | 知識の増加 | 1 非常にハードだったが、充実して、星に関しての知識を深められとても良い3日間だった。 | |
| | 興味の喚起 | 5 天体について深く学んで、おもしろさを実感して、新しい興味がわいた。 流星を見て感動し、流星群に興味をもった。 恒星の色についてもいろいろと知りた。 とてもいい経験になりました。天気が2日とも良かったらもっと最高でした。星座についていろいろ知ってみたいと思いました。理学的な観点からだけでなく、文学的(神話とか)な観点からも詳しく調べてみたいと思いました。 | |
| | 興味の深化 | 2 天体について深く学んで、おもしろさを実感して、新しい興味がわいた。 望遠鏡での観測や天文講義は大変おもしろいし、想像力をかき立てられるものであった。いずれ200cm望遠鏡ができれば、また行ってみたいと思う。 | |
| | 楽しさ、おもしろさ | 2 虫や暗闇が怖かったけど、とっても楽しくわくわくしはなしの2日間でした。 | |
| | 満足し 不満 | 2 天気が残念だったけど楽しかったです。 | |
| | 不満 | 1 月の観測ができるかなと期待していたが、できず、残念に思う。 | |
| | その他 | 1 (省略) | |
| 無回答 | 4 | | |

したらよいかと課題を投げかけている。筆者は、天文体験学習後の地学IBの授業で体験をふりかえらせたり、また学校に持ち帰った天体観測の記録を活用して授業を展開したりした。生徒集団が共通した自然体験を持っていることは、授業展開の上で有効であると感じた。

4) 天文施設との連携

筆者による事前の施設の下見や、電子メールを通じての学習指導案の検討は、学習活動を効率的に行い、指導者同士で教材観や指導観を共有することに役立った。しかしながら、筆者は望遠鏡の附属機器の下見までは実施していなかったので、学習活動時に内容の変更が生じた。

天文施設職員と学校教員によるチーム・ティーチングは、小型望遠鏡の操作実習や太陽黒点の観察指導に際して個別指導が行き届き、満足すべきものであった。また、筆者が専門技術を持たないCCDカメラによる撮像などは、施設職員の支援を得て生徒に実習させることができた。さらに、施設側が用意していた教材(簡易分光器の自作キット)は、実習にかかる費用を安価にすることができた。また、天文体験学習の2日目の夜は、天気が悪く観察ができなかったため、複数の講師による講義を実施した。観察ができないときに複数の講師から異なるテーマの講義を提供してもらえることは、天文施設で行う学習のメリットである。

6. 課 題

天文体験学習に参加した生徒の学習効果は大きいと

考えられるが、都合により欠席した生徒は他の生徒と天文体験の質と量が大きく隔たることとなり、天文体験後の教室での学習において、欠席していた生徒は学習に対する取り組みに遅れが感じられた。改善策として、体験学習の様子を記録した写真や生徒作品を教室に展示し、欠席した生徒が天文体験学習の様子を間接的に知ることができるように工夫した。

今回の学習はSPP事業の財政支援を得たが、今後天文体験学習を実施するにあたり、生徒の参加費用を低減するための工夫が必要である。

7. ま と め

本学習活動では、天文施設と連携して、高校地学の授業の一環として、肉眼や望遠鏡を用いた観察実習と講義から構成される天文体験学習を天文施設で行った。主な成果は次のとおりである。

- ①生徒集団に共通した自然体験を持たせることができた。
- ②学習の目標であった「興味・関心の向上」や「意欲・態度の向上」については、観察や天文学者の講義を通じて学習した項目やそれに関連する分野について、ほとんどの生徒において達成できた。
- ③学習のねらいのうち、「理解の深化」については、観察や講義を通じて達成できた生徒がいたが、興味・関心の向上と比べると、顕著ではなかった。
- ④総じて、生徒は本学習活動に満足している。

謝 辞 本学習活動の準備と実施にあたっては、兵庫県立西はりま天文台公園長の黒田武彦氏、天文台副台長の石田俊人氏、研究員の園谷文明氏、尾崎忍夫氏ほか職員諸氏には、講義や実習活動など諸事にわりお心配りいただいた。SPP 事業への申請と本学習活動の実施にあたっては、文部科学省基盤政策課、三菱総合研究所 SPP 事務局の担当者諸氏には大変お世話になった。本学習活動が無事実施でき、成果を上げることができたのはこれらの方々のおかげである。また、文献入手に際しては、香川大学教育学部助教授の松村雅文氏からご高配を賜った。論文原稿の英文表題および要旨の表現は、高松高校の Miss Cathy Buy にご指導いただいた。本学習活動、および本報を著すにあたりお世話になった以上の皆様方に、心より御礼申し上げます。

文 献

懸 秀彦(2000): はじめに・社会教育機関と研究機関への期待。天文教育, 12, 2-4.
林 武広(2002): 地学の学習と体験学習—他教科や総合

的学習との関連を視野に一。日本地学教育学会シンポジウム—地学を題材にした児童生徒の「体験活動」のありかた一, 17-20, 日本地学教育学会。
伊藤信成(2000): 銀河学校。天文教育, 12, 5-9。
川端哲也(2000): 美星天文台「星の学校」。天文教育, 12, 10-13。
河北英世・長谷川隆・大林 均・濤崎智佳・浜根寿彦・他天文台スタッフ(2002): 県立ぐんま天文台における「2001年度天文学校」の実践報告。天文教育, 14, 32-36。
黒田武彦(2000): 高校生の天体観測体験。天文教育, 12, 14-17。
文部省(1999): 高等学校学習指導要領解説理科編・理科編。大日本図書, 東京, 310p。
力武常次・小川勇二郎・永田 豊・萩原幸男・日江井栄二郎・本蔵義守・増田富士雄・丸山茂徳・浅野俊雄・池田宜弘・日達芳郎・数研出版編集部(1997): 改訂版高等学校地学 IB。数研出版, 東京, 319p。
坂元 誠(2000): 本物を見せる—朱雀第八小学校の場合—。天文教育, 12, 44-48。
下野 洋(1998): いま, 地学教育に求められるもの—体験学習・野外学習の必要性—。地学教育, 51, 201-212。

川村教一: 体験学習を重視した高校地学の天文学習—天文施設と連携した SPP 事業の例— 地学教育 57 巻 4 号, 125-131, 2004

〔キーワード〕 自然体験, 天文施設, 西はりま天文台公園, SPP 事業, ティーム・ティーチング, 高校地学 IB

〔要旨〕 筆者は, 天文施設と連携して行う天文体験学習を, 高校地学の授業の一環として行った。本学習は, 天文施設の天文学者や筆者が指導する観察実習と講義から構成され, 生徒は太陽黒点, 火星, 天王星, 流星, 惑星状星雲ほかを観察した。主な成果は次のとおりである。

- ① 生徒集団に共通した自然体験を持たせることができた。
- ② 「興味・関心の向上」や「意欲・態度の向上」については, ほとんどの生徒において達成できた。
- ③ 「理解の深化」については, 観察や講義を通じて達成できた生徒がいたが顕著ではなかった。

Norihito KAWAMURA: Enhancing the Astronomical Class for High School Students: an Example of the Science Partnership Program Lectures in Cooperation with the Astronomical Observatory. *Educat. Earth Sci.*, 57(4), 125-131, 2004

 学 会 記 事

第1回 常務委員会議事録

日 時：平成16年5月19日（水）18:00～

場 所：慶応幼稚舎

出席者：下野 洋・渋谷 紘・馬場勝良・濱田浩美・
青野宏美・相場博明・南島正重・高橋 修**議 題：**

1. 前回議事録の確認
2. 平成17年度以降の大会について
行事委員から平成17年度茨城大会について現在までの進捗状況が報告され、会場の部屋数・人数等について確認がなされた。大会場（200名）・中会場（80名）・小会場（40名）で部屋を確保することが確認された。
3. 常置委員会について
常置委員会の見直しについて討議され、次回までに現在の常置委員会の任期等とそれらの委員の確認を行い、今後は、常置委員会の意義、人員配置などについて検討・討議していくことになった。また、評議員にも今後の常置委員会のあり方について、文書で意見を問うことが確認された。
4. 入会者・退会者について
以下、3名の退会と6名の入会が認められた。
退会者：飯塚正勝・小林英輔・穴戸 勉
入会者：西田尚央・白井亮久・柿沼宏充・芦澤尚子・中西亮平・柗原礼士
5. その他
 - 1) 地球惑星科学関連学会合同大会共催・協賛学会（20学会）による大学入試センター試験「地学」の出題方式に関する要望書について、本学会もそれに賛同し、会長名で連名提出することが確認された。
 - 2) 本年度の日本教育研究連合会の表彰者に、本学会から、赤木三郎会員（鳥取）を推薦することが決まった。

報 告：

1. 各種常置委員会から
 - 1) 編集委員会から57-3号の編集状況について報告があった。

- 2) 第37回学校科目「地学」関連学会連絡協議会の報告があった。今後も小中学校を通して整合性を保った教科書内容の具体的な提言をしていくことが報告された。

- 3) 教科「理科」関連学会連絡協議会の報告があった。8月の日本科学教育学会において「教科間・科目間のカリキュラム連携の可能性を探る」シンポジウムで本学会からは三次会員が参加することが報告された。

2. 寄贈交換図書などについて

以下の図書・雑誌の寄贈があった。

- ・理科の教育，日本理科教育学会，622，2004
- ・新地理，日本地理教育学会，51-4，2004
- ・地質ニュース，産業技術総合研究所，595，2004
- ・地学雑誌，東京地学協会，113-1，2，2004
- ・第37回夏季大学「新しい気象学・都市の気象と災害」，日本気象学会，2003

3. その他

海洋開発研究機構からIODPの北極海の航海での教員の乗船枠応募について依頼があった。
以上

第6回 常務委員会議事録

日 時：平成16年4月8日（木）18:15～

場 所：慶応幼稚舎

出席者：下野 洋・渋谷 紘・馬場勝良・濱田浩美・
青野宏美・相場博明・宮下 治・五島政一・
高橋 修**議 題：**

1. 前回議事録の確認
2. 平成16年度役員（会長・評議員・監事）選挙結果について
日本地学教育学会平成16年度役員選挙が「役員選挙についての細則」に基づき行われ、会長・評議員・監事それぞれが選出され、承認された。
3. 平成15年度事業報告（案）および会計報告（案）・平成16年度事業計画（案）および会計予算（案）について

教員研修における地学野外研修について

—大阪府教育センターでの河川環境を対象とした実践を例に—

A Field Work Program for Teachers in Earth Sciences Education, Based on the River Environment Hold by the Osaka Prefectural Education Center

藤岡 達也*

Tatsuya FUJIOKA

Abstract: I present the In-Service Teacher Training program for the improvement of Earth Science education. In an urban area like Osaka, the river environment is very useful as a natural laboratory for geoscience education. As a useful aid in this effort, we should not overlook the role that can be played by the prefectural education center.

Key words: in-service teacher training, field training, river environment, education center, Osaka Prefecture

1. 野外学習の課題と教員研修について

児童生徒への自然体験の重要性から、野外観察の実施は現行の学習指導要領でも強調されている(例えば、文部省, 1998)。しかし、宮下(1999)は、東京都公立学校の実態調査から、近年の地学野外学習の実施数が少なくなっていることを論じている。この状況は、全国理科教育センター研究協議会地学部会聴取事項などを見る限り、他の府県でも十分推測できる。

また、高等学校の地学履修率の現状や小・中学校でも地学を専門とする教員の数が少ないことなどから、地学教育の衰退が懸念されており(21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム実行委員会, 2000など)これは地学分野での野外学習実施の減少傾向とも無関係ではないと考えられる。

下野(1997)は、学習指導要領などでは、野外学習が位置づけられていても、実際の各学校の教育課程の中では位置づけられていないことを指摘し、野外学習を各学校の教育課程の中に位置づける手法に関する情報や提案が少ないという問題も提示している。近年、各地において「総合的な学習の時間」が学校教育活動の中で展開されつつあり、教育課程の中で野外学習を再検討するには好適な時期であるともいえる。

一方、恩藤(1997)は、教員自身が野外学習の経験を積むことの重要性を述べ、都道府県や市区の教育行政機関、教育センターが教員対象に行う研修の意義にも触れている。高等学校で地学を担当する教員には、野外調査の経験が豊富な教員も多いが、小学校や中学校では、理科や地学以外の教科や科目が専門であり、野外学習の経験が十分でない担当教員も少なくない。そのため、教育センターなどの教員研修機関での現職教員の研修も重要な意味がある。確かに、初任者研修や教職経験者研修、管理職研修などのライフワークに応じた研修や教育相談、情報教育などの教育課題に対応することを主眼として、今日では、ほとんどのセンターは、理科教育センターというより、総合教育センターとしての役割を担っている。「従来、都道府県や政令指定都市の教育委員会レベルで教員の再教育が実施されていたが、行政改革のために、理科教育センターは統合されて専任スタッフが極端に削減されている。大学院での教員再教育システムがますます重要となる」(池田, 1999)と指摘されることもある。これからの教員研修において、大学院での再教育や大学との連携も必要であろう。しかし、教育センターが多角的な機能をもつことは不可欠であるとともに、実験・観察などを伴う理科教育についての研修機能の重要性は今

* 上越教育大学学校教育学部(前大阪府教育センター) 2003年10月8日受付 2004年2月28日受理

日においても認められる。

教員研修機関の現状と課題については、これまでも鳩貝(1996)や国立教育政策研究所所員による分析や検討(例えば、高階, 1994)がみられる。また、宮下(2001)は、地学的な野外観察も取り入れた環境学習について、東京都を例にした教員研修を報告している。しかし、教員研修や研修機関の取組みについては、その重要性にもかかわらず、あまり注目されていないのも事実である。そこで、本稿では、現職教員を対象とした都道府県レベルでの研修機関の野外観察や実習を伴う研修に注目する。具体的には、大阪府教育センターでの野外研修について報告する。

確かに大阪のような都市部においては、地学的な自然を対象とした観察に適した露頭が激減しているのは事実である。しかし、都市部の中でも、比較的、河川周辺に自然環境が残っている場合もある。また、大都市から短時間で訪れることができる丘陵地などでは、河川のはたらしにより形成された自然景観も観察することが可能である。

さらに、都市部の河川では、古くから治水のために莫大なエネルギーが加えられてきており、自然災害や防災教育と関連して取扱うことができる内容も多い(藤岡, 1999a など)。これについても河川環境のもつ地学的な素材としての意義を上げたい。また、河川に着目して地学的な内容と関連した「総合的な学習の時間」にも展開できる例を考察する。

本稿では、以上の内容について報告し、他地域においても参考とすることができる教員研修での河川環境取扱いの観点について整理したい。

2. 野外研修における河川の観点と実践例

以前より、河川は小学校においても効果的な理科教材として取扱われてきた。近年でも、古田ほか(1999)や加藤(2000)は、地域の河川を主題として現地観察を含めた実践を行っている。地域の河川を教材化することは、児童生徒にとっても身近であることから、さまざまな学習活動の展開が期待できる。しかし、現行

の小学校の学習指導要領の中では、自然災害の言葉が強調される一方、河川の取扱い内容そのものは減少し、対象学年も第4学年から第5学年に移行された。地学的な自然現象は物理、化学などの実験・実習教材とは違い、全国画一的な教材という状況では存在しない。教員自身が地域や児童生徒の実態に応じて取り組む必要があるが、小学校では理科担当教員が地学を専門としているところか、理科すら専門としない場合が多い。そのため、地域の教員研修機関が主催とする研修に地域の身近な河川を取り上げることに意義が認められる。

さらに河川では、地学的な視点の学習だけでなく、人間生活との関わりなど環境学習としての題材も多く存在し、これらを教材として取り入れる研修の観点も重要である。

(1) 大阪を例にした地学野外研修コースでの河川観察の観点

大阪府教育センターでは、半年間の小学校・中学校「理科」長期研修が開講され、その中の地学領域には、大阪近辺の代表的な地質を全て観察することを目的に4コースの野外研修が含まれている。野外観察の中でも河川にはさまざまな地学的な自然を観察する観点が存在し、研修に用いた4コース全ての中で河川やそれに関連した地形・地質を見学することが可能である。2002年度に実施された野外研修について特に河川に関する内容も含めてまとめたものを表1に記す。

研修コースは、「理科」長期研修だけでなく、小学校「あおぞら」研修(地学・生物領域の野外研修)、小学校「理科」教材開発研修などでも活用されるコースである。いずれも大阪市内から、電車・バスおよび貸し切りバスの利用で1時間以内の位置にある。対象教員の人数は、長期研修で10~12名、それ以外の研修では、20~30名である。教育センターでは、野外研修を実施するにあたって、地学の地質分野を専門とする研究員、指導主事などが常に複数名で担当している。

研修の目的から必ずしもそれぞれのコースは、河川のみ焦点を当てたものでないが、表1に記したよう

表1 小・中学校「理科」長期研修における野外研修コースの特徴

| 研修コース | 河川名 | 主な地層・岩石 | 観察できる地形・地質等 | その他の特色 | 公園、施設 | 実施日 |
|-------|------------|---------------------------|------------------------------|---------|-------------------|-------------|
| 六甲山 | 大多田川 | 春馬流紋岩、六甲花こう岩 神戸層群、大阪層群 | 高位・中位・低位段丘 六甲断層、風化地形、傾動地塊 | 砂防ダム | 国立公園の一部 | 9/11, 11/15 |
| 摂津峡 | 芥川 | 大阪層群、丹波層群 花こう岩 | V字谷、先行河川 不整合、貫入岩脈 | 温泉 | 東海自然歩道の一部 | 9/6, 11/8 |
| 二上山 | 大和川 | 二上層群、大阪層群 瀬戸内火山岩 | 地すべり、先行河川 逆断層、火砕流堆積物 | サスカイト採集 | 国立公園の一部 二上山博物館 | 9/18, 11/10 |
| 泉南地域 | 近木川 津田川 | 大阪層群、和泉層群 泉南流紋岩 | 河岸段丘、不整合、火山灰 海成粘土 | 化石採集 | 府立少年自然の家 | 9/13, 11/18 |

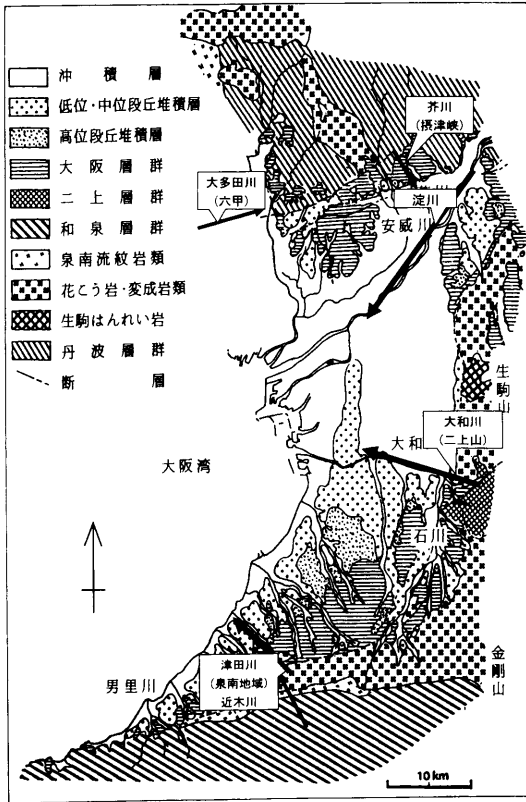


図1 大阪近辺の研修コースと河川的位置
(原図は大阪府科学教育センター(1989)による)



図2 河床に見える貫入岩脈(摂津峡)



図3 断層による隆起と関連したV字谷地形の観察(摂津峡)

に全コースの中で河川は野外研修の素材として大きな意味をもっている。図1にそれぞれの河川のおおまかな位置を記す。

一般に、河川では、新鮮な露頭が現れ、岩石の観察に適した場所となることもあり、研修でも露頭観察の場所として河床を利用することが多い(例えば芥川周辺で見られる岩脈(図2)、近木川で観察できる泉南流紋岩類など)。また、河床礫の種類を調べることによって上流の後背地の地質を考えることができる場合が多い(芥川、近木川、大和川など)。野外研修で河床に降りる場合は、この2点については触れる。

研修では、直接河床に近づかない場合でも、自然景観から河川によって読み取れることを指摘する。丘陵地などの地層を観察できる露頭は、市街地の拡大とともに年々減少しているが、河川と関連した地形は大きく変わることはない。大阪平野のように周囲を断層と接する山地に囲まれた場合、河川は新しい地殻変動と

大きく関わっていることが多く、河川地形から、その変動を読み取ることができる。例えば、河岸段丘(大多田川、近木川)やV字谷(芥川、図3)という隆起に関係した地形が観察される(小・中学校「理科」長期研修および小学校「あおぞら」研修)。同様に、地殻変動による断層と関連した河川(大多田川)が見られ、先行河川(大和川、津田川)の存在から、より新しい時代の山地形成という地殻変動を推定することができる(小・中学校「理科」長期研修および小学校「理科」教材研修)。

また、これらのコースは、表1に示したように、景勝地や教育施設を近辺に控え、いずれも遠足や宿泊学習などで利用されることが多い場所である。別の小学校研修参加者60名に地学的な自然についての児童への野外での説明経験を質問したことがある。このとき、野外での地学的な自然の説明の経験は全くないと答えた教員の割合は27.1%であり、何度か説明したことがあると答えたのは、12.5%に過ぎなかった。確かに、この数字が示すように地学的な自然の取扱いにつ

表2 淀川河川敷での研修項目

| 項目 | 地形・地質等の特色 | 観察ポイント | 自然災害との関係 | 社会的（歴史的）背景 | 技術対策 |
|--------|-----------|------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|
| 河川地形 | 蛇行 | ポイントバー、攻撃斜面 | 側方侵食 | 明治以降の被害歴 | 護岸工事 |
| 河川堆積物 | 後背地の地質の影響 | 豪雨後の水流・水量変化 岩石種の同定 花こう岩の風化状況 | 破堤、溢水原因 | 堤防と京街道 | 堤防付け替え 浚渫工事 |
| 生物への配慮 | 三日月湖、わんど | あしの群生 野鳥観察 | 天井川化原因 破堤、溢水原因 溢水対策 | 水運への障害 水制等の対策 | 治山工事 遊水池 ビオ・トープ |

いては現地での実習・観察が困難なこともある。しかし、遠足などの校外での学校行事のときに説明した経験は60.4%と少なくないことから、これらの機会を発展させることを研修では指摘している。

(2) 河川環境に焦点を当てた研修例

大阪を代表する河川として淀川が挙げられる。この淀川は、1998年以降、地学研修だけでなく、環境教育の研修としても活用してきたフィールドである。ここでは、実施した淀川河川敷での野外研修についての着眼点を述べる。

① 小学校「理科」野外研修での取組みと観察の観点
研修コースは淀川近辺の地形・地質と洪水・水害をテーマにして、教員の知識の向上と授業への積極的な

アプローチを図るものである。1998年以降2002年度まで3度取扱った。研修としては半日コースの巡検になる。野外研修を半日で実施するときは、最寄りの電鉄の駅に集合し、1日コースのときは、貸し切りバスで、他の離れた観察地点と研修を組み合わせる。淀川河川敷での研修の観点および内容などを一覧にしたものを表2に示す。

観察地点は、蛇行場所に位置し、対岸（右岸）にポイントバーを望むことができる。観察地点側（左岸）は、攻撃斜面であり、この蛇行場所は、1885（明治18）年、大阪平野に大きな水害をもたらした枚方切れの地点でもある（図4）。破堤後、洪水によって生じた湾処（わんど）が存在していた。現在では、その場所

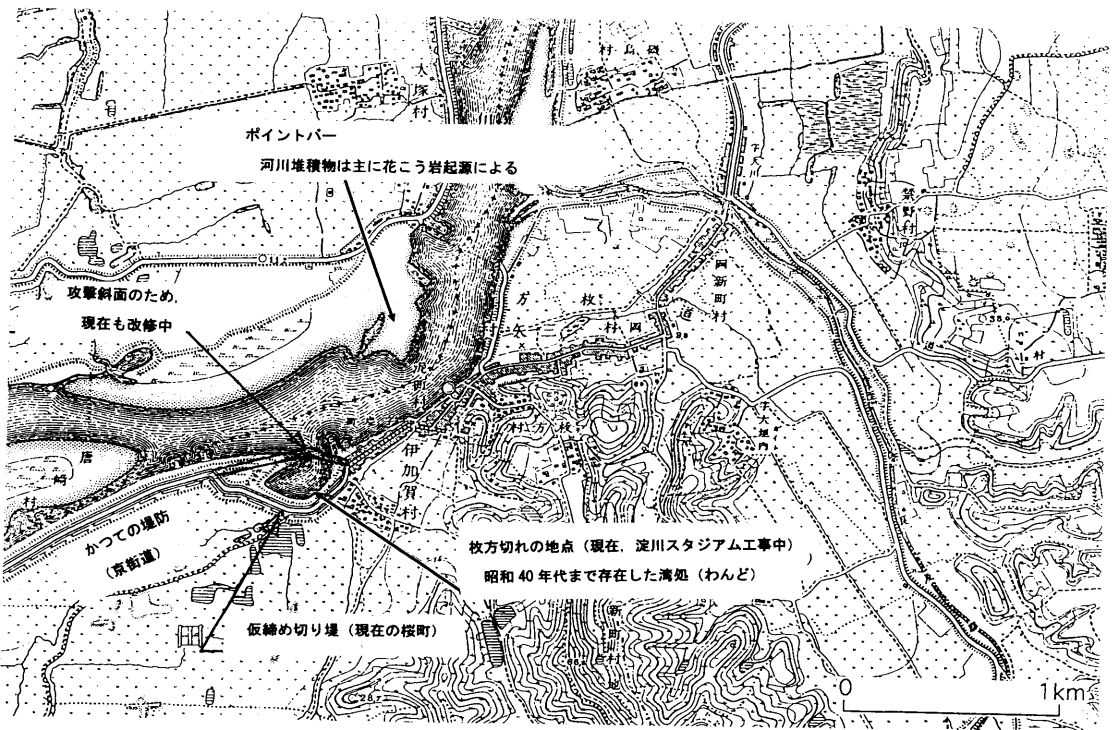


図4 観察地周辺の明治18(1885)年枚方(伊加賀)切れ直後の状況(明治19年仮製2万分の1地形図「枚方」に加筆)

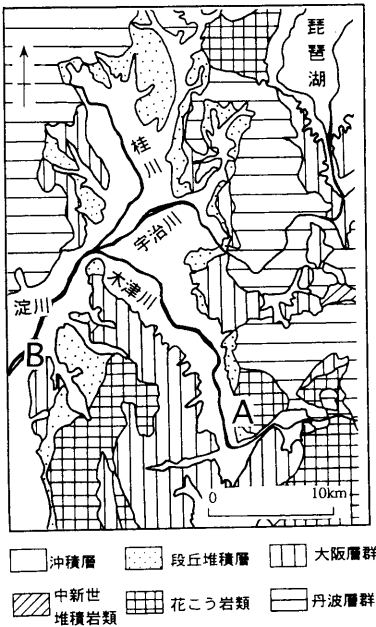


図5 観察地点より上流の地質図 (市原ほか, 1991を簡略)

ような整備がされていない。

次に、取り上げるのは後背地と河川堆積物の関係である。河川敷では河川堆積物を観察することも可能である。河川堆積物は上流の後背地の地質を反映しており、観察地点のような淀川下流では、花こう岩起源の砂質堆積物が多く観察される。図5に観察地点より上流の地質を記した。図中のAは、江戸時代の終わりから明治時代の始めにかけて治山工事が行われた上流、図中のBは砂質堆積物を観察した地点を示す。淀川は、木津川・桂川・宇治川が京都府と大阪府のほぼ境界にある山崎近辺で合流した河川である。この中で木津川は、花こう岩地帯を通るため、風化した砂質堆積物を多く運搬することになる。かつて浚渫工事が水運に不可欠であったのは、この花こう岩起源の堆積物による。一方、桂川・宇治川は、中生層の丹波層群を横切っているため、堆積物としては、砂岩・泥岩・チャートなどの堆積岩起源のものが中心となる。そのため、風化されても花こう岩のように多量の砂質堆積物は生じない。砂や礫などの調査や観察は、河川流域を連続的にとらえ、河川のはたらきを知る点で重要であり(藤岡, 1999b), 教材として取扱う場合、上流・下流の関係を踏まえることは不可欠であることを示した。

また、図6は地学的な観察を核としながらも、環境学習や「総合的な学習の時間」の活用までの発展を意図したものである。

に人工的な水域がつくられ、洪水時には、あふれた水が溜められる。このように蛇行部の攻撃斜面のような地形状況による水害を生じやすい土地の性質は、現在でも大きく変わらないことを研修内容の一つの主題として取り上げた。攻撃斜面はコンクリートなどで整備されているが、ポイントバーがつくられる内側はその

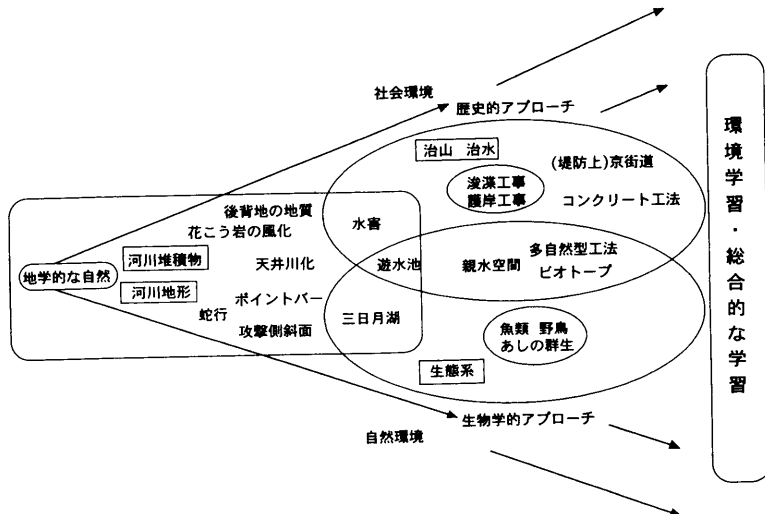


図6 淀川での地学的な野外観察から環境学習、総合的な学習への発展モデル

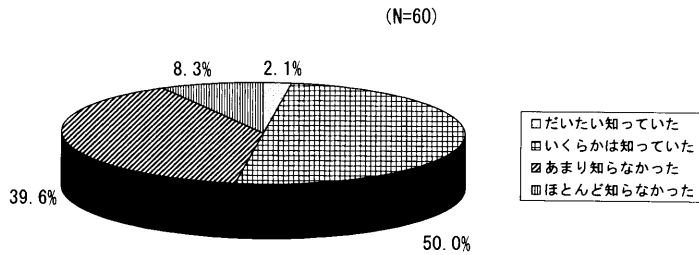


図7 研修前の「淀川の地形・地質と水害・治水史」についての知識

② 参加教員の反応

研修結果について、最も参加者が多かった1999年の例を取り上げて考察しておく。8月22日、23日の両日に小学校教員60名を対象として大阪府教育センター主催の野外研修を行った後の記述による質問調査の結果を示す。図7で示したように、研修前に「淀川の地形・地質と水害・治水史」について「だいたい知っていた」、「いくらかは知っていた」、「あまり知らなかった」、「ほとんど知らなかった」はそれぞれ、2.1%、50.0%、39.6%、8.3%であった。研修終了後、「今日の淀川での研修内容を今後の授業に入れようと思いますか」の質問については、「強く思う」、「思う」、「あまり思わない」、「全く思わない」がそれぞれ、16.7%、79.2%、4.2%、0%であった(図8)。「あまり思わない」のは校区が淀川と離れているためと記されていた。研修者は現職教員のため、記述には担当者に配慮していたことも踏まえておく必要があるが、これらの結果を見ると研修の意味はあったと考えられる。

加えて、第3回国際数学・理科調査の結果、河川に関連する問題では、河川の近くで生活を営む場合の洪水に対する危機意識が、小学生・中学生とも欠如していることが明らかになった(国立教育研究所、1997・1998)。この結果について、研修参加者に質問調査を行ったところ、図9のような「低いことに大変驚いた」(16.3%)、「低いことに少し驚いた」(46.9%)、「妥当な正答結果と思った」(28.6%)の結果となった。なお、「その他」は(8.2%)、「むしろ高いと思った」は一

人もいなかった。低い正答率に驚いた小学校教員は63.2%になることから、日本の急激な都市化が児童生徒の自然災害の危険性に対する意識に大きな影響を与えているといえる。このため、野外研修においても、自然災害を意図することを含めた多面的な観点から河川を取扱う必要があり、教員にも意識をうながすことは意味がある。

3. 河川における野外研修設定のポイント

大阪府教育センターでの現職教員を対象とした野外研修の実践について河川を中心に述べた。これからの野外学習の一観点として、河川を中心に、都市部においても展開が可能な野外研修を示したと考えている。これまで実践してきた野外研修の中で河川がもつ役割と研修での観点についてまとめた。

(1) 地学的な内容を核とした野外研修の観点

① 地形から読み取る自然景観の観察

三方を山地に囲まれた大阪の地形の形成には、比較的新しい時代の断層の活動とも関係がある。河川における最近の地殻変動の推定は河岸段丘、V字谷などの地形の観察から読み取れる。また、高位～低位段丘を構成する段丘堆積物が存在することに複数の隆起がわかる。地学の野外研修では、露頭を中心とした地質の観察に重点が置かれることが多かったが、露頭の少ない都市部においては、地形は重要な観察ポイントになる。この観察は、中学校や高等学校の理科研修だけ

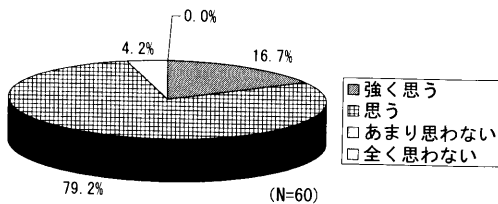


図8 研修内容の授業への取り入れ

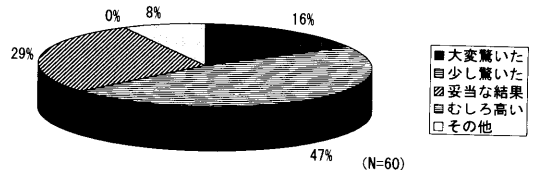


図9 第3回国際数学・理科教育調査での「河川と人間」に対する出題の正答率についての教員の意識

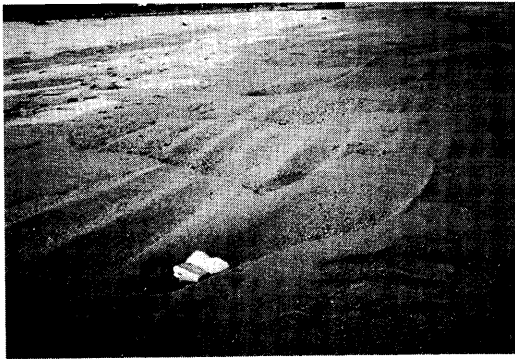


図10 大雨後、河床に見られる堆積構造
(デューンおよびリップル)

でなく、実習助手なども参加する環境教育の研修でも行った。

② 堆積物から考察する後背地の地層

河原においての礫の教材開発とその実践は、古くから行われており、礫に焦点をあてることは、後背地の岩石を推定したり、かつて存在していた岩体を考察したりすることも可能である。加えてインプリケーションや円磨度など礫の特徴によって古環境や堆積状況を推定することができる。

従来、教材としての堆積物は礫に重点が置かれることが多い。確かに礫観察もそれなりの意義はあるが、現地での観察として、砂質堆積物の観点も重要である(藤岡, 1999b)。水流の方向性などは礫のインプリケーションだけでなく、砂の堆積物からも観察が可能である。デューンやリップルなどはその典型的な例である(図10)。

これらの観察などは、小学校、中学校教員を対象として行っている。

③ 沖積平野の形成

沖積平野を形成した河川堆積物を、現在の都市部では、ほとんど観察することができない。しかし、工事現場と発掘現場では可能である。特に沖積平野での発掘現場では、河川堆積物の種類や堆積構造を読み取ることができる場合も多い。堆積物の中に含まれている年代が明らかな遺物によって変遷する河川の時代ごとの特徴をつかむこともできる。この場合、堆積物は示準化石の役割を果たす。②の方法とも合わせて、その地域の古環境を復原することが可能になる。例えば、砂の堆積物の断面から、トラフ型やプラナー型の斜交層理を利用して、古流向の推定や、礫層・砂層・粘土層の堆積物のサイクルから、繰り返された洪水を読み

取ることもできる(藤岡ほか, 1999c)。

沖積平野を流れる現在の河川からは、かつての流路、自然堤防、後背湿地などを読み取ることは容易でない。しかし、自然堤防の高まりや後背湿地などは古地形図と合わせて、土地利用から復原が可能な場所もある。現在の河川でもポイントバーや攻撃斜面などの状況は観察することができる。

発掘現場での堆積物の観察は、地質学や堆積学などの専門的な内容と関わってくるため、現在のところ、高等学校や中学校の地学領域の研修である。しかし、今後、人間活動や地域性を重視することによって「総合的な学習の時間」に取り込むことができる小学校の研修にも可能となることが期待できる。

④ 自然災害やSTS教育との関連

現行の学習指導要領では、小学校、中学校とも自然災害の取扱いが強調されている。洪水については、これまでも取り上げられているが、後背地も踏まえた流域全体を教材化する必要がある。例えば前章の淀川の研修で述べたような治山・治水の両面からの捉え方が不可欠である。地すべりや崖崩れなど斜面災害の発生や被害の拡大についても水のはたらきとも関連している。災害対策のための砂防ダムの建設や地すべり工事の見学も野外研修のコースに加える意義がある。

河川の性質から洪水は不可避であり、自然現象から自然災害への転換を防ぐためにも同時に遊水池の建設の意義は、環境教育と関連する素材になる。河川は有史以来、人間が自然に対して最も変化に力を入れてきた対象といっても過言ではない。そのため、自然と人間との関係を考える環境教育やSTS教育の観点からも効果的な素材になる。

これらの内容は中学校や高等学校の教員だけでなく、理科を専門としない他教科の教員や実習助手なども対象とする環境教育の研修にも重要な観点となった。

(2) 環境教育研修での実践

野外研修に利用した淀川の河川敷の中には、遊水池の役割を果たす高栈敷に、自然を模した水域や水辺ビオトープの形成を意図した空間もつくられている。これは、それまでの河川の高栈敷に人工的な競技場や公園がつくられているのとは対照的である。自然の素材を活かしながら、児童生徒自身が、どのような河川環境を望み、どのように自然と共存するかを考えることは、環境学習の題材にもなりうる。

河川についての地学的な内容は理科の教科枠だけで

なく、先述したような環境学習などの総合的・学際的な学習の中でも取扱うことができる。(1)で述べた教材化の視点は、環境教育の研修にも用いることが可能であり、当教育センターでの環境教育講座の野外研修でも、この河川敷を利用した。また、上流・下流の関係を踏まえると、人間生活との関わりの深さの点で河川堆積物だけでなく飲料水の取扱いも重要である。実際、淀川には上流から下流にかけて多くの取水場や下水処理場が存在し、環境教育の研修ではこれらの施設の見学も組み合わせた。

地域を主題とした「総合的な学習の時間」の実施を踏まえると、関連した多くの施設や資料館などの活用も効果的である。淀川での野外研修では、淀川資料館の見学も加えた。ここでは、淀川のこれまでの破堤による水害、近代治水など、教材として利用可能なさまざまな資料が展示・保存されている。例えば、明治維新後に政府が招聘したお雇い外国人デレーケらの低水工事と上流の花こう岩地帯の治山についてである。資料館にはこのような治水史だけでなく、淀川についての生態的、地理・歴史的な内容は豊富であり、これらは地学的な内容と無関係でない。関連する知識と野外観察での実感が一致することによって参加者の理解が深まったり、課題の発見や解決策の模索が可能になったりすることも期待して研修を計画する必要があるだろう。地学教育を核としながらも、環境学習や総合的な学習を見据えて、地域の自然や施設を地形・地質などと結びつけて、活用していく方法については、都市部において、今後も取り組まねばならない課題である。

(3) 研修での安全確保および必要な手続き

河川を対象とした場合に限らず、野外研修の実施において、主催者側の下見は不可欠となる。河川環境は、短時間で状況変化が著しくなることがある。増水があったり、道路や橋などが壊れていて改修中であったり、下見の時と変わっていることが珍しくない。大雨後は、河川の状況が変わることにより、本文で紹介したような河床の堆積構造が明確に現れ、研修の教材となることもある。しかし、予定していた場所が観察できなくなることも多い。そのため、あらかじめ、下見の時に写真もとっておき、それを拡大して、河川環境の変化を示すことも教材となる。また、このような状況の変化を示すことによって、子どもにとって河川は危険な箇所となることも研修参加者に指摘しておくことは必要である。

都市部では、野外研修の中でも河川と関連した資料館や治水、浄水施設などを活用することが多い。その場合も下見とともに、担当者と打ち合わせをしておくことが不可欠である。バスの駐車場所などの連絡や説明などの役割分担だけでなく、担当者にとっても地学研修に活かせる内容が発見できることがある。

センターの研修に参加した教員が、研修を受けた場所に学校行事などで児童生徒を引率することも多い。これは意味のあることではあるが、施設の担当者との連絡・連携方法、児童生徒に対するマナーの指導など教員へ指摘、指示しておく必要がある。

(4) 野外研修の補足教材の開発と活用

各学校への野外学習の支援を考えた場合、各都道府県での教育センターは、教員研修以外でも情報の収集や資料提供の点で役割がある。例えば、大阪府教育センターでは、CD-ROMを付した教育資料「大阪の自然災害と環境」(2000)を作成して府内の小・中・高校に配布している。この中では、大阪の代表的な河川である大和川や淀川も取扱っている。また、石川県教育センター地学教室(1998)は「石川の河川」について児童生徒のイメージを踏まえながら、体系的な教材資料を作成している。このように、地域の自然についての情報を収集・提供するような教育センターを中心にした各都道府県レベルでの取り組みは、今後も期待される。

4. 今後の課題

これまでも地学野外学習の実践や教育研究に、河川が素材として注目されることは多かった。河川は大都市が立地する沖積平野の形成に大きく関連していること、環境学習の取組にあたっては、水や河川の保全やその役割の理解が必要なことから、河川は、今後もこれまで以上に都市部の野外観察で大きな意味をもつと考えられる。地域の河川は、「総合的な学習の時間」の素材としても期待される。教育課程の中では、精選化に伴い地学的な内容も削減されつつある。しかし、「総合的な学習の時間」や環境学習では、地域の地学的な事項をより深めた内容で取扱うことが可能であり、むしろ、児童生徒にとって実感の伴う知識となることが期待できる。また、地学的な自然の観察が、児童生徒の探究活動のきっかけとなることも望まれる。その際、担当する教員にとってもその地域での指導内容を理解しておく必要があり、そのため、教員研修が不可欠となる。

河川環境だけでなく、自然景観の構成には、その地

域の地質や地形がかかわっている。都市郊外でも地学的な野外観察は可能であり、宮下(1999)の述べるように、校外学習などの教育課程に位置づけられている学校行事の中でも地学的な野外観察指導を取り込むことは可能である。

地学教育では、従来から地域の教材化には大きな意義があり、「総合的な学習の時間」の中でも地域の教材化は一層求められる。地域の情報を提供する点でも地域に精通している教育センターの役割が考えられる。さらには、教育センターが仲介となって、学校や教員と研究者やさまざまな機関との連携方法も構築することが望まれる。

本稿では、地学担当者が主となったときの野外研修の観点を述べたが、今後の環境学習の展開も含めた野外研修の実施を考えたとき、他の教科や科目の担当者、特に生物との協力は重要である。鳩貝(1999)は、高等学校での地学と生物との総合的理解を図る指導を論じており、教育センターでのこの2科目を踏まえた研修例を紹介しながらも、環境教育の研修が生物分野に比べ、地学的な研修が少ないことを指摘している。地学研修担当者はこれに応える必要があるだろう。実際、地形・地質などを反映した植生・生態がみられ、これらの観点を地域で習得する研修の意義が考えられる。

さらに本稿では十分触れなかったが、学校教育現場に自然体験活動を取り入れるための野外研修についての実践的研究を深める場合、現職教員の意識についても分析・検討する必要もある。

謝 辞 本研究を進めるに当たって、研修に参加された小学校・中学校の先生方からはさまざまなご指摘やご教示をいただいた。また、国立教育政策研究所鳩貝太郎総括研究官には、教育センターの今後の課題、取組みについてご指導、激励いただいた。以上の方々に深謝いたします。

なお、本研究の一部には、平成13,14年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2)課題番号13680222)を用いている。

文 献

藤岡達也(1999a): 沖積平野における河川環境と水害・治水に関する教材化について—大阪府河内平野を例として—, 地学教育, 52(1), 11-21.
藤岡達也(1999b): 理科教材としての河川に関する諸問題の考察—洪水・水害と河川堆積物を中心に—, 理科教育学研究, 40(2), 1-12.

藤岡達也・坂本隆彦・森山義博(1999c): 河川堆積物の教材化について—大和川の河川堆積物を例として—, 大阪と科学教育, 13, 13-18.
古田靖志・尾崎浩巳(1999): 新しい学習指導要領への動向をふまえた防災教育の試み—4年生理科「洪水と流れる水のはたらき」の実践を通して—, 岐阜大学教育学部研究報告教育実践研究, 1, 67-72.
鳩貝太郎(1996): 教育センターにおける現職教育の現状と今後の課題, 日本学術協力財団「21世紀をめざす教師教育」, 93-105.
鳩貝太郎(1999): 環境学習における教師の指導力を高める工夫(2)生物領域と地学領域を結ぶ立場から、「地学リテラシー」を得させるための環境学習に関する研究(平成9~10年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書, 研究代表者 下野 洋), 18-21.
池田秀雄(1999): 理科教員養成のあり方—教育職員免許法の改正に伴って—, 理科の教育, 48, 12-15.
石川県教育センター地学教室(1998): 石川の自然, 1-59.
市原 実・吉川周作・三田村宗樹・水野清秀・林隆夫(1991): 12万5千分の1「大阪とその周辺地域の第四紀地質図」, アーバンクボタ, 30.
加藤尚裕(2000): 児童自ら目的意識をもって取り組む野外学習の実践—小4・川の現地学習—, 地学教育, 53(3), 107-112.
国立教育研究所(1997): 中学校の数学教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査報告書—, 190-194.
国立教育研究所(1998): 小学校の算数教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査最終報告書—, 190-194.
宮下 治(1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて—東京都公立学校の実態調査から—, 地学教育, 52(2), 63-71.
宮下 治(2001): 環境学習に関わる教員研修の取り組みについて—東京都を例にして—, 地学教育, 54(2), 101-105.
文部省(1998): 中学校学習指導要領, 57, 大蔵省印刷局.
21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム実行委員会(2000): 21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム第2回プレフォーラム兵庫講演要旨・資料, 1-18.
恩藤知典(1997): 野外学習の楽しさ, 下野洋編著「身近な自然を調べる」, 44-46, 東洋館出版社.
大阪府科学教育センター(1989): 野外観察ガイドブック—地学編—, 54, 大阪府.
大阪府教育センター(2000): 教育資料大阪の自然災害と環境, 1-117.
下野 洋(1997): 身近な自然を調べる, 1-4, 東洋館出版社.
高階玲治(1994): 現職教育の効果的な実施方策に関する研究—教育センターにおける研修講座の改善について—, 平成4~5年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書, 88.

藤岡達也：教員研修における地学野外研修について—大阪府教育センターでの河川環境を対象とした実践を例に— 地学教育 57 巻 4 号, 133-142, 2004

〔キーワード〕 教員研修, 野外研修, 河川環境, 教育センター, 大阪府

〔要旨〕 本報告では, 地学教育の改善に向けた一環としての教員研修について論じた。大阪のような大都市においても河川環境を題材とした野外研修は地学教育にとって大きな意義がある。また, 今日においても教育センターでの野外学習の企画・立案・実施に関わる役割は, なお重要である。

Tatsuya FUJIOKA: A Field Work Program for Teachers in Earth Sciences Education, Based on the River Environment Hold by the Osaka Prefectural Education Center. *Educat. Earth Sci.*, 57(4), 133-142, 2004

本年度事業報告（案）および平成16年度事業計画（案）が庶務から、本年度会計報告（案）および会計予算（案）が会計からそれぞれ提出され、その承認がなされた。

4. 平成17年度以降の大会について

平成17年度茨城大会および平成18年度静岡大会どちらもとくに進展はなく審議は行われなかった。

5. 評議員会および総会日程について

4月17日（土）東京学芸大学において、10時30分から定例評議員会が、13時から総会が行われることが了承された。また、総会后14時から例年どおり、地学教育フォーラムが開催されることも併せて承認された。

6. 入会者・退会者について

入会者：別府裕樹・三谷忠生

退会者：青木和子・新井千秋・磯部健一・伊藤佐智子・大内正夫・大熊欽一・大森康司・岡和田建文・片山貞昭・栗原良夫・小勝幸夫・坂田吉嗣・小野秀昭・瀬川貞之・谷村洋征・角田 中・溝口浩司・宮城宏之・柳澤一郎・依藤英徳

報 告：

1. 各種常置委員から

- 1) 編集委員会から、地学教育57-2号について編集状況の報告があった。

- 2) 平成16年3月16日（火）東京・日本学術会議で開催された、第19期日本学術会議科学教育関連委員会の第3回会議、およびシンポジウム「科学のための科学を基盤にした社会のための科学に向けた新世紀の科学教育」の概要報告が下野会長よりなされた。

- 3) 教科「理科」関連学会協議会第64回報告が担当委員よりあった。

2. 寄贈交換図書などについて

- ・理科の教育, 620~621, 2004/Vol. 53, 日本理科教育学会 (2004)
- ・理科教育学研究, 44, 2~3, 日本理科教育学会 (2004)
- ・地質ニュース, 第592~594号, 産業技術総合研究所地質調査総合センター (2003)
- ・日本全国書誌, 2459, 国立国会図書館 (2003)
- ・青少年のための科学の祭典2003全国大会要項, 日本科学技術振興財団 (2003)
- ・地域研究 43, 44, 立正地理学会 (2003, 2004)
- ・熊本地学会誌, 135, 熊本地学会 (2004)
- ・目白大学短期大学部研究紀要, 40, 目白大学短期大学部 (2004)
- ・自然と人間, 14, 兵庫県立人と自然の博物館 (2003, 2004)
- ・地学研究, 53-1, 日本地学研究会 (2004)

以上

平成 15 年度学会賞・学術奨励賞の審査結果について

学会賞

該当なし

学術奨励賞優秀論文賞

(原著論文)

戸倉正則会員

河川堆積物を用いた教材の開発—地層に刻まれた日時を読む試み—
地学教育 第 56 巻第 6 号 (2003 年 11 月), pp. 213-223

審査結果

本論文は最近の堆積学の成果に基づき、特にインバース・グレイディングを京都府木津川の現世堆積物中から見出し、その具体的な成因について検証を行った。すなわち、インバース・グレイディング構造はこれまで特殊なものと思われてきたが、河川性堆積物では“洪水”という状況で比較的普遍的に形成されることを発見した。さらに、堆積物中に含まれる、さまざまな人工物の年月日を確認し、示準化石と同様の取り扱いをすることにより、洪水の発生日時を推定する等の学習活動がなされた。これらの内容は、日本全国の河川へも応用することができ、示唆に富んだものであり、地学教育にとっても今後の発展研究が期待できるものである。

以上述べた理由により、本論文は優秀論文賞にふさわしいものである。

学術奨励賞教育実践優秀賞

該当なし

編集委員会より

定例編集委員会は、6月19日（土）午後に開かれました。編集状況は、原著論文1件が受理されました。副委員長を青野宏美氏から松川正樹氏に交代しました。

編集委員

林 慶一（委員長）、松川正樹、相場博明、林 武広（以上、副委員長）、青野宏美、大久保 敦、宮下 治、坪内秀樹、南島正重、佐藤文男、三次徳二、五島政一、山崎謙介、清水政義

原稿の投稿先

〒739-8524 広島県東広島市鏡山 1-1-1 広島大学大学院 教育学研究科
自然システム教育学講座 地学研究室
「地学教育」編集委員会事務局 林 武広 宛
neko@hiroshima-u.ac.jp TEL & FAX: 0824-24-7126

編集に関する問い合わせ先

林 慶一（委員長） kihayasi@konan-u.ac.jp
〒658-8501 神戸市東灘区岡本 8-9-1 甲南大学理工学部地学研究室
TEL: 078-435-2517（直通）、FAX: 078-435-2539

松川正樹（副委員長） matsukaw@u-gakugei.ac.jp
〒184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1 東京学芸大学第三部理科教育教室
TEL, FAX: 042-329-7544

最新の投稿規定等（平成14年12月9日改訂）および原稿送付状は、56巻1号および学会 Web サイト (<http://www.soc.nii.ac.jp/jsese/index.htm>) 上にあります。

地 学 教 育 第 57 卷 第 4 号

平成16年7月20日印刷
平成16年7月25日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会
発 行 者 代 表 下 野 洋

〒263-8522
千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33
千葉大学教育学部理科教育教室内
電話 & FAX 043-290-3682（濱田）
振替口座 00100-2-74684

印 刷 所 株式会社 国際文献印刷社

169-0075 東京都新宿区高田馬場 3-8-8
電話 03-3362-9741~4

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 57, NO. 4

JULY, 2004

CONTENTS

Preface

How to Relate Field Experience in Nature to Help Develop an Earth Science
Problem-solving Capability in StudentsHiroshi SHIMONO...103~110

Original Article

Historical and Philosophical Study on the Value of Fieldwork for Improving Teaching in Elementary and Secondary Schools in Japan.....Tetsuo ISOZAKI...111~123

Practical Articles

Enhancing the Astronomical Class for High School Students: an Example of the Science Partnership Program Lectures in Cooperation with the Astronomical ObservatoryNorihito KAWAMURA...125~131

A Field Work Program for Teachers in Earth Sciences Education, Based on the River Environment Hold by the Osaka Prefectural Education CenterTatsuya FUJIOKA...133~142

Proceeding of the Society (132, 143~144)

All communications relating this Journal should be addressed to the
JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION

c/o Faculty of Education, Chiba University; Chiba-shi, 263-8522, Japan