

環境学習における教材開発の視点

下野 洋*・小井土由光**

A view point to develop the teaching materials for environmental learning

Hiroshi Shimono* and Yoshimitsu Koido**

要 旨

新学習指導要領（理科）では、自然体験学習の充実や科学的素養を高めるとともに、環境教育の素地を育成することの重要性が指摘されている。そして、環境教育の一層の充実を図る観点から地域の特性を生かし、その保全を考えた学習や環境への負荷に留意した学習の充実を図るように求めている。

本稿では、自然環境の理解を通して自然を愛する心を育てる環境学習における教材開発の視点を若干の事例をもとに示そうとした。具体的には、景観の観察、植生の観察、断層の観察、河川の観察、人間と自然との関わりの観察について述べた。

キーワード：小・中学校，理科教育，環境学習，景観，人間と自然，地学リテラシー

Keywords：primary school, secondary school, science education, environmental learning, landscape, nature and human beings, earth science literacy

1. はじめに

新学習指導要領の改訂に先立ち、中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会理科専門部会では次のような指摘をしている。すなわち、現状として理科では自然に親しみ、自然の事物・現象に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方考え方を養うことをねらいとしている。

また、小学校では、野外で地域の自然に親しむ活動を積極的に取り入れ、自然環境を大切にすることやよりよい環境をつくらうとする態度をもつことが求められており、中高等学校では、生命の尊重や自然環境の保全に関する態度が育成されることを求めている。

自然環境や生命尊重、より良い環境づくりや環境保全に関する態度の育成については、他者、社会、自然など様々な環境の中での体験を通して、思いやりや規範意識を学ぶことができる。また、自然の偉大さや文化・芸術に触れ社会性や豊かな人間性、基礎的な体力や心身の健康、論理的思考力の基礎を身に付けることができる。そのために、地域の大人や異年齢集団の子どもたちとの交流、集団宿泊活動や職場体験活動、自然体験活動、文化芸術体験活動等の充実を図ることが大切なことである。

さらに、中央教育審議会教育課程部会では環境教育について、次のような観点で進めていくことを求めている。

- ① 地球規模での環境問題、都市・生活型公害問題は世界共通の問題となっている。その解決に向けて、有限な地球環境の中で負荷を最小限にとどめ、資源の循環を図りつつ地球生態系を維持できるような環境保全に取り組み、持続可能な社会を構築することが求められている。
- ② エネルギー・環境問題は、人類の将来の生存と繁栄にとってはもちろんのこと、資源の乏しいわが国にとっては重要な問題である。次代に生きる子どもたちに環境や自然と人間とのかかわり、環境問題と社会経済システムのあり方や生活様式とのかかわりなどの理解を深めさせ、環境の保全や

* 星槎大学 *Seisa University

** 岐阜大学教育学部 **Faculty of Education, Gifu University

よりよい環境の創造のために主体的に行動する実践的態度や資質能力の育成が求められている。

- ③ 社会科、地理歴史科、公民科で環境、資源・エネルギー問題などの現代社会の課題について、理科では野外での発見や気づきを学習に生かす自然観察や、「科学技術と人間」「自然と人間」についての学習を充実させる。さらに、幼児期から発達段階に応じて自然体験活動などを引き続き進めていく。

これらのことから理科における環境学習は、学校教育の多様な場を通して自然に対する感性を高め、資源とエネルギーの有効利用や環境や自然と人間との関わりなどの理解を深めるとともに環境の保全やより良い環境の創造のための資質・能力を育成しなければならない。中でも、「科学技術と人間」「自然と人間」についての学習を体験的、探究的に行うことが大切なことだと思われる。

本稿では、上述の環境学習のねらいを受けて、地域の素材を活用した教材開発の視点とそこでの観察や学習の観点を提示することとした。

2. 自然環境の理解を通して自然を愛する心を育てる

小学校生活科の目標の中に「動植物や自然とのかかわりに関心を持ち、自然を大切にすること」とあり、小学校理科の目標の中に「自然を愛する心情を育てる」、また学年の目標の中に「生物を愛護する態度を育てる」「生命を尊重する態度を育てる」などが掲げられている。中学校では上記小学校の目標に加えてさらに「自然環境を保全する態度」の育成が盛られている。命の大切さを直接的に学習するには、動物や植物とかがかわることが最も分かりやすいものだと思う。しかし、ここでの「生命」は地球環境があってこそ存在するものであり、その地球環境はいくつかのシステムの相互作用の上に成り立っている。

本稿で環境学習における教材開発の視点を提示する際、次の考え方を取り上げることにする。

- (1) 次の地学リテラシーの育成を図ること（下野 1993）
 - ① 自然の実物を知覚的に認識する能力や態度を身に付けていること
 - ② 自然環境の変化を認識する能力や態度を身に付けていること
 - ③ 自然と人間とのかかわりについて認識する能力や態度を身に付けていること
- (2) 次の自然のパターンの把握を活用すること（下野 2009）
 - ① 比較・観察が可能な事象を選定すること
 - ② 関連性を持つ事象を選定すること
 - ③ 変化を読み取ることが可能な事象を選定すること

3. 教材開発の視点

- (1) 【視点1】 景観の観察の観点を与えること

地球の自然環境を科学的に理解するためには、まず身近なところから始めるのが良いであろう。「身近な自然」には、山や川などの景観、その景観を構成する地形や地層・岩石、樹木や草花、空の雲や川面の霧、流れる水や海水、花の蜜を吸うチョウや清流を泳ぐ魚などがあり、それぞれ地域特有のものもある。

しばしば、「身近な自然に接すること」は大切なことだといわれる。そのことについて、河合(1990)は、それは「密室から出て物との対話から離れ命あるものとの対話の日常を楽しむようにしないと感性は潤いを失って無機的になりやがて萎縮してしまう」からであると述べている。つまり、昨今の子どもの密室文化、すなわち一人部屋でテレビやゲームなど受信のみで自らの発信を必要としない生活習慣が感性の発達を阻害してきたというのである。

このような状況を改善する視点から、野外での直接体験を通して自然の美しさ、偉大さ、精妙さ、命の大切さなどを感じ取らせることには大きな意義がある。一つには、このような感性を育てる意味で「身近な自然に接すること」を大切にしたいということである。

もう一つは、日本人の自然観として、「自然を抽象化して捉えること」、「自然と人工の区別の曖昧さ」などが指摘されている（渡辺 1995）。したがって、これからの「自然」の見方の中では、もっと

自然と人間とのかかわりという視点を大切にしていくことが求められる。例えば、緑の山や森においては、環境浄化、木材資源のほか、民話や地域独特の文化的な側面を、河川においては水質汚染、水資源、景観と憩いなど、自然からの恩恵や畏敬の念をもてるような素地をそれぞれ育てる視点が必要である。

これらのことは、地学リテラシーにおける「自然の実物を知覚的に認識すること」（下野 1993）に関わるから、具体的な事例をもとにその観察の観点を述べる。

わが国の地形は、積雪や台風等による降水によって谷や河川が刻みこまれ、複雑な山地の景観を呈するようになった。その最たるものが日本アルプスである。

かつて、ウェストン師は、「日本アルプスはたしかに氷河に掩われた峰の輝きを見せてはいないし、その規模もスイスの有名なアルプスにくらべると3分の2ほどのものでしかない。しかし、その渓谷の画のような美しさ、どっしりとした山腹を掩う、うっそうとして静寂な森林の壮麗さは、私がかつてヨーロッパ・アルプスの放浪で見た、いずれにもまさるものである。」とその美しさの本質を述べている（中野・小林 1959）。

昨今、私たちは旅行で美しい自然の景観を鑑賞する機会が大変多くなっている。美しい景色を見れば誰でも心が和むであろうし、しばしたずんでそこに何か見つけ出そうとするであろう。スケッチや写真が好きな人はとりあえずそれを記録として残し、後日誰かにそのことを伝えようと思うであろう。写真を取ることも大切なことであるが、それがどこの何であるかを忘れずに記録しておきたい。

図1は標高2600mほどのところにある木曾駒ヶ岳の千畳敷カールの景観である。花こう岩質岩石の山が氷河や降水などによる浸食作用を受け、山体に何本もの谷が刻まれその碎屑物が手前の広場に運ばれたものである。切り立った鋒にもなだらかな傾斜地にも植物が生い茂り、夏には高山植物の美しい花を多数見ることができる。この景観と植生、夏の場合なら麓に比べてずっと涼しい気分を味わえ、平地では見ることができない素晴らしい自然環境を体感し、高山を知覚的に味わうことで心からこの環境は大切にしたいと感じることであろう。この千畳敷カールへは麓からバスとロープウェイとで手軽に登ることができるので、初心者にとっても観察しやすい場所である。

図2は上高地での焼岳とその噴出物のせき止めによって生じた池との対照的な美しさの景観である。これら両者の観察の観点として次のようなことを取り上げたい。

① 地形上の特徴が把握できること

地形の全体像の把握と山の形、谷川の数、平地や緩やかな斜面などに注目すると良い。その際、できればスケッチをしたり、注目した場所を良く表す写真を撮影しておくことよい。焼岳の場合であれば、山容は一見なだらかであるが、山頂付近から生じている谷筋の形に注目すると良い。

② 景観の生い立ちを知る手がかりが得られること

木曾駒ヶ岳であれば、山体を構成する岩石の種類が火成岩であること、谷の浸食、一部にはその様子がカール（圏谷）状（お碗を半分に分ったような形）になっていることなどに気づく



図1 木曾駒ヶ岳の千畳敷カール



図2 上高地からの焼岳と大正池

と良い。焼岳は活火山であるから、火口からは溶岩などが噴出したことが推測できるような観察の観点、例えば山頂部の火口の存在、谷の形を流水による浸食の場合との比較、谷筋と植生との関わりなどを与えると良い。

③ 植生の分布状況が把握できること

どのような植物が生育しているかなど細かいことではなく、喬木であるか草本類などであるかの程度の区分ができることと良い。もし、季節を変えて訪れることが可能であれば常緑樹、落葉樹の分布を知ることができると良い。さらに林へ近づくことができれば、針葉樹、広葉樹、さらには主要な樹種が特定できると地理的な要素や気候上の特徴を知る手がかりともなる。

④ これら景観を見て美しいと思うわけを考えること

子どもによって美しいと思う要素は様々であろう。地形状の幾何学的な美しさ、山肌や植生に彩られた美しさ、山の緑と川・池の調和に見られる美しさ、山のひんやりしたきれいな空気や清らかな清流の美しさなど、感覚的な面もあれば思考的な側面もある。この美しさを大切に将来に残したいと考えられるようにしたいものである。

子どもたちにはこの図1と図2のように汚れのない、開発の地肌が見えない、できるだけ自然の姿が残されている景観を見せたいものである。今の子どもたちは、生まれたときから多かれ少なかれ改変された人工的な要素が多くなった場所で育ち、川原でのビニールの切れ端や海岸でのプラスチック製の漂流物はあって当たり前の光景の中で生活を強いられている。今は汚れた海岸であってもかつては美しい砂浜が続き、きれいな貝殻や小石を見つけて楽しむことができたのかもしれない。だから、汚れていない自然の姿が残っている景観とはこのように素晴らしいものだという事と、この姿をいつまでも守ることの意義を考えさせていきたいと思う。それは木曾駒ヶ岳や上高地でなくとも、自分たちの身近な小川のせせらぎでも里山であっても良いと思う。

子どもたちに美しい自然と親しむ機会を持たせ、環境を保全することの大切さに気づかせることが大人の使命であろう。美しい自然の中でただその場をレジャーの場として楽しむだけではなく、その自然を汚さず、みんなの共通の財産として次に来る者、大げさに言えば次の世代のために配慮できるように心がけたいものである。

(2) 【視点2】 植生の分布から環境との関わりを考えてみること

わが国における植生についてみると、緯度にして20°、面積が小さいにもかかわらず、亜寒帯から亜熱帯及び高山における垂直分布など、世界には例を見ない空間的な多様性が見られることに特徴がある。例えば北海道の大雪山などがエゾマツ、トドマツ等の針葉樹で、九州の霧島国立公園では照葉樹林で覆われており、高山では山麓から山頂へかけて森林相が大きく変化し、紅葉の時期にはその錦を織り成す色彩美は日本独自のものである。季節の移り変わりは、紅葉などのほか渡り鳥の観察によっても知ることができる。この植生とかかわっては、奥入瀬、秩父、熊野などの渓谷美、海岸地域の白砂青松と呼ばれるような海岸景観も日本の美しい自然景観の特質を代表するものであろう(中野・小林 1959)。

ここでは岐阜の周辺で観察できる事例として、岐阜県と滋賀県の境界にある伊吹山の事例と山県市の山林で見られる事例を挙げて解説する。

図3では、身近に観察できる対象として、岐阜県と滋賀県の境にある海拔1377mほどの伊吹山に見られる石灰岩地域におけるお花畑とそれを楽しむために訪れた観光客を示す。この山へは9合目までバスや自家用車で簡単に登れるから、子どもにもシニアにも手軽にお花畑の美しい花やその香りが満喫できる。名古屋や大阪あたりから日帰りが可能なこともあって、夏の花が見ごろの時期には駐車場が一杯になるほど沢山の都会人が訪れる。このお花畑の花の色が鮮やかなことは勿論のこと、山頂で味わう風と景観の素晴らしさ、小鳥のさえずりや花の蜜を求めて飛来する昆虫の羽音など、都会ではとても感じられない体験をすることができる。

このお花畑に包まれていると、個々の可憐な花の装いとその群落が奏でるやさしさをとても愛おしく感じるものである。子どものときにこそこのような野外の姿を体験させたいものである。ちなみに、



図3 伊吹山山頂付近の石灰岩露頭と高山植物



図4 伊吹山の「シモツケソウ」

このお花畑に見えている花はピンク色のシモツケソウ（図4）、黄色の房状に花をつけているメタカラコウなどである。また、この地域一帯は石灰岩が広く分布しており、石灰岩と関わるお花畑という目で楽しむこともできる。

図5は、春先における山県市のクヌギ林に群生する薄紫色のカタクリの花である。カタクリは「片栗」と書き、昔はこの植物の球根に相当する「鱗茎」から取り出したでんぷんを「片栗粉」として様々な料理に用いた。カタクリは、落葉広葉樹林のあるところでは良く見られたというが、最近では大変少なくなっている。カタクリのように春先の日当たりの良い山里で、色も形もとても印象的なものは誰の目にも留まりやすいものである。しかも、片栗粉の語源にもなっていることから、その説明を加えることで興味を持って名前も覚えることであろう。この植物を通して、昔は良く見られたのに最近はその分布場所が少なくなった理由を周囲の環境とのかかわりで考えさせることができよう。

これらの観察や学習での観点をまとめると次のようである。

- ① 美しい花をつける高山植物や里山の植物をみてその美しさに感動できること
- ② 山の頂付近で石灰岩地帯とそこに生育している植物を認識できること
- ③ 林の中でやわらかい日差しを受ける環境で生育する植物があることを認識できること
- ④ 植物は周りの環境と密接に関わりながら生活していることが理解できること
- ⑤ 関わりあう環境が変化すると、植物の生育にはどのようなことが生じるかを考えることができること
- ⑥ 植物の生育のためには関わりあう環境を保持する必要があることを理解できること

(3) 【視点3】 断層から大地の動きを考える観察の観点を与えること

図7においてピラミッド型の建物（根尾谷地震断層観察館）の後方を左奥に続いている崖が明治24年（1981年）に濃尾地震を起した根尾谷地震断層の「水鳥の断層崖」であり、それを境に相対的に奥



図5 クヌギの林に分布するカタクリ（花）



図6 カタクリの花

の方が隆起し、手前側が沈降した。具体的には上下方向の変位が約 6 m に、水平方向の変位が約 2.5 m にそれぞれ達した（岐阜県活断層研究会 2008）。

また、図 8 は、同じ濃尾地震の際の横ずれ（水平方向のずれ）が茶の木の列の屈曲として残されたものである。この横ずれの大きさは平均で 7.4m ほどである。この付近には、道路やあぜ道などが横ずれによって屈曲した場所は他にもあり、農業を営むには耕地整理をして屈曲をなくした方が好都合のように思われる。地震発生後、100年以上経過しているにもかかわらず、こうして畑の中にその重要な証拠が保存されているのは、畑の所有者の「濃尾地震を後世に伝えるもの」としての理解があったのこたなのであろう。ちなみに、水鳥の根尾谷地震断層は国の特別天然記念物に昇格指定され、中の横ずれ断層は特別天然記念物に追加指定されている。その指定の最大の理由は、大地の運動を直接確認でき、誰にでも納得のいく自然現象として受け入れられたことによるものである（小井土 2008）。

この濃尾地震は日本の内陸部で発生したものでは最大級（マグニチュード 8.0）で、14万戸が倒壊し、7千人強の人が亡くなったという。内陸部の地震であるから地震動にともなうがけ崩れ、山崩れ、家屋の倒壊、河川のせき止め、道路や橋の損壊など人々の生活には計り知れないほどの被害が生じた。これが海底での地震であれば津波による被害を受ける可能性がある。日本列島に住むものにとっては、地震の災害は避けて通ることはできないから、それだけに日ごろから地震に備える心構えをしておく必要がある。ここでは、地震を科学の目でとらえるという観点から「地学」が大いに役立ちかつ大切な学問であることにも留意したいものである。また、この学習内容は、「自然環境の変化を認識できる能力と態度を身に付ける」という地学リテラシー育成と深く関わっている。中学生程度であれば「動的な自然観」の育成を図りたい。さらに、自然のパターンの把握と言う観点からすると、「関連性を持つ事象」としてとらえることが可能である。

ここでの観察の観点を整理しておく次のようになる。

- ① 根尾谷地震断層（水鳥）で地形の段差（縦ずれ）が生じていることが観察できること
- ② 横ずれ断層（中の屈曲）で茶の木の列が屈曲していることが観察できること
- ③ 縦ずれと横ずれの大きさはおよそどれくらいか目測できること
- ④ 縦ずれの場合、どちら側の地面が隆起したかをとらえることができること
- ⑤ 横ずれの場合、地面はどの方向にずれたかを示すことができること
- ⑥ 縦ずれ、横ずれどちらの断層であっても、瞬時にこれだけの変化を起こすエネルギー源が何によるものかを考えることができること
- ⑦ これら断層を特別天然記念物として保護する意味を考えることができること

断層に関しては、即地震活動と関わらせてその災害のみを考えてしまうが、人類がそこに暮らす以前にできた断層の場合、その破砕帯に沿って河川が流れ下り、河川に沿って道路が作られていることは珍しくない。断層破砕帯は帯状に長く伸びて分布するから、道路が作りやすい条件を備えているともいえる。



図 7 本業市根尾水鳥（みどり）における根尾谷地震断層



図 8 本業市根尾中（なか）における横ずれ断層

(4) 【視点4】 火山活動から自然の恩恵と災害の両面を考える観点を与えること

図9は箱根の大涌谷に見られる火山の噴気（水蒸気，硫化水素など）の様子である。箱根周辺は日本でも有数の温泉地帯であり，箱根火山の景観とともに温泉を楽しむ観光客が多い。

図10は平成3年（1991年）に活動をした長崎県の雲仙普賢岳と，その噴出物に由来する土石流による集落の被害状況である。

私たちの生活する国土は，地殻変動という観点から見ると，地震のほか火山の活動も多く，それぞれ多くの自然災害をもたらしてきた。しかし，火山活動にしても，温泉や地熱の利用，火山噴出物により形成された平らな地形や火山灰土はいまや人々の生活に多大な恩恵を与えている。

このように地殻変動には恩恵と災害の両面があり，このことをわきまえて災害の防止，人命や財産を守ることが大切である。そして自然の力の大きさを侮ることなく，できるだけ本物に触れながら自然に対する畏敬の念を育てることも忘れてはならない。

ここでの観察・学習の観点をまとめると次のようになる。

- ① 箱根や雲仙等の地元ではない場所の情報は書籍やインターネットを通して収集できること
- ② 火山の活動と関わって自然からの恩恵として受けていることをまとめることができること
- ③ 火山の活動と関わって自然からの災害としてもたらされることをまとめることができること
- ④ 火山と人間はどのように関わっていくことが大切であるかを考えることができること

(5) 【視点5】 洪水の様子から自然の恩恵と災害の両面を考える観点を与えること

天災の一つに洪水があるが，わが国の場合，これは台風や集中豪雨によるものである。中野・小林（1959）は，洪水の問題を考えると，①気象条件，②水の受け皿となる土地条件，③土地条件の人為的改変状況を加味した条件，④被災者である人間の社会・経済条件の4つを重視すべきであると述べている。わが国では集中豪雨や台風に伴う水害が発生しやすく，それらは尊い人命を奪い，家屋，道路や鉄道，田畑や作物などに多大な被害を与えることがある。

図11は，長良川上流域で多量の降水があり，そのために平常時より4～5mも水位が上昇し，濁流が渦を巻いて流れている様子である。普段は，対岸に広い川原があり川遊びを楽しむ若者達がよく訪れる場所である。洪水時には堤防の上からとはいえ，予期せぬ事故が起きてはいけなないので，子どもたちをここに連れ出して洪水の状況を観察させるわけにはいかない。しかし，洪水時の画像を見せて，水位が平常よりどれくらい高くなっているか，水の色や流れ方はどうかなどを話し合わせることは大事なことだと思われる。また，図12のような洪水が引いた後に残された高台のごみや川原の様子などを実際に観察させることができれば，洪水時の水位を推定させたり実際に流れてくるものを調べることができる。このようにして川の働き的一面を提示し，降水と河川の増水の仕方，流れてきた流木や生活と関わるプラスチックの製品などが運ばれている事実を認識することができる。

洪水の際には，川に近いところで生活している人は床上浸水や家屋流失の危険性にさらされることもある。こうした洪水による自然災害の状況を合わせて取り扱うことにより，水害の実際を知ること



図9 箱根の大涌谷に見られる噴煙地



図10 雲仙普賢岳と土石流による被害



図11 増水時の長良川（岐阜市千鳥橋上流）



図12 川岸の樹木に流れ着いたごみ（関市保戸島）

も可能である。どのような気象状況のときに水害はおきるのか、水害から身を守るためにはどうしたらよいか、水害の危険性がある所では日ごろからどのような対策が取られているか、など多面的・総合的に学習することが大切だと思われる。

長良川とその水はこれまでその流域の人々に利用されてきただけでなく、広い範囲の人々や農作物の栽培などのためにも利用されてきた。例えば、図13は美濃市立花の長良川沿いに明治末期に発電を開始した水力発電所であり、図14に示す川湊灯台は江戸時代から明治末期まで物資の運搬や交通の手段として長良川を利用してきたときの舟の灯台であった。また、長良川の水は美濃市では曾代用水を経て美濃市や関市の田畑に、関市小瀬では各務用水を経て岐阜市芥見、岩及び各務原市内の丘陵地の田畑に供給されている。このような川の学習を通して、川は様々に変化をするものであること、人々の生活と密接に関わってきたこと、川の自然をどのように護り後世に残していくかなどを考えるようにしていきたい。

ここでの観察の観点をまとめると次のようになる。

- ① 川の水は人々の生活とどのように関わっているか、その利点を調べることができること
- ② 洪水はどのような気象条件の時に起きるかを考えることができること
- ③ 洪水が起きやすい土地はどのような場所か考えることができること

地域の地形図や空中写真などを見ながら、例えば川の堤防が低いところ、堤防が大きく屈曲しているところ、堤防ができる以前には遊水地であったところ、谷がいくつも集まっているところなどの資料を準備することが大切であろう

- ④ 地域で洪水が発生した場所について、その時の聞き取りや痕跡などの情報が収集できること
- ⑤ 収集した情報をもとに増水時の川の水面がどれくらい上昇したかを推測できること
- ⑥ 人が川と関わる時、環境保全の観点から大切なことは何かを考えることができること



図13 長良川の水力発電所（美濃市立花）



図14 長良川の川湊灯台（美濃市）

(6) 【視点6】 ダムの建設から人間と自然との関わりを考える観点を与えること

図15は、揖斐川上流の徳山地域に建設されたロックフィルダム（徳山ダム）の工事の様子である。河川にこのようなダムを建設するとその上流側と下流側ではどのようなことが起きてくるのだろうか。理科で学習する川の働きでは、上流、中流、下流では、その川幅、水の量や流れの速さ、流域の川原の様子、浸食、運搬、堆積などの様子が異なることを図式的に学習している。このような川の働きの学習は、川を自然の側から見たものであるが、川にダムを造ったようなときは川を人間の側から見るのが大切なことである。ダムができれば、当然のことながら上流側では川岸に近い部分の集落や道路などは水没し、新しい道路が川床から高い位置に建設されるし、下流側では極端に水量が減少する。いずれの側でもその景観は大きく変わり、生態系や人々の生活の仕方にも大きな違いがでてくる。子どもたちには、ダムによってどのような影響がもたらされるかを考えさせてみたい。

図16は、このダムの上流側で底生魚を捕獲しているボランティアの人たちである。ダム建設により上流側で深い人工湖ができると、アジメドジョウやカジカのように、流れに逆らって上流へ移動しにくい底生魚は環境の変化についていけなくなる。上流側の生態系を維持するためにボランティアの人たちがそれら魚を捕獲し、さらに上流へと移動させているのである。このような活動に子どもたちを参加させながら、生態系の維持のために個々の生き物の命を守ることに人々はみんなで力を合わせていることを理解させたいものである。

自然を守り命を大切にすることを育てるためには、身近な自然について、本物に触れながら、子どもの感性に訴えていく指導を工夫していくことが必要であると思う。その際、植物だけ、地層だけを見せるのではなく、周囲の環境と結びつけたり、人々の生活と関わらせたりするとともに、自然からの恩恵と災害とは裏腹の関係であること、自然への畏敬の念を持つことも忘れないようにしたい。ここでの学習を通して人間と自然とはどのように関わるべきかを考え、自然を自然の側から見ただけでなく、人間の側から見るができるようにしたい。

ここでの観察の観点をまとめると次のようになる。

① 川にダムができると人間にとってプラス面になることをあげることができること

ダムによって水がどのように利用され、これまでの流域の人々の生活が改善されることを順序だてて考えていくようにする。ダム建設にともなって設置された資料館などの見学や資料の収集を通して、地域独特の利用形態やプラス面を考えさせることも必要であろう。

② 川にダムができると、自然の側にとってマイナス面になると思われることをあげることができること

ダムができる前の水の流れ方とダム建設後の上流域の水のつかり方や下流域の水の流れ方の違いを挙げさせる。そのとき上流側では水につかる流域や深さの変化にともなって、これまでの生き物の暮らしぶりがどのように変わるかを考えさせると良い。また、ダム湖の生成により上流部での道路の付け換え工事とそれにとまなう土石の崩落などにより、植生や小動物の生存地域にも変化が及ぶことなどについて、資料をもとに考えさせることも必要である。さらに下流域ではど



図15 工事中の徳山ダムの堰堤



図16 ダム上流側での底生魚の捕獲

のようなことが起きそうかを考えさせる。

- ③ このマイナス面を少しでも減らすために何が必要かを考えることができること

4. おわりに

理科における環境学習では、自然に対する感性を高め、資源とエネルギーの有効利用や環境や自然と人間との関わりなどの理解を深めるとともに、環境の保全やより良い環境の創造のための資質・能力を育成しなければならない。本稿では、「科学技術と人間」「自然と人間」についての学習を極力地域での題材をもとに体験的、探究的に行うことを前提として、それを取り上げる視点とその観察・学習の観点を述べた。環境学習では、本物の自然に触れ、感性を豊かにすることからはじめ、「教え込む」ことより「考えさせる」ことを軸にした展開が期待される。

【参考文献】

- 中央教育審議会教育課程部会「教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ」, 1-146, 2007
岐阜県活断層研究会『みの・ひだ活断層を訪ねて』, 岐阜新聞社, 201p. 2008
河合雅雄:『子どもと自然』, 岩波新書113, 岩波書店, 224p. 1990
小井土由光:「根尾谷断層(15) 特別天然記念物追加指定」, 『みの・ひだ活断層を訪ねて』, 36 岐阜新聞社, 2008
中野尊正, 小林国男:「日本の自然」, 岩波書店, 203p. 1959
下野 洋:「地球環境の科学的理解を促すために」, 『理科の教育』, 57 (12), 東洋館出版社, 11-14, 2008
下野 洋:「地学リテラシーの育成」, 地学教育, 46 (4), 149-159, 1993
下野 洋:「環境学習のあり方についての研究」, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 第33巻, 65-75, 2009
下野 洋:「地球環境の現状理解」, 星槎大学環境テキスト編集委員会編『地球環境と人間活動』, 11-18, 星槎大学, 2009
渡辺正雄「近代における日本人の自然観—西洋との比較において」, 伊東俊太郎編『日本人の自然観』, 329 - 344, 河出書房新社, 1995