

地学教育

第52巻 第6号(通巻 第263号)

1999年11月

目 次

総 説

博物館での新しい取り組み

—博物館の新しい地球科学教育を目指して 3—

.....小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一

佐藤武宏・田口公則...(213~222)

原著論文

吹き流しを用いた風の成因を追究する教材の開発榊原保志・竹内 淳...(223~229)

教育実践報告

英語の文献を用いた地学 IA の授業宮澤良美...(231~237)

本の紹介 (230, 238)

学会記事 (239~241)

日本地学教育学会

263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33 千葉大学教育学部地学教室内

10

18

1884年

18

18

18

1884年

総説

博物館での新しい取り組み

—博物館の新しい地球科学教育を目指して 3—

小出良幸*・平田大二*・山下浩之*・新井田秀一*
佐藤武宏*・田口公則*

I. はじめに

小出(1999a)は、地球科学と教育を取り巻く現状を総括し、現在の問題点を抽出した。また、小出(1999b)は、博物館の現状を総括し、現状の限界を整理して、今後の博物館の進むべき方向性をまとめた。2つの論文から得られた結論から、生涯学習施設として博物館でも地球科学教育の新しい方向性を目指した活動をしなければならないことが明らかになった。著者らは、博物館の地球科学を専門とする学芸員である。著者らがおこなっている博物館内の活動を博物館外にも広げようとしている。本稿は、博物館の地球科学教育で目指すべき新しい方向性に基づいた著者らの活動を紹介することが目的である。本稿は、博物館の学芸員が、新しい方向性を目指しておこなっているケーススタディの紹介であるが、このケーススタディで得られた成果や考えは、学校教育や学科教育などの分野で自由に利用していただきたい。

著者らの活動に理解をいただき協力を頂いた石井政道さん、五島政一さん、小林真由美さん、杉之間伸男さん、鈴木拓也さん、鈴木美紗緒さん、鈴木元和さん、長山高子さん、広谷浩子さん、古屋潔子さん、山崎丞さん(アイウエオ順)に感謝申し上げます。本研究は、文部省科学研究費、文部省南関東科学系博物館ネットワーク推進事業、日本科学協会の援助を受けている。

II. 新しい地球科学教育は新しい方法で: PAC Geo

PACGeoとはProject for Advanced and Comprehensive Geoscienceの略である。PAC Geoでは、新しい道具(ニューツール)を利用して、今までにない方法論(ニューメソッド)をつくりたいと考えて活動している(図1)。PAC Geoのポリシーは、「新しい地球科学教育は新しい方法で」である。

1. PAC Geo の目的

今までの博物館では「教える」ということが中心になっていた。PAC Geoでおこなう試験的講座では、その考え方をやめ「教えない」という方針にした。そして、「自分でおこなう」、「自分で考える」ということを中心にし、最終的にはテーマとした題材に興味あるいは好奇心を持つことを目的とした。学校教育における「学ぶ」に通じるものである。PAC Geoの講座では、市民が興味を持った対象をより詳しく調べるための手続きや方法を紹介するだけで、あとは「自分でやる」

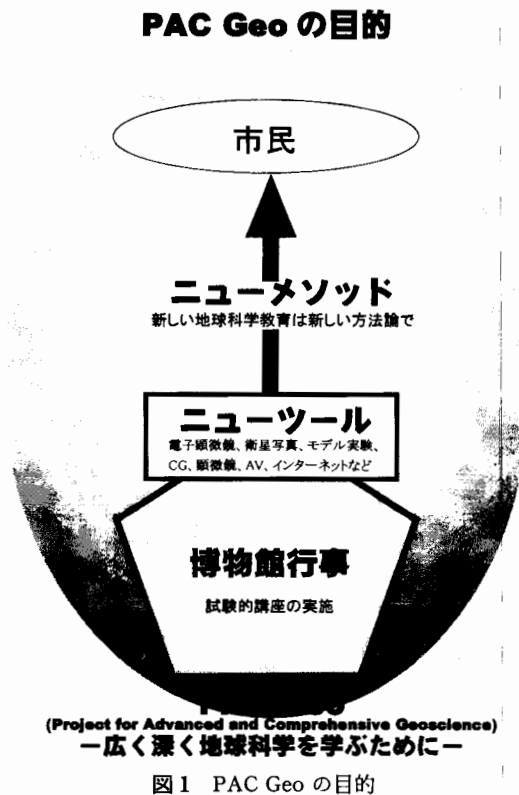


図1 PAC Geo の目的

* 神奈川県立生命の星・地球博物館 1999年5月6日受付 1999年6月12日受理

ということにした。このような戦略のもとに試験的講座をおこない、そこから新しい方法論を生み出していると考えている。

PAC Geo がおこなう試験的講座では、新しい道具(ニューツール)を意識的に利用しておこなっている。新しい道具としては、最新の分析装置やコンピューターを介したデジタル技術、CG、アニメーションなどを導入している。あるいは、地球科学教育ではあまりおこなわれていない市販の安価な道具を用いた実験なども取り入れている。また、学問の新しい成果を次々に取り入れている。当然、従来の野外観察や実物資料を目で詳しく観察するなどの手法も、取り入れている。

これがPAC Geoの活動方針である。「広く深く地球科学を学ぶために」をキャッチフレーズとしてPAC Geoは活動している。

2. PAC Geoの活動

PAC Geoは、1994年4月より活動を開始し、現在も活動中である。メンバーは、神奈川県立生命の星・地球博物館に所属する地球科学系の学芸員の有志からなる。今までにおこなった主な活動は、市民の地球科学に関するニーズ調査とその分析、それに基づいて試験的講座を実施している。試験的講座は、毎年12月に、テーマを設けて続けていく予定である。

PAC Geoの活動は、対外的な評価や批判を受けるために関連学会などで報告している(小出、1998;小出ほか、1998;1999)。そして、試験的講座の成果は一般市民への普及書としても還元されている(図2)。

3. ニーズ調査と分析

PAC Geoで扱う分野は、地球科学である。地球科学のできるだけ広い範囲の内容に取り組みたいと考えた。まず、市民が地球科学について、どのような意識を持っているかを知る必要がある。地球科学といっても市民にはなじみがないと考えられるので、地球環境というテーマを設定して意識調査をおこなうことにした。1994年4月より5回のアンケート調査を実施した。

アンケート調査結果の分析によると、児童生徒は自然への強い興味を持っている。人文科学や社会科学より、自然科学に対する興味が強いと見える。そして、大人も自然に関する興味を持っている。このような興味を持続し、発展させられる生涯学習が充実すれば、科学好きな、より自然に興味を持つ人々を育成することが可能である。地球科学のうち、今一番市民に関

心のある地球環境問題は、学校教育で何らかの取り組みがなされており、多くの階層の人達にも多くのニーズがある。このような市民のニーズを満たすためには、学校教育だけでなく、各種の生涯学習施設で地球科学教育をおこなわなければならない。博物館は、生涯学習施設の拠点として、新しい視点での地球科学教育をおこなわなければならないということが明らかになった。

1995年に、このようなアンケート調査結果とその分析をまとめて「神奈川県環境学習実態調査報告書—新しい地球環境学習プログラムの開発をめざして—」(地球環境学習プログラム開発グループ、1995)で報告し、内容は広く公開した(小出ほか、1994;平田ほか、1996)。

4. 第一回試験的講座 一大地への接触—

第一回試験的講座は、大地に自分の肌で接し、親しみを持つことを主眼においた。「研究テクニク講座：大地の生い立ちを探る」(PAC Geo、1996a)というテーマで、1996年3月2日(土曜日)、3日(日曜日)、9日(土曜日)、10日(日曜日)、16日(土曜日)、17日(日曜日)の6回連続でおこなった。本講座の目的として、やさしい言葉で講座をおこなうこと、なぜかという気持ちを起こすこと、自分で調べること、自分でつくるということを掲げた。著者らは、材料やテーマ、場所を提供することだけに徹した。そこで参加者が自分で体を動かし、頭を使い、大地や石に接することによって、自然への興味を持つことを目標とした。

第1講は、「大地の調べ方」というテーマで、博物館で実際におこなっている岩石の調べ方を紹介した。その意図は、参加者に石をよく見ることで、特徴を捕まえることを体験することであった。

第2講は、「河口の石を調べよう」というテーマで、酒匂川河口で石を調べた。統計的手法に基づいて、自分自身で集めた石を分類し、その特徴を表す名前を付けることを目的とした。そして、参加者は分類の代表的な岩石を標本として持ち帰った。

第3講では、「酒匂川と世界の石の図鑑を作ろう」というテーマで、酒匂川で取ってきた岩石と、博物館の標本で実物図鑑を作り、岩石の記載の仕方や整理の仕方を体験してもらった。

第4講は、「谷の石を調べよう」というテーマで、酒匂川上流で同じ作業を繰り返した。参加者は、上流では、支流ごとに岩石の種類が明らかに異なっているこ

PAC Geo 活動スケジュール

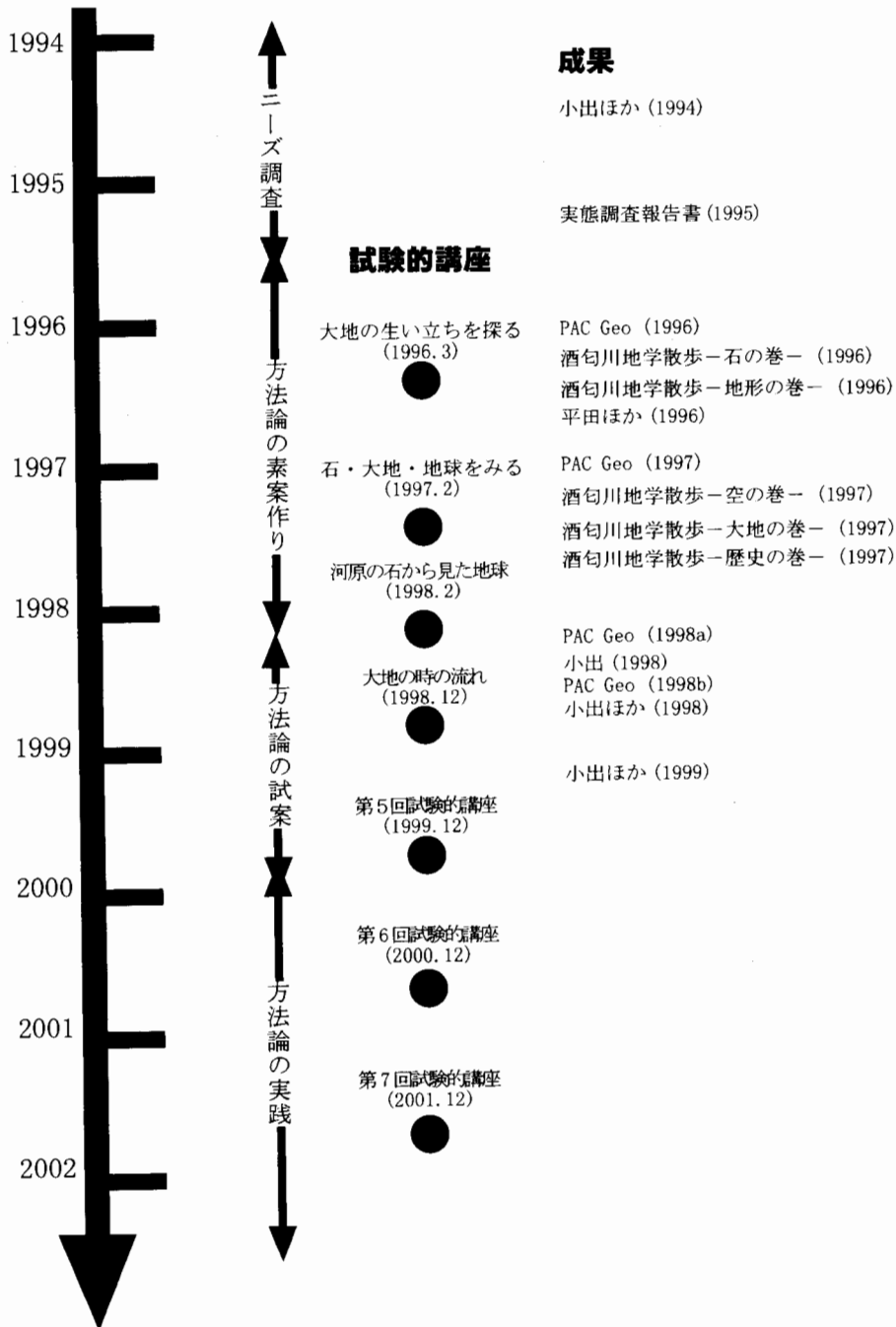


図2 PAC Geo 活動スケジュール

とを実感、自分がおこなった分類法が、別の場所でも適用可能かどうかを調べて、ものを区分する難しさを感じるとともに、区分するための着目点を理解した。

第5講は、「遠くから見てみよう」というテーマで、ものを遠くからみる体験をした。遠くからみる体験とは、人工衛星の画像をコンピューターで観察し、地図は遠くから見た結果を図に示したものであることを実感した。また、第4講で、取ってきた岩石標本を整理し、統計的な処理をして、岩石がどこからきたかを考察した。

第6講は、「山に登って考えよう」というテーマで、実際に酒匂川を遠くから眺める予定であった。当日は雨だったので、急遽、博物館内で、題材を変えて同じ目的の講座をおこなった。

非常に盛りだくさんの内容を意図したが、参加者の反応も良く、こちらが用意したテキストも参加者自ら作ったワークブック「地球図鑑」も充実したものとなった。

参加者のアンケートでは、非常に楽しんで岩石や大地に接したという人が多かった。また、一般の講座や観察会と違って、知識を教えないので戸惑いを覚えた人もいたが、すぐに新しい手法になじみ、石に興味を持っていた。

本講座の内容は、一般普及書の酒匂川地学散歩—石の巻—(PAC Geo, 1996b)、酒匂川地学散歩—地形の巻—(PAC Geo, 1996c)、酒匂川地学散歩—空の巻—(PAC Geo, 1997a)、酒匂川地学散歩—大地の巻—(PAC Geo, 1997b)、酒匂川地学散歩—歴史の巻—(PAC Geo, 1997c)の5巻として出版され、好評である。

5. 第二回試験的講座 —視点の変化—

第二回試験的講座は、「地球講座：石・大地・地球をみる」(PAC Geo, 1997d)というテーマでおこなった。参考資料としては、「大きいもの・小さいもの」(小出, 1996)を用いた。1997年2月2日(日曜日)、9日(日曜日)、16日(日曜日)、23日(日曜日)の4回の連続講座をおこなった。本講座の目的は、やさしい言葉で講義をおこなうことと自分で図鑑を作るところは前回と同じだが、今回は見えないものを見るという新しい目的を設定した。スケールを変えると、ものの見えかたが変わること、つまり視点の変化を主眼においた。

第1講は、「大きいもの・小さいもの」というテーマで、大きいものから小さいものまでを見て、その表

し方を示した。太陽系のミニチュアを作りそのスケールの大きさを実感し、博物館の展示物で恐竜や熱帯の板根などの大きいものと昆虫や鉱物などの小さいものを見た。

第2講は、「山の上から考えよう」というテーマで、高い所から地形を眺め、地図と実物との違いと共通点を実感した。地図に表現されている等高線や地形、そして記号で表現されたものと実物を比べるのがねらいであった。

第3講は、「地球を調べる大実験」というテーマで、目で見えない世界体験を目的とした。大きいものは、ヘリコプターや飛行機からのビデオ、人工衛星の画像やCGなどコンピューターを活用して示した。小さいものについては、身近なものを顕微鏡や電子顕微鏡で見ると全く違った世界となることを紹介した。

第4講は、「もう一つの地球」というテーマで、地球を造る岩石を紹介し、地球内部を見る方法を示した。地球を造る岩石では、地殻の代表的な岩石を与え、その意味と産出形態を示し、展示物でより大きな実物に触れるようにした。地球内部を覗く地震波を利用したトモグラフィという手法について述べ、最新のブルーム・テクトニクスというメカニズムをビデオやCGを利用して紹介した。

講義の最初に「教えない」という不満を漏らす人がいたが、最後の講義まで参加したこと、それなりの興味を持ったことがわかる。ほとんどの参加者は非常に興味を持ち、身近な石や大地、地球が見方を変えると別の世界になることに感動していた。また、小学生はもちろん、目標を明確にすることによって、教員や主婦、60歳以上の人も、コンピューターや各種AV機器へも抵抗なく接することができた。

6. 第三回試験的講座 —石ころから大地へ—

第三回試験的講座は、「河原の石から見た地球—大地の生い立ちを探るII—」(PAC Geo, 1998a)というテーマでおこなった。1998年2月7日(土曜日)、8日(日曜日)、14日(土曜日)、15日(日曜日)の4日連続の講座をおこなった。本講座の目標として、やさしい言葉で、興味を持つ、自分でする、大地の図鑑を作るということを掲げた。1996年の「大地の生い立ちを探る」と同じ手法を、別の河川を使っておこなった。目的は、河原の石ころから、大地の構成そして生い立ちが読み取れることを実感することである。

第1講は、「河原の石を調べよう」というテーマで、相模川の河原で石ころを調べた。参加者全員に石を

10種類集めてもらい、それを持ちより分類した。石ころの名前は参加者で自由に決めた。河原の石の種類が、どれほどの割合であるかを調べる方法をみんなで考えた。分類とそれぞれの方法をもとに河原の石を調べ、代表的な石を持って帰った。

第2講は、「河原の石から学ぶ」というテーマでおこなった。相模川で採ってきた石を、室内で標本ラベルを作り、統計をとり、整理し、石のスケッチをした。そして、石のできかた、由来を考えた。このような調べ方で、大地の生い立ちを調べられることを体験した。

第3講は、「富士川で大地の生い立ちを調べる」というテーマでおこなった。第1講と同じ方法で、富士川の石を調べた。分類したものの中に、相模川の石ころと似たものが含まれていたり、全く違うものがあることがわかった。

第4講は、「大地の図鑑を作る」というテーマでおこなった。第2講と同じ整理をし、相模川と富士川の石ころの比較をおこなった。見かけの違いを、統計的、客観的に示せることが理解された。さらに、館の資料を配り、ラベルを調べて作り、産状写真を撮って、図鑑を充実させた。

本講座も盛りだくさんであったが、参加者も非常に興味を持ち、立派な「大地の図鑑」を作成したことに満足していた。

7. 第四回試験的講座 ー大地の時の流れー

第四回試験的講座は、「大地の時の流れー大地の生い立ちを探るー」(PAC Geo, 1998b)というテーマでおこなった。1998年12月12日(土曜日)、13日(日曜日)、26日(土曜日)、27日(日曜日)の4日連続の講座であった。本講座の目標として、やさしい言葉で、興味を持つ、自分でおこなう、海と山の図鑑を作るということを掲げた。目的は、海岸の砂や石ころ、山の地層から、大地の生い立ちが読み取れることとその時間の長さを実感することである。

第1講は、「海岸で大地の生い立ちを調べよう」というテーマで、相模湾の大磯海岸にあるものを調べた。参加者全員に海岸で見つかる10種類のものを集め、持ちより分類した。もの名前は参加者で自由に決めた。海岸にあるものの種類と、長い時間がたっても残るもの、地層になったり入ったりするものを皆で考えた。代表的なものを標本として持って帰った。

第2講は、「実験室で地層を調べよう」というテーマでおこなった。海岸で採ってきたものを室内で標本

ラベルを作り、整理し、スケッチをした。ペットボトルで地層を作った。寒天を地層に見たててストローでボーリングして、見えない地層の様子を推定した。ミニチュアではあるが、このような方法で、大地の生い立ちを調べることができることを体験した。

第3講は、「山で海を調べよう」というテーマでおこなった。第1講の標本を、山に持っていき、「海のもの」が見つかるかを探した。見つかった「海のもの」(化石やいろいろな堆積岩)から、昔の海の様子や環境がわかることが観察を通じて体感した。

第4講は、「大地を作る大実験」というテーマでおこなった。第2講で作ったペットボトルの地層の断面を切り出して、木工用ボンドと布を使って地層のはがし取りをした。3枚のホットケーキを焼いて、地層に見たて、褶曲や断層のでき方や見方を調べた。パウムクーヘンを地層に見たてて、様々に切り刻んで、地層は切り方によっていろいろに見えることを実感した。また、海と山の図鑑を完成させた。

本講座も盛りだくさんであったが、参加者へのアンケートによると、変わった実験や観察会に非常に興味を持ち、立派な「海と山の図鑑」ができたことに満足していた。

III. だれでも使える博物館: EPACS

PAC Geoの活動をより発展させるために、別のグループ(EPACS)を組織した。EPACSとはExpanded Project for Advanced and Comprehensive Scienceの略である。PAC Geoの活動の延長線上ではあるが、より拡大されたものになっている。EPACSでは、さまざまな面での拡大を考えており、「だれでも使える博物館」をキャッチフレーズに活動を始めた(図3)。

1. EPACSの組織

EPACSは、1998年4月より5年間を活動期間として活動をおこなっている。メンバーは、すべて個人レベルの有志の集まりで、ボランティア精神で活動している。EPACSのメンバーは、神奈川県立生命の星・地球博物館の学芸員、小・中学校教員、国立教育研究所の職員、民間プロバイダーのコンピューター技術者、障害者教育の教員、不登校学級の教員から構成されている。その他に障害者と児童生徒、主婦にモニターとして参加してもらっている。

2. EPACSの目的

EPACSでは、二つのアプローチによって方法論を確立したいと考えている。一つは、デジタル化された

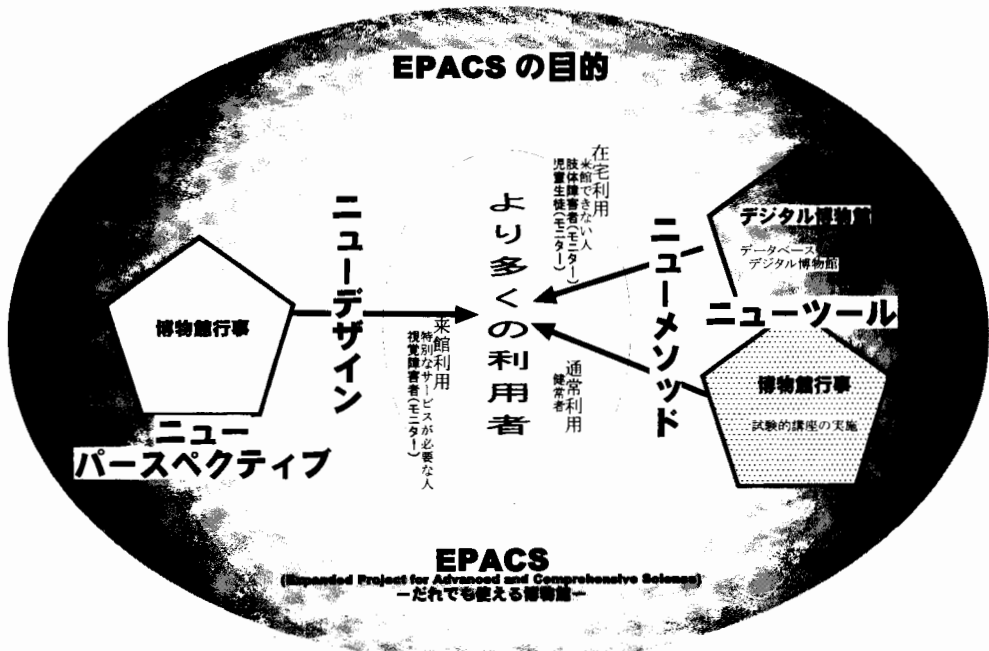


図3 EPACSの目的

EPACS 活動スケジュール

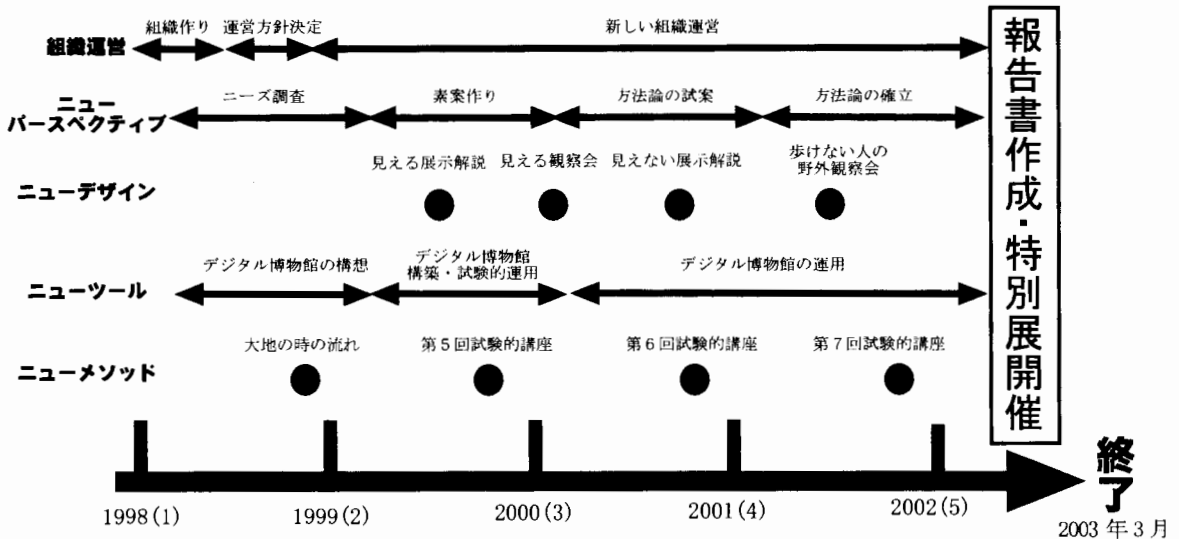


図4 EPACS 活動スケジュール

新しい道具（ニューツール）を活用する地球科学のための新しい方法（ニューメソッド）と、もう一つは実物資料を視覚、触覚、聴覚、味覚、嗅覚別にみる新しい観点（ニューパースペクティブ）での地球科学教育

のための新しい体系（ニューデザイン）である。このような2つのアプローチが成功すれば、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」利用できる生涯学習施設として、博物館における地球科学の教育法が

確立できると考えている。EPACSの活動が終了する2002年には、地球科学の新しい教育法を中心とした今までにない特別展をおこない、報告書を作成する予定である(図4)。

3. アプローチ1: ニューツールとニューメソッドの開発

収蔵してある実物資料と付随する国内外の図書や文献、映像、写真、分布、分析値などの多様な情報を、万人に利用できる形に加工する必要がある。高機能コンピューターやソフトウェアの発達によって、多様な情報をデジタル化し、簡便に活用できる条件が整ってきた。デジタル情報という新しい道具(ニューツール)を手軽に利用することが可能になった。EPACSでは、インターネット上のいく種類かのデータベースを構築し、データベースの各種の利用法を開発していく。データベースのはかに、インターネットを通じて双方向のコミュニケーション手段としてテレビ会議システムを使ったケーススタディも考えている。このようなニューツールを利用するための方法を開発し、地球科学教育に活用することによってニューメソッドが完成すると考えている。

コンピューターやインターネットを用いた地球科学教育は、様々な活用の可能性があるものとしたい。ニューツールを用いたニューメソッドによる学習プログラムは、教員、障害者や児童生徒にモニターしてもらい、使用方法の改良をおこなう。このようなニューツールを用いることによって、障害者はもちろん、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」学ぶことが可能になると考える。

インターネット上に、「地球」をテーマにした試験的なデータベースを開発する。試験的データベースは「デジタル博物館」と呼ぶ。デジタル博物館は、デジタル資料館、デジタル展示、デジタル講座から構成される。

デジタル資料館1「神奈川の大地」

博物館に貯えられた大量の情報のうち、神奈川の大地に関連するものをデジタル化する。神奈川の大地というテーマで、神奈川県に分布する岩石、鉱物、地層を網羅したデータベースとする。そして、だれでも使いやすい形で提供する。

デジタル資料館2「地球地学紀行」

博物館の学芸員が持っている地球の素顔を見られる写真資料とその関連情報をデジタル化する。地学紀行として、データベース化し、使いやすい形で提供する。

デジタル特別展示「地球のからくり」

デジタル空間での特別展示をおこなう。地球科学の最新情報を、デジタル化して、大小画像とその説明をセットにした約300セットのデータベースを提供する。データベースは現在完成し、一般公開されている。このデータベースを用いて、EPACSの各メンバーがそれぞれの活用法をケーススタディとしておこなう予定である。

デジタル講座「大地の生い立ちを探る」

音や動画を含むインタラクティブな学習プログラムを構築する。PAC Geoがおこなっている試験的講座をデジタル上で再現して、新しい学習法を開発する。

ニューツールとニューメソッドによる博物館活動の脱皮が、EPACSの第一のアプローチとなる。

4. アプローチ2: ニューパースペクティブとニューデザインの開発

2つ目のアプローチは、万人が使える博物館を目指すためのステップである。障害者にも、来館できない人にも均等に情報や体験の機会を提供できるものを目指す。十分なケーススタディをした後、現在ある博物館の各種機能を根本的に見直し、再構成を試験的におこなってみる。

ケーススタディでは、実物資料の今までにない活用法を開発する。従来の実物資料に接する方法は、視覚が中心であった。もし、視覚を中心にしない接し方があるとすれば、それはまったく新しいものの見方になるはずである。視覚、触覚、聴覚、味覚、嗅覚ごとの新しい観点(ニューパースペクティブ)を開拓できるかもしれない。また、肢体障害者のように行動が不自由な人の視点で、行事や展示場を見直すことは、今までにない重要な情報をもたらすはずである。そのため案内役は、いろいろなハンディキャップを持ちながらも活動している障害者が適任である。彼らから私たちが知り得ないニューパースペクティブを学ばなければならない。ニューパースペクティブによる博物館活動は、まったく新しい体系(ニューデザイン)として組み立てることができるであろう。

ケーススタディのために対象者を、視覚障害者と肢体障害者に限定することにした。ケーススタディは、博物館にいられても視覚中心のサービスを受けられない人へのサービス向上と、今までの博物館の行事に参加できなかった人も参加できるような行事を目指しておこなう。EPACSでは、このような障害者だけに適応可能な特別なサービスをするという考えで活動する

のではない。彼らへの新たなサービスの方法を開発することによって、一般市民や健常者もより良く博物館を利用できるようになることを目的としている。まさに、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」利用できる博物館となる方法を開発したいと考えている。

5. 試験的実習

視覚障害者に対して、いくつかの試験的実習をおこなう。そのために必要なニーズ調査をおこなった。ニーズ調査の結果は、すでに報告している (EPACS, 1999)。ニーズに応えるかたちで、以下の4つの試験的実習をおこなう予定である。

第一回試験的実習「見えない人のための『見える』展示解説」を実施する。「見えるということ」をテーマにおこなう。ニューデザインのための試験的実習では、第一回目は視覚障害者を対象にした展示解説をおこなう。視覚障害者を対象にして『見える』展示解説をおこない、『見える』ということの意味を考える。

第二回試験的実習「見えない人のための『見える』野外観察会」を実施する。「見えるということ」を再度テーマとしておこなう。視覚障害者を対象にした野外観察会を開く。視覚障害者のための『見える』野外観察会をおこない、『見える』というニューデザインのための素案作りをおこなう。

第三回試験的実習「見える人のための『見えない』展示解説」を実施する。「見えないということ」をテーマにおこなう。人間の情報収集の80%は視覚に頼っている。しかし、健常者は、視覚による情報収集の重要性を認識していない。第三回試験的実習では、「見えない」状態を体験し、視覚によらない情報収集の方法を認識してもらう。そこから得られる体験を参考に、『見える』というニューデザインを開発する。

第四回試験的実習「歩けない人のための野外観察会」を実施する。肢体障害者が車イスで参加できるハイキングをしながら、地形や地層、岩石を観察していく。車イスが通れて地球科学の観察ができるコースを見つけていく。このようなルート開発をおこないながら健常者と障害者の交流をおこない、『歩く』という意味を考える。

IV. 新しい方法論は新しい組織論で

ニューメソッドとニューデザインは今までにない新しい考え方である。したがって今までのやり方に囚われることなく、新しいやり方でおこなっても良いはず

である。つまり、組織運営の新しいやり方をおこなうことも可能であろう。当然、事務局も新しい体制でおこなうことになる。

一つのやり方として、インターネット上での組織運営が考えられる。インターネットのホームページやメーリングリスト、掲示板の機能で、各種の議論、意見交換、意志決定は、すべてデジタル上でおこなうことも可能であろう。このような方法は、新たな組織運営の一つの方向となりうる。多様化、多忙化している現代において、会議や組織運営に割ける時間の確保が難しくなっている。その中でも、十分な議論を積み上げ、組織の構成員全員がその内容を把握しておく必要がある。インターネットでの組織運営は、このような要求を満たすものであろう。

「新しい方法論は新しい組織運営で」と考え、EPACSではインターネット上での組織運営をおこなっている。組織の中核となる事務局は、インターネット上のホームページにおいている (図5)。

EPACSではメーリングリストとホームページを用いて組織運営をおこなっている。メーリングリストは、メンバーのみが利用可能で、メーリングリスト宛てにメールを送ればメンバー全員に同じメールが届くというものである。EPACSのメーリングリストは、プロバイダーが管理しており、メンバー以外のものには届かないし、覗けない仕組みになっている。個人情報管理やセキュリティはよい。EPACSでは、連絡、意見交換、議論、EPACSの意思決定は、すべてメーリングリストを使ってデジタル上でおこなっている。

今後インターネットによるテレビ会議システムの導入をおこない、インタラクティブなコミュニケーション法を開発する予定である。

ホームページの内容は、公開部分と非公開部分に分けている。公開部分のホームページでは、前述のデータベースのほかに、PAC Geoの歴史とその活動内容、EPACSの活動目的と概要などのページがある。データベースは掲示板の機能を持つ。掲示板には、一般人から質問や意見、感想が書き込まれ、それに対し、EPACSのメンバーが回答したり意見をいったりできるようなシステムとなっている。非公開部分のホームページは、メンバーの自己紹介、デジタル会議室、デジタル議事録、行事記録、テレビ会議システムの試行、公開部分に入れる前の情報回覧、個人メール交換の場合などとして利用されている。「デジタル博物館」の内容や運営や試行なども、この場を中心にして検討してい

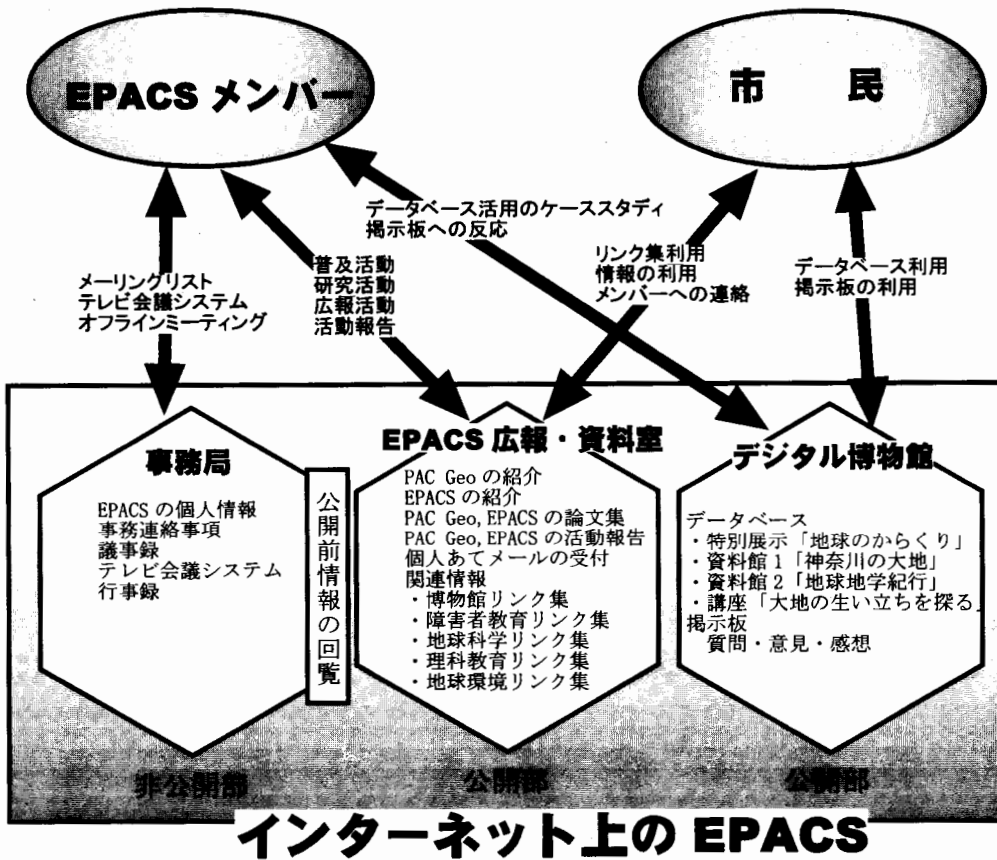


図5 EPACS インターネット上の活動概略

く。

V. さいごに

「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」利用できる博物館は、新しい方向性を持った方法論から生まれる。その方向性とは、新しい道具の導入（ニューツール）と新しい手法の確立（ニューメソッド）、新しい視点の導入（ニューパースペクティブ）、新しい体系の構築（ニューデザイン）である。

著者らは、このような方向性に基づいて、PAC Geo と EPACS というグループで活動をおこなっている。PAC Geo と EPACS の活動はまだ途中ではあるが、成果は上がり始めている。著者らの活動で打開できる新しい方向性は、地球科学教育におけるほんの一部分であろうが、ここで培った方法は、次の打開策への近道であろうし、別分野への応用への道を拓くはずである。

引用文献

地球環境学習プログラム開発グループ (1995): 神奈川県
の環境学習実態調査報告書—新しい地球環境学習プロ
グラムの開発をめざして—。神奈川県立博物館, 82 p.
EPACS 編 (1999): EPACS 活動報告書「EPACS テイク・
オフ」, 1, 192 p.
平田大二・小出良幸・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏
(1996): 地球環境学習ニーズに応える新しい博物館—神
奈川県立博物館の環境学習実態報告書 (1995) から—。神奈川地
学, 75, 38-44.
小出良幸 (1996): 大きいもの・小さいもの。オールプラン
ナー, 小田原, 32 p.
小出良幸 (1998): 地球科学の新しい普及活動を目指して。
神奈川県博物館協会会報, 69, 43-52.
小出良幸 (1999a): 地球科学と教育を取り巻く現状分析—
博物館の新しい地球科学教育を目指して 1—。地学教
育, 52, 127-147.
小出良幸 (1999b): 博物館の現状とその目標—博物館の新
しい地球科学教育を目指して 2—。地学教育, 52, 169-
176.

- 小出良幸・平田大二・山下浩之 (1994): ニュー・メディアとニュー・メソッド. 神奈川地学, 74, 14-16.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則 (1998): 新しい地球科学の普及を目指して—だれでも使える博物館—. 地学雑誌, 107, 844-855.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則 (1999): 地球科学の新しい教育法試案—博物館における地球科学教育の刷新へのケーススタディー—. 神奈川県博研究報告 (自然), 28, 29-55.
- PAC Geo (1996a): 研究テクニック講座: 大地の生い立ちを探る. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 82 p.
- PAC Geo (1996b): 酒匂川地学散歩—石の巻—. オールプランナー, 小田原, 32 p.
- PAC Geo (1996c): 酒匂川地学散歩—地形の巻—. オールプランナー, 小田原, 32 p.
- PAC Geo (1997a): 酒匂川地学散歩—空の巻—. オールプランナー, 小田原, 32 p.
- PAC Geo (1997b): 酒匂川地学散歩—大地の巻—. オールプランナー, 小田原, 32 p.
- PAC Geo (1997c): 酒匂川地学散歩—歴史の巻—. オールプランナー, 小田原, 32 p.
- PAC Geo (1997d): 地球講座石・大地・地球を見る. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 45 p.
- PAC Geo (1998a): 河原の石からみた地球—大地の生い立ちを探る II—. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 56 p.
- PAC Geo (1998b): 大地の時の流れ—大地の生い立ちを探る—. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 56 p.

小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則: 博物館での新しい取り組み—博物館の新しい地球科学教育を目指して 3— 地学教育 52 巻 6 号, 213-222, 1999

[キーワード] 地球科学, 地球科学教育, 博物館, 現状分析, 新しい教育

[要旨] 博物館における地球科学教育は, 新しい道具 (ニューツール), 新しい方法 (ニューメソッド), 新しい観点 (ニューパースペクティブ) そして新しい教育体系 (ニューデザイン) の方向性に基づいておこなう必要がある. 博物館でも PAC Geo と EPACS というグループを作り, このような視点での活動をおこなっている. PAC Geo と EPACS の活動の紹介と, その活動の意義, そしてそこから生まれる地球科学教育の新しい側面や, 新しい組織運営法もあわせて紹介する.

Yoshiyuki KOIDE, Daiji HIRATA, Hiroyuki YAMASHITA, Shuichi NIIDA, Takehiro SATO and Kiminori TAGUCHI: Museum Activities in the New Directions —Aim to New Education Method of Earth Science in Museum 3—. *Educ. Earth Sci.*, 52(6), 213-222, 1999

原著論文

吹き流しを用いた風の成因を追究する教材の開発

榊原保志*・竹内 淳**

1. はじめに

理科教育において実験観察を重視することが大切なのは異論のないことであろう。身の回りの気象現象を実際に観測したり、気象観測から得られたデータを整理したりすることを通して、生徒は気象現象に興味をもつことができるからである。

中学校の気象単元では、学校内の気象を観測することから学習は始まる。気象観測の方法には、調べたい現象によって、同一場所における継続観測、いろいろな地点における同時観測の方法がある。いずれにせよ多様な方法で気象現象をとらえることが必要である。

前者の方法では夜間を含んだり、長期間にわたる継続観測となるとパソコンによる自動計測や自記記録計を利用せざるをえない。気象観測を経験していない生徒を指導する場合、生徒が直接観測に関わる形態を採るべきである。それには後者の方法が適している。

これまでの気象観測実習の指導法に関する提案では、榊原(1988a)、平松(1991)や榊原(1994)のような校庭における気温分布、榊原(1988b)や大鹿(1992)の公園を利用したクールアイランド、榊原ほか(1993)が行った学区域におけるヒートアイランドを題材としたものがある。

いずれも手作りの気温に関する簡易測器を用いて、いろいろな地点における同時観測による局地気象を調べたものであるが、気象観測の実習は依然として多くの学校で行われているとはいえない。せいぜい寒暖計を用いて、教室の気温や相対湿度を調べる指導になっている。

とりわけ、風に関する気象観測実習の提案は少なく、最も指導法が確立されていない分野である。吉野(1986)は小学校において簡易風向計を用いて校庭において風向の同時観測を行い流線図により局地風を調べる指導を行っている。この実習は、解説中心の気象学習が多い中、多くの生徒に実際に気象観測させた注目すべき指導例である。しかし、その結果を単元の中にどのように発展させていくのかという提案は示され

ていない。

本研究をこれまで学校現場で十分行われていない気象観測指導の基礎的研究と位置づける。まず、使い勝手の良い吹き流しを工夫し、それと線香の煙のたなびき方から風速を推定する換算表を風速計との比較実験によりそれぞれ作成した。提案する授業展開は、(1)吹き流しの製作、(2)校庭・校舎周辺の風の観測、(3)教室入口における風の観測、(4)気圧差による風の実験の4つからなる。これを公立中学校で試行授業を行ったところ、どの学校においても授業が可能と思われるのでここに報告する。

2. 授業に用いた教材

今回提案する授業展開の中で用いた教材について述べる。

2.1 吹き流しの製作

生徒が直接風の観測に関わるためには、風向・風速計のような気象観測機器では価格的に何台も揃えられないので、簡易型の測器を用いた。簡単に風向・風力を調べる方法の一つとして、吹き流しによる方法があり、小学校の教科書にも紹介されている。しかし、それで調べられるたなびき方がどの程度実際の風速に相当するか調べた例はない。また、吹き流しは簡単に製作できるが、吹き流しが支柱に絡んでしまうという難点があった。この点に関して、工夫を加えたものを紹介する。

また、吹き流しにビニールひもを利用した。ビニールひもは、材料が入手しやすく、費用があまりかからないことが利点であるが、静電気を起こしやすい欠点がある。実習の授業では測定時に着る服に配慮した。

以下その作り方を示す。

(1) 準備

ボール紙(大)(20 cm×20 cm)、ボール紙(小)(13 cm×1.5 cm)、はさみ、割りばし、虫ピン、ビニールひも、マジック、画鋲、ビーズ、クリップ、方位磁針

(2) 製作手順

〈a〉 ボール紙(大)に方位(八方位)を記入する。

〈b〉 そのボール紙の中心の裏から画鋸を刺し、そこに半分に裂いた割りばしを立てた。半分にしたのはビニールひもに風が当たりやすくするためである。

〈c〉 ボール紙(小)を2つに折ったところから約4cm ぐらいのところにそれぞれ穴をあけ、虫ピンを刺す。ビーズを噛ませて割りばしの上端に固定する。

〈d〉 裂いたビニールひもの一端をクリップに結び、ボール紙に第1図のように挟む。ビニールひもの長さはボール紙につかないくらいとする。支柱に用いた割りばしは静電気が生じにくいので都合がよい。

(3) 吹き流し・線香のたなびき方と風速

今回用いた吹き流しのたなびき様子がどの程度の風速に相当するかを検討した。風が一定方向に吹きやすい廊下において、デジタル風向風速計((株)牧野応用測器研究所製、マイクロアネモ KC201)と吹き流しを

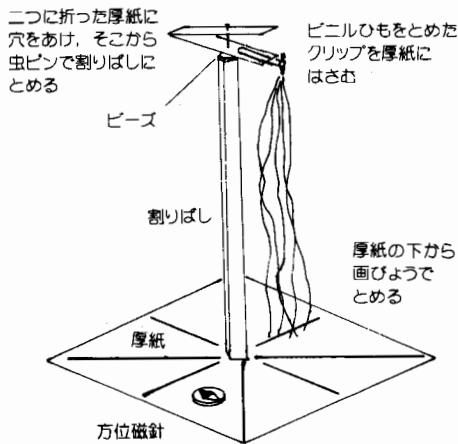


図1 吹き流し風向・風力計

風速	0.5m/s	1m/s	1.5m/s
風速	2m/s	2.5m/s	3m/s

図2 吹き流しのたなびき方と風速の関係

同じ高さ約1.2mに並べ、比較検討した(図2)。図からわかるように、今回用いた吹き流しでは最大3m/sの風速まで対応できる。たなびき様子を目視によって区分すると、せいぜい6段階であった。しかし、屋外の使用を考えると風の変動は室内より大きくなるため、判別区分は実際には3段階ぐらいが適当であろう。

たなびき方から風速を推定する方法は線香の煙でも可能である。線香の煙のたなびき方がどの程度の風速に対応するのかわかるため、気象庁の風洞実験室において熱線風速計の示度と線香の煙の傾き・見え方を比較した(図3)。風洞実験室を利用した理由は一般の回転型の風速計では微小風速の測定が難しいこと、そして風洞でないと安定した弱い風速はなかなか得られないからである。図からわかるように、線香の煙では1m/s以下の弱風を見るのに都合がよい。そこで、吹き流しと併用することで、利用範囲が広がる。ただし、たなびき方を利用する方法は風向・風速計で測定された値と比べ正確なものではなく、あくまでも目安として利用したい。

風は一般に変動が大きく、公表される風速は瞬間風速でなく10分間の平均風速であることに注意すべきである。また、風速計が設置される高さは、一般に局地的な影響を避けるため開けたところであっても地上高10m以上で、大きな高い樹木や建物などがあればその影響がない高さとする。

風力区分	線香の見え方	様子	風速(m/s)
0		煙が静かにのぼり 肌にも感じない	0
1		煙がゆらぎ、体でも 微風を感じる	0
2		煙は真横に近い状態 でたなびく	0.3
3		煙は強くとなびくが まだ見えている	0.64
4		煙は吹きちぎられと きどき見えなくなる	1.05
5		煙は完全に吹きちぎ られ見えない	1.5以上

図3 線香のたなびき方と風速の関係

2.2 校庭・校舎周辺の風の観測

製作した吹き流しを使用し、校庭・校舎周辺の風の観測を行った。この授業の目的は気象観測を行うことで観測器具の取り扱い方に慣れ、そして気象観測の方法を身につけることである。

(1) 準備

吹き流し（風が弱い日は線香）、方位磁針、観測対象地区略図、風向・風力分布記入用紙、時計

(2) 風向・風力の測定の仕方

観測者自身が風の流れを妨げないように風上側に立たないようにする。地上高 1.2 m から 1.5 m ほどの台の上に吹き流しを置き、あるいは手で持ち観測する。観測はその場で 30 秒ほど続け、30 秒間の平均の風向と風力を測る。この場合、気象状況によって風力は 6 段階で、風向も 16 方位で読みとれるなら記録する。なお、線香による測定では、線香を粘土に立てると使いやすい。

(3) 観測対象地区略図と風向・風力分布記入用紙の作成

はじめに風向・風力分布記入用紙を作成する。出来上り用紙のサイズを考えて、校庭・校舎が示される学校敷地図や住居地図を拡大縮小を行い、道路や校舎などをトレースする。図には方位とスケール表示も記入する。つぎに、班の数と一班が分担する地点数を考慮して、観測地点をできるだけ散らばるように地図上に配置し、それを●印で表示する。なお、観測地点の決定には事前に予備観測で検討しておくことが望ましい。

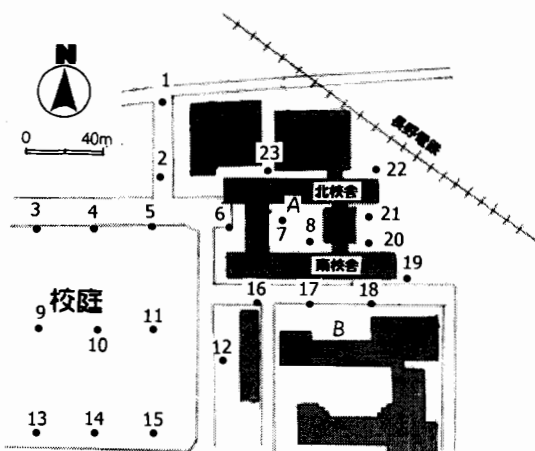


図4 観測地域の略図（番号は観測点、Aは授業を行った学校、Bは隣接校）

観測対象地区略図は風向・風力分布記入用紙をコピーしたものに観測地点の名称として数字かアルファベット記号を書き加えたものである。

(4) 風向・風力の表し方

風力は大・中・小の判別区分ごとに矢印の長さで表記する。風向は吹いてくる方向から観測地点に向けて矢印で表す。観測地点から矢印を出す方法も考えられるが、この表記方法の方が一般的な風の表記に移行する際都合がよい。また、矢印でなく1本の棒の表記方法だと、吹き流しが風下側にたなびいていると誤解されやすい。

3. 試行授業

信州大学教育学部附属長野中学校の2年生39名を対象に、1999年1月に延べ5時間にわたり授業を行った。前時は気象単元の第1回目の授業であり、外部講師による気象と経済の関わり、歴史を変えた気象現象、気象観測等の話を聞いた。

3.1 第1次

前回の外部講師の話で疑問に思ったことと驚いたことを発表する。「元寇が気象現象と深く関係している話を聞いて気象の変化が歴史と関わりがあることを知って驚いた」、「ヒートアイランド現象が人間が作り出した気象現象で長野市でも生じていることを聞いて驚いた」などの発表が生徒からあった。つぎに、身の回りの気象現象で知りたいことを聞いたところ、建物のまわりで気温や風の吹き方を調べてみたいという意見が出た。そこで、それを調べてみようということになり、気象観測の仕方や観測器具の説明を聞き、吹き流しの作製に取りかかった（図5）。

この風向や風力を測定するための観測器具を自作することは、測定の方法だけでなく測定の原理を理解し主体的に観測に取り組もうとする意欲が高まると考えた。

3.2 第2次

第1回目の気象観測を1999年1月21日14時40分に実施した（図6）。長野地方気象台の15時の観測値は気温0.0℃、東の風4.4 m/s、天気は曇だった。この授業では、気象観測の仕方や観測記録の方法を身につけることを目的とする。身近な気象現象について興味を引き立てるように配慮し、実際に風向、風力の測定を行う。2人一組の班を編成し、観測対象地区略図をもとに、分担した観測地点を確認する。ここで各班ごとに観測地点に移動する。次に、あらかじめ指示し



図5 授業の様子

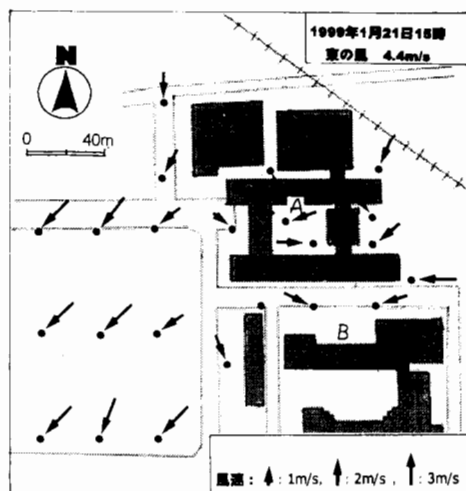


図6 一般風が東風の場合における校庭・校舎周辺の風向・風力分布

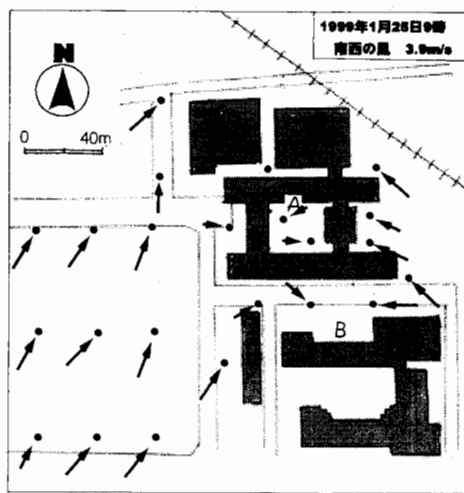


図7 一般風が南西風の場合における校庭・校舎周辺の風向・風力分布

た時刻に観測を行い、その結果をノートに記入し、教室に戻る。黒板に観測結果を書き、他の班の結果も書き写す。また、風向・風力分布記入用紙を配付し、そこに風向・風力を矢印の向きや長さで記入する。その結果を見て、気づいたことをまとめる。「風の吹く向きは一定であると思っていたが、同じ学校の敷地内でもこんなに差があり驚いた」という感想があった。

3.3 第3次

第2回目の気象観測を1999年1月25日8時40分に実施した(図7)。長野地方気象台の9時の観測値は気温5.7℃、南西の風3.9 m/s、天気は薄曇だった。

ここでは前回とは観測時刻や天気異なる日を選んで観測を行い、風向と風力に注目させて得られた二つの観測結果を比較する。生徒のまとめた結果は次のようになった。

- ①校庭の地点ではだいたい風向きが同じである。
- ②中庭(図4のA)の2つの地点の風向きはいずれも逆向きになっている。
- ③南校舎の南側道路(図4の16-18)では風向きが逆になり、道路の両側から吹き込むように吹いている。
- ④その日の天候により校庭の風向は異なる。

以上の結果から、建物周辺では風が複雑に吹き、この学校の周辺を代表とする風は校庭のような建物がないところの観測値が適していることに気づく。また、②や③の結果に疑問をもち、選択教科の授業でその研究を行う生徒も出た。

観測結果や既習経験から風が起こるわけについて予想させる。「校庭や校舎のまわりの風に違いがあることから、風が起こるのは気温に関係がありそうだ」「朝よりも昼間の方が風が強い。風が起こる原因は太陽や気温に関係があるのではないか」等の意見が出て、実験して調べられないかということになった。

ここで、「自然界で無風状態の時ってあるのだろうか」との質問を投げかけたところ、「少しは風が吹いている」「一瞬止まることはある」などの応答があり、一人の生徒が「家の中でも風は吹くよ」「寒い部屋から暖かい部屋に風が吹いてくる」との意見があった。

3.4 第4次

生徒は温度差により風が起きるのではないかと見通しを前回の結果からもち、「理科室で風を起こそう」と提案した。ストーブで十分に暖めた理科室（暖）と廊下（寒）との間に風が起きるのではないかと予想した。まず、理科室と廊下のドアを少し開け、あえて測器を用いなくて風を体感した後（図8）、そこに起きる風を吹き流しを用いて観測をした。その結果、風が起こる



図8 理科室入口で風を体感する生徒

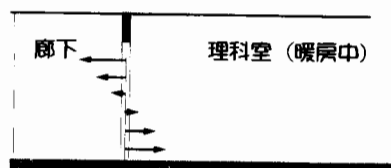


図9 気温差のある部屋の境に生じる風の実験

わけは温度差で生じた空気の流れであることを確かめる。風は、廊下側から強く吹き（床面直上で約2 m/s）、吹き流しや線香を上へとゆっくりあげていくと徐々に小さくなりやがて無風になった。そこからさらに上げていくと、今度は理科室側から廊下側に風が吹き出す（図9）。すなわち生徒は、戸の上部では教室から廊下へ、下部ではその逆の方向に空気が移動することに気づき、風向が変わることに疑問をもった。

このような現象は自然界でもたびたび起こっており、海陸風や山谷風などはその例であることを紹介した。

3.5 第5次

温度差以外に風が起こる原因はないかという話し合いを行った。1年の時に「真空の缶がぶれる実験」から大気存在を知っている生徒が大気の薄い缶の中に空気が流れ込む事象を指摘した。そこで、気圧の違いにより風が起こる実験を提案した。異なる2つのフラスコを用意した。1つのフラスコは線香の煙で充満させ、もう1つのフラスコは水を入れて熱した。そして、2つのフラスコはともにゴム栓をする。後者のフラスコは冷めるに従い、内部の圧力が下がる。ここで片方のフラスコの中の線香の煙があらかじめ気圧を低くしたフラスコの中へ流れ込む実験を行った（図10）。このことで、温度差以外に空気の流れが生じることを知る。なお、次時の授業では、天気図から気圧と風向の関係を読みとる学習をする。

4. 試行授業後の感想

授業後に行った生徒の学習カードにある感想の一例部を次に示す。

- ①気象観測を初めてやりました。気象観測はむずかしいと思っていましたが、風向計を作るところか

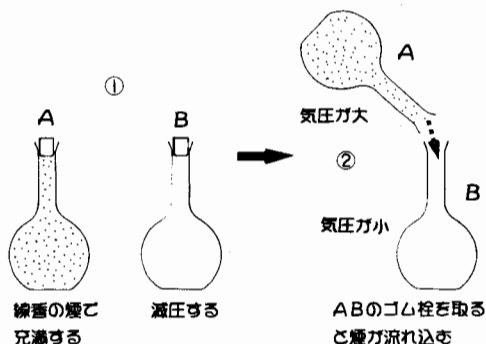


図10 気圧差により生じる風の流れ

らやったので観測がとても楽しくできました。風はいつも吹いているけれど気象観測をすると短い時間でも、風向や風力はいろいろに変わりました。風が前より身近に感じました。

②風はどうして吹くのかは知りませんでした。気象観測をして温度と関係がありそうだということになり、理科室で実験をしました。ドアを開けた瞬間足元に冷たい風を感じました。「あ、風が起きた」とうれしくなりました。その後吹き流しの風向計を使って風の流れを調べました。途中で風の流れが変わって驚きました。

このように、生徒は実際に気象観測を重ねることにより、自分の身の回りで起きている気象現象に興味をもち学習に取り組んだ。理科室入口で「風を起こす」実験では、風の流れを体感を通して感じ取り、自分の予想とは反する風の流れにも出会うことで、更に追究していこうとする姿が見られた。

5. ま と め

気象単元は、直接体験を中心にして探求的に学習を組み立てることが困難な分野であるが、今まで述べたように風を測定する器具の製作、校庭や校舎周辺の風や理科室入口で風を調べる実習、気圧差による風の実験を通して、風の成因を追求する学習展開をとることで、ある程度その困難を克服できた。また、天気現象の時間的空間的スケールの違いに着目させる実習としても有効である。

標準とした風速計と吹き流しや線香の煙のたなびき

方を比較する実験により、風速が大きくなると大きくたなびくことがわかった。そして、それぞれのたなびき方の風速換算表を作成した。これにより吹いている風がどれくらいかを知ることができるようになり、観測で実感した風と風速の値が結びついた。

今後、この学習を発展させる方法として、近隣の中学校をインターネットで結び、同時観測を行う方法が考えられる。学校単位より広い地域においてデータを交換することで、海陸風や山谷風等により生じる前線移動の解析などの学習が期待できる。

謝 辞

線香の煙の風速換算実験を行うにあたり、気象庁風洞実験室の方々に協力いただいた。ここに謝意を表します。

文 献

- 大鹿清司(1992): 市街地に隣接する森が与える都市の気温分布への影響～科学部の生徒と研究して。天気, 39, 707-710.
- 榊原保志(1988a): 紙製電動式乾湿計の製作と校内の気温分布の観測。天気, 35, 93-104.
- 榊原保志(1988b): 公園付近の気温を調べる。都立教育研究所教員研修会資料, 4 p.
- 榊原保志(1994): 中学校における気象指導の改善案。理科の教育, 43, 749-752.
- 榊原保志・山下脩二(1993): 長野県小布施町におけるヒートアイランドとその指導。地学教育, 46, 111-117.
- 平松良夫(1991): 天気とその変化における気象情報の活用。理科の教育, 40, 32-35.
- 吉野 清(1986): 学校における気象の教材教具。気象研究ノート, (153), 27-40.

榊原保志・竹内 淳：吹き流しを用いた風の成因を追究する教材の開発 地学教育 52巻6号, 223-229, 1999

〔キーワード〕 風, 気象教育, 中学校, 気象観測, 野外学習, 簡易測器

〔要旨〕 これまであまり行われていない風の気象観測実習の教材化を試みた。吹き流しや線香の煙のたなびき方から風速の換算表を作成した。その結果, どちらのたなびき方も風の大小を知る指標となり, たなびく程度からどれくらいの風が吹いているかを知ることができることがわかった。その測器を用いて, 授業プログラムを考えた。①この測器を生徒に自作させ, ②校庭や校舎周辺における風向・風力の観測, ③温度差から風が起きるのではという見通しから, ストープで暖めた理科室入口における風の観測, ④「真空の缶がつぶれる実験から」大気存在を知っている生徒が大気の薄い缶の中に空気が流れ込む事象の推論から, 減圧したフラスコのなかに, 線香の煙を充満させた空気が流れ込む様子を観察する実験の4つからなる授業展開を考えた。その結果, 今回提示した学習展開は, 多くの生徒が観測に主体的に取り組む教材であり, 風の起こる原因を探求的に学習できる有効な教材であることがわかった。

Yasushi SAKAKIBARA and Jun TAKEUCHI: Development of Teaching Materials for Studying the Reason Wind Blows with Streamers. *Educat. Earth Sci.*, 52(6), 223-229, 1999

本の紹介

沼澤茂美ほか1名共著 ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた宇宙 2 A4 143頁 1999年7月初版 3,000円+税 誠文堂新光社

地球周回軌道上のハッブル宇宙望遠鏡が撮影した天体写真集で、同名の本が1997年に出版されているが、その2冊目のものである。一般人には初めて見る写真が多く、こんな天体もあったのかと思うであろう。私も初めて見る写真が多い。以下に目次を示す。

はじめに

●太陽系天体のディテール

月 火星 ベスタ 小惑星の軌跡 木星
土星 天王星 海王星

●銀河系内天体の造形

若い星 惑星系をもつ星 ミラ 高輝度星
ウォルフ・ライエ星 惑星状星雲 反復新星
中星子星 バブル星雲 銀河中心方向
NGC104 (Tuc47)

●はるかなる銀河宇宙

SN1987A タランチュラ星雲 NGC1818 N81
遠方の超新星 NGC1316 ケンタウルス座A
触角銀河 銀河中心の超巨大ブラックホール
NGC1808 リング状の星形成領域 銀河系の
チリ 赤外線でとらえた銀河 γ 線バースト 重
力レンズ 遠方の銀河 ハッブル・ディープ・
フィールド南天 赤外線ディープ・フィールド

●ハッブル宇宙望遠鏡 (HST) データ

HSTの観測装置 HSTのスペック HSTの
管制システム HSTの改修の履歴 しし座流
星雨対策 様々なフィルターによる画像 次期
修理計画 HST延長ミッション 2002年の
サービスミッション 次世代の宇宙望遠鏡計画
HSTのリリースリスト HSTのチャート 索引
次に内容の感想を少し書いてみたい。

どの写真も、大変鮮明に撮影されている。自然色だけでなく疑似カラーもあるが、どれも非常に美しい。

惑星など細かい構造がわかるように撮られている。例えば木星のオーロラ、土星のオーロラやリング、天王星の帯状構造、海王星の雲の状態などである。

惑星系をもつ恒星、中性子星、ミラの伴星、オルフ・ライエ星から噴き出すガスなど珍しい写真であると思う。

惑星状星雲も私が今まで見たことのない写真が、20個以上も掲載されている。それぞれが特有の形や色をもっていて、見ている者を飽きさせないであろう。

1987年に大マゼラン銀河に出現した超新星の中心部やその周囲の膨張するリングも興味深い。

20万光年の彼方のN81は、中心に2個の恒星があり、それが周囲のガスを輝かせているという。

遠方の超新星の5個の写真がある。これらの写真は、いま、私は同時に見ているが50億光年から80億光年と距離が異なるため、爆発の時期がずれているものを同時に見ている。何か変な気持ちにさせられた。

NGC1316は、衝突・合体した名残りの写真というが、球状星団が見える。また、この中心にはブラックホールがあるのではないかとわれているという。ケンタウルス座Aも同様にブラックホールがあるという。この中心部の写真が2枚あるが、そこには生まれただばかりの青色の恒星と年老いた恒星が同時に存在していて珍しい。

NGC4314は棒渦巻き銀河であるが、この銀河の中心部に、外側の渦巻きとは全く関連性のない渦巻き構造が隠されていることが発見されたという。これは今までの学説と異なる現象を発見したことになる。NGC7742も中心核が活動的銀河で、そのエネルギーは中心核にある巨大ブラックホールから得ていると説明すると合理的であるという。

銀河内に黒々とした姿を見せるチリの雲は、遠方のクエサーの光が透けて見えるから、それらはクエサーの光を遮断するほど濃くはないことがわかった。これも重要な発見であるといえよう。

赤外線でとらえた銀河の写真が約100個撮影され、そのうちの数枚が掲載されている。赤外線で撮影したため、可視光で撮影したものよりチリによって光が散乱されることなく、その内部まで見えるようになったのである。

その他、HSTで撮影した遠方の銀河があるが、本書で最遠のものは約120億光年のクエサーである。宇宙の年齢はまだ学術的には決定されていないが、約120億光年といえば、宇宙の地平線の近くであろう。

まだ書きたいことはあるが、長くなるのでやめる。この写真集も何らかの工夫で教材になると思う。

(貫井 茂)

教育実践報告

英語の文献を用いた地学 IA の授業

宮澤 良美*

1. はじめに

高等学校の教育課程の多様化に伴い、従来の普通科、工業科や商業科のほかに、外国語コースや理数科コースなどが設置されている。これらのコースでは、学習指導要領とコースの特色に基づいて、それぞれの学校でカリキュラムが設けられている。

私が昨年度まで勤務していた東京都立松が谷高等学校では、平成2年度より普通科6クラス、外国語コース2クラスを設置している。

平成6年度からの学習指導要領に伴い、普通科3年次文系クラスで「地学 IA」必修、外国語コースにおいて、2年次「地学 IA」を必修選択（「物理 IA」、「化学 IA」、「地学 IA」より1科目）とした。

平成7年度から9年度までの3年間、国際理解教育推進校となったこともあり、地学のもつスケールの大きさから日本だけではなく、他の国々ではその内容に対してどのような捉え方をしているのか比較してみることも、教科の面から役立つものと考えた。そこで、平成7年度から新しく始まった「地学 IA」の授業において、英語の本を用いた授業を試みた。

その授業実践の結果を報告する。

2. 実 践

(1) 授業で扱ったテーマ

現行の教育課程において、普通科では2年次で数学5単位、理科4単位を履修している（表1）。これに対し外国語コースでは、数学2単位、理科2単位の履修となった（表2）。このため、外国語コースでは文系志望の生徒が多い。平成7年度、外国語コース84名のうち、8名が「物理 IA」を、15名が「化学 IA」を選択し、61名が「地学 IA」を選択した（表3）。この結果からも外国語コースの生徒も地学に興味・関心が高いといえる。

地学は地球における内部や表層から宇宙まで取り扱う幅の広い分野である。従って、生徒の興味・関心も多様である。以前、東京都理科開発委員会（1994）にお

いて、「課題研究の指導実践」による生徒の地学的な内容のなかで興味・関心があるものについてアンケートを行った。その中では、「恐竜はなぜ絶滅したか」、「地球の歴史と生物の進化」、「宇宙に果てはあるのか」、「環境問題」等に興味・関心が高かった。

そこで、平成7年度は外国語コースの2年生において、「環境問題」と「恐竜の足跡」を取り上げた。そのコースでの結果も踏まえ、平成9年度は普通科の3年生で「恐竜が絶滅した理由」を扱った。

(2) 授業

(i) 環境問題について

2年7組27名 [8時間] (平成7年度)

アメリカの教科書「Merrill Earth Science」(Snyder, Feather, Hesser, 1993) を使用した。この教科書（表4）と日本の教科書（表5）の環境を扱っている内容を比較した。日本の教科書については、表5の全項目を取り扱い、アメリカの教科書については、表4のChapter 19-3, 20-1, 20-2 について日本語に訳しながら内容について考えていった。

①教科書の内容について

環境問題については、漠然と知っている生徒も多かったが、この学習の結果、生徒は酸性雨、エルニーニョ現象、火山噴火による気温低下などの原因や過程について詳しく知り重要性を認識した。

②教科書の特徴について

次に、日本とアメリカの教科書の違いを比較させた。日本とアメリカの教科書の違いについては、日本の教科書は、多くの項目について扱い、説明が詳しい。これに対しアメリカの教科書では、図や絵が多く、身近な内容を取り扱っていて親しみやすいという意見が多かった（表6）。

③英語の文献を使ってまた学習してみたいか

・してみたい 16人

理由

日本より図や表が多いから
内容がわかりやすかったから
英語が好きだから
ヨーロッパの教科書も勉強してみたい

* 東京都立南多摩高等学校 1999年7月9日受付 1999年9月3日受理

表1 教育課程表(普通科)

教科	科目	標準 単位	1年		2年		3年			
			必修	必選	必修	必選	必修	必選		自選
								A	B	
国 語	国語 I	4	5							
	国語表現	2								2
	現代文	4			2	2				
	古典 I	3			3					
	古典 II	3						3		
	古典講読	2								2
地 歴	世界史 B	4			4					2
	日本史 B	4						● 4		2
	地理 B	4						● 4		2
公 民	倫理	2	2							2
	政治経済	2	2							2
数 学	数学 I	4	4							2
	数学 II	3			3					4
	数学 III	3								4
	数学 A	2	2							
	数学 B	2			2					
	数学 C	2							3	2
理 科	物理 I A	2								
	物理 I B	4				● 4				2
	物理 II	2							● 2	2
	化学 I A	2								
	化学 I B	4	4							2
	化学 II	2							● 2	2
	生物 I B	4				● 4				2
	生物 II	2							● 2	2
	地学 I A	2						2		2
保 体	体育	9	3		3		3			2
	保健	2	1		1					
芸 術	音楽	2		● 2		● 2				2
	美術	2		● 2		● 2				2, 2
	書道	2		● 2		● 2				2
英 語	英語 I	4	4							
	英語 II	4			5					4, 2
	OC A	2								
	OC B	2	2							
	OC C	2								2
	リーディング	4					5			
	ライティング	4								
	外国事情	2								
	英語一般	2								
家 庭	家庭一般	4			2		2			
	被服	2								2
	食物	2								2
	保育	2								2
計			29	2	25	6	12	9	9	~10
			31		31			21~31		
特 活 別 動	H R	3		1		1			1	
	クラブ	3		1		1			1	
総計			33		33			33		

表中の印●：各教科より1科目を選択

表 2 教育課程表 (外国語コース)

教科	科 目	標準 単位	1 年		2 年		3 年		
			必修	必選	必修	必選	必修	必選	自選
国 語	国 語 I	4	5						
	国 語 表 現	2							2
	現 代 文	4			2		2		
	古 典 I	3			3				
	古 典 II	3					3		
	古 典 講 読	2							2
地 歴	世 界 史 B	4			4				2
	日 本 史 B	4						● 4	2
	地 理 B	4						● 4	2
公 民	倫 理	2	2						2
	政 治 経 済	2	2						2
数 学	数 学 I	4	4						2
	数 学 II	3							2
	数 学 III	3							
	数 学 A	2			2				
	数 学 B	2							2
	数 学 C	2							2
理 科	物 理 I A	2				● 2			
	物 理 I B	4							
	物 理 II	2							
	化 学 I A	2				● 2			2
	化 学 I B	4							
	化 学 II	2							
	生 物 I B	4	4						2
	生 物 II	2							2
保 体 芸 術	地 学 I A	2				● 2			2
	体 育	9	3		3		3		2
保 健	保 健	2	1		1				
	音 楽	2		● 2		● 2			2
	美 術	2		● 2		● 2			2, 2
書 道	書 道	2		● 2		● 2			2
	英 語	英 語 I	4	6					
英 語 II		4			6				4, 2
O C A		2	2						
O C B		2			2		1		
O C C		2							2
リーディング		4			2		3		
ライティング		4					3		
外 国 事 情		2							2
英 語 一 般	2							2	
家 庭	家 庭 一 般	4			2		2		
	被 服	2							2
	食 物	2							2
	保 育	2							2
計			29	2	27	4	17	4	~10
			31		31		21~31		
特 活 別 動	H R	3		1		1			1
	ク ラ ブ	3		1		1			1
総 計			33		33				33

表中の印●：各教科より1科目を選択

表3 外国語コースの2年次理科選択数

	物理IA	化学IA	地学IA	合計
平成7年度	8	15	61	84
平成8年度		18	62	80
平成9年度	5	10	66	81
平成10年度		17	62	79

表4 上記のアメリカの教科書の項目

アメリカ
Chapter 19 You and the Environment
19-1 Population Impact on the Environment
19-2 Using the Land
19-3 Science and Society-Recycling
Chapter 20 You, Air, and Water
20-1 Air Pollution
20-2 Science and Society-Acid Rain
20-3 Water Pollution

表5 日本の教科書(D社「地学IA」)の項目

日本
地球環境の変化と保全
①自然におこる環境変化
火山噴火による気温低下
氷河や砂漠の消長と気候変動
エルニーニョと海象・気象の変化
②人間活動が引き起こす環境変化
酸性雨 地球温暖化
成層圏オゾン層の破壊
熱帯雨林破壊 海洋汚染
③地球環境の保全
地球環境の平衡 大気環境の保全
水域環境の保全 開発と保全

・したくない 8人

理由

訳すのに時間がかかるから
(訳してあれば良い)

このように、生徒は興味・関心をもって前向きに取り組んでいた。アメリカの教科書に親しみを感じている生徒も多かった。また、日本だけではなく、アメリカでも環境問題が取り上げられていることにより、生

表6 日本とアメリカの教科書の比較

[日本] (重複解答)

説明が詳しい	11人
多くの問題についてわかる	3人
知識をたくさん与えてくれる	1人
表やグラフが多い	1人
うまくまとまっている	1人
言葉が難しい、堅苦しい	2人

[アメリカ] (重複解答)

図が多い	
わかりやすい、楽しい	9人
身近な例が多い	3人
1つの問題について深く書いて	3人
原因と対策が載っている	2人
考える機会を与えている	1人
広く考えられる	1人
自分に訴えられている感じ	1人

徒は地球規模の解決しなければならない大きな問題であることを認識した。これらの対策を考えるとともに、一人一人が日常生活の中で気をつけていくことが重要だという意見が大多数であった。

(ii) 恐竜の足跡

2年8組32名 [12時間] (平成7年度)

恐竜自体について、また何故恐竜が急に絶滅したかについて興味をもっている生徒は多い。しかし、実際には映画や博物館で得た知識である。そこで今回は、恐竜が繁栄していた時の過去の地球のイメージをもたせるために、英語の文献「Investigating Science with Dinosaurs」(Munsart, 1993)を、また図表に「Dinosaurs and Dinosaur National Monument」(West, 1988)の一部を使い、学習させた。

上記の文献「Investigating Science with Dinosaurs」(Munsart, 1993)より、まず腰骨までの高さ=5×足の裏の長さを求める。次に歩幅/腰骨までの高さより、割合を求める。この時、割合が2未満ならば歩いているときの足跡であり、2~2.9の場合は早歩き、3.0以上の場合には走っている時の足跡であるというものである。

この結果、文献に示されている恐竜(二本足の肉食恐竜)の足跡は歩いていたときのものであることがわ

かった。

①「恐竜の足跡」についての感想

- ・足跡の化石より、多くのことがわかることに驚いた
16人

他の動物の足跡も調べてみたい
足跡の深さから体重を知りたい
もともと化石に興味があった
手がかりの少ないものでも広い視野でみることに
必要なことがわかった

- ・具体的に勉強してみて恐竜のことに興味をわいた
6人
 - ・恐竜の歩いている時速がわかることで、身近に感じ
楽しかった
 - ・英語の文献を使ってレポートを書いているなんてす
ごい
 - ・過去を知ることが、これからの地球のヒントとなる
 - ・当時は時間がゆっくりと流れていた
- この結果、学習をして化石や恐竜に対し興味を深め
たことがわかる。

③授業の感想（重複解答）

- ・内容が面白く、やりがいがあった
15人
- ・英語力をつけるために役に立った
2人
- ・またぜひこのような勉強がしたい（アメリカ以外の
文献でも）
- ・難しかった
11人
- ・英語の辞書を引きながらたいへんだった
10人
- ・英語力のなさを感じた
5人
- ・やる気がしなかった
4人
- ・計算が嫌だった
1人
- ・必要のところだけ英文で良い
2人
と約半々であった。

④英語の文献を使ってまた学習してみたいか。

- ・してみたい 10人
- ・したくない 19人
(訳してあるのならばしたい8人)

この結果、内容には興味を示し意義は認めている
が、訳すことを考えると時間を費やし過ぎていると考
えている生徒が多いことがわかった。

(iii) 恐竜の絶滅した理由

普通科3年生文系クラス 182名[6時間]
(平成9年度)

教科書は前回と同じ、アメリカの教科書

「Merrill Earth Science」(Snyder, Feather, Hesser,
1993) 使用した。「恐竜絶滅」については、この本の
Chapter 16-2「Extinction of Dinosaurs」を扱った。

①このように、英語の文献を用いて地学の①授業を行
うことに対し意義があると思いませんか。

思う 88名 思わない 42名

[思う]

理由

いろいろな考え方がわかる	25名
理解が深まる	11名
広い視点で捉えられる	9名
英語の勉強になる	8名
興味がある	4名
ためになる	4名

[思わない]

理由

訳することに時間がかかる	9名
日本語訳も欲しい	5名
英語が苦手	3名
訳すことが気になり内容ま でいかない	3名
英語の授業ではないので	2名

この中で、[思う]と答えた生徒のうち、英語が好き7
名、得意3名で、[思わない]と答えた生徒のうち、英
語が嫌い32名、不得意47名であった。従って、英文
を読むことに意義を感じている生徒が、必ずしも英語
が好き・得意とは限らないが、[思わない]と答えた生
徒の大多数は、英語が嫌い・不得意と認識しているこ
とがわかった。

②今後機会があるとしたら、また英文で勉強してみたい
と思いませんか。

思う 30名 思わない 92名

[思う]

理由

英語の勉強になるので	7名
英語が得意・好きだから	6名
新しい知識を吸収できるので	4名

[思わない]

理由

英語が嫌い・不得意なので	28名
訳すことに神経がいてしま い内容まで理解できないから	12名
英語の授業ではないので	5名
英語力がついてからにしたい	4名

③②でまた英文を読みたいと答えた人へ、何の内容について読みたいですか。

天文 18名, 地質 4名, 気象 3名,
地震 2名, 環境 2名

④今回の学習とは関係なく、地学的な内容で興味・関心のあることは何ですか。

天文 84名, 地質 38名, 気象 25名,
地震 13名, 環境 7名

3. 実践を通して

(1) 2年生の授業について

環境問題は生活と密接しており、英語の教科書が日本より身近なことを題材として取り扱っていることもあり、また英語の文献で学習したいという生徒も多かった。しかし、恐竜の足跡の方を学習した生徒は、英語の文献では学習したくないと答えた生徒が多かった。この違いは、「環境問題」が身近な問題であり、9ページの英文が比較的読みやすかったのに対し、「恐竜の足跡」は、計算方法も含めて20ページの英文を読むことに負担を感じたためと思われる。必要などろだけを抜粋することが必要だとわかった。

今回初めての試みであったが、生徒に適切な教材を精選した上で英語の本を扱うことは有意義であると思われる。外国語コースの生徒は、ホームステイ等で実際に外国にゆき、実際の地層や博物館等を見た経験がある生徒もいるため、授業の活性化に役立っている。

(2) 3年生の授業について

3学期の3学年でこの授業を行うことは受験をひかえている生徒もいる中で、負担になるのではと懸念したが、生徒は真面目に取り組んでいた。また、中には英語の授業でこの訳を勉強し、地学では講義をするというように、英語と地学がタイアップして一つの内容に取り組んでも良いのではないかという、ユニークな意見もあった。しかし、今回の授業において、英語の文献を読むことの意義は感じていても、また英語で内容を捉えることには負担を感じる生徒が大多数である

ことがわかった。このような授業は1年間に1回が限度であろう。

4. まとめ

外国語コース2年生と普通科3年生において英語の文献を用いた授業を行った。初めの導入では外国語コースの生徒の方が、英語の勉強をすることに興味・関心が高く、英文を読むことに慣れているためスムーズに入っていくことができた。しかし、授業後は、普通科においても内容の理解、一つの理論だけではなく、他の理論についても勉強することができるという点で、意義を認めている生徒が多かった。

今回の授業で、「授業の目的は内容を理解することであり、英文を訳すことではない（英語は地学の内容を理解する手段である）」ということを教師が説明する必要性を感じた。また、「恐竜の絶滅」については、恐竜の化石が発見されている個数はアメリカが一番多く、研究も進んでいるという観点から、英語の文献を使うことの重要性を生徒にきちんと理解させるため、導入をしっかりとすることが大切だとわかった。今後も適切な題材があれば、英語の文献を用いて授業を行うことは有意義であると思われる。

謝辞

本稿をまとめるにあたり貴重なご助言、資料を提供して下さった松川正樹（東京学芸大学）先生に感謝いたします。

引用文献

- 東京都教育庁指導部 (1994): 「高等学校教育開発指導資料集」一理科一, 20-23.
- Munsart, C. A. (1993): Investigating Science with Dinosaurs, Teather Ideas Press, 105-125.
- West, L. (1988): Dinosaurs and Dinosaur National Monument, Dinosaur Nature Association, 66 p.
- Snyder, S. L., Feather, R. M. and Hesser, D. L. (1993): Merrill Earth Science, Glencoe Pub., 426-428, 516-518, 522-532.

宮澤良美：英語の文献を用いた地学 IA の授業 地学教育 52 巻 6 号, 231-237, 1999

〔キーワード〕 国際理解教育, 環境教育, 外国語コース, 恐竜, 地学の授業, 高校

〔要約〕 国際理解教育の観点から, 高校の外国語コースの 2 年生と普通科の 3 年生の授業において, 英語の文献を使った地学の授業を行った。そして, 日本とアメリカでの取り扱いの違いや考え方に違いがあるのかを認識させることに主眼をおいた。内容は生徒が興味・関心の高い「環境問題」と「恐竜」について取り扱った。この結果, 生徒は教科書の比較や, 外国の文献を使って学習することにより, さらに広い捉え方ができるようになった。

Yoshimi MIYAZAWA: A Discipline of Earth Science: Environmental problems and dinosaurs by using American Earth Science textbooks. *Educat. Earth Sci.*, 52(6), 231-237, 1999

~~~~~  
本の紹介  
~~~~~

高橋 裕ほか9名共著 岩波講座地球環境学 7 水循環と流域環境 A5 305頁 1998年9月初版 3,700円+税

地球環境を支配する自然要素としては、水は土、空気、生物とともに基本的であり、不可決である。水の存在と動態、特に人間活動との関係を究明することは、地球環境問題の現状と将来を考察する場合、必要欠くべからざる条件である。水の重要な特性はその循環性にある。水を資源として考える場合、他の鉱物資源と根本的に異なる特質である。また、環境としての水も水蒸気になり氷雪となると同時に、つねに循環していることが、その特性となっている。水はつねに自然界を循環し、われわれと種々の面で接触している。ところが開発の時代とも言われる20世紀は、地球を無計画的に開発したため、自然界の水循環は著しく改変され、種々の環境異変が発生している。世界の中でそれが最も顕著に現れたのが日本列島であろう。日本が近代化の100年余りの間、さらには第二次世界大戦後に旺盛な開発が全国で行われたからである。また、急勾配で小規模な河川が多い上、降水量が多いから、日本の水循環の速度が早いからであろう。そのため、開発が水循環に与える影響は、日本ではきわめて大きく、同時に歴史性と地域性を有するため、調査対象としても重要であると考えられる。その状況の科学的理解と対策の変遷は、今後開発が進む発展途上国の地球環境問題にとっても非常に重要な知的財産になると考えられるのである。

以上の観点から、この巻においては、水を循環という面から降水が集まる範囲の河川の流域単位でとらえて論じている。水の循環単位としては、河川流域が最も自然であり、また上流山地から河口までを一貫した思想のもとに眺められるからである。特にわが国の河川の流域は規模が比較的小さく、高密度な開発や保全事業が行われてきただけに、水循環と流域環境という視点が、日本と地球の水循環を考える場合、最も適切である。

要約すると、以上の観点から本書は書かれている。本書の目次は次のようになっている。

はじめに

1 地球の水危機と日本

1.1 21世紀における途上国の水危機

1.2 日本の近代河川事業100年の教訓

2. 水系における水循環再生への科学技術的対応

2.1 水循環の変化と再生

2.2 森林の流域への影響

2.3 湖沼の水循環の再生

2.4 沿岸域の水環境

3. 水系における物質循環

3.1 水源から河口に至る河川土砂収支の実態把握調査と土砂制御のあり方

3.2 河口から海岸に至る河川土砂収支の実態調査と海岸線のあり方

4. 環境変化と開発による将来の災害

4.1 災害脆弱性の増加と自然災害の進化

4.2 徐々に進行する災害

4.3 災害の予測と対策

5. 排水再利用と水循環

5.1 排水再利用の用語と分類

5.2 排水再利用の歴史的展開

5.3 再生水の水質と公衆衛生上の考慮

5.4 わが国の排水再利用の実施例

5.5 まとめ

6. 水・物質循環とミティゲーション

6.1 アメリカにおけるミティゲーション

6.2 日本におけるミティゲーション

6.3 環境管利のありかた

7. 地球環境を考慮した水資源の開発、水利用、技術の方向

7.1 水循環と水環境と水資源

7.2 水循環の変化による影響

7.3 水循環変化の社会的背景

7.4 水源から河口までの土砂移動

7.5 健全な水循環へ向けて——流域の視点から

7.6 水循環を考慮した環境創造技術の展開

7.7 水循環思想と科学技術および行政

索引

目次は以上である。どの項目も興味深く読んだが、特に4の環境変化と開発による将来の災害は示唆に富んでいると思う。言うまでもなく水害は世界中のどの国でも、大きな損害を与えられる。特に日本では水害が多いから、この章のような認識を常に持っていたいものである。

(貫井 茂)

~~~~~  
学 会 記 事  
~~~~~

第3回 常務委員会議事録

日時および場所：平成11年10月4日（月）午後6時～，日本教育研究連合会小会議室（4階）

出席者：14名（以下50音順）青野宏美，榊原雄太郎，渋谷 紘，清水政義，下野 洋，高橋典嗣，高橋 修，根岸 潔，馬場勝良，濱田浩美，林慶一，松川正樹，宮下 治，山崎良雄

議 題

1. 広島大会の終了について

榊原会長より広島大会が成功裏に終了したことに対して謝意が述べられた。評議員会の議事録と決算書が事務局および高橋行事委員より報告・説明され，了承された。

2. 平成12年度以降の大会について

平成12年度の鹿児島大会は平成12年7月29日（土）から8月1日（火）まで「郷土の地学素材を生かす教育」のいうテーマで開催予定であること，そして巡検およびフォーラムも予定されていることが，高橋行事委員長より説明され，了承された。

3. 選挙日程について

平成11年度で任期の切れる役員について確認し，地学教育紙上で役員公募を行うことが了承された。高橋修選挙管理委員長より選挙手続き及び日程の説明があり了承された。なお，高橋典嗣会員が会員会及び選挙管理委員会に加わることが了承された。

4. 常置委員会などについて

常置委員会の性格や構成について議論があり，別表のような活動状況であることが確認された。それぞれの委員長と常務委員会との関係についても議論があり，常置委員会と研究委員会の2つについて会則にも関係した議論が行われた。学会活動に寄与するために，今後とも常置委員会および研究委員会について議論を続けることが確認された。

5. 入会者・退会者について

12名の入会者と4名の退会者が確認された。
入会者（50音順）：板場 修（東京），猪熊眞次（香川），岡崎敬之（広島），川口 洋（愛媛），久

保田綾子（広島），香田達也（兵庫），杉田泰一（広島），田邊康天（東京），永田雄一（広島），中原伸幸（広島），林 武広（広島），宮嶋 敏（埼玉）
退会者（50音順）：櫻村康司（茨城），古田茂樹（山口），松崎 尚（東京），渡辺耕造（東京）

6. その他

- 日学選書9の件に係わった3会員に対する，本学会を代表する活動についての辞退，は解除されておらず，辞退された状態は現在も継続していることが常務委員会で確認された。
- 12月1日（水）に開かれる日本教育研究連合会第24回研究大会における団体の資料展示に，高橋修行事委員長が参加することとなった。
- 学術奨励賞に関する細則について議論し，継続して審議することとなった。

報 告

各種常置委員会から

- 松川編集委員長より，52巻5号の作業状況が報告された。
- 高橋典嗣教育課程検討委員長より，第19回学校科目「地学」関連学会連絡協議会が開催されたことの報告及び議事録の説明があった。
- 高橋典嗣教育実践集編集委員長より，第2集の編集状況が報告された。
- コンピューターに関する委員会の活動に関して前根岸潔委員長より報告があり，発足の経緯等の説明をうけ，今後のあり方などについて話し合った。
- 大学入試センター問題検討委員会について，清水政義委員長より今後の活動予定報告があり，学会としても例年通り協力することとなった。

2. 寄贈交換図書などについて

平成11年10月1日現在に学会宛に送付された寄贈交換図書の一覧が示された。

3. その他

- 日本地学教育シンポジウムが平成11年10月9日（土）に国立教育研究所で開催される。
- 外国の地学巡検を考えても良いのではないかとの提案があった。
- 次回第4回常務委員会は，12月4日（土）15時から日本教育研究連合会小会議室（4階）で開催予定。

平成 11 年 8 月 26 日

文 部 大 臣
有 馬 朗 人 殿日本地学教育学会
会長 榊原雄太郎

要 望 書

私たちは、今回「自然の理解と共生をめざす地学教育」をテーマに掲げ日本地学教育学会広島大会を開催しました。平成 10 年 7 月の教育課程審議会の答申に基づき、小・中・高等学校の学習指導要領が平成 10 年 12 月と 11 年 3 月に告示されました。そこでは、21 世紀をにう児童生徒の教育について「生きる力」を育成し、「ゆとりある、主体的な学習」を目指す観点から学習内容の厳選が図られ、選択幅の一層の拡大と個性を生かし学校の独自性が発揮できるようにするなど思い切った改革が打ち出されています。この学習指導要領作成に当たられた関係各位のご努力に敬意を表するものです。

ところで、第 3 回国際数学・理科教育調査 (TIMSS) の結果によれば、わが国では学年進行とともに科学への興味をなくしたり、科学が生活に役立つと考えるものや将来科学的な仕事に就きたいと思う生徒は大変少なくなっているという実態が判明しています。また、今日的な問題として「科学・技術の開発」と「科学・技術の応用」は一体的であるはずなのに、作る側と使う側の意思の疎通がうまくいっていないという側面があるように思われます。

このような現状を改善するために、本学会は、今回作成された新学習指導要領の実施に当たって以下のことを要望としてまとめました。ご検討のほどをお願いするものです。

【要望事項】

1. 今回の小・中学習指導要領では、「見通しをもって、或いは、目的意識をもって観察、実験を行い」のように観察や実験、或いは野外観察を一層充実させることが求められている。その観察や実験、野外観察が適切に実施されるための人的措置、施設・設備の充実及び教師の現職教育の機会を拡充すること
小・中学校の段階では、自然体験や直接経験にもとづく学習が大切といわれているが、小学校ではそれを指導する教師自身の自然体験や観察、実験の経験が少なく、特に C 区分の天体、川の働き、地層などについての指導が苦手であるという調査結果がある（全国理科教育センター研究協議会）。また、現職教育機関である都道府県の教育センター等では、理科教育の部門が縮小または統合されその担当者も少なくなり、観察・実験のための施設・設備の更新も進まないばかりか理科関係の研修講座も縮小されてきている。昨今の学校では、生徒指導、情報教育、環境教育、初任者研修、学校経営など課題となっているものが山積しており、教育センターでの講座のあり方も常に見直されてきているが、理科教育の充実が科学技術創造立国を支えることにつながることを考えるとき理科の現職教育を拡充していく手だてを講じていただきたい。
2. 今後、高度知識社会はますます進展するものと予想されるが、そのような社会をリードする人の育成とそのような社会に適応する人への科学的素養の育成を図るために、高等学校では理科のどの分野も選択できる機会を設定すること

国際理科教育調査 (TIMSS) の結果では、わが国では学年進行とともに成績はよいものの理科嫌いが増え、論述式問題では科学的表現が不十分であることが指摘されている。また、高等学校では、大学への進学に向けて入学試験の科目に合わせたカリキュラムの編成になりがちであるために大学入学後に専門科目の学習へ入るにあたって、高等学校で履修しなかったかまたは履修不十分な科目についての補習授業を行う現実がある。これは、多様化した高等学校の教育と高等教育とのアーティキュレーションの問題ではあるが、将来理系に進むかどうかにかかわらず今日の高度知識社会に生きるためには新しい中学校理科の学習だけでは、例

例えば、生物の進化や大地の変動、日本の天気の特徴などは高等学校へ移行・統合されたりしているので、科学的素養や科学的表現力の育成という観点からは不十分であると思われる。

したがって、高等学校では各学校において生徒が希望すれば、理科基礎、理科総合 A、理科総合 B、及び I・II を付した科目をいずれも選択できるカリキュラムを作成するように働きかけていただきたい。

3. 小・中学校を通して、自然と人間とのかかわりを多面的・総合的に見たり考えたりすることができるようになることが重要視されており、その学習が充実したものになるよう小・中学校で一貫した学習ができるように配慮すること

従来、人間と自然とのかかわりの学習は、例えば自然界の様々な釣り合いや環境問題の事例等を主として教科書で知識として理解することに偏りがちであったと思われる。これらの学習は、野外に出て実際の自然環境を自然の営みの側だけでなく人間生活の側から見たり、環境を質的な面だけでなく時系列変化でとらえたり、ときには微視的或いは巨視的な視点でとらえるなど自然の多面的・総合的な見方・考え方の実例を示すことが大切である。このように具体的な学習を通して、自然と人間が共生していくことの大切さを感じとっていくことができると思われる。先の国際理科教育調査の結果でわが国ではこの自然の多面的・総合的な見方が十分でないことが指摘されている。また、自然の多面的・総合的な見方・考え方を育成するに当たり、自然災害を取り上げることになっているが、その際、小・中学校で一貫した学習ができるように配慮していただきたい。

4. 児童・生徒の主体的な学習活動を充実させるために、どの小・中学校でもすべての課題あるいは選択教科が開講されること及びそれを支援するための地域教育力の活用体制を整備すること

小学校高学年での課題選択学習の導入、中学校での教科の選択幅の拡大により児童・生徒の多様な学習が可能となるが、その際、どの学校でもすべての課題あるいは選択教科が提示または開講できるために、学校内外の施設・設備の充実あるいは特別非常勤講師など人的な面での措置をも講じていただきたい。このことは、「総合的な学習の時間」における自然体験や自然環境を調べる学習を充実させることともかかわっており、地域の施設・設備や人的資源のネットワーク作りを進めるような方策を検討していただきたい。

本学会も及ばずながら、研究発表会、野外観察会、シンポジウム、教育実践集の刊行などを通してわが国の理科教育の充実を支援していきたいと考えています。

大学入試センター問題検討の協力者の募集

大学入試センター問題検討委員会

本年も、大学入試センター問題への意見・評価を、短期間で文書等で寄せていただける協力者を募集させていただきます。

お寄せ頂いた意見・評価は、検討会で検討を加え、本学会の意見・評価として取りまとめ、大学入試センターへ送付する予定です。

要 項

1. 協力内容

送付された大学入試センター試験問題（地学 IB 他）を検討し、意見・評価を、郵便・ファックス・電子メールにより委員会へ送付する。

2. 協力者募集締切

12 月末日

3. 今後の予定

(1) 協力者リスト作成（12 月末日）

(2) センター試験問題（地学 IB 他）を協力者へ送付（1 月末日頃までに）

※本試験を 1 月 20 日頃まで、追試験を 1 月末日頃まで

(3) 協力者が問題を検討し、意見・評価をまとめる

(4) 協力者が、意見・評価を郵送・ファックス・電子メールで委員会まで送付（2 月 10 日頃締切）

(5) 検討会（参加していただける協力者で構成）で内容を検討（2 月中旬を予定）

(6) 本学会意見・評価として、大学入試センターへ送付（2 月末日）

4. 協力者申込先・内容についての問い合わせ先

都立日野高等学校 清水政義

TEL: 042 (581) 7123 FAX: 042 (581) 5835

E-mail: BXF00173@nifty.ne.jp

会費納入のお願い

会費納入用の振込用紙を同封いたしました。学会は会費で運営されていますから、会費の納入をお願いいたします。

払込票と払込票兼領収証を本号に綴じ込みました。それにご記入の上、会費をお支払い下さい。 (会計)

編集委員会より

定例編集委員会は、10月2日(土)、11月2日(火)に開かれました。この間の編集状況は原著論文と実践報告が1件ずつ受理されました。現在の状況ですと、完成度の高い原稿であるならば、それほど長い期間お待ち頂かなくとも印刷になるかと思えます。引き続き、学会員の皆様からの多くのご投稿を期待しております。

学会誌「地学教育」への投稿その他編集に関することは、編集委員長の東京学芸大学の松川正樹宛にお願いいたします。

〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1

東京学芸大学 理科教育学科内

日本地学教育学会 編集委員会

松川正樹 宛

FAX: 042-329-7544

E-mail: matsukaw@u-gakugei.ac.jp

事務局(千葉大学・教育学部)にお送りいただきますと、編集作業に取りかかるまでに無駄な時間を費やしません。お間違いなく。

論文を執筆するに際して、当たり前のことではあるのですが、投稿規定を是非ご一読下さい。

日本地学教育学会 52巻 第6号

平成11年11月25日印刷

平成11年11月30日発行

編集兼
発行者
日本地学教育学会
代表 榊原雄太郎

千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33
千葉大学教育学部地学教室内
電話 043-290-2603 (山崎)

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. 52, NO. 6

NOVEMBER, 1999

CONTENTS

Review

Museum Activities in the New Directions

—Aim to New Education Method of Earth Science in Museum 3—

.....Yoshiyuki KOIDE, Daiji HIRATA, Hiroyuki YAMASHITA,
Shuichi NIIDA, Takehiro SATO and Kiminori TAGUCHI...213~222

Original Article

Development of Teaching Materials for Studying the Reason Wind Blows

with StreamersYasushi SAKAKIBARA and Jun TAKEUCHI...223~229

Report

A Discipline of Earth Science: Environmental problems and dinosaurs by using

American Earth Science textbooksYoshimi MIYAZAWA...231~237

Book Reviews (230, 238)

Proceeding of the Society (239~241)

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