

地学教育

第53巻 第3号(通巻 第266号)

2000年5月

目 次

原著論文

中里効果—科学研究の社会的還元と学校教育・生涯学習の提案—

.....松川正樹・小島郁生・小荒井千人・二上政夫
伊藤 慎・林 慶一・斎木健一・大久保 敦...(85~95)

前線断面模型を用いた前線と天気の変化に関する教材開発とその評価

.....榊原保志・今井栄浩...(97~105)

教育実践報告

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—.....加藤尚裕...(107~112)

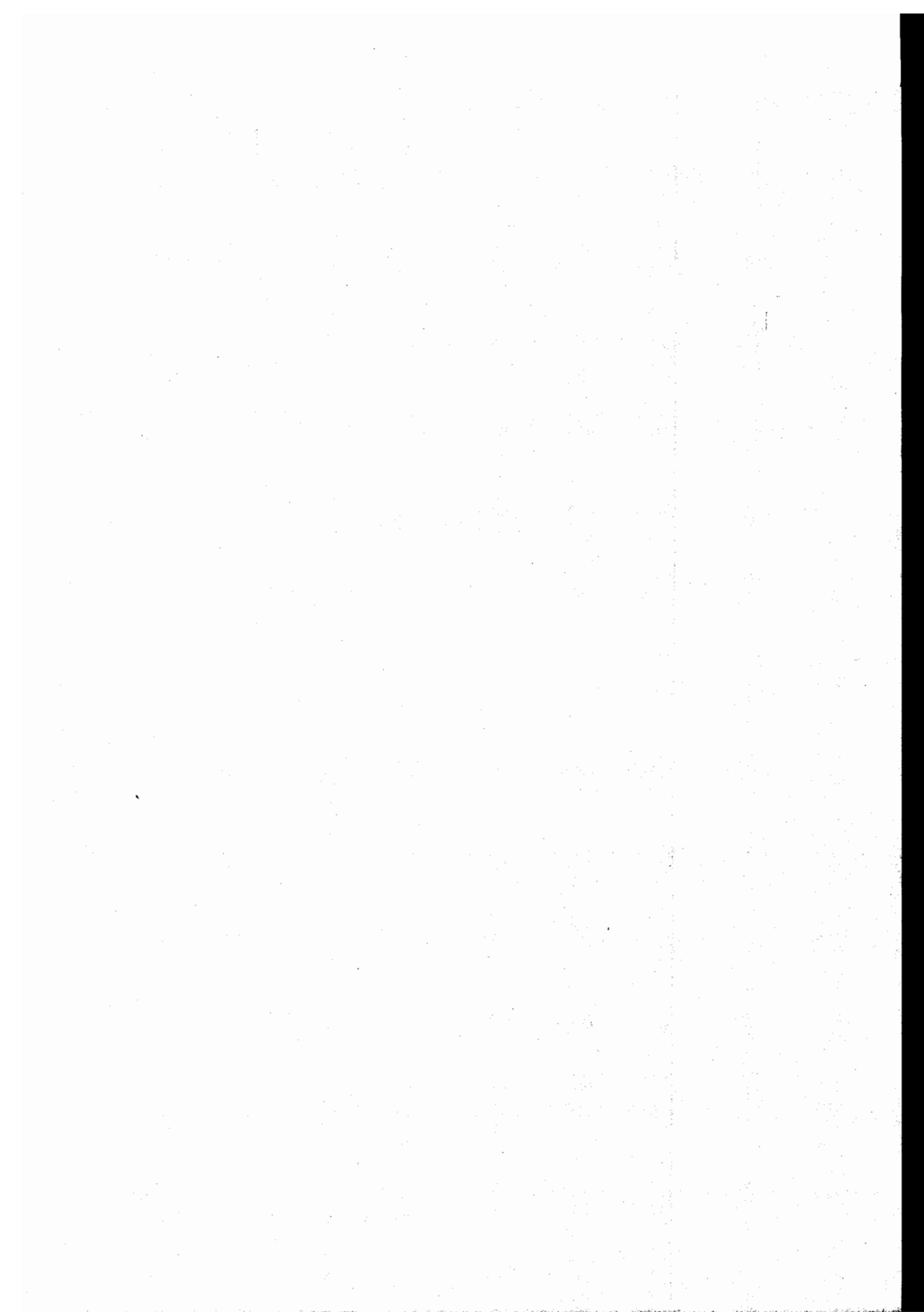
研修講座「『エコログ』を使った環境測定」の実践

—主に温度・湿度の測定を通して—.....神崎洋一・田中正夫...(113~119)

学会記事 (96, 106, 120~139)

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



平成12年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第54回全国大会

鹿児島大会開催案内

標記大会を次の要領で開催します。多数ご参加下さいますようご案内申し上げます。

全国大会実行委員長（鹿児島大学名誉教授）浦島幸世
日本地学教育学会会長（国立教育研究所次長）下野 洋

大会テーマ：鹿児島大会：自然のめぐみとこわさを
知る地学教育

どは参加者負担です。

主催：日本地学教育学会

大会参加要項

共催：鹿児島県地学会

1. 大会参加費：3,000円（大会要録代を含む）

後援：文部省、鹿児島県教育委員会、鹿児島市教育
委員会、鹿児島県小・中・高等学校、理科教
育研究協議会、鹿児島県連合校長協会

2. 懇親会：7月30日（日）18時半～20時半（レク
ストインかごしま）5,000円

期日：平成12年（2000年）7月30日（日）～8月2
日（水）

3. 地質見学研修：各コースの参加費等は本大会
ホームページに掲載すると共に参加希望者へ直
接お知らせ致します

会場：鹿児島大学教育学部（鹿児島市郡元1-20-6）

4. 大会参加申し込み：平成12年6月20日まで
（当日参加は3,500円）

日程：第1日目 7月30日（日）

5. 懇親会参加申し込み：平成12年6月20日ま
で、当日参加も可ですが、できるだけ前もって
参加申込をお願いします

9:30～ 受付

大会参加費、懇親会費の振り込みについてのお知らせ
大会運営を円滑に行うために、大会参加費等は郵便
局より御振り込みください。

10:00～10:30 開会式 挨拶 祝辞

10:30～10:45 学会奨励賞授与式

10:45～12:00 記念講演

《12:00～13:20 昼休み》

12:00～13:20 ポスターセッション

13:20～17:00 分科会

18:30～20:30 懇親会

郵便振替による大会参加費は3,000円（大会要録代
を含む）、懇親会費は5,000円です。

当日受付の場合は、大会参加費は3,500円（大会要
録代を含む）となります。

第2日目 7月31日（月）

9:00～ 受付

9:30～10:30 フォーラム 基調講演

10:30～11:50 フォーラム 発表

11:50～12:30 フォーラム 討論

《12:30～13:30 昼休み》

13:30～16:00 分科会

16:00～16:30 閉会式 挨拶 大会宣言 次年
度開催地代表挨拶

郵便振替

01740-3-92306

日本地学教育学会54回全国大会実行委員会

振替用紙は、郵便局に備え付けの用紙をご利用下
さい。

送金内訳と連絡先（住所、電話、所属、電子メール
アドレスなど）を必ずご記入下さい。

第3日目～第4日目 8月1日（火）～8月2日（水）地
質見学研修

Aコース：指宿地域（8月1-2日、1泊2日）

Bコース：桜島地域（8月1日、日帰り）

Cコース：燃島地域（8月1日、日帰り）

上記を予定しておりますが、中止または内容を一部
変更することがあります。

大会参加（要録予約）申込用紙

【申込締切 平成12年6月20日（火）】

参加費は取りませんが、昼食費、交通費、宿泊費な

平成12年度全国地学教育研究集会

日本地学教育学会第54回全国大会 鹿児島大会

大会参加(要録予約)申込用紙【参加申込締切 平成12年8月20日(火)】

ふりがな		ふりがな	
申込者		所属	
連絡先 (自宅または所属先住所)	〒 (e-mail)		(TEL) (FAX)
地質見学研修	<input type="checkbox"/> 申し込まない <input type="checkbox"/> Aコース(指宿地域8月1・2日, 1泊2日) <input type="checkbox"/> Bコース(桜島地域8月1日, 日帰り) <input type="checkbox"/> Cコース(燃島地域8月1日, 日帰り)		

「6月20日までに、大会事務局へFAXまたは郵送で御送りください。」

鹿児島大学教育学部へのアクセス及び会場の位置

鹿児島空港から
鹿児島空港の建物のすぐ前から「鹿児島市内行」高速バスが出ています。
ご乗車のうえ、R西鹿児島駅前下車してください。

西鹿児島駅から
電停「西鹿児島駅前」から「市電都元行」に乗車して「工学部前」で下車してください。
市電の進行方向左側に降りて市電と直角に進むと200mほどで教育学部正門です。
門を入れて左前の3階建の建物の中に会場があります。

大会事務局: 〒890-0065 鹿児島市都元1-20-6

鹿児島大学教育学部理科教室

TEL. FAX. 099-285-7805 (八田明夫)

hatta@edu.kagoshima-u.ac.jp

TEL. FAX. 099-285-7804 (土田 理)

tsuchida@edu.kagoshima-u.ac.jp

鹿児島大会ホームページ

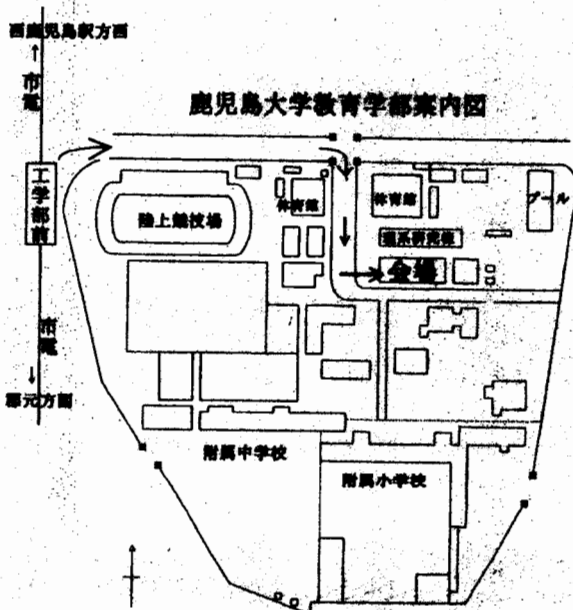
<http://www.sci.edu.kagoshima-u.ac.jp/ees/>

出張依頼状の申込先

学会事務局: 〒265-0022 千葉県袖毛区赤生町1-33

千葉大学教育学部 地学教室

TEL. FAX. 043-290-2603 (山崎良雄)



記念講演, および基調講演

記念講演	鹿児島県の金の話	鹿児島大学名誉教授 浦島幸世
基調講演	郷土の地学素材 を生かす教育	鹿児島大理学部教授 岩松 暉

フォーラムプログラム

第2日目: 7月31日(月)9:30~12:30

特集「郷土の地学素材を生かす教育」

- ・基調講演「郷土の地学素材を生かす教育」
岩松 暉 (鹿児島大学理学部教授)
- ・郷土の地学素材を生かす教育=有孔虫からのアプローチ= 寺田繁樹 (鹿児島・川辺町立川辺小)
- ・火山ガスとインターネットによる環境教育
金柿主税 (熊本・本渡東中)・木下紀正 (鹿児島大教育) 池辺伸一郎 (阿蘇火山博物館) 小山田恵 (鹿児島大教育学研究科)
- ・急激な地殻変動としての火山活動—その教材化—
田中基義 (熊本県立第二高)
- ・地学的自然を重視した環境学習としての野外観察について 藤岡達也 (大阪府教育センター)

ポスターセッション

第1日目: 7月30日(日)12:00~13:20

- ・環境科学と地図の資料館の紹介
高木敏夫 (福島・環境科学と地図の資料館)
- ・1999年9月21日の台湾地震
高橋典嗣 (明星大)・山崎良雄 (千葉大) 石 瑞銓 (台湾・国立中正大)
- ・地域環境と防災に関する画像データベース「大阪の自然災害と環境」の作成—大気環境を中心に—
佐藤 昇・落合清茂 (大阪府教育センター)
- ・みんなで探そう小惑星—エッジワース・カイパーベルト天体探し—
千頭一郎 (鹿児島・県立加治木養護) 縣 秀彦 (国立天文台) 五島正光 (東京・巣鴨高)

分科会プログラム

第1日目: 7月30日(日)

小学校分科会 (13:20~14:40)

- ・13:20 雲に対する子供の認識状態に関する一考察—コメット法による評価シートを活用して— 松森靖夫 (山梨大教育人間科学)

- ・13:40 恐竜グッズの教材化と実践
相場博明・小荒井千人 (慶応義塾幼)
- ・14:00 喜界島に産する有孔虫化石の教材化に関する基礎的研究
平井卓也 (鹿児島・喜界町立湾小)
- ・14:20 自然災害学習における子どもの意識の変容
長船祐介・池浦也寸志 (鹿児島大附属小)

中学校分科会 (14:50~17:00)

- ・14:50 郷土の地質教材に関するビデオ教材の開発
福山 満 (鹿児島・蒲生町立蒲生中)
- ・15:10 インターネットを利用した環境データ収集・提供システムの構築
大浦夏樹 (鹿児島大研究生) 三仲 啓・園屋高志 (鹿児島大教育)
- ・15:30 前線の通過に伴う気象変化の学習におけるアメダスデータの面的活用
榊原保志 (信州大教育)・和田英幸 (秦阜南小)・渡辺嘉士 (明法中高)

<休憩>

- ・16:00 野外学習の効果的な取り組みについて
實森満樹 (広島大)
- ・16:20 野外学習の日米比較—オハイオ州とコロラド州の事例をもとに—
下野 洋 (国立教育研究所) 野外学習研究会
- ・16:40 時間と空間の断面を読み取る野外学習指導
高橋 修・濱中正男 (東京学芸大教育)

高校・大学・一般分科会 (13:20~17:00)

- ・13:20 地震波の解析によるマントル上部の学習
野瀬重人 (岡山理科大学) 平松良夫 (岡山・総社中)
- ・13:40 兵庫県南部地震の教材化—神戸市東部の学校被害と地盤—
香田達也 (神戸・長田工業高) 田結庄良昭 (神戸大発達科学)
- ・14:00 地学教育および環境教育における衛星データの活用
飯野直子 (鹿児島大工学)
- ・14:20 教育用衛星画像3次元表示提供システムの構築
戸越浩嗣 (鹿児島大研究生) 木下紀正 (鹿児島大教育) 富岡乃夫也 (鹿児島・川上小)

<休憩>

- 14:50 自然災害に対する心構え—台風18号による被害と避難について—
伊藤伸明 (熊本・湧心館高)
- 15:10 気象データを通しての情報教育への取り組み
池本博司 (広島・基町高)
榊原保志 (信州大教育)
- 15:30 地球大気環境研究の新しい地検を社会・学校教育に活かす試み
山中大学・石田晋一 (神戸大自然科学)
谷廣真喜子 (神戸大理学)
堀川智恵 (神戸大発達科学)
藤本慶信 (大阪府教育委員会)

<休憩>

- 16:00 堆積構造と堆積相について—地層形成の理解のために—
高橋康明 (千葉・沼南高)
- 16:20 地学的空間概念を育む指導法—地層の野外観察を通して—
桑水流淳二 (鹿児島・松陽高)
- 16:40 地域地質の教材化のための基礎的研究
大木公彦 (鹿児島大理学)

第2日目: 7月31日(月)

高校・大学・一般分科会(13:30~16:00)

- 13:30 自然史学の新しい教育法を目指して
小出良幸 (神奈川・県立生命の星地球博物館)
- 13:50 鹿児島県立博物館における地学普及活動
成尾英仁 (鹿児島・県立博物館)
- 14:10 簡易ビデオインターバル撮影システムの活用—桜島の観察—
土田 理 (鹿児島大教育)

<休憩>

- 14:40 新都市空間を利用する岩石圏教育の基礎研究
池崎文也 (神奈川・中沢高)
- 15:00 ショ糖水溶液を用いた微化石の浮選法
川村教一 (香川・高松高)
- 15:20 郷土の素材の教材化—身近な地形から学ぶ地学—
八田明夫 (鹿児島大教育)
- 15:40 インターネット天文台の国際利用
松本直記・坪田幸致 (慶応高校)
佐藤毅彦 (東京理科大)

原著論文

中里効果—科学研究の社会的還元と 学校教育・生涯学習の提案—

松川正樹*¹・小島郁生*²・小荒井千人*¹・二上政夫*³
伊藤 慎*⁴・林 慶一*⁵・斎木健一*⁶・大久保 敦*⁷

はじめに

「中里効果」とは、群馬県中里村恐竜センターの意義やその活動の社会的貢献と、その貢献の村への還元の評価をいう。この語句やその定義はこの論文で初めて示されるものである。科学研究が地域の公共施設を通して社会に還元される要求が高まる動きの中で、これに類する語や定義が必要になるものと予想される。

群馬県中里村恐竜センターは、村立の地質・古生物系の自然史展示館としては日本で初期の博物館類似施設であり、学問的な展示と同時に過疎化の進んだこの村の活性化を目的に1987年に設立された。地質学的な発見が人口千人に満たない群馬県で最も小さな村の発展のために活用されたもので、学問が社会に還元された例の一つである(松川ほか, 1989)。

学校教育では児童・生徒の自然体験が強く求められている。また、生涯学習社会の構築が掲げられ、心の豊かさ、生きがいのための学習ニーズが認められてきている(文部省編, 1996)。このような社会的背景にあって、自然と人間活動の調和が見直されていることから地学分野の学問的素材と地学教育の果たす役割は大きいことが予見されており(小島, 1997)、各地に自然史博物館が設立されつつある。しかし、化石や地質学的な学問が社会に還元される時の環境整備やこのような学問的素材を基に地学教育を進める上での問題点について述べたものは、松川ほか(1989)以外知られていない。

中里村恐竜センターは、1987年の設立以降、このような社会的ニーズの拡大にある程度先行して活動していたためか、日本各地から化石や地質学的財産を基にしたこの種の博物館設立計画には常に、比較対象に取り上げられてきている。また、中里村恐竜センター

の活動として、モンゴルと中里村を結ぶ「恐竜の道」の恐竜展覧会の開催や化石発掘の体験型学習の機会などを提供してきた。

本論では、このような社会的背景の中で、中里村恐竜センターの存在やその活動が与えてきた社会的貢献と、その貢献の村への還元について述べる。さらに、今後ますます望まれるであろう学校教育と生涯学習の場としての中里村における活動や組織についての提案を示す。

中里村恐竜センターやその活動が与えてきた社会的影響

群馬県中里村恐竜センターは、1985年に日本で初めて恐竜の足跡が同村から発見されたこと(Matsukawa and Obata, 1985)を記念して1987年に学問的な展示と同時に、過疎化の進んだこの村の活性化することを目的に設立されたものである。開館から9年後の1996年には中里村恐竜センターを拡充した活性化センターが隣接して設置された。そして、この建物では、中里村の恐竜のふるさとのモンゴルの恐竜を題材にして「恐竜の道」をテーマにした恐竜やプロジェクトの研究成果を展示してきている(小島・松川, 1996)。中里村恐竜センター設立から活性化センター設立までの9年間に中里村恐竜センターの存在やその活動が与えてきた社会的影響は、3つの例で示すことができる。

(1) 組織・施設としての重要性: アジアの目標「中里村でできるなら」

中里村は、人口1,000人ほどの群馬県で最も小さな村である。昭和25年に2,999人を記録したのが最も多く、以後人口は減少し、平成7年には1,058人、そして、平成10年には1,000人を割った。このような

*¹ 東京学芸大学教育学部理科教育学科 *² 大阪学院大学国際学部 *³ 川村学園女子大学教育学部 *⁴ 千葉大学理学部地球科学科 *⁵ 東京学芸大学附属高等学校 *⁶ 千葉県立中央博物館 *⁷ 東京学芸大学附属高等学校大泉校舎 2000年1月18日受付 2000年2月19日受理

過疎化の進む中で、この小さな村が中里村恐竜センターを設立し活性化センターへと追加拡充したこと、さらに学問的基盤に基づいた展示と主にモンゴルの貴重な恐竜の展示を行っていることは、他の博物館関係者にとっては驚嘆に値するといわれている。その理由として、肉食恐竜ヴェロキラプトルが草食恐竜のプロトケラトプスを襲ったまま化石になった門外不出の「格闘恐竜」や鳥と恐竜の進化の関係を考察する材料の一つとなっているモノイクスなど実物の恐竜をモンゴルから借り受け、組み立てて展示するという、世界的に見て第一級の学問的資料を基に日本では初めての難事業に取り組んだことが挙げられる。このモンゴルの恐竜の展示会は、その後、富山県大山町、熊本県御所の浦町、岐阜県関市で開催され、今後韓国でも予定されている。

日本の各地では、恐竜や大型の脊椎動物化石が発見されると、その産地の村や町ではその保存や村おこのために展示館や資料館を建てる例が少なくない。このような計画が持ち上がった際には、中里村恐竜センターがそのモデルケースにされている。実際に、多くの視察団が中里村を訪れている。最近では、韓国からも視察団が訪れている。韓国では、白亜系の慶尚層群やその相当層から恐竜の足跡化石が多数産出し、その規模は世界的に優れている。特に、韓国南西部の全羅南道の海南市では恐竜足跡、翼竜の足跡、水鳥の足跡の産出(Lockley *et al.*, 1997)を基に、博物館建設計画が進められている。そのため、恐竜の国際シンポジウムの開催や世界各地の博物館への視察が行われてきた。この活動を通して、国際シンポジウムでの中里村恐竜センターについての紹介する依頼講演(Obata and Matsukawa, 1997)や中里村訪問を通して、海南郡のKim Chang-Il 前郡長は中里村恐竜センターが最も手に届く目標であると述べている。また、慶尚南道の固城郡でも中里村恐竜センターをモデルにした博物館計画が進められている。さらに2000年夏には、中里村恐竜センター管理のコロラド-日本恐竜プロジェクト所蔵の恐竜足跡の展示のパッケージを用いた展示会が開催予定されている。

(2) 研究上の重要性:「恐竜の道」の終着点は中里村中里村からオルニトミムス類(山中竜という和名がついている)の仙骨(sacral vertebra)の化石が産出している。この標本は、当初、「大型竜脚類の*Mamenchisaurus* sp.とは異なる種属の10mを超える恐竜類」と考えられていた(長谷川ほか, 1984)が、その後、

二足歩行のダチョウ恐竜の*Galimimus*とされた(Manabe *et al.*, 1989)、そして、さらに、オルニトミムス類(ornithomimid)に修正された(Manabe and Hasegawa, 1991; Hasegawa *et al.*, 1999)。これは、*Galimimus*が白亜紀最後期のみから産出することと、産出した仙骨(sacral vertebra)の化石では属レベルで*Galimimus*に同定されにくいこと(Matsukawa and Obata, 1994)によるものであろう。

白亜紀前期の地層からのこの類の産出は世界では中里村とモンゴルのフルンドッホのハルピミムスだけである(Matsukawa and Obata, 1994)。従って、両地域の恐竜は相互間の交流があったと解釈される。オルニトミムス類の祖先は、ジュラ紀後期のアフリカから産出したものが初期のもので、白亜紀にはアジアと北アメリカから産出する。しかし、アジアと北アメリカでは生息環境が異なっていたようである。すなわち、アジアでは、白亜紀前期から後期の初期の湖の地層から産出し、白亜紀最後期には乾燥気候下の河川堆積物から認められる。一方、北アメリカでは白亜紀後期の後期の海岸平野の堆積物から産出する。しかし、中里村のオルニトミムス類は河川の影響を受けた三角州の堆積物から産する。これは、アジアのオルニトミムス類の産出した堆積環境とは異なる。中里村は、オルニトミムス類が生息していた白亜紀前期には、アジア大陸の東端でかつての太平洋に面して位置していたと考えられている(松川ほか, 1987; 松川・恒岡, 1993; Matsukawa *et al.*, 1997)。従って、アジア大陸の中央部に生息していたオルニトミムス類は、白亜紀前期には生息範囲を海岸地域まで拡大したと解釈される。一方、北アメリカから産出するオルニトミムス類は、白亜紀後期になって海岸地域を生息地にすることができたのであろう。白亜紀前期の古地理に基づく、中里村は「恐竜の道」の終着点である(松川, 1998)と考えられる。

アジアにおける「恐竜の道」は、①このオルニトミムス類の産出や②北陸地域の手取層群と中国吉林省の延吉層群が共にほぼ同じ時代で、産出する恐竜足跡が同じグループに属すること(Matsukawa *et al.*, 1995)、ならびに③古地理の位置関係から発想されたものである(Matsukawa *et al.*, 1993; 1997; 松川, 1998)。中里村恐竜センターの「恐竜の道」の展示とその道に位置しているモンゴルの恐竜展示は、この学問的な解釈に基づくものである。中里村はこのような極めて貴重なかつての環境に位置すること、中里村恐竜センター

表1 中里村恐竜センターの1998～1999年の活動

年	月 日	主 催	活 動 内 容	
1998年	2月1日	恐竜センター	恐竜講演会(小島郁生、バルスポルト、松川正樹)	
	4月1日	恐竜王国友の会	恐竜王国友の会発足	
	5月3日-5日	恐竜センター	恐竜王国祭り(化石発掘体験)	
	5月30日-31日	恐竜王国友の会	ディノ・フェスタ(地層観察会・講演会)	
	8月8日-9日	恐竜王国友の会	福井・石川・富山恐竜ツアー	
	8月12日-19日	恐竜センター	モンゴル恐竜発掘サポートツアー	
	9月23日	恐竜王国友の会	国立科学博物館「大恐竜展」見学会・モンゴル報告会	
	10月24日-25日	恐竜王国友の会	第二回ディノ・フェスタ(化石レプリカ作成・講演会・化石体験発掘)	
	11月22日	恐竜センター・恐竜王国友の会	化石探検教室(松川正樹)	
	12月6日	恐竜センター・恐竜王国友の会	恐竜を語る会(化石クリーニング解説、バルスポルト)	
	1999年	2月1日-3月31日	恐竜センター	モンゴル恐竜化石クリーニング体験教室
		3月7日	恐竜王国友の会	群馬県立自然史博物館見学会
4月1日-		恐竜センター	モンゴル恐竜化石クリーニング体験	
4月1日-11月30日		恐竜センター	中里村化石発掘体験	
4月18日		恐竜王国友の会	化石採集会	
4月29日		恐竜王国友の会	名古屋科学館見学会	
5月23日		恐竜王国友の会	第三回ディノ・フェスタ(化石体験発掘)	
7月22日		恐竜センター	村民恐竜講演会(バルスポルト)	
8月6日-13日		恐竜センター	99夏モンゴルツアー	
10月9日-11日		恐竜王国友の会	御所の浦ツアー(巡検、博物館見学)	
11月27日-28日		恐竜センター・恐竜王国友の会	第四回ディノ・フェスタ・入館50万人達成記念イベント、講演会(小島郁生、松川正樹)、化石発掘体験教室、化石鑑定会	

の顧問としての松川が東アジアの「恐竜の道」の発想を持ち、その研究を進めていることから、独創的な展示や活動が可能である。

(3) 人材育成: 中里村恐竜センターの化石採集会や講演会に参加した高校生の進路

中里村恐竜センターでは、「恐竜王国友の会」と称する恐竜など化石愛好者のボランティアを中心とした会が組織され、活発に活動している。会員は、日本各地に及ぶ。これは、中里村恐竜センターが1996年にモンゴルで恐竜発掘の体験事業を企画・実施したことが基になり、組織されたものである。中里村恐竜センターは、このボランティアと共同で、毎夏「モンゴル恐竜発掘サポート隊」を支援し、恐竜を発掘している。また、中里村恐竜センターのインターネットサービスを行う情報発信サポート、中里村での化石採集の体験や鑑定会の企画や実施、さらに恐竜など、化石や地質関係の講演会を開催してきている。ここ2年間(1998年と1999年)の中里村恐竜センターや恐竜王国友の会主催の活動を示す(表1)。これらの活動を体験した高校生の一人は、大学で地質学や古生物学の勉強をしたいという思いを抱き、東京学芸大学に入学してきた。また、モンゴルでの恐竜発掘の魅力にとりつかれ、毎夏にモンゴルに出掛ける人もいる。

村への還元や意義の評価

中里村恐竜センターが開館してから10年以上の時

間が経過した。中里村恐竜センターは、村民の期待を担えたのであろうか? 1987年に中里村恐竜センターが開館した時、松川と小島は、地質学・古生物学の研究者としての基本姿勢として、①村民への文化意識のための普及活動、②村内のいたる所にある地質や化石の素材やその意味の解説、素材の保護対策、③村を訪れる見学者に対する巡検コースの設定(これは中里村にある地質や化石が、中里村の現地でこそ最も有効に観察できることに意義を持たせる)などの学問的基盤に立脚し、学校教育と社会教育を配慮した環境の整備された文化の香りのある村づくりのための案を示すことの意義を述べた(松川ほか、1989)。これは、当時、生涯教育や生涯学習の方向付けが示され始め(小島、1997の表2)、やがて来る今日の生涯学習の時代に対応できることを予想していたことに基づく。

松川ほか(1989)は、村民の意識を調査し、中里村恐竜センターの設立に80%が賛成し、観光や村の活性化に期待をかけている者が約60%にも達することを示した。これは、多くの村民が中里村恐竜センターを核とする村の発展を望んでいることを示すと結論づけられる。しかし、財政面への不安感や公共設備の充実の遅れに対し危惧する意見もあり、中里村恐竜センターができて村民の暮らしは良くなると思う者が60%弱にも及んだ。このように、中里村恐竜センターに対する期待感と財政的基盤に対する不安感の対照性が認められた。

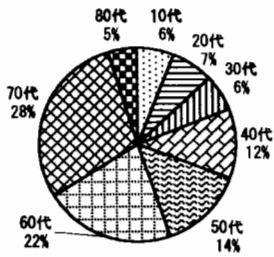
表2 1996年に実施したアンケート調査の内容
中里村恐竜センターに関する意識調査

- 質問1. 年齢をお答え下さい。
10代 20代 30代 40代 50代 60代 70代 80以上
- 質問2. 性別をお答え下さい。
男性 女性
- 質問3. 職業をお答え下さい。
()
- 質問4. 以前行った恐竜センター設立に関するアンケートにお答えになりましたか。
はい いいえ
- 質問5. 9年前に恐竜センターが設立されてから今日まで、恐竜センターに行ったことがありますか。
また、行ったことがある方は何回ぐらい行きましたか。
ある(回) ない
- 質問6. 恐竜センターの設立には賛成でしたか、反対でしたか。
賛成 反対 どちらでもない
- 質問7. 恐竜センターが設立で、村民の暮らしは豊かになったと思いますか。
豊かになった 変わらない 悪くなった
- 質問8. 恐竜センターが設立されて期待通りに良くなったことはなんですか。
観光 村の活性化 学問的財産 村民の文化 入場料 その他()
- 質問9. 恐竜センターが設立されてから、何か身の回りで変わったことはありましたか。
()
- 質問10. 恐竜センターは「村おこし」になっていると思いますか。
思う 思わない わからない
- 質問11. 恐竜センターの見学者は村に何を望んでいると思いますか。
整備された恐竜センター 村民の心からのもてなし 漣岩周辺の景観・環境整備
足跡を残した恐竜のイメージを損なわせるような恐竜の看板等の撤去 その他()
- 質問12. 今回の特別展の開催については賛成ですか、反対ですか。
賛成 反対 どちらでもない
- 質問13. 日本(中里村)とモンゴルの恐竜の関係をどのくらいご存じですか。
大変よく知っている だいたい知っている 全く知らない
- 質問14. 今秋、県立の自然史博物館が開館する予定ですが、恐竜センターは今後なにを特色にしてい
けばいいと思いますか。
()
- 質問15. 恐竜センターを中心とした今後の活動や発展を考えるため、村と県と研究者などの協議会で
相談しながら知恵をしばっていくとよいと思いますか。
はい いいえ
- 質問16. 恐竜の足跡を発見したり恐竜センター設立に協力した研究者達に望むことをお書き下さい。
()
ご協力誠にありがとうございました。

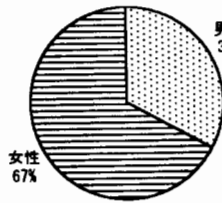
多くの村民は、中里村恐竜センターを訪れる見学者
たちが村に望むことは恐竜センターの充実(44.4%)、
恐竜足跡がある漣岩や環境整備(26.5%)、村民の心か
らのもてなし(18.8%)であると考えていた。また、私
たち研究者に対しては、中里村村内の地質や化石の学

問の高揚と普及、村民とのセミナーや化石の鑑定会、
環境整備へのアドバイスなどが期待されていた。これ
らの点を考え併せて、村民は中里村の地質や化石をは
じめとする自然環境を素材にして、それらを守りなが
らもてなしする観光行政を望んでいると解釈できると

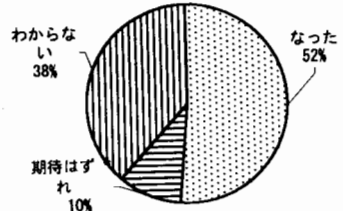
質問1 村民回答者年齢比 N=130



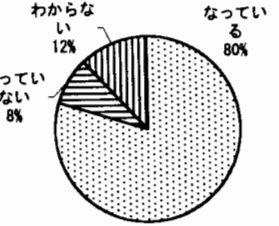
質問2 村民男女比 N=130



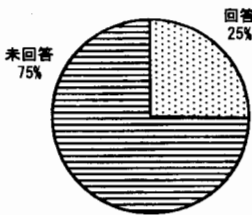
質問8 「観光」は期待通りになったか N=117



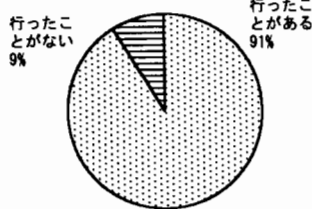
質問10 村興しになっているか N=118



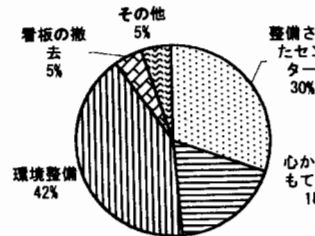
質問4 前回のアンケート N=122



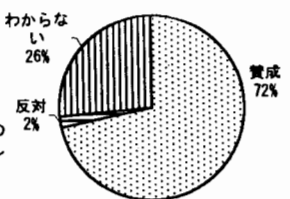
質問5 恐竜センターに行ったことがあるか N=125



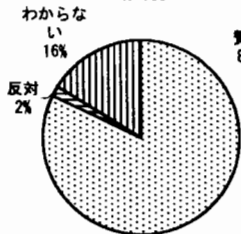
質問11 見学者が村に望むこと N=80



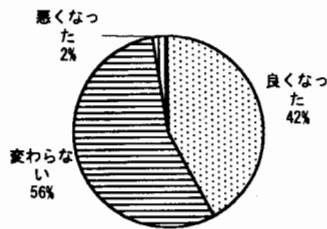
質問12 特別展開催の賛否 N=117



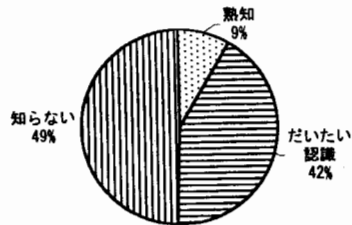
質問6 センター設立・現在の賛否 N=109



質問7 村民暮らしの変化 N=121



質問13 モンゴルと中里村の関係 N=115



質問15 今後も研究者と連携すべきか N=91

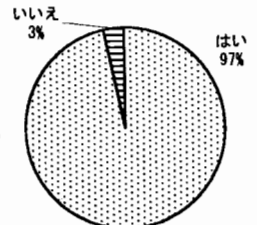


図1 1996年に実施した村民のアンケート調査の結果
ただし、質問3, 9, 14は示してない。

結論づけられた。そこで、私達は中里村恐竜センターでの地学教育を核とした村づくりを考察し、その後の経過に期待をかけた。

1996年7月には、中里村は、活性化センターを開設し、モンゴルの恐竜を素材にして「恐竜の道」をテーマにした恐竜展示会を開催した。さらに中里村恐竜センター開設後の9年目の村民の意識についてアンケート調査を実施した(表2)。アンケートは、無作為抽出により、村民130名を対象にした。これは、全村民900人の約14%にあたる。その結果を図1に示す。

以上の調査結果では、中里村恐竜センターの設立については今回も80%が賛成している。9年前にも80%が賛成していたので、中里村恐竜センターの設立に対する支持者の割合はほぼ同じである(図2)。しかし、反対とする人は、9年前には18%であったが今回では2%に減少している。わからないとする人は9年前には2%であったが、今回では18%に増加している。設立した中里村恐竜センターについて強く反対する人は少なくなったと解釈できる。村民の暮らしの豊かさについて、今回56%が変わらないと回答した。悪くなった2%を加えると58%が良くなったと思

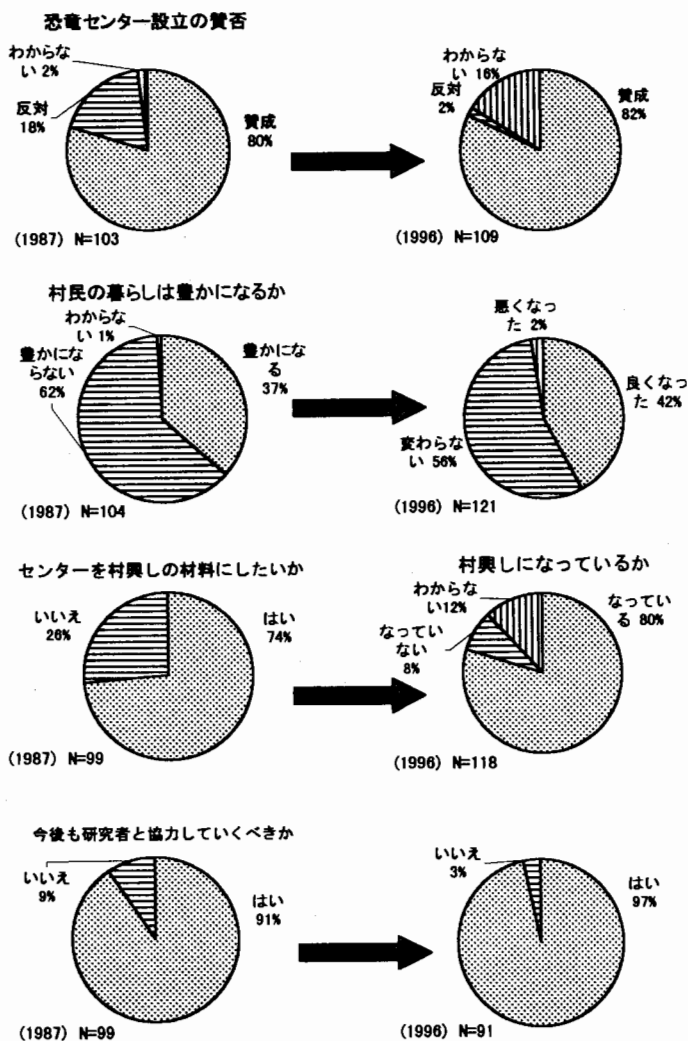


図2 1987年と1996年に実施したアンケート調査の比較

ていない。9年前に62%が豊かにならないと予測した割合とほぼ一致している。しかし、中里村恐竜センターは村おこしの材料になっているとした人は今回80%で、9年前に74%が村おこしにしたいとする期待に比して僅かながら増えている。村民は暮らしの豊かさについてそれほど良くならなくとも中里村恐竜センターを核とした村づくりに期待をかけていると解釈できる。

図3は、村民の年齢と中里村恐竜センターに足を運んだ回数を示した。40代から若い世代と60代では5回以下が70%程度を占める。一方、50代と70代では10回以上の割合が他の世代に比べて高い。これは、年齢が高い世代は余暇時間があり、若い世代では時間

がないことに起因すると考えられる。若い世代が、時間を作って継続的に利用する施設にはなっていないと思われる。

図4は、中里村恐竜センターに行った回数とモンゴルの恐竜との関係の理解について示した。どの回数でも知らないとする回答が40%以上である。中里村恐竜センターにいったことと中里村とモンゴルの恐竜との関係の理解は無関係であると解釈できる。しかし、中里村恐竜センターの設立当初にはほとんどの村民が両地域の恐竜の関係を知らなかったことを考えると、大体知っているか熟知している村民が約20~60%いることは、中里村恐竜センターによる普及活動の効果に基づくと解釈できる。モンゴルの恐竜は今後常設展

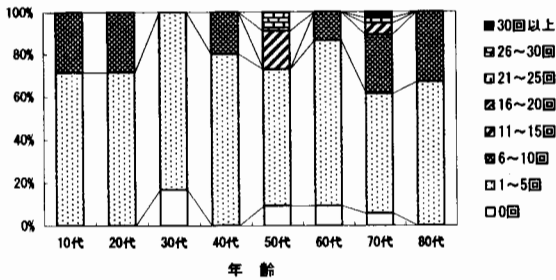


図3 村民の年齢と恐竜センターにいった回数の関係

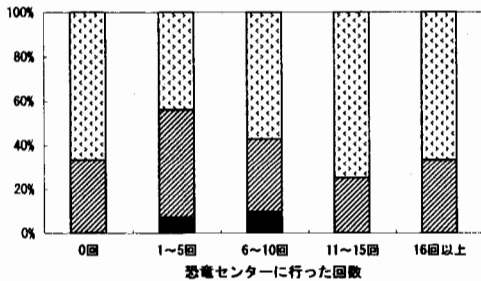


図4 恐竜センターにいった回数と中里村とモンゴルの恐竜の関係を知っている程度

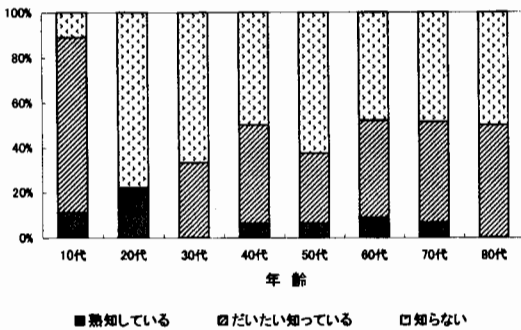


図5 村民の年齢と中里村とモンゴルの恐竜の関係を知っている程度

示になるので、これからの活動が重要になる。ましてや、中里村恐竜センターを訪れる一過性を見学者にとってもモンゴルとの恐竜の関係や「恐竜の道」の理解を促すための展示や活動の検討は必要である。

図5は、中里村とモンゴルの恐竜の関係についての年齢別の認識を示した。20代以上の世代では50～80%の村民が知らないと回答している。約20～30代が他の世代に比べて知らない人の割合が高い。村の未来を担う年齢層に理解されていないことは反省すべきであろう。一方、10代では、90%以上が理解している。これは、学校の理科や社会の授業で中里村恐竜セ

ンターにきて学習していることが理由として考えられる。

中里村での学校教育・生涯学習の提案

中里村は、日本でもまれな、地学的素材を活かした村づくりの実験場と位置づけられる。松川と小畠は、恐竜の足跡を発見した1985年以後この村とのかかわりを持ち、人口1,000人ほどの小さな村ながら、文化的な村づくりを念頭に、研究者として参加してきた。ここ2年間(1998年と1999年)の中里村恐竜センターや恐竜王国友の会主催の活動にもかかわっている(表1)。2回のアンケート調査を基に考察すると、15年間の時間が経過した今日でも村民は中里村恐竜センターを核とした村づくりに期待していると考えられる。中里村恐竜センターを訪れたことのある村民は、各年齢層とも中里村とモンゴルの恐竜の関係について理解するようになった。中里村の小中学校では、授業時間に中里村恐竜センターを訪れ自然科学の理解を深めている。また、2002年から始まる新しい学習指導要領の「総合的学習の時間」でも中里村恐竜センターが利用される計画になっている。このように、中里村恐竜センターの展示や活動を通して、村民には学問的な内容が身近なものになってきたと解釈できる。しかし、中里村恐竜センターに対する財政的基盤に対する不安感にめぐいきれない。中里村恐竜センターは設立当初、観光のシンボルとして期待をかけられていた。観光は期待通りになったとする人は50%を超えた。しかし、村民の暮らしの豊かさはほとんど変わっていないとする人が50%を超えている。このことから、半数程度の村民の期待には応えられたと解釈できる。なお、1999年8月27日に入館者50万人目を記録した。

中里村恐竜センターの設立には80%程度の村民の賛成支持を得ており、反対とする人の割合が大きく減少した。これは、中里村恐竜センターの活動が正当に評価されたことや設立した事実を反対しても仕方がないということの意味しているのかもしれない。90%以上の村民が、今後も研究者と協力して中里村恐竜センターを中心とした活動や発展を願っている。また、見学者が村に望むこととして、村民は環境整備、整備された中里村恐竜センター、心からのもてなしを挙げていることから、中里村の地質や化石をはじめとする自然環境を素材にして学問的な基盤に基づくことを望んでいると結論づけられる。これは、中里村恐竜セン

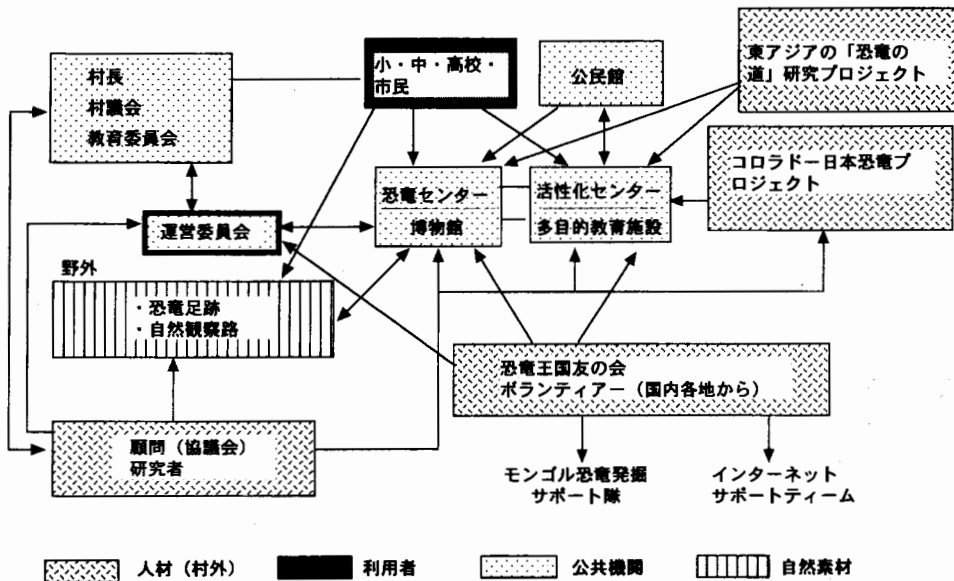


図6 中里村での学校教育と生涯学習の活動をサポートするシステムの提案

ター設立直後から変わっていない。

中里村は自然環境の素材の豊富な地域であるので、学校教育や生涯学習の場として発展する要素を持っている。この可能性を現実的なものにするためには、組織作りが必要である。図6は、その提案を示したものである。恐竜の足跡を産する白亜紀の地層は、約1億年前のアジア大陸の東端の太平洋に面した浅海、内湾、三角州、河川や沖合いの海で堆積したものである。これら大昔の自然は地層や化石で理解することが可能で、その時間的変化を地層の重なる順序で読みとることができる。学校教育や生涯学習を念頭に入れその理解や体験のためにマニュアルや自然観察路を作ることができる。この学問的な裏づけは筆者ら研究者に求められる。筆者らは、層序、堆積学、動植物化石の専門家グループなので、多方面からアプローチが可能である。中里村恐竜センターや活性化センターという施設は展示、講演会、講習会など博物館や多目的教育施設としての役割を担っている。ここを中心にして学校教育や生涯学習の活動が展開される。従って、ここで、自然素材、人材、利用者が一堂に会することになる。中里村では、中里村恐竜センター顧問の小島と松川とのつながりから、コロラドー日本恐竜プロジェクトや東アジアの「恐竜の道」研究プロジェクトの研究成果をここでの活動に反映させることができるシステムが築かれている。また、「恐竜王国友の会」と称する恐竜

や化石の愛好者の会が組織され、これがボランティアの母胎となっている。モンゴル恐竜発掘サポート隊は、モンゴル古生物学研究所のバルスボルド博士との共同で、モンゴルで恐竜化石の発掘にあたり、これまでに新種の恐竜を探し当てている。これらの標本は、中里村恐竜センター内にあるレプリカ工房に運ばれ、クリーニング（剖出整形作業）などのプレパレーションを行い研究に備えている。近々、その新種の恐竜のレプリカの成体復元像が中里村恐竜センターに展示される。このように、中里村恐竜センターや活性化センターを中心にした活動は実質的に動き出している。現実には、これらの施設や自然を利用した野外活動についての問い合わせが殺到している。中里村の自然とこれらの施設は、多くの小中高校の児童・生徒や一般市民が利用を望んでいる。これらの要求に応じていくためには、中里村の村民のみによる協議会では十分対応できない状況になっている。それは、利用者の要求がより高くなったこと、体験型の活動を望む声が多くなってきていることなど多様性に富み、より専門性が求められてきていることによる。その対応のためには、公共機関の行政としての村長、村議会、教育委員会、中里村恐竜センターの顧問としての研究者や利用者の立場からの「恐竜王国友の会」の代表による運営委員会の設立が必要であり、その実現に動き始めている。

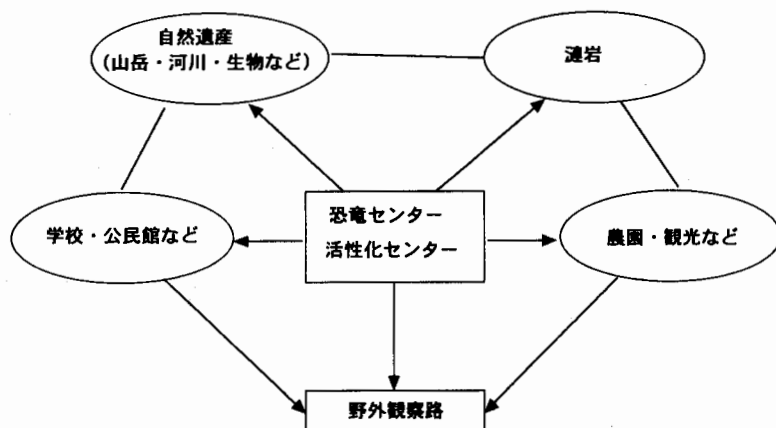


図7 中里村の持つ諸施設と相互の関連
センターをコア(中核施設)と考える。

中里村の施設の主要機能を図式化してみると(図7),それはフランスのエコミュゼとして知られているもの(例えば,酒井,1997,図2)に類似している。エコミュゼとは,フランスでリヴィエールにより確立されたもので,いわば「地域の総合博物館」をいい,在来の博物館とは違った性格を持ち,ときにはそれを内包する(糸魚川,1999)。これは,体験を主としており,テリトリー(地域社会),オープンエア(野外),住民-行政による運営,核になる博物館(コア)-衛星に当たる博物館(サテライト)-発見の小径(ディスカバリートレイル)からなる「かたち」と,自然・文化・産業の遺産の保存,住民も館員,過去-現在-未来,保存,研究,展示(広義),知の提供(教育・普及)の「機能」により構成されている。このフランスのエコミュゼと比較すると,中里村恐竜センターと活性化センターとがコア(中核施設)となり,遼岩,自然遺産,学校,公民館等,産業の4つがサテライト(中核施設の衛星にあたる施設),最後に野外観察路が発見の小径(ディスカバリートレイル)に相当する。ただし,エコミュゼは一般に都市共同体であり,中里村のように単一の小自治体とは限らない。つまり中里村の場合は,いわばプチ・エコミュゼともいえるべく,エコミュゼのいわば箱庭的存在である。もともとエコミュゼは1968年アモリック地方自然公園内に誕生したものであるが,その地域の農業が衰退してきたため,地方自然公園を利用して地域の自然・文化遺産を観光と結びつけ,その地域の再生を意図したものとされる。

参考のために,パリ南東270kmのル・クルゾー・モンソ・レ・ミーヌ都市共同体エコミュゼの例(石

川,1998)を見てみよう。1960年代にこの地域の石炭が枯渇し,重工業にかかわる地場産業が衰退し,多くの労働者が解雇された。1970年の各市町村は将来の経済的な困難を予測し,互いに協力したほうが賢明であると考え,計16の市町村から成る都市共同体を発足させた。この16市町村のなかで人口の最大都市は28,909人,最小が472人である。中核施設となっているのは,最大都市にある「人と産業の博物館」で,ここでさえ年間入館者数(1996年)は19,962人である。4つのサテライト(セラミック工場を除く)の博物館入館者数を総計しても28,337人であるから,中里村だけで年間平均40,000人という集客数の効率は遥かに優れている。

日本においてもエコミュージアムの考えは日本で広がった「町おこし・村おこし」ブームに取り入れられ,各地でエコミュージアムを作る試みや参考にした事業をおこす動きが盛んになった(糸魚川,1999)。

21世紀の中里村の活性化を考えると,村内の中核施設の博物館機能を強化すること,サテライトの展示・情報サービスを充実することがまず基礎的に重要である。これによって生涯学習における継続的な村づくりや,村民が郷土愛のもとに中里村住民であることを誇りに思う意識が育成されよう。さらに「中里効果」を高めるためには,フランスの前例にあるように隣接市町村との共生を目指して,都市共同体エコミュゼの構築を企画し,中里村恐竜センターと活性化センターがその中核施設として機能できるよう実力をつけることを期待したい。なおその際,中核施設と各々のサテライトは協約という形式をとることで対等なパート

ナーシップを組む連合体とすることが良いし、運営会議を行う理事会は利用者委員会、学術委員会、経営委員会の代表者で構成されると良い(石川, 1998)。近隣市町村の地域住民が、地域に埋没したままの文化・産業遺産を発掘し、現代人に見直してもらえるような文化活動を起こすことを目標とするのである。それは住民の生きがいにつながるであろう。実験的に「自然」環境のほかに「歴史」ならびに「社会」環境を活かすいわゆる博物館活動の展開することが可能である。

ま と め

群馬県中里村恐竜センターやその活動の社会的貢献と、その貢献の村への還元や意義について、中里村恐竜センターが設立された1989年と、拡充した活性化センターが設立された1996年の2回の村民に対するアンケート調査を基に考察した。そして、それらの結果や社会的ニーズを踏まえて中里村での学校教育や生涯学習の活動を提案した。

(1) 中里村恐竜センターは、1985年に日本で初めて恐竜の足跡が同村で発見されたことを記念して設立されたものである。その後、この小さな村は、地学的素材を活かした村づくりに取り組み、他の博物館関係者が驚嘆に値する展示会を実施した。そのため、「中里村でできるなら」という日本各地や韓国の村や町の展示館や資料館の建設計画の目標にされてきている。「恐竜の道」の終着点としての中里村は恐竜をはじめとする多くの種類の化石や地質などの自然素材の立地条件に恵まれている。また、「恐竜の道」の発想や研究がここを拠点にして行われているので、独創的な展示や活動が可能である。さらに、ボランティアによる恐竜発掘サポートの支援、講演会や体験化石採集会での活動を通して大学で化石の勉強を目指す学生が出現したことなど、社会的に与えた影響は大きく、その貢献度は著しい。

(2) 中里村恐竜センターやその活動に関して、9年間で村民の意識は大きくは変化していない。しかし、中里村恐竜センターの設立に反対する割合は非常に減少した。総じて、村民は暮らしの豊かさについてそれほど実感していないものの、中里村恐竜センターを核とした村づくりに期待をかけていると解釈できる。中里村とモンゴルの恐竜の関係について知っている村民が増加した。これは、中里村恐竜センターによる普及活動の効果に基づくと解釈できる。小中学校での授業に利用されているので、両者の関係を理解する村民は

若い世代から増加すると思われる。また、2002年から始まる新しい学習指導要領の「総合的な学習の時間」でも中里村恐竜センターが利用される計画になっているので、その活用度はますます増加するであろう。

(3) 中里村での学校教育と生涯学習の活動やその組織を提案した。中里村の自然とこれらの施設は、多くの児童・生徒や県内外の一般市民による利用が望まれている。利用者の要求がより高度になったこと、体験型の活動を望むことなど多様性に富んできていて、より専門性が求められてきている。これらの要求に応えるためには、中里村の地の利を活かした体験型の自然観察路の設定の実現や行政、研究者や利用者による運営委員会の設立が不可欠である。

(4) 中里村の施設の主要機能とそれらの相互の関連を考えると、フランスのエコミュゼとして知られているものに類似している。すなわちテリトリーを中里村とし、中里村恐竜センターと活性化センターをコアとして、4つのサテライトと発見の小径(野外自然観察路)より成る基本構造である。将来的には近接市町村との共生を目指した都市共同体の設立を視野に入れ、中里村の将来を展望した。

謝 辞

本論文を作成するにあたり、高橋 功氏(中里村恐竜センター)にはアンケート調査のご協力、中里村恐竜センターの資料の提供と、活動状況を詳しく教えていただいた。厚く感謝する。本研究にあたり、文部省科学研究費補助金地域連携研究(課題番号1179102:代表 松川正樹, 1999-2001)を使用した。

文 献

- 長谷川善和・加瀬友喜・中島秀一(1984): 山中地溝帯より産出した大型脊椎動物化石。日本地質学会第91年学術大会講演要旨, 219。
- Hasegawa, Y., Manabe, M., Kase, T., Nakajima, S. and Takakuwa, Y. (1999): An ornithomimid vertebra from the Early Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Terrane, Gunma Prefecture, Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, 3, 1-6。
- 石川宏之(1998): エコミュゼの運営における管理システムと機能形態に関する考察—ル・クルシステムエラゾー・モンソ・レ・ミーヌ都市共同体・エコミュゼのケーススタディー。日本ミュージアム・マネージメント学会研究紀要, 2, 53-62。
- 糸魚川淳二(1999): 新しい博物館。東京大学出版会, 東京, 229 pp。

- Lockley, M. G., Huh, M., Lim, S. K., Yang, S. Y., Chun, S. S. and Unwin, D. M. (1997): First report of pterosaur tracks from Asia, Chullanam Province, Korea. The international dinosaur symposium for the Uhangri dinosaur center and theme park in Korea organized by Chonnam National University, 52.
- Manabe, M. and Hasegawa, Y. (1991): The Cretaceous dinosaur fauna of Japan. *In* Fifth Symposium on Mesozoic terrestrial ecosystem and biota (eds, Kielan-Jaworowska, Z., Heintz, N. and Nakrem, H. A.), 41-42 (Palaeontological Museum, Oslo).
- Manabe, M., Hasegawa, Y. and Azuma, Y. (1989): Two new dinosaur footprints from the early Cretaceous Tetori Group of Japan. *In* Dinosaur tracks and traces (eds, Gillette, D. D. and Lockley, M. M.), 309-312 (Cambridge University Press, New York).
- 松川正樹 (1998): 恐竜ハイウエー. PHP 新書 054, 206 pp.
- Matsukawa, M., Futakami, M., Lockley, M. G., Chen, P. J., Chen, J. H., Cao, Z. Y. and Bolotsky, U. (1995): Dinosaur footprints from the Lower Cretaceous of eastern Manchuria, northeastern China: implications for the recognition of an ornithomimid ichnofacies in East Asia. *PALAIOS*, 10, 3-15.
- Matsukawa, M., Kalinin, J. A., Chen, P. J. and Futakami, M. (1993): Paleogeography and paleocurrents of the Barremian strata in Japan, NE China and Sikhote-Alin (Russia). *Paleogeography, Paleoclimatology and Paleoecology*, 105, 71-81.
- Matsukawa, M. and Obata, I. (1985): Dinosaur footprints and other indentation in the Cretaceous Sebayashi Formation, Sebayashi, Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus., ser. C (Geol. and Paleont.)*, 11, 9-36.
- 松川正樹・小島郁生・原田 豊 (1989): 群馬県中里村恐竜センターの意義—研究の社会的還元と環境整備の問題点—. *地学教育*, 42, 61-71.
- Matsukawa, M. and Obata, I. (1994): Dinosaurs and sedimentary environments in the Japanese Cretaceous: A contribution to dinosaur facies in Asia based on the molluscan palaeontology and stratigraphy. *Cretaceous Research* (London), 15, 101-125.
- 松川正樹・小島郁生・梁 承榮 (1987): 日本産と韓国産の恐竜足跡の比較. *地学雑*, 95, 54-56.
- 松川正樹・恒岡利治 (1993): 西南日本外帯の下部白亜系の堆積環境と古地理—アンモナイトなど軟体動物化石と恐竜に基づく古生物地理からのアプローチ—. *地質学論集*, 42, 151-165.
- Matsukawa, M., Takahashi, O., Hayashi, K., Ito, M. and Kononov, V. P. (1997): Early Cretaceous paleogeography of Japan, based on tectonic and faunal data. *Mem. Geol. Soc. Japan*, 48, 29-42.
- 文部省編 (1996): 平成 8 年度我が国の文教施設生涯学習社会の課題と展望—進む多様化と高度化—. 531 pp.
- 小島郁生 (1997): 生涯学習と地学教育. *地学教育*, 50, 203-215.
- 小島郁生・松川正樹 (1996): 恐竜の道. 群馬県中里村, 72 pp.
- Obata, I. and Matsukawa, M. (1997): Nakasato Dinosaur Center of Japan. The international dinosaur symposium for the Uhangri dinosaur center and theme park in Korea organized by Chonnam National University, 238.
- 酒井一光 (1997): 博物館と建設都市. 「博物館学教程」(大堀哲編著), 231-255 (東京堂出版, 東京).

松川正樹・小島郁生・小荒井千人・二上政夫・伊藤 慎・林 慶一・斎木健一・大久保 敦: 中里効果—科学研究の社会的還元と学校教育・生涯学習の提案— *地学教育* 第 53 巻 3 号, 85-95, 2000

[キーワード] 中里効果, 恐竜センター, 研究の社会的還元, 学校教育, 生涯学習

[要旨] 群馬県中里村恐竜センターやその活動の社会的貢献と, その貢献の村への還元や意義について, 恐竜センター設立の 1989 年と活性化センター設立の 1996 年の 2 回の村民に対するアンケート調査を基に考察した. そして, それらの結果や社会的ニーズを踏まえて中里村での学校教育や生涯学習の活動, 運営委員会の設立などを提案した. 最後に中里村の施設とその相互の関連がフランスのエコミュゼと類似することを指摘し, 将来的には近隣市町村との共同体構築を視野に入れたセンターの充実を計るよう提言した.

Masaki MATSUKAWA, Ikuwo OBATA, Kazuto KOARAI, Masao FUTAKAMI, Makoto ITO, Keiichi HAYASHI, Kennichi SAIKI and Atsushi OKUBO: The Nakasato Effect —Social reduction and proposal of school and lifelong education based on geological study—. *Educat. Earth Sci.*, 53(3), 85-95, 2000

お 知 ら せ

高校生向け宿泊体験学習会

「君が天文学者になる4日間～宇宙からの虹をつかまよう～」のご案内

国立天文台三鷹キャンパスでは、来る8月1日～4日にスター・ウィーク関連事業として、高校生を対象にした宿泊体験学習会を行います。2回目の今回は、日本学術振興会が主催する「ふれあいサイエンス」の一環として実施するもので、文部省科学研究費から援助を受けています。

「君が天文学者になる4日間」では、全国から集まった高校生が、4人でチームを作り、若手研究者の支援のもと、協力して宇宙の謎解きに挑戦します。今年度のテーマは、宇宙からの虹（スペクトルまたは色についての情報）の解析です。チームごとに研究テーマを決めることから始まり、計画の立案、観測、データ解析、研究発表まですべてを高校生自身に体験してもらいます。主旨ご理解の上、高校生への情報提供など、ご支援・ご協力よろしくお願ひします。

開催期間：平成12年8月1日(火)～4日(金) (3泊4日)

開催場所：国立天文台 三鷹キャンパス

募集人数：高校生20名

宿泊代：一泊3,500円程度(会場までの交通費は含まれない)

内容に関する問い合わせ先：

国立天文台 天文情報公開センター 縣 秀彦

TEL 0422-34-3929 FAX 0422-34-3810 E-mail: h.agata@nao.ac.jp

国立天文台ホームページ http://www.nao.ac.jp/index_J.html

応募先・応募方法問合せ先：

日本学術振興会 研究事業部研究事業課 ふれあいサイエンスプログラム担当

〒102-8471 東京都千代田区麹町5-3-1 ヤマトビル4階 TEL 03-3263-1721 (代表)

ふれあいサイエンスプログラムホームページ <http://www.jsps.go.jp/fureai/top.htm>

締め切り：6月23日(金)必着

(申込書は日本学術振興会より取り寄せてください、上記ホームページからも入手可能です)

(補足説明)

昨年8月の第1回「君が天文学者になる3日間(通称：君天)」では、全国から73名の応募があり、16名の高校生が参加しました。この体験学習会の特徴は次の通りです。

- ①研究テーマは高校生たちに決めさせる
- ②立案、観測、整約、考察、発表まで科学研究の一連の流れを体験させる
- ③大学院生、若手スタッフが高校生を援助する
- ④事後も高校生の活動をサポートする

日本天文学会が主催した中・高校生の研究発表会「ジュニアセッション」(4月3日東大理学部にて)には、君天に参加した16名中半数の8名が、研究を継続し発表しました。また、参加者の中には鹿児島大宇宙物理や飛び級で千葉大に入学するなどの発展がありました。学校枠を超えた教育活動のモデルケースの一つとして、大学・研究機関で同様の活動が広がることを願っております。

原著論文

前線断面模型を用いた前線と天気の変化に関する 教材開発とその評価

榊原保志*・今井栄浩**

1. はじめに

前線と天気の変化を中学校で学習するが、前線は目で見る事ができない上、実施可能な実験も限られたものしかない。そのため、生徒が意欲的に学習を進めることのできる内容ではなかった。よく利用される実験として水槽と着色水を用いたモデル実験がある。異なる温度の水がすぐに混じり合わずに境目を形成する様子を観察できるこの実験は、理解しにくい前線面の存在を示す優れた教材である。

実際の生活では、温暖前線が通過するときに高層雲や乱層雲は広く発達し、雨も広い範囲に長く降り続くことや、寒冷前線の通過時には積乱雲などの雲が発達し、狭い範囲で強い雨が降り続くことを経験する。この前線通過に伴う天気変化の特徴やメカニズムを知るには、上記のモデル実験だけでは不十分である。前線付近で生じる雲の分布や雨域を含めた前線の構造の理解も必要とされるためである。しかし、これに関する実習教材はほとんどない。

そこで、本研究では前線の構造を雲の分布や雲の種類、天気の変化と関連づけて学習する教材の開発を行う。

雲に関する学習は、小学校5年生で雲の量を観察し、中学校2年生でも雲量の観測は行うものの、雲の種類についての学習は現実にはあまり行われていない。雲の種類に関する指導法の提案では、雲形模型の製作を通して理解を図る方法がある(たとえば、吉野(1986))。この方法は脱脂綿を用いた視覚だけでなく指の感覚を利用するものである。その教材に個別化を図り、小学生を対象に授業実践を行ったのは榊原(1998)である。その結果、生徒は意欲的に学習を進めたとしているが、教材の評価については十分なされていない。

本論では、前線の構造や天気変化をとらえる学習にこの雲形模型を応用した教材を提案する。開発した教

材は公立中学校において試行授業を行い、どのような効果があるのかを検討した。

2. 授業で用いた前線断面模型

前線付近で見られる雲ということで模型の中には8種類の雲を示した。以下その前線断面模型の作り方を示す。

【準備】 □脱脂綿 □色鉛筆 □厚紙(A4) □透明ポケット(A4) □のり □下絵(A4)

【手順】

- (1) バケツに薄めた墨汁を入れて脱脂綿を灰色に染める。
- (2) 染めた脱脂綿をよく乾燥する。通常3~4日で

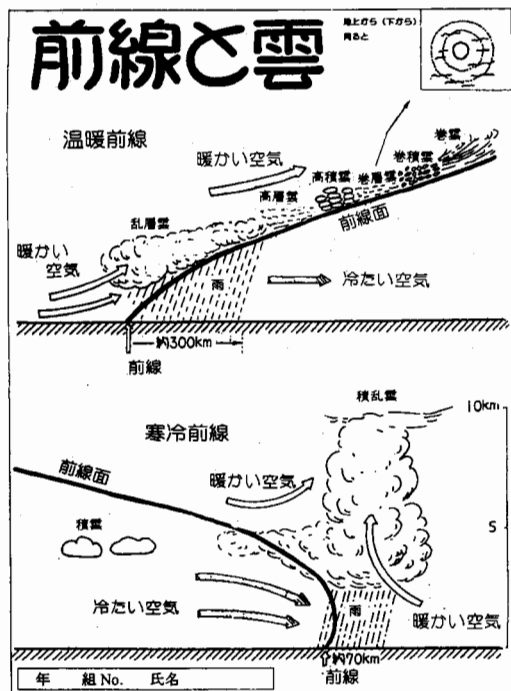


図1 前線断面模型の下絵



図2 完成した前線断面模型

自然乾燥できる。

- (3) 前線を書いた下絵に色を塗る(図1)。この場合、描いた絵が昼なのか夕方なのかなど考えて、空の部分に適当な色に塗る。
- (4) 暖かい空気の流れを示す矢印を赤色、冷たい空気の流れの矢印を青色で塗る。そしてできあがった下絵を厚紙に貼る。
- (5) 教科書にある雲の写真を見ながら、脱脂綿で雲の形、雲の並び方や集まり方、ふくらみ方、触感(材質性)や運動感を表現するように、下絵をもとに濃く着色した脱脂綿・白い脱脂綿を混ぜて立体的なふくらみを持たせて張り付ける。たとえば、巻雲はひげを伸ばす感じで千切って張る。高積雲と巻積雲は脱脂綿を小さく丸めて1つ1つ糊づけする。ただし、高積雲は巻積雲より大きなサイズとし、あたかも羊の毛のようなモコモコした柔らかかさ暖かさが表現できるようにする。乱層雲は着色した脱脂綿を適当に混ぜて作る。巻層雲は白い脱脂綿をできるだけ伸ばすようにして貼る。積雲や積乱雲はたくさん脱脂綿を用いて「ふわふわ」したふくらみを持たせる。
- (6) 前線断面模型を透明ポケット(袋)に入れる(図2)。

3. 教材の試行授業

長野市立川中島中学校2年生において、実験群と統制群からなる2クラスを対象に教材の有効性を調べる試行授業を行った。いずれのクラスも気象単元において試行授業の部分を除き、同じ内容の指導を行った(表1)。この教材を利用する授業クラス(実験群)と通常の授業クラス(統制群)でおのおの1時間の授業を「前線と天気変化」について行った。実験群としたクラス(男子18名女子20名)で前線断面模型実習を実施し、もう一つは統制群としたクラス(男子19名女子21名)で、通常行われている教科書や資料集をもとに解説中心の授業である。こちらの授業でも前線付近で見られる雲の種類の説明を行う。

前時の授業では、しきり板で二つに区切った前線面を作るモデルを用いて性質の異なる空気は互いに接しても、すぐに混じり合わず境目を作ることを確かめる実験を行った。また、試行授業の次時には、第2章の日本の天気にはいる。

本時のねらいは、前線断面模型作成を通して、前線には寒冷前線と温暖前線などがあり、前線付近では雲が発生し天気が悪くなり、それぞれの前線には特徴的な天気変化や雲が存在することを知らせることである。展開の概要は表2に示すとおりである。

3.1 導入

まず、「天気が悪くなるのを知るにはどうしたらよいらうか」と問いかけたところ、「雨雲がでているか見る」という答えがあったので、次に「どんなときに雲が出るのか」と聞いた。「台風がくるとき」とか「前線の通過」という答えがあった。そこで「前線とはなんだろう」と質問した。すると、「暖かい空気と冷たい空気の境目だ」という答えが返ってきた。ここで、教科書に載っている天気図と前線の立体模式図を提示し、「この図からどんなことがわかるかと聞いた」ところ、前線付近で雲が多いことや、前線によって生じる雲の種類が異なるという反応があった。

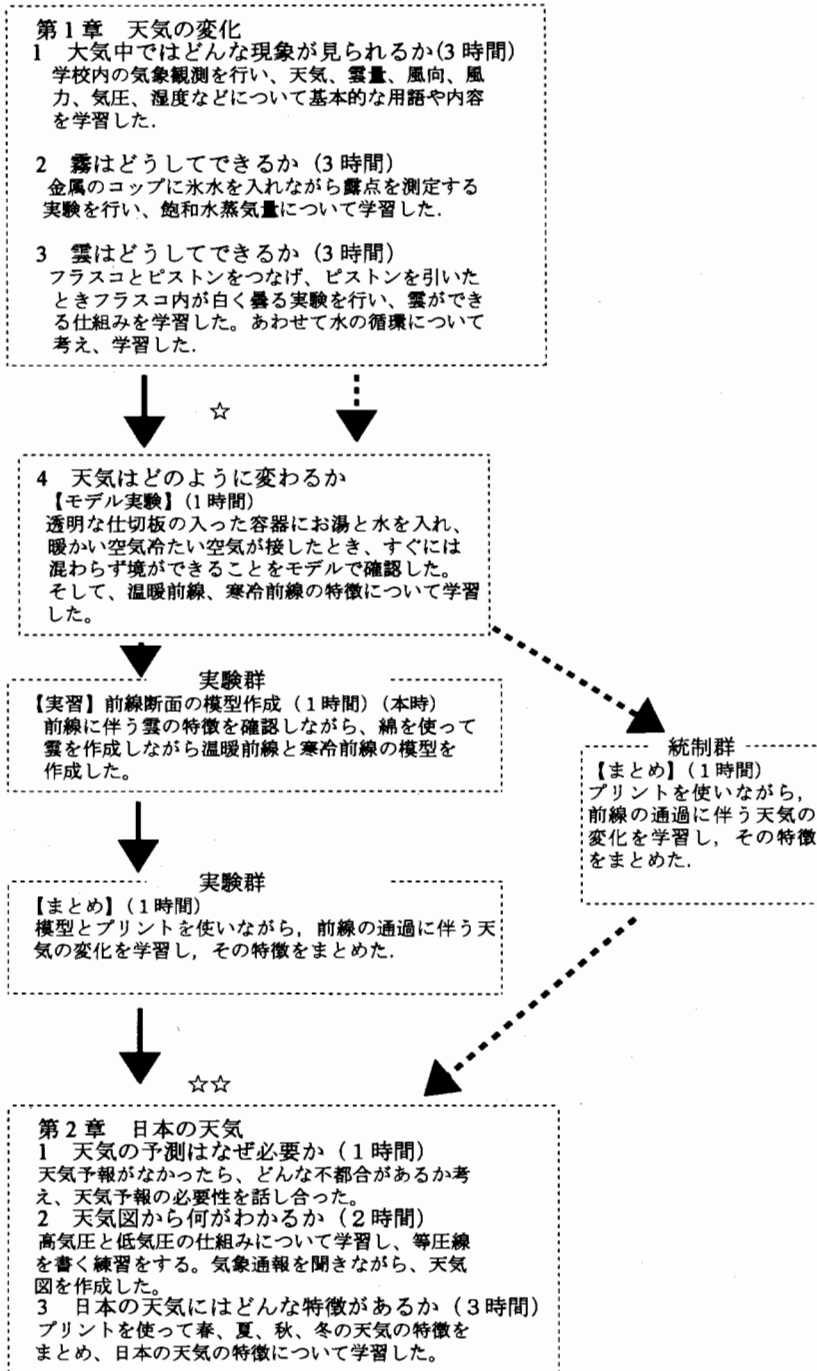
3.2 模型の製作

次に、前線断面模型を作ることを提案した。まず、完成した模型を見せて、こんなものを作ると紹介した。前線断面模型の下絵を配付して、簡単に下絵を色塗りすることを指示する。この作業をあまり丁寧にいうと時間が足りなくなるので、色は薄く塗り簡単にいうように指示する。

教科書の写真を見ながら、雲の特徴をよくつかむよ

表1 試行授業実施単元とアンケート実施時期

☆: 事前調査, ☆☆: 事後調査, ☆☆☆: 遅延調査



☆☆☆

表2 授業展開の概要

学習活動	指導・助言	時	備考
1. 十種雲形の雲の形を復習する。	・十種雲形にどのようなものがあつたのか確認し、雲のふくらみ方を言葉で表現しながら確認する。 「ふわふわ」感・「もくもく」感 「羊の毛のような感じ」…	10	雲形の写真 OHP
2. 前線模型の作製を行う	・前線と雲形模型の作り方を確認する ・台紙に色を塗り、気団を表現する ・脱脂綿で雲を作る(雨雲は黒い脱脂綿を使わせる) ・巻雲—細くのぼす感じ ・高積雲, 巻積雲—小さく丸めて一つ一つ表す ・積乱雲—ふわふわ感を出させる ・作成する中で、工夫されている点などその都度紹介していく。	30	台紙 綿(2色) 色鉛筆 のり
3. 前線に伴う雲の種類と天気の変化について確認する	・雲の模型を見ながら、前線の移動による天気の変化を雲の変化とともにとらえさせる	10	
4. 授業のまとめをする。作成した模型とあわせて感想を発表する。	・雲の模型を作成してみての感想をまとめる		ビニールシート

うに指示する。OHPで雲の写真を提示し、それぞれの雲の特徴を質問し、模型の作り方を考えさせた。たとえば、高積雲は丸く羊の毛のような塊状であることから脱脂綿を小さく丸める。巻積雲も同じく丸い塊状である。これらの区別の仕方として腕を伸ばして小指を立て、雲の塊に向けて見たとき、小指で隠れるようだと巻積雲、はみ出すようだと高積雲であると説明した。これらの雲が出ると、一般に天気が悪くなり、巻積雲の場合は翌々日、高積雲の場合は翌日に雨が降るといわれることも話した。巻積雲は真っ白な薄いベールで覆ったように見える雲で、太陽や月の周りに美しい輪(かさ)が見える。一方、高層雲は太陽もほとんど見えないような、どんよりとした灰色のベール状の雲である。巻積雲がどんどん厚くなるとこの高層雲になる。徐々に雲の色が濃くなってくるようなときは翌日天気が崩れて雨が降るといわれる。

このように雲の色や形に注目させ、さらに天気の変化と関連づけて説明した。

3.3 前線の移動と天気変化の説明

寒冷前線及び温暖前線の模式図をOHPシートにコ

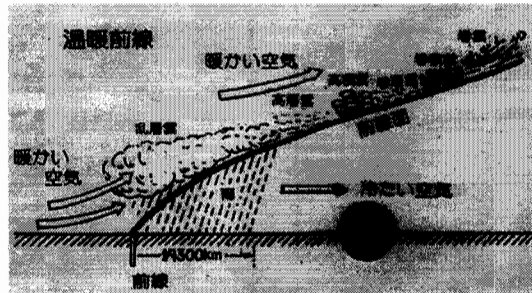


図3 前線の移動と天気変化

硬貨(自分の位置)の上に前線の断面構造を示すOHPシートを重ねて移動させながら、天気の変化を説明する。

ピーしたものを提示し、それぞれの前線には特徴的な雲が生じることを説明する。次に、自分の位置を見立てた5円玉をOHPシートの上に置き、このうえに先ほどのOHPシートを置く。偏西風のため日本の天気は西から東へと変化することをふれた後、OHPシートを左から右へゆっくりと動かしながら前線付近に見られる雲や天気の変化を説明する(図3)。たとえば、温暖前線の場合には、巻雲、巻層雲、…と順番に、

表3 アンケートの内容

項目番号	質問
アンケート①	1 天気番組は好きだ
	2 雲の名前を知りたい
	3 雲は好きです
	4 雲の形に関心がある
	5 天気の予測をしたい
	6 雲をスケッチしたい
	7 雲はなにからできているか知りたい
	8 明日の天気が気になる
	9 雲を見たい
	10 出かけるとき天気図を見たい
	11 気象観測がしたい
	12 出かけるときまわりの衛星画像を見たい
	13 気象に関する本を読みたい
②	14 授業は面白かった
	15 授業は分かりやすかった
③	16 あなたが知っている雲の名前をすべて書いてください。
	17 それらはどこで知りましたか
	18 寒冷前線が通過すると気温はどうなりますか
	19 寒冷前線が通過すると雨はどうなりますか
	20 寒冷前線が通過するとき見られる雲は何ですか。すべて書いてください。
	21 温暖前線が通過するとき見られる雲は何ですか。すべて書いてください。
22 温暖前線が通過すると雨はどうなりますか	

表4 バリマックス回転後の因子負荷量

	因子Ⅰ	因子Ⅱ
項目1	0.490	0.642
項目2	0.751	0.377
項目3	0.776	0.193
項目4	0.900	0.104
項目5	0.151	0.831
項目6	0.686	0.288
項目7	0.699	0.296
項目8	0.269	0.494
項目9	0.777	0.128
項目10	0.225	0.733
項目11	0.067	0.845
項目12	0.181	0.725
項目13	0.272	0.540

前線の移動に伴って自分の位置で見られる雲の種類が変わり、乱層雲になると雨が降り出す。やがて、雨がやむと晴れるようになり、南よりの風が吹くようになる。

寒冷前線では急に天気が崩れ積乱雲が発生し、風が強くなったり強く雨が降ったりし、時には雷が伴い、やがて雨はやみ、気温が低下することなどを説明する。

4. 調査項目と考察

今回の授業を評価するために表3に示すように、調査は①雲の構造・天気の予測等の因子を調べる項目、②授業に対する感想の項目、③雲や前線の知識の項目で構成した。①と②は「とてもそう思う」から「全くそう思わない」までの6段階を選択するようにし、③の項目は自由記述とした。調査は実験群、統制群それぞれにおいて試行授業の「事前」、「事後」、そして1カ月後の「遅延」に調査を実施した(表1)。ただし、②と③の項目は授業の前には答えられないので、事前調査から除いた。

実験群と統制群の結果を併せて、事前調査の項目①において因子分析を行った。各項目の回答について「とてもそう思う」を6点、「そう思う」を5点、「やや

そう思う」を4点、「あまりそう思わない」を3点、「そう思わない」を2点、「全くそう思わない」を1点として得点化した。得点が大きいほど雲や天気を強く認知していることを示す。これを雲や天気に関する認知得点と呼ぶことにする。

調査の検討対象は、「事前」、「事後」、そして1カ月後の「遅延」の3回の調査にすべて答えた生徒とし、結果として、実験群は33名、統制群は29名、合計62名となった。

各項目の認知得点から主成分分析により因子を抽出したところ、2つの因子解が適当と判断した。バリマックス回転後の各項目の因子負荷量を表4に示す。表3において因子負荷量の絶対値0.7以上を示した項目の内容を参考にして各因子を解釈した。

その結果、項目2,3,4,9からなる因子Iを「雲に対する関心の因子」とした。因子IIは項目5,10,11,12のグループからなり、「天気の詳細に対する意欲の因子」と考えた。

図4は、雲に対する関心の因子の調査結果で、実験群と統制群における事前・事後・遅延調査の平均点を示したものである。分散分析の結果、実験群と統制群の平均の差は有意であった ($F(2, 2)=5.39, p<.01$)。単純主効果検定によると、事前調査では実験群と統制群間の差はなく ($F=1.23$)、直後調査で実験群の平均が統制群の平均を有意に上回った ($F(1, 246)=17.08,$

$p<.01$)。遅延調査でも群間の差は有意に上回った ($F(1, 246)=6.46, p<.05$) が、直後調査ほどではなかった。LSD法を用いた多重比較 ($MSe=0.96, p<.05$) によれば、統制群では、むしろ「事前>直後<遅延」であり、事前調査と遅延調査の間に有意差はなかった。実験群では、事前調査と比べ事後調査が高くなり、事後調査と遅延調査は同程度の因子得点であった。したがって、従来の方法では雲に関心を持たせるのに効果がないが、本実習では雲に対する関心を高め、その効果は持続的であると判断した。

次に、天気の詳細に対する意欲の因子を検討する(図5)。分散分析の結果、実験群と統制群の差は有意であった ($F(1, 246)=5.41, p<.05$)。また、事前、事後、遅延調査間の差も有意であった ($F(2, 2)=11.19, p<.01$)。多重比較 (LSD法, $MSe=1.13, p<.05$) によれば、「事前=事後<遅延」という大小の関係が見いだ

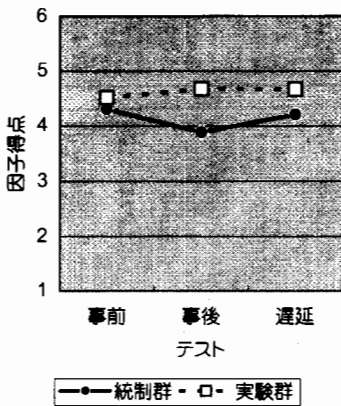


図4 雲に関する関心の因子

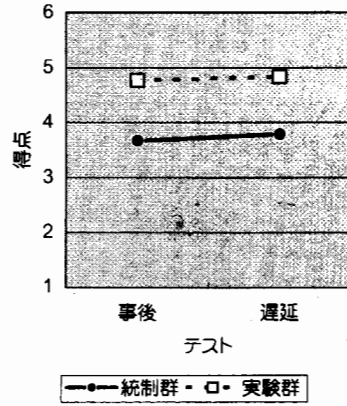


図6 授業が面白かったとする評価 (表3のアンケート項目14による)

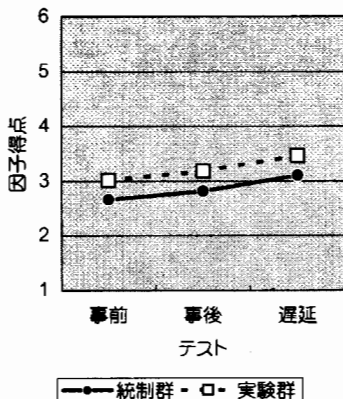


図5 天気の詳細に関する意欲の因子

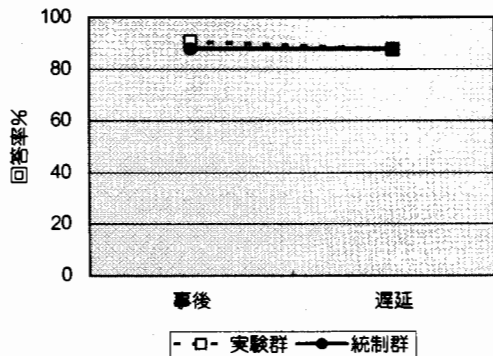


図7 授業で雲の名前を知ったとした生徒の割合 (表3のアンケート項目17による)

された。事前調査と事後調査の違いが有意でないことから、本実習は天気の詳細をしたいとする意欲につながらなかったと判断した。実習後の遅延調査で天気の詳細に対する意欲がどちらも高まっているが、これは前線の学習後に行う「日本の天気」という小単元における指導の結果ではないかと思う。

図6は「授業が面白かったか」という実験群と統制群における、事後調査と遅延調査の平均を示したものである。分散分析を行った結果、実験群と統制群の間の差は有意であった ($F(1, 60)=18.49, p<.01$)。授業が面白かったとすることに對して、今回の実習は有効であったと示唆される。ただし、事後と遅延調査の間の差は有意でない ($p<1$)。「授業が分かりやすかった」という質問についても同様な結果であった。

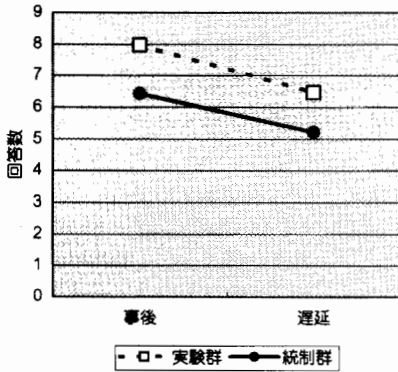


図8 答えられた雲の平均回答数 (表3のアンケート項目16による)

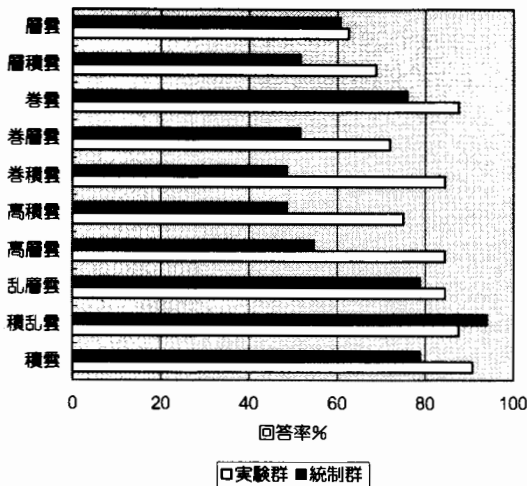


図9 事後アンケートにおける雲別回答率 (表3のアンケート項目16による)

次に、雲や前線の知識に関する調査項目を検討する。調査項目17の「雲の名前をどこで知ったか」という問いに対し、実験群・統制群、また事後・遅延に関係なく9割前後の生徒が授業と答えており (図7)、雲の名前はほとんど授業で学んでいることを裏づけている。ただし、複数回答による集計であり、回答者全員に対する百分率である。神原(1998)によれば、小学生はほとんど雲の正式名称を知らないの、一般生活で雲の正式名称を獲得することはなく、中学2年で設定されるこの単元ではじめて知るといえる。

「知っている雲の名前をすべて書く」という質問について、俗称でなく正式名称を集計対象とした。まず、学習後雲の名前をどれだけ知ったのかということに関して、答えた雲の数の平均を図8に示す。事後調査では実験群が10種類の雲のうち平均8種類であるのに、統制群は平均で7種類以下となった。また、遅延調査においても平均回答数は減少しているものの、その差は明瞭に認められた。ただし、「ワードの再生」をできることが、直接「雲の名称を再生できる」ということには結びつかないが、「雲の名称を再生できる」

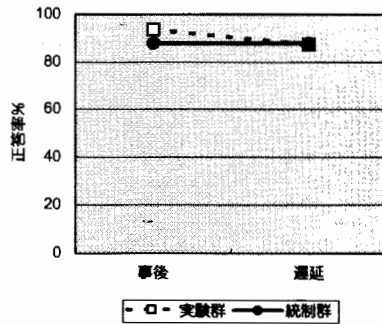


図10 寒冷前線が通過すると気温が下がるとした生徒の割合 (3のアンケート項目18による)

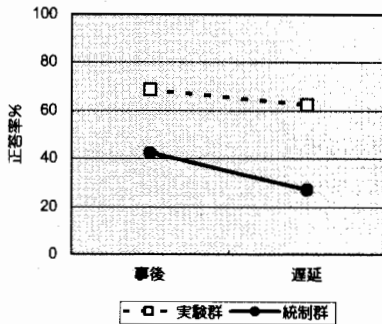


図11 寒冷前線が通過するとわか雨が降ると答えた生徒の割合 (表3のアンケート項目19による)

ことを調べる方法の一つであるだろう。これを調べる方法として、実際の空やビデオ・スライド等を利用してパフォーマンステストを行うことが考えられる。これに関しては今後の課題としたい。

次に、事後調査において、生徒の回答率を雲別に検討する(図9)。図から分かるように、巻層雲、巻積雲、高積雲、高層雲で実験群と統制群の差が際だって大きく効果があったことを示す。これらは模型作成に手間

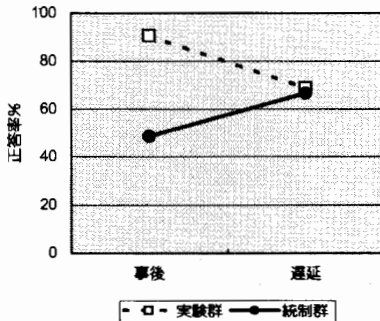


図12 寒冷前線が通過するとき積乱雲がでると答えた生徒の割合(表3のアンケート項目20による)

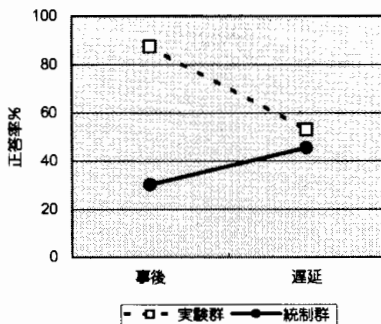


図13 温暖前線が通過するとき乱層雲がでると答えた生徒の割合(表3のアンケート項目21による)

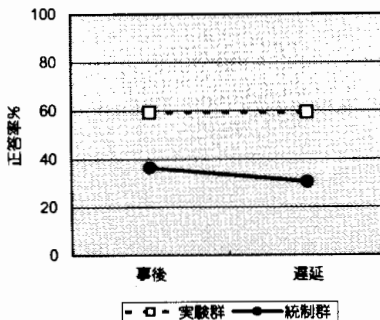


図14 温暖前線が通過するとき弱い雨が降ると答えた生徒の割合(表3のアンケート項目22による)

がかかる雲であり、視覚だけでなく指の感覚で理解が深まったからと思われる。乱層雲、積乱雲、積雲、巻雲は実験群ばかりでなく、統制群においても高い回答率が得られた。これらの雲はよく見慣れた雲であり、ある程度解説すれば知識として身に付くものと思われる。一方、「層積雲」「層雲」の事後調査での回答が少ない。これは、今回の前線模型で扱っていないためと考えられる。このような傾向は遅延調査においても認められた。

次に、寒冷前線が通過する時の気温変化については、図10から分かるように実験群と統制群共に9割以上の生徒が気温が下がると答えている。これは従来の指導の仕方でも十分理解できることが推測できる。しかし、雨の降り方については、明瞭な差異が認められた(図11)。しかも遅延調査においても正答率の減少が少ないことから、試行授業は持続的に効果があったといえる。そのとき見られる代表的な雲である積乱雲の存在については、事後調査において有意な差異が見られたと判断できるが遅延調査では同程度の認識率となっている(図12)。この項目に関しては残念ながら持続的な効果は得られない。

温暖前線の時も同様な傾向が認められた。温暖前線通過時に生じる代表的な雲である乱層雲の存在について、事後調査では実験群の方がはるかに統制群よりも高い認識率であったが、遅延調査では差はなくなっている(図13)。雨の降り方について、事後・遅延調査共に実験群と統制群の差は明瞭であり、その効果は持続的であった(図14)。

また、図12と図13ともに統制群の遅延調査で正答率が上がり、実験群と統制群が同程度の正答率になった。これはこの実習後の何らかの指導の影響と思われるが、現在のところ不明である。

6. おわりに

前線断面模型を作成する授業を評価するため、従来の講義型の授業も併せて公立中学校において試行授業を行った。授業に前後して行った事前・事後・遅延調査の結果は以下のことを示した。

(1) 雲への関心について、従来の方法では効果がなかったが、今回の方法は十分効果があり、その効果は持続的である。しかし、天気予測をしたいという意欲にはつながらなかった。

(2) 生徒は雲の正式名称は一般生活ではほとんど身に付かず、中学校の気象の授業で獲得していること

がわかった。雲の名称を覚えることについては本授業は有効であり、とりわけ巻層雲、巻積雲、高積雲、高層雲の記憶に効果があった。

(3) 寒冷前線通過時の気温低下について、従来の方法でも成果は上がっているが、雨の降り方については今回の授業でないと効果が認められない。しかもその効果は持続的である。この寒冷前線通過時に見られる典型的な雲として積乱雲の認識については授業直後において効果があったが、持続的な効果は見られなかつ

た。このような気温変化、雨の降り方、特徴的な雲に関する認識は温暖前線においても同様な結果が得られた。

文 献

- 榊原保志(1998): 雲形模型を用いた雲の観察指導事例. 地学教育, 51, 15-19.
吉野 清(1986): 小学校における気象の教材教具. 気象研究ノート, 153, 299-312.

榊原保志・今井栄浩: 前線断面模型を用いた前線と天気の変化に関する教材開発とその評価, 地学教育, 第53巻3号, 97-105, 2000

〔キーワード〕 気象教育, 前線, 中学校, 雲, 天気の変化

〔要旨〕 前線の学習でよく利用される実験に水槽と着色水を用いたモデル実験がある。異なる温度の水がすぐに混じり合わずに境目を形成する様子を観察できる実験であるが、前線の通過に伴う天気変化のメカニズムを理解するには適していない。そこで、雨域を含めた前線の構造を示す教材の開発を行った。前線付近で見られる雲の分布を綿で表現する前線断面模型の製作を通して、主体的に生徒が取り組む学習を提案する。

公立中学校の生徒を対象とする試行授業の結果、今回提案した方法で、ある程度その困難を克服できた。従来の方法では雲自体について十分な興味を持たせにくかったが、今回の方法では雲に関心を持たせることができ、さらにその効果が持続的であった。前線通過時の気温変化の特徴については、従来の方法でも成果は上がっていたが、雨の降り方の認識に関して今回提案した授業ではきわめて高い効果がみられた。

Yasushi SAKAKIBARA and Yoshihiro IMAI: The Evaluation of the Lesson with the Front Cross Section Model Made of Cotton. *Educat. Earth Sci.*, 53(3), 97-105, 2000

学会記事

第6回 常務委員会議事録

日時・場所：平成12年4月15日(土)15時～
日本教育研究連合会会議室

出席者11名(以下50音順)：青野宏美、榊原雄太郎、渋谷 紘、高橋 修、高橋典嗣、遠西昭寿、濱田浩美、林 慶一、水野孝雄、宮下 治、山崎良雄

議 題：

1. 選挙について
高橋修選挙管理委員長より選挙の結果、会長に下野洋会員が選出されたことが説明され、了承された。
2. 平成11年度事業報告(案)及び会計報告(案)について
事務局より平成11年度事業報告(案)及び会計報告(案)の説明があり、審議の結果了承された。
3. 平成12年度事業報告(案)及び会計報告(案)について
事務局より平成12年度事業報告(案)及び会計報告(案)の説明があり、審議の結果了承された。
4. 平成12年度以降の大会について
平成13年度千葉大会では、千葉県地学教育研究会が中心となって大会を運営し、山崎良雄会員が実行委員長を務めることが紹介された。
5. 評議員選挙について
高橋修選挙管理委員長より選挙の結果、評議員には小川忠彦、渋谷 紘、中村泰久、秦 明德、藤岡達也、丸山健人、宮脇亮介、渡辺 隆の各会員(50音順)が、監査には石川正会員が選出されたことが説明された。なお、中村泰久会員について氏名の印刷に誤植があったことに対する謝罪があり、中村泰久会員の評議員選出を有効と判断することを了承した。
6. 総会について
平成12年4月22日の総会の議題等を確認し、

進行その他準備状況を了承した。

7. 会則変更について
会則変更については常時検討していき、変更があれば平成13年4月の総会時に行うことを了承した。
8. 入会者・退会者について
荒川知子、瀧澤金光、瀬田 修、先山 徹、大河内マコト、小川清三、松井智彰、安部正幸、池田 正、大島 良の10名の入会を了承した(順不同、敬称略)。また、16名の退会者を確認した。
9. その他
 - (1) 事務局に要請のあった、三友社出版ビジュアル科学講座「生命の歴史」について議論し、学会として推薦することを了承した。
 - (2) 会長選挙に関する意見交換を行い、今後取り組まなければならない問題については、新会長の判断をもって行うことを了承した。
 - (3) 学術奨励賞について話し合い、新しい賞を新設することが認められた。

報 告

1. 各種常置委員会から
 - ・行事委員会より、鹿児島大会でシンポジウムを行うことの報告があった。
 - ・教育実践集編集委員会より、地学教育実践集第2集が発行されたことの報告があった。
 - ・学校科目「地学」関連学会協議会より、平成12年3月に「地学教育情報 No. 2」が発行されたこと、及び平成12年3月8日に第21回協議会が開催されたことが紹介された。
2. 寄贈交換図書などについて
事務局より、寄贈交換図書の一覧が紹介された。
3. その他
特になし

教育実践報告

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—

加藤 尚裕*

はじめに

自然への理解は、野外に出かけ、自然を観察し、情報を集めることから第一歩がはじまる。そのことからすると、地学教育の中でも野外学習は、きわめて重要な位置を占めるものと考えられる(西岡, 1992; 下野, 1998; 文部省, 1999a, 1999b など)。

小学校の理科授業で行われている地学領域に関する野外学習の多くは、教師側から観察の視点の指示や助言、あるいは教師の作成したワークシートなどを手がかりに行う学習展開になっていると考えられる(加藤・荒井・若手, 1989; 松川ほか, 1994 など)。このような学習は、効果的な野外学習を実施するために、藤田・松田(1996)が指摘しているように必要な指導方法であると考えられる。しかし、教師の指示や助言に基づく学習、いわゆるトップダウン的な野外学習の展開では、児童は自然の対象に対して興味や関心をもって取り組みにくかったり(宮下・相場, 1997)、必然性をもって学んだりしにくいと考えられる。

堀(1998)は、児童に必然性をもたせた学習は、生きて働く学力を形成させる上で重要であることを指摘している。また、奥井(1996)もトップダウン的な学習からボトムアップ的な学習展開をめざすことを提言している。これらの点からもトップダウン的な野外学習の在り方を見直す必要があると考えられる。

そこで、本実践では、児童が自ら目的意識をもって野外学習を行う授業、言い換えれば、ボトムアップ的な野外学習の実践について報告する。

1. 授業の概要

(1) 指導計画

本実践は、小学校4年理科「流れる水のはたらき」単元の第二次「川の水のはたらきを調べよう」の小単元の授業である(表1)。

なお、単元すべてをボトムアップ的に構成したので

はなく、野外学習に限ってボトムアップ的な授業の展開を試みた。

(2) 野外学習について

教師側から指示や活動内容を与える授業を、ここではトップダウン的な授業とし、児童自らの計画のもとに活動する授業を、ボトムアップ的な授業とした。奥井(1996)の考え方を参考に、これまでの筆者自身の川の野外学習の実践から、この2つの授業の違いを表2に整理した。本実践は、ボトムアップ的な授業展開をした。特に、次の2点を工夫した。

- ① 児童自身に野外学習の活動計画を作成させて、実際の現地では、自分の計画にしたがって活動をさせる。
- ② 教師は、具体的な支援計画(野外学習支援案)を作成して現地では必要に応じて、個々に支援をする。

本実践では、事前学習において、第一次(流れる水はどんな働きがあるか)で学習してきた内容をもとに、各自が野外学習の活動計画を立てる。具体的には、

表1 「流れる水のはたらき」の指導計画(13時間)

第一次	<p>流れる水はどんなはたらきがあるか(4時間)</p> <p><事象> 屋上から雨上がりの校庭の様子を観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ○雨水が流れたあとの地面の様子を観察して、スケッチする。 例) 地面のけずられている様子 土の積もっている様子 など ○流れる水が土を削ったり運んだりするはたらきを、盛り土をした場所から水を通して調べる。 ・土や砂の削られ方、流され方、積もり方 ・曲がっている所の水の速さ ・水の速さや水量を変えたときの地面の変化の違い など
第二次	<p>川の水のはたらきを調べよう(6時間 本実践の対象授業)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○流水実験で調べた結果を基に、野外学習の計画を立てる。 ○野外学習を行う。 例) ・河原の様子をスケッチする。 ・川のカーブの内側と外側の流れの速さを調べる。 ・水の流れの強さを調べる。 ○野外学習で調べた結果を基に、川の水のはたらきのまとめをする。
第三次	<p>川と大水(3時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○VTRを視聴し、水の量の変化を川原の変化を調べる。 ・雨水と川の水のはたらきを比較して共通点をまとめる。 ・大水のときの、流れる水のはたらきについてまとめる。 ・流れる水のはたらきについて単元のまとめをする。

表2 野外学習の骨子

トップ・ダウン的な野外学習の流れ	ボトム・アップ的な野外学習の流れ (本 質 題)
<p><事前学習> 一斉指導</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際の川へ観察に出かけることを知らせる。 ・流水実験の結果をもとに、野外学習の計画について話し合いをさせる。 	<p><事前学習> 一斉指導・個別学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際の川へ観察に出かけることを知らせる。 ・流水実験の結果をもとに、各自が野外学習の計画を立てる(調べる内容や調べる方法など)。
<p><野外学習> グループ学習・課題選択</p> <p>○課題ごとにワークシートを使って指導する。</p> <p>課題1 カープの水の流れは、どこでも同じようだろうか。</p> <p>課題2 水をせき止めて、水の力を調べよう。</p> <p>課題3 川の水の流れの速さは、どこでも同じだろうか。</p>	<p><野外学習> 個別学習</p> <p>○児童の活動(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水の流れの速さ調べ ・川原の様子調べ ・川の中の石の形、大きさ調べ ・川の深さ調べ など <p>○野外学習支援案を作成し、個別指導を中心に行う。</p>
<p><事後学習> 一斉学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野外学習の観察結果をまとめる。 	<p><事後学習> 個別学習、一斉学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野外学習の観察結果をまとめる。

現地の川でどんなことを調べるのか、調べる内容や方法を考え、計画書を作成する。

野外学習において、同じような計画をした者でグループを作って活動したり、個人で活動したりして、川の水の流れの速さや川原の様子などを調べる活動をする。教師は、野外学習支援案を予め作成し、それに基づいて指導する。

事後学習では、野外学習で調べた内容を整理し、まとめの学習をする。

2. 実際の授業

本実践は、表1の第二次「川の水のはたらきを調べよう」の授業である。対象児童は、埼玉大学教育学部附属小学校4年2組39名である。

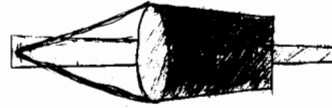
(1) 事前学習について

事前学習では、児童は雨水が流れたあとの地面の粒子の観察や盛り土をした場所から水を流して流れる水の働きを調べたことを基に、一人ひとりに野外学習の計画を立てさせた。

例えば、Mさんの計画書(図1)には、野外学習で川の曲がって流れている場所とまっすぐ流れている場所で、水の流れはどこが一番速いかを調べる計画を立てた。具体的な調べ方として、彼女は、川の水の流れの速さを、ゴムをつけた紙コップを割り箸に取り付けた道具を作って調べる方法を考えている。

どの児童も、Mさんのように計画書に調べる道具を工夫したり、具体的な調べ方を書いたりしているわけではない。児童によっては「実際に触ったり見たりす

調べたい事
・川のまがった所の内がわと、まん中と、外がわの流れの早さのちがい。
調べ方



・わりはし、ホッチキス、わごむ、かみコップで、上みたいのをつくる。こぶしのししに、くく面をあわせる。コップのくちかいたたい、ここのめもりにちがいをはかる。

図1 Mさんの野外学習の計画書

る」といった漠然とした方法しか考えられていない子もいる。そのような児童に対しては、教師が図書資料や昨年度の現地学習の活動の様子を録画したビデオを示し、具体的な調べ方を児童と共に考え、児童の納得のいく支援を行った(表3)。

(2) 野外学習について

① 野外学習の場所

埼玉県日高市新堀 高麗神社付近の高麗川

② 野外学習の概要

野外学習は、表2に示す野外学習の骨子のとおり実施した。

なお、野外学習における教師の支援は、事前学習で児童が計画した野外学習計画書をもとに作成した野外学習支援案(図3)に基づいて、必要に応じて支援を行った。例えば、A君は川の水の流れの速さを調べることを目的としている。彼の計画した川の水の流れの速さを調べる方法は、川の中をのぞいて、どんな大きさの石が流されているかを見ていくことである。実際の野外学習では、A君に対して、川の中央付近、川岸付近について川の中の石の流されている様子を見るように支援した。

3. 実践結果と考察

(1) 実践結果の視点について

実践結果については、以下の視点から児童の観察記録を分析して検討する。

- 視点① 児童の観察記録を、調べた内容の視点から整理して検討する。
- 視点② プロセス・スキル構造図(荒井, 1983)の観点から児童の観察記述(川の水の流れ川原の様子)を分析して検討する。

表3 現地学習の事前指導の骨子

時間 (分)	学習活動	指導のポイント	予想される児童の反応
5	1 問題を見出す ・水の力で川の様子が変化することに対して問題意識をもつ	○昨年度、現地学習で撮影したVTRを視聴させたり、流水実験の調べた水が流れたあとの様子の観察記録を見直させたりして、川の水の動きにかかわる問題意識をもたせる。	・川の水は、土地を変化させるほどの力があることに驚く。
川の現地学習で、どんなことを調べてるのか計画を立てよう。			
15	2 個別に課題を考える ・調べる課題を明確にする	○一人ひとりが現地学習で調べたいことを野外観察用記録用紙に書く。 ○必要に応じて、実際に観察する「高麗川」のビデオを再視聴させ、自分がどんなことを調べたいかをはっきりさせる。	・個人で、あるいは友達と話し合いながら、川の現地学習の計画を立てる。 ・野外観察用記録用紙に調べたことを記入する。
20	3 調べる方法を具体的に考える	○個人、あるいは同じ課題のもの同士でグループをつくり、課題を追究する方法を具体的に考える。 ○昨年の現地学習のビデオ、図書資料等を準備し、必要に応じて具体的な方法を考える際に参考に使用させる。 ○調べる方法が具体的に計画されているかどうかを、個別にチェックし、必要に応じて支援したり、不明確な内容について聞き、調べる手順を明確にする。	・まっすぐ流れている場所や曲がって流れている場所の水の流れの速さは、川の中を流れる小石の様子で調べよう。 ・どのようにして流れの速さを調べればいいかな。 ・流水実験で調べたように、流れの速さを調べるには、何かを流せばよさそうだ。 ・流水実験で調べた結果と河原の様子が同じなのかなあ。
5	4 現地学習の事前注意を聞く	○危険なことではないこと。水で洋服が濡れるので着替えを持ってこること。調べるのに、必要な道具は事前に各自で準備すること。など	○早く現地学習に行って、川の様子や水の流れの様子を調べたい。



図2 野外学習場所の風景

(2) 実践結果の視点①について

児童が野外学習で記録した内容を整理し(表4)、検討した結果、次のようなことが明らかになった。

児童が野外学習で調べた内容で一番多かったもの

が、「川の水の流れの速さ」92.3%であった。続いて「川の中の石の形や大きさ」66.7%、「川原の様子」64.1%、「川の深さ」56.4%となり、これらの内容については半数以上の児童が調べていた。そして、どの児童も3つ以上の課題を自ら設定して調べていることがわかった。

以下に、児童の野外観察の様子と記録用紙に描いたスケッチの記録をいくつか紹介する。

Iさんは、川の水の流れの速さを、ばねばかりに紙コップをつなげた道具を使って調べる計画を立てている。そして、実際の野外学習では、川の曲がっている場所の外側、内側、まん中の流れの速さを調べ、記録用紙に流れの速さを矢印を使って記録している(図5)。また、S君は、流れの速さを調べる方法として、川の中に立って、水が自分の足に当たる感じで調べる計画を立てている。そして、野外学習で調べた結果を、

4年2組

- 1 単元名 流れる水のはたらき
- 2 学習活動 川の水の流れや川原の様子を観察し記録する。
- 3 学習の流れ (例)

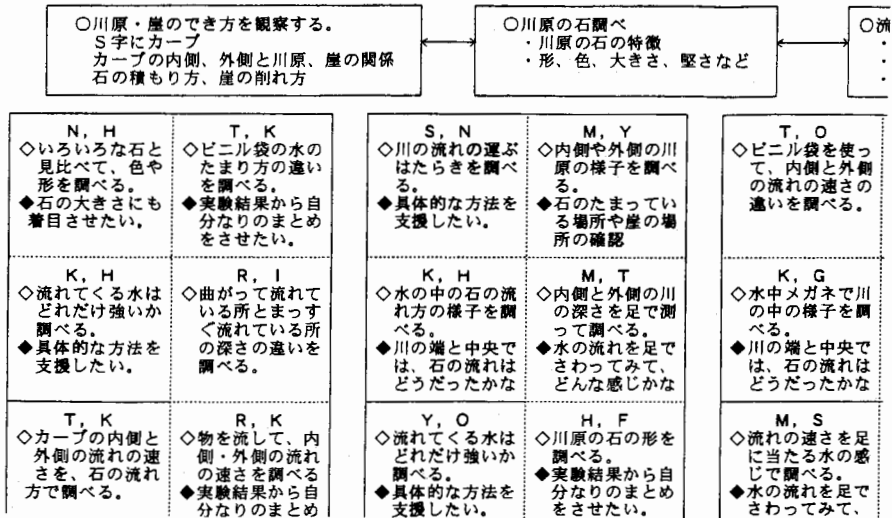


図3 野外学習支援案の一部



図4 野外学習の活動の様子

まっすぐ流れている場所では、川の本真中の流れが一番速く、曲がって流れている場所では、川の外側が一番速いことを記録している (図6)。

これらのことから、学習意欲や目的意識という観点から検討すると、本実践は児童自ら学習を計画し、その内容を調べていく中で意欲的に川の水の動きを調べることができた。また、本実践のようなボトムアップ的な野外学習の授業でも、どの児童も3つ以上の課題を学習した点から考えると、トップダウン的な授業と同じように、本単元で学習すべき内容をすべて学習していると考えてよいだろう。

表4 野外学習で調べた内容一覧 (N=39)

調べた内容	割合
・川の水の流れの速さ (曲がっている場所、まっすぐな場所、内側と外側、水の流れの様子 など)	92.3%
・川の中の石の形や大きさ (流れの場所と石の形と大きさ)	66.7%
・川原の様子 (まっすぐに流れている場所の様子、曲がって流れている場所の様子、川原の石の形や大きさ など)	64.1%
・川の深さ (川の内側と外側)	56.4%
・川の水の温度	7.7%
・川の中の石の積み方	5.1%
・川の流れる水の力	5.1%
・その他 (川原の植物、昆虫 など)	10.3%

(3) 実践の効果の視点②について

児童の観察の質的な面について調べてみた。プロセス・スキル構造図の観点から児童の観察記述 (川の水の流れ、川原の様子) を整理した。

例えば、「いろいろな大きさの石がある」「丸いものが多い」などの記述内容をステージI (1)の項目として数えた (表5)。以下同じようにして整理した結果が表6である。その結果、以下のようなことが明らかになった。

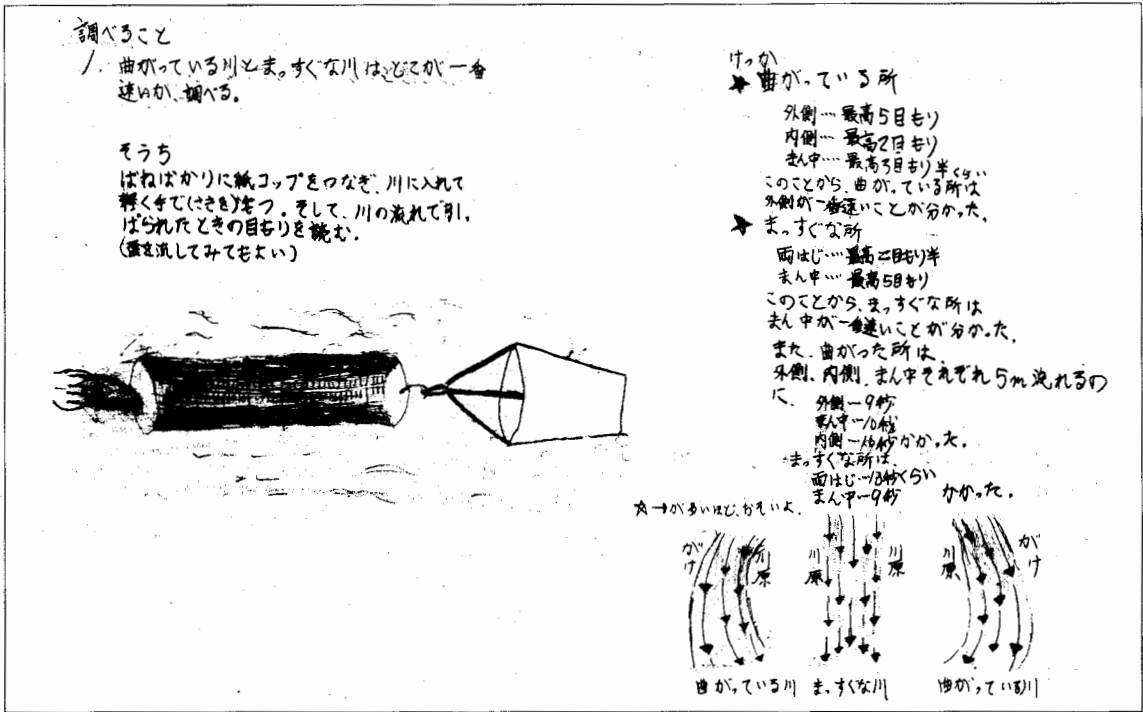


図5 Iさんの観察記録

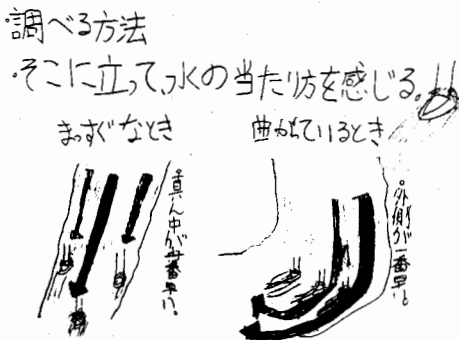


図6 S君の観察記録

表5 観察記述の項目別内容例(石の大きさや形)

項目	内容	観察記述の内容例
ステージIII		「川原の石ははげずりあったような形をしていて速くから流れてきたようだ」 など
ステージII		「曲がった川は外側は流れに負けない大きな石、内側は流されない程度の小さな石であった」「川から離ればはなれるほど石が大きくなるようだ」 など
ステージI(2)		「こけのはえた石とはえていない石がある」「川の内側の石は丸く、中側(手前)や外側では角ばっている」「川の外側、真ん中、内側で石の大きさがちがう」 など
ステージI(1)		「いろいろな大きさの石がある」「丸いものが多い」「いろいろな形の石がある」 など

(注) ステージI(1): 感覚的なもの 操作的なもの 既習知識のもの
 ステージI(2): 同定ができる 測定ができる 比較ができる など
 ステージII: 事物の解釈ができる 問題の発見ができる など
 ステージIII: 推論ができる 抽象化ができる など

かけらが削られて石のようになっていた」「川の外側、まん中、内側で石の大きさが違う」などである。

また、ステージIII「事物の解釈ができる」「問題の発見ができる」などの観点での記述は11%ではあるが、質的に高い観察能力を使っている児童もいることがわかった。

これらのことから、本実践の児童の観察記録は、ステージI(2)「測定ができる」「比較ができる」という観点の記述が多く見られる。また、ステージII「事物の解釈ができる」「問題の発見ができる」という質的にも高い観察能力を使っていることもわかる。このことは、ボトムアップ的な野外学習でも、効果的な野外学

川の流れの観察では、ステージI(2)「比較ができる」「測定ができる」などの観点での記述が多かった。例えば、「曲がった川の外側の流れが速く、真ん中、内側の順でおそくなる」「浅い所は2~5cm位で、深い所は20~30cm位だった」などである。

石の形や大きさの観察では、ステージI(1)「感覚的なもの」の観点での記述が多かった。例えば、「いろいろな大きさの石がある、丸いものが多い」などである。次に、ステージI(2)「同定ができる」「比較ができる」などの観点の記述が多かった。例えば、「ガラスびんの

表6 プロセス・スキル構造の観点でとらえた野外観察記録(単位:%)

項目	内容	川の流れ (N=73)	石の形や大きさ (N=73)
ステージⅢ		1.5	1.4
ステージⅡ		2.7	11.0
ステージⅠ(2)		86.3	34.2
ステージⅠ(1)		9.5	53.4

習を行うことができると言えるだろう。

おわりに

本実践は、野外学習においてボトムアップ的な授業を展開した。その結果、トップダウン的な野外学習と同じように、どの児童も教師側の意図する学習課題を行い、しかも、児童によっては、それ以上の課題について学習を進めていることがわかった。また、調べ方を児童自身に考えさせたことにより、野外での学習において、児童は教師の細かな指示等がなくても、実験・観察を行うことができる。さらに、ボトムアップ的な野外学習を展開しても、児童の観察記録の結果が示すように、観察能力の観点においても一応の効果を上げていることがわかる。

本実践のようなボトムアップ的な授業は、教育課程審議会の答申(文部省, 1998)において、「生きる力」を育成することを基本的なねらいとしているように、単なる知識の習得ではなく、自ら学ぶ意欲や自ら考える力等を育成する実践につながるものと考えられる。従って、これからの学校教育では、より児童側に立った

授業を工夫していくことが大切であると考えられる。

引用文献

- 荒井 豊(1983): 理科におけるプロセス・スキル習得の指導法に関する一考察—地質教材フィールドワークに関して—。日本理科教育学会研究紀要, 23(3), 9.
- 藤田育男・松田義章(1996): 環境認識の実態(その2), 環境認識の実態に基づいた野外学習の指導法の体系化とその指導事例集の編集(研究代表下野洋, 科学研究費報告書), 11-17.
- 堀哲夫(1998): 問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー, 184-186, 明治図書.
- 加藤尚裕・荒井 豊・若手三喜雄(1989): 初歩的フィールドワークの指導に関する一考察. 地学教育, 42(3), 109-120.
- 文部省(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基準の改善について(答申). 教育課程審議会, 1-7.
- 文部省(1999a): 小学校学習指導要領解説理科, 75-76, 東洋館出版社.
- 文部省(1999b): 中学校学習指導要領解説理科編, 101-103, 大日本図書.
- 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の視点. 地学教育, 47(3), 99-109.
- 宮下 治・相場博明(1997): 課題解決に関する考察—小学校C区分を例として—. 地学教育, 50(5), 167-174.
- 西岡正泰(1992): 理科授業における観察・実験の意義, 『理科教育講座6 理科教材論(上)』。日本理科教育学会編, 99-100, 東洋館出版社.
- 奥井智久(1996): 21世紀における小学校低学年の理科学的な教育の在り方を考える. 理科の教育, 45(6), 23.
- 下野 洋(1998): いま, 地学教育に求められているもの. 地学教育, 51(5), 201-212.

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 第53巻3号, 107-112, 2000

〔キーワード〕 ボトムアップ的な野外学習, 小学校, 川の現地学習, 目的意識, 生きる力

〔要旨〕 地学教育の中でも, 野外学習はきわめて重要である。本稿では, 小学校4年生の川の現地学習において, 児童自ら目的意識をもって野外学習を行う授業, 言い換えればボトムアップ的な野外学習を行った結果, どの児童も教師の意図する学習課題を自ら行った。また, 教師の細かな指示等をしなくても, 児童は実験・観察を行い, 質的に高い観察能力を使って学習をすることを報告する。

Takahiro KATO: A Field Learning Practice in Earth Science Focusing on Children's Voluntary Participation. *Educ. Earth Sci.*, 53(3), 107-112, 2000

教育実践報告

研修講座「エコログ」を使った環境測定」の実践

—主に温度・湿度の測定を通して—

神崎 洋一*・田中正夫**

1. はじめに

「エコログ」とは、温度・湿度・気圧・光・音の5つのセンサーを内蔵したハンディサイズのデータロガーで、中村理工工業株式会社から販売されている。従来のものと同様コンピュータと接続して測定できるほかに、データをメモリーに蓄積しオフラインで使用でき、野外で移動や長期間の測定が可能な計測機器である。その精度や性能、教材としての利用法については、(神崎, 1999)が報告した。

そこで、1999年度に神奈川県立教育センターで行われた対象の異なる3つの研修講座において、『「エコログ」を使った環境測定』(主に温度・湿度測定)の実践を行った。これらの実践報告と、その後に見いだされたいくつかの課題等を紹介する。

2. 実 践

講座: 各1回

I 中学校理科教育研修講座(地学)

『「エコログ」の実習と気象情報の利用』

対象及び人数: 中学校理科教諭 12名

II 理科テーマ別研修講座(理科総合)

『理科教育でのコンピュータの活用』

対象及び人数: 中・高等学校理科教諭, 実習助手 12名(地学を担当していない教諭がほとんど)

III 実験観察指導力向上講座(高等学校)地学

『「エコログ」を使った環境測定』

対象及び人数: 高等学校理科教諭 8名
(地学を担当している教諭が多い)

時間: 2時間30分(75分×2)

目的: 身近な環境測定の機器として、「エコログ」の活用例の紹介及び操作方法の習得、センター内の微気象を調べる。

題名: 「エコログ」を使った環境測定(田中, 1999)
展開:

①「エコログ」の特徴の説明。

②活用例として、宇都宮大学付属小・中学校の「布団をほす一番よい時間は?」, 「台風通過と気圧・気温・湿度変化」の紹介。

③「エコログ」と付属のソフト「エコラボ」の操作概要の説明。(①~③のテキストは省略)

④実習1 「不快に感じる環境を考えよう！」

「エコログ」及び「エコラボ」の操作の習得の一つとして行う。温度の上昇と湿度の上昇のどちらがより不快感を与えるか。温度と湿度の関係を見つ不快感を考えてみる。

1) 実験準備

必要なもの: 適当な大きさのビニール袋1枚, 輪ゴム, 「エコログ」, 「エコラボ」, コンピュータ。

2) 「エコログ」の設定

コンピュータの電源を入れて、「エコラボ」を起動させる。コンピュータに「エコログ」を接続する。次の項目を「エコラボ」で設定する。

・内部センサー: 温度, 湿度

・測定間隔 : 1秒間隔

・測定時間 : 10分間

最後にマウスポインターを画面の中央に移動し、設定が完了。

3) 実験方法

・「エコログ」を利き手でない手に軽く持つ。

・その手をビニール袋に「エコログ」ともに入れる。

・隣の人にビニール袋を輪ゴムで手首の部分で閉じてもらう(図1)。

・指で「エコログ」のスイッチを押し、測定を開始する。

* 神奈川県立教育センター教育指導部第二研修室地学 2000年2月16日受付
** 中村理工工業(株)企画部技術課 2000年4月8日受理

- この状態で10分間待つ。
- 10分後にビニール袋から「エコログ」を取り出す。
- 「エコログ」をコンピュータに接続し、データをダウンロードする(図2)。

4) 予想と結果

以下の項目に関して予想し結果と比較してみる。

- 時間経過に伴う温度の変化
- 初期温度と終了温度の温度差
- 時間経過に伴う湿度の変化

- 初期湿度と終了湿度の湿度差

5) 観察と考察

- ビニール袋の内部の変化はどのようになったか?
- ビニール袋の中をどのように感じたか?
- 「不快な環境」を結果から説明してみる。

6) 参考

黒色ビニール袋と白色ビニール袋を使用し、日なたに出て温度の変化を手で感じつつ測定をし比較してみる。

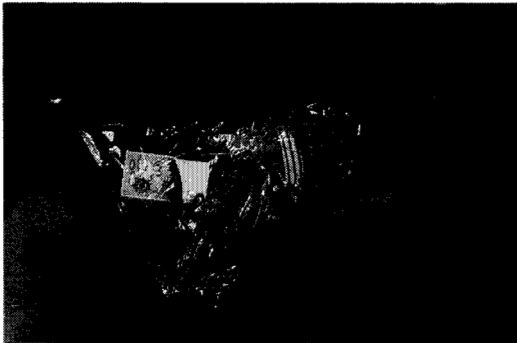


図1 ビニール袋に手を入れて計測

⑤実習2 微気象「温度・湿度分布図を作ろう!」

「エコログ」を複数台使用して短時間(10分間)の複数箇所定点観測を行い、得られたデータの平均をもとに温度・湿度分布図の作成を行う。

1) 目的

生活している環境(身近な環境)、学校や地域などで「エコログ」を持ち運びながら温度や湿度を測定することで実感がともなった測定値を得ることができる。また、分布図(図3)を作成することで温度と湿度の場所による違いを知る。

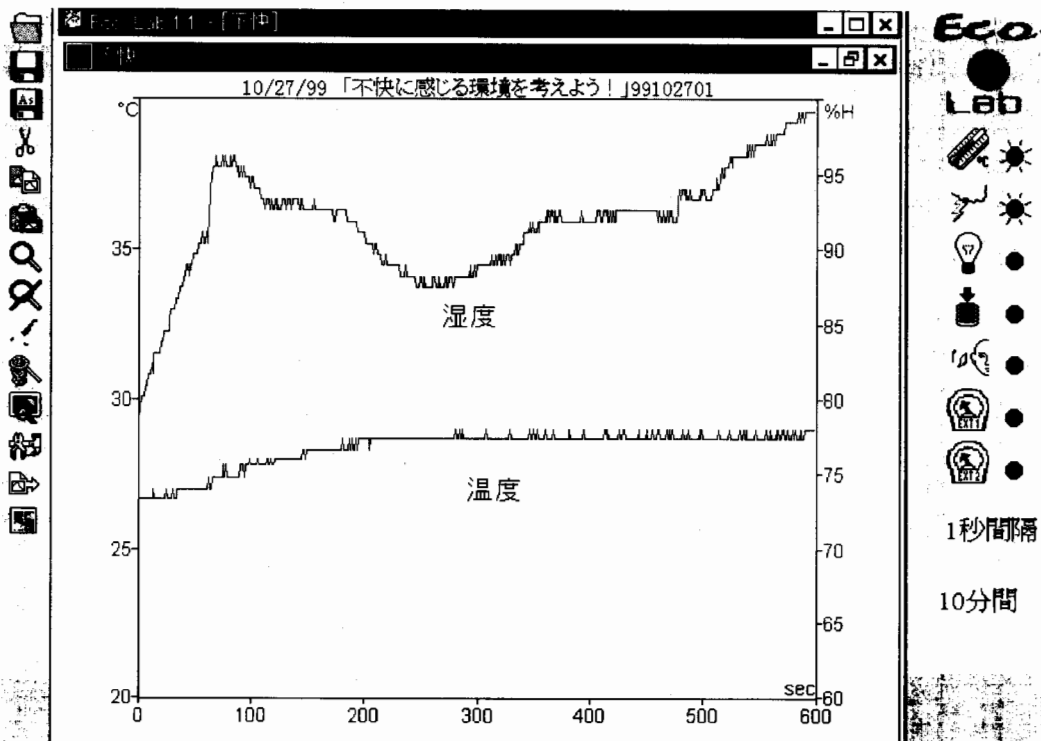


図2 計測した温度・湿度の測定結果

2) 準備

- 30 cm 程度のスズランテープとセロテープ
または牛乳パックの簡易百葉箱
- 表計算ソフト（「エクセル」または「ロータス」等）
- 学校の平面図
- 色鉛筆：グループ数

3) 「エコログ」補正（事前に実施しておいてもよい）
「エコログ」及び「エコラボ」には校正機能がないため、「エコログ」の固有差を補正する必要がある。本来は標準となる機器を使用するが、基準「エコログ」を1台用意し、この基準「エコログ」との差を表計算ソフトで補正する。

• 「エコログ」を以下の条件に設定。

測定間隔：1秒間隔

測定時間：10分間

センサー：温度、湿度

- 基準「エコログ」と同一の場所にて測定。
- 測定データの平均値を基準「エコログ」の測定データの平均値と比較し差を記録する。

基準「エコログ」の平均値：平均温度 平均湿度
 使用「エコログ」の平均値：平均温度 平均湿度
 補正值：補正温度 補正湿度

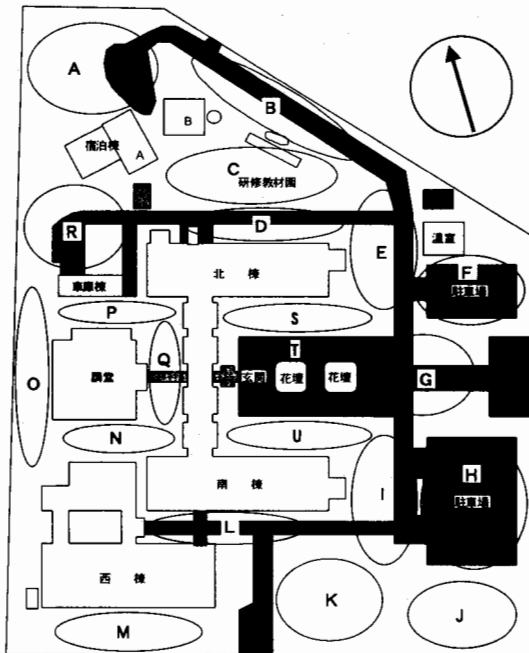


図3 教育センター測定場所の分布図

4) 温度・湿度分布の予想

測定場所を「蒸し暑い」「ふつう」「涼しい」の三段階で予想してみる。

5) 現地測定

「エコログ」を持ってその測定現場で歩きながら測定を行う。

- 「エコログ」設定：温度、湿度、1秒間隔測定、10分間測定
- 現地へ出向き、「エコログ」のスイッチ入れ（測定開始）、現場を10分間歩く。
- コンピュータ室に戻りデータをダウンロードする。（図4）

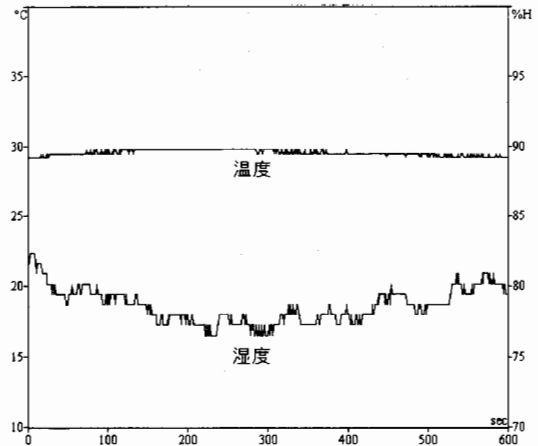


図4 N地点での10分間の気温・湿度測定結果

6) 分布図への記入

「エコラボ」へダウンロードしたデータを「エクセル」及び「ロータス」のファイル形式で保存し直す。「エクセル」などでデータの補正をした後、測定データの平均値を算出する。その後、表へ温度、湿度を記入する（表1）。全員のデータを見ながら、色別々に分布図を塗り分けるとよい。※今回の研修では塗り分けなかった。

⑥実習3 熱平衡「暖かい水と冷たい水の熱の移動を考えよう」・・・IIとIIIの講座において

1) 目的

暖かい水と冷たい水を混ぜたときの温度変化について理解を深める。「エコログ」に2つの外部温度センサーを接続して継続的にその温度変化を計測する。

2) 準備

- ビーカー：500 cm³ と 100 cm³ のものを各1個

・お湯と水を適量

・保温材

3) 「エコログ」測定条件

測定間隔: 1 秒間隔

測定期間: 30 分

センサー: 外部温度センサー (サーミスタ)

外部温度センサー (サーミスタ)

4) 手順

- ・「エコログ」に外部温度センサー 2 本を接続。
- ・コンピュータで、測定間隔 1 秒、測定期間 30 分と外部センサーに「サーミスタ」を選択。
- ・500 cm³ ビーカーにお湯、100 cm³ ビーカーに水を入れる。
- ・ビーカーを図 5 のようにセットし、センサーを挿入する。
- ・「エコログ」のスイッチを押し、測定を開始する。
- ・約 30 分後にスイッチを押し測定を終了させる。
- ・「エコログ」をコンピュータに接続しデータをダウンロードする (図 6)。

注意) 季節によってビーカーの保温を考慮する必要がある。

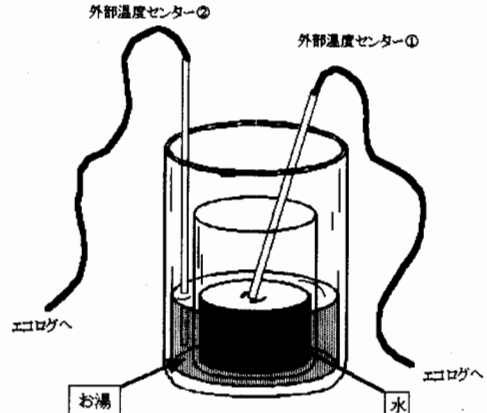


図 5 暖かい水と冷たい水の温度測定方法

表 1 3回の講座参加者による気温・湿度の測定結果

測定地点	天気	晴れ		
	項目	08/26	10/13	10/27
A	平均温度 (°C)	29.8	28.9	17.5
	平均湿度 (%)	72.6	62.1	94.8
B	平均温度	29.9	28.4	17.5
	平均湿度	74.1	64.4	90.4
C	平均温度	31.0	28.0	19.4
	平均湿度	70.9	65.8	78.0
D	平均温度	30.4	28.6	—
	平均湿度	—	61.9	—
E	平均温度	29.4	27.9	17.7
	平均湿度	75.5	64.7	93.3
F	平均温度	32.4	29.1	18.4
	平均湿度	67.8	61.9	95.5
G	平均温度	31.5	28.8	18.2
	平均湿度	69.5	66.0	88.2
H	平均温度	31.4	29.1	18.6
	平均湿度	68.9	63.2	89.7
I	平均温度	—	—	—
	平均湿度	—	—	—
J	平均温度	29.8	28.8	—
	平均湿度	73.8	60.8	—
K	平均温度	30.6	28.4	—
	平均湿度	74.2	65.5	—
L	平均温度	—	27.5	18.4
	平均湿度	—	65.1	83.3
M	平均温度	29.8	28.5	—
	平均湿度	75.4	61.3	—
N	平均温度	29.6	28.5	—
	平均湿度	78.6	62.0	—
O	平均温度	29.8	28.7	—
	平均湿度	75.4	62.8	—

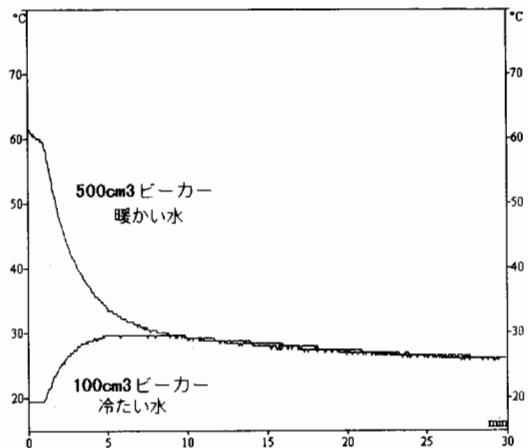


図 6 熱平衡の温度測定結果

⑦実習 4 中和 (滴定) 曲線と中和熱「酸-アルカリの反応をみてみよう」・・・III の講座において

1) 目的

酸-アルカリの反応の pH の変化をグラフでとらえ、この反応に伴う反応熱があることも同時に確認し、よりいっそうの化学変化への理解を深める。

2) 準備

- ・100 cm³ ビーカー: 1 個
- ・1N 塩酸
- ・1N 水酸化ナトリウム
- ・50 cm³ ディスポーザブル注射器: 1 個
- ・鉄製スタンド

3) 「エコログ」測定条件

測定間隔：1秒間隔

測定時間：10分

センサー：外部温度センサー（サーミスタ）

外部 pH センサー

4) 手順

- 「エコログ」に外部温度センサーと pH センサーを接続。
- 「エコラボ」で測定間隔 1 秒間隔、測定時間 10 分間と外部センサーに pH センサー及び外部温度センサーを選択。
- 100 cm³ ビーカーに 1 N 塩酸を約 30 cm³ 入れる。
- 注射器に 1 N 水酸化ナトリウムを約 40 cm³ 入れる。
- pH センサーを鉄製スタンドに固定する。
- 外部温度センサーで水溶液を攪拌する。
- 「エコログ」のスイッチを押して測定開始。
- 図 7 のように注射器でゆっくり約 5 分間かけて、水酸化ナトリウム水溶液を滴下していく。
- 滴下完了後、「エコログ」のスイッチで測定を強制終了（中断）する。
- 「エコログ」をコンピュータに接続。
- 「エコラボ」で外部センサーに温度センサーと pH センサーを選択。
- データをダウンロード（図 8）。

- 注意）
- pH センサーは事前に校正する必要がある。
 - 中和熱を確実に測定するには、ビーカーを保温する。

- 温度センサーで激しく攪拌すると冷却が進み中和熱が顕著にならない場合がある。

3. 結 果

講座 I～講座 III へと進むにつれて指導者の慣れと工夫が加わり、室内実習も追加して行った。また、講座 I の対象者はコンピュータ利用の初心者も多かったので、操作方法に時間をかけて行ったが、講座 II 及び講座 III の対象者はコンピュータ操作に慣れている者が多く、同じ時間枠で実習を増やすことができた。

どの講座の受講者も時間内に、「エコログ」「エコラボ」の操作方法を習得することができたが、操作ミスにより、再度計測をする者もいた。また、「エコログ」の湿度センサーに直射日光が当たって、湿度データを取ることができないことがあった。

微気象を調べる実習においては、おおまかな計測範囲を指定しただけであったので、およその全体的な傾向をつかむだけに終わってしまった。また、天候によって、温度・湿度の違いが顕著に現れた時と現れなかった時があった。そのため、分布図の色塗りを行えなかった。

熱平衡と中和滴定の室内実習では、水や薬品を使用したので、コンピュータ教室とは別の部屋で実験し、データを取った。熱平衡は 30 分間放置しておけるので、その計測中に並行して、微気象の実習を行った。

操作方法の習得と実習に時間がとられ、考察や討議の時間があまりとれなかった。

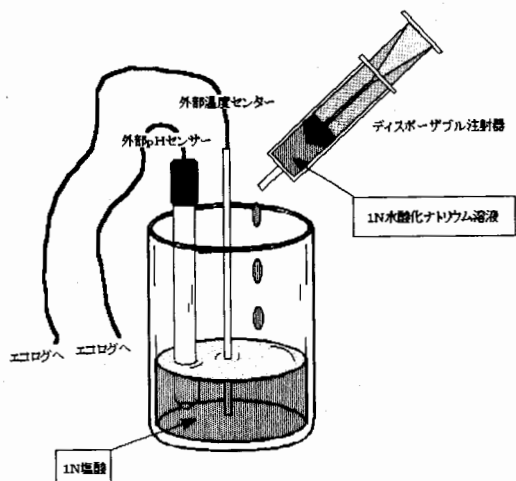


図 7 中和滴定と温度変化の測定方法

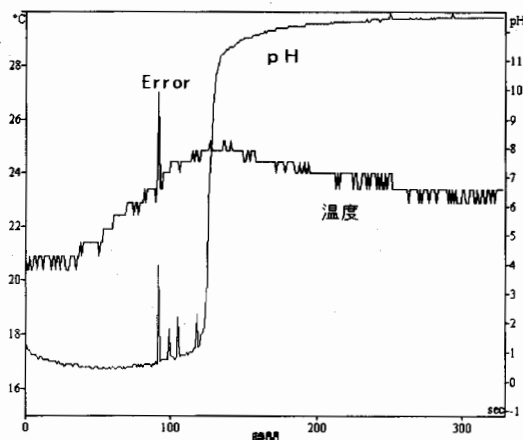


図 8 中和滴定における pH と温度測定結果

4. 各講座における受講者の感想

講座I「総合的な学習の時間」の試行も始まり、コンピュータを利用した情報教育の必要性から、データ処理の便利さ、他の分野への利用法を考えてみたいといった感想があった。その反面、理科の授業の中での活用となると、従来の計測方法と比べて、測定結果がその場で確認できないため、データ処理では優れていても、授業実践においては、生徒の興味関心や理解の上で心配であるとの声も聞かれた。

講座II 午前中は2時間以上コンピュータの前で理科年表CD-ROMの研修を行っていたためか、実験や野外の測定をとまなう実習に楽しく取り組まれていたようだ。コンピュータ利用を目的に集まった教員であったため、地学の教員はいなかったが、水温と生物の関係、川の環境、騒音調査など地学以外の分野での利用法を模索されていた。

講座III 気象観測の大変さ、重要さを認識している地学教員のためか、「エコログ」の有用性を感じていた方が多かった。しかし、コンパクトな機器であり、複数台を導入する上で、理科の備品など予算が厳しい中、値段がネックになるようだ。

5. 考察と今後の課題

①校内の微気象

10分以上の定点観測に適するが、移動観測には適さない。気温・湿度等のパネル表示等を加え、ブラックボックスである本機器が改善されれば、利用できる。現状では、体感を重視し、検証的な使い方が望ましい。

②教室内でできる実験

コンピュータ教室ではできない薬品や加熱器具を使う実験や、小さなボディを利用した密閉容器内の気圧を計測する等に適する(神崎, 1999)。

③「総合的な学習の時間」や情報教育としての活用

身近な環境の基礎データを取るためには、手間をかけずに利用できる。また、測定したデータから表やグラフを作ったり、ファイルをメールに添付して情報交換をしたりすることで、コンピュータリテラシーを高められる。地域によっては、理科の備品としてではなく、コンピュータソフトとして購入することが可能である。

④長期間の気象観測とデジタルデータ化

長期間の測定には有用(神崎, 1999)であるが、バッテリー寿命に問題点がある。

⑤高度と気圧の関係

気圧センサーは、反応速度が早いので、移動観測等にも利用できる(神崎, 1999)。気圧センサー付き時計程度の測定範囲が欲しい。

⑥身の回りの環境調査

音、光のセンサーの利用についての実践を開発していきたい。

⑦コンピュータ通信によるデータの相互交流

台風の通過、積雪、春一番など季節のイベントを一斉に県内数カ所で観測し、交流を行うなど、次年度より取り組みたい。

7. おわりに

3回の研修講座を通して、「エコログ」の有用性と課題がはっきり見えてきた。「エコログ」の改良を進めると共に、授業実践の開発、コンピュータ通信によるデータの交流の調査研究を次年度より進める予定である。

最後になるが、センターの研修講座受講者の皆さんに感謝いたします。

引用文献

- 神崎洋一(1999): デジタル・ハンディ・ロガー「エコログ」の活用. 地学教育, 52, 149-155.
田中正夫(1999): 「エコログ」を使った環境測定. 平成11年度観察実験指導力向上講座テキスト及び配付資料.

神崎洋一・田中正夫：研修講座『「エコログ」を使った環境測定』の実践—主に温度・湿度の測定を通して— 地学教育 第53巻3号, 113-119, 2000

〔キーワード〕 野外学習, 総合的な学習, 気象観測, 環境教育, 情報教育, 授業実践

〔要旨〕 温度・湿度・気圧・光・音の5つのセンサーを内蔵したデータロガー「エコログ」の活用について研修実践を行った。また, 研修やその後の利用を通して明らかになった点を付け加えた。

Youichi KANZAKI and Masao TANAKA: Practice of Studying Our Environment by Using 'EcoLog'
"Mainly through Taking the Temperature and Humidity". *Educat. Earth Sci.*, 53(3), 113-119,
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 報告

今夏7月29日(土)に大阪で開催される「21世紀の地学教育を考える大阪フォーラム」に向けての第2回めのプレ・フォーラムが、3月25日(土)、兵庫県立芦屋高等学校同窓会館で開催された。

まず、フォーラム実行委員長の中川康一(大阪市立大学大学院教授)氏より、「大阪フォーラムの開催を間近に控えて」の挨拶があり、大阪フォーラム開催の意義とこれまでの状況についても簡単に報告がなされた。ここで、改めて「地学教育」や「地球科学」の低迷の問題について、それぞれの専門分野を越えて議論し合い、さらなる取組の必要性が訴えられた。続いて、「21世紀の地学教育に向けて」の題目で波田重熙(神戸大学大学教育研究センター教授)氏より基調講演が行われた。講演では、現在の大学生の学力問題、また高校での「学びたい科目の選択の自由」が、「学びたくない科目を切り捨てる自由」になっている現状、さらには、新しい入学基準制度についても強調された。

その後の講演題目と講演者は、以下の通りである。

「中学校地学分野での学習事例」

久保和弘(神戸大学附属住吉中学校教諭)

「生きる力を育てる総合学習～手作りの学校ビートープ」

辰見武宏(神戸市立広陵小学校教諭)

「兵庫県南部地震の被害から見た地学教育への教訓」

田結庄良昭(神戸大学発達科学部教授)

「宇宙史・地球史に学ぶ」

黒田武彦(兵庫県立西はりま天文台台長)

「博物館から見た地学教育の問題点」

先山 徹(兵庫県立人と自然の博物館・姫路工業大学助教授)

なお、司会は藤岡達也(大阪府教育センター)が担当した。

(講演要旨等は、<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/~knaka/osaka-forum.html>に掲載されていますので、そちらをご覧ください。また、講演要旨・資料の残部は若干ありますので、希望者は下記の藤岡まで、ご連絡下さい。)

現在、大阪フォーラムに向けて、「学校教育」、「技術

者・専門教育」、「社会・生涯教育」の3分科会が構成されている。それぞれの立場に属している発表者が、どのような状況におかれて課題に取り組んでいるかの報告を中心に、話題提供、情報交換が行われた。各講演のあとでは、内容についての質問のみが受け付けられ、それらについての簡単な応答や補足等があった。

基調講演を含む上記の全講演終了後、休憩時間をはさみ、講演者全員がパネラーとして、フロアからの質問、感想等を受けた。総合討論では、できる限り多くの意見・感想の集約の点から、まず、質問や意見がまとめて受け付けられた。これらを集約すると次のようになる。

(1) 他の科学、教科とは異なった地学の特徴の生かし方について

これには、地学の内容や学校カリキュラム上の位置づけについての論議が挙げられる。また、学んだことがどのように就職等に生かされるのかについての意見もあった。さらには、学校教育で取り扱われる内容が40年前と変わっておらず、最新の地球科学のダイナミクスを取り入れた授業を望む声も聞かれた。関連して、試み始められているストーリー性を持った地学教科書作りの意義についても紹介された。

(2) 地学を取り巻く人的な課題について

教員採用状況の厳しさからくる年齢層の偏りや地学担当教員に関連した多くの問題が提起された。意見の切実さから、ある意味では学校地学の低迷に関わる大きな課題の一つと言える。学校だけでなく、震災に遭遇した場合など地域の住民の高い意識や知りたい要望にどう応えるかの課題も出された。また、性差による地学分野への関心の差についての発言もあった。

(3) 今日的な学力及び学力観に関する課題について

これは、基調講演者の話題とも関連する内容が多く、地学教育にとどまらない今日の教育課題とも考えられる。今後の少子化と大学の問題についても様々な意見が交わされた。大学だけでなく小・中・高での基礎学力の課題も話題に上がった。

そして、各パネラーが該当する質問や意見に対して、回答もしくは、強調点についての補足等の説明が

もとめられた。それぞれのパネラーが、とりまとめにかかっている間を利用して、学校教育、専門教育、社会教育の各分科会の代表者より、現在までの分科会の状況と今後に向けての報告があった。

最後に、当日のまとめや、大阪フォーラムに向けて、大阪市立大学大学院教授の八尾昭氏から集約された。これは、当日の閉会の挨拶となった。

前回(1999.1)のプレフォーラムでの講演はグローバルな視点(国内社会情勢、教育改革、国際的な地学教育等の動向)から捉えられたものが多く、また地学教育に関して種々の観点から論ぜられていた。今回は、より具体的な3分科会の立場を踏まえ、さらには、1995年の阪神淡路大震災を踏まえた兵庫からの発信という点が特徴であろう。本フォーラムへ向けての課題が一層明確になったとも言える。

大阪フォーラムを控えたプレフォーラムは、2回で終わるが、前回(1999.1.23)のプレフォーラムと合わせると、参加者数は220名を超え、盛況であったと言える。

<大阪フォーラム 後援団体>

水文・水資源学会、地学団体研究会、地球電磁気・

地球惑星圏学会、地盤工学会、天文教育普及研究会、日本応用地質学会、日本海洋学会、日本火山学会、日本岩石鉱物鉱床学会、日本気象学会、日本鉱物学会、日本古生物学会、日本地震学会、日本情報地質学会、日本測地学会、日本第四紀学会、日本地下水学会、日本地学教育学会、日本地球化学会、日本地形学連合、日本地質学会、日本天文学会、日本理科教育学会、日本リモートセンシング学会、日本惑星科学会、物理探査学会、大阪市教育委員会、大阪府教育委員会、京都府教育委員会、奈良県教育委員会、兵庫県教育委員会、和歌山県教育委員会、大阪府高等学校地学教育研究会、京都地学教育研究会、奈良県高等学校地学教育研究会、兵庫県教育研究会地学部会、和歌山県理科教育研究会、全国地質調査業協会連合会、関西地質調査業協会、建設コンサルタンツ協会近畿支部

(いずれも50音順)

(大阪府教育センター 藤岡達也 〒558-0011 大阪市住吉区苅田4-13-23 06-6692-1882, r2fujiok@edu-c.pref.osaka.jp)

平成12年度大学入試センター試験の問題に関する評価・意見

大学入試センター試験問題検討委員会報告

大学入試センターの依頼により、地学 IA、地学 IB、総合理科（各本追試）の試験問題に関する意見・評価を取りまとめ大学入試センターに送付した。「地学教育」1999年11月号（52巻6号）で募集した協力者の意見を加え、事務局で検討会を行いまとめた。以下にその評価・意見を掲載する。（清水政義）

地学 IA・地学 IB

1 前文

日本地学教育学会では、平成12年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）問題の出題方法・内容・程度等を、高等学校地学担当教員等の意見・評価をもとに検討を行った。以下はその意見・評価をまとめたものである。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等

地学 IA・地学 IBとも全体として学習内容は各領域からバランスよく出題され、難易度の程度や問題数も適当で、基礎的・基本的な内容の問題が程よく構成されている。また、地学的ものの見方や思考力などを問う出題への工夫が見られる

(1) 地学 IA 本試験について

第1問 A

地球大気と地表面におけるエネルギー収支に関する基本的な内容の問題である

問1・問2 基礎的知識を問う設問である。

問3 大気が可視光線を通すことも要因であり、この大気を選択吸収が温室効果の本質と考えられる。しかし、多くの受験生は大気が赤外線を吸収することが温室効果と理解している。その意味において、大気を選択吸収について問う出題がよかったのではないか。

問4 リード文を注意深く読めば解答が求められる。

第1問 B

気候変動に関する問題である。内容的には地学 IA の範囲外ではないか。ただし、どれも選択肢から選ぶので、問題が特に難しいことはないと思う。また、水期、間水期の原因については、地球の自転軸の傾きや公転軌道の周期的変化ということで「…という説もある」ぐらいで表現にしたらどうか。

問5 気候変化を引き起こす要因の一例を問うているので、選択肢②が4つの選択肢の中では最も適当なものである。しかし、リード文では、短期的変化の一例として18世紀の日本の冷害をあげているが、「やませ」などとの関連もあり、大規模な火山噴火と直接関連づけることにのみ不確かさが残る。

問7 基礎的知識が必要な良問である。リード文の水期・間水期の用語に対し、設問文で氷河期とあるが、混乱するのではないか。

第1問 C

人間活動と環境に関する基本的な内容の良問である。

問8の選択肢には工夫の余地があるのではないか。

第2問 A

地形に関する基本的な内容の問題である。

問1・問2 知識を問う設問である。基礎的知識と図表で十分対応できる。

問3 おもしろい設問であるが、選択肢①と③で判断させるのは、大陸の平均高度、海洋の平均深度を知らないことや難しくないか。また、縦軸（海面からの高度 km）の間隔が図では狭くてやや見にくい。

問4 知識を問う設問である。

第2問B

火山と岩石に関する基本的で平易な内容の問題である。

問7 選択肢④も広義の定義に従えば火砕流も含まれるのではないか。

問8 平易な設問である。

第3問A

天体の運行と暦に関する基本的な内容の問題である。

問1・問2は良問である。

問3 リード文からみても少々唐突な設問である。答えは消去法で求めることになる。

問4 太陰暦や太陰太陽暦については、教科書にも扱われているが、今の人間生活と関係の薄い歴史的な事項である。試験問題として出題されると覚えなければいけない事項になる。

第3問B

図をもとに天球座標を基本に理解しているかを問い、天体の運行を考えさせる良い問題である。いくつかの設問は難しいのではない。ただし、平易な設問もあり、程度について全体のバランスとしては良いのでは。

問5・問6・問8 天球上の各部分の名称を問う設問、図2があるのでわかりやすい

問7・問9 考えさせる良い設問であるが、少し難しいのではない。

第4問A

資源と人間生活に関する問題である。

問1・問3 人間生活に関係あることといっても、知識のみを問う設問になっている。

問2 文中にヒントになることも書かれているので、解答しやすいのではない。

問4 粘土の利用に関する設問は、地学の内容として物足りなさを感じる。

問5 地熱ということで、考えれば解ける設問である。

第4問B

エネルギー資源に関する常識的な知識を問う問題である。適当な程度である。

問7 図を見てエネルギー資源を答う設問としては平易である。

第5問A

台風災害に関する基本的な内容で、適当な程度の問題である。しかし、リード文はなくてもよいのではない。台風の経路について図などがあると良い。

問1 ごく常識的な良問である。選択肢④の温帯地方という表現がややあいまいである。北緯などを使って表現したらどうか。

問2 やや応用的な設問である。北半球の風の吹き方から考えていくと正解に結びつく。

問3 ごく常識的な良問である。

第5問B

地震災害に関する基本的な内容の問題である。

問4 地震の基礎的知識を問う設問である。

問5 地震災害の代表の一つで、適当な設問である。

問6 一見難しそうだが、図を参考によく考えればできる設問である。考えさせる良問といえる。図2は必ずしも必要としない。

第5問C

人間活動と自然災害に関する基本的な内容の問題である。

問7・問8 最近の話題による良問である。ニュース等日常のできごとに目を向けていないとやや難しい。

問9 基本的な程度の良問である。

(2) 地学 IA 追試験について

第1問A

地球上の水と地球環境に関する問題である。

問1・問2 基礎的知識を問う設問である。

問3 少し考えさせる良問である。

問4 内容的に根拠が不明確ではないか。また、この設問と同じような内容は、教科書にもない。ただし、設問文中にヒントがあり読めばわかる平易な設問といえる。

問5 基礎的知識を問う設問である。

第1問B

火山噴火に関する問題である。この問題には図がないが、図があってもよい、例えば、噴火の際の衛星画像を入れるなどが考えられる。

問6 アは解答の手掛かりがなく、解答に迷うが、イがわかれば解答に結びつく。

問7 常識的な内容である。リード文の文脈と選択肢が対応していない。

第1問C

水環境の保全に関する基本的な内容の問題である。もう少し「保全」という観点の出題があってもいいのではないか。

第2問A

山脈や河川の発達に関する問題である。よく工夫された良問であるが、地学IAの問題として程度はやや高いのではないか。図1の標高が1桁大きく実感が湧かないのではないか。もっと、日本の一般的なものでもよいのではないか。

問3 図1の範囲だけからその山脈の形成を問うのは、本当に正しい解答になっているのか。

問4 扇状地を答えさせるには、無理ではないのか。Q地点には等高線無く、その地形をどう答えさせるのか。扇状地を答えさせるならば、扇を広げたような地形を示す等高線がなければ正しく扇状地として答えられないと思う。

第2問B

石材に関する基本的な問題である。

問6 岩石の組織を表した4つの図は正確なもの（特徴をとらえたスケッチ）にしてほしい。受験生は真剣に勉強をしているはずですが、選択肢②の図の斑晶は角閃石を表していると思われるが、これで「安山岩」考えさせるには不十分な図である。

問8 「片理」の用語について扱っていない教科書がある。

第3問A

時と暦に関する問題である。考えさせるおもしろい問題であるが、問1・問2の内容は地学IAに中ではここまで扱っていない。

第3問B

季節に関する問題である。

問5 答を得るためには計算式を用いるのが一般的だが、少々難しいのではないか

第3問C

月の運行に関する問題である。月は授業であまり扱わない。思考力を問う良問だが、少し難しいのではないか。

問9 大気の屈折を考えると二十三夜月は見えるのではないか。極では赤緯が負の値の天体はすべて周極星となる。この問の場合は、上弦-満月-下弦の月が解答の範囲に入るが、下弦は月齢22.5で、二十三夜月は地平線かすれすれにいる可能性があるのではないか。

第4問A

ウランに関する話題性のある内容の問題である。

問1 基礎的知識を問う設問である。

問2～問5 物理・化学的知識を必要とし、内容を十分に学習した者でないと用語としての知識のみを問う設問となってしまう。

問6 教科書の図などを学習していない場合は消去法で考えることになる。

第4問B

海洋資源に関する基本的な内容の問題である。

問8 用語の知識を問う設問である。

第5問A

干害に関する問題である。常識的な良問であるが、「誤っているもの」を問う設問が3問中が2問ある。また、第5問ではAで干害、Bで地震、Cで火山、Dで地盤沈下といろいろな災害を扱っている点は評価できるが、深められず知識を問う設問になってしまわないか。例えば1の災害をいろいろな観点で考え深められる出題があるとよい。

問2・問3 選択肢は消去法で考えることになる。

第5問B

地震とその災害に関する基本的な内容の問題である。

問4 選択肢③の中の「産業」は「産業設備」にしたらどうか。

第5問C

火山とその災害に関する基本的な内容の問題である。

第5問D

地盤沈下に関する基本的な内容の問題である。

問8 グラフを見て思考力を問う良問であるが、選択肢②と③で迷いやすい。

問9 基本的内容を問う良問である。

(3) 地学 IA 全体について

- ①高等学校学習指導要領に基づく範囲からおおむね出題されているが、しかし、授業等であまり扱わないと思われる内容の出題が見られた。地学 IA は2単位科目であることをふまえ、より基本的な内容の出題を望みたい。
- ②地学 IA の学習内容の各領域からバランスよく出題されている。
- ③地学 IA のにおける基礎的・基本的な学習の到達度を見るのに適当な内容である。
- ④実験・観察などに関する出題は、十分ではない。
- ⑤身の回りの事象や生活に関する問題が程よく構成され工夫されているが、知識問う設問が多く見られる。思考力・応用力・総合力を判定する出題への一層の工夫を望む。
- ⑥難易の程度、出題形式・設問数・配点・文章表現などはおおむね適当である。しかし、地学 IA としてはやや高レベルの設問も見られた。選択問題なので影響は少ないのだが、天文分野の問題は良く工夫されているが少々難しく思われる。
- ⑦解答における設問間の連動は避ける配慮がなされている。
- ⑧試験時間に対し適当な問題量である。
- ⑨おおむね教科書の内容に沿った出題となっている。しかし、一部に教科書外の内容を扱った問題が見られた。

(4) 地学 IB 本試験について

第1問A

恒星からの放射に関する基本的内容の、グラフから読みとり考えさせる良問である。図1・図2とも授業で扱う基本的な図であるが、このところ出題されていなかった。天文分野の問題はグラフをもとに思考力を問うパターンが定着してきたのは良い傾向である。星の色、放射エネルギーの分布、太陽放射、吸収線のでき方と基礎的な設問がバランスよく構成された問題といえる。

問1 表面温度の高い星は放射エネルギーが大きく、波長の短い光を多く放射するので青白く見え、逆に表面温度の低い星は放射エネルギーが小さく、波長の長い光を多く放射するので赤く見えるという基礎的知識を問う設問である。

問2 図1をもとに思考力を問う良い設問である。選択肢②の「温度」は「表面温度」とした方がよいのではないか。

問3 太陽についての基礎知識が必要である。太陽からの赤外線放射のかなりの部分は、地球大気の水や二酸化炭素などの分子によって吸収されることは、やや難しい。

問4 太陽スペクトルとブラウンフォークナー線は基本事項である。「固有の」表現は高校生には不適切ではないか。選択肢④の文章の表現について、厳密に言うと地球大気中の元素に起因する暗線にも記号を附しているの、可視光中に見える暗線は太陽大気と地球大気に起因するのではないか。

第1問B

第1問Aと同様に基本的内容の、グラフから読みとり考えさせる良問である。光度と等級の関係、光度と質量の関係、惑星の明るさと光度(明るさ)を中心にし、Aに比べて少しレベルが高い印象を受ける。各設問は光度と等級の関係とか、実光度と見かけの明るさなど基礎的内容であるが、ある程度深く理解しておく必要があり、そういう意味でも良問といえる。また、リード文に「主系列星の半径はほぼその質量に比例」と書かれてるが、もう少し密度の点にも言及して欲しかったと思う。かつて、太陽系の惑星の密度から地球型と木星型惑星に分類する問題が出題されたことがあった。その時は、(質量) = (密度) × (体積)、そして (体積) = (半径の3乗に比例)の関係式を用いなければならなかった。高校の地学IBでは主系列星内の密度の違いは扱わないことを念頭に、リード文を作成して欲しいと思った。

問5 光比の計算と図の読みとりを求めている設問である。

問6 図を読みとり、4乗に比例することに気づくことが必要である。

問7 基礎的知識を問う設問である。問題の流れとしてやや唐突な感じがする。選択肢④の「惑星の反射率」は意味はわかると思うが、授業で扱うことは少ないのではないか。

第2問A

エラストネスの方法を例にした地球の形と大きさに関する基本的な内容の問題である。図1をもとに思考力を問う良い問題である。

問1 「スタジア」で聞くところは新傾向であるが、比例式を用いるオーソドックスな内容である。比例計算ができるかどうかで決まる。

問2 単位をそろえて比例式を用い少し手間がかかるところに手応えがある。単なるエベレストの高さの縮尺計算だけでは、問1の比例計算と重複しているのではないか。

問3 地球楕円体と遠心力は基礎的な内容で適切である。

問4 基礎的な内容で適切である。ジオイドの定義とそれによる地球の形を確実にまとめておくことが必要である。

第2問B

エルニーニョ現象に関連して、大気と海洋の関係についての問題である。内容的にはエルニーニョ現象についてよく知っていなければできない問題であるが、地学IBの教科書で、エルニーニョ現象はほとんどが簡単に触れる程度でしか扱っていないので、エルニーニョ現象と大循環以外の風系とのからみの学習を十分に行っているとは思われない。しかし、文章を丁寧に読んで行けば、気象領域などの基礎的な事項の組み合わせで十分理解でき解答できる内容で、思考力を問う良問といえる。地図などが示されていればよかった。また、リード文3行目に「強い東風」は「東寄りの強い風」がよいのではないか。その他に、ここで大気の大循環など気象に関する出題をしてもよいのではないか。

問5 一般的な知識を問う設問である。

問6 風の流れのみならず地理的知識も必要である。

問7 風の原因と気圧傾度力の理解が必要である。思考力を問う良問である。

問8 海洋と陸地での熱容量の違いなど基礎的内容の設問である。

第3問A

地質図と地質断面図に関する問題である。地層境界線についての基本的内容の良問である。図1の提示に対し、設問が少なく単純である。地質図を立体的に読みとる力が必要なので、作図を含めた問題練習の有無で差がつく。地質図において傾斜を答える設問は、一度学習した生徒にとっては基礎的である。

第3問B

地質断面図と地質構造発達史に関する基本的な問題である。わかりやすい簡単な断面図で、基本的な地質構造、新旧関係、地質時代、示準化石についての偏りのない基礎的内容の良い問題である。また、リード文の「ヌムリテス(貨幣石)」は用語を扱っていない教科書がある。

図2の断層について、逆断層を正解としているが、一般の説としての「横が褶曲」としてのづり上がりをあらわしていると思われる。断層の下側で接している花崗岩は図の右の方向に凸として描かれている。これは断層の下盤が右に動いたことを示しており、したがって、上盤は左に動いたことになり正断層とも読みとれるのではないか。

問3・問4 基礎的内容を問う設問である。

問5 平易な設問である。

問6 断層が切っている地層に着目して考えさせる設問である。

問7 選択肢に工夫があるとよい。また、「断層破碎帯」の用語を扱っていない教科書もある。

第4問

マグマと火成岩に関する基本的でやや平易な内容の問題である。基本事項や、図表をじっくりと学習していれば難なく解ける良問である。第1問～第3問には図があるが、この問題にのみ図がないためか、知識を問う設問の印象が残る。

問1・問2・問4 基礎的知識を問う設問である。選択肢に工夫があるとよい。

問3 岩石名を問うだけでなく、化学成分との関係を含めた設問にするなどの工夫があるとよい。

問5 有色鉱物に含まれる元素に関する細かい内容は、地学IBの範囲外ではないか。無色鉱物と含まれる二酸化ケイ素の含有量は扱われるので、ケイ素のみ単体で扱うのが限界と思う。センター試験で出題されると、授業での必修事項になってしまうことがある。

問6 基礎的知識を問う設問である。いきなり「二つとも無色 鉱物である組み合わせ…」とあるが、図を選ばせるなど工夫があってもよい。

問7 火成岩の組織の基本事項である。さらに斑晶、石基の晶出順について内容を入れるなどが考えられる。ここで使われる「火山ガラス」という用語の使い方は高校の授業では一般的と思えない。「細かい鉱物の集まりやガラス質の部分」などの表現ではどうか。

(5) 地学IB追試験について

第1問A

恒星に関する基本的な内容の良問である。

問1 平易な設問である。

第1問B

恒星に関する基礎的知識と計算が加味された問題であり、良問である。

問6・問7 リード文がなくてもいい。設問文の内容をリード文加えるなどの工夫ほしい。

第2問A

この問題はセンター試験への出題がこれで数回目と思うが、限られた中での出題なので、やむを得ないと思う。リード文が少々長い感じがする。

問1 模式図の縦軸の説明があるとよい。リード文から正答は選択肢①か②であるが「30 cm ほど隆起」を見ると、選択肢②が適切となる。注意深く考えると必要がある良問である。

問2 10万年に何回地震が起きたかカウントをして、あと1回あたりの隆起と考え合わせればわかるが、単位に注意しなければならない良問である。

問3 第四紀の地殻変動は地学IBの範囲外だが、プレートの運動に関する設問と考えと、問題はない。

第2問B

降雨に関する基本的な内容の良問である。

問4・問5 基本知識の設問である。設問に工夫があるとよい。

問6 難しい内容であるが、授業では扱うことが多い。

問7 3次元の計算をさせる良問である。

第3問

よく工夫された良問である。

問7 中生代全般の気候を問うのは、少々おおまかではないか。

第4問

第1問～第3問には図があるが、この問題にのみ図がない。図があるとよい。

問1 「鉱物」のことを述べているようで何も具体的なことには触れずに、選択肢は「岩石」というのはわかりにくい。

問2 どの選択肢も正しく見えるが、注意深く考えると選択肢②の説明に生痕化石もあることで解決がつく。

問3 基礎的内容の設問である。

問5 設問文の生物の生息と鉱物の生成の比較はよくない。「ひすい輝石」は、変成鉱物のうちでも特殊な条件で生成されるものであり、普通の結晶片岩の中に見られる鉱物ではない。この設問には疑問を感じる。文脈より答えは予測できるが、選択肢などもう少し工夫がほしい。

問6 基礎的知識の設問である。

問7 設問文の「残留磁気」から「鉄」と考えると選択肢③へ結びつくが、「残留磁気」は範囲外である。また、「ヒザラガイ」と「残留磁気」との因果関係、または「ヒザラガイ」と古地磁気解明との関連があるのかと疑問を抱かせる設問で、「ヒザラガイ」を出した意図が見えない問題である。この問では「ヒザラガイ」を扱う必要はないのではないかと、また、設問文が少々長い。

(6) 地学 IB 全体について

① おおむね高等学校学習指導要領「地学 IB」の範囲からの出題である。範囲外の内容が一部に見られるが、その内容を中心として扱っているわけではないので正解を導くのに問題はない。

② 学習内容は各領域からバランスよく出題されている。

③ 地学 IB における基礎的・基本的な内容の問題が多く、到達度を見るのに適当である。

④ 実験・観察や探究活動に関する出題は少ない。出題に図などを増やすなど工夫してほしい。

⑤ 全体では思考力・応用力・総合力を判定する出題への工夫が見られるが、まだ十分とはいえない。

⑥ 難易度の程度は、全体として適当である。問題数もこの程度で適当である。大問数4については昨年と同様だが、設問数の合計が、昨年の24から5つ増えて29になり、1問あたりの配点が3～4点になった。思考力などを試す設問が減り、比較的平易な設問が多くなり設問の内容の偏りが少なくなった。

⑦ 解答における設問間の連動は避けられる配慮がなされている。

⑧ 問題量は、試験時間に対し適当である。

① 問題の出典はおおむね教科書の記述の範囲内である。ただし、例えば本試験の「ヌムリテス(貨幣石)」「断層破碎帯」(第3問)、追試験の「ピカリア」・「ヌムリテス(貨幣石)」(第3問)、「超塩基性岩」・「かんらん岩」・「ひすい輝石」(第4問)など教科書によっては扱いに差があったり、扱われていない用語が見られる。

総合理科

1 前文

日本地学教育学会では、平成12年度大学入試センター試験(以下「センター試験」という。)問題の出題方法・内容・程度等を、高等学校地学担当教員等の意見・評価をもとに検討を行った。以下はその意見・評価をまとめたものである。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等

全体として、どの問題も適当な程度の設問から構成されている。

(1) 本試験

第1問

- 問4 適当な設問である。海陸風の問題と思うが、キャンプをした時期は夏と思われるがもう少し時期の説明があってもよい。夜が晴れていたことよりも、日中の天気は晴れていたとすることの方が必要なことではないか。設問の文章に「明け方の気温」というような文があり、これを注意して見れば正解に簡単に結びついてしまう。
- 問5 適当な設問である。波力発電のこの書かれている教科書はどれくらいあるのだろうか。あまり知られていないのではないかと思う。適切な問とは思えない。設問の文章「波力発電に関することがら」はあいまいである。例えば「波力発電に使用できるエネルギー」とし、選択肢を整理するなどが考えられる。

第2問

台所の環境と食品に関する総合的な適当な程度の問題である

問1 考えさせる良問である。

問2a 百分率の簡単な計算とグラフを比較検討すればわかる設問である。湿度を答えさせているが、理科総合としては現象を問う設問なども考えられる。

問2b 消去法でいけば選択肢②と④が残るが、設問文から選択肢②ということがわかる。図を使い20℃のときの瓶の中の状態を問う設問なども考えられる。

第3問B

初期の天気図を利用した良い問題である。しかし、単に気象分野の内容を問うものとなっている。例えば、前線を入れるとか、風の強さなどを問う、初期の天気図が書かれたころの状態（気象観測など）を問うなど工夫が考えられる。

問3a 適当な内容の設問である。素直にBは「高気圧」か「低気圧」かと問いたいところだが、選択肢の数のことでこのような問になったのではないか。風は高気圧から低気圧に向かって吹くからAかDであるが、AとDの間にEがあることと、等圧線を見ればDが最も高いことがわかる。やや考えさせる良問である。

問3b 適当な良問である。選択肢をよく読めばわかる平易な内容である。

(2) 追試験

第3問

対話文など工夫された良い問題である。

問1 数学のピタゴラスの定理の応用である。

問2 適当な設問である。

問3a 適切な内容であるが、もう一工夫あるとよい。

問3b やや難しいが良問であるが、図は少々わかりづらいところがあり、欠けた部分を正確なものにしてほしい。

問4 設問文を理解できるかの問いになってはいないか。万有引力の式を示した方が直接的にわかるのではないか。 $a \cdot b$ を言葉でなく図で示すなど工夫があってもよい。

第4問

森林と土に関する基本的な良問である。「林の中」と「裸地」のデータを示したので、その読みとりなども加えるなどの工夫も考えられる。

問1 平易な設問である。

問2 総合理科として適切な程度の設問である。②と③は、基本的な良問である。しかし④と⑤は、設問文から判断すれば、すぐ解答に結びつきやすく、やや工夫が必要。

問3 表1と図2をもとに思考力をみる良問である。

問4 基本的な良問である。

学 会 記 事

平成 11 年度総会 議事録

日 時 平成 12 年 4 月 22 日(土)午後 1 時～2 時

場 所 国立教育研究所大会議室

1. 開会の辞(事務局)
2. 会長挨拶
榊原雄太郎会長から会長就任最終年度の総括としての挨拶があった。
3. 総会成立宣言
事務局より出席者 15 名, 委任状 178 通の確認がなされ, 総会が成立した。
4. 議長選出
吉岡亮衛会員(国立教育研究所)を議長に選出した。

5. 議事

(1) 平成 11 年度事業報告

以下の諸活動について事務局より報告があり, 承認された。

①平成 11 年度常務委員会

日本教育研究連合会小会議室で下記の 6 回開催, 特に常置委員会の担当者および事業内容について明らかにした。

平成 11 年 5 月 17 日(月), 7 月 5 日(月), 10 月 4 日(月), 12 月 4 日(土), 平成 12 年 1 月 31 日(月), 4 月 15 日(土)

さらに 2 回の臨時常務委員会を下記のように開催した。

平成 12 年 1 月 11 日(火)東京都立教育研究所
同年 2 月 5 日(土)東京学芸大学附属高校会議室

②平成 11 年度総会

平成 11 年 4 月 17 日(土)午後 2 時より国立教育研究所本館 4 階大会議室で開催。出席者 25 名, 委任状 128 通。平成 10 年度事業報告, 同決算報告, 平成 11 年度事業計画, 同会計予算, 会則改定等について報告・承認された。

③平成 11 年度評議員会

平成 11 年 8 月 24 日(火)広島大学学校教育管理部棟中会議室で開催。出席者 14 名,

出席者 14 名, 委任状 22 通。平成 11 年度全国大会(広島大会), 平成 12 年度開催予定の鹿児島大会, 日本地学教育学会学術奨励賞, 日本教育研究連合会表彰

候補者の推薦等について報告・承認された。

臨時評議員会を, 平成 12 年 3 月 3 日(金)に国立教育研究所会議室で開催, 役員選挙候補者の審議をおこなった。

④日本地学教育学会第 53 回全国大会

平成 11 年 8 月 25 日(水)～28 日(土), 広島大学学校教育学部で「自然の理解と共生をめざす地学教育」をテーマとして開催。記念講演, フォーラム, 研究発表(小・中学校分科会, 高校・大学・一般分科会), 野外巡検, 懇親会等が開催された。

⑤学会誌「地学教育」の発行

52 巻 3 号(通巻 260 号)から 53 巻 2 号(通巻 265 号)までの 6 号を刊行した。

⑥日本地学教育学会学術奨励賞の授与

平成 11 年度日本地学教育学会学術奨励賞受賞者は, 大久保教会員の論文「葉相観を導入した示相化石の指導—古環境を探るツールとしての大型植物化石の活用—」(地学教育第 51 巻第 1 号掲載)

なお次年度より, 学術奨励賞の副賞はメダルとし, 新たな受賞対象を新設する案が出されている。

⑦日本教育研究連合会表彰

平成 11 年度日本教育研究連合会教育研究表彰者として岩手大学教育学部の井上雅夫会員が表彰された。

⑧フォーラム

平成 11 年 4 月 17 日(土)国立教育研究所本館 4 階大会議室で「総合的な学習の時間の考え方」をテーマとして開催。

⑨地学巡検

全国大会の際に以下の巡検を行った。

・「広島県三次・庄原地域の第三紀備北層群と帝釈峡」(99 年 8 月 27～28 日, 14 名)

・「中国工業技術研究所の瀬戸内海モデルと呉市周辺の土砂災害」(99 年 8 月 27 日, 9 名)

・「広島市内の地学教育関連施設」(99 年 8 月 27 日, 9 名)

・「岩国—大竹地域の地形と地質」(99 年 8 月 27～28 日, 16 名)

⑩本会紹介のパンフレット発行

日本地学教育学会入会のしおりを作成し, 入会勧誘に活用した。

①委員会活動

前年度に引き続いて各委員会の課題を検討した。

・教育課程検討委員会：教科「理科」関連学会協議会で初等・中等教育の教科「理科」の内容を検討した。また、学校科目「地学」関連学会連絡協議会では地学の教育普及に関連する研究系学会に働きかけた協議会を開催した。

・編集委員会：「地学教育」第52巻3号から第53巻2号までの刊行のため委員会を開催した。

・教育実践集編集委員会：「地学教育実践集」を発行するために委員会を開催し、実践集を発行する事ができた。

・コンピュータに関する委員会：教育現場における新しいパソコンの利用法を検討し普及させるために委員会を開催した。地学教育全国大会の際、99年8月25日および26日にわたり、広島大学においてパソコンによる演示を行った。

・大学入試センター問題検討委員会：平成11年度大学入試センター試験問題を検討し、評価をとりまとめた。

・行事委員会：平成11年度各種行事を実施した。

・選挙管理委員会：1999年度役員選挙を企画・実施した。

・支部支援委員会：本学会紹介パンフレットを作成した。

②シンポジウム

平成12年度文部省科学研究費補助金「研究成果公開促進費」による補助を受け、平成11年10月9日(土)、国立教育研究所本館4階大会議室で「新教育課程で求められる地学教育の在り方について」をテーマとしてシンポジウムを開催した。

(2) 平成11年度決算報告

会計より平成11年度決算報告があり、承認された。

(3) 平成12年度事業計画

以下の事業計画案について事務局より報告があり、承認された。

①平成12年度常務委員会

平成12年度の常務委員会の開催予定。

第1回5月15日(月)、第2回7月8日(土)、第3回10月2日(月)、第4回12月9日(土)、第5回平成13年1月29日、第6回平成13年4月

②平成12年度総会

平成12年4月22日(土)午後1時より、国立教育研究所本館4階大会議室で開催。

③平成12年度評議員会

平成12年7月29日(土)夕刻より、鹿児島大学にて開催。

④日本地学教育学会第53回全国大会

平成12年7月30日(日)～8月2日(水)、鹿児島大学で開催。

テーマ：自然のめぐみとこわさを知る地学教育
記念講演、フォーラム、研究発表(小・中学校分科会、高校・大学・一般分科会) 野外巡検、懇親会を予定。

⑤学会誌「地学教育」の発行

第53巻3号(通巻266号)から第54巻2号(通巻271号)までの6号を刊行。

⑥日本地学教育学会学術奨励賞の授与

平成12年度日本地学教育学会学術奨励賞候補者選考委員会を設置し選考を行う。

⑦日本教育研究連合会表彰

推薦依頼があれば選考の上、候補者を推薦する。

⑧フォーラム

平成12年4月22日(土)午後2時より(総会終了後)国立教育研究所本館4階大会議室で開催。

テーマ：新教育課程での学校と博物館の新しい関係

⑨地学巡検

行事委員会を中心に実施予定。(日程および場所は未定)

⑩委員会活動

前年度に引き続いて各委員会の課題を検討する。

⑪シンポジウム

以下のテーマで開催予定。

「地学の楽しさと大切さを知ろう」

⑫平成13年度大学入試センター試験問題評価検討委員会

平成13年2月に開催予定。

⑬その他

地学教育実践集第2集の発行を予定。会員名簿の発行予定。

(4) 平成12年度会計予算について

会計より平成12年度予算案の提示があり、質疑の後承認された。

(5) 平成12年度役員選挙報告

平成12年度役員選挙の結果、会長に下野洋会員が、評議員には小川忠彦、渋谷 紘、中村泰久、秦 明德、藤岡達也、丸山健人、宮脇亮介、渡辺 隆の各会員(50音順)が、監査には石川正会員が選出されたことが報告された。

(6) 新会長挨拶

抱負が述べられた。

下野洋新会長から挨拶があり、平成12年度初めの

平成11年度会計決算（収入）

2000/5/8

日本地学教育学会

収入の部

科目	当初予算額 (円)	補正予算額 (円)	決算額 (円)	備考
会費	3,678,000		3,085,650	
個人会費	3,648,000		3,055,650	
賛助会費	30,000		30,000	
補助金	500,000		1,400,000	
雑収入	1,426,200		994,824	
前年迄会費	600,000		624,650	平成 8: ¥45,000 平成 9: ¥220,000 平成 10: ¥359,650
バックナンバー	520,000		172,800	
広告料	300,000		190,000	
抄録料	6,000		7,140	
利息	200		234	
繰越金	1,829		1,829	
合計	5,606,029		5,482,303	

平成11年度会計決算（支出）

2000/5/8

日本地学教育学会

支出の部

科目	当初予算額 (円)	補正予算額 (円)	決算額 (円)	備考
大会費	810,000		815,495	
本部分担金	800,000		800,220	
消耗品	10,000		15,275	
成果刊行費	3,270,000		3,113,977	
印刷製本費	2,820,000		2,678,130	272 ページ
通信運搬費	450,000		435,847	
運営費	1,526,029		1,534,879	
アルバイト	48,000		485,000	
会議費	94,500		67,149	
交通費	45,000		0	
分担金	30,000		40,000	
名簿積立金	100,000		330,000	
印刷費	100,000		0	
封筒印刷費	153,300		138,600	
通信運搬費	300,000		328,631	
消耗品費	120,000		95,499	
活動費	45,000		10,000	
旅費	50,000		40,000	
予備費	8,229		0	
合計	5,606,029		5,464,351	
次年度繰越金	0		17,952	
合計	5,606,029		5,482,303	

平成 12 年度会計収支予決算

2000/5/9
日本地学教育学会

収入の部

科目	当初予算額 (円)	積算内訳
会費	3,582,000	$(740 \times 6000) \times 0.8 + 30000$
補助金	1,000,000	
雑収入	1,056,200	前年度までの会費 600,000 バックナンバー 200,000 広告 250,000 抄録料 6,000 利息 200
繰越金	17,952	
合計	5,656,152	

支出の部

科目	当初予算額 (円)	積算内訳
大会費	820,000	鹿児島大会
本部分担金	800,000	
消耗品	20,000	
成果刊行費	3,270,000	
印刷製本費	2,820,000	@10,000×47 ページ×6 号
通信運搬費	450,000	@75,000×6 号
運営費	1,566,152	
アルバイト	480,000	@40,000×12 月
会議費	94,500	@1,000×(15 人×6 回)×1.05
交通費	186,000	@1000×(15 人×6 回+8×12 回)
名簿積立金	50,000	
分担金	40,000	@10,000 日理教協会 @20,000 日教研 @5,000 教科「理科」 @5,000 連合会
印刷費	100,000	学会案内パンフ印刷
封筒印刷費	72,450	@11×5,000×1.05+@7×2,000×1.05
運搬通信費	300,000	
消耗品費	100,000	
活動費	45,000	
旅費	50,000	
予備費	48,202	
合計	5,656,152	

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~

第 34 回夏季大学「新しい気象学」開講のお知らせ
～雲をつかむ～

主 催：日本気象学会

後 援：気象庁，日本地学教育学会，

(財)日本気象協会，(財)気象業務支援センター

●この講座は最新の気象学の普及を目指して，毎年夏休みの時期に開催しています。小・中・高校で理科担当の先生方のほかに，気象学に興味をお持ちの学生や一般の方を対象にカリキュラムを組んでいます。

今回は，「雲」をテーマに取り上げます。さまざまな気象現象の中で，最も身近に観察できるものに雲があります。そして，天気予報は，その雲の振舞を予測することにほかなりません。しかし，雲を科学的に理解することは，容易ではありません。講義では，雲はどうしてできるのかといった基本的な話から雲に関する最新の研究成果の紹介まで，雲に関連するトピックスを含めてやさしく解説していただきます。また，見学会では，雲や雪を実験室で作ることも予定しています。

受講料：一般 5,500 円，教員 5,000 円，気象学会員・学生 4,500 円（消費税含む）

日 時：平成 12 年 8 月 23 日(水)（9 時 30 分受付開始）から 8 月 25 日(金)までの 3 日間（ただし，25 日(金)は気象庁施設見学会です）

会 場：東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学本郷キャンパス内 東京大学山上会館

●往復はがきの往信に以下の必要事項を，復信には宛先を記入してお申し込みください。受付次第，復信にて受講の可否をお知らせします。

1 「夏季大学参加希望」

2 住所・氏名

3 職業

（学生・教員の方は，所属がはっきり分かるように記入して下さい。それ以外の方は，概略（会社員，団体職員等）で結構です。なお，気象学会員の方は「気象学会員番号」を，あわせて記入願います）

4 連絡先電話番号（平日日中に連絡可能なところ）

5 見学会への参加希望の有無

テキストの送付先（住所と同じ場合は省略して構いません）

申 込 先：〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-3-4 気象庁内 日本気象学会事務局

申込締切：平成 12 年 7 月 19 日（水）必着

ただし，定員（約 100 名）に達しましたら締め切らせて頂きます。

受講料支払方法：復信受け取り後，郵便振替によりお支払いください。受講料の振込を確認した後，テキストと受講票をお送りします。口座番号等は復信によりお知らせいたします。

●テキストのみ希望される方は，はがきに必要部数を書いてお申し込み下さい。テキストと振替用紙をお送りします。代金は 1 部 1,000 円と送料（実費）です。刊行部数が少ないので早めにお申し込み下さい。

●教科内容

8月23日 (水)	10:00~11:30	雲から学ぶ	田中豊顕 (埼玉大学)
	13:00~14:30	雲の性質	水野 量 (気象大学校)
	15:00~16:30	いろいろな雲の姿	武田康男 (千葉県立野田高等学校)
8月24日 (木)	10:00~11:30	雲研究の最近の話題	藤吉康志 (北海道大学低温科学研究所)
	13:00~14:30	降雪実験	村上正隆 (気象研究所物理気象研究部)
	15:00~16:30	霧と層雲の話	澤井哲滋 (気象庁大気汚染気象センター)

8月25日(金) 13:00 から 14:30 まで、希望者を対象(定員 30 名先着順)として、気象大学校の施設見学を行います。

●お問い合わせ先

気象庁内 日本気象学会事務局
Tel. 03-3212-8341 (内線 2546)
Fax. 03-3216-4401

日本地学教育学会誌「地学教育」編集についての細則

(昭和 55 年 8 月 22 日制定)

(昭和 59 年 4 月 1 日一部改訂)

(昭和 63 年 4 月 1 日一部改訂)

(平成 8 年 2 月 5 日一部改訂)

(平成 10 年 7 月 11 日一部改訂)

<原稿の提出、受け付け及び保管>

1. 本会会員は「地学教育」に投稿することができる。ただし、その内容は著者の責任とする。
2. 他の原著論文誌、出版物に掲載済みまたは投稿中の原稿は本誌に投稿できない。
3. 原稿の構成は本文、図、表、図版、要約、キーワードからなる。
4. 原稿の作り方、及び投稿の手続きは別に定める投稿規定、及び原稿の書き方による。
5. 著者は査読のため、原稿をコピーしたものを2部提出し、フロッピー及び原図は受理まで自分で大切に保管しておく。
6. 編集委員会は、投稿原稿に受け付けした年月日を記して原稿を保管する。投稿者に原稿受け付けを通知する。
7. 編集委員会は、会員または非会員に原稿を依頼することができる。

<原稿の審査及び受理>

1. 編集委員会は、受け付けた原稿について担当編集委員と査読者を決め、それぞれに原稿を送付し掲載の適・不適の意見を依頼する。
2. 編集委員会は、担当編集委員及び査読者の意見を尊重して掲載の適・不適の決定を行う。
3. 編集委員会は、掲載の適になった原稿は受理とし、投稿者にその旨を通知し、印刷手続きを開始する。
4. 編集委員会は、掲載不適と認められた原稿については、その理由を明らかにした文書を付して、原稿を著者に返却する。
5. 編集委員会は、掲載適あるいは不適と認められた原稿についても、著者に修正を求めることができる。
6. 編集委員会は、内容の本旨を変えない範囲で投稿規定に沿うように修正することができる。

<論文の印刷・校正>

1. 論文の掲載の順序は、原則として受理の順とする。ただし、同号に同じような内容または分野の論文が集中したり、同著者の論文が重複しないように配慮する。
2. 会費・印刷代金など、本会に納入すべきものを滞納している会員の原稿は、それが納入されるまで掲載を延期することがある。
3. 初校正は原則として著者が行うが、会誌発行の時間的制約が著しいときは、著者に了解を求め編集委員会が校正を行うことができる。
4. 著者は手持ちの原稿と照合して校正を行い、原則として1週間以内に返送すること。また、原稿の書き換えは認めない。

<別刷>

1. 別刷は50部以上10部単位で希望する部数を作成するが、印刷費用及び送料は著者負担とする。

<原稿の返却>

1. 原稿は、原則として返却しない。フロッピーディスク・図・写真などで返却を希望されるものについては、赤字で「要返却」と投稿時に明記する。ただし、送料は著者負担とする。

<査読者>

1. 査読者は編集委員会が、委嘱する。
2. 査読者は年度終了後に公表する。

投 稿 規 定

原稿は正確・明瞭・簡潔に書き、会誌の体裁統一及び編集の便宜上、以下の事項を守って下さい。これは編集担当者の労務軽減、印刷費の節減にもつながります。

<投稿の手続き>

1. 本規定を遵守した、完成原稿を作成して下さい。原稿は原則として、ワープロで印字したものとします。なお、肉筆原稿の場合には、市販のA4判原稿用紙を使用して下さい。
2. 原稿送付状に必要事項を記入して提出して下さい。
3. 原稿は、A4判にコピーしたものを2部編集委員会へ送って下さい。
4. 投稿者は、投稿原稿の受理の連絡を受けたら速やかに原稿のオリジナルとそのフロッピーディスク（使用ワープロ機種名またはソフト名を明記する）を編集委員会に送付して下さい。

<原稿の種目>

1. 原著論文：地学教育に関する研究論文で、著者自身によるオリジナルな研究成果をまとめたもの。
2. 短報：研究の予報・中間報告など大きな研究の一部をなすもの、及び内容が原著論文にまではいたらない報告で、速報性を必要としたり、資料として重要なもの。
3. 総説：ある分野に関する研究成果を総覧し、総合的にまとめ、研究史、研究の現状等について解説されたもの。
4. 教育実践報告：授業実践、教材・教具の開発、追試の結果など教育実践の報告。
5. その他：地学教育の普及に資する資料・解説・書評・紹介、委員会報告書、学会記事など。

<原稿の長さ>

1. 原著論文・総説・解説は刷り上がり16ページ以内、短報・教育実践報告は4ページ以内を原則とし、書評・紹介は1ページ以内とします。超過分の費用は著者負担とします。
2. アート紙図版（写真）は1面につき2ページ分に換算します。

原稿の書き方**<原稿の書き方>**

1. 本文は、原則としてワープロで印字したものとします。用紙はA4判で縦、1行に24文字を横書きで1段組みにして作製して下さい。字間はなるべくつめ、行間はなるべくあけて印字して下さい。90行で刷り上がり1ページ分になります。また、査読者がメモ書きするためのスペース（3cm程度）を左右に十分とって下さい。
2. 題目・著者名の部分は6～8行分のスペースをとって下さい。また、そのページの最下行に線を引き、その下に著者の所属する機関または学校名を書いて下さい。

3. 人名・鉱物名・化石名などは慣用にしがってカタカナ書きにしてください。
4. 本文中に外国語を挿入することはできる限りさけて下さい。
5. 文字は原稿用紙の1ますに1字、() [] 「 」 ” ! ? などもすべて1つ1ますとします。
6. 、及び。は、及び。を用いて下さい。
7. 地名など固有名詞で読み誤るおそれのあるものにはふりがなをつけて下さい。
8. ワープロ特有の誤変換・誤字に注意して下さい。

<図・表・図版>

1. 写真は、図として扱って下さい。
2. 図・表は、原稿に直接はりつけしないで下さい。1つの図・表ごとに台紙をはり、欄外に著者名と図・表の番号など鉛筆がきで略記して下さい。
3. 図・表を貼り付ける台紙の大きさはA4判以下で作製して下さい。
4. 図・表・図版を挿入する箇所を原稿本文わく外に指定して下さい。
5. 図・表の番号・タイトル及び説明は原稿として、本文末にまとめて書いて下さい。
6. 図・表はそのまま製版できるものを提出して下さい。文字や記号の写植は著者で行って下さい。図は、白紙または淡青色の方眼紙に黒インクで鮮明に書いて下さい。
7. 製版に際して縮小しても差し支えないよう、線や字の大きさなど全体の体裁を考えて作製して下さい。
8. コピー原図の場合、凸版にすると線のかすれが目立ちますので注意して下さい(線を黒でトレースする)。
9. 写真は鮮明なものを用いて下さい。
10. 小さな図は左右7cm、大きな図は左右14.5cm、上下20cmに縮小できるよう原図を描いて下さい。写真版も同様です。
11. 左右に長くなる図・表は少なくとも左右見開きページ(28cm)以内におさまるようにして下さい。
12. カラー図版の製版・印刷費は原則として著者が負担するものとします。

<引用文献>

1. 本文中の文献の引用は、○○○○(1994)による、あるいは(○○○○, 1994)。とする。
2. 引用文献は文献として論文末に一括し、アルファベット順(同じ著者の場合は年代順)に書いて下さい。また、人名にスモールキャピタルは用いないで下さい。
(例) 水野孝雄(1994): 星空喪失の環境問題, 地学教育, 47, 139-148.
3. 引用文献の著者が複数である場合、本文中の引用は~~~~ほか(1994)による、あるいは(~~~~ほか, 1980)と引用文献の筆頭者のみとし「ほか」をつけ、論文末の引用文献の項には執筆者全員の名前を書いて下さい。
4. 雑誌名は慣例にしがって略記する。単行本及びそれに類するものは、発行所・発行機関名を書き、全体のページ数と特に引用したページを示して下さい。
5. 外国論文の場合は慣例にならして下さい。(タイプライトするか、手書きのときは筆記体)

<要約・キーワード>

1. 論文の内容を200字以内にまとめた要約をつけて下さい。
2. 論文検索用のキーワードを6語以内を選んで、重要な順に書いて下さい。キーワードとしては対象地域名、小・中・高校別、教育論、教材名、及び内容など。

「地学教育」編集に関する件につきましては下記にご連絡下さい。

154-0002 東京都世田谷区下馬 4-1-5
東京学芸大学 附属高等学校

日本地学教育学会 編集委員会
林 慶一 宛

FAX: 03-3421-5152

E-mail: kihayasi@gakugei-hs.setagaya.tokyo.jp

なお、現在、編集委員長は林 慶一（東京学芸大学附属高等学校）、副委員長は松川正樹（東京学芸大学理科教育学科）です。

編集委員会より

編集委員長が変わりました。

この度、役員改選により、新しい委員長林 慶一（東京学芸大学附属高等学校）、副委員長松川正樹（東京学芸大学）のもとで委員会が運営されることになりました。

定例編集委員会は、3月18日（土）、5月6日（土）午後に開かれました。編集状況は、原著論文3件、実践報告2件、資料1件が受理されました。

原稿の投稿先変更のお知らせ

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附属高等学校の林 慶一宛にお願いいたします。

〒154-0002 東京都世田谷区下馬 4-1-5

東京学芸大学附属高等学校

日本地学教育学会 編集委員会

林 慶一 宛

FAX: 03-3421-5152

E-mail: kihayasi@gakugei-hs.setagaya.tokyo.jp

投稿に際しての注意

論文を執筆するに際して、当たり前のことではありますが、投稿規定を是非御一読下さい。

学会誌「地学教育」は、原著論文、総説、教育実践報告、資料などにより論文が印刷・出版されています。

地 学 教 育 第 53 卷 第 3 号

平成 12 年 5 月 25 日印刷

平成 12 年 5 月 31 日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会
発 行 者 代 表 下 野 洋

印 刷 所 株式会社 国際文献印刷社

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)

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. 53, NO. 3

MAY, 2000

CONTENTS

Original Articles

- The Nakasato Effect —Social reduction and proposal of school and lifelong education based on geological study—
.....Masaki MATSUKAWA, Ikuwo OBATA, Kazuto KOARAI,
Masao FUTAKAMI, Makoto ITO, Keiichi HAYASHI,
Kennichi SAIKI and Atsushi OKUBO... 85~ 95
- The Evaluation of the Lesson with the Front Cross Section Model Made of Cotton
.....Yasushi SAKAKIBARA and Yoshihiro IMAI... 97~105

Reports

- A Field Learning Practice in Earth Science Focusing on Children's Voluntary ParticipationTakahiro KATO...107~112
- Practice of Studying Our Environment by Using 'EcoLog' "Mainly through Taking the Temperature and Humidity"Youichi KANZAKI and Masao TANAKA...113~119
- Proceeding of the Society (96, 106, 120~139)

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