

地学教育

第55巻 第3号(通巻 第278号)

2002年5月

目 次

原著論文

校舎の鉛直気温を調べる実習の開発……………榊原保志…(67～ 74)

教育実践報告

計算機ネットワークに支援された高校天文教育

—国立療養所南九州病院でのHOUを事例として—

……………五島正光・千頭一郎・縣 秀彦・柴田直人・畠中 亮…(75～ 79)

専門家による講演が生徒の興味・関心に与える影響について

—宇宙飛行士による講演活動を事例として—

……………縣 秀彦・山本泰士・田邊康夫・渡辺 裕…(81～ 87)

資 料

手取川流域の自然環境 II—手取川流域の水理地質—……………渡部景隆…(89～101)

本の紹介(102～104, 105～106)

お知らせ(107～108)

学会記事(109～117)

日本地学教育学会

日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・常務委員・監事名簿 (平成14年4月)

会 長 下野 洋 (東京・平成14・15年度)
 副 会 長 馬場 勝良 (東京・平成14年度)
 同 (全国大会担当) 池田 幸夫 (山口・平成14年度) 渡辺 隆 (新潟・平成14・15年度)
 評 議 員 (*印は、会則第11条3項の評議員)

任 期: 平成14・15・16年度 平成14・15年度 平成14年度

地 区 (定員)

北海道・東北 (3)	照井 一明 (岩手)	宮嶋 衛次 (北海道)	中村 泰久 (福島)
関東 (東京) (9)	島津 幸生 (千葉)	菅野 重也 (群馬)	渋谷 紘 (埼玉)
	加藤 尚裕 (東京)	円城寺 守 (東京)	小川 忠彦 (東京)
	江藤 哲人 (神奈川)	中村 悦朗 (千葉)	丸山 健人 (東京)
中 部 (3)	遠西 昭寿 (愛知)	鹿野 勤次 (岐阜)	渡辺 隆 (新潟)
近 畿 (3)	田結庄良昭 (兵庫)	戸倉 則正 (京都)	藤岡 達也 (大阪)
中国・四国 (3)	野瀬 重人 (岡山)	依藤 英徳 (鳥取)	秦 明德 (島根)
九州・沖縄 (3)	田中 基義 (熊本)	八田 明夫 (鹿児島)	宮脇 亮介 (福岡)
	*買手屋 仁 (東京)	*濱田 浩美 (千葉)	*馬場 勝良 (東京)
	*高橋 修 (東京)	*林 慶一 (兵庫)	*五島 政一 (東京)
	*加藤 圭司 (東京)		*猪郷 久治 (東京)
	*青野 宏美 (東京)		*松川 正樹 (東京)
	*土橋 一仁 (東京)		*宮下 治 (東京)
			渋谷 紘 (埼玉)

常務委員長 (評議員兼務)

常 務 委 員 (**印は、評議員兼務)

任 期:	平成14・15年度	平成14年度
	**五島 政一 (東京)	松森 靖夫 (山梨) 清水 政義 (東京)
	**濱田 浩美 (千葉)	坪田 幸政 (東京) **青野 宏美 (東京)
	**林 慶一 (兵庫)	**高橋 修 (東京) **遠西 昭寿 (愛知)
	**土橋 一仁 (東京)	**加藤 圭司 (神奈川) **買手屋 仁 (東京)
		**猪郷 久治 (東京) **宮下 治 (東京)
		**馬場 勝良 (東京) **松川 正樹 (東京)

監 事 相原 延光 (神奈川・平成14・15年度) 米澤 正弘 (千葉・平成14年度)

国際交流委員会より

国際交流委員会では、7月13日(土)に国立教育政策研究所にて、国際地学教育会議会長 (chair of the International Conference on Geoscience Education) であるイギリスの Chris King 氏 (Senior Lecturer at Keele University) による講演会とワークショップを企画致します。

「イギリスの地学教師教育」についての講演会と「生徒に地学を魅力的に教えるための Hands-on の活動」を中心としたワークショップを企画いたします。参加申し込み、及び問い合わせについては、e-mail: masakazu@nier.go.jp (国立教育政策研究所 五島政一) までご連絡下さい。

平成 14 年度全国地学教育研究大会
 日本地学教育学会第 56 回全国大会

山口大会のご案内

山口大会実行委員長 西村祐二郎
 日本地学教育学会会長 下野 洋

山口市内には白狐の湯として有名な湯田温泉があります。昼間は地学教育を議論し、夜は温泉を楽しむことができます。また、SL 山口号も運転されています。ご家族同伴で山口に来られることを、心よりお待ちしております。

大会テーマ：新教育課程における地学教育の活性化をめざして

期 日：平成 14 年 8 月 18 日(日)～21 日(水)

会 場：山口大学大会館

主 催：日本地学教育学会

後 援：文部科学省、山口県教育委員会、山口市教育委員会、全国高等学校長協会、全日本中学校長会、全国連合小学校長会、日本私立中学高等学校連合会、日本教育研究連合会、日本理科教育学会、日本理科教育協会

日 程：

日	時刻	行事	会場・その他
18 日	8:30	受付	
	9:00	開会行事	A
	9:40	研究発表 I	A: 小・中 B: 高・大・一般
	12:10	昼食	18 日
	13:00	研究発表 II	A: 高・大・一般 B: 高・大・一般
	14:20	休憩	
	14:30	記念講演	A (西村祐二郎教授)
	16:00	1 日目終了	
	17:00	懇親会	大学食堂「ポーノ」
	19:00	終了	無料バス輸送 (大学→湯田温泉)
	19 日	9:40	研究発表 III
12:10		昼食	
13:00		シンポジウム	A: 新教育課程における地学教育の課題
15:00		閉会行事	A
15:30		終了	

昼食：当日の午前中「弁当券」を販売します。

見学旅行：A コースは 20 日～21 日

B～E コースは 20 日(日帰り)

大会 HP (下記) をご覧ください。

<http://www.ymginfo.org/users/chigaku56/>

参加記念品：大会の参加者全員に、秋吉台を代表する 2 種類のフズリナ標本(こぶし大)を差し上げます。シュードフズリナとレピドリナです。ご期待下さい。

会場案内

会場への交通機関は、次のようなものがあります。

○JR 利用の場合

- 山陽新幹線小郡駅で山口線に乗り換え、「湯田温泉」下車、湯田温泉駅からタクシーで 3 分、徒歩 15 分

○飛行機利用の場合

- 山口宇部空港から山口駅行きバスで約 70 分、湯田温泉で下車、そこからタクシーで約 5 分、徒歩 20 分

○自家用車利用の場合

- 山陽自動車道下りは防府東インターか小郡インターが便利(山陽自動車道下りから山口インターには入れませんので注意して下さい)
- 中国自動車道下りは山口インターが便利
- 中国自動車道上りは小郡インターが便利



○湯田温泉から会場まで

- 徒歩で約 20 分(約 2 km)
- JR バス「山口大学行き」と防長交通バス「リハビリ病院行き」が利用できます。

主なバスの時刻表

JRバス(大学構内のバス停をご利用下さい)

湯田温泉発 8:10 8:45 9:55
山口大学発 15:10 16:10 16:40 17:10
17:40 18:10 18:45 19:15

防長バス(大学正門前のバス停をご利用下さい)

湯田温泉発 8:44 9:41
山口大学発 15:54 16:59 18:15 19:21

大会参加費: 4,000円(大会要項代を含む), ただし,
当日受付は4,500円です。

送金方法: 郵便振り替にて, 送金して下さい。送金の
内訳および連絡先を必ずご記入下さい。

加入者名: 日本地学教育学会第56回全国
大会事務局

口座番号: 01310-8-68369

大会参加のみ...4,000円

大会と懇親会に参加の方...9,000円

見学旅行に参加される方...それぞれのコー
スの費用を加算して下さい。

宿泊案内

湯田温泉にはホテル・ビジネスホテル, 共済組合関
係の宿泊施設がたくさんあります。次のホテルは大会
運営に協力して頂いています。どうぞ, ご利用下さい。
利用される方は, 電話またはインターネットにより各
自分で申し込んで下さい。

①ホテル「かめ福」: 「1泊2食付き」が原則。いろい
ろな料金プランがあります。

TEL 083-922-7000

・会場行きマイクロバス運行(毎朝)

<http://www.kamefuku.com/>

②ビジネスホテル「スーパーホテル」

4,800円(各室バス・トイレ付き, 朝食は無料
サービス(パンとコーヒー))

ただし, 駐車料1泊200円, 天然温泉(亀の湯)
利用には入浴料100円が必要です。

TEL 083-921-9000

<http://www.superhotel.co.jp/>

・会場行きマイクロバスを運行(毎朝)

③共済組合関係のホテル

KKR 山口あさくら: 083-922-3268

セントコア山口: 083-922-0811

翠山荘: 083-922-3838

防長苑: 083-922-3555

出張依頼状の申込先

〒753-8513 山口市吉田 1677-1

山口大学教育学部理科教育教室

日本地学教育学会第56回全国大会事務局

Fax. 083-933-5357 (源田智子)

見学旅行について

研究発表終了後, 8月20日・21日に山口県および
その周辺で見学旅行を計画しています。各コースとも
定員は25名です。現在のところ, 各コースとも余裕
がありますが, 先着順で締め切ります。早めにお申し
込み下さい(大会HP参照)。

〔1泊2日コース(8月20日・21日)〕

A 須佐・萩・秋吉の地質と山口の火山
(JR小郡駅解散) 25,000円

〔日帰りコース(8月20日)〕

B 美祢・秋吉台の化石を訪ねて
(JR小郡駅解散) 5,000円

C 山口県西部日本海沿岸の地形と地質
(JR新下関駅解散) 4,200円

D 関門海峡の潮流観測と下関市海響館めぐり
(JR新下関駅解散) 5,500円

E 日原天文台75cm天体望遠鏡と山陰の小京
都「津和野」を訪ねて
(JR小郡駅解散) 1,800円

※各コースとも16時までには解散します。

大会事務局, 送付および連絡先

郵送: 〒753-8513 山口市吉田 1677-1

山口大学教育学部理科教育教室

池田幸夫 宛

Fax: 083-933-5357 (源田)

E-mail: yikedata@edu.yamaguchi-u.ac.jp (池田)

TEL: 083-933-5349 (池田)

083-933-5357 (源田)

郵便振り替え

加入者名: 日本地学教育学会第56回

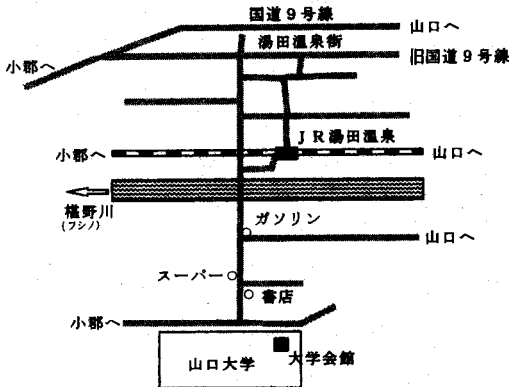
全国大会事務局

口座番号: 01310-8-68369

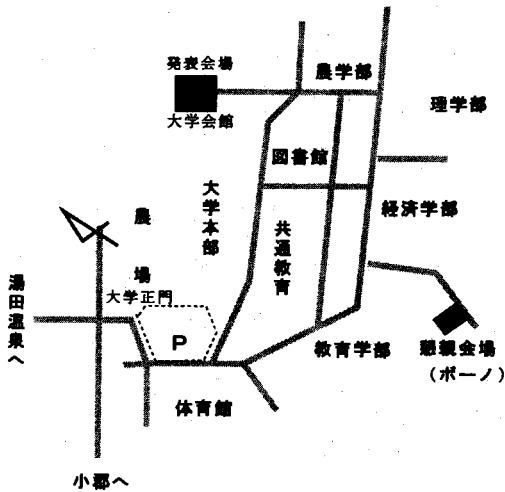
山口大会HP

<http://www.ymginfo.org/users/chigaku56/>

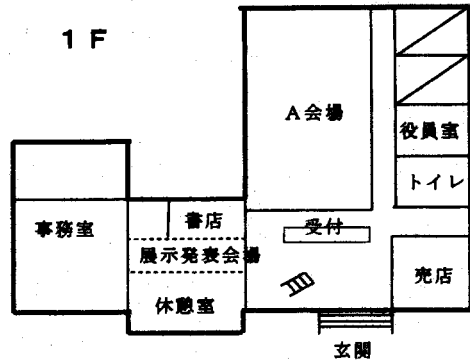
会場案内



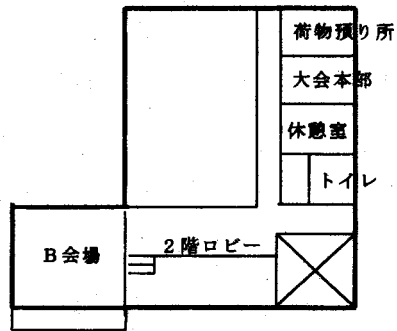
湯田温泉から大学



発表会場（大学会館）と懇親会場
 （正門から左の高台に見える赤茶色の建物が大学会館
 です）



2 F



大学会館内部

研究発表プログラム

8月18日(日)

《A会場 9:00~9:30》

《開会式》

A会場：小・中分科会I (9:40~11:50)

1A01 (9:40) 東京の都心部に見られる地形を活
 かした地学野外学習

宮下 治 (東京都教育庁)

1A02 (10:00) 古環境の探求を主体とした地学野
 外学習—東京都昭島市の多摩川に
 分布する上総層群を例として—

宮下 治 (東京都教育庁)

1A03 (10:20) 台詞版マニュアルを使った地質の
 野外実習—東京都日野市の第四系
 を例にして—

馬場勝良 (慶応義塾幼稚舎)・松川
 正樹 (東京学芸大学)

1A04 (10:40) 八幡平東方地域の火山灰とその探
 究活動の実践

照井一明 (岩手県立総合教育セン
 ター)

休憩 10分

1A05 (11:10) 防災教育の学際化に向けての地学教育の役割—なぜ動的変動観が必要なのか?—

高橋 修 (東京学芸大学)

1A06 (11:30) アミューズメントパークを利用した地学教育

相場博明 (慶應義塾幼稚舎)

B会場: 高・大・一般分科会 I (9:40~12:10)

1B01 (9:40) 地学的データの類似と相違の表現方法

青野宏美 (東京成徳大学高校・共学部)

1B02 (10:00) 地層観察学習における予想とディベート: 広島県西条層を例として

山崎博史 (広島大学教育学研究科)・西村友典 (愛媛県立土居高校)・近藤惣一・林 武広・鈴木盛久 (広島大学教育学研究科)

1B03 (10:20) 身近な示準化石教材の提案—イタヤガイ科二枚貝化石—

天野和孝 (上越教育大学)

1B04 (10:40) 愛知県蒲郡市星越海岸に産する砂粒中の高温型石英について

半田孝司 (常葉学園短期大学)

休憩 10分

1B05 (11:10) 郷土教材のための岩石図鑑の作成
野瀬重人 (岡山理科大学)・平松良夫 (岡山県総社中学校)

1B06 (11:30) 古海水面変動を理解するための教材としての生痕化石の有効性について—東京都昭島市の多摩川河床の第四系上総層群平山層を例として—

小荒井千人 (慶應義塾湘南藤沢中・高等部)・前田由紀・松川正樹 (東京学芸大学)・青野宏美 (東京成徳大学高校・共学部)

1B07 (11:50) 新しい総合的な理科教育 (地学教育) の創造—Earth Science から Earth System Science へ—

五島政一 (国立教育政策研究所)

A会場: 高・大・一般分科会 II (13:00~14:20)

2A01 (13:00) 大学と生涯学習の地学教育における連携のあり方—実践的ケーススタディー—

小出良幸 (札幌学院大学)

2A02 (13:20) 大学・博物館・学校にボランティアを加えた地質の野外観察支援システムの構築

松川正樹 (東京学芸大学)・林 慶一 (甲南大学理工学部)

2A03 (13:40) 学校設定科目「アースウォッチング」の試案

相原延光 (神奈川県立小田原城内高校)

2A04 (14:00) 学校設定科目「成羽の自然」における授業実践

西谷知久 (岡山県立成羽高校)

B会場: 高・大・一般分科会 III (13:00~14:20)

2B01 (13:00) 北海道周湖湖の水位変動と周辺湧水の関係

濱田浩美 (千葉大学教育学部)

2B02 (13:20) デジタルカメラを用いた水色による湖沼分類手法

真砂佳菜子 (千葉大学大学院)

2B03 (13:40) 兵庫県南部地震による学校の地盤災害—特に丘陵地の人工改変地について—

香田達也 (神戸大学大学院)・田結庄良昭 (神戸大学発達科学部)

2B04 (14:00) 大学の基礎地学実験の課題とその改善への方向性

林 慶一 (甲南大学理工学部)

《記念講演》

A会場 (14:30~16:00)

講師 西村祐二郎 (山口大学理学部教授)

講演題目 秋吉造山運動に関する最近の新しい見方

8月19日 (月)

A会場: 小・中分科会 II (9:40~11:50)

3A01 (9:40) 我が国の地学に関する一般理解について—成人世論調査の結果分析から—

- 清水欽也 (広島大学教育学研究科)
- 3A02 (10:00) 小学校学習指導要領に見られる地学領域の内容の変遷とその背景
遠西昭寿 (愛知教育大学)・望月真也 (愛教大学附属岡崎中学校)
- 3A03 (10:20) 教育改革の中で求められる自然体験学習
下野 洋 (国立教育政策研究所)
- 3A04 (10:40) インターラクティブムービーと自作天体望遠鏡を活用した月の学習
西井章司 (広島大学附属東雲小学校)・鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・林 武広・鈴木盛久 (広島大学教育学研究科)

*** 休憩 10分 ***

- 3A05 (11:10) パソコンを活用した気象学習の展開—選択理科での試み—
鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・林 武広 (広島大学教育学研究科)
- 3A06 (11:30) 気象年表Iアメダスを用いた環境教育教材の開発
飯間康司 (山口大学大学院)

B会場: 高・大・一般分科会 IV (9:40~12:10)

- 3B01 (9:40) JAVAによる地震波伝播の視覚化
杉野雅俊 (山口大学大学院)
- 3B02 (10:00) 地質図立体化作戦
横山義人 (岡山県立津山高校)
- 3B03 (10:20) 地域の地学事象のマルチメディア教材化—広島県戸河内町町史の例—
林 武広 (広島大学教育学研究科)・佐々木正孝 (広島県戸河内教育委員会)・鈴木盛久 (広島大学教育学研究科)・吉村典久 (元広島大学)
- 3B04 (10:40) 教科「情報地学」の試み
佐藤 昇・小林英輔・落合清茂 (大阪府教育センター)・岡本義雄 (大阪教育大学付属高校)

*** 休憩 10分 ***

- 3B05 (11:10) パソコンを利用した雲画像から雨を降らせる雲を抽出する実習

- 榊原保志 (信州大学教育学部)・池本博司 (広島市立基町高校)
- 3B06 (11:30) 酸性雨調査プロジェクトの成果と課題
平賀博之 (広島大学附属福山中・高校)
- 3B07 (11:50) 環境倫理を視野に入れた地球環境教育について—山口県の自然環境をもとに—
中村 勝・林 武広・角屋重樹 (広島大学教育学研究科)

《シンポジウム》

A会場 (13:00~15:00)

- テーマ 新教育課程における地学教育の課題
司 会 秦 明德 (島根大学)
提案者 遠西昭寿 (愛知教育大学)
五島政一 (国立教育政策研究所)
有地正男 (広島県立海田高校)
池田幸夫 (山口大学)

《開会式》

A会場 (15:05~15:30)

《ポスターセッション》

- P01 身近な自然の教材化—広島県の火山岩類を例に—
荒谷 涼・鈴木盛久・山崎博史・林 武広 (広島大学教育学研究科), ほか2名
- P02 双方向通信を活用した天体学習について
近藤惣一 (広島大学教育学研究科)・鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・林 武広 (広島大学教育学研究科)
- P03 真砂の中の砂鉄
横山義人・本田瑞穂・内藤敏男 (岡山県立津山高校)
- P04 防災学習を視野にした地学教材の検討
土居綾子 (広島大学教育学研究科)・鹿江宏明 (広島大学附属東雲中学校)・鈴木盛久・林 武広・山崎博史 (広島大学教育学研究科)
- P05 自然のとらえ方や考え方を深める高等学校地学における教材開発
池本博司 (広島市立基町高校)・林 武広 (広

島大学教育学研究科)

P06 科学的探求心を育成する理科教育の実践とその成果—自然体験的学習を中心としたアースシステム教育—

五島政一(国立教育政策研究所)・益田孝彦(三崎中学校)・下野 洋(国立教育政策研究所)・熊野善介(静岡大学)

校舎の鉛直気温を調べる実習の開発

榑原保志*

1. はじめに

理科教育で実験・観察を重視することについては異論ないことであろう。気象単元の実験・観察となると気象観測が第1に挙げられる。たとえば、和達(1979)によれば、気象観測とは観測者が科学的な方法によって、自然に働きかけ、大気の状態についての知識を引き出すことであり、気象官署が行う気象観測は気象災害の防止・軽減、大気や海洋の積極的利用という気象業務の目的に適するように行われる。このほか、調査・研究を目的とする観測も行われている。この目的に応じて、観測の種目、方法、時刻、および観測結果の収集方式が選択される。

学校教育では、小中学校で気象観測を行うようになってきている。小学校で気温、中学校では気温、湿度、風向・風力、気圧などの気象要素について、直接観測する活動を行うとされる(文部省, 1999a, 1999b)。この気象観測を実際に行う直接的な意義は、気象観測の方法と観測の記録の仕方を身につけることである。さらに、自らが観測を行うことは、その後学習するスケールが大きい現象においても具体的なイメージとして気象現象をとらえやすくする意味を持つ。

ところが、気象観測の経験が全くないとする大学生が非常に多く見られる。また、教員研修会に参加してくる先生に気象観測実習の実情を聞くと、「教師が百葉箱の近くに生徒を連れて行き、気象観測の方法を紹介する程度です」とする回答が多い。

このようになる理由の一つに、授業時間内に実習可能であり、日中の時間帯に生徒が自ら観測を通して明瞭にとらえられる適当な気象現象が見つからなかったことが挙げられる。

このような問題に対応するため気象観測の実習に関わる報告はいくつか出されている。それらは、榑原ほか(1999)のように風を対象とする実習もあるが、気温に関するものが最も多い。校庭や校舎内の気温分布(榑原, 1988; 平松, 1991)、学区におけるヒートアイランド(榑原ほか, 1993)、公園緑地のクールアイ

ランド(大鹿, 1992)を調べる内容である。そのうち、榑原(1988)は簡易気温測器の開発とそれを用いた校内の気温分布を調べた素材研究であり、その他は主として部活動や有志生徒による局地気象の調査結果とその考察で構成される。しかし、通常の授業の中で気象観測をどのように指導したらよいかについて言及したものはない。

本研究は、当面は大学の地学の授業における教材開発と位置づけるが、最終的には小・中学校における通常の授業の中で利用する教材の開発を目的とする。小・中学校に先立ち、大学生を対象として校舎の鉛直気温を調べる実習を行い、さらに教員研修会においてこの実習の拡張版を実施した内容を示し、この実習の有用性について検討した。

2. 各階における気温の特徴

建物内の気候に関する研究は、浅井ほか(1974)が中層ビル内の壁面に注目し、赤外放射温度計を用いて冷暖房がない時期に調査を行っている。彼らは夏季においては上の階ほど高い温度になるが、冬季には最上階よりも少し下の階で最も高い壁温になることを示した。赤外放射温度計は測定に時間がかからないので1台の測器でも短時間に多くの場所で測定できる利点がある。ただし、選択理科などで小グループで活動を行う場合はよいが、通常の授業で生徒全員に観測を行わせるには障害がある。赤外放射計の価格が安くなったとはいえ温度計のようには何台もとり揃えられないからである。このように考えると小中学校では、一般の温度計を利用する室温の観測が適当である。

以下に、榑原(1988)の観測記録をもとに階によって気温に違いがあるかを述べ、これを教材化できる根拠を示す。

まず、夏休み中の中学校において校舎内の気温を観測した結果を図1に示す。校舎は4階建てであり、階段は屋上に出るための屋上部屋まで続いている。階段の前には各階毎にホールがあり、1階から4階と屋上部屋のホールでの観測である。この気温を外気温と区

* 信州大学教育学部 2001年10月24日受付 2002年4月30日受理

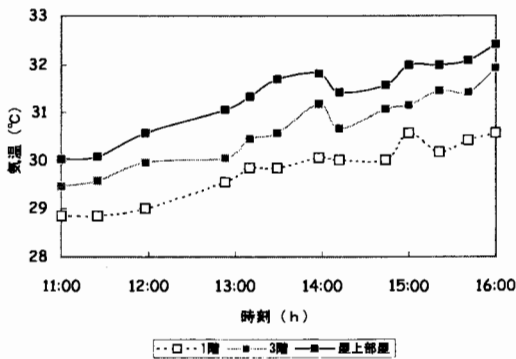


図1 日中の各階における気温の時間的変化 (1981年8月10日, 榊原(1988)を加筆)

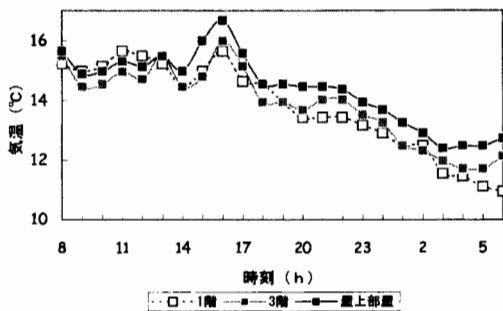


図2 天気が雨天から晴天に変化した場合の各階の気温変化 (1982年3月31日~4月1日, 榊原(1988)を加筆)

別するため以下室温とする。当日は休業中なので、生徒はいない。2階も4階も観測を行っているが、以下に述べる傾向が同じであったので、図には1階、3階、屋上部屋だけの結果を示した。図から分かるように、室温はどの時刻においても上の階ほど高い。また、室温は14時ないし15時でも上昇し、16時になっても校舎内の気温は下らない。

春休み中における8時から翌日の朝6時までの夜間を通した観測結果を示す(図2)。この日は9時から雨が降っていたが、14時には天気は回復に向かい21時には晴れていた。図から分かるように気温は16時に最高になり、その後徐々に下がっている。このことから、日中の室温の上昇は夜半まで持続するのではなく16時に止まっていた。また、上の階の方が気温が高いことはおおむね正しいが、雨が降っていた13時までは上の階の方が高いとはいえない。つまり雨天の場合を除けばこの実習が行いやすい。

次に、生徒が学校にいる3月4日における、授業中の時間帯を選び各階の気温の観測結果は、朝方が上の

階と下の階の温度差は大きい傾向があるが、上の階の方がやはり暖かい(図3)。このように、雨のない天候下では上の階の方が気温が高いといえるが、浅井(1994)が示す表面温度では冬季には最上階が必ずしも高い温度になっていない。冷暖房が無作動で窓が閉まっている時では真冬は必ずしも最上階が一番気温が高くない可能性があり、引き続き検討が必要である。しかし、この時期のたいていの学校内は暖房されている所が多く、冷暖房が無作動という実習の条件には当てはまらない。

一般に上の階ほど暖かいという理由には、①太陽放射の主たる受光面になる屋根面の日中の高温化、②暖かい空気は密度が小さく軽いので上の階ほど暖かい空気が集まること等が考えられる。ここで①について検討する。信州大学教育学部西校舎(5階建て)の屋上面温度および3階にある筆者の研究室における室温を観測した。

屋上面温度はサーミスタ温度計センサを屋上面の中央部に置き、その上に屋根面と同じ材質で作られた大きさ50cm×50cmの濃緑色した合成樹脂ラバーを被せ、ラバーの四方をガムテープで固定した。厳密にはこのラバーの表面温度が屋上面温度とされるが、ラバーの厚さが2mmと薄いため、センサが示す温度はラバーの表面温度に等しいと仮定した。一方、3階室温は今回提案する廊下前ホールの気温とは異なる。しかし、室温と屋根面温度の定性的な比較という議論には問題はないと考える。図4は2001年9月における3階室温と屋上面温度を10分毎観測の結果である。

図から分かるように、屋上面温度は室温より大きな

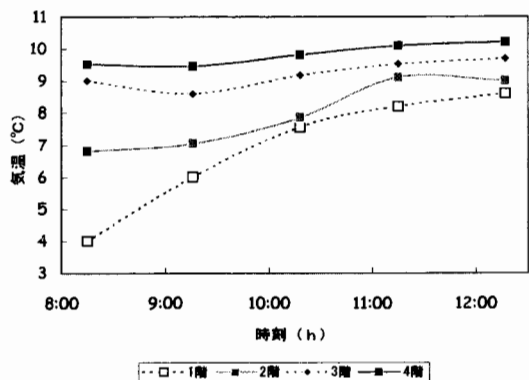


図3 授業中における各階の気温の変化 (1986年3月4日, 榊原(1988)を加筆)

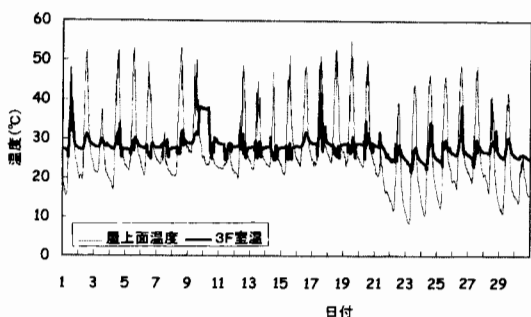


図4 秋季における6階建て校舎における屋上面温度と3階室温の時間的変化(2001年9月)

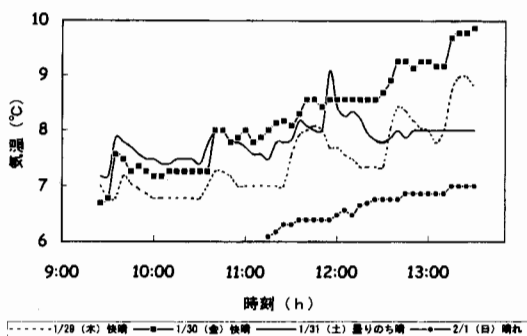


図5 授業中と休み時間を含む3階ホールにおける気温の変化(1987年, 榊原(1988)を加筆)

日較差を持ち、日中には50°Cに達する時もしばしば見られる。このことから初秋日中の屋上面の高温化は室温の鉛直分布に影響を持つといえる。

次に、休み時間帯も含めた気温の変化パターンについて、3階の階段前ホールに気温の自記記録計を置き、1月29日から2月1日にかけて観測した結果を図5に示す。図は9時過ぎから14時前までを示した。1月29日からの4日間の天気は良く、それぞれ快晴、快晴、曇りのち晴、晴れであった。ここで1月29日の例を見ると、所々で、気温の上昇が見られる。

これは、9:30, 10:30, 11:30, 13:10 前後から気温の上昇が始まり、10分後に極大値になっている。気温の上昇があると、上の階が下の階より高温になる説が成り立たない場合が出てくる。この実習は休み時間は避けて行うべきである。なお、この気温の上昇開始時刻は10分間の休憩時間のはじめの時刻に対応し、極大になる時刻はいずれも休み時間の終わりの時刻に相当する。また、気温上昇は土曜日の午後や日曜日には生じないことから、休み時間の生徒の活動が気温の上昇に関係があると考えられる。ちなみに、夕方から朝にかけての夜間は気温のジャンプは見られない。この

ことから生徒の廊下での活動がない授業時間帯に実習を設定することは妥当といえる。

3. 大学生を対象とした授業の実施

授業対象者はT大学における一般教養科目「地球科学」の受講者31名である。この科目は通年の講義であり、該当の授業は1999年6月14日に行った。1校時は90分間である。また、高校時代に地学を履修した学生は少ないが、意欲的に授業に取り組む学生は多い。

3.1 授業の様子

まず、「校舎内の気温はどこでも同じだろうか」と質問した。学生の予想は、「同じ」「変わらない」とする意見もあったが、むしろ異なるとした意見が多かった。「ではどのように異なりますか」と聞くと、上の階ほど高温になると考える学生と低くなるとする学生はほぼ同数である(図6)。その理由をワークシートに記入してもらった。最も回答が多かった理由は6階ぐらいの高さでは、温度の差異は見られないということであった。気温が高くなるとした理由では、暖かい空気があると上昇気流で上に運ばれるからというものがある

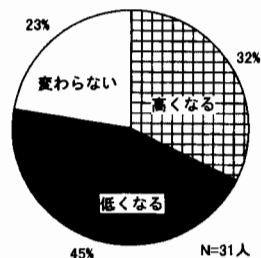


図6 「校舎内の気温はどこでも同じだろうか」に対する回答の比率

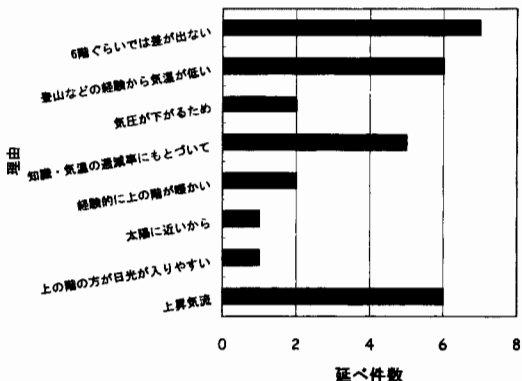


図7 「校舎内の気温はどこでも同じだろうか」に対する回答の内容

表 1 気温観測の留意点

- 温度計に垂直な位置に目を持ってくる
- 目盛りを正しく読む
- 感温部を手で持たない
- 直射日光をあてない
- 体からの熱の影響を小さくする
- 示度が安定してから読みとる
- 通風をする
- 測定高度は 1.2~1.5 m

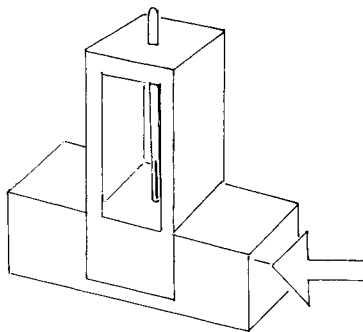


図 8 気温観測用の牛乳パック放射除け

る。一方、下がるとした回答は登山などの経験から上の方の気温が低いとした(図7)。

ここで、実際に調べてみようということになり、気象観測における留意点(表1)を参考に気温の測定方法を説明した。まず、温度計を2~3人に1本配布し、温度計の目盛りの読み方に関して、目盛りは0.1℃まで読みとること、温度計の目盛りに垂直な位置に目を置くことを全員の学生の前で確認した。代表の学生に温度計の示度を読ませた。次に、実際の気象観測で用いられるアスマン通風乾湿計を紹介し、構造や使い方を説明した。再度、学生に持たせた温度計の示度を読みとらせた。測定値は先ほど読んだ気温の値より高くなった。ここで、その理由を質問し、観測者の体から生じた熱により高くなり、特に野外の観測では太陽の放射の影響を受けるので、放射除けが必要であると説明した。そこで、うちわと牛乳パックで作った放射除けを配布し、それに温度計を差し込むように話した(図8)。

この簡易気温測定器を用い、気温の測定を再び行った。うちわで扇ぎながら放射除けの中の空気を十分循環させ、温度計の示度が十分安定してから読むように指示した。1分間毎に気温を読み、前と同じになったらその温度をその場所の気温とするとした。また、測定する高さは、1.2 m から 1.5 m 程度であることも再

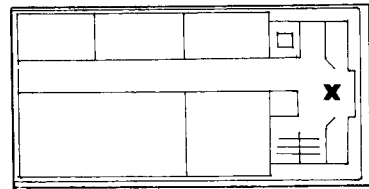


図 9 各階の観測点の位置

度確認した。

次に、条件を統一するため、測定場所を講義が行われている6階建ての大学1号館とし、各階ホールにおいて移動しながら測定をするように指示した(図9の×印)。この図は3階の図面であるが各階ともほぼ同じ部屋の配置をしている。なお、各階の窓は閉まり、天気は晴であった。館内は暑かったが、まだ冷房が作動している教室はなかった。

どの階から観測をはじめるか、どのようなルートで移動するかについては各班の判断に任せると指示した。そして、13:30~14:00において観測を行うこと、観測はできるだけ交代で行うこと、観測終了後講義室に戻ったとき、黒板に表を書いておくのでそこに結果を記入すること、さらに班毎に観測の時間差があるので、早めに終わった班には、黒板に書かれた各班の結果を写すことを指示した。全員が戻ったのを確認した後、今回の実験に関するレポートの章立ては「観測結果の予想とその理由・観測の方法・結果(グラフなどで工夫すること)・考察(結果をどのように考えるか)・おわりに」とすることを指示した。

3.2 学生が提出したレポートの検討

提出されたレポートにおける、教師が指示した観測方法の注意事項を図10に示す。通風と放射除けに関する指摘が多く、ついで体からできるだけ離して観測することであった。0.1℃単位で読むという指摘が少なかったが、授業中に黒板に書かれた観測結果では0.1℃まで記されていた。

結果のまとめでは、多くの学生は折れ線グラフの図を利用していた。すべての班の結果をそのまま用いる学生も見られたが、各階毎平均気温を出し、高さ方向の気温の違いを示すものが多い(図11)。そのグラフから、高くなればなるほど階の気温は高くなることが読みとれていた。

考察として、学生が指摘した最も多い理由は、暖かい空気は上昇気流で上の階に上り、結果として上の階が高温になったとした回答が多い(図12)。「上の階の

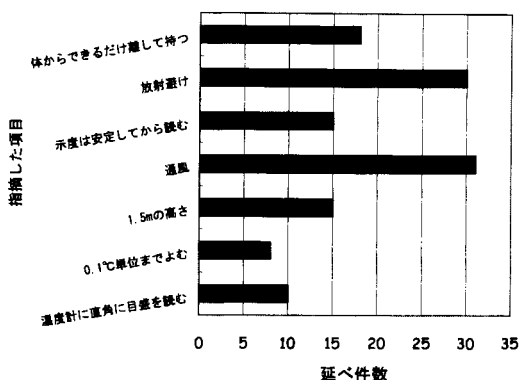


図10 学生がレポートに書いた気温観測の留意点

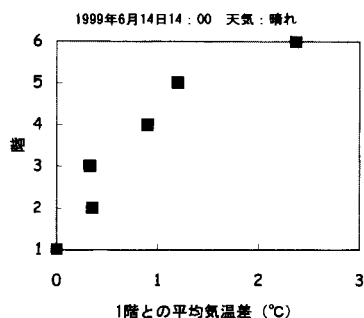


図11 観測結果のまとめの例

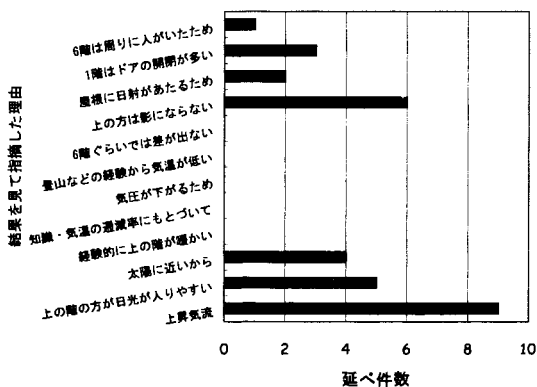


図12 上の階が高いとする学生が考えた理由

方が隣の校舎の影にならないから」、「屋上に日射があたるから」という新たな回答が出てきた。このことは一つの現象を理解するために、実際に観測という活動を行うことにより、考えつかなかった理由でも思いつくようになることを示している。また、予想では登山などの経験から上の階は気温が低いとした経験に基づく理由も出ていたが、結果の考察では理屈を考え、そのようになる原因を述べるように変わった。

4. 教員研修会における指導内容と評価

N県の教員研修会において、この実習に温度計の検定や器差補正を含む内容の研修を行った。この研修の内容は前節で提案した内容の拡張版に相当し、指導計画の中で時間的に余裕が確保できる場合に実施できる。また、ここではこの実習についての予察的評価も試みた。

4.1 研修会の内容

受講者は高校を中心とする6名の先生方であった。受講者の多くは気象観測の経験が少なく、授業で気象観測を実施している先生は1名であった。

研修会では、この各階の気温を測る実習を行う前に、「牛乳パックの放射除けの製作」と「温度計の検定」の内容で受講者を2班に分けて行った。これは温度計の検定で使う標準温度計が1台しかないためである。牛乳パックの放射除けの製作は完成した放射除けを見せる程度の簡単な説明で作業ができた。一つの作業が終わると実習を交代し、別の実習を行うように考えたが、温度計の検定には牛乳パックの放射除けの製作より倍ぐらい時間を要した。研修会の時間配分に関しては今後課題が残った。

4.2 温度計の検定

温度計はさまざまな製品が市販されているが、それらは必ずしも気象庁の検定保証が付いていない。そのため、観測前にはできれば気象庁検定付きの標準温度計との比較検定を行い、器差を明らかにしておきたい。検定付き温度計がない場合でも一つの温度計をその学校の基準温度計と決め、検定を行えば、相対値としては信頼できるものになる。

【用意するもの】

標準温度計、ジャーやポットなどの保温性の高いもの、検定したい温度計*、水、氷、攪拌棒(割りばしでも可)、お湯、記録紙、筆記用具、コンピュータ、表計算ソフト(マイクロソフト社製、Excel)

* 気温の観測には、温度計の最小目盛りが0.2℃の水銀温度計を用いたい。

【方法】

①標準温度計と検定した温度計の感温部をできるだけ接近させ、輪ゴムなどで固定する。そして、ジャーかポットに水と氷を入れ、それらが混在するくらいに水をはると氷点(0℃)ができる。しかし実際に0.0℃を実現することは難しい。ここでは0.0℃にこだわらず十分にガラス棒などでかき混ぜ標準温度計

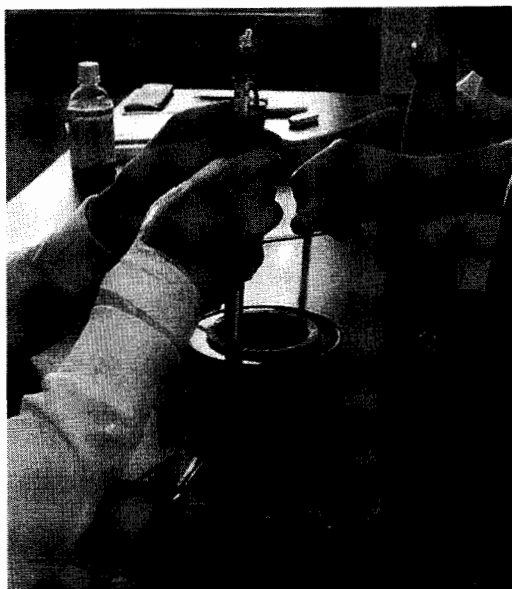


図13 温度計の検定の様子

と検定したい温度計の示度が安定したら、両方の温度計の値を記録する。

②ジャーに水かお湯を少しずつ入れて水温を約3~5℃あげる。そこで再び温度を記録する。お湯を注いだ後は、水温の偏りをなくすために、ガラス棒でたえず水(お湯)をかきまぜる(図13)。

③②の作業を繰り返す、水温を3~5℃ずつあげながら、その都度温度を記録していく。最終的には40℃ぐらいまであげる。

④データを元に回帰線の作成

標準温度計の値を y 、検定している温度計の値を x として散布図を作成する。この関係から2次の回帰式を作成し、この回帰式を利用して観測値に補正を施す。

- 1) Excel を立ち上げる。
- 2) 検定している温度計の値 x と標準温度計の値 y を入力する。
- 3) x と y の散布図を作成する。このとき、 x と y は同じ単位の値なので、軸の長さスケールを同じにそろえる。
- 4) 回帰式を算出する。

「グラフ」をクリックし、「グラフ」→「近似曲線の追加」を選び、「多項式近似」をクリックし、次数は2とする。これは線形2次式で回帰線を求めるという意味である。次にオプションを選び、グ

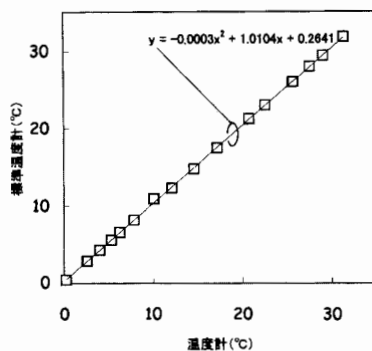


図14 検定結果の一例

ラフに数式を表示にチェックをし、OK を選ぶ。

- 5) 自分が観測した値を回帰式を用いて、補正値に変換する(図14)。

4.3 校舎の気温を調べる実習

ここでの実習内容は3章で示した大学における授業と同じ内容である。「校舎の気温はどこでも同じだろうか」と問いかけ、研修会参加者に予想してもらった。ここでも、予想した意見は二つに分かれた。そこで、実際に調べてみようということになり、1階から4階の各階ホールに各自測器と筆記具を持って出かけた。

そして、教室に戻った後黒板に観測結果を記入するように指示した。大学生に行った時と異なる点は、記入値は補正値であるということである。ただし、この実習では、気温の絶対値よりも別の階の室温との相対値が必要であるので、必ずしも補正値が要求されるものではない。温度計の検定やこの補正値への変換という手続きは一連の気象観測を体験するという目的で研修の一環として行った。

結果は、上の階の方が高い気温になっていることを参加者全員読みとることができた。

4.4 研修会の評価

研修会の始めと終わりに簡単な同一項目のアンケートを実施した。アンケート項目は気象に関するイメージに関する言葉を5段階で回答するようになっている(図15)。研修会参加者の人数が少ないので明確なことはいえないが、この実習に関する評価は現時点では全くないので、ここに提示する意義があると考えた。

図から分かるように、プレアンケートで最も高かった「役立つ」というイメージ以外はポストアンケートがプレアンケートを上回っている。特に「楽しい」「好き」「客観的」「おもしろい」とする項目が高まっている。

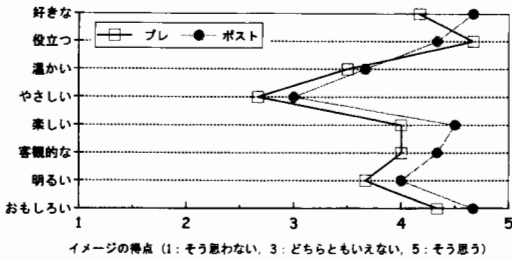


図 15 アンケートの項目と事前事後でのイメージ変化

るのが分かる。

ポストアンケートでは自由記述の感想を書いてもらったが、「簡単にできる実習なのでぜひ学校に戻ってらやってみたい」「気温の観測は余り興味がなかったが、校舎の中の気温はどこでも同じだろうかという学習課題がすわり、興味深く実習ができた。」などの回答が得られた。

5. この実習に対する考察

気温観測方法の留意点に関して、学生のはほぼ全員が通風を行うこと、放射除けを用いることを指摘できた。できるだけ離して測器を持つこと、示度は安定してから読むこと、1.5 m の高さで測定することについてはほぼ半数の学生が指摘できた。実習時の様子から判断しても気温の観測技能についてはおおむね習得していたようである。課題設定の場面において、上の階ほど高温だとする予想と低温だとする予想が半々になったことは学習の動機付けに都合がよい。相反する意見を主張させることで観測の目的をしっかりと生徒に持たせられるからだ。

予想した理由に関して、高温とした考えの多くは暖かい空気は(軽いために)上昇するからであり、低温とした理由は登山などの経験から上の方の気温が低いからであった。6階ぐらいでは差が出ないとか、経験的に上の階の方が暖かいからとする回答も見られた。この考えが観測後の課題追究の場面では、観測結果を受けて上昇気流(暖かい空気が上昇すること)を理由に挙げる学生が最も多くなった。また、下の階が隣の校舎の影になることや屋上に日射があたることなどの理由をあらたに指摘する学生も現れた。このように結果の考察では、これまでの経験からの意見はなくなり、理屈に基づく意見を述べるように変わった。

この実習の目的は観測方法を習得することであるが、もう一つ重要な目的がある。上の階がなぜ高温に

なるかという結果の価値よりも自分の考えを観測事実に基づき変容させる、あるいは確信するプロセスが科学的であるかどうか、重要な意味を持つ。そのプロセスを体験させることが本実習の目的でもあり、話し合いの時間を十分に取って議論させることで効果を上げられると考える。

6. おわりに

以上述べてきたように、本論では校舎の鉛直気温を調べる実習を検討した。校舎内の気温はどこでも同じだろうかという課題から、実際に観測を行い、結果を考える実習である。実際に大学生や学校の先生方にこの実習を実施したところ、比較的簡単に実施可能であり、興味を持たせやすいことが分かった。ともすれば、暗記中心になりがちな地学分野の授業において、目的を持ちながら気象観測を体験できる教材である。また、今回提案した各階の気温を調べる実習は、決して特殊な環境でなければできないというものでなく、雨天でなければこの学校でも可能な実習である。

今回の大学生対象の授業では、温度計の検定作業を行わなかったが、中学校や高等学校の選択理科では、検定作業を実施することは意義がある。検定作業における温度計を注意深く読む行為は、気象観測の原理の理解や技能向上につながるからである。気温を正確に測定できるようになれば、たくさんの温度計を用いた同時観測が可能になり、ヒートアイランドなどの局地気象現象を共同で調べる学習に発展できる。

文 献

- 浅井辰郎・太田信行(1974): 夏季・冬季における中層ビル内の壁面温度分布. 気象研究ノート, 119, 318-329.
 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.
 文部省(1999a): 中学校学習指導要領解説~理科編. 大日本図書, 162 p.
 文部省(1999b): 小学校学習指導要領解説~理科編. 東洋館出版, 122 p.
 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に与える影響~科学部の生徒と研究して. 天気, 39, 707-710.
 榎原保志(1988): 紙製電動式乾湿計の製作と気温分布の観測. 天気, 35, 93-104.
 榎原保志・竹内 淳(1999): 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, 233-229.
 榎原保志・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.
 和達清夫(1979): 新版気象の事典. 東京堂出版, 704 p.

榊原保志：校舎の鉛直気温を調べる実習の開発 地学教育 55巻3号, 67-74, 2002

〔キーワード〕 気象観測, 気温, 大学, 教員研修会, 気象教育

〔要約〕 校舎の鉛直気温を調べる実習を提案した。大学生を対象とした授業において、上の階の方が気温が高いとする考えと低いとする考えがほぼ半々に分かれそれぞれ意見を主張させることで観測の目的を持たせることができた。授業に必要な環境が校舎であるのでどの学校でも実習が可能であり、結果は明瞭に確認ができる。この実習は、気温観測方法の習得ばかりでなく、科学的过程の体験において意義がある。

Yasushi SAKAKIBARA: Practical Lesson and Seminar on Observation of the Air Temperature on Each Floor in a School Building. *Educat. Earth Sci.*, 55(3), 67-74, 2002

教育実践報告

計算機ネットワークに支援された高校天文教育 —国立療養所南九州病院での HOU を事例として—

五島正光*1・千頭一郎*2・縣 秀彦*3・柴田直人*4・畠中 亮*5

1. はじめに

1993年からの「100校プロジェクト」に始まる情報教育を推進する政策により、2001年度中に全ての公立小中高等学校がインターネットに接続する。また、新指導要領の改訂ポイントに「情報科への対応」が含まれ、高校に「情報科」が新設されるほか、「理科」の指導に際してもコンピュータやインターネットの活用が推奨されている。このように、「多くの教員や生徒が協力して知恵を出し合うことにより、『学校にコンピュータやインターネットを導入して何ができるか』を具体的に明らかにしていく段階」に入っている(先進学習基盤協議会, 2001)。

本稿ではインターネットを活用した天文教育プロジェクト Hands-On Universe™ (HOU) の実践例として国立療養所南九州病院の天文クラブを取り上げる。参加生徒・教員・保護者・医師・患者など関係者に対し聞き取り調査を行い、この天文クラブの4年間の活動成果について考察した。

2. 実践の背景

2.1 HOU の概要

HOU は、1992年に米国カリフォルニア大学バークレー校の研究者が中心になって始めた高校天文教育プロジェクトである(戎崎, 1996)。現在、6カ国で実践され、3カ国で準備が進められている。これらの国々で Global HOU (GHOU) が組織され、毎年夏に年会が開催されている。日本では1997年に JAPAN Association for HOU (JAHOU) が組織され、高校の教員、研究者や社会教育施設職員などが参加している(五島, 2000)。HOU の最大の特徴は生徒たちに科学的発見の機会を与えることである。まず、生徒たちは専用のウェブページを利用して、希望する天体をリクエストする。それを米国の HOU 望遠鏡が撮像し、その画像

データをインターネット経由でダウンロードする。この画像データは FITS 形式のフォーマットで配布され、生徒たちは HOU 画像処理ソフトウェアを用いて解析する。

特に超新星探しと小惑星探しについては専用のウェブページが用意され、複数の天文台で撮像された天体画像が配布されている。すでに米国の高校生が、1994年に超新星 SN1994I (Richmond, *et al.*, 1996) を、さらに1998年にエッジワース・カイパーベルト天体 1998FS144 を発見している。

HOU の2つ目の特徴としては、直接あるいはインターネット経由での学校間の交流が挙げられる。また、生徒たちは研究者に直接質問をする機会ももつ。

3つ目の特徴は、観察や実験が難しく、説明のみに偏りがちであった天文分野において、計算機を利用した天体画像の解析を通して宇宙について学べるカリキュラムが用意されている点である。

このプロジェクトのカリキュラムや画像処理ソフトウェアを利用するためには、指導法についての講習会を2年にわたって2回受け、資格を認定されなければならない。現在、日本では有資格者が60名ほどいる。

2.2 SAT について

鹿児島県立加治木養護学校は病虚弱児を対象とした学校で、生徒数は約60名(筋ジストロフィー17名、一般慢性8名、脳性まひ35名)である。全員長期療養が必要なため隣接する国立療養所南九州病院に入院しており、卒業後もほぼ全員が継続入院している。国立療養所南九州病院天文クラブ(SAT)のメンバーは肢体不自由であり、この活動が始まる以前には外部との交流はほとんどなかった。

筆者の一人(千頭)は1997年4月に加治木養護学校に赴任した。当初、生徒たちが自らの生き方をなかなか見つけられず、将来の目標を見失っていると感じた。それは車いす生活のために活動範囲が限られてい

*1 私立巣鴨高校 *2 鹿児島県立加治木養護学校(現:鹿児島県立沖永良部高校) *3 国立天文台

*4 筑波大学大学院教育研究科 *5 東京工業大学大学院社会理工学研究科

2002年1月22日受付 2002年2月20日受理

表1 HOUの目次(抜粋)

第1章 画像処理入門
画像処理入門/CCD画像に色をつけてみよう
第2章 特徴を見つけよう
宇宙をのぞいてみよう/月あわせ/銀河の特徴を調べよう
第3章 超新星探し
超新星を探そう/超新星の探し方/超新星を見つけよう/画像操作にチャレンジ
第4章 大きさを測ろう
クレーターの高さを比べよう/木星への衝突/ガリレオ衛星を追いかけよう/画像から大きさを測ろう/月面の地形の大きさを測ろう/木星の質量/ほか
第5章 明るさを測ろう
星の明るさの測り方/超新星の光度曲線/超新星とは/等級とは/累乗ゲーム/等級の求め方/星の等級の比較/絶対等級/星像の大きさを測ろう/ほか
第6章 距離を測ろう
距離の測り方/距離による明るさの変化を調べよう/見かけの明るさから距離と光度を求めよう/セファイド変光星/ほか
第7章 色とHR図
星の色を測ろう/色と温度を観察しよう/画像から星の色を測ろう/HR図/図に表して分類しよう/HR図を作ろう/ほか

たり、四肢に重度の障害を持ち、いろいろなことができなかつたりするためであると考えた。

その解決策の一つとしてHOUを導入した。その理由は、手指動作が困難でもパソコンの利用は可能であること。インターネットを用いた活動は、病棟にいながら様々な情報を得たり、病棟外のいろいろな立場の人と接触したりすることを可能にし、生徒たちの知的作業環境を広げること。また、宇宙に興味のある者が多いと感じたので、成長に伴い病状が重くなっても続けられると考えた。

JAHOUの活動を始める際に、次の3つの目標を立てた(千頭2000)。

- 目標(ア) 天文に関する学習活動が生徒たちの生涯学習のテーマとなること
- 目標(イ) HOUの活動を通して、生徒たちの知的活動範囲を病院外まで広げ、同世代の高校生や支援する研究者等との新しい交友関係を作ること
- 目標(ウ) 病棟内で学年を超えて、互いに教えあう人間関係を作ること。さらに転動後も活動を続けること

表2 SATのメンバー(学年は2000年度)

生徒	学年	車いす	キーボード操作
A君	19才	電動	可能
K君	高3	手動	特殊装置
Tさん	高2	電動	可能
S君	高1	電動	可能
M君	高1	電動	やや困難
R君	小6	電動	困難

9月からA君とHOUの授業を開始した。病室に帰ってもパソコンに向かうA君の姿を見たTさんとS君が1998年4月に加わり、3人の頭文字にちなんでSATと命名された天文クラブがうまれた。加治木養護学校では課外活動が教育課程に含まれていないため、SATは病院内クラブとして活動している。表2に示すように2001年3月現在6人で構成されている。

2.3 研究方法

千頭の転任(2001年3月)にあたり、筆者らはSATの4年間の活動実績を次の4つの方法でまとめ、上記の目標がどの程度達成されたかを調べた。

A SATのメンバーへの聞き取り調査

2000年10月と2001年3月の2回、始めたきっかけ、成果、今後の方針などについて聞いた。

B 関係者への聞き取り調査・質問紙調査

2001年3月に、生徒、教員、保護者、病院長に、SATの活動について聞いた。会えなかった関係者には、質問紙による調査を行った。

C 履歴調査

学校や病院の指導・療養の記録、SATの送受信した電子メールや他教科授業での成果物、さらに千頭のメモにより活動記録を整理した(表3)。

D 補足の調査

その他の関係者にも直接あるいは電子メールでの聞き取り調査を行った。

なお、次の調査結果については、上記のどの方法によったかを()内の記号で示す。

3. 調査結果

3.1 天文に関する学習活動

1) HOUを始めたきっかけ

A君の場合は千頭が担当した授業である。S君は「A君がやっていて面白そうだった。また、同じ時期に銀河などの天体写真の本を見てきれいだったの

表3 SATの4年間の活動

1997年	
4月	千頭, 加治木養護学校に赴任
7月	千頭, JAHOU 指導者になる
9月	千頭, A君(高1)とJAHOU 実践開始
12月	A君, M77の撮像をリクエスト
3月	A君, 森本雅樹教授の最終講義で発表
1998年	
4月	TさんとS君が加わりSAT 結成
6月	千頭, GHOUでフリッツ氏と出会う Tさん, M81の撮像をリクエスト
7月	フリッツ氏との交流が始まる
9月	K君が加わる
11月	高校生同時観測会でしし座流星群を観測
12月	第1回病院内天体観望会を主催
1999年	
5月	HOU 望遠鏡に撮像をリクエスト (S君M61, A君M58, TさんM13)
6月	カール氏, 川井和彦氏が来訪 A君, シンポジウム 「リアルサイエンスを教室へ」で発表
7月	千頭, 米国HOU 会議に参加(ハワイ)
10月	東工大高校とインターネットTV 会議
11月	高校生同時観測会でしし座流星群を観測
12月	第2回病院内天体観望会を主催
3月	A君卒業
2000年	
7月	高校生同時観測会で皆既月食を観測 A君, JAHOU 集会で発表(鹿児島)
8月	A君, JAHOU ワークショップに参加 (2001年にも参加し, 資格取得)
10月	A君, S君, サイエンスライブで発表
11月	S君, M君, 鹿児島県高校理科研究発表 大会で発表 高校生同時観測会でしし座流星群を観測
12月	JAHOU 公開授業(東京, 科学技術館) にTV 電話で参加
2月	SAT 新年会
3月	病院内科学ライブショー「ユニバース」 を開催 A君, 日本天文学会天文教育フォーラム で発表 千頭, 離任

に興味を持った」と話した。(A, C)

2) パソコン利用の効果

A君が1997年の秋より, TさんとS君が翌年の4月から, カリキュラム(表1)に取り組んだ。学校では週に1時間, ワークブックに沿って進め, 病棟に帰ってからもパソコンで自習した。それまでは, 彼らは自分では本を運ぶことができないため, 病棟内での復習は困難であった。

カリキュラムの魅力について, 「天文学の研究者の実際のやり方がわかる」(A君)とか, 「学校の授業で面白いものもあるが, やはり, 自分の興味にあったHOU 授業はととても面白い」(S君)と話してくれた。(A, B)

3) インターネット利用の効果

1998年にHOUはチリにあるセロトロロ天文台4m望遠鏡の画像データを利用した「小惑星探しプロジェクト」を実施した。日本からもSATを含む数校が参加し, 米国の高校とペアを組み, 交流用のウェブページ(図1)も作り解析を進めた。画像提供の契約期間が過ぎプロジェクトは終了したが, SATは自主的にその後もデータ解析を続けた。研究経過をS君とM君が2001年8月, 福岡で開催された全国高校理科研究発表大会で発表した。新天体の発見には至っていないが, いくつかの未同定の小惑星帯の天体について検出に成功している。(C, D)

4) 卒業後の取り組み

A君は加治木養護学校を2000年3月に卒業し, その後は放送大学の天文学講座を受講している。また, 2000年と翌年のJAHOU ワークショップに参加し指導者の資格を取得した。(A, C)

以上の4点をまとめると, HOUの実践によりA君の天文学に対する興味・関心が生じた。そして, それは高校を卒業したあとも継続しており, A君について目標(ア)は達成したと考えられる。

3.2 新しい交友関係

1) 研究者との交流

これまでにカリフォルニア大学バークレー校のペニーパッカー氏, 理化学研究所の川井氏, 国立天文台の縣が加治木養護学校を訪問した。また, ハワイのフリッツ氏, みさと天文台の尾久土氏, 県立ぐんま天文台の浜根氏らが電子メールで, すばる望遠鏡建設に携わった浅里氏がTV電話で, SATと交流してきた。みなHOUの支援者でもある。

S君は「HOUに出会っていろんな人と出会えた。それまでは会う人が学校の先生や学校の友人に限られていた。プロの研究者なんて遠い存在だったが, 話ができただけでうれしい意義がある」と話している。(A, C, D)

2) 病院外の同世代との交流

院外の同世代, 特にHOU実践校とのインターネットを利用した交流がたびたび行われている。なかでも東京工業大学附属工業高校との交流が活発で, イン

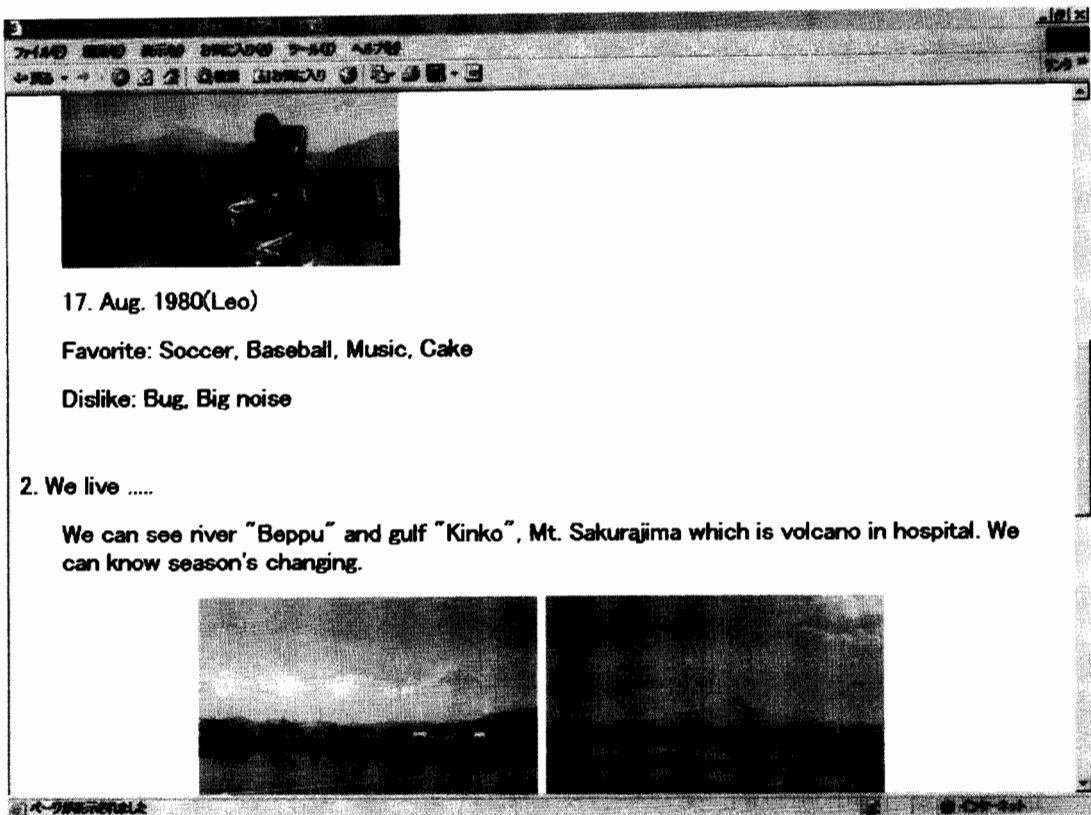


図1 「小惑星探し」の際に、米国の高校生と交流するために作成したウェブページ

ターネット TV 会議や、学校行事「科学おもちゃコンテスト」(2001年3月)での審査をTV電話で行った。

初めてのインターネットTV会議について、SATは「東工大との交流は楽しかった。全部フリートークだったが、それが良かった」と話し、東工大高校科学クラブの生徒たちは「SATが障害を持っていることになかなか気がつかなかった」と話した。

このインターネットでの交流を経て、お互いに会いたいと思うようになり、2001年日本天文学会春季年會に参加するA君を、他校の生徒たちも加わり、4日間にわたり都内での移動を援助した。

また、2000年10月に鹿児島市内で開催された科学イベントでSATの発表を見た高校生たちは、「自分のできることを探して取り組んでいるのを見て、すごいなあと感動した」(高1女)、「前向きな姿勢を見習いたい」(高3男)、「どんどんいろんなことをして普通といわれる人を抜いてほしい」(高2男)と話した。(A, D)

3) 病院内での交流

SATは1998年のしし座流星群を契機に始まった「高校生同時観測会」(鈴木ほか、1999)に参加しており、また、入院患者を対象とした天体観測会を毎年12月に主催している。就寝時間中のため、病院側スタッフの協力が不可欠であるが、その依頼も含め自分たちで運営している。

さらに、天体シミュレーションソフトウェアを操作してのライブショーを独自に病院内で開催(2001年3月)するなど、養護学校の生徒や病院の患者との交流も進んでいる。

上記3種類の交流を通して「コミュニケーション能力が向上した」ことを、S君とM君の担任は認めている。また、Tさんの母親は「たくさんの友達ができれば、もっとすばらしいと思います」と話しており、目標(I)もほぼ達成されたといえる。(A, B)

3.3 課外活動の継続

S君は「みんなでやってみたいなあ、と思いグループを作った」と話す。目標(U)は千頭ひとりの思い

ではない。「後が続く人を育てて行って欲しい」と話す R 君の担任や「高校時代に SAT があれば参加していた」と話す 30 歳の患者の思いとも重なっている。

2000 年夏に JAHOU ワークショップに参加した際に A 君は「自分は HOU を実践して、星のことについて興味を持ち、HOU を面白いと思った。もっとたくさんの人に HOU を伝えたい」と、その動機を語っている。千頭の転任後には二人の定年退職者が支援者として加わり、SAT は継続して活動を行っている。(A, B)

SAT の 4 年間の活動を振り返り、国立療養所南九州病院院長の福永秀俊氏は「病虚弱児には生きがいが重要であり、卒業後も続けて欲しい」と、SAT の活動を高く評価し、今後の活躍を期待している。

4. ま と め

SAT の HOU の実践から次のことがわかった。

1) HOU が単なる天文教材に留まらず、新発見の可能性を含む探究活動と、支援者や他の学習者との交流をも教育内容として有しており、新しいタイプの教育プロジェクトといえる。

2) SAT はインターネットを利用して、様々な交流を行ってきた。計算機ネットワークはコミュニケーションツールとしてすぐれており、新たな人間関係の

構築に大きく役立つといえる。

3) パソコンを解析ツールとして用いる HOU の活動は SAT に主体的な学習を促してきた。指導者の離任後も活動は続いており、彼らの生涯学習のテーマとなり、生きがいにつながると考えられる。

謝 辞 本研究ならびに JAHOU の実践には理化学研究所の戎崎俊一氏の多大な貢献がある。ここに謝意を表す。

文 献

- 千頭一郎(2000): 天文クラブ SAT の活動. 天文教育, 12 (2), 14-16.
 戎崎俊一(1996): 宇宙をこの手に. 科学, 66(9), 591-593.
 五島正光(2000): Hands-On Universe. 日本科学教育学会年会論文集, 24, 277-278.
 Richmond, M. W. *et al.* (1996): UBVR Photometry of the Type Ic SN1994I in M51. *Astron. J.*, 111(1), 327-339.
 先進学習基盤協議会(2001): 「e ラーニング白書 2001/2002 年版」. オーム社, 318p.
 鈴木文二・宮下 敦・大島 修・尾久土正己・小野智子・浜根寿彦・水野孝雄・渡部義弥(1999): しし座流星群全国高校生同時観測会—その学術的成果と教育的側面—. 天文教育, 11(5), 24-33.

五島正光・千頭一郎・縣 秀彦・柴田直人・畠中 亮: 計算機ネットワークに支援された高校天文教育—国立療養所南九州病院での HOU を事例として— 地学教育 55 巻 3 号, 75-79, 2002

〔キーワード〕 高等学校, HOU, 天文教育, インターネット, 探究活動, 障害教育

〔要旨〕 国立療養所南九州病院の天文クラブでの 4 年にわたる HOU 活動成果から、パソコンを解析ツールとして用いる活動は主体的な学習を促すこと、インターネットはコミュニケーションの手段として有効であること、そして HOU が単なる天文教材に留まらず、新天体の発見を目指す探究活動の機会を与え、支援者や他の学習者との交流の契機となる、新しいタイプの教育プロジェクトであることが明らかになった。

Masamitsu GOSHIMA, Ichiro CHIKAMI, Hidehiko AGATA, Naoto SHIBATA and Ryo HATANAKA: Astronomical Education with the Internet for High School Students—A Case Study of HOU in Minami Kyushu National Hospital—. *Educat. Earth Sci.*, 55(3), 75-79, 2002

地学教育 原稿送付状

年 月 日 送付

氏 名 論 文 題 名	漢 字	(所属)
	ローマ字	
	和 文	
	英 文	
連 絡 先 (初校等送付)	(〒)	☎ - - FAX e-mail
原 稿 種 類	原著論文 総説 教育実践報告 資料 解説 書評 紹介 ニュース その他	○で囲む
原 稿 枚 数	本文 枚: 写真図版 枚: 図版 枚: 表 枚	
別 刷	不要・必要____部 表紙なし タイトル部分窓抜表紙 タイトル他印刷表紙付	○で囲む

※連名で書ききれないときは裏面に書いて下さい。

月 日 受付	月 日 編集割付	担当
月 日 受領 葉書 発送	月 日 図・写真・表製版依頼	
月 日 査読依頼 氏	月 日 原稿印刷所に	
月 日 査読済	月 日 初校 著者校依頼	
月 日 著者に査読結果(掲載)通知	月 日 再校 編集委校正	
巻 号 に掲載決定	月 日 再校 印刷所に返送	
月 日 再	月 日 三校または念校	
月 日 再	月 日 三校または念校印刷所に返送	
月 日 再	月 日 完成	

日本地学教育学会 編集委員会

教育実践報告

専門家による講演が生徒の興味・関心に 与える影響について

—宇宙飛行士による講演活動を事例として—

縣 秀彦*・山本泰士**・田邊康夫***・渡辺 裕***

1. はじめに

科学や芸術やスポーツなどすべての文化的活動において、第一線で活躍する人との直接的なふれ合いは、子どもたちにとって、時としてその将来を左右するほどの刺激的な機会であると考えられている。しかし、その効果について少なくとも自然科学の分野では具体的かつ継続的に調べられた例はない。そこで、現役の宇宙飛行士の講演が、中学生の宇宙開発に関する興味・関心にどのような影響を与えるかを調査した。

2. 調査方法

1998年2月16日、NASAの宇宙飛行士ジャン・デービス博士とマーク・リー大佐が、東京大学教育学部附属中・高等学校(現:同附属中等教育学校)で、「宇宙への夢」と題して1時間30分講演した。この夫妻は、1992年に毛利 衛 宇宙飛行士と一緒にスペースシャトルSTS-47に搭乗した宇宙飛行士である。

この講演前後に、同校中学1年全員に宇宙開発への興味・関心や知識に関するアンケート調査(表1)を行った。調査は、講演3ヶ月前、講演1週間後、さらに2年後の計3回行われた。また、比較群として講演を受講していない中学3年生(調査群より2学年下の生徒)112名を対象に2001年11月に行われた(表2)。

3. 調査結果

3.1 講演前後での変化

「宇宙開発に興味・関心があるか」という問いへの講演前後での回答を図1(a), (b)に示す。「大変興味ある」と「興味ある」が併せて54%だったものが、74%まで増加している。また、講演前5名いた「全く興味ない」が講演後にはなくなった。5段階評定(「大変

興味ある」場合は5、「全く興味ない」場合は1を選択;表1参照)での平均値の変化は3.5(標準偏差(以下SDと記す)1.1)から3.9(SD 0.8)である。このことから、この講演が興味深いものであったことが分かる。ただし、「大変興味ある」は、3ポイント増加しただけなので、将来、宇宙飛行士を目指したいと考えるような強い興味・感心を生じるという意味においては、今回の講演のみによる効果は大きくないと考えるべきであろう。

次に宇宙開発の知識については、図2(a), (d)に示すように、米国の宇宙開発機関「NASA」の名前を事前に書けた生徒が58%もいたのに対し、日本の宇宙開発機関として「宇宙開発事業団(NASDA)」(あるいは、「宇宙科学研究所(ISAS)」,「航空技術研究所(NAL)」などでも構わない)と書けた生徒はたった2%(2名;1名は「なすだ」と表記、もう1名は「NASDA」と「宇宙科学研究所」を並記)に過ぎず、ほとんどの生徒は空欄のままであった(Karasawa and Agata, 1998)。

これは、NASAの天体画像が小・中学校の教科書にも登場したり、成果が報道される機会も多いのに対し、日本の宇宙開発機関に関する話題を子どもたちが目にする機会が少ないためと推察される。また、米国航空宇宙局の呼称をNASAと統一して呼んでいるのに対し、日本の機関の場合は、「宇宙開発事業団」と呼んだり「NASDA」と呼んだり覚えにくいという面も影響しているかもしれない。

いずれにせよ、講演後(図2(b), (e))は、それぞれ、92%、67%と急増しており、講演後1週間程度では、講演に登場した用語をよく覚えていることが分かる。

3.2 2年後の変化

講演の影響がその後どう定着しているかを調べるため、2年後に同じ調査を同一集団に対して実施した。

図1(c)に「あなたは宇宙開発に興味・関心がありま

* 国立天文台 ** 電気通信大学電気通信学部 *** 東京大学教育学部附属中等教育学校
2001年2月1日受付 2002年3月9日受理

表1 「宇宙開発」に関するアンケート調査 調査項目

0. あなたの学年 中・高()年 性別(女・男)
1. あなたは宇宙開発に興味・関心がありますか?
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
2. 米国の宇宙開発機関の名前を知っていたらお答えください(略称可).
3. 日本の宇宙開発機関の名前を知っていたらお答えください(略称可).
4. あなたは宇宙開発についてどんなことに興味がありますか?
- 4-1 ロケットの仕組みについて
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-2 人工衛星の仕組みについて
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-3 米ソを中心とした世界のロケット開発の歴史について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-4 日本のロケット開発の歴史について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-5 太陽や惑星や宇宙の仕組みについて調べる科学衛星について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-6 地球の環境や気象を調べたり通信や放送に利用されている実用衛星について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-7 スペースシャトルの仕組みや働きについて
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-8 宇宙ステーションの仕組みや働きについて
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-9 無重力について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-10 これからの月探査計画について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-11 これからの火星探査計画について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-12 スペースコロニーについて
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
- 4-13 宇宙飛行士の資格や訓練、宇宙での生活について
(a 大変興味ある b 興味ある c どちらともいえない d あまり興味ない e 全く興味ない)
5. あなたは宇宙開発が現在の自分の生活に役だっていると思いますか? またその理由をお書きください.
(a 役立っている b 役立っていない c どちらともいえない)
理由()
6. 日本は米国のように多額の税金を投入してまでも宇宙開発を行うべきだと思いますか? またその理由をお書きください.
(a もっと行うべきだ b いまぐらいの程度がよい c 宇宙開発はしなくてもよい)
理由()

表2 アンケート調査実施概要

調査	実施日	講演との関係	生徒数	学年・備考
第1回	1997年11月19日	3ヶ月前	119名	中1
第2回	1998年2月23日	1週間後	119名	中1, 第1回と同一集団
第3回	2000年2月25日	2年後	99名	中3, 第1回と同一集団
第4回	2001年11月16日	講演受講なし	112名	中3, 比較対照群として

すか?」という問いに関しての結果を示す。平均値は3.3(SD 1.0)で、全体に興味・関心が薄らいでおり、講演前の調査での関心より落ち込んでいる。ただし、「大変興味がある」の回答率の変化は、15%→18%→12%

とわずかな増減であり、強い興味・関心を示す生徒の多くは、調査以前の年齢でほぼ固定化しているのではないかと推察される。

一方、図2(c), (f)に示したように、米国と日本の宇

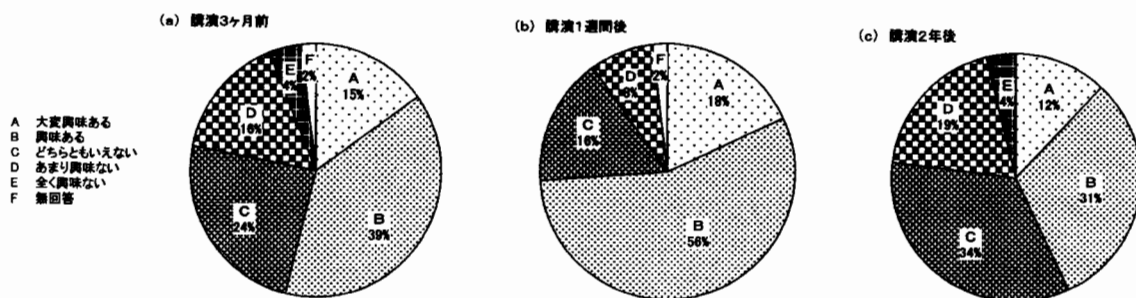
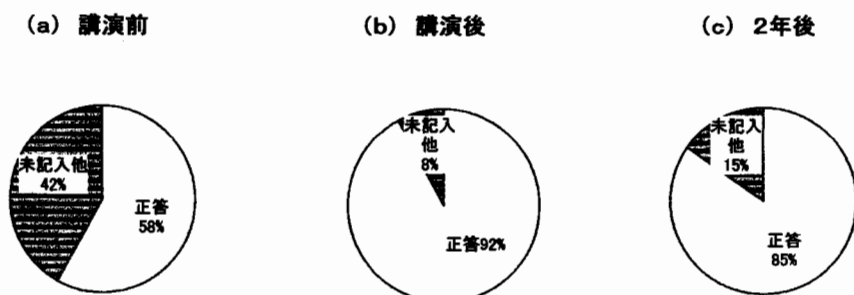


図1 宇宙開発に関する興味・関心

問い「米国の宇宙開発機関の名前を知っていたらお答えください(略称可)」



問い「日本の宇宙開発機関の名前を知っていたらお答えください(略称可)」

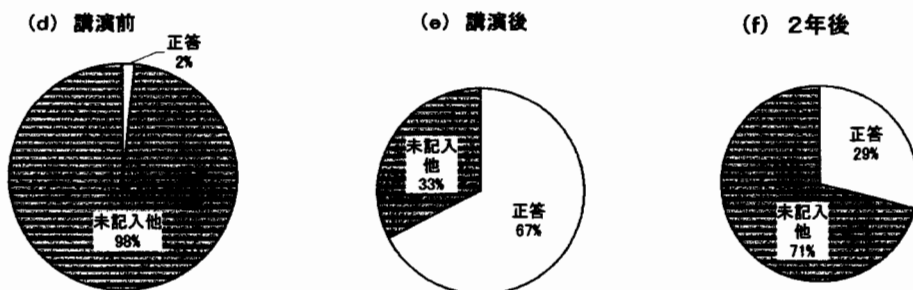


図2 日米の宇宙開発機関の名称についての知識

宇宙開発機関名を書かせた結果は、NASAが85%、NASDAも29%まで正確に記述できている。NASDAの場合、誤ってNASUDAと書いた生徒が13%もあり、これらを含めると、42%までがNASDAをある程度記憶していることになる。

なお、調査対象群である生徒たちは、一部を除き中1での講演以降、学校で宇宙開発に関連した学習は行っていない。一部の生徒とは、東大附属中・高校独自のカリキュラムとして中1～中2に継続して行われた「グループ学習」(週1単位)という総合的な学習の

時間(草川剛人ほか、2000)において、「宇宙開発」をテーマに選んだ2グループ計7名の男子生徒である。この生徒たちは、宇宙飛行士の講演直後の2月末にテーマを選定し、その後、およそ1年間にわたり宇宙開発に関する調べ学習に取り組んでいる。

3.3 講演を聞いていない生徒との比較

身につける知識や概念が膨大にあり、自我が確立していくこの時期、生徒によっては小さい頃からの夢や興味の指向性が大きく変化すると思われる。また、興味・関心を抱く新しい情報が増えた分、今までの関心

(a)宇宙開発への興味・関心(図1(c)と比較)

(b)NASAの認知度(図2(c)と比較)

(c)NASDAの認知度(図2(f)と比較)

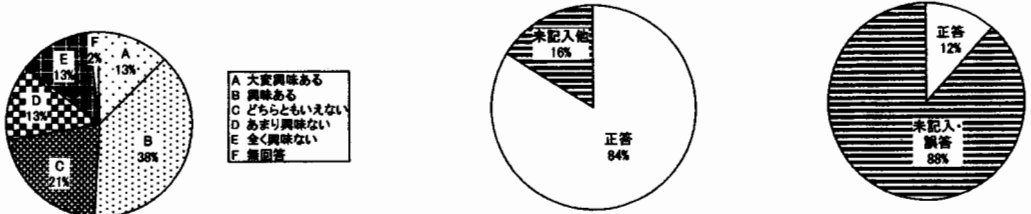


図3 講演を聴いていない中学3年生の場合

(a) 第1回調査 (講演前)

(b) 第3回調査 (2年後)

(c) 第4回調査 (講演聴講なしの生徒)

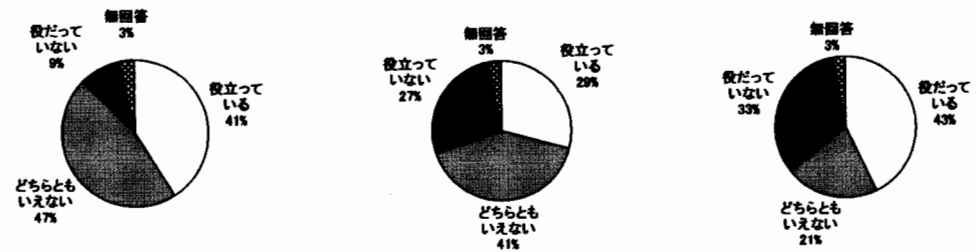


図4 「宇宙開発は生活の役に立っているか?」回答

(a) 第1回調査(講演前)

(b) 第3回調査(2年後)

(c) 第4回調査(講演聴講なしの生徒)

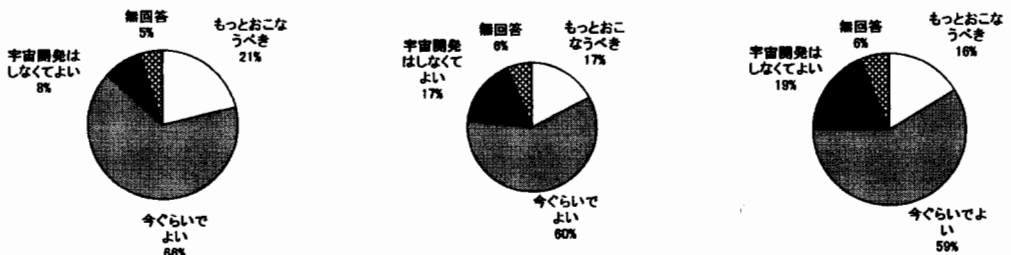


図5 宇宙開発を進めるべきか

「日本は米国のように多額の税金を投入してまでも宇宙開発を行うべきだと思いますか?」回答

が薄らいでいく影響も考えられる。この調査結果を評価するためには、比較対照群として、宇宙飛行士の講義を聞いていない同学年に対して同じ調査を実施すべきであったが、残念ながら同時には行っていない。

そこで、2001年11月に同校の中3を比較対照群と仮定し、同一アンケートを実施して、宇宙飛行士の講演を聴いた生徒(調査対象群)との比較を試みた。結果を図3に示す。大変興味があると興味があるを足すと51%に上り、講演を聴いた生徒の中3時での値43%を上回った。ただし、5段階評定の平均値は2.8

(SD 1.2)と調査対照群の3.3を下回る。また、全く興味がない生徒が13%(比較調査群4%)にも上るため、今回の講演は元々宇宙開発に興味・関心がない生徒に対しては、関心を高める効力が持続しているとも考えられる。なお、NASAの認知度は84%で、日本の中学生のNASAの認知度は講演に関係なく高いことが分かった。一方、NASDAは12%しか認知されていない(ほとんどの生徒の回答欄は未記入であった)。

さらに、宇宙開発が自分の生活に役立っていると思

う生徒の割合(図4)と税金をもっと投入して国は宇宙開発を促進すべきだと考える生徒の割合(図5)は、講演前に比べ2年後のほうが減少しており、講演を聞いていない中3の生徒とほぼ同じ傾向であることが分かる。この結果からも、宇宙飛行士による講演は、一時的に宇宙開発への理解を深める働きをしたが、2年後には、その効果が十分残っていないことが分かる。

4. 考 察

4.1 興味・関心の定着と専門家の役割

以上の調査結果から、講演で一時的に興味・関心を高める機会を与えても、何らかの継続した学習を生徒自身が行うか、または、その機会を周囲が与えなければ、興味・関心は根付かないものと推察される。

そこで、中等教育段階の生徒に対して、研究者や宇宙飛行士のような専門家がどのような支援を行うことが効果的なのかを今後検討する必要がある。今回の実践から分かった一つの糸口は、最初のインパクトに引き続いて、継続して刺激を与えることの重要性である。グループ学習で、宇宙開発に関する研究を続けた7人の生徒に聞き取り調査をしたところ、3回目の調査でも「大変興味ある」と全員が答えている。したがって、子どもたちが多様な興味・関心に沿って継続して学習できるように、専門家による講演活動が総合的な学習の時間や教科と連携していくことが望まれ

る。さらには、事前事後指導として専門家が継続して学校教育を支援することが効果的であると考えられる。

4.2 授業との関係

図6は、宇宙開発に関してさらに細かく興味・関心の対象を調べたもので、1回目(講演前)と3回目(2年後)の調査結果を示す。調査は5段階評定法を用いており関心度が大きいほど大きな数字を示す。2年間で関心度が増加したのは「人工衛星の仕組みについて」がわずかに0.1ポイントのみで、残りの項目は横ばいが3項目、減少が8項目(最大0.3ポイント)であった。

調査項目中、「無重力」に関しての関心が高い理由としては、授業で扱われていることが強く影響していると考えられる。したがって、授業における系統的な学びは、講演の刺激より興味・関心の定着を高めるものと予想されるが、他の要因も含まれるため、本調査のみでは詳しい検討は難しい。

次に、宇宙開発への関心度と他の学習項目への関心度とを比較する。今回、同一集団に対し、環境問題に関する興味・関心をアンケート調査している。この調査の詳細は別論文にて報告予定だが、「環境問題に興味・関心があるか」への回答は5段階評定で、中1(1997年度)の時、平均値3.7(SD 1.0)、高1の時(2000年度)3.5(SD 0.9)である。一方、宇宙開発への興味は前述のように3.5→3.3(講演なしの中3で2.8)

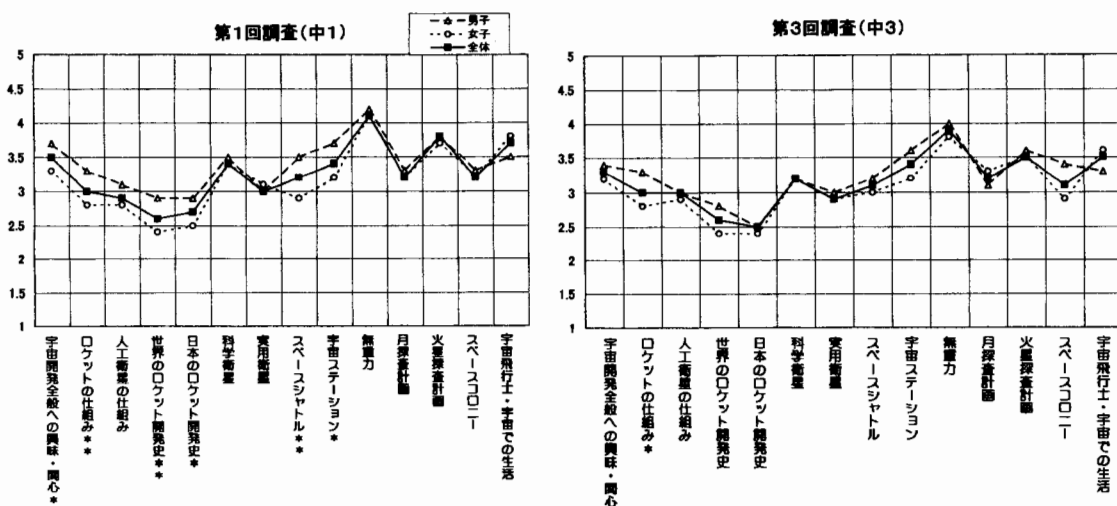


図6 宇宙開発への興味・関心の変化(中1~3)とその性差

*印の項目は男女間の差が5%水準で有意に存在するもの

**印の項目は男女間の差が1%水準で有意に存在するもの

である。環境が小・中学校でよく扱われ、児童・生徒にとって関心の高い学習項目であることを考慮すると、宇宙開発は少なくとも中1においては関心の高い分野と言えるだろう。

広義の宇宙が中学生にとって興味・関心の高い対象であることは従来から指摘されてきた(鈴木, 1992; 縣, 1995)が、今回の調査で中学1年生にとっては宇宙開発も関心ある分野であることが分かった。現在の中学校学習指導要領では、理科第2分野において、「地球と太陽系」の学習が行われているが、月と太陽の観察、地球の自転、地球の公転と季節変化、太陽系の紹介程度の内容に留まっている。さらに平成14年度実施の次期学習指導要領では、月に関する学習がなくなるなど、身近な地球近傍(space)に関連する学習はさらに削減される。それを埋め合わせるために、中学生の興味・関心が高い無重力をはじめ、火星探査、宇宙飛行士・宇宙での生活、宇宙ステーションなどの話題を授業に取り入れれば、学習への興味付けとしての効果が期待される。

4.3 性差

次に、宇宙開発への興味・関心に関する男女差について調べた。全般的な興味・関心および関連する13項目の計14項目の回答に関して、性別との相関を見ると、有意な差がある項目ではいずれも男子のほうが関心度が高かった(図6)。

しかし、第1回調査では、宇宙開発全般に対する興味・関心が5%水準で有意に男子のほうが高いのに対し、第3回調査および第4回調査では有意な差が見られなかった。また、関連13項目においても、1%水準で有意に差があるものは、第1回調査では、「ロケットの仕組み」、「米ソの宇宙開発の歴史」、「スペースシャトルの仕組み」と3項目(5%水準以内は5項目)あるのに対し、第3回調査では1%水準で有意に差がある項目はない(5%水準以内では1項目)。したがって、中1では男子が女子より宇宙開発に関心を持っているが、中3までに性差がほぼなくなることが分かった。

5. ま と め

本調査により、次のことが明らかになった。

(1) 宇宙飛行士による講演は、中学1年生の興味・関心を高める効果が高かった。しかし、その効果は一時的なもので、一度高まった関心をつなぎとめる努力をしないと生徒の興味・関心は次第に薄らいでしま

う。

(2) 中学1年生にとって、宇宙飛行士のような専門家による講演は、興味・関心を高める効果はあっても、その進路を左右するほどの強い刺激になることは稀のようである。

(3) 日本の中学生の場合、宇宙開発に関する興味・関心は比較的高いが、その知識は日本の宇宙開発機関名を1割前後の生徒しか知らない程度に貧弱である。ただし、NASAの認知度は極めて高い。

(4) 宇宙開発に関する興味・関心は、中1段階では性差がはっきりと存在し、男子生徒のほうが高いが、中3段階ではその差はほとんどなくなっている。

(1)、(2)から次のことが推察される。中等教育段階での総合的な学習の時間や教科における研究者の講演や施設見学のような一時的な刺激は、その前後の継続した学習と結びついていない限り、後継者の育成に効果がないばかりか、知離れ現象の解決策ともなり得ない。

ただし、これは宇宙飛行士による一つの講演からの推論であって、その普遍性の当否を判断するには、いろいろな分野での類似の研究の蓄積が必要である。また、講演のような専門家による学習刺激が、もっと年少の子どもたちにとってどのような効果を生むのかが興味深い。この方面での調査が進むと、大学や研究機関などの研究者や各種の専門家からの学校教育への支援が年齢ごとにどう工夫されるべきかが明らかになるだろう。

謝 辞 本調査を行うにあたり、毛利 衛 宇宙飛行士(現:日本科学未来館長)と永井智哉氏(日本科学未来館)には有益なご助言をいただいた。また、NASAのジャン・デービス博士とマーク・リー大佐には来日中の過密スケジュールの中でご講演いただいた。両宇宙飛行士来校にあたり、櫻場宏一氏(宇宙開発事業団)、大門美和氏、チャールズ・モーガン氏にお世話になった。アンケート調査実施にあたっては、東京大学附属中等教育学校の生徒および教職員の皆さんにご協力いただいた。以上の方々には心より御礼申し上げます。

文 献

- 縣 秀彦(1995): 児童・生徒の天文・宇宙への関心について。天文教育普及研究会回報, 23, 3-12.
 Karasawa, M. and Agata, H. (1998): Astronauts Came

to My School. *Astronomical Education with the Internet*, 93-98 (Universal Academy Press, Inc., Tokyo).
 草川剛人・井上享子・佐藤和孝(2000): グループ学習の指導過程—52 回生の場合—. 東大附属論集, 43, 179-

188.
 鈴木文二(1992): いま, 中・高生の天文意識はどうなっているのか. 天文月報, 85, 461-463.

縣 秀彦・山本泰士・田邊康夫・渡辺 裕: 専門家による講演が生徒の興味・関心を与える影響について—宇宙飛行士による講演活動を事例として— 地学教育 55 巻 3 号, 81-87, 2002

〔キーワード〕 講演, 興味・関心の定着, 総合的な学習の時間, 宇宙開発, 宇宙飛行士, 専門家による初等中等教育の支援, 中学校

〔要旨〕 宇宙飛行士による講演の前後に, 受講中学 1 年生に対し, 宇宙開発への知識や興味に関するアンケート調査を行った. その結果, 講演直後には興味が大きく増加したが, 2 年後には講演前以下にまで減少した. 講演は中学生の知的興味に対する一時的な刺激になることはあっても, 事後の刺激がなければ定着しないことが確認できた. また, 強い興味を持つ生徒は, 講演とは関係なく中 1 段階ですでにほぼ固定化していることが判明した.

Hidehiko AGATA, Taiji YAMAMOTO, Yasuo TANABE and Yutaka WATANABE: An Evaluation of a Speech Given by a Specialist to Middle School Student—As Considering a Speech Activity by Astronauts as an Example—. *Educat. Earth Sci.*, 55(3), 81-87, 2002



資料

手取川流域の自然環境 II

手取川流域の水理地質

渡部 景隆*

まえがき

手取川は、北陸地方の石川県金沢市の西で日本海に注ぐ全長72 kmの河川であるが、白山(2,702 m)を源頭とするので、河川の勾配が大きく、大部分が一般の河川では上流部の渓谷に当たり、下流部の扇状地地域でも中流部の様相を呈し、日本海へ礫を吐き出す急流河川である。

私が主な調査対象とした扇状地の容水地盤は、このような激しい河況のもとに形成されたものであり、現在の手取川の治水事業などには、いくつかの特殊な事例が見られる。このため、第II報では水理地質学上の視点から手取川の自然環境について考察するものである。

第1は、水環境の基礎になる手取川流域の地形・地質を概観することである。

第2は、上流部で百万貫岩と呼ばれる径25 mの大岩塊が昭和9年(1934)の洪水時に1 kmも流下した機構を考察することである。

第3は、過去の集中豪雨などによる最上流部の大崩壊の防止対策として構築された多数の砂防ダム群について水理地質の立場から考察することである。

第4は、手取川ダムの建設についてである。私は、このダム建設の主目的の1つであった都市用水の分水計画を肯定し、ダムの基礎工事調査の一部に参画したからである。

第5は、下流部扇状地内の手取川の堤防が過去の度重なる洪水対策の結果として特異な不連続堤になっていること、及び扇状地内の手取川の河況から見た手取川の環境保全について水理地質学的に考察することである。

第6は、扇状地砂礫層の堆積を手取川の洪水との関連の視点から数量的に試算し、主に1万年以降の長期的な時間スケールで扇状地の成立過程を考察することである。

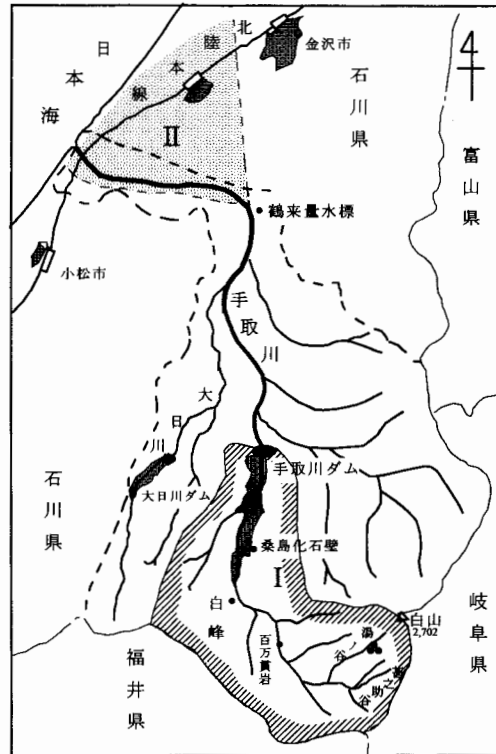


図 II-1. 手取川流域と手取川扇状地の見取図
I 手取川ダム集水域、II 手取川扇状地

図 II-1 は、本稿で扱う手取川流域と手取川扇状地の見取図である。

II-1 手取川流域の地形・地質の概要

手取川流域の水環境の視点による地形・地質は、上流部では侵食区としての地形の形態、地質では岩盤表層部の岩石の硬軟、下流部扇状地砂礫層の形成にかかわる流下砂礫を構成する岩石の硬軟が主な調査対象となる。手取川流域の地質には有田忠雄・松尾秀邦(1955)、河合正虎(1961)、粕野義雄ほか(1970)など多くの研究があるが、ここでは石川県(1951)により地

* 筑波大学名誉教授、〒300-0065 土浦市常名町 2212-418 2000年7月10日受付 2002年4月13日受理

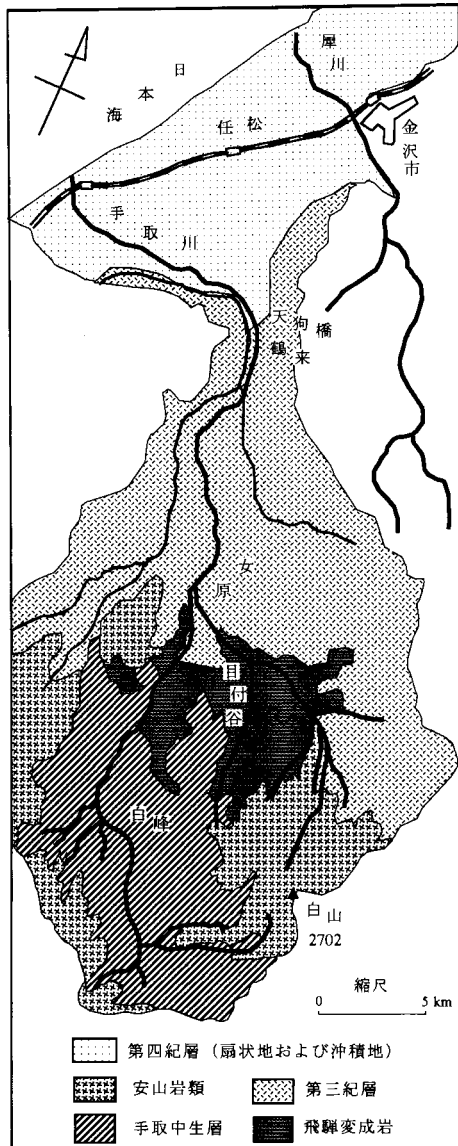


図 II-2. 手取川流域の地質図
石川県 (地質調査所監修) (1951)

質概要を図 II-2 に示す。

手取川上流部には、日本最古といわれる飛騨変成岩があり、これを不整合に被う手取中生層 (手取層群) が更に上流部に広く分布する。飛騨変成岩は変成の時期が約 2 億年前で、岩質的には硬岩に属するが、現在高地に露出するものは少なく、下流の河床礫や扇状地砂礫層の礫には黒雲母片麻岩が目立つ程度である。手取中生層は 1 億年前頃の岩石で、岩質的には比較的軟岩の粘土質岩に硬岩の珪質砂岩を夾み、高地に連なる

渓谷部では崩壊防止の主な対象となり、珪質砂岩は扇状地砂礫層の主な母材となっている。

流域南東脊稜部には白山火山体が手取中生層を被うが、標高 2,200 m の高地まで基盤の手取中生層が露出しているので、白山火山体は厚さが 500 m 内外と推定される。白山火山は有史時代にも噴火した記録のある火山で、角閃石安山岩溶岩とその火山碎屑物からなり、特に白山の西斜面地域は急峻な地貌を示し、基盤の手取中生層とともに大崩壊に関与しているが、手取川に運ばれて下流まで礫として残るものは少ない。

白山測候所の記録によると、白山地域は年降水量が 3,000~4,000 mm の多雨地域で、日降雨量 150 mm を越す豪雨が年数回発生している。また積雪量が 10 m に達する豪雪地域といわれ、白山の名はこの積雪に由来する。以上の降水量が多いことは、上流部山地渓谷の大崩壊や下流部扇状地の形成に大きく関与してきたのと同時に、大規模水力発電の構想を支持する重要な自然条件である。

白山火山体に被われる東部及び西部の流域境界山地には中生代末頃に噴出した安山岩類が分布するが、礫としては白山火山体の安山岩と同様、扇状地ではほとんど見当たらない。

飛騨変成岩分布の南限から下流の扇状地周辺部までには、新第三紀層が分布する。新第三紀層は軟らかく、このうち、飛騨変成岩から扇状地までの手取川本流約 15 km の中流部は、無層理塊状の緑色凝灰岩 (Green tuff) で構成される浅い峡谷状の河道のところが多く、上流部に比べると大きな崩壊地が少なく、緑色凝灰岩に由来する河川の運搬砂礫は少ない上に、運搬の途中で破碎されてしまい扇状地砂礫層の構成種としては皆無といえる。

山地の出口から手取川扇状地が広がるが、手取川の流路は扇状地の南縁部に近い西方にかたより、集水域を示す手取川流域は扇状地の一部に過ぎない (図 II-1 参照)。

II-2 百万貫岩の語ること

百万貫岩は、手取川の最上流部の白峰部落より更に上流で、河岸の県道からも見える手取川の河床にある大岩塊で、国土地理院発行の 5 万分の 1 地形図「白峰」にも記載され、河岸に立っている建設省の説明版には「昭和 9 年の大出水のときに、宮谷川から出たもので、径 25 m×15 m ある」と記されている。

百万貫岩は、私の知る限り河水で流下した最も大き

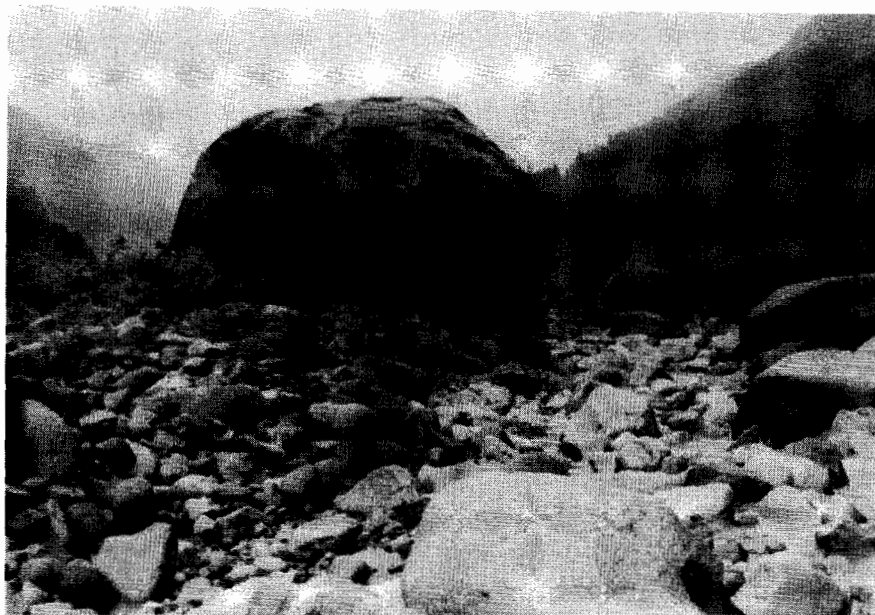


図 II-3. 百万貫岩
渡部景隆 撮影(1975.8)

いもので、水理計算上、河水流だけでは運搬されない大岩塊である。図 II-3 は百万貫岩である。この上流や下流に同種の岩質で径 15~10 m 級の岩塊はいくつもある。百万貫岩だけが偶然の特別な原因で転動したわけではなく、上記の大出水の時に流下した岩塊の中の 1 つなのである。岩石は粗粒砂岩で稀に人頭大の礫を含み、かすかな層理が認められ、珪質岩のため極めて堅硬である。百万貫岩の短径 15 m は粗粒岩層の厚さを示し、長径は 25 m、中径は 20 m である。

この大岩塊の由来源をたどると約 1,000 m 上流に遡った支流宮谷川に行きつき、この谷から出たものとわかり、百万貫岩の流下過程を考察した結果、宮谷川から本流まで押し出されたことと、本流を約 1 km 転動したことの 2 つの移動機構が重なったものという説明にたどりついたのである(渡部, 1978b)。

その第 1 は、急傾斜の支流宮谷川から土石流によって大岩塊が押し出されたことである。宮谷川は手取中生層の赤岩砂岩層の分布域で、堅硬で塊状を呈する大小の岩塊ができ、集中豪雨時に短時間堰止められてきた天然の砂防ダムが切れて、一度に大量の岩塊が土石流となって本流まで押し出された。その中に百万貫岩もあったのである。

第 2 は、本流における百万貫岩の流下機構についてである。洪水時の岩塊の転動には、河床勾配と河水の

流速のほか濁流の瞬間比重が関係する。試みに、河床勾配を 1/25、濁流の瞬間比重を河川工学者が認める最大値の 1.8 として、10 m/s の流速のときに転動する岩塊の最大平均値を求めると約 10 m となる。今度は逆に、百万貫岩が転動するのに要する限界掃流力を試算すると、流速は 20 m/s くらいとなる。洪水時の最大流速 10 m/s の実測値は多分ないだろうし、河床勾配 1/25 くらいの急流河川でも 20 m/s の流速は考えられない。したがって、百万貫岩は一般に考えられてきた流水の営力だけで流されたものではないと結論される。これを、私が他の河川で集中豪雨時の砂礫移動の実験や大岩塊の流下機構を解析した経験に基づいて説明すると次のようになる。

まず、上記の濁流の瞬間比重 1.8 は実測しうるものではなく、浮流する砂礫と、掃流の状態を乗り越して跳びはねて流れて跳流する礫や小岩塊を含む河流の瞬間的な比重である。私が実施したレンガの投入実験(渡部ほか, 1955)によれば、レンガは河床礫と異なり、岸に近くのとどむようなところに砂の中に流木と一緒に多く堆積していたことから、出水時には比重 2.0 内外のレンガが浮流の状態で流下したと考えるので、濁流の比重 1.8 は現実にありうる値だといえる。このときレンガの比重は濁流の瞬間比重より 0.2 多いだけだからである。今、百万貫岩の平均比重を 2.5 と

すれば、濁流と比重差は0.7となり、流水だけの運搬力に比すれば動きやすい状態になっていたはずであるが、このような条件下でも、百万貫岩が転動するには20 m/s くらいの最大流速が必要だというのは前述したところである。それで、10 m³/s くらいの最大流速でも転動するには、濁流にもう1つの条件が加わっていたと考えざるを得ない。私が考えついたのは次のような流下機構である。

本流に押し出された百万貫岩は転ってきて静止する前に、本流中を跳動した大礫や小岩塊などが百万貫岩に撃突することを繰返して流下したというのである。すなわち、百万貫岩は、このような機構が加わって河床に止まることなく転動し続けて1,000 m も流下し、流速が低下した砂礫堆の上に止まったものとすれば、百万貫岩の存在が説明可能になる。要するに、当時の流速の実測値も想定値も記録はないが、昭和9年の集中豪雨のときには、手取川上流では河川工学的に予想以上の大きな掃流力を持つ濁流が発生したことを百万貫岩は物語っていることを、私は今後とも強調したいのである。

II-3 上流部の砂防ダム群

百万貫岩が流下した大豪雨で注目されたことは、下

流側では、手取川扇状地内の手取川の大洪水であり、上流側では、最上流部における大崩壊の発生であった。これが契機となって、手取川上流域では崩壊土砂の流失防止を目的とした大小の砂防ダムが構築された。

特に白山西斜面は、古来の大崩壊地域とみられ、明治時代になってからも、明治24年(1891)の濃尾地震による崩壊、同29年(1906)の大豪雨による甚之助谷の崩壊があり、下って昭和9年(1934)の大豪雨による大崩壊土量は1億 m³ に及ぶ大量の土石流が発生した。これによる対策として、「白山砂防」と俗称される本格的な砂防工事が継続され、大小の砂防ダムが構築された。図II-4は完成2~3年後の砂防ダムの一例であり、甚之助谷では30基もの砂防ダム群ができ、加えて標高1,600~1,500 m の高地で発生した地回り対策も実施され、昭和45年(1970)には効果が上がり、地味りはくい止められた。こうして、手取川上流には80基を超える多数の砂防ダムができています。図II-5はこれを示す。

以上の大崩壊は、白山火山体に被われた基盤の手取中生層の粘土質岩が冬季の水結・融解などにより風化が速進され、豪雨により発生したもので、火山体斜面とひと続きの急峻な斜面や溪谷部に多い。これは、侵

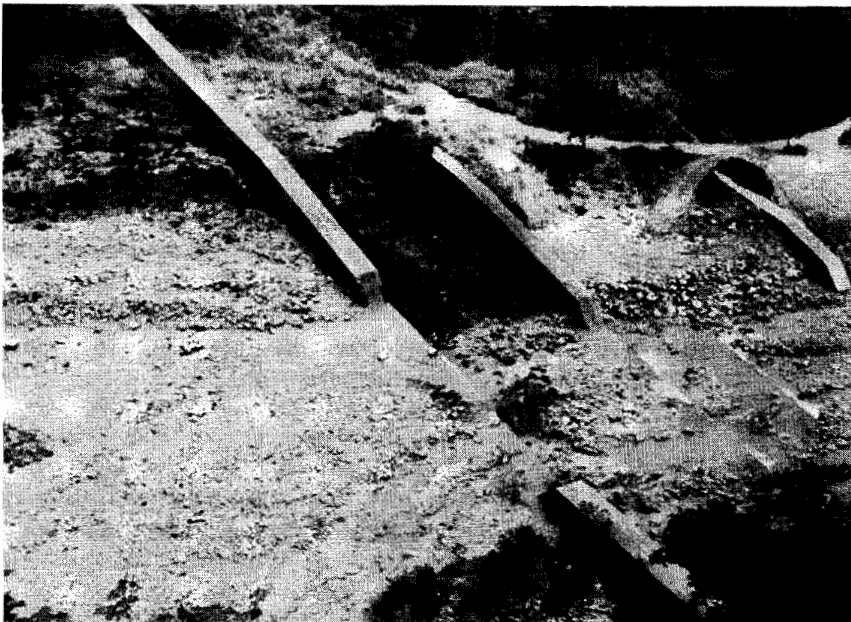


図 II-4. 手取川上流の砂防ダム
田中邦幸 撮影(1975.8)

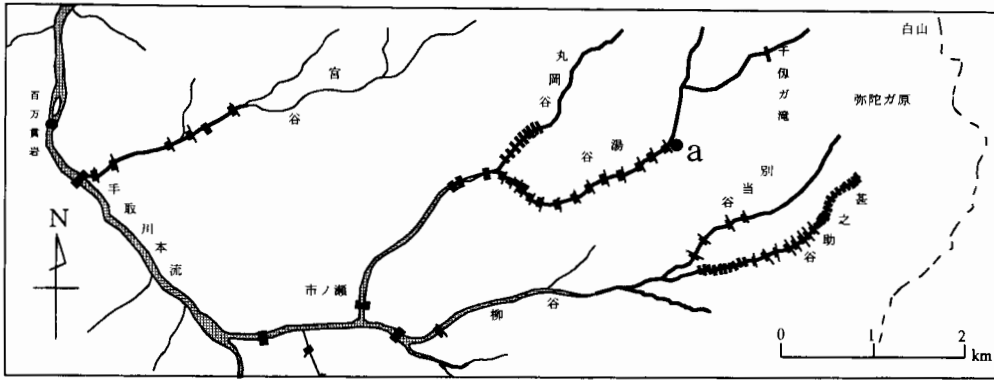


図 II-5. 手取川上流の砂防ダム群
建設省(1993)「白山砂防」による。
a: 湯の谷の化石林発見地点

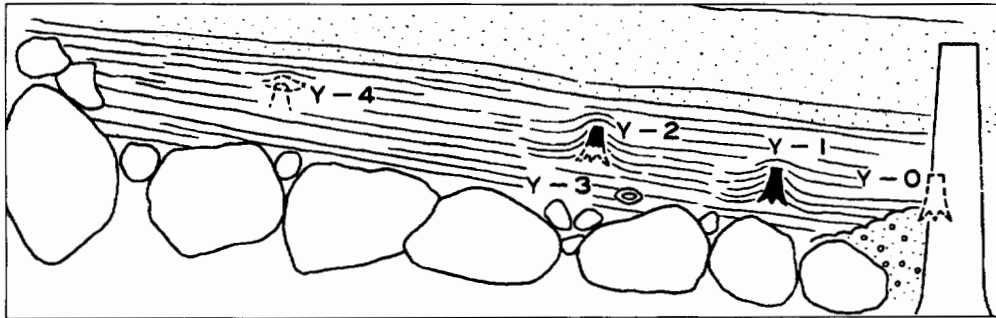


図 II-6. 湯の谷の珪化木産出状況見取図 渡部(1978a)
直立樹幹 Y-0 から Y-4 まで約 20 m.

食地形の削剥が激しく進行中の段階では自然の必然的な地形変貌の姿であるが、現状では、適格な砂防対策が進められている。とはいっても、百年単位の近未来を想定すれば、昭和9年以上の豪雨によって発生が予想されるこの種の大崩壊は、容易に予想して防止することはできがたいものといえよう。

手取川上流湯の谷では、崩壊やダム工事が国の天然記念物に深い関連を持つ。すなわち、白峰村の国指定の天然記念物珪化木産地(昭和32(1957)年指定)の第1指定地は手取川ダムに水没した桑島化石壁であり、第2指定地は最上流部の湯の谷である。

湯の谷では左岸に白山火山の角閃石安山岩溶岩流とその下位の手取中生層が数十mもの直立する絶壁をなし、中生層に埋蔵する直立樹幹の珪化木が最初の指定地点で崩壊により消失し、その後、他の地点に露出するという状況が繰返されたようである(図II-1参照)。

この天然記念物は、小林貞一(1951)により日本最

古の『化石林』と名づけられ、前田四郎(1955, 1961)の手取中生層の精査によりその堆積環境が明らかにされたものである。私たちは天然記念物調査で、湯の谷最上流部ダム工事直後、図II-6のように近接地に数本の直立樹幹の化石を発見し、化石林を実証することができた。これは、ダム工事のおかげであった。しかし、2年後には上流から押し出された岩塊により化石の大半が埋積され、自然環境の激しさが痛感された事実であった。

更に、この種の大崩壊を地質学的な時間スケールで見ると次のようである。第1は、下流の手取川扇状地は1万年以降で厚さ約15m、約10万年以降では厚さ100m内外の巨礫を含む砂礫で構成され、この砂礫は現在と等しい扇頂部(鶴来、図II-1参照)から手取川によって運搬されたものであり、巨礫の主体は百万貫岩と同質の手取中生層の珪質砂岩の円礫である。第2は、現在の手取川上流域は盆地状に広がっているが、この地域の溪谷部はすべて手取中生層の分布域で

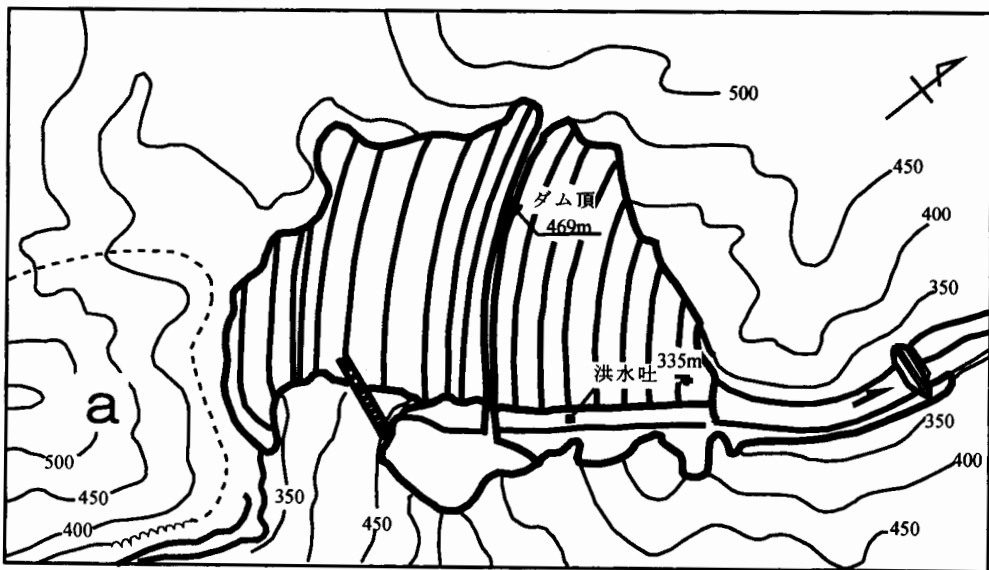
ある。以上の2つを総合すれば、1万年以上の長期に亘り大豪雨による崩壊土砂が手取川本流に押し出されて、中生層分布地域の侵食が相対的に速く進み、上流渓谷域の大崩壊土砂が手取川の運搬作用を中だちにして、下流の扇状地の建設に転化したという見方が可能になる。

II-4 手取川ダム建設

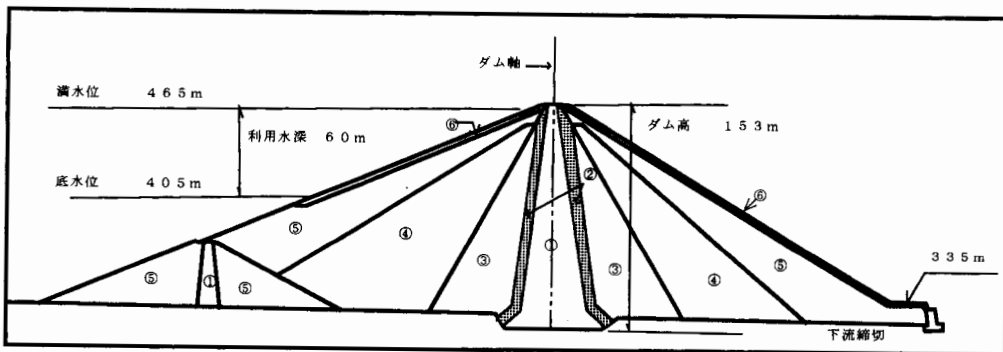
手取川ダムは、手取川上流(図II-1参照)にあって、昭和53(1978)年に完成した。大規模発電のほか、都市用水(上水道・工業用水)の分水関連では、手取川ダムから直接隧道で下流鶴来へ導く付帯工事が終了し

た。これによって、洪水時の手取川流量を調節して洪水防止の体制が整えられることになった。

このダムは、高さが153mで、貯水量はわが国最大級と言われるのは、ダム地点が狭い溪谷部であるのに上流域が広く開いた河川形状を呈する地形上の適地に選定されたことによる。これは、硬岩の飛騨変成岩、上流部は比較的軟岩の多い手取中生層の分布地域という地質に支配されたものである。ダムはロックフィルダムである。図II-7は平面図、図II-8は断面図である。ダム地域には手取中生層の基底礫岩の五味島礫岩(図II-9参照)があって、ロックフィルダムの表層に美しい礫岩の岩塊が張り付けられた。これは電源開発



図II-7. 手取川ダム平面図 電源開発 KK 提供(1980)
ダム底の長さ: 420 m, a: ロックフィルの骨材採取場(五味島礫岩)



図II-8. 手取川ダム縦断面図 電源開発 KK(1980)
①遮水壁(土) ②フィルター(細粒砂礫) ③トランジション(粗粒砂礫) ④内部ロックフィル(岩塊)
⑤ロックフィル(岩塊) ⑥のり面捨石張

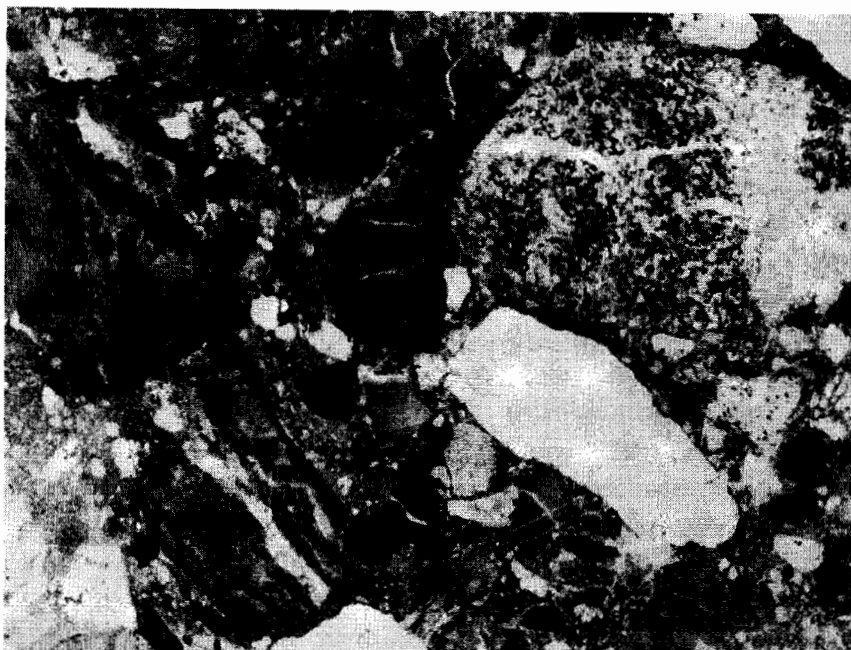


図 II-9. 五味島礫岩（手取川ロックフィルダムの表層に張られた礫岩）

渡部景隆 撮影(1977.8)

右上の円礫は黒雲母片麻岩，白色礫は石灰岩，左の縞状岩は堆積岩起源の片麻岩。

KKの現場技術陣のアイデアであった。完成後、国際ダム学会の際に現地見学地に選定され、美事なロックフィルダムといわれたとの報告を受けた。

ダム本体の建設に関連して記録に残しておきたいことがある。それは水理地質学的に見て、コンクリート主体の重力式ダムでは適地といえないが、ロックフィルダムにすることによって不安が解消したこと、一方、大量のロックフィル骨材の礫岩の岩塊を容易に供給できたという利点があったことである。不安の第1は、ダム地域の飛騨変成岩に石灰岩が挟在し、河床の地下に鍾乳洞ができていて、重力式ダムでは岩盤の狭い範囲のダムになるので、ダムの上下流まで十分の漏水止ができるかということである。現実には大量の石灰乳液を注入して漏水止が実施された。第2は、地質構造上の難点で、かつて藤本治義(1930)が指摘した逆断層のある地域で、飛騨変成岩にも顕著な断層破砕帯があることであるが、これにも十分な補強工事が施工された。重力式ダムと違ってロックフィルダムでは、これら補強工事地点を含む数百mにわたって、ロックフィルによって被われるので、上記の不安は解消したことになる。一方、利点は、大量のロックフィルの骨材が近接する水没地域にある厚さ200mに及

ぶ均質な五味島礫岩が存在したことであり、またダム芯の遮水壁にした粘性土が五味島礫岩の上の桑島層の粘土質岩から供給できたことで、これらの地質学的条件は、工事費の点でも、環境保全の点でも幸であった。

II-5 手取川の不連続堤と治水対策

手取川は、扇状地に入ると急に流路を西に変えて日本海に入る。この間の手取川の堤防は多くの堤防と異なる不連続堤である。手取川はあばれ川で、現在の不連続堤ができるまで、度重なる洪水との闘いが繰返された。建設省(北陸建設局金沢工事事務所)「治水事業のあゆみ」(1985)を主にして、その経緯を概観すると次のようである。

手取川の治水は、農耕が進み人家が定着した古墳時代に始たとみられ、時代を経るにつれて自然発生的にできてきた島集落では、それぞれ洪水防止の「村囲堤」がつくられるようになり、更に開発によって掘り出された多くの石礫を河川側に集積して石堤がつくられ、やがて河道の縁に堤防が築かれるようになった。これは数百年もの長期にわたる治水対策の経緯であるが、私が地下水調査を始めた昭和30年代にも、村囲堤や堤防の一部が残っていた。図II-10は、以上の村

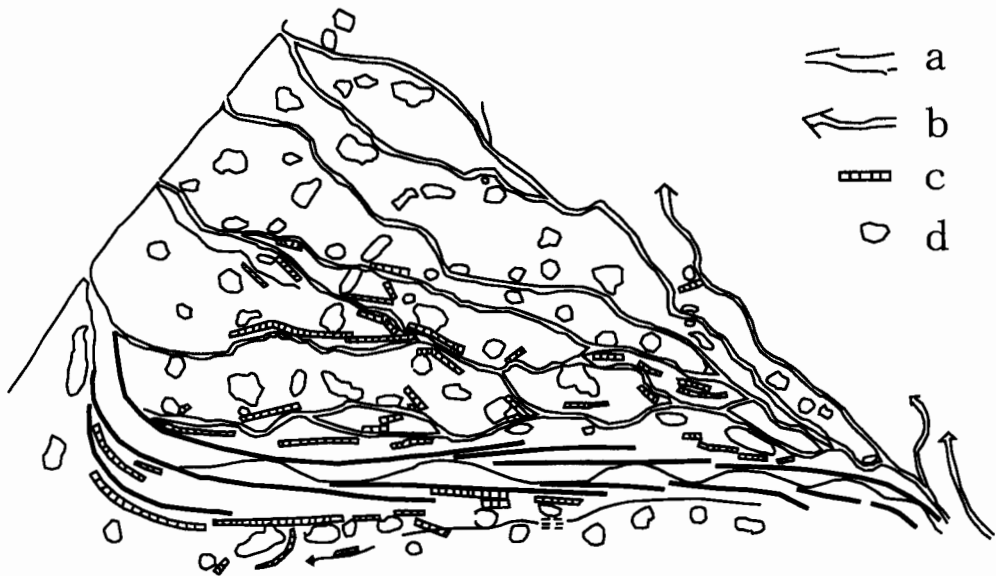


図 II-10. 手取川の不連続堤と過去の堤塘・村囲堤分布図
建設省(1985)「治水のあゆみ」の「川北村史」による。
a: 現在の不連続堤, b: 昔の河川・用水路, c: 昔の堤塘, d: 村囲堤・島聚落

囲堤や堤防と現在の不連続堤（建設省は制御堤と言う）を示す。扇頂部から河口までの10 km間の数ヶ所で堤防に切れ目があり、下流側の堤防は、上流の外側に数十m平行又はやや開いて構築されている。堤防の切れたところは、例年の出水では氾濫しないが、二重になった堤防の末端は開いたままで、大出水時にはここから大量の河水が濁流となって氾濫し、河岸の水田地帯が遊水池となって堤防の破壊を防ぎ、大水害に至らないことを期待するものといわれる。

手取川の堤防は、これまで直線的な連続堤防がつけられたことはなく、雁行状の重層堤らしい形態のものが多かった。この不連続堤の原型は、砂礫が移動する急流河川の多い甲斐の国で武田信玄が用いた霞堤（かすみ堤）にあったといわれる。

明治時代になって、明治初年再三にわたる水害により堤防改修の世論が高まり、同24年(1891)にオランダ技師デレーケの視察を受けて計画を練ったが、工事に着手する直前に2度にわたる水害を受けた。このため、明治27年(1894)に右岸7ヶ（現在の七ヶ用水）、左岸2ヶ（宮竹用水）の用水路との合併工事として改修に着手した。しかし、明治35年(1902)の洪水で破壊した箇所を改修するとともに改めて工事計画をつくり、その完成をはかったが、昭和9年(1934)の大水害で堤防は壊滅状態となり、同年手取川が国の直轄

河川となってから、昭和20年代に現在の不連続堤がほぼ完成した。その後は堤防の保全対策をはかる時期に当たる。

昭和37年(1962)開始した私の地下水調査では、手取川河水を河岸地域の地下水へ追跡することを企図したので、毎年、河川敷内の手取川を踏査し、やがて手取川ダム建設による洪水防止も私の視野に入ることになった。手取川の保善について次の3点から水理地質学的な検討を試みる。

第1は、河川流量が年々減少してきたことである。これまで継続されてきた川北量水標（河口から7 km上流）と粟生量水標（河口から3 km上流）（図 II-11 参照）とも河川水位の観測が不能になって、昭和40代はじめに廃止された。これは県の都市用水分水（昭和54年以降）による悪影響と誤認されがちな事実で、私には重大な関心事であった。その最大の原因は河岸の扇状地地下水の揚水の増大による地下水位低下が引き金になったことであり、将来にわたり地下水位低下と共に河川水位の低下が続くことが考えられる。

第2は、手取川河床の安定度の予測についてである。手取川は、毎年の出水時に大きな礫も転動して流路が変わるあばれ川で、調査初期には驚くことばかりであったが、出水時の掃流力の大きさの見当がついて納得するようになった。河床変動を知る資料と

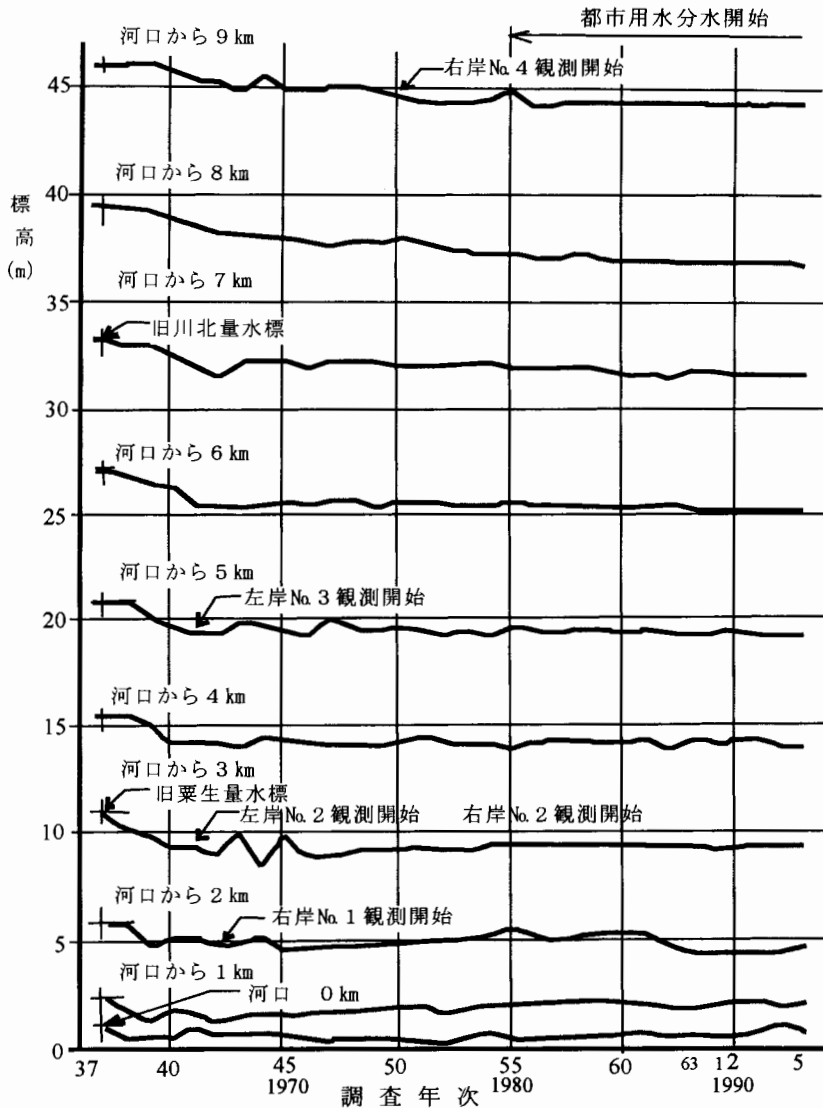


図 II-11. 手取川平均河床高の経年変動 石川県報告書 第6報(1994)
本調査期間(1962~1993)の建設省実測値の基づいて作成。

して、建設省が実施している河口から1 km ごとの各測線上の経年変動傾向を求めたら図 II-11 のようになった。この約30年間の平均河床高は、河口の2 km 上流から扇頂部の9 km までの各側線とも100 cm 以上低下している。このうち、平均河床高低下量の大きかったのは昭和40年までの数年間で、当時は河川敷内の骨材用砂礫採取の最盛期であった。また、昭和48~52年には7 km 間の河床砂礫の採取が実施された記録もある。しかし、河床低下が砂礫採取の影響だけによるとは考えられないので、自然的要因として、

河水による砂礫移動の面からの検討を試みた。

平均河床高の変動傾向では、昭和40年代以降、上流部(測線9 km, 8 km)の低下量が相対的に大きいのに比して、下流へいくにつれて低下量が減少し、下流部(測線2 km, 1 km, 0 km)では上昇傾向にある。これは、砂礫移動量が反映しているためと判断される。鶴来量水標(河口から14 km 上流)の河川水位の経年変動にはこれを裏付ける次の事実がある。それは、鶴来量水標の手取川水位0 m のときの河床高が昭和37年(1962)から48年(1973)までの12年間に約80

cm 低下したことである。この量水標は、緑色凝灰岩の岩盤に設置された手取川の標準量水標である。この測線上の河床は調査初期には径数十 cm の巨礫による顕著な砂礫堆であったが、その後、巨礫の流下で河床の岩盤が露出し、すぐ下の護岸の脚部が掘削され破壊した箇所も出てきて、砂礫移動による河床低下が明瞭になった。これは、扇状地より数 km 上流の岩盤地域で認められたことで、扇状地に入ってから測線 9 km、8 km の平均河床高の低下に連なるものと考えられる。すなわち、近年では、上流から流下して堆積する砂礫量よりも扇頂部の河床砂礫の運搬量の方が多いために生じた現象で、上流の砂防ダムなどの治山効果の現れであり、手取川の保全上安全な方向に推移していると、私は判断するものである。

第 3 は、大洪水時の河水の管力の大きさの見積もりに関することであり、不連続堤が 100 年確率以上の洪水にも堪えられるかという課題に連なる。これには流砂量と河川流量の二面がある。

流砂量の面では、昭和 53 年に完成した手取川ダムの役割が大きく、本流の流下砂礫量を減少させて大きな砂防ダムとしての効果が期待される。すなわち、上流域の砂防ダム群が砂礫の流下を防ぐとしても、大多数の砂防ダムは構築後数年以内で砂礫で満たされていて、近年はダムを越えたものが本流に達している。今後は、本流へ到達した土砂のうち、出水時の濁流となってダムの下流へ浮流するもの以外は、手取川ダム湖に堰止められる。手取川ダムの上流部は手取川上流

山岳地域の約半分の面積を占めるので、下流への流下砂礫量を半減させる効果が期待される。一般に、貯水量の大きいダムも土砂の堆積により有効貯水量が漸次減少して洪水時の流量調節能力の低下をきたし、やがて寿命がくるが、流域面積に比して貯水量が特に大きい大規模ダムほど寿命が長い。手取川ダムはわが国最大級の貯水量を持つ寿命の長いダムと言えよう。

次に流量の面で、流量調節による洪水防止効果について考察する。手取川ダムの貯水量は 2.3 億 m^3 ($230 \times 10^6 m^3$) という莫大な量で、大出水の河川流量を調節し、図 II-12 に示すように手取川扇状地に入る直前の鶴来量水標地点 (図 II-1 参照) の最大洪水流量約 $6,000 m^3/s$ のうち約 $1,000 m^3/s$ を減少させようと試算されているので、減少流量に対応する洪水水位が低下するはずで、それだけ不連続堤地域の堤防間を逸流する濁流を軽減して洪水防止に役立つことになる。ふつう流量調節による洪水防止効果とはこれを指す。河川工学的には $6,000 m^3/s$ の流量は 100 年確率以上の大出水とみられる。

もう一つ、洪水流量に対応する運搬砂礫が掃流する破壊力も無視できない。一般に、洪水流量が多いほど河川水位が高いため流速が大きく、掃流力も流下土量も多い。手取川の場合、最大流量 $6,000 m^3/s$ のときの洪水水位も流速もわからないが、手取川ダムによって流量が調節されて減少した分だけ洪水水位の頭がカットされ、その分に当たる流速が小さくなり、巨礫を含む掃流力が減少するはずで、洪水波の攻撃力によ

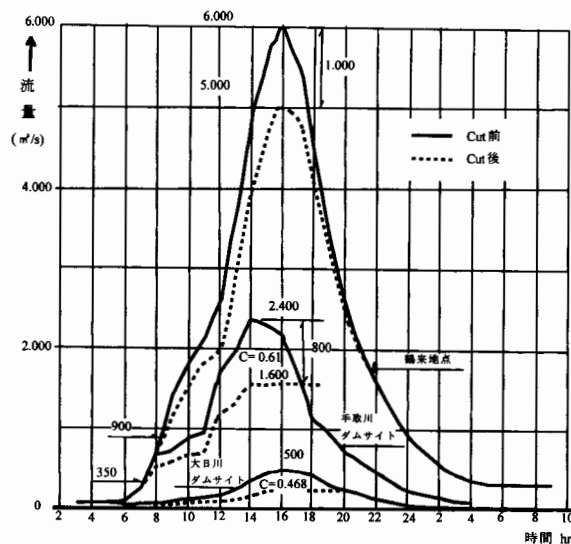


図 II-12. 手取川ダムによる洪水流量の調節能力 建設省 (1979)

る不連続堤損傷の程度を小さくするのに効果がある。したがって、100年確率程度の出水に対する手取川の堤防保善については基本的には容認される。

II-6 手取川扇状地の形成と大洪水

以上の各項は、手取川流域の崩壊や手取川の洪水を念頭においた自然の破壊力に対応する自然環境保全の見方といえるが、下流部の広大な手取川扇状地の形成は、自然の破壊力の一部を建設力に転化し、現在の生活環境の基礎になっているとの見方ができる。この項では、扇状地の形成を大洪水との関連で数量的に考察する。

手取川扇状地は、図 II-13 に示されるように、形が四半円、扇状地面の等高線が同心円状で典型的な扇状地地形を示し、全域が沖積世の堆積物に被われている。1万年前以降に扇状地のどこでも大洪水によって手取川の砂礫が堆積して扇状地ができ上がったことを物語っている。

手取川扇状地砂礫層は、厚さが100mに及び、上部と下部に2分され、上部砂礫層は沖積世、すなわち1万年前以降のものと思われる。その平均の厚さを15m(10~25m)として計算すると、上部砂礫層は1,000年に1.5mの割合で堆積したことになる。なお、扇状地面から深さ約10mの砂礫層に挟まれた粘土層中の木片の¹⁴C(炭素の放射性同位体)により約6,000年と測定された放射年代を採用しても類似の値が得られ

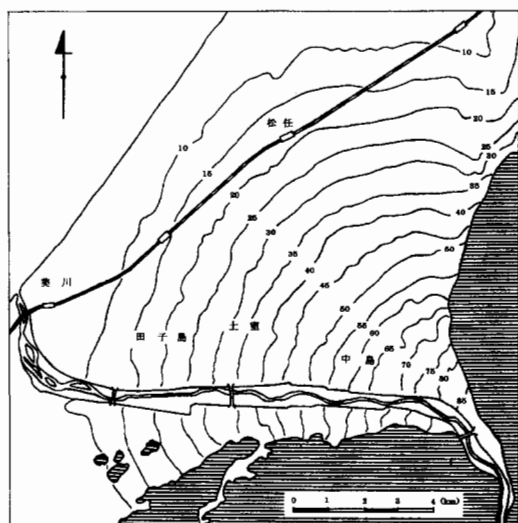


図 II-13. 手取川扇状地の地形と手取川流路 建設省(1985)

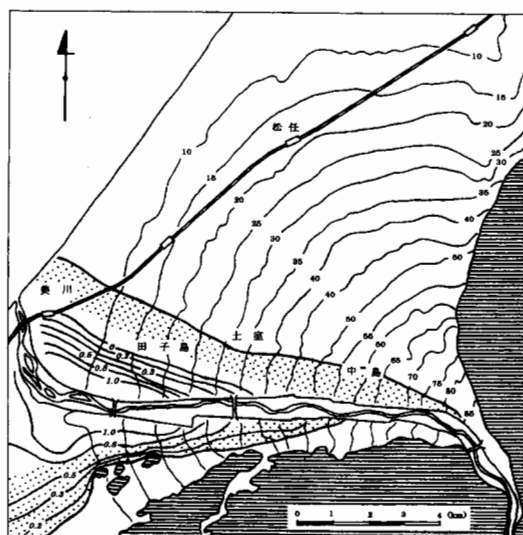


図 II-14. 昭和9年(1934)の洪水による氾濫地域 建設省(1985)の「治水の歩み」の「川北村史」による。等値線は堆積物の厚さ、その外側の実線は水没限界線。

る。したがって、砂礫層の堆積速度を1,000年に約1.5mであったとする。

1,000年に1.5mの堆積速度で砂礫が運搬されて扇状地ができ上がったとすれば、砂礫を運んだ大洪水の規模と発生頻度が考慮の対象となる。一般に、砂礫の堆積量は生産量に対応する砂礫の運搬量にも支配されるので、洪水の大きさと砂礫の堆積速度を扱うのは精度の高い議論とはいえないが、砂礫の生産量は当時の上流域の崩壊・流失土量に対応するものであり、その推定資料は残っていない。このため、私の砂礫移動関連調査の経験を主にして大胆に推理する。

昭和9年の大洪水の氾濫域は、図 II-14 に示すように扇状地の1/3以内であり、厚さ1m以上の堆積物の分布範囲は中下流部であったとされるので、巨礫を含む厚さ1.5mの砂礫が広く氾濫域に堆積するには、これより遙に大きな洪水で、しかも手取川上流部では更に大規模な崩壊が発生して多量の砂礫が生産される条件が満たされたと考えざるを得ない。このような大洪水の発生する確率を、私は500年くらいと見積もっている。昭和9年の洪水は100~200年確率の出水とみられる。

手取川扇状地における変遷を推定すると、約1,000年前頃に扇頂部から引いた扇状地のほぼ2等分線に当たる扇中央近くにあった河道が200~400年くらい

の期間に2~3度南に流路を変え、500年前頃には2つの流路があったのが、その後、現在に近い流路となったようである。

500年確率の大洪水とはこれらのことから見積もった漠然としたものであるが、出水の大きさからみて、ピーク時の集中豪雨の降水量が桁外れであっただけでなく、その前後に100年確率以上の集中豪雨が何回も伴ったものと思われる。このような大規模洪水では、運搬力だけではなく、これに対応して運搬堆積した砂礫量が同一流路に固定されることなく、堆積砂礫による河道域の高まりで流路が低い方へ変わることを繰返し、扇頂部から放射線状に巨礫の多い砂礫堆ができて、次第に網状洪水の様相を呈しつつ砂礫層が平面的にも垂直的にも増大していったと考えられる。

今仮に、500年確率の大洪水によって下流域まで径30cmの巨礫を含む砂礫層が形成されたとすれば、扇状地全域にわたって1,000年に1.5mの割合で扇状地砂礫層が形成されるには、四半円形の手取川扇状地全域には、少なくとも1,000年に2回くらいの頻度で500年確率大洪水が発生したと考えざるを得ない。これでは、1万年に500年確率の大出水が20回発生したことになり、回数が多すぎる。わが国の他地域では、堆積速度が1万年に15mと算出された例がなく、堆積砂礫層が多かったのは手取川流域の特殊性に求めざるを得ない。これは、手取川上流域の大集中豪雨と山腹斜面の大崩壊による砂礫の生産量が豫想以上に多かったことになり、そのためには、1万年前以降、白山を主とする上流域の手取中生層地域の異常な土地の隆起と異常な集中豪雨によって顕著な侵食区的环境が継続されたという前提が必要になる。しかし、これを裏付けるに足る資料はない。

このように、地学的スケールで見た堆積論と現在の河川工学的な野外の観測値に基づく推定値とは、未だかけ離れている感が深い。

ここに付記したいことがある。それは、地質学的視点からみると、将来500年確率の大出水が発生するときには、山地を出てから不自然といえる急に西へ向か

う流路をとる現在の手取川は、山地の出口まで北方を指す流路のまま扇状地に入っても北向に流れて、新しい扇状地の形成が始まる可能性が大きいことである。

引用文献

- 有田忠雄・松尾秀邦(1955): 石川県南東部の地質. 日本地質学会北陸部会編, 「石川県の地質」, 35-43.
 電源開発株式会社(1980): 手取川第一発電所説明パンフレット, 1-4.
 藤本治義(1930): 手取川流域に発見せる著しい衝上断層. 地質学雑誌, 37, 570-571.
 粕野義雄・山崎正雄・中西信弘・松尾秀邦・大村一夫(1970): 白山地域の地質, 石川県発行, 「白山の自然」, 1-49.
 河合正虎(1961): 飛騨高原における後期中生代の地殻変動(白山周辺部の地質学的研究). 地質調査所月報, 12, 747-762, 図版13.
 建設省北陸地方建設局金沢工事事務所(1979): 手取川ダムの概要, 1-30(折りたたみパンフレット).
 建設省北陸地方建設局金沢工事事務所(1985): 手取川河道の変遷, 92-104, 治水のあゆみ, 717 p.
 建設省北陸地方建設局金沢工事事務所(1993): 白山砂防, 1-12(折りたたみパンフレット).
 小林貞一(1951): 白山をめぐる地域の地質, 特に手取統について, 石川県発行, 「白山をめぐる地の地域」, 1-20.
 石川県(1951): 石川県地質図(縮尺20万分の1), 石川県地方開発事務局.
 前田四郎(1955): 手取川化石林について. 地学研究, 8, 5-7.
 前田四郎(1961): 手取層群の地史学的研究. 千葉大学文理学部紀要, 3, 369-426.
 渡部景隆・新井重三・深田守作(1955): 砂礫の生態. I・II. 科学の実験, 6(4), 18-23. 荒川上流の移動礫, グラビヤ図版3, 6, 5, 11-17.
 渡部景隆(1978a): 湯の谷川の珪化木36-44. 手取川流域の手取統珪化木産地調査報告書, 石川県教育委員会, 301 p., 図版117.
 渡部景隆(1978b): 手取川上流の河況, 281-285. 手取川流域の手取統珪化木産地調査報告書, 石川県教育委員会, 301 p., 図版117.
 渡部景隆・恩藤知典(1979): 手取川, 114-119. 日本の自然—地質を中心に, 朝倉書店, 205 p.

渡部景隆: 手取川流域の自然環境 II. 手取川流域の水理地質 地学教育 55 巻 3 号, 89-101, 2002

(キーワード) 手取川, 河の力, 砂防ダム, 扇状地, 大洪水

(要約) 石川県の手取川は, わが国の代表的なあばれ川で, 大洪水で径 25 m の大岩塊が 1 km も転動した上流部には砂防ダム群が, 下流部には不連続堤がつくられ, 治山治水対策がとられていて, これらを水理地質的に考察した. また, 下流部の扇状地の形成を 1 万年前以降の長期的視点で, 大洪水との関連から考察した.

Kagetaka WATANABE: The Natural Environment in the Tedor Valley, Ishikawa Prefecture, Japan II. Hydro-geology in the Tedor Valley. *Educat. Earth Sci.*, 55(3), 89-101, 2002

 本の紹介

気象ブックス 009 成層圏オゾンが生物を守る 関口理郎著 株式会社青山堂書店 B6版, 162頁, 1,600円 (税別)

よく知られている地球環境の深刻な問題の1つに成層圏にあるオゾン層に穴が空き、しかもそれが年々拡大しているということである。このオゾンホールについて、地質時代以前から酸素の発生・オゾンの発生から大気の状態、紫外線による生物に極めて危険な状態にあることを順次書かれた著書である。著者はオゾン層の観測に長年携わってこられ、札幌管区気象台技術部長、福岡管区気象台長、気象庁海洋気象部長、気象観測部長、気象研究所所長などの要職を歴任され、海外にもオゾン層の研究者として広く知られ、その後日本気象協会常務理事・相談役なども務められ、現在最も緊急の問題とされているオゾンホールについて執筆されるのには最も適した方であります。

本書の口絵: 1頁に1979年と1999年10月の南半球月平均オゾン全量の分布のNASA提供のカラー写真があり、1979年にはオゾンホールは出現していなかったが1999年には拡大した様子が比較して明瞭に示されている。**プロローグ:** 図が2つあり、1つは地球上に酸素とオゾンは太古代と冥王代の境界のおよそ40億年前ラン藻からの発生で、オゾンの方が酸素よりも増加が速かったこと。もう1つは産業革命以後の化石燃料の大量消費により、オゾンホール・温暖化・酸性雨の地球環境の問題の相互関係がチャートで示されている。そして、囲み記事でラブロックの「ガイア」説の紹介もある。著者は「命ある星を育ててきた成層圏のオゾン層の過去・現在・未来を概観し、またその果たしてきた役割やその破壊がもたらす危険についての認識を共有することが本書の目的である。」として紹介者が知りたいと願っていた成層圏の様子も書かれている。**第一章 成層圏とは:** まず、空気と大気の設定について「空気は地上から高さ約80kmまではほぼ組成は一定しており酸素20.93%、窒素78.10%…、の無色透明な気体で、この空気の層を含む地球を覆う気体の総称を大気といい、大気が存在する範囲を大気圏」と明解である。大気圏の上限ははっきりとしていないが、その最上部は外気圏でオーロラが発光している高度600kmあたりとされている。外気圏もいろいろな領域に分けて名前がつけられているが、それらは

図に示されている。著者は、この本の主題と関係の薄いものの説明はできる限り省略して、「生物圏である対流圏と、その上にあつて生物を保護する重要な役目を担っている成層圏に限定して話を進める」というように、話の筋を通し読者に著者の意図することを確実に読み取れるように、付帯する事項や専門的に深入りするようなところも避けて一般教養程度を保つような配慮がなされており読みやすい。しかし、対流圏と成層圏の高緯度・低緯度及び夏・冬による温度及びオゾンの分布密度の高度による変化のような専門書でしか見られないような図などが使われている。そして囲み記事として「オゾン量の表し方(単位)」の4つの解説などいくつかの基礎事項が扱われている。**第二章 大気の世界:** 地球の一次大気がなくなった脱ガスの過程として現在最も可能性の高いものとされている説について簡単に述べている。そして、現在の二次大気の主成分として考えられている水蒸気・二酸化炭素・窒素が約20%の酸素を含む現在の大気へと進化してきた過程には、太陽紫外線による水蒸気の水素と酸素に分解、その微量の酸素分子からオゾンの生成、また酸素はラン藻(シアノバクテリア)の光合成など、生物の生存や進化には光の波長と関連性のあることについても述べられている。**第三章 成層圏探求の歴史:** 熱気球による冒険の物語から始まっており楽しい章である。音の遠隔地への伝わり方や第二次大戦中に発見されたジェット・ストリームや風船爆弾、ラジオゾンデの開発などによって対流圏の上の成層圏の様子が分かってきた歴史的な経緯が書かれている。ヨーロッパでも成層圏の研究が行われており、成層圏で温度が高くなることをベルリン現象と呼ばれていたが、ヨーロッパ全域で温度が高くなることが知られるようになった。成層圏の気温の観測はラジオゾンデによって高度約30kmまでは毎日行われており、つくば上空の気温は1950~2000年の測定値は低下の傾向を示している。30km以上の高度の上空の気象観測はロケットを使って精密に行われており岩手県三陸町綾里の1970~1995年までの高度25~49kmの気温の様子は気温年平均で2~5℃確実に低下しているグラフが示されている。このように地球温暖化に伴う成層圏下部のオゾン層の寒冷化は南極のオゾンホールの発生が引き金となっており、寒冷化が進むことにより北極

でもオゾンホールが発生が懸念されている。第四章 **オゾン層研究の歴史**：日本でオゾンを初めて観測されたのは、1933年に岡田武松台長の指導により関口鯉吉技師が富士山頂でオゾン全量の観測を行った。その後は戦争の時代でオゾンの観測は顧みられなくなり、戦後館野の高層気象台の技術者が中心となって復活した。1957～1958年に行われた国際地球観測年により札幌・館野・鹿児島・南鳥島・鳥島・那覇などで本格的に行われるようになり、全球オゾン観測システムの一環として活動している。観測されたところオゾン全量の45年間の経年グラフでは、高緯度の地域ほど年々減少を示していることが分かる。成層圏にオゾンの存在することは前世紀末に知られているが、その理論は1930年にチャップマン(英)が提唱したのが初めてである。成層圏のオゾンに光化学理論を導入して反応式により説明がなされ、紫外線のエネルギーが人体にどのように影響を及ぼすかについて詳しく述べられている。また、現実の問題として超音速航空機やスペースシャトルなどから放出されるガスについてのいろいろな問題が複雑に絡み合っており、それらの中からオゾンの問題に焦点を当てている。第五章 **大気オゾンの分布**：この章は国際地球観測年によって各国が協力し合うことにより、観測点も世界各地に配置されるようになり気象観測の精度が向上し、全世界的なオゾン全量の分布状態がよく分かるようになった。また、成層圏の観測も充実し大気の循環の様子も明らかになって、オゾンの分布を説明することのできるモデルの作成へと、オゾン破壊する物質の放出について全世界的な協力の必要性が生じてきた。第六章 **オゾンホール**：「南極上空のオゾン層に穴が開いたというセンセーショナルな報道があったのは1986年でその生成メカニズムの解明もほぼ同じ頃発表された。そのような現象は1982年秋から昭和基地でオゾン全量が少ないことが観測され、1984年ギリシャで開かれた国際会議でその結果を発表された。これが最初のオゾンホールの存在を公にした記録である。」このデータは図に示されている。また、南極大陸では他の国も2カ所までオゾンの観測を行っており、ファーマン(英)は「南極成層圏のオゾンが長年にわたって減少し続けていること、その減少傾向が成層圏の塩素の原子の増加傾向と良く一致していることを示し、フロンが南極のオゾンの減少の原因であることを示唆する論文を1985年に発表した」。モリナ・クルツェン・ローランドは1995年にオゾンホール生成の本質を明らかに

したとして1995年にノーベル賞を受賞した。その後、航空機による観測が続けられ、オゾンホールではオゾンや酸素原子が外部に比べて極めて少なく、塩素イオンの濃度は外部よりも数百倍高く、気温が $-80\sim-90^{\circ}\text{C}$ と極めて低温であり、極域成層圏雲の発生があり、その他にもいくつかのオゾンホール生成に重要な事実が分かってきた。オゾンホール形成のメカニズムについては、北半球と南半球の海陸の分布の違い、それによって極に吹き込む循環する風の状態の違いが気温にも大きく作用しているようであるが、分かりやすく丁寧に順序よく書かれているので是非一読をお勧めいたします。第七章 **オゾンに関係する成層圏の微量成分**：一般にパーセント以下の存在量のことを微量成分と呼んでいるが、大気中には多くの微量成分が含まれている。それらの起源は火山活動のような地球内部からの自然現象によるものから人工起源のものまで含まれ、その存在量や分布は季節や火山活動や人間の活動の時期や元素の物理的・化学的性質などによってもいろいろである。第八章 **オゾン層破壊と紫外線の脅威**：「地球に降り注いでいる光には波長の短い紫外線領域から波長の長い赤外線領域まであり、紫外線のエネルギーはその波長に反比例して大きい。波長の短いUV-CやUV-Bのような紫外線が生物を照射すると、すべての生物は焼け死んでしまう。人類を含むすべての生物が太陽からの恩恵を受けながら生存しているのは成層圏に存在するオゾンによる保護のおかげである。」このことについて、地球ができてからのオゾンの量の変化、地上における紫外線の波長と強度、UV-Bは夏至の13時頃が最大で冬至の頃の4倍の強さがあり、雲があれば当然減少するのであるが逆に雲による散乱により強くなることもあるとのことである。紫外線の反射は地表面からもあり、グリーンランドでは頭上の太陽と雪面(直射の90%)からと2つの太陽によって顔面が照らされるので真夏の海水浴よりも酷い日焼けに悩まされる。海岸の白い砂浜からも約20%の反射があり日焼けが促進される。オゾンが紫外線を吸収することから、オゾン全量の減少によりUV-Bの強さが推定できるので、国内4カ所の観測地点でその強度の測定値のグラフにより推定されているとおりの結果が示されており、札幌の観測地での波長別紫外線量のグラフでも3月と9月の両者の関係が明瞭に示されている。さらに、紫外線の波長により人間の皮膚から内側の部分にどのような影響を与えるのかについても詳細に書かれており、紫外線UV-Bは遺

伝情報を伝達する DNA の中の核酸塩基の組み合わせに異常な配列を発生させることである。第九章 オゾン層保護条約：超音速旅客機の登場によりオゾン層破壊への懸念が急速に高まり、アメリカ科学アカデミーは1976年にフロンの大気中への放出を規制する必要性を示唆している。1978年にはアメリカでスプレアの噴射剤へのフロンの使用を禁止する措置が取られ、その後、スウェーデン・カナダ・ノルウェーの諸国も相次いで同様な措置が取られている。日本では1980年12月にフロン11と12の生産規制やスプレー噴射剤への使用削減の勧告がなされた。国際的にもオゾン層保護の気運が高まり、1981年には国連環境計画(UNEP)の管理理事会においてオゾン層保護のための特別作業部会が発足した。1985年にウィーンで「オゾン層保護のためのウィーン条約」が採択された。具体的な規制内容を盛り込んだ議定書は1987年にモントリオールにおける加盟国会議において採択され、モントリオール議定書と呼ばれている。「日本では、1987年に、環境庁が「成層圏オゾン層の保護に関する検討会」を設置し、フロンとオゾン層保護の問題について討議を行っている。その後、1988年に、日本はウィーン条約及びモントリオール条約議定書を批准(締結)した。国内的にはこの年「オゾン層保護法」が制定されてフロンの規制が始まった。」ウィーン条約とモントリオール議定書の規制対象となった薬品の具体的な記載がなされている。エピローグ：「オゾン層保護の世界的な取り組みによって21世紀の人類は他のすべての生物とともに有害な紫外線の深刻な脅威を免れようである。しかし、その安全宣言はどの程度確実なのであろうか。誰も正確な予測は不可能である。」

オゾン全量の変化の推測では、北半球での高緯度ではオゾンホールのような大きな影響は2030年頃で遅ければ2050年過ぎという予測の一例が示されている。この根底にあるのは社会の経済活動で、「有限な地球で未来永劫に成長が維持されないことは自明なことであり、経済成長がなければ社会が不安に陥るといふ経済構造は、いつか方向転換をする必要が生じてくる。地球温暖化を助長する資源の大量消費、開発途上国の人口爆発とその経済成長を勘案すれば、地球環境を守るためには先進国の経済ゼロ成長も近い将来避けられない実現となるかもしれない。このような「持続可能な社会」の創造には世界的に新たな価値観や倫理観の定着が不可欠となる。」「このままでは、乏しい資源と狭隘な国土の日本に暮らすわが子孫の将来は暗いものとなる恐れがある。1つの例を挙げれば、温暖化に伴う海面上昇の影響である。日本の国土の1%が水没するような海面上昇の場合、広大な国土を持つアメリカや中国では、それに耐え抜く国力が維持されていくであろうが、日本の経済には破滅的な影響を与えとも考えられる。」「子孫が平和で豊かな社会生活を営むための戦略を着実に整えていかなければならない。そのためには、まず日本が自ら地球環境と社会生活を守るための施策を進める必要があるであろう。地球環境を守る子孫のための価値観が定着し、できるだけ限られた資源を有効に活用し分かち合う社会の実現には、今後、少なからぬ年月をかけての教育と理解のもとに、社会全体のコンセンサスが形成されていく必要がある。」

あとがき 参考文献 国連研究機関 索引

(榊原雄太郎)

~~~~~  
本の紹介  
~~~~~

周藤賢治・小山内康人著 記載岩石学—岩石学のための情報収集マニュアル— A5版, 272頁, 2002年2月初版 3,700円+税 共立出版株式会社

本書は題名どおり、記載岩石学の本であるが、副題にもあるように岩石の情報収集マニュアル集としても利用できるように、多数の最新の図や写真が多用されており、読むだけでなく、実際に本書を利用して岩石の記載方法を学んだり、岩石の定義などの情報を集めるのにも有益である。また、用いた全写真や図の一部はCD-ROMに収納されており、教材利用としても大変便利である。このように、本書はこれまでの堅苦しく、読みづらい記載岩石学書とは異なり、プレートテクトニクス以後大きく変化した記載岩石学の最新の成果を取り入れ、さらに構造場を意識して記述されており、大変理解されやすくなっている。また、火成岩では化学組成や同位体組成などのデータに裏打ちされた記載、変成岩では機器分析による変成作用の履歴に基づく記載がなされており、個々の岩石も理解しやすいように工夫されている。また、化学組成の有効な取り扱い方も述べられており、成因を検討する上でも大変有益である。本書は以下に述べる13章からなり、その構成は下記のようなものである。

- 第1章 岩石の分類
- 第2章 火成岩の組成・分類・組織
- 第3章 火成岩の微量元素組成と同位体組成
- 第4章 火成岩の記載的特徴
- 第5章 火成岩体
- 第6章 変成作用
- 第7章 変成岩の分類と命名
- 第8章 変成作用の限界と進行過程
- 第9章 変成作用と変成相系列
- 第10章 変成岩の組織
- 第11章 広域変成岩の記載的特徴
- 第12章 局所変成岩の記載的特徴
- 第13章 堆積岩

引用文献・さくいん

第1章では、本書を読む上での基本となる岩石の定義、研究史のあと、記載岩石学の意味および岩石の分類を概説している。

第2章では、岩石の化学組成やモードおよび組織による分類を解説している。また、ノルムやシリカ飽和

度、さらに岩系とその種類が写真付きで概説されている。

第3章では、元素の分配係数の解説のあと、適合・不適合元素さらに希土類元素を用いた検討が概説されている。さらに、放射起源同位体での年代決定法と同位体初生値の原理および安定同位体の概要が詳細に解説されている。

第4章では、超マフィック岩からマフィック岩を経て、フェルシック岩までの記載的特徴とテクトニクス場による分類や岩系が述べられたあと、主な鉱物について説明されている。

第5章では、マグマ供給システムが述べられたあと、噴出岩体、貫入岩体、深成岩体の規模、形成場などを詳細な産状図を用いて解説されている。

第6章では、変成作用の種類として、広域変成作用と局所変成作用が解説され、次に変成作用を支配する要素が述べられている。

第7章では、原岩や組織による分類が詳細に述べられ、そのほかに変成岩特有の岩石名による分類が解説されている。

第8章では、変成作用の温度—圧力範囲が述べられ、次に、昇温期および後退変成作用のP-T経路が図を用いて詳細に解説され、さらに累進変成作用と変成岩の部分熔融が説明されている。

第9章では、変成相区分が詳細に述べられ、次に変成相系列と圧力型が示されている。

第10章では、変成岩の一般的な組織と変形組織が述べられている。

第11章では、広域変成岩の主な変成鉱物の記載が述べられたあと、堆積岩起源および火成岩起源の広域変成岩の概要と代表的な岩石について詳細に解説されている。

第12章では、接触変成岩と交代変成岩および動力変成岩の概要が解説されている。

第13章では、堆積岩と変成岩の違いが述べられたあと、堆積岩の種類とその概要が述べられている。

以上、本書の内容を章ごとに順次述べてきたが、本書の特徴として、各岩石、鉱物の記載、定義が簡潔に述べられており、これまで岩石にあまり興味をもたれなかった方も、一読されれば、その語の持つ意義がよく理解され、岩石学を専攻されてこなかった方にも大

変有益になると思われる。特に、岩石の組織や鉱物の
特徴を示すために、意識的に多くの顕微鏡写真が用い
られており大変理解しやすい。地学教材の資料集とし
ても必読書である。

(田結庄良昭)

お 知 ら せ

第 36 回夏季大学「新しい気象学」開講のお知らせ ～天気予報最前線～

主 催： 日本気象学会

後 援： 気象庁，日本地学教育学会，(財)気象業務支援センター

日本気象学会は，最新の気象学の普及を目指して，小・中・高等学校の先生方と気象を学ばれている学生や一般の方を対象とした講座を，毎年夏休みの時期に開催しています。

今年は，「天気予報」をテーマに取り上げます。天気予報の基となる数値予報モデルや観測システムは，近年目覚ましい発展を遂げています。また，天気予報の自由化や通信網の発達により，気象庁や民間気象会社から様々な天気情報が発信されています。講義ではこれらに直接携わる専門家の皆様をお招きし，最新の情報を紹介して頂きます。また，最終日の午後に，希望者を対象とした，気象庁予報官による天気予報実習を行います。

○開催日程

平成 14 年 8 月 8 日 (木) から 8 月 10 日 (土) までの 3 日間，初日 9 時から受付開始

なお，講義につきましては，講義時間表をご覧ください。

○講義会場

東京大学山上会館 2 階 大会議室 (東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学本郷キャンパス内)

○受講料 (消費税含む)

一般 5,500 円，教員 5,000 円，気象学会員・学生 4,500 円

参加申込受付後，返信にて郵便口座への振込をお願いします。受講料の振込確認後，テキストと受講票を送付します。

○参加申込方法

以下に示した必要事項のみ記入して，往復葉書または電子メール (次項参照) にてお申し込みください。受付次第，受講の可否を返信します。なお，往復葉書の場合は返信に宛先を必ず記入し，電子メールの場合は Subject (件名) を必ず「夏季大学参加希望」としてください。

- 1 「夏季大学参加希望」
- 2 住所・氏名
- 3 連絡先 (電話番号等，平日日中に連絡がつくこと)
- 4 「天気予報実習」への参加希望の有無
- 5 テキストの送付先 (2 と異なる場合のみ)
- 6 その他

学生・教員の方は所属を，気象学会員の方は「気象学会員番号」を明記してください。

○参加申込先

〒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

夏季大学申込用電子メールアドレスは，日本気象学会ホームページ (<http://wwwsoc.nii.ac.jp/msj/>) のお知らせに 5 月上旬頃掲載する予定です。

○申込締切

平成 14 年 7 月 12 日 (金) 必着。受付は先着順とし，定員 (約 100 名) に達しましたら締め切らせて頂きます。

○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

●テキストのみ希望される方へ

葉書に、①夏季大学テキスト希望 ②必要部数 ③送付先の住所・氏名 を明記し、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(送料込)です。刊行部数が少ないので早めにお申し込み下さい。

●講義時間表

8月 8日 (木)	10:00~11:30	全球数値予報モデルと週間天気予報	松村 崇行 (気象庁数値予報課)
	13:00~14:30	メソ気象予報	郷田 治稔 (気象庁数値予報課)
	15:00~16:30	メソ気象予報のための観測システム	石原 正仁 (気象庁高層気象観測室)
8月 9日 (金)	10:00~11:30	最近の防災気象情報	岡田 憲治 (気象庁予報課)
	13:00~14:30	多チャンネル時代の気象情報	森田 正光 ((株)ウェザーマップ)
	15:00~16:30	『ブロードバンド時代』の天気予報	高塚 哲広 ((株)ウェザーライン)
8月 10日 (土)	10:00~11:30	客観的な天気翻訳技術	海老原 智 (気象庁数値予報課)
	13:00~15:00	天気予報実習 (希望者のみ)	気象庁予報課予報官

学 会 記 事

第2回 臨時常務委員会議事録

日 時: 平成14年2月18日(月) 19時~21時
場 所: 筑波大学(大塚)内 日本教育研究連合会
 小会議室
出席者: 下野 洋, 馬場勝良, 松川正樹, 青野宏美,
 高橋 修

議 題

1. 磯部元会員によりおこされた裁判について
磯部元会員よりおこされている, 地位保全会長
被選挙権妨害等に関する仮処分, および1審で本
学会が勝訴した訴訟の控訴審の2件についての
現在までの状況が, 下野会長より報告された。

本学会は今後の対応を, 弁護士と相談しながら
決めることにした。

2. 「東京の露頭集100選(仮題)」出版計画および
その内容について

標記図書の出版について, 具体的な執筆者・編
集者および協力者, 具体的な露頭の場所などにつ
いて議論し, 出版計画を積極的に推し進めること
になった。

報 告

1. 編集委員会より, 55巻2号の編集状況および
次回の編集委員会の日程について報告があった。

次回, 臨時常務委員会を3月1日(月) 18時よ
り, 日本教育研究連合会小会議室で, 第6回定期
常務委員会は4月8日(月) 17時より, 日本教育
研究連合会小会議室で開催予定である。

第3回 臨時常務委員会議事録

日 時: 平成14年3月1日(金) 18時~19時
場 所: 筑波大学(大塚)内 日本教育研究連合会
 小会議室
出席者: 下野 洋, 渋谷 紘, 松川正樹, 青野宏美,
 高橋 修

議 題

1. 磯部元会員によりおこされた裁判についての当
学会の対応

磯部元会員よりおこされている, 地位保全会長
被選挙権妨害等に関する仮処分, および1審で本
学会が勝訴した訴訟の控訴審の2件についての

現在までの状況が, 下野会長より報告された。

上記2件のうち, 前者については, 先の訴訟で
対応に当たっていた弁護士に引き続き依頼, ま
た, 後者については, 控訴に対応することが確認
された。裁判にかかる費用は, 当面会長が立替,
後に学会から返済することが了承された。

2. 会誌「地学教育」の別刷代金の値上げについて
これまで会誌「地学教育」の発刊にあてられて
いた文部科学省補助金削減のため, 会誌別刷代金
の値上げが議題として取り上げられた。これにつ
いては今後も検討していくことで了解が得られ
た。

報 告

1. 総会について

次年度総会は, 4月20日(土) 13時から, 東京
学芸大学で開催されることが下野会長から報告さ
れた。また, 総会に先立ち, 評議員会が, 総会后
には例年どおり地学教育フォーラムが開催される
ことの報告が行事委員からあった。

2. 「東京の露頭集100選(仮題)」出版計画および
その内容について

標記図書の出版について, 6月末をメ切として
進められることが, 編集委員会より報告された。
編集者および協力者については, 編集委員会に一
任ということでした承された。

次回, 臨時評議員委員会を3月2日(月) 18時よ
り, 慶應幼稚舎で, 第6回定期常務委員会は4月
8日(月) 17時より, 日本教育研究連合会小議
室で開催予定である。

第2回 臨時評議員委員会議事録

日 時: 平成14年3月1日(金) 19時~21時
場 所: 筑波大学(大塚)内 日本教育研究連合会
 小会議室

出席者: 下野 洋, 渋谷 紘, 戸倉則正, 松川正樹,
 水野孝雄, 五島政一, 高橋 修

はじめに, 本臨時評議員会は, 出席者7名・委
任状24名で計31名となり, 評議員数の過半数
を超えているため, 成立することが確認された。

議 題

1. 磯部元会員によりおこされた裁判についての当学会の対応について

磯部元会員よりおこされている、地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分、および1審で本学会が勝訴した判決を不服としての控訴審の2件についての現在までの状況が、下野会長より報告され、以下の3件について決議された。

①地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分、および控訴審の2件のうち、前者については、先の訴訟で対応に当たっていた弁護士に引き続き依頼すること、また、後者の控訴についても同様に対応することが承認された。

②前回(平成13年11月10日)の臨時評議員会での、磯部元会員の除名に関する議決について、本臨時評議員会ではその再確認を行った。その結果、除名は適当であるとの再確認がなされた。

③上記の「地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分」について、もしも、磯部元会員の除名は認められないという判決が下った場合、磯部氏に対して、本日(3月1日現在)からむこう3カ年間の会を代表する活動を謹慎する処分を申し渡すことが承認された。

報 告

1. 次年度補助金が実質ゼロになることから、会費値上げも検討しなければならないという報告が庶務からあった。

2. 会誌「地学教育」の別刷代金の値上げについて先の臨時常務委員会で、これまで会誌「地学教育」の発刊にあてられていた文部科学省補助金削減(上記)のため、会誌別刷代金の値上げが議題として取り上げられたことが報告され、これについては今後も検討していくことが併せて報告された。

3. 総会について

次年度総会は、4月20日(土)13時から、東京学芸大学で開催されることが下野会長から報告された。また、総会に先立ち、定例評議員会が(例年は大会と同時に開催)、総会後には例年どおり地学教育フォーラムが開催されることも併せて報告された。

4. 地学教育についての調査研究

下野会長より、一般教養としての地学の内容の認識について、国民を広く対象としての調査研究を、学会としてこれから進めていきたいとの要望が出された。

5. 「東京の露頭集100選(仮題)」出版計画およびその内容について

標記図書の出版について、6月末を切として進められることが、編集委員会(代読:下野会長)より報告された。

次回、臨時評議員会を3月2日(月)18時より、慶應幼稚舎で開催予定である。

第3回 臨時評議員会議事録

日 時:平成14年3月2日(土)18時~21時

場 所:慶應義塾幼稚舎 会議室

出席者:下野 洋, 馬場勝良, 渋谷 紘, 菅野重也,
遠西昭寿, 松川正樹, 水野孝雄, 宮下 治,
高橋 修

本臨時評議員会は、出席者9名・委任状18名で計27名となり、評議員数の過半数を超えているため、成立することが確認された。

議 題

1. 磯部元会員の除名および本学会長選挙立候補に関する件(訴訟についての当学会の対応を含む)について

磯部元会員よりおこされている、地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分、および1審で本学会が勝訴した判決を不服としての控訴審の2件についての現在までの状況と昨日行われた臨時評議員会の内容について、下野会長より報告があった。経緯説明の後、以下の3件について決議された。

①前回・前々回(平成14年3月1日・平成13年11月10日)の臨時評議員会での、磯部元会員の除名に関する議決について、本臨時評議員会ではその再確認を行った。その結果、除名は適当であるとの再確認がなされた。

②上記の「地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分」について、もしも、磯部元会員の除名は認められないという判決が下った場合(地位の保全が認められた場合)、磯部氏に対して、本日(3月1日現在)からむこう3カ年間の会を代表する活動を謹慎する処分を通

告、それにあわせて会長立候補手続きの無効を通告することを確認した。

- ③もしも、本件（上記2件の裁判）に関して、緊急に対処すべきことが起こった場合、評議員会はその対処・決定について会長に一任することを確認した。

報告

1. 総会について

次年度総会は、4月20日(土)13時から、東京学芸大学で開催されることが下野会長から報告された。また、総会に先立ち、定例評議員会が（例年は大会と同時に開催）、総会後には例年どおり地学教育フォーラムが開催されることも併せて報告された。

2. 地学教育についての調査研究

下野会長より、一般教養としての地学の内容の認識について、国民を広く対象としての調査研究を、学会として進めていきたいとの要望が出された。

3. 「東京の露頭集100選(仮題)」出版計画およびその内容について

標記図書出版について、6月末をメ切として進められることが報告された。

4. 会誌「地学教育」の別刷代金の値上げについて

先の臨時常務委員会で、これまで会誌「地学教育」の発刊にあてられていた文部科学省補助金削減(上記)のため、会誌別刷代金の値上げが議題として取り上げられた事が報告され、これについては今後も検討していくことが併せて報告された。

5. 次年度補助金が実質ゼロになることから、従来6,000円の会費を7,000円に値上する検討をしなければならないという報告が庶務からあった。

6. 地方の評議員より報告があった

菅野評議員(関東(群馬)地区):名簿に各地方の地学関係団体の住所等のデータが欲しい。地域の地学教育の活性に役立つのではないだろうか。

次回、臨時評議員会を3月11日(月)18時より、慶應幼稚舎で開催予定である。

第4回 臨時評議員会議事録

日時:平成14年3月11日(月)18時~20時

場所:慶應義塾幼稚舎 会議室

出席者:下野 洋, 馬場勝良, 渋谷 紘, 宮下 治,

松川正樹, 菅野重也, 水野孝雄, 高橋 修
委任状22通, 出席者8名, 計30名で評議員会は成立した。

議題

1. 磯部元会員によりおこされた裁判について

磯部元会員よりおこされている、地位保全会長被選挙権妨害等に関する仮処分、および1審で本学会が勝訴した訴訟の控訴審の2件について、下野会長より、先回3月2日臨時評議員会以降の経過について概要説明があった。大きな進展は、判事からの和解の提案があったことであった。これらの訴訟で、本学会は多くの時間を浪費させられており、それは本学会にとって健全な姿ではない。本学会の運営を健全な姿に戻すための和解の条件やその内容について議論された。

議論された内容では、基本的に和解を受け入れることが確認された。しかしながら、提示された和解の内容については、本学会は全面的には受け入れがたく、磯部元会員との調整をはかって、和解の方向で話をつめていくことが確認された。次回以降の公判での文書等は会長に一任、機会があれば会長が直接裁判におもむき和解の交渉に当たることが確認された。

報告

1. 下野会長より、日本学術会議出席の報告と、そこで協議された内容についての報告があった。内容は以下。

- ・協議会内の研連の数を減らす。
- ・生命尊重に関するシンポジウムを開く。
- ・19・20・21世紀の科学教育とは何か、各学会から代表を選出して、協議会を開く準備がある。

第6回 常務委員会議事録

日時:平成14年4月8日(月)18時~20時

場所:日本教育研究連合会 小会議室(4階)

出席者(8名):下野 洋, 馬場勝良, 青野宏美, 高橋 修, 松川正樹, 渋谷 紘, 濱田 浩美, 宮下 治

議題:

1. 会長および評議員選挙について

馬場副会長より、今回の会長選挙について、磯部氏による訴訟の結果と和解の成立も含めて、説明があった。その後、選挙管理委員長から、会長

には下野 洋会員が、評議員には照井一明、島津幸生、江藤哲人、加藤尚裕、遠西昭寿、田結庄良明、野瀬重人、田中基義の各会員が、監査には相原延光会員が選出されたことが報告され、確認された。

2. 平成13年度事業報告(案)および会計報告(案)・平成14年度事業計画(案)および会計予算(案)について

平成13年度事業報告(案)および会計報告(案)・平成14年度事業計画(案)および会計予算(案)について討議され、確認された。特に、文部科学省からの補助金削減を受け、次年度以降会費の、現行の6,000円から7,000円への値上げについて検討し、やむなしとの確認がなされた。また、学会が被告となった、磯部氏による裁判に要した費用について返済の計画が討議され、学会の預貯金から返済することが確認された。

3. 平成15年度以降の大会について

行事委員長より、平成15年度予定の山口大会やそれ以降の大会について現在の状況が報告された。

4. 総会について

行事委員長より、本年度総会の準備状況とその後の地学教育フォーラムの準備状況について報告があった。

5. 入会者・退会者について

下記の入・退会者が報告され、承認された。

入会者：田中知美(千葉)、北原義大(鹿児島)、丸山郁子(埼玉)、前田由紀(福井)、小池邦昭(東京)、小川義和(埼玉)

退会者：福田倫弘(神奈川)、瀬田 修(北海道)、岡和田健文(滋賀)、貫井 茂(東京)、西山成信(島根)、佐藤正利(埼玉)、池松彦繁(熊本)、富田啓一(岡山)、岩越正文(愛知)、中谷昭男(青森)、国土建設学院(東京)、加藤万里子(神奈川)、安藤九平治(宮城)、野村律夫(島根)、阪口和則(長崎)、嘉村策磨(東京)、小野俊夫(福島)鈴木欣也(千葉)

報 告

1. 各種常置委員会から

- ・編集委員会より、55巻2号の編集状況が報告された。
- ・学会に送られた寄贈交換図書について事務局よ

り報告があった。

Nature and Human Activities, 6, 兵庫県立人と自然の博物館人と自然, 12, 兵庫県立人と自然の博物館

郷土と科学, 114, 北海道地学教育連絡会

新地理, 49, 日本地理教育学会

地域研究, 42-1, 2, 立正地理学会

理科の教育, 51, 日本理科教育学会

2. その他：次回常務委員会は、平成14年5月18日(土)15時より開催予定。

平成14年度 定例評議員会議事録

日 時：平成14年4月20日(土)11時～12時

場 所：東京学芸大学 二十周年記念館

出席者：下野 洋、馬場勝良、渋谷 紘、松川正樹、

五島政一、菅野重也、丸山健人、遠西昭寿、

八田明夫、青野宏美、土橋一仁、濱田浩美、

宮下 治、小川忠彦、鹿野勘次、高橋 修

はじめに、本臨時評議員会は、出席者16名・委任状12名で計28名となり、評議員数の過半数を超えているため、成立することが確認された。

議 題

1. 本年度役員の承認および常務委員の選出

選挙管理委員長から、本年度役員選挙結果について、会長には下野 洋会員が、評議員には照井一明、島津幸生、江藤哲人、加藤尚裕、遠西昭寿、田結庄良明、野瀬重人、田中基義の各会員が、監査には相原延光会員が、また、常務委員長に渋谷紘評議員が、それぞれ選出されたことが報告され、会長推薦の評議員および常務委員長推薦の常務委員と共に承認された。

2. 平成13年度事業報告(案)および会計報告(案)について

平成13年度事業報告(案)および会計報告(案)について、庶務および会計から報告があり、それぞれ承認された。

3. 平成14年度事業計画(案)および会計予算(案)について

平成14年度事業計画(案)および会計予算(案)について、やはり庶務および会計から報告があり、それぞれ承認された。

4. 会費値上げについて

文部科学省からの補助金削減を受け、次年度以降会費の、現行の6,000円から7,000円への値上

げについて承認がなされた。また、学会が被告となった、磯部氏による裁判に要した費用について、学会の預貯金から返済することが承認された。

平成14年度総会 議事録

日時：平成14年4月20日(土) 13時～14時

場所：東京学芸大学 二十周年記念館

1. 開会の辞 (事務局)

2. 会長挨拶

下野洋会長から、総会開会にあたって、今後の日本地学教育学会の方向性と理科教育の中での位置づけについてお話しがあった。裁判についての報告(※1)があった。

3. 総会成立宣言

事務局より出席者21名、委任状114通の確認がなされ、総会が成立した。

4. 議長選出

松森靖夫会員(山梨大学)を議長に選出した。

5. 議事

(1) 平成13年度事業報告

以下の諸活動について庶務より報告があり、承認された。

平成13年度事業報告

1. 常務委員会

第1回 平成13年5月19日(土)

慶應幼稚舎 会議室

第2回 平成13年7月9日(月)

日本教育研究連合会 小会議室

第3回 平成13年10月6日(土)

慶應幼稚舎 会議室

臨時常務委員会 平成13年10月29日(月)

日本教育研究連合会 小会議室

第4回 平成13年12月22日(土)

日本教育研究連合会 小会議室

第5回 平成14年1月26日(土)

慶應幼稚舎 会議室

臨時常務委員会 平成14年2月18日(月)

日本教育研究連合会 小会議室

臨時常務委員会 平成14年3月1日(金)

日本教育研究連合会 小会議室

第6回 平成14年4月8日(月)

日本教育研究連合会 小会議室

2. 総会

平成13年4月28日(土) 13時～14時 東京学芸大学二十周年記念会館で開催した。

3. 評議員会

定例評議員会 平成13年8月19日(日)

千葉大学

臨時評議員会 平成13年11月10日(土)

東京学芸大学

臨時評議員会 平成14年3月1日(金)

日本教育研究連合会 小会議室

臨時評議員会 平成14年3月2日(土)

慶應幼稚舎 会議室

臨時評議員会 平成14年3月11日(月)

慶應幼稚舎 会議室

4. 日本地学教育学会第54回全国大会

平成13年8月19日(日)～23日(木) 千葉大学教育学部で開催した。

大会テーマ：地球環境を考えるこれからの地学教育—21世紀の地学教育は千葉から—

講演：時間と空間の旅、伊能忠敬とハーシュル、分科会、巡検：上総層群・千葉県立中央博物館・銚子・嶺岡・気象大学校・幕張。

5. 会誌の発行

地学教育 第54巻 第3号(通巻 第272号)から

第55巻 第2号(通巻 第277号)

までを刊行した。

6. 日本地学教育学会 学会賞・優秀論文賞・教育実践優秀賞の授与学会賞は該当者なし。

優秀論文賞受賞者：馬場勝良会員ほか
優秀論文賞受賞論文：足跡化石を基に動物を動かそう—恐竜の方法をゾウに応用して—

教育実践優秀賞受賞者：小荒井千人会員
教育実践優秀賞受賞論文：機能形態学的解析に基づく二枚貝化石の生態復元に関する教材開発
2会員に賞状とメダルを贈呈した。

7. 日本教育連合会 表彰

表彰者：浦島幸世会員を推薦した結果、受賞された。

8. フォーラム

平成13年4月28日(土) 14時～15時 東京学芸大学二十周年記念会館で開催。

テーマ：環境教育と地学教育

パネラー：荒川忠彦(滋賀県立米原高等学校)・宮

下 治(東京都教育委員会)

9. シンポジウム

平成13年10月14日(日) 東京都北区「北と
びあ」で開催。

テーマ: 地学教育とその情報化への対応

10. 大学入試センター試験問題評価検討会

平成13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。

(2) 平成13年度決算報告

会計より平成12年度決算報告および監査報
告があり、承認された。

(3) 会費の値上げについて

次年度以降の文部科学省からの補助金削減に
伴い、一般会員会費を現在の6,000円から、
7,000円に値上げすることが承認された。

(4) 平成14年度事業計画

以下の事業計画案について庶務より報告があ
り、承認された。

平成14年度事業計画

1. 常務委員会

年間6回開催の予定。

2. 総会

平成14年4月20日(土) 13時~14時 東京
学芸大学二十周年記念会館で開催予定。

3. 評議員会

平成14年4月20日(土) 11時より 東京学
芸大学二十周年記念会館、および、平成14年8
月17日(土) 山口大学で開催予定。

4. 日本地学教育学会第55回全国大会

平成14年8月18日(日)~21日(水) 山口大
学大学会館で開催予定。

大会テーマ: 新教育課程における地学教育の活性化
をめざして記念講演、分科会、懇親会、巡検。

5. 会誌の発行

地学教育 第55巻 第3号(通巻 第278号)
から
第56巻 第2号(通巻 第283号)
までを刊行予定。

6. 日本地学教育学会 学会賞・優秀論文賞・教育
実践優秀賞の授与

選考委員会を設置し、選考を行う予定。

7. 日本教育連合会 表彰

選考の上推薦する予定。

8. フォーラム

平成14年4月20日(土) 14時~15時 東京
学芸大学二十周年記念会館で開催予定。

テーマ: 地学を題材にした児童生徒の「体験活
動」のあり方

パネラー: 佐々木和枝(お茶の水女子大学附属中
学校)・五島政一(国立教育政策研究所)

9. シンポジウム

10月12日(土) 北区「北とびあ」で、以下の
テーマでシンポジウムを開催予定。

テーマ: 地学を題材にした児童生徒の「体験活動」
のあり方

10. 大学入試センター試験問題評価検討会

平成14年度大学入試センター試験問題を検討
し、評価をとりまとめる予定。

11. その他

「東京周辺の露頭100選(仮題)」を本学会編集
で刊行予定。

(5) 平成14年度会計予算について

会計より平成14年度予算案の提示があり、
質疑の後承認された。

(6) 平成14年度役員選挙報告

平成14年度役員選挙の結果、会長には、下
野 洋会員が、評議員には、照井一明、島津幸
生、江藤哲人、加藤尚裕、遠西昭寿、田結庄良
明、野瀬重人、田中基義の各会員が、監査には
相原延光会員が選出されたことが報告された。

6. 議長解任

7. 閉会の辞(下野会長)

**平成14年度地学教育フォーラム「地学を題材にした
児童生徒の「体験活動」のあり方」**

標記テーマで、本年度も地学教育フォーラムが
開催された。下記のお二人にご講演をいただき、
盛会のうちに終了した。本年度秋に、同じテーマ
でシンポジウムを開催する予定である。

日 時: 総会終了後 14時~16時

場 所: 総会会場

講演

①佐々木和枝氏(お茶の水女子大学附属中学校)
「修学旅行の中での野外学習・自然体験—総合
的学習との関連で—」

②五島政一氏(国立教育政策研究所)

「野外学習・自然体験の意味と学校教育におけ

る可能性、そして指導者養成」

※1 訴訟についての経過の報告

日本地学教育学会と磯部秀三氏は、前回の会長選挙をめぐる係争中であることはお知らせしてきました。

磯部氏は、前回の会長選挙の無効と金 100 万円を請求した訴訟を起こしましたが、平成 13 年 12 月、被告の学会側勝訴の一審判決を得ました。なお、同氏はこれを不服として東京高等裁判所に控訴をしました。また、日本地学教育学会は平成 13 年 11 月の評議員会で磯部秀三会員を除名しました。しかし、同氏は除名を不服とし平成 14 年 2 月、千葉地方裁判所へ「地位保全および会長被選挙権行使」の仮処分を申し立てました。

千葉地方裁判所は、今後紛争が続くことによる当事者双方の不利益を勘案して、双方当事者が互いに譲歩し、紛争の抜本的な解決を図るよう、和解を勧告いたしました。

裁判所としては、どのような仮処分決定がされようとも、本案判決が確定するまでは紛争が続くので、双方当事者が本来使命とする地学教育の発展にとって必ずしも好ましいとはいえない事態が続くことを心配して、大局的見地から紛争を解決されるよう和解勧告をしたものです。

和解の内容は、磯部氏が著作権侵害事件を巡る

行動に関して陳謝することを受け、日本地学教育学会は磯部氏の除名を撤回し、代表活動辞退措置を解除するというものです。また、磯部氏から出されていた前述の裁判はすべて取り下げることになります。

両者は、この和解勧告を受け、和解が成立しました。

2 年間に及ぶこの裁判は、日本地学教育学会が被告として訴えられたものです。裁判に関する学会としての決定事項は、複数の裁判対策委員、常務委員会、評議員会で順を追って審議して参りました。上記のように、裁判は終結いたしました。この一連の裁判では、学会側勝訴の一審判決を得て、さらに和解成立となりました。しかし、この裁判に関して、訴訟が発生した時点で裁判費用と弁護士費用の負担が生じ 300 万円ほどの経費を費やさなければなりません。この経費に関しては、学会が被告として訴えられたものですから学会経費から支払わなければなりません。学会の財源が逼迫しているおり、学会員諸氏のご理解いただきたく切にお願いするものです。なお、今後学会主催の事業を積極的に推進することによりこの莫大な出費を補填していきたいと考えています。

(会長 下野 洋)

平成13年度会計決算（収入）

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	3,582,000		2,966,800	
個人会費	3,552,000		2,936,800	
賛助会費	30,000		30,000	
補助金	1,000,000		313,000	
雑収入	1,056,200		854,357	
前年迄会費	600,000		263,000	平成10: ¥5,000 平成11: ¥48,000 平成12: ¥210,000
バックナンバー	200,000		390,390	
広告料	250,000		194,549	
抄録料	6,000		6,300	
利 息	200		118	
繰越金	1,829		0	
合 計	5,640,029		4,134,157	

平成13年度会計決算（支出）

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	820,000		809,028	
本部分担金	800,000		800,220	
消耗品	20,000		8,808	
成果刊行費	3,150,000		2,491,215	
印刷製本費	2,700,000		2,087,715	222 ページ
通信運搬費	450,000		403,500	
運 営 費	1,258,373		1,290,462	
アルバイト	480,000		480,000	
会 議 費	94,500		1,771	
交 通 費	90,000		22,000	
分 担 金	50,000		60,000	
名簿積立金	55,000		0	
印 刷 費	50,000		47,547	
封筒印刷費	50,000		222,542	
通信運搬費	150,000		372,035	
消耗品費	150,000		81,167	
活 動 費	30,000		0	
旅 費	50,000		0	
予 備 費	8,873		3,400	
合 計	5,228,373		4,590,705	
次年度繰越金	0		0	
合 計	5,228,373		4,590,705	

平成14年度会計収支予算書

収入の部

科 目	当初予算額 (円)	積 算 内 訳
会 費	3,460,000	$(700 \times 7000) \times 0.7 + 30000$
補 助 金	0	
雑 収 入	956,200	前年度までの会費 250,000 バックナンバー 500,000 広告 200,000 抄録料 6,000 利息 200
繰 越 金	0	
合 計	4,416,200	

支出の部

科 目	当初予算額 (円)	積 算 内 訳
大 会 費	820,000	山口大会
本部分担金	800,000	
消 耗 品	20,000	
成果刊行費	2,700,000	
印刷製本費	2,280,000	@9,500×40 ページ×6号
運搬通信費	420,000	@70,000×6号
運 営 費	896,200	
アルバイト	480,000	@40,000×12月
会 議 費	12,000	@2,000×6回
交 通 費	0	
名簿積立金	50,000	
分 担 金	55,000	@10,000 日理教協会 @30,000 日教研 @5,000×2 教科「理科」 @5,000 連合会
印 刷 費	10,000	学会案内パンフ印刷
封筒印刷費	40,000	
運搬通信費	80,000	
消耗品費	80,000	
活 動 費	30,000	
旅 費	50,000	
予 備 費	9,200	
合 計	4,416,200	

成果刊行費

巻数	号数	ページ数	本冊印刷費	発 送 料	著者校正発送費	合 計
54	3	44	380,730	76,881	5,240	462,851
54	4	50	452,970	76,972	7,670	537,612
54	5	34	317,940	56,663	4,580	379,183
54	6	24	236,775	56,114	2,960	295,849
55	1	26	272,895	55,910	3,020	331,825
55	2	44	426,405	50,690	6,800	483,895
合 計		222	2,087,715	373,230	30,270	2,491,215

平成 14 年 4 月 20 日

会員各位

日本地学教育学会
会長 下野 洋

学会費の値上げについて

平成 14 年度以降は本学会が日本教育研究連合会を通して配分を受けていた文部科学省からの補助金が 0 円になるという連絡がありました。これは本学会だけではなく、補助金がカットされるということで、何処の学会も同様になるということです。本学会の経費は、会員の会費と補助金とで賄われております。これまでは、毎年 100 万円から 150 万円の補助金の配分を受けてまいりました。そして、補助金は主として機関誌「地学教育」の発行にあててまいりました。これだけの補助金を受けられたのは、毎年開催されております総会、年会、それに機関誌「地学教育」を年 6 回発行しているという学会活動の実績が認められているからであります。「地学教育」は教育・研究の学術雑誌として、日本学術会議にも登録されております。現在の会費は、平成 10 年度の値上げから現在の 6,000 円になりました。この現在の会費をそのまま継続していくと、学会の諸活動の規模を相当縮小しなければなりません。昨今の日本の経済状況では、補助金のカットは本年度だけでなくこれからも続くとのこと。その減額分は会費によって補うより他の方法はないのではないかと思います。そのため、是非とも 1,000 円の値上げをご了承いただき、本年度より、7,000 円の会費とさせていただきますたく存じます。

これからは、学会員の増加になるような新たな活動や方法を工夫し、新しい会員の獲得には全力を尽くしたいと考えています。それと同時に、今後学会としては、事業等の見直しを厳しく行うとともに、科学研究費補助金「学術刊行物助成金」や、科学研究費補助金「研究成果公開促進費」などへの申請も積極的に進めるなどの努力をいたすつもりです。会員の皆様のお知恵を頂きながらわかりやすく親しみの持てる学会活動を目指して参りたいと思いますので、何卒、会費値上げについてご了承下さいますようお願いいたします。

以上

役員選挙開票結果

日本地学教育学会選挙管理委員会
委員長 松川正樹

会長候補者氏名

下野 洋	212 票
磯部 琇三	76 票
白 票	6 票

評議員候補者氏名

照井 一明	北海道・東北地区	243 票
島津 幸生	関東地区	243 票
江藤 哲人	関東地区	239 票
加藤 尚裕	関東地区	240 票
遠西 昭寿	中部地区	236 票
田結庄良昭	近畿地区	241 票
野瀬 重人	中国・四国地区	237 票
田中 基義	九州・沖縄地区	243 票

監事候補者氏名

相原 延光	神奈川県	266 票
-------	------	-------

総投票者数	294
有効投票数	293
白 票	1

編集委員会より

定例編集委員会は、4月13日(土)午後および5月18日(土)午後にかれました。編集状況は、原著論文1件、教育実践報告2件、資料2件が受理されました。

地学教育 第55巻 第3号

平成14年5月21日印刷

平成14年5月26日発行

編集兼 日本地学教育学会
発行 者 代表 下野 洋

〒263-8522

千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学教育学部理科教育教室内

電話 & FAX 043-290-3682 (濱田)

振替口座 00100-2-74684

印刷所 株式会社 国際文献印刷社

169-0075 東京都新宿区高田馬場3-8-8

電話 03-3362-9741~4

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 55, NO. 3

MAY, 2002

CONTENTS

Original Article

- Practical Lesson and Seminar on Observation of the Air Temperature on
Each Floor in a School Building Yasushi SAKAKIBARA...67~ 74

Reports

- Astronomical Education with the Internet for High School Students
—A Case Study of HOU in Minami Kyushu National Hospital—
..... Masamitsu GOSHIMA, Ichiro CHIKAMI, Hidehiko AGATA,
Naoto SHIBATA and Ryo HATANAKA...75~ 79
- An Evaluation of a Speech Given by a Specialist to Middle School Student
—As Considering a Speech Activity by Astronauts as an Example—
..... Hidehiko AGATA, Taiji YAMAMOTO,
Yasuo TANABE and Yutaka WATANABE...81~ 87

Survey Report

- The Natural Environment in the Tedor Valley, Ishikawa Prefecture, Japan. II
—Hydro-geology in the Tedor Valley— Kagetaka WATANABE...89~101

Book Review (102~104, 105~106)

Announcements (107~108)

Proceedings of Society (109~117)

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