

# 地学教育

第44巻 第4号(通巻 第213号)

1991年7月

## 目 次

### 原著論文

火山豆石の特徴と教材の開発—北上川流域の

鮮新世瀬美温泉凝灰岩を例として—……………照井一明・照井佳代子…(155~164)

小学生の岩石の観察能力に関する基礎的研究……………

……………加藤圭司・遠西昭寿・鈴木和弘…(165~173)

イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究 (I)

19世紀の地質学 (Geology) と地文学 (Physiography) ……磯崎哲夫…(175~187)

紹介: 下野 洋著 写真でみる地学観察の手引き (Y. S.) (174)

山口県地学会編: 山口県の岩石図鑑 (鈴木盛久) (表3)

平成3年度大学入学者選抜大学入試センター試験問題の検討 (193~195)

日本学術会議だより No.20 (188~189) IGCニュース Nos. 6~8 (190~192)

学会記事 (195~196)

## 日本地学教育学会

184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内

## 平成3年度

### 会費納入についてお願い

本年度分の会費4,000円をご納入下さい。送金は、振替口座 東京6-86783をご利用下さい。なお、前年度分の会費未納の方がまだおられますが、本年度分とともに現金書留で至急お送り下さるようお願いいたします。

会費は6月末ごろまでに納入いただきたく、補助金が支給されるまで印刷費その他の支払に困ることがありますのでご協力下さい。また、会費の納入率が悪いと補助金の申請にも支障をきたしますですのでよろしくお願いいたします。

### 編集委員会からのお願い

- 必要事項を記入した「原稿送付状」を必ず付して下さい。原稿送付状は請求下されれば送ります。
- 査読用および印刷途中の紛失事故などに対処するため、お手数ですがコピー（縮小でも可）を付して下さい。
- 最近ではワープロによる原稿が多くなり係としては歓迎しておりますが、ワープロ特有の誤字に注意して下さい。25字づめて、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。
- 図・表の説明は挿入個所に書いて下さい（後にまとめて書いたり、原図に書きこまない）。図表の大小に関係なく行間を数行あけて下さい。原図はそのまま版をとりますから完全原稿で願います。編集委で写植はできません。とくにコピーの線の「かすれ」など凸版にすると目立ちますのでご注意ください。
- 大きさが数cmたらずの小さい図はコスト高になります。小さい図はいくつかまとめて製版できるようご配慮願います。図および表の文字は7ポイント（本文の文字よりやや小さい）ぐらいに縮小いたします。

図・表の左右の長さは7cmまたは14cm仕上りが望ましいので作図のときご配慮下さい。
- ワープロ印字の原図の場合、製版図がしばしばかすれることがありますので、なるべく濃く印字下さい。
- 投稿規定では、「原著論文・総説は刷上り16ページ以内となっておりますが、内容によっては8ページ、12ページにつめて頂くことがあります。とくに図版、図、表、写真は精選して下さい。

- 原稿不足していますご投稿おねがいします。

### 第23回「東レ理科教育賞」について

東レ科学振興会より上記についての依頼がありました。積極的にご応募下さるようご案内いたします。

理科教育賞は、理科教育を人間形成の一環として位置づけた上で、中学校・高等学校の理科教育における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例を対象としております。論説や提案だけではなく、実績のあるものを期待しています。例えば、次のような事項が考えられます。

- (1) 生徒の科学に対する興味を深めるなど、よりよい理科教育のための指導展開。
- (2) 効果的な実験法、器材の活用法、自発的学習をうながす工夫など。
- (3) 実験・観察、演示などの教材・教具（簡単な装置、得やすい材料、視聴覚教材など）の開発とその実践例。

(注) 理科教育には、学校のクラブ活動や、博物館などの自然科学教育も含まれます。

理科教育賞：本賞1件につき、賞状・銀メダルおよび賞金40万円。10件前後。本賞のほか、佳作、奨励作を選定いたします。

受賞作の普及・活用を図るため、各作品の内容をのせた「受賞作品集」を刊行し、全国の中学校・高等学校および関係教育機関などに配布します。

応募資格：中学校・高等学校の理科教育を担当、または研究・指導する者。

応募手続：所定の応募用紙に所定事項を記して同会あてに提出することになっておりますので、応募用紙を下記にご請求下さい。

応募締切日：平成3年10月15日（必着）

申請書の提出先および照会先

財団法人 東レ科学振興会

〒297 千葉県浦安市市浜一丁目8番1号（東レビル）

☎ (0473) 50-6104

付記：近年、地学分野の応募が少ないようです。ふるって応募下さるようお願いいたします。

## 火山豆石の特徴と教材の開発

—北上川流域の鮮新世瀬美温泉凝灰岩を例として—

照井一明\*・照井佳代子\*\*

### I. はじめに

火山岩の実験・観察については、多くの試みがなされ多数の報告がある。特に、造岩鉱物、岩石の組織、色指数などに関する研究が各方面でなされているようである。筆者らは、鮮新統の火山豆石を教材として、その観察から火山現象の実態に触れさせることをねらいに、教材の開発を試みた。

北上川流域の鮮新統は、北上川層群および本畑層群と呼ばれ、その少なくとも6層準に火山豆石を含む凝灰岩を挟んでいる。その中の一つ瀬美温泉凝灰岩は、前塚見山酸性火山岩の一部を成す八串沢火山を噴出源として、南北60kmにわたり北上平野の南半分を覆って広く分布している(照井, 1990)(第1図)。

火山豆石は、accretionary lapilli, volcanic pisolite, mud pellet, volcanic hailstone, mud ball などとして記載され、我が国においても古生代から現世の酸性～塩基性の各種の凝灰岩中から知られている。これらは、水滴が火山灰を吸着することによって作られた火山灰の小球であり、噴火時に噴煙中や火山灰上に水滴が落下することなどで形成されるものと一般に考えられている。

本小論では、瀬美温泉凝灰岩中の火山豆石を対象として、教材開発のための基礎研究を行った。

### II. 火山豆石の形態と構造

瀬美温泉凝灰岩は、岩手県和賀郡夏油川の瀬美温泉付近を模式地とする本畑層中部(金沢層相当層)に含まれる火山豆石凝灰岩である。紫蘇輝石デイサイト質凝灰岩で最大層厚15.5mである。2層準に火山豆石層を挟み、下位からそれぞれ第1および第2火山豆石層と呼ばれている。ここでは第2火山豆石層に含まれる火山豆石を対象とした。これは基質部分が少なく主に火山豆石によって構成された層厚3mの地層である。

以下に述べる火山豆石の特徴は、本層を地層面に垂直に切断した断面で約1,000個について検討した結果であ

る。火山豆石の多くは、粗粒な中心部の核と、それを覆う細粒の外殻から成り、1~3サイクルの同心円構造を示す(図版I)。ここで用いる名称は第2図に示した。

中心核：核の中に軽石や凝灰岩の破片を含む場合これを中心核と呼ぶが、本火山豆石には極めて稀で、数個に細粒凝灰岩の2mm以下の小塊が含まれるのみである。

核：中心部の粗粒な部分と呼ぶ。直径5~9mm程度で10mm以上のものは殆どない。火山ガラスを主とし、石英、長石類などの200 $\mu$ 以下の破片結晶から成る。粒子の配列に規則性は見られず塊状である。穴のあいているものは見られない。

外殻：核を取り巻いている厚さ1~3mm程度の細粒の部分と呼ぶ。粗粒な核から細粒部分へは漸移的に変化する。粒子の直径は50 $\mu$ 以下である。火山豆石の74%がこのような1サイクルだけの形態を示す。さらに、この外側に粗粒部分(第2核)と細粒部分(第2外殻)が取り巻く2サイクルを示すものが20%、3サイクルを示すものが3%存在する(第3図)。また、核や外殻をもたず細粒の凝灰岩塊状のものが3%みられる。外殻は顕微鏡下では、10本以上もの50~250 $\mu$ 程度の細かい平行葉理を示し、火山ガラス・鉱物の配列は火山豆石の外形にはほぼ平行である(図版III)。鉱物組成は、核とほとんど同じであり、外殻との境界は粒度と構造の差によることが解る。しかし、鏡下でのこの変化は漸移的であり、明瞭な境を引くことはできない。

粒径：火山豆石の直径は、2~22.5mmまでのばらつきがある。約55%のものは6.6~10.5mmであり、全試料の直径の平均は9mmである(第4図)。

破壊火山豆石：試料中の火山豆石のうち破壊しているものは全体の12%である。そのうち外殻だけの破壊が54%、核をも含む破壊が41%である(第5図)。また、2サイクルのものでは、第2外殻だけの破壊が55%、第1外殻および第1核まで破壊のおよんでいるものは41%と1サイクルのものとはほぼ同じである。破壊後、その外側をコーティングされているものは認められない。地域によっては、火山豆石の破片のみから成る所もあり、空中で淘汰されることを示している。

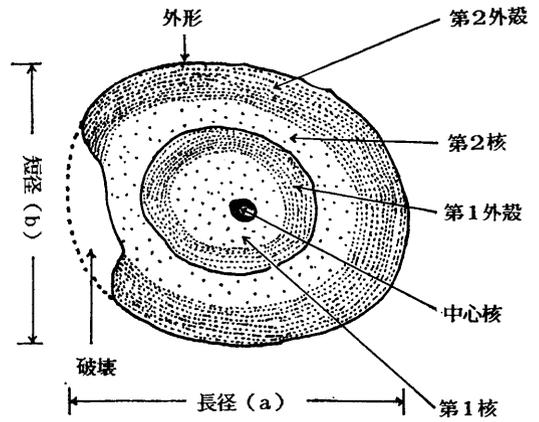
\*岩手県立盛岡南高等学校 \*\*岩手県立松園養護学校  
1991年3月6日受付 5月31日修受付 6月3日受理



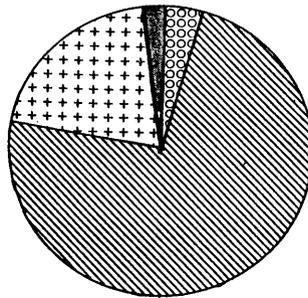
形成された場合 (加藤, 1986), ベースサージ中で形成された場合 (Lorenz, 1974), 水蒸気ブリニアン噴火によって形成された場合 (早川, 1983) などが知られている。以上から火山豆石の成因な少なくとも次の6つにまとめられる。

- ①火山灰上に雨滴が落下した場合
- ②降雨時に雨滴が火山灰の斜面で転動, あるいは火山灰上を湿った火山灰の塊が風で転動した場合
- ③噴煙中で雨滴や水滴が火山灰を吸着した場合
- ④噴煙中で氷を核として火山灰を吸着した場合
- ⑤ベースサージ中で形成された場合
- ⑥これらの複合した場合

北上平野の火山豆石は, これらのうちどのような過程で形成されたものであろうか。①・②については確かに丸い火山灰の塊ができる。しかし, 地層中の火山豆石とは形態や構造などで大きな差異がみられる。③の場合が最も広く信じられているようである。④の場合, 氷が解けた後丸い穴の成ることが知られている (加藤, 1986) が, 本地域の火山豆石にはその特徴はみられない。⑤については, 本地域の凝灰岩は降灰性の火山灰でこの種の堆積は確認されていない。また, ベースサージ中の火山豆石は, 中心核をもち同心円構造を示さないものが多いよう

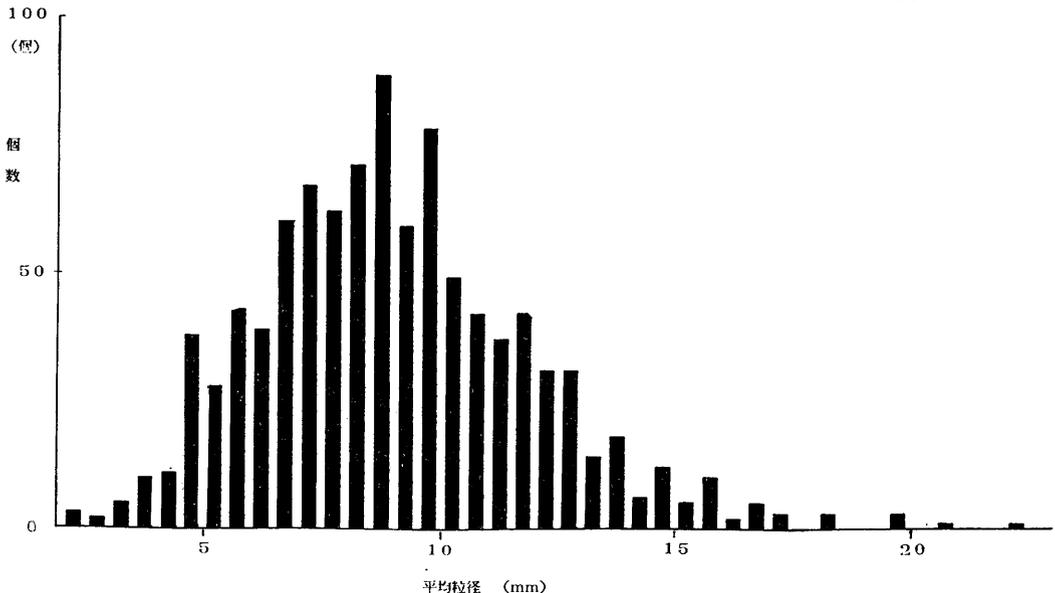


第2図 火山豆石の名称



○サイクル	3%
1サイクル	74%
2サイクル	20%
3サイクル	3%

第3図 火山豆石のサイクル数の頻度



第4図 火山豆石の粒径分布

である (Lorenz, 1974)。そこで、①・②について、次に述べる方法で実験を行い検討したが、結論としてこれらは否定的であり、むしろ③の可能性の強いことが解ったので以下に述べる。

IV. 豆石を作る実験

瀬美温泉凝灰岩を粉碎したものに、高さを変えて水滴を落とす実験を行った。1m以下の高さでは1滴の水滴(約0.5 cc)で10mm 前後の偏平な楕円体状の塊ができた。火山灰に水滴を落とすと、水滴が衝突したときにくぼみができ、排除された火山灰はその外側に盛り上がり部分を形成する。さらに内部へ浸透した水分は、5mm

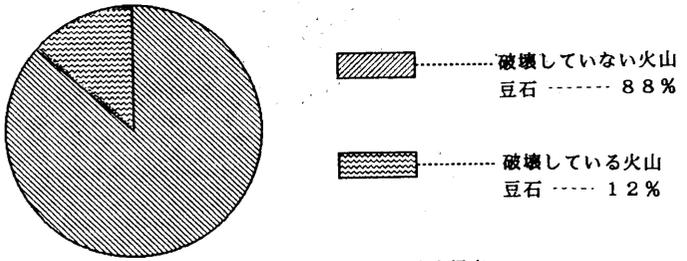
程度の範囲におよび火山灰を吸着し、火山灰中から容易に掘出すことができるようになる。その表面形態は二重のリング構造を成す。火山豆石との違いは、粒子が淘汰されることが無いため、内部は均一で核と外殻が形成されず、基質部分との粒度の差もない。また、著しい違いは形状にも表れる。

第6図は、Zingg (1935) による形状分類に従ったものであるが、自然の火山豆石は球状に集中するのに対し、火山灰上に水滴が落下した時にできる豆石は、偏平度が大きく小盤状や円盤状の形態を示す特徴がある。さらに、水滴の落下距離が5m以上になると、火山灰に衝突する時水滴がつぶれるために、極端に偏平となる。あるいは、水滴が飛び散りその分散した水滴が二次的に3mm以下の球形の豆石を作る。従って、雨が火山灰上に落下した場合も同様で、1mm程度の小さな豆石を生じた。しかし、これは弱い1時的な雨の場合のみに限られる。雨が強い場合には、火山灰全体が湿り豆石は形成されない。また、すでに形成された豆石もこのような時には形が崩れ破壊されてしまう。

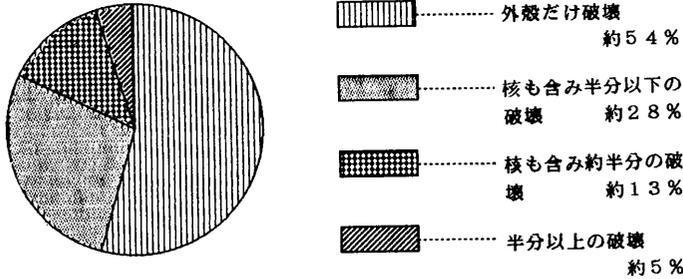
②についての実験

火山灰で作った斜面に、1mの高さから水滴を落下した。角度は5°ずつ増加していったが50°になっても転動によって豆石は生じなかった。しかし、火山灰を強く押し固めて作った斜面においては、40°以上の傾斜の場合に、飛び散った二次的な水滴により5mm以下の円盤状の豆石が30~37%の確率で生じた。やはり外殻は形成されなかった。

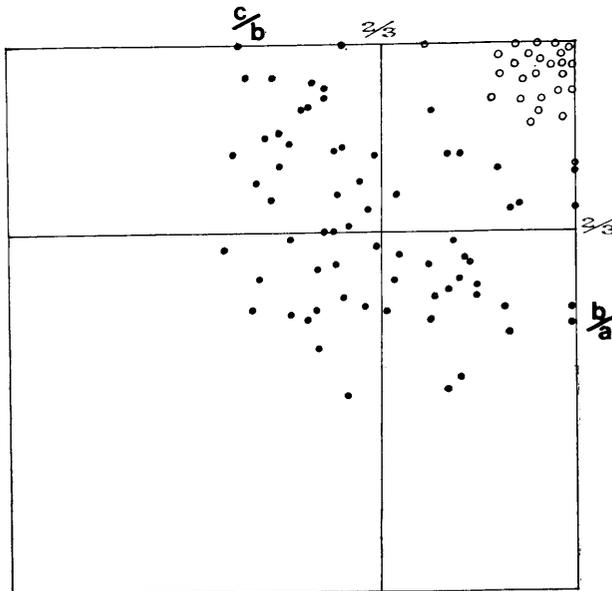
第7図は、鮮新統の走向傾斜と火山



①図 火山豆石の破壊頻度



②図 火山豆石の破壊の形態  
第5図 破壊火山豆石の内訳



第6図 火山豆石(○)および人工豆石(●)の形状。Zingg (1935) の分類による

豆石の層厚分布図を重ねたものである。この走向傾斜は、火山豆石層が堆積後西方地域の隆起により、引きずりあげられることにより生じたものである。従って、堆積時には水平あるいは少なくとも現在の傾斜角より小さかったはずである。実験結果からすると、本地域では、斜面を転動して火山豆石を生じるような急な傾斜をもった環境は当時存在しなかったことを示している。

以上のように、本地域の火山豆石は、火山灰上に雨滴が落下したり、斜面の転動によって形成されたものでないことは明らかである。

## V. 火山豆石の形成仮説

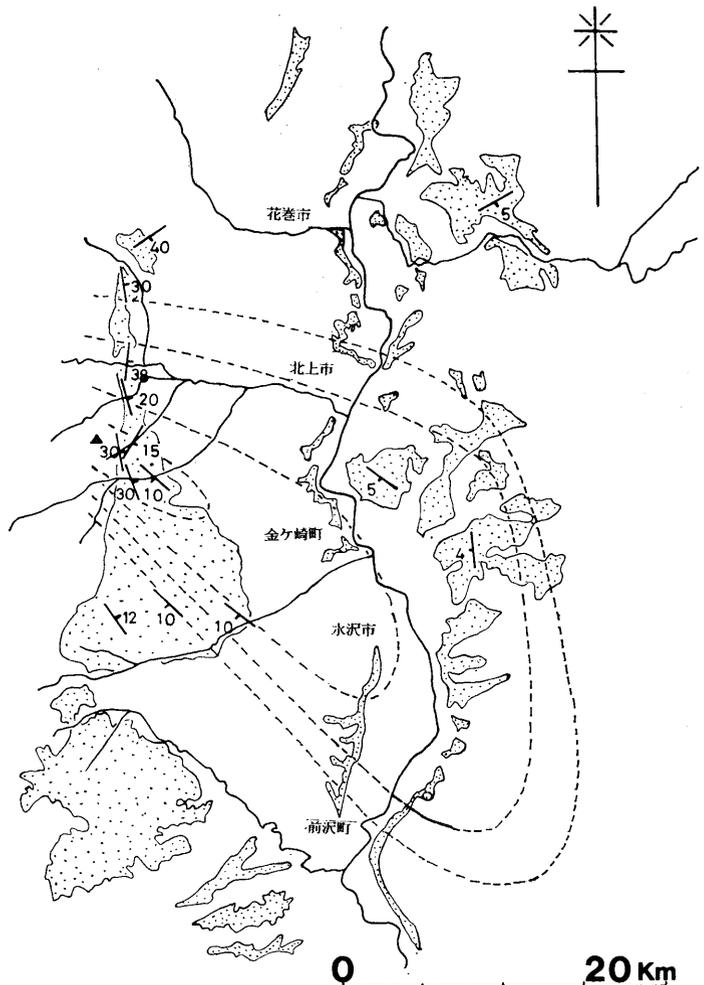
火山豆石の核は、粗粒で淘汰されない火山灰から成り、粒子の配列に規則性は見られない。このことは、水滴が一瞬に火山灰を吸着したことを示している。これに漸移的に平行葉理を示す細粒の火山灰から成る外殻が形成されていく。平行葉理は、ほぼ同じ厚さで全体を取り巻いていることから、噴煙中で回転しながら一様な薄層を形成するものと考えられる。また、第1サイクル形成後、これに水滴が付着した場合には、さらに第2核の吸着があり2サイクルの特徴をもつ火山豆石が形成される。多い場合には、3サイクルまで形成されることになる。

Moore & Peck (1962) は、噴煙の上昇で水蒸気が凝結し、水滴となって火山灰を凝集して核を形成し、外殻は噴煙中を落下する時、噴煙の下部の温度が徐々に増加し、相対湿度が小さくなるために、しだいに小さな粒子を選択的に吸着することで形成するものと考えている。しかし、このような場合、2~3サイクルの火山豆石は形成されそうにない。火山豆石が上下運動を何度か繰り返すとすれば、その途中で火山砕屑物との衝突で破壊を生じ、各サイクルを形成する間にその破壊の痕跡をとどめるはずである。

筆者等は、瀬美温泉凝灰岩の火山豆石中に、多数の珪藻化石を見出した(図版II)。これについての詳細は別の機会に報告するが、いずれも淡水中で底生生活をする種である。雨水を採

集し、これについても検討したが、珪藻をほとんど見出すことができなかった。このことは、火山灰を吸着する水滴が地上水に由来することを示している。おそらく、カルデラ水などの地上水がマグマ水蒸気爆発により、下方から供給され、火山豆石は上昇しながら形成された可能性がある。下方から水滴として、あるいはすでに火山灰の湿った塊となって噴出され、水滴や火山灰を吸着しながら外殻や2サイクル以上の構造が形成される。火山豆石の破壊は、第1外殻形成以後主に下降時に、上昇してくる火山砕屑物との衝突や衝撃波などにより行われ、落下中に淘汰されるものと考えられる(第8図)。

以上、火山豆石の形成について一つの仮説を述べた。珪藻化石は、最近箱根火山の火山豆石からも発見されている(相原, 1989)が、さらに各地から見い出されるも



第7図 鮮新統の走向傾斜と火山豆石の分布

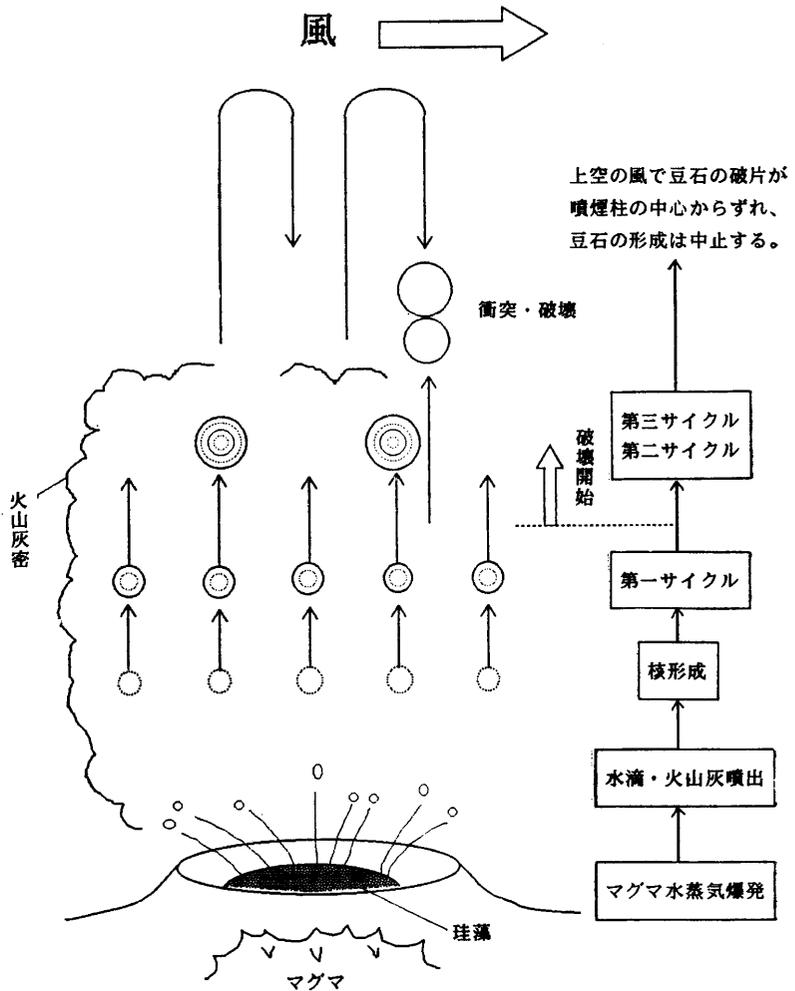
のと予想される。解決しなければならぬ点も幾つか残されており、各地の多様な火山豆石について比較検討をしていきたいと考えている。

### VI. 教材としての活用と効果

この素材を教材として用いる目的の1つは、火山碎屑物を注意深く観察する実験態度を身に付けさせることである。次に、観察した事柄を基に、火山活動について何を知り得るかを考察する力を育てること。さらに、これらの学習活動を通して火山現象について興味をもたせ、次の学習への系統的理解に結び付けることである。

本地域には幾つかの火山があるが、最近の活動はほとんどなく火山現象は生徒にはなじみがなく関心も薄いといえる。従って、火山分野を授業で扱う場合には、身近でしかも素材を目の前にした前段の準備が必要である。そこで、前述の火山豆石の基礎研究で得られた資料を用いて、第9図により火山の導入として授業の展開を試みた。

まず、全生徒に瀬美温泉凝灰岩を10×10×2cm程度にスライスしたものを配布し、簡単なスケッチをさせ、さらに観察により発見した項目を簡条書きにさせた。生徒は、火山豆石を見るのは始めてであり、予想どおり非常に興味を示した。従って、これらの観察については熱心であり、細かな点についてまで多くの観察事項を上げることが出来た。例えば、手に白い粉が付く、白と黒い鉱物が含まれる、同心円の模様がある、中には岩石切断機による断面の模様まで詳しく観察している者もある。これらの観察事項を分類してみると、形状、岩質、構造、鉱物の有無、質感、重さ、豆石の含有量、密度などが多く上げられている。これらの発見事項を、岩石のTPを使って発表させた。



第8図 火山豆石の形成破壊モデル

次に、火山豆石の成因について各自の考えを発表させた。発表者も聞く側も積極的な姿勢がみられた。豆石の成因については、何かの化石、泡の固まったもの、水滴が固まったものなどの意見がでたが、観察事項を生かし成因に結び付けるような考察は少ない。このような力は何度も繰り返し訓練しなければ育たないこともわかってきた。しかし、火山豆石の観察を通して、火山噴火時に噴煙柱で生じる現象について間接的ながら触れることができ、生徒の関心を引き付けたことは確かである。

以上のように、火山豆石を教材とした場合、形のユニークさが生徒の興味を引くと共に、大きさ・形状・形態・構造など肉眼的に簡単に多くを観察できるという利点がある。これらの観察結果は、火山豆石の成因解明の手掛となるだけでなく、堆積後の圧密作用、噴火時にお

地学指導案

火山活動

1. 日時 平成2年5月17日(木)6校時(14:30~15:20) 物理実験室
2. 対象生徒 2年文系コース(5・6・7)45名
3. 使用教科書 数研出版高等学校地学
4. 題材 火山碎屑物・噴火の形式
5. 指導計画 第6章火山活動
  - §1 火山碎屑物・噴火の形式 (1h)・・・本時
  - §2 火山地形・火山分布 (1h)
  - §3 マグマの発生 (1h)
  - §4 SiO<sub>2</sub>と火成岩の分類 (2h)
  - §5 マグマの分化・化成鉱床 (1h)
  - §6 造岩鉱物 (2h)
  - §7 火成岩の組織 (3h)
  - §8 火山災害 (2h)
6. 本時の目標
  - (1) 火山碎屑物の観察とその大切さを学ばせる。
  - (2) 火山の噴火形式と碎屑物の分類を学ばせる。
  - (3) 火山活動の実態にふれさせる。
7. 本時の展開

	学 習 内 容	学 習 活 動	指導上の留意点	時間
導 入	観察について			3
展 開	火山碎屑物の観察 火山豆石凝灰岩は豆石と基質からなり粒度、形、構造、鉱物などに特徴をもつ	火山豆石を観察する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩石標本の準備</li> <li>・岩石のTPの準備</li> <li>・1個 スケッチ (スケールを入れる)</li> </ul>	10
	火山豆石の成因 火山豆石は火山灰中に水滴が落下した場合や噴煙中で火山灰と水滴、噴煙の運動などの要因で形成され、噴火時の噴煙の状況を知る手がかりとなる。	火山豆石の成因について考える	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成因説をTPで説明する。</li> <li>・火山灰に水滴を落下して豆石を作る。</li> <li>・観察事項について検討する。</li> <li>・スライド・TP準備</li> <li>・珪藻化石発見の意味を説明する。</li> </ul>	13
	火山碎屑物の分布 火山灰や豆石などの火山碎屑物は偏西風など風の影響により西から東へ延びた分布を示すことが多い。また、火山に近いほどその粒度は大きくなる。	等層厚線図を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豆石の粒度・層厚分布</li> <li>・軽石の粒度分布などTPで説明する。</li> <li>・地質図で分布状況を示す。</li> <li>・等層厚線図をOHPで実演する。</li> </ul>	12
	火山の噴火形式 火山の噴火形式にはハワイ式、ストロンボリ式、プルカノ式、プレー式などがある。	噴火形式の特徴をまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VTR・スライドを用いる。</li> <li>・OHPでまとめる。</li> </ul>	10
終 結	ま と め		次時の予告	2

第9図 火山豆石を用いた地学指導案火山活動

る火山灰の噴出や噴煙の運動などについての情報も提供する。さらに、火山豆石の粒径分布、軽石・岩片の大きさ、層厚分布、累重関係などの野外で得られた資料を追加することにより、その供給源・堆積様式・堆積環境を

知ることができるなど、極めて発展的教材に成りうることが期待される。また、次時以降で展開する噴火形式、火山地形、火山碎屑物の分類、火山災害などへの授業の流れも良く、効果的な教材となった。

ここでは、火山豆石の教材化を目的に、基礎的研究結果を主に述べたが、このような基礎研究は、生徒の観察力と思考力を育てる上で、各分野の教材においても必要欠くべからざるものと思われる。

この研究に際し、平成2年度文部省科学研究費（奨励研究B課題番号02916002）を使用した。また本校自然科学部の生徒諸君、および理科職員の皆さんからご協力を戴いた。以上の各位に深く感謝いたします。

### 文 献

- 相原延光, 1989: 珪藻化石を含む火山豆石の発見。日本地質学会第96年学術大会講演要旨, 268.
- 早川由紀夫, 1983: 火山豆石として堆積した十和田火山八戸火山灰。火山, 第2集, 28, 25-40.
- Hovey, Edmund Otis, 1902, Observations on the eruptions of 1902 of La Soudriere, St. Vincent, and Mt. Pelee, Martinique: *Am. Jour. Sci.*, 4th ser., v. 164, 319-350.
- 加藤祐三, 1986: ひょう起源の火山豆石。地質雑, 92, 429-437.
- Lacroix, Alfred, 1904: La Montagne Pelee et ses eruptions. Paris, 662 p.
- Lorenz, V., 1974: Vesiculated tuffs and associated features. *Sedimentology*, 21, 273-291.
- Macdonald, G. A., 1949: Petrography of the Island of Hawaii. U. S. Geol Survey Prof. Paper 241-D, 51-96.
- Moore, J. G. and Peck, D. L., 1962: Accretionary Lapilli: in volcanic rocks of the western continental United States. *Jour. Geol.*, 70, 182-193.
- Perret, F. A., 1913: Some Kilauean ejections. *Am. Jour. Sci.*, 4th ser., v. 35, 611-618.
- Scrope, Poulett, 1829: On the volcanic district of Naples. *Geol. Soc. London Trans.*, 2d ser., v. 337-352.
- Stearns, H. T., 1925: The explosive phase of Kilauea volcano, Hawaii in 1924: *Bull volcanologique*, v. 5-6, 193-208.
- 鈴木建夫・新田清信・勝井義雄, 1982: 有珠火山1977年軽石・火山灰の堆積様式。火山, 第2集, 27, 119-140.
- 照井一明, 1990: 北上低地帯における鮮新世火山豆石について。地質雑, 96, 65-68.
- Zingg, Th., 1935: Beiträge zur Schotteranalyse. *Min. Petrog. Mitt. Schweiz.*, 15, 39-140.

### 図 版 説 明

図版Ⅰ 瀬美温泉凝灰岩の切断面、地層面と垂直に切断、火山豆石はほぼ球状で、1~3サイクルの内部構造を示す。基質部分は最も粗粒である。採集地: 岩手県和賀郡和賀町瀬美温泉付近夏油川南岸。

図版Ⅱ 火山豆石中の珪藻化石。円盤状のものと鎖状に連続したタイプのものが多い。

図版Ⅲ 火山豆石の顕微鏡写真。中心部の核は、粗粒な火山ガラス、石英、長石類の結晶破片で構成される。外殻へは漸移的に変化し、より細粒となる。外殻は50~250ミクロン程度の外形に平行な同心円状の平行葉理により構成される。

訂正: 第9図 §5化成鉄床 → 火成鉄床

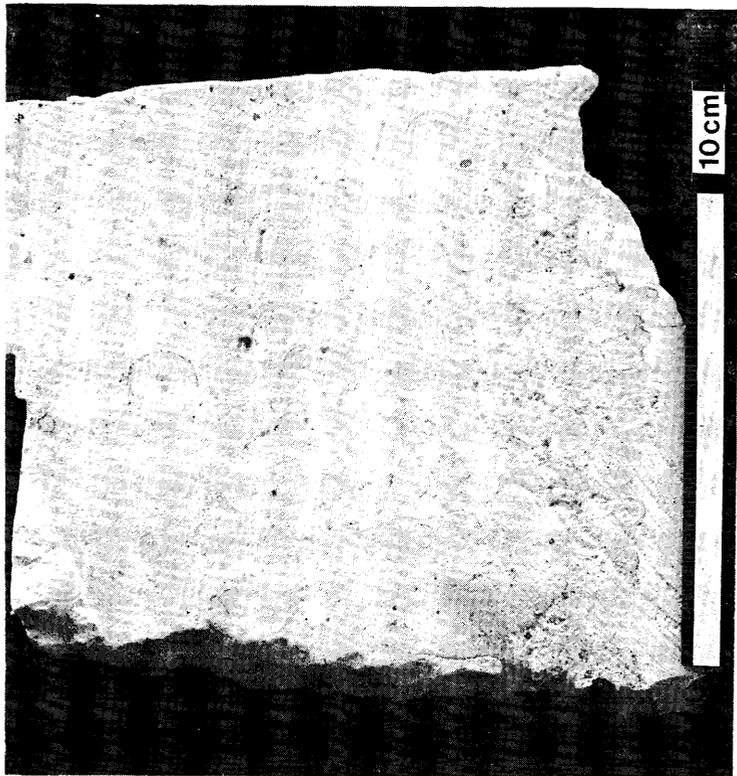
照井一明・照井佳代子: 火山豆石の特徴と教材の開発——北上川流域の鮮新統瀬美温泉凝灰岩を例として——  
地学教育 44巻, 4号, 155~164, 1991年7月。

〔キーワード〕 火山豆石, 瀬美温泉凝灰岩, 珪藻化石, マグマ水蒸気爆発, 地質教材

〔要旨〕 地質教材の開発を目的に、瀬美温泉凝灰岩中の火山豆石を対象として基礎研究を行った。これらの形態や内部構造などを検討した結果、火山豆石はマグマ水蒸気爆発により、珪藻化石を含んだ地上水が火山灰を吸着し、噴煙中を上昇しながら形成され、その一部は主に落下時に破壊されることが推定された。これらの資料と火山豆石の観察により、極めて発展的な地質教材となることが期待される。

Kazuaki TERUI and Kayoko TERUI: Development of Teaching Material Concerning Accretionary Lapilli and its Characteristics——On the Pliocene Semionsen Tuff in the Kitakami River Area.  
*Educat. Earth Sci.*, 44 (4), 155~164, 1991.

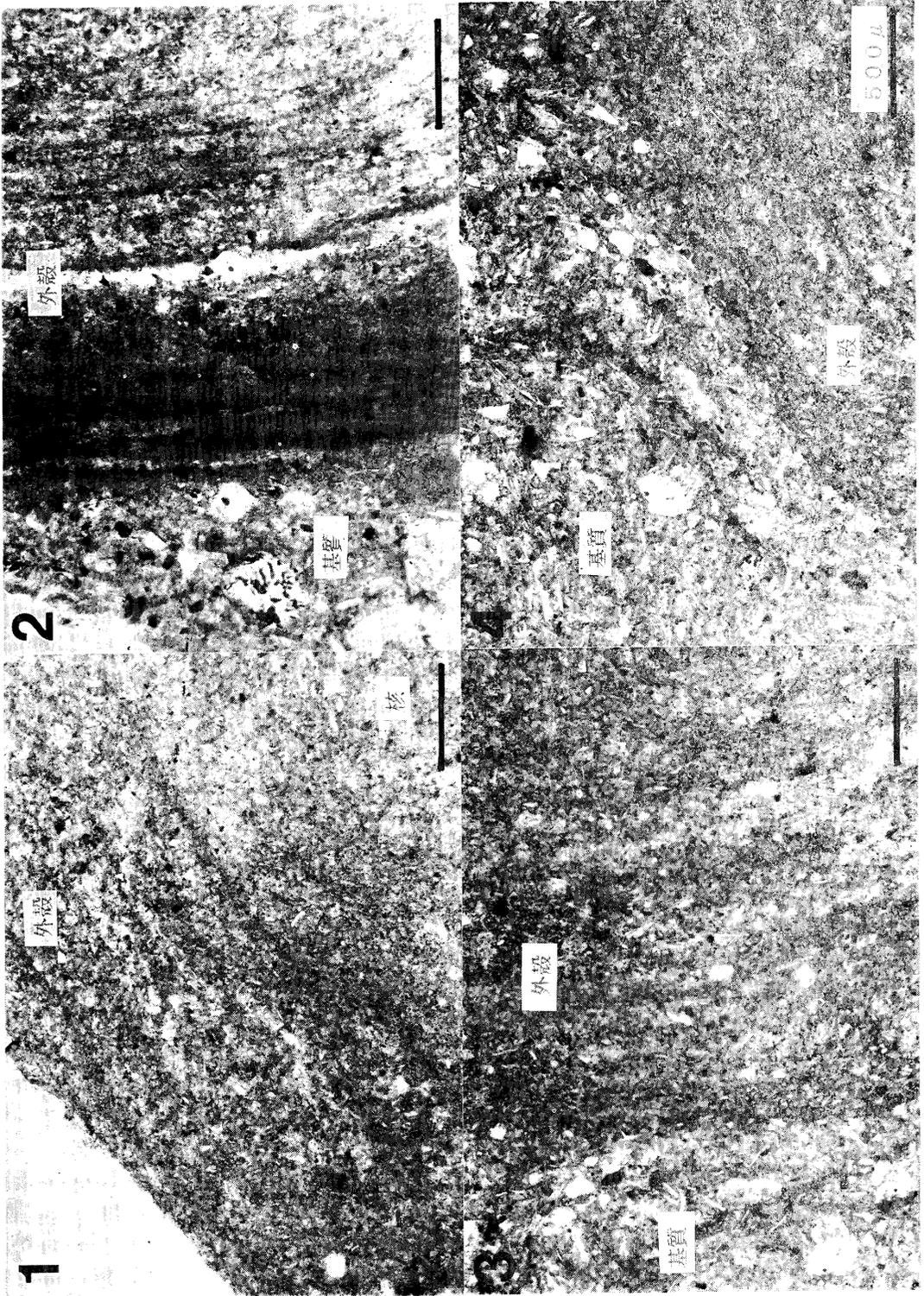
图版 I



图版 II



图 版 III



# 小学生の岩石の観察能力に関する基礎的研究

加藤 圭司\*1・遠西 昭壽\*2・鈴木 和弘\*3

## 1. はじめに

観察とは、自然の中に生起する様々な事象の情報を、感覚器官によって獲得するといった最も基本的な科学の方法であり、自然の事象にはたらきかける多様な行動の組合せによる活動ととらえることができる。観察の重要性については、従来から指摘されているとおりであるが、常に五感をフルにはたらかせて情報を獲得するというよりも、むしろどういったことを観察するのか、といった事象に対する観察視点を明確にしていくことによって、その観察活動における行動が積極的に選択されるべきであろう。こういった児童・生徒の観察活動を可能にしていく力(観察能力<sup>1)</sup>)の実態把握の重要性についても従来から指摘されており、これまでにいくつかの先行研究がなされている。

高橋<sup>2)</sup>、高野<sup>3)</sup>は、観察能力の発達に関する研究を、また田村、高野<sup>4)</sup>は、観察の際のスケッチの効果に関する研究を行っている。岩石の観察能力については、石川、関<sup>5)</sup>が、児童・生徒の観察能力の発達や指導の際の留意事項について有為な報告を行っている。また加藤、荒井<sup>6)</sup>は、石、砂、土の比較観察をさせ、情報収集の手段や発達による差異について言及している。しかし、地質・岩石教材に関して、児童・生徒の観察活動による情報の収集やその視点の実態に関する研究が、十分に行われていると言える現状ではない。特に岩石に関して、ここしばらくの間、こういった研究が十分に成されてこなかった背景の一つに、小学校での岩石教材の取り扱いの中断が考えられる。昭和43年度学習指導要領まで取り扱われていた岩石に関する内容は、昭和52年度版において中学校で扱われることになり、小学校の内容からは削除された。この影響を受けて、岩石に関する教材研究<sup>7)</sup>や指導法の研究<sup>8)9)10)</sup>も、近年には、十分に行われてこなかった。しかし平成元年度版では、小学校6年生でその一部が取り扱われることとなった。これは、昭和43年度版に比べ、扱う視点が「土地の成り立ち」へと変わったためであり、野外での直接経験をもとに、その土地の構

成物の一つという視点から岩石を位置づけ取り扱うものと解することができる<sup>1)</sup>。

このように、新たな視点から岩石を教材として扱うために、子どもの岩石の観察能力の実態を知るとともに、子どもの中に実際に野外で生かせる能力を育てていくような具体的な方策を模索していかなければならない。そこで本研究では、新指導要領の下で扱われるべき岩石標本の種類や、特徴および内容の程度について考察するために、この内容に未学習の子どもたちに特別な観察視点を提示する事なく、一群の岩石標本を観察させた場合に、子どもたちは岩石の何が観察できて何が観察できないのかどの様な視点から岩石を分類するのか、また、与えられた視点から岩石の特徴をとらえることができるのか、といった子どもの岩石の観察能力の実態を、一定の条件下でのパフォーマンスとして把握しようとするものである。

## 2. 研究の方法

### 2-1. 調査方法

本研究の調査は、臨床面接法で行われた。調査は、子どもに岩石標本を提示し、条件を変えながら分類させその理由を聞く、という方法を用いた。調査の結果は、補助者による筆記、VTR、テープレコーダーによって記録された。

### 2-2. 調査対象と調査時期

本研究の調査対象は、愛知県瀬戸市立古瀬戸小学校の6年生男女各10名ずつである。被験者は、学年担任によって選択され、授業における理科の成績の上、中、下位者から男女それぞれ3、4、3名ずつが意図的に抽出されている。

実施時期は、1989年11月下旬から12月上旬にかけての10日間である。

### 2-3. 調査に用いた岩石標本

今回の調査で用いた岩石標本は、火成岩、堆積岩、変成岩を含む11種23個の岩石である。これらの内訳を図1に、またこれらの岩石の肉眼的特徴を表1に示す。標本には、火成岩として火山岩および深成岩、変成岩として片麻岩と結晶片岩、堆積岩として碎屑岩および非碎屑岩がそれぞれ含まれるよう選択している。なお、調査に用いた岩石標本はハンマーで形を整えたままのもので、い

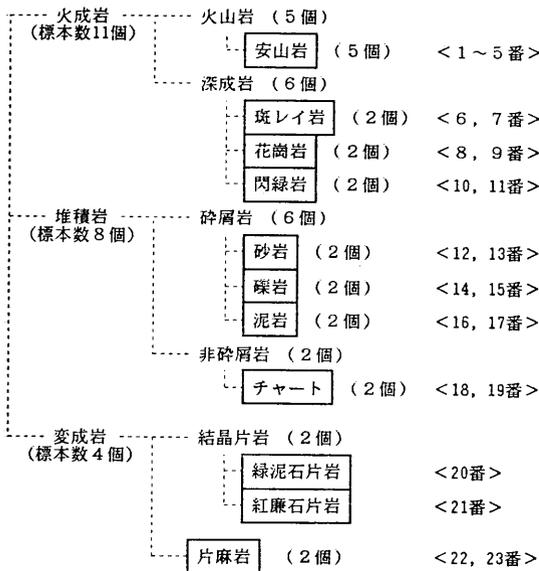
\*1 横浜国立大学教育学部 \*2 愛知教育大学地学教室

\*3 愛知教育大学地学教室 (現在 小牧市立陶小学校)

1991年3月31日受付 5月9日受理

表 1 本研究で用いた岩石標本の肉眼的特徴

岩石名	標本番号	肉 眼 的 特 徴
安山岩	1	石英安山岩で、斑状組織はあまり顕著ではない。角閃石、斜長石、石英と思われる微細な斑晶がある。二次的な変質により、ピンク色を呈する。
	2	角閃石石英安山岩で、灰色で斑状組織が顕著である。最大7mmの自形角閃石斑晶を含み、白色の斜長石、灰色の石英の斑晶が見られる。
	3	両輝石安山岩で、優黒色で斑状組織を呈する。11mm程度の自形ないし半自形の斜長石斑晶、及び3mm程度の自形ないし半自形の輝石斑晶を含むが、肉眼では明瞭ではない。
	4	含カンラン石輝石安山岩。1mm程度の顕著な自形・半自形の輝石斑晶、また、より微細な自形・半自形の斜長石斑晶を多量に含む。全体としては暗灰色。
	5	標本番号4の安山岩と同産地の同岩石である。ただし、4に比べて大きな輝石斑晶(3mm)が見られる。
斑レイ岩	6	粗粒優黒色等粒状の岩石で、有色鉱物としては角閃石が最も多く、黒雲母も見られる。また、無色鉱物はほとんどが斜長石と考えられる。
	7	中粒優黒色等粒状の岩石で、有色鉱物はほとんど角閃石、無色鉱物はほとんど斜長石である。標本番号6に比べて、やや無色鉱物が多い。
花崗岩	8	中粒優白色等粒状の岩石で、カリ長石がピンク色を呈する典型的なピンク花崗岩である。有色鉱物は黒雲母、無色鉱物はカリ長石が最も多く、ついで灰色の石英、白色の斜長石である。
	9	中粒優白色等粒状の黒雲母花崗岩である。有色鉱物は黒雲母、無色鉱物は斜長石、カリ長石、石英であるが、斜長石とカリ長石は肉眼的には区別できない。
閃緑岩	10	粗粒中間色の岩石で、顕著な自形角閃石を含む黒雲母角閃石花崗閃緑岩ないしはトナル岩。自形角閃石は最大13mm程度である。角閃石の長軸の方向は一定の方向を向き、いわゆる流理構造を示す。無色鉱物は斜長石であり石英も見られる。
	11	中粒中間色等粒状の黒雲母角閃石花崗閃緑岩で、有色鉱物は黒雲母が卓越するが、標本番号10の岩石と比較してやや細粒で、全体としてより黒っぽく見える。無色鉱物は、肉眼的にはほとんどが斜長石で、石英は少ない。
砂岩	12	粗粒の砂岩で、全体としては薄い茶色を呈する。少量の細礫を含む。肉眼的には組織を観察しやすい。
	13	中粒ないし粗粒の砂岩で、所々に化石片様のものを含み薄い灰褐色を呈する。肉眼による組織の観察は容易である。
礫岩	14	淘汰が悪く最大35mm程度の円礫～亜円礫を含むが、所々に角礫が入っている。肉眼による組織の観察は極めて容易である。礫種は、泥岩、砂岩等であり、マトリクスは灰色の砂である。
	15	直径15mm程度の円礫～亜円礫を含みほぼ淘汰もよい。礫種は、泥岩、砂岩、石英粒等であり、マトリクスは暗灰色を呈する。
泥岩	16	やや凝灰質で全体として青灰色を呈する。細砂～シルト岩であり、肉眼による組織の観察は容易である。
	17	青灰色凝灰質泥岩で、肉眼による組織の観察はやや困難である。
チャート	18	塊状赤色チャート。肉眼で組織を観察することはできない。
	19	塊状灰色チャートでやや透明感があり、しばしば黒色層状のものが見られる。肉眼による組織の観察は、極めて困難である。
結晶片岩	20	三波川式の緑色片岩で緑泥石片岩。顕著な片状構造を示し、その構造の観察は容易である。
	21	三波川式の白雲母紅簾石片岩で、顕著な片状構造を示し、その構造の観察は容易である。赤紫色を呈する。
片麻岩	22	領家式の縞状黒雲母片麻岩である。縞状構造は顕著であり観察も容易であるが、その厚さは1mm程度であり、典型的な領家帯の縞状片麻岩に比べてやや変成度は低いと思われる。
	23	標本番号22とほぼ同様の特徴をもつ。領家式の縞状黒雲母片麻岩である。



以上 計 23 個の岩石標本を使用。

図 1 本研究で用いた岩石標本

※ 本研究では、四角枠内の岩石を標本として用いている。< >内の番号は、標本番号を示す。

いわゆるハンド・スペシメン (hand specimen) である。

火山岩としては、安山岩を用意した。今回用いたものは、比較的優白色のものから優黒色のものまでできるだけ岩相を広げてあるが、意図的に標本番号 4, 5 番は、全く同じ岩石を用いている。同一岩型におけるバラエティーの違いも、児童の反応を観察するために、4 種 5 個の安山岩標本を観察させている。4, 5 番の岩石が同一である理由は、標本における些細な違いからこれらを同一の岩石として認めることができない者もあると考えられるので、このような条件を設定した。

深成岩として選択した斑れい岩、閃緑岩、花崗岩は、色指数や粒度に違いがあったり、カリ長石がピンク色をした、いわゆる「ピンク花崗岩」が含まれていたりして、同じ岩石でもそれぞれ特徴があるが、できるだけ等粒状組織の観察し易いものを選んでいく。

堆積岩は、砕屑岩、非砕屑岩を含む計 8 個を用いた。砂岩、礫岩は肉眼による組織の観察が容易なものとして、逆に泥岩は組織観察が困難な例として選んでいる。チャートは、子どもの色に対する反応を見るために、赤色と灰色のものを選んでいく。

変成岩は、結晶片岩と片麻岩計 4 個を用いた。結晶片岩は、共通点として、ともに片理がよく観察できるが、

表 2 本研究で行った調査の手順とその内容

手順	内 容	手続きコード
1	「全標本の自由分類」	1
2	火山岩、深成岩、堆積岩を含む 9 個の岩石の分類	2
3	「9 個の岩石の自由分類」	2 A
4	「9 個の岩石の 2 群分類」	2 B
5	「火成岩と堆積岩の分類」	2 C
6	「9 個の岩石の 3 群分類」	2 D
7	火山岩と深成岩と堆積岩の分類	2 E
8	「火山岩、深成岩 6 個の自由分類」	3
9	「火山岩、深成岩 6 個の 2 群分類」	3 A
10	「火山岩と深成岩の分類」	3 B
11	「火山岩、深成岩 6 個の自由分類」	3 C
12	深成岩 6 個の岩石の分類	4
13	「深成岩 6 個の自由分類」	4 A
14	「深成岩 6 個の 3 群分類」	4 B
15	「斑れい岩と花崗岩と閃緑岩の分類」	4 C
16	「深成岩の順番とその理由」	4 D
17	砕屑、非砕屑岩を含む堆積岩 8 個の岩石の分類	5
18	「堆積岩の自由分類」	5 A
19	「堆積岩の 2 群分類」	5 B
20	「砕屑岩と非砕屑岩の分類」	5 C
21	「砂岩と礫岩と泥岩の分類」	6

色が違っている。片麻岩は、黒雲母などを含み花崗岩と共通する特徴が見られるが、顕著な縞状構造が見られるものを選んでいく。

#### 2-4. 調査手続き

岩石標本の数や種類を変えながら机上に提示し、自由に分類させたり、分類の仕方を指定したり、分類した標本を提示してその理由を聞く、という方法によっていく。調査手順を表 2 に示す。この調査に対して、一人につき 30 分前後の面接を行っている。

手順 1 の「全標本の自由分類」というのは、23 個の標本を提示して、自由に分類させ分類理由を聞いたものである。次の火山岩、深成岩、堆積岩を含む 9 個の岩石分類は、はじめの標本から 9 個を選び出したもので、手順 2 は、これらの標本を自由に分類させそれぞれの分類理由を聞いたもの、手順 3 は、これらの標本を「2 つに分けてください」と指示して 2 つに分類させ、それぞれのグループについて理由を聞くもの、手順 4 は、これらの標本を調査者が火成岩と堆積岩にグルーピングして提示し、それぞれ理由を聞くものである。

以下、火山岩と深成岩の分類、深成岩の分類、堆積岩の分類という順で調査を進めた。

表 3 手続きコード1の「全標本の自由分類」で、各標本を同じグループにしたもの  
のどうしのクロス集計表

単位：人

	火 成 岩											堆 積 岩								変 成 岩					
	火 山 岩					深 成 岩						砂岩	礫岩	泥岩	チャート	緑	紅	片麻岩							
	安山岩	斑岩	花崗岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩	閃緑岩														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
安山岩	1	\	7	3	2	4	1	1	2			12	4	3	4	3	3			2	3				
安山岩	2		\	1	3	4	1	2	5	6	5	4	5	5	3	2	2	3		1	1				
安山岩	3			\	8	4	5	7	1				4	3			2	2	3	2	4	3	2	3	
安山岩	4				\	15	2	4		2	2	2	2	5	1	1	1	1	4	3	2	1	3	2	
安山岩	5					\	1	2		2	2	2	3	5	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	
斑岩	6						\	6	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	6	4	
斑岩	7							\	4	7	6	5	1	1	1	3	1	1	3	3			3	5	
花崗岩	8								\	12	11	11	2	2	1		1	2			1	1			
花崗岩	9									\	14	12		2	2	2		1	2	2			1	2	
閃緑岩	10										\	17		2	2	1		1	1	1			2	1	
閃緑岩	11												\	3	2	1			1	1			2	1	
砂岩	12													\	10	1	2	4	3			1	2		
砂岩	13														\	2	1	3	3	2	1	2		1	1
礫岩	14															\	16		1	2			1	1	
礫岩	15																\	1	1	3	4		1	2	
泥岩	16																	\	18			2	2		
泥岩	17																		\			2	2		
チャート	18																			\	11	4	9	2	4
チャート	19																				\	5	3	5	6
緑泥片岩	20																					\	5	2	1
紅泥片岩	21																						\	5	2
片麻岩	22																							\	8
片麻岩	23																								\

※ この表は縦軸と横軸の各標本を同一グループに分類したものの人数を記載したもので、例えば、横軸の標本番号4の安山岩と縦軸の標本番号5の安山岩を同じグループに分類した者は15名であることを表している。

※ 表中のメッシュは、10人（50%）以上が分類したことを表わす。

### 3. 結果

本研究では、表2に示すように6種17項目の調査を行ったが、本稿では、主に「全標本の自由分類」（手続きコード1）の結果を中心に報告する。

#### 3-1. 全標本の自由分類(手続きコード1)について

「全標本の自由分類」の手続きにおいて、縦の欄の岩石標本と横の欄の岩石を同じグループに分類した、被験者の人数のクロス集計表を表3に示す。

グルーピングの結果は、かなり広範囲にわたって分布しているが、その中で、花崗岩、閃緑岩、および堆積岩類は、子どもにとって比較的分類しやすい岩石といえることができる。

#### 3-2. 各岩石の分類結果とその視点について

##### (1) 安山岩

安山岩についてみてみると、クロス集計の結果(表3)からもわかるように、4番と5番の標本を同一グループとしている者が、15名と一番多い。この2つの標本につ

いては、前述したように同一の岩石であるので、多くの被験者が同一メンバーとしているのだが、他の安山岩の標本間では極めて少なくなっている。この操作における被験者の分類点をみてみると、ザラザラとかゴツゴツといった「表面の状態」が最多視点となり、斑状組織など火山岩特有の組織に注目できないと考えられる。また、安山岩と深成岩、安山岩と砂岩などの、本来異なる岩石を同一メンバーにした被験者の多くは、分類基準を、本質的でない「形・大きさ」や「表面の状態」に求めている。このような誤りのあるグルーピングをさらに詳しく見ていくと、理科の成績上位の子どもたちは、安山岩と深成岩のグルーピングに対して

『黒いブツブツ・点々がある』とか、安山岩では、安山岩の石基の部分を碎屑物と混同している点に間違いがあるものの、『すごく細かい石が入っている』というように、およそ組織に分類基準をおいている。しかしこの被験者らは、安山岩について、深成岩とのグルーピングにおいてはおもに斑晶鉱物について注目し、砂岩とのグルーピングにおいては、おもに石基の部分に注目してしまうといった一重分類 (additive classification)<sup>12)13)14)</sup> (一視点比較) になってしまい、岩石全体としての組織 (斑状組織や等粒状組織) といった見方ができないと考えられる。

##### (2) 深成岩

深成岩についてみてみると、クロス集計の結果(表3)では、10番と11番の標本を同一グループにした被験者が、17人と一番多い。また、標本番号9, 10, 同9, 11, 同8, 9, 同8, 10, 同8, 11のグルーピングも、14～11人と多くなっており、それぞれを同じグループにした者の多くは、『水玉模様になっている』とか、『黒いブツ

ブツみたいなのがある』といった、「組織」を分類の基準としている。しかし、深成岩でも斑れい岩は、他の岩石と共に多様に分類されており、この岩石では、岩石の『色』等、むしろ他の、より本質的ではない標本独自の特徴に注目している結果と考えられる。

#### (3) 堆積岩

堆積岩についてみてみると、砂岩(標本番号12, 13)、礫岩(同14, 15)では、表3よりそれぞれ10人、16人が同一グループに分類している。その代表的な理由は、砂岩では、『すごく細かい石が入っている』、『ポツポツみたいなのが付いている』など、礫岩では、『石が入っている』、『デコボコして、石とかがいっぱい入っている』など、およそ「組織」に分類基準をおいている。泥岩(同16, 17)、チャート(同18, 19)については、正しくグルーピングした者も多いが、そうでないものも多く見られる。これらの岩石は、肉眼による組織の観察が困難であるため、「色、形・大きさ、表面の状態」などを分類の基準としている。特に標本番号18番については、標本番号21番の紅簾石片岩と混同しているものが多いことから、明らかに色に注目した結果であると考えられる。

#### (4) 変成岩

変成岩についてみてみると、被験者のグルーピングは多岐にわたり、変成岩どうしの正しいグルーピングの他に、安山岩(標本番号3, 4, 5)、斑れい岩(同6, 7)、チャート(同18, 19)等とのグルーピングが多くみられ、他の岩石以上に分類の難しさをうかがわせる。分類の視点も、『ツヤツヤしている』といった「表面の状態」をはじめとして、『緑っぽい色』といった「色」、『シマシマな形が付いている』といった「組織」など様々なものが見られる。これらの岩石に対しては、変成作用による特徴的な構造(本研究における標本では片状構造や縞状構造)に注目するというよりも、他の岩石に対する分類基準をそのまま適用しながら分類を行っていった結果であると考えられる。

### 3-3. 調査の過程における個人の観察視点の変容について

表2に示す手順で、被験者に一連の分類操作を行わせていくと、個人ごとに分類視点の変容がみられた。標本の数、種類、調査者の指示などによって、被験者の視点に偏向性や一貫性<sup>15)</sup>が見られる。本調査で得られた結果の中から、4つの典型的な事例について以下に示す。

#### (1) 事例1: 「組織」を主な観察視点としているもの(図2)

これは、組織(カテゴリーC)を主な観察視点として分類している事例である。この被験者は、C1~C6と

いった組織に分類視点をおいていることが多く、特に安山岩と深成岩類と分類(手続き3)において、自由分類(手続き3A)から2群分類(手続き3B)への移行に伴って、観察視点が粒の様子(カテゴリーC1, ここでは斑状・等粒状組織にあたる)に変化し、以後たびたびこのカテゴリーが使われるようになった事例である。この事例では、分類視点を整理し比較させることによって、観察視点が成立していく様子を見ることができる。

(2) 事例2: 自分の考えた基準でしか分類できないもの(図3)

これは、自分の考えでのみ分類ができ、与えられた方法では分類できない被験者の事例である。この被験者は、手続き2Dで行った「9個の標本を3つに分けなさい」という指示や、手続き3Bの「6個の標本を2つに分けなさい」、手続き4Bの「6個の標本を3つに分けなさい」といった指示によって分類の方法を与えられると分類できないが、「9個の標本を自由に分けなさい」といった指示に対しては、自分の考えで操作を行うことができるため分類ができるという事例である。またこの被験者は、理科の成績では下位に位置づけられているが、しばしば組織に注目して分類を行っていることも、特徴としてあげられる。このような被験者では、観察のための新たな枠組みを、積極的に与えなければならない。

#### (3) 事例3: 同一の視点だけで分類しようとするもの(図4)

これは、すべての標本を同一の視点によって分類しようとする被験者の例である。しかし分類視点は、標本の種類や数、与えられた条件が変わると不規則に変化し、その都度異なる理由によって分類操作を行う。この被験者は、視点が全標本の自由分類(手続き1)では形(カテゴリーA1)、9個の岩石の自由分類(手続き2A)では表面の状態(カテゴリーD1)、火成岩と堆積岩の分類(手続き2C)では色(カテゴリーB2)というように不規則に移り変わり、そのほとんどが、岩石分類にあまり本質的ではない下位のカテゴリーである。このような被験者においても、積極的に観察視点を与えていく必要がある。

#### (4) 事例4: 常に一定の基準で分類してしまうもの(図5)

これは、常に一定の分類基準を持って、その基準ですべて分類してしまうという事例である。この被験者は、常に標本の形(カテゴリーA1)を分類基準においており、粒や組織にはほとんど注目していない。また、分類基準のほとんどが、岩石分類にあまり本質的ではない、下位のカテゴリーであることが特徴である。このよ

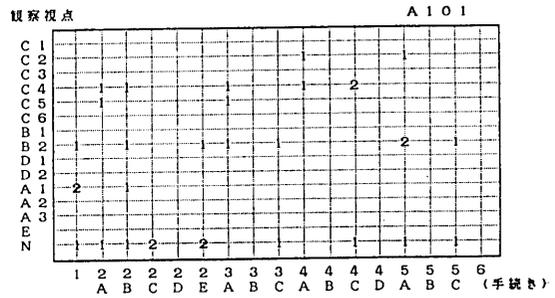
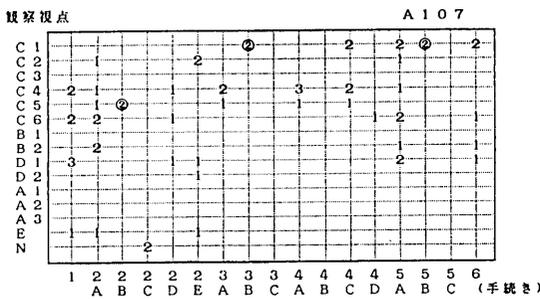


図 2 事例 1; 「組織」を主な観察視点としているもの

図 3 事例 2; 自分の考えた基準でしか分類できないもの

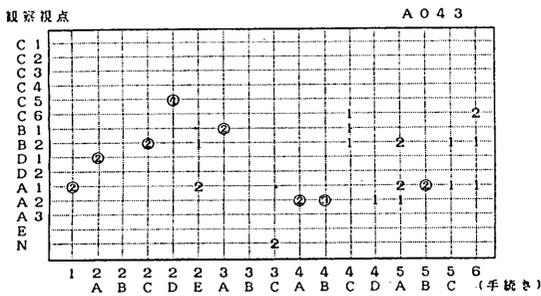


図 4 事例 3; 同一の視点だけで分類しようとするもの

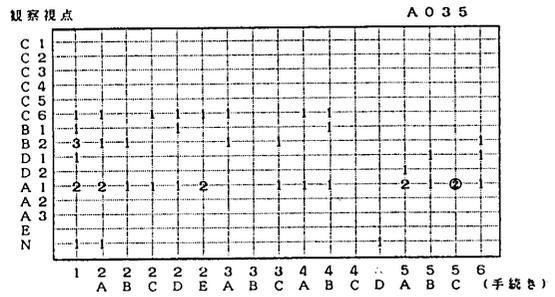


図 5 事例 4; 常に一定の基準で分類してしまうもの

図 2～5 各分類操作における個人の観察視点

※ 縦軸に視点, 横軸に調査手続きとした。図で用いた視点の 카테고리コードを以下に示す。

※ 調査手続きのプロセスを示すコードは, 表 1 の右端のコードに対応する。

※ 丸のついたものは, この分類操作において, 1つの視点ですべてのグループを分類していることを表わしている。

<視点の 카테고리コード>

「組織(C)」 : C1 (粒の様子), C2 (粒の大きさ), C3 (粒の形), C4 (粒の色), C5 (「光るもの」がある), C6 (模様)

「色(B)」 : B1 (C. I.), B2 (色)

「表面の状態(D)」 : D1 (デコボコ, ツルツル……), D2 (表面が平)

「形・大きさ(A)」 : A1 (形), A2 (大きさ), A3 (重さ)

: E (その他), N (わからない)

うな被験者には, 岩石の観察における基本的な考え方 (知識) や視点を与えなければならない。

4. 考察

4-1. 児童の岩石観察能力について

子どもに岩石を提示する場合, 何も観察視点を与えなければ, 標本の大きさや外形といった本質的でない特徴に注目してしまう傾向が見られた。しかし, 従来から指摘されているように花崗岩, 閃緑岩, 砂岩, 礫岩などの岩石では, 組織が大きく肉眼による観察が容易なため,

組織の特徴や構成物に注目して分類できることがわかった。

花崗岩や閃緑岩では, その等粒状組織に対して, 多くの被験者が『ボツボツ, 黒い点々が入っている』等, 岩石の「組織」に注目して分類している。表 3 からわかるように, ピンク長石の有無に関わらず, その組織上の特徴などから, 2つの花崗岩を同一グループとして認められる者が20名中12名いる。また, 表 4 に示すように, これらの標本を用いたほとんどの分類操作において, 「組織」に対する視点が最も多くみられたことから, これら

( )内は%

視点 手続き	( )内は%				
	A(形・大きさ)	B(色)	C(組織)	D(表面の状態)	E(その他) N(わからない)
1 砂岩 礫岩 泥岩 チャート	2 (15.4)	3 (23.1)	5 (38.5)	3 (23.1)	0 (0.0)
	1 (5.6)	1 (5.6)	10 (55.6)	5 (27.8)	1 (5.6)
	4 (18.2)	10 (45.5)	1 (4.5)	4 (18.2)	3 (13.6)
	4 (33.3)	2 (16.7)	1 (8.3)	4 (33.3)	1 (8.3)
2A	4 (25.0)	3 (18.8)	5 (31.3)	4 (25.0)	0 (0.0)
2B	6 (14.6)	4 (9.8)	22 (53.7)	7 (17.1)	2 (4.9)
2C	3 (15.0)	5 (25.0)	2 (10.0)	1 (5.0)	9 (45.0)
2D	8 (14.0)	15 (26.3)	27 (47.4)	4 (7.0)	3 (5.3)
2E	5 (25.0)	3 (15.0)	2 (10.0)	1 (5.0)	9 (45.0)
5 A 砂岩 礫岩 泥岩 チャート	3 (13.6)	1 (4.5)	11 (50.0)	5 (22.7)	2 (9.1)
	1 (5.6)	0 (0.0)	14 (77.8)	2 (11.1)	1 (5.6)
	4 (16.0)	12 (48.0)	3 (12.0)	4 (16.0)	2 (8.0)
	3 (14.3)	1 (4.8)	4 (19.0)	10 (47.6)	3 (14.3)
5B	12 (31.6)	6 (15.8)	12 (31.6)	5 (13.2)	3 (7.9)
5 C 砕屑 非砕	3 (15.0)	2 (10.0)	3 (15.0)	4 (20.0)	8 (40.0)
	4 (18.2)	2 (9.1)	1 (4.5)	7 (31.8)	8 (36.4)
6 砂岩 礫岩 泥岩	2 (9.1)	1 (4.5)	12 (54.5)	5 (22.7)	2 (9.1)
	1 (4.8)	0 (0.0)	15 (71.4)	3 (14.3)	2 (9.5)
	4 (16.0)	12 (48.0)	3 (12.0)	4 (16.0)	2 (8.0)

表5 各分類操作における被験者の視点(堆積岩)

※ 堆積岩を用いた操作(手続き)のみについて,表4同様視点の指摘数を記載したもの。

※ 表中の数値,及びメッシュは,表4と同基準で作成している。

( )内は%

視点 手続き	( )内は%				
	A(形・大きさ)	B(色)	C(組織)	D(表面の状態)	E(その他) N(わからない)
1	15 (11.8)	3 (2.4)	97 (76.4)	12 (9.4)	0 (0.0)
2A	2 (5.7)	3 (8.6)	23 (65.7)	4 (11.4)	3 (8.6)
2B	6 (14.6)	4 (9.8)	22 (53.7)	7 (17.1)	2 (4.9)
2C	1 (4.8)	4 (19.0)	5 (23.8)	2 (9.5)	9 (43.3)
2D	8 (14.0)	15 (26.3)	27 (47.4)	4 (7.0)	3 (5.3)
2E	4 (20.0)	0 (0.0)	8 (40.0)	1 (5.0)	7 (35.0)
3A	6 (6.0)	48 (48.0)	33 (33.0)	3 (3.0)	10 (10.0)
3B	6 (15.4)	15 (38.5)	14 (35.9)	1 (2.6)	3 (7.7)
3C	4 (20.0)	0 (0.0)	8 (40.0)	2 (10.0)	6 (30.0)
4 A 斑 他	1 (8.3)	7 (58.3)	3 (25.0)	1 (8.3)	0 (0.0)
	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
4 B 斑 花崗 閃緑	0 (0.0)	6 (54.5)	3 (27.2)	1 (9.1)	1 (9.1)
	1 (9.1)	2 (18.2)	8 (74.4)	0 (0.0)	0 (0.0)
	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (90.0)	0 (0.0)	1 (10.0)
4 C 斑 花崗 閃緑	1 (4.3)	11 (47.8)	5 (21.7)	2 (8.7)	4 (17.4)
	1 (4.8)	3 (14.3)	13 (61.9)	0 (0.0)	4 (19.0)
	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (75.0)	0 (0.0)	5 (25.0)
4D	5 (26.3)	8 (42.1)	3 (15.8)	0 (0.0)	3 (15.8)

表4 各分類操作における被験者の視点(深成岩)

※ 本研究における分類操作(手続き)の中から,深成岩を用いた手続きのみを取り出し,各分類操作における視点の指摘数を表にまとめたもの。

※ 表中の数値は,それぞれの標本を分類した際に指摘した,視点の延べの数を表わしているため,手続きごとに総数が異なる。メッシュの入っているところは,その分類操作で一番多かった視点を表わしている。

の岩石に対して子どもたちは、深成岩固有の特徴を容易につかむことができるといえよう。しかし、深成岩でも斑れい岩に対しては、表4が示すように、その優黒色な「色」を拠り所として分類していることから、等粒状のものでも、その組織が明確にわかるものでなければ、その視点をより特徴的なところにおこうとするため、深成岩固有の特徴をつかみにくい、ということができる。

砂岩や礫岩においても、『細かい石が入っている』、『他のわりと大きい石が混ざっている』など、構成物(「組織」)に注目していることから、碎屑岩の特徴をとらえることは比較的容易であるといえよう。しかし、泥岩やチャートについては、前述したように組織の観察が困難なため、表5が示すように「色」、「表面の状態」に注目してしまう。チャートでは、『ロウがたらしてあるような感じ、つやがあるというかつツツツしている』等の根拠から多くの被験者が分類しており、非碎屑岩の特徴をよくとらえているが、分類という点で困難であることにはかわりはない。

安山岩については、予期されたことではあったが、多様な標本を用意したという点で、標本によるグルーピングやその視点の違いが顕著に見られた。斑晶鉱物が微細で、肉眼で観察しにくい標本(標本番号1)に対しては、表3に示すように砂岩とのグルーピングが多く見られたり、また、角閃石や斜長石の巨斑晶を多く含む標本(同2)に対しては、『小さな石が入っている』など、礫岩と同じような視点で分類している事例が見られたことから、火山岩特有の斑状組織という特徴の共通性を見出せず、結果として「表面の状態」といった本質的でない視点で分類したと思われる。このような結果から、安山岩の取り扱いにおいては、特徴の際立った典型的な標本の提示が重要であり、むやみに多くの岩石を提示しないことが火山岩の特徴の把握を容易にする、とすることができる。

#### 4-2. 取り扱うべき岩石標本

本研究の結果より、6年生で取り扱う岩石としては、花崗岩、閃緑岩、安山岩、砂岩、礫岩などが適当と思われる。花崗岩、閃緑岩は、組織の観察も容易であり、十分に深成岩の特徴をとらえることができる。また、墓石、建築材料などとしても多く利用されており、比較的身近なものであることから、取り扱いやすい岩石と考えられる。

安山岩は、最も一般的な火山岩として是非取り上げたい岩石であるが、前述したように、顕著な斑状組織を示す典型的な標本を提示すること、岩石全体としての組織(斑状組織)という新たな知識の枠組みと、それに対す

る観察視点を積極的に与えていくこと、が必要である。

#### 4-3. 指導の方法および留意点

一般に、われわれは観察対象に対して、その特徴のすべてを一様に満遍無く観察しているのではないし、そのようなことは不可能に近い。観察者がとりわけ重要であると考えられる特徴に対して、選択的に行われるものである。この意味で、観察視点は、Osborne, Wittrock<sup>16)</sup>の「選択的認知(注目)(Selective perception)」と同等のものであって、観察視点の成立は、観察対象についての認知的な枠組み<sup>17)</sup>の構成にかかっている。すなわち、観察対象のどのような特徴に注目すべきかを決定させる一連の知識が必要である。このためには、何を、どのような順序で、どのような状況の下で提示すべきかを考えていかなければならない。本論の目的からすれば、重要な点は、どのような特徴を持つ岩石を、他のどのような岩石と比較しながら、どのような順番で、どのような操作を行いながら観察していけば、必要な知識が獲得され、岩石観察の視点が成立していくのか、という点にある。

「事例1」の結果が示すように、岩石の観察指導にあたっては、より少ない視点で観察させるために標本を精選すると共に、目的に合わせて典型的な標本を選択し、これらの標本を比較しながら観察させる場を設定していくことが重要である。子どもの「花崗岩は白っぽい」という表現は、閃緑岩や斑れい岩との比較から導き出されるものであり、安山岩の斑状組織に気づかせようとするならば、Color Indexが同程度である閃緑岩と比較させる、といった指導が効果的であると考えられる。取り扱うサンプルは、前述したように、際立った特徴を持つ典型的なものが望ましい。典型を知り、多様なものへと一般化をはかる指導が必要ではないかと思われる。

また、一般に岩石を観察する場合、サンプルに対して一義的な見方をしていくのではなく、岩石の種類によってそれぞれ視点が異ならなければならない。例えば火成岩に対しては、等粒状なのか斑状なのかといった組織に目を向けることが必要であろうし、また、碎屑岩に対しては碎屑物の粒の大きさ、非碎屑岩に対しては構成物の種類、などに注目して観察すべきである。岩石の観察に際して、このような各種の岩石の観察に使われる知識の枠組みを、子どもの中に成立させていくような指導を心がけることが必要と思われる。

## 5. おわりに

本研究では、臨床面接法を用いて、子どもの岩石を分類するパフォーマンスから認識の実態を明らかにする、という方法をとった。そのため、当初予想されたように

様々な回答が得られたが、その中で、子どもの岩石に対する見方、とらえ方の一端を知ることができた。しかし、本調査は事例的なもの(ケース・スタディ)であり、対象が少なすぎるため一般化には問題があるであろう。今後、対象を増やすことによって子どもの実態を明確化していくことや、地域性についても検討していく必要があると思われる。

**謝辞** 本研究を進めるにあたり、多くの方々に御教示、御援助を頂いた。瀬戸市立古瀬戸小学校長松原みつ子氏には、本研究に寛大なるご理解を示して頂き、快く調査に協力して下さいました。また、愛知教育大学仲井豊教授には岩石標本について、横浜国立大学森本信也助教授には参考資料について、多くの御教示、御援助を頂いた。横浜国立大学木谷要治教授、福岡敏行教授には、本研究をまとめる貴重な機会を与えて頂いた。

本論文の投稿にあたっては、東京学芸大学榊原雄太郎教授に校閲を賜わった。

これらの方々に心より感謝の意を表わします。

**附記** 本研究は、日本地学教育学会第44回全国大会(大阪大会)において口頭発表した内容に、加筆・修正を加えまとめたものである。

#### 引用文献

- 1) 高橋昭善,「観察能力に関する一考察」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 20, No. 1, pp. 1-8, 1979
- 2) 高橋昭善, 前掲書1)
- 3) 高野氏は、長年にわたって観察に関する研究を行っているが、例えば以下の文献をあげることができる。  
高野恒雄,「理科教育における観察の機能に関する実験的研究(19報)」,茨城大学教育学部紀要, No. 15, pp. 137-147, 1965
- 4) 田村直明, 高野恒雄,「理科教育における観察・記録に関する実験的研究I」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 25, No. 2, pp. 27-33, 1984
- 5) 石川正, 関利一郎,「岩石の観察能力に関する調査」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 22, No. 2, pp. 35-43, 1981
- 6) 加藤尚裕, 荒井豊,「石・砂・土の観察能力の調査に関する一考察」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 26, No. 2, pp. 69-78, 1985
- 7) 榊原雄太郎, 永田純子, 遠西昭寿,「小・中学校理科および高校地学における岩石教材」,東京学芸大学紀要, Ser. 4, Vol. 31, pp. 311-322, 1979
- 8) 恩藤知典,「火成岩の教材における小・中・高の関連」,地学教育, No. 55, pp. 12-18, 1964
- 9) 堀越和衛,「小中学校における堆積岩の指導」,地学教育, No. 55, pp. 7-11, 1964
- 10) 嘉村策磨他,「岩石の観察指導に於ける造岩鉱物の扱いかた」,地学教育, Vol. 20, No. 2, pp. 46-56, 1967
- 11) 文部省, 小学校指導書理科編, 教育出版, pp. 86-88, 1989
- 12) B. Inhelder, J. Piaget, "The Early Growth of Logic in the child", Routledge and Kegan Paul, LONDON, pp. 151-195, 1970
- 13) 森本信也,「児童・生徒の分類能力に関する考察」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 20, No. 1, pp. 43-50, 1979
- 14) 森本信也,「児童・生徒の分類能力に関する考察(Ⅲ)」,日本理科教育学会研究紀要, Vol. 21, No. 2, pp. 39-50, 1981
- 15) 加用文男,「児童の数量判断における諸視点の分化一対立化」,教育心理学研究, Vol. 30, No. 2, pp. 10-19, 1982
- 16) R. J. Osborne, M. C. Wittrock, "Learning Science: A Generative Process", Science Education, Vol. 67, No. 4, pp. 489-508, 1983
- 17) M. Minsky, A framework for representing knowledge. In P. H. Winston(Ed.), "The psychology of computer vision", McGraw-Hill, NEW YORK, 1975, (白井良明, 杉原厚吉訳, コンピュータービジョンの心理, 産業図書, 1979)

加藤圭司・遠西昭寿・鈴木和弘：小学生の岩石の観察能力に関する基礎的研究；地学教育 44巻, 4号, 165～173, 1991年7月

《キーワード》 岩石, 観察能力, 視点, 小学生

《要旨》 本研究は、小学生の児童に対し臨床面接法を用いて、岩石を分類するパフォーマンスから認識の実態を明らかにしようとしたものである。その結果、花崗岩、閃緑岩、砂岩、礫岩等は、組織の特徴や構成物に着目し分類できること、分類操作を行っていく過程での観察視点の変容に、いくつかの特徴がみられることがわかった。また、こういった実態を踏まえ、新指導要領下での指導の方法と留意点についても一部言及した。

Keiji KATO, Shoju TONISHI, Kazuhiro SUZUKI: Childrens' observational ability for hand specimens of rocks; *Educ. Earth Sci.*, 44 (4), 165-173, 1991.

## 紹 介

下野 洋著 写真でみる地学観察の手引き 東洋館出版社, A 5 版, 200頁, 3,000円 (税込), 1991

地学教育では対象とする事物・現象をできる限り実物で行うことが使命であるが, 実際には時間的・空間的・経済的な問題があり, ごく限られている場合を除き不可能であることが多い。自然の事物や現象を説明するのに文章で書くよりも写真を使った方が分かり易いことは言うまでもない。そんな場合, 写真を使うといいといわれるが, その写真を撮影することが大変であることは大方の人の知っているところである。いつもカメラを構えていてもシャッターチャンスがあるとは限らない, しかし構えていないと写真にはならないことは明らかである。

写真になっている地学的なものは数多く見かけることができるが, 教材として評価できるものとしてはどんな写真であるのだろうか, どんな写真を撮ったらいいのか前々から教えて頂きたいところであった。こんな折, 下野先生の御著書を拝見しましたのでここにご紹介致します。

この本を読み終った感相は, 著者はよく写真を撮り続けられたものだということ, 写真の整理もよくやられたことに感服した次第であります。写真の中にはテレビで放映されたものも使われており, カメラが著者の日常生活と密着されていたことが伺える。本書に使われている写真は, 日本だけでなく外国における風景, 野外の遠景近景から, 夜空の恒星や惑星, 接写写真から顕微鏡写真までであるが, 感心させられたのは, 同じ被写体を同じ場所から, 時間ごとに, 日ごとに, 季節ごとに, 年ごとに正確に被写体をとらえて撮り続けられたものや, 対象を追跡した記録的のものもあり, 著者が抱いている自然への探究心が写真として表現されていることがあった。したがって, 本書の写真は科学的な教材として利用できるものであるということの他に, 教材としての写真の撮り方を学ぶことができるものである。もう1つ, 本

書の特徴として挙げることのできるのは, 観察や実験の方法について, 天文, 気象, 岩石, 地質等の分野で, 器具の使い方や実験, 観察の方法についても写真を用いて行われており大変参考になる。

本書の内容は, 星の見え方, 星座を見つける, 季節の星座を探す, 星や月の一日の動き, 恒星と惑星の動き, 流星, 月食での変化, 惑星の特徴, 双眼鏡で天体と親しむ, 太陽の動き等の天文関係に10の項目で50頁。降水の分類, 雪や氷, 身近な気象体験, 雲の動き, 気象と植物環境の温度測定等の6項目で36頁。川の景観, 崖や地層のスケッチ, 野外で岩石の分類, 岩石の風化パターン, 簡易大型岩石プレパラート, 火山の形と噴出物, 火山灰中の鉱物, 地層の観察とその生いたち, 湿原の中身を調べる, 花粉化石の分類, 花粉化石の堆積環境等の14項目で90頁。季節の花に親しむ, 身近な自然を探検するの2項目で10頁。巻末に11項目の資料と参考図書で10頁である。1項目には2つから5つの小項目があり, 2~10頁に渡って写真と図版を組込んだレイアウトである。

内容の程度は, 小学校高学年, 中学校, 高等学校で観察・実験として利用できるものである。内容は総て著者の今日までの御研究の成果の一部であり, それだけに精選された内容で, 鋭い研究者としてのもの見方が発揮されている。火山の関係の項目や最後の項目の「身近な自然を探検する」等でもお分かりと思いますが, 小学校・中学校及び高等学校の新学習指導要領の内容とも係わりのあることを見ることが出来る。本書のカバーの後の写真は, 橋の上から川の上流に向って, 春夏秋冬の4つの季節に撮影したもので, これだけでも自然観察の資料として利用できる貴重なものである。本書に使われている写真は白黒写真であるがいずれも焦点やコントラストがよい。しかし, カラーの写真も見せて頂きたいところである。(Y. S)

# イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究 (I)

—19世紀の地質学 (Geology) と地文学 (Physiography)—

磯崎 哲夫\*

## はじめに一研究の必要性について—

わが国の地学教育 (ひいては理科教育) について考える際のひとつの方法として、筆者はこれまで、理科教育史的視点からのアプローチと比較理科教育学的視点からのアプローチを試みている。理科教育史的視点からのアプローチとして、これまで、わが国の科目「地学」成立過程に関して、本学会名誉会員である小林貞一東京大学名誉教授、酒井栄吾愛知教育大学名誉教授、渡部景隆筑波大学名誉教授等の諸先生方から当時の経緯について、直接諸先生方とお会いしてご指導を得ている<sup>1)</sup>。

また、比較理科教育学的視点からのアプローチとしてイギリスにおける教科「地学」成立過程に関して、イギリスにおいて、地学教師協会 (Earth Science Teachers' Association) 名誉会員であるトンプソン (David B. Thompson) キール大学 (University of Keele) 上級講師を始めとした有識者から直接ご指導を得、イギリスおよびわが国で文献調査を行ってきた<sup>2) 3)</sup>。こうした調査・研究の結果、両国の「地学」成立過程に関して、いくつかの特徴的な類似点を見だし、今後のわが国の地学教育を考える上での示唆を得ることができた。

もともと、自然科学を生み育ててきた欧米諸国とは違い、わが国はそれを翻訳書によって学んできた。それ故諸外国の理科教育の動向は、明治以降わが国の理科教育に、直接的にまた間接的に影響を与えてきた。例えば、初期の頃は、イギリスの理科教育の影響が、その後は、ドイツの理科教育の影響が、さらに戦後はアメリカの理科教育の影響があげられる。地学教育も例外ではなく、かつてわが国の科目「地学」が成立する際、渡部景隆は、諸外国の地学教育について詳細な調査を行い、各国の地学教育の特色を明らかにしている<sup>4)</sup>。この調査結果は、地学成立に際して、有益なる示唆を与えている。また、近年では小林貞一、恩藤知典や下野洋によって、諸外国の地学教育について調査・研究が行われている。こうした諸外国の地学教育に関する調査・研究は、わが国の地学教育を考えるとき大変参考になるものである。しかし

ながら、これまで、近代地質学発祥の地であるイギリスにおける地学教育については、ほとんど研究がなされていない。ましてや、今日の地学教育を誕生させたそのプロセスに関する研究は、皆無である。ヨーロッパ諸国では、1980年代に至って、イギリスが列国に先んじて、地学 (Earth Science) を理科教育の必要不可欠な一分野として国家レベルで認め、独立教科として成立させた<sup>5)</sup>。これは地学教育史上極めて注目すべき出来事である。イギリスの地学教育は、イギリス独自の歴史と伝統の所産として生まれたものである。それ故、この地学教育を生み育ててきた背景としてのその成立過程の研究が必要となってくる。つまり、研究にあたっては、歴史的観点からのアプローチがその前提条件となる、と筆者は考えている。

イギリスにおいて、19世紀に学校教育の一環としての理科教育が導入されるには、多大なる労力と時間が費やされた。しかしながら、地学 (当時は地質学) 教育が理科教育の一環として認められるには、それ以上に行政レベルと学術・教育界の啓蒙活動に多大なる労力と時間が費やされた。そのイギリスの地学教育が迎ってきた過程においては、例えばハックスレー (T. H. Huxley) のようにわが国の理科教育や地学教育にも影響を与えた部分や、わが国の科目「地学」の成立過程と類似している部分も見いだすことができる。とりわけ、19世紀のハックスレーの理科教育論については、今日のわが国の地学教育を考える上でも参考になる、と渡部景隆氏は指摘している<sup>6)</sup>。こうしたイギリスの地学教育の成立過程は、極めて注目すべきものであり、わが国の地学教育について考察する際、イギリスを取り上げる理由もまたここにある。

本研究は、イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究ではあるが、適宜、わが国に与えた影響やわが国の科目「地学」成立過程との類似点についても考察する。

## I 19世紀の地質学教育

### 1 学校教育段階における地質学教育の実態

イギリスでは19世紀の終わり頃までには、理科の学校教育への導入はほぼ完了した。しかし、その導入は、決して容易なものではなかった。近代自然科学の発達や産

\*広島大学 大学院 教育学研究科  
1991年5月13日受付 6月18日受理

業革命にともなう社会の変革は、自然科学に関する知識を身につけることが要求されるようになってきた。しかしながら、19世紀のイギリスにおいては、古典語を中心とした人文科学的教科の教育を学校教育の中核とする教育的伝統や、キリスト教的価値観を教養とする人々の自然科学に対する偏見、反感等が、学校教育に理科教育を導入する上で大きな障害となっていた。

こうした状況に対して、スペンサー (H. Spencer)、ハックスレーやアームストロング(H. E. Armstrong)などを中心とした学術・教育界の活動やいくつかの王立委員会、科学技術局 (Science and Art Department) などの行政レベルの活動の結果、徐々に理科教育は、学校教育の一環として、認められるようになってきた。

学校教育の一環として理科教育が認められたといえども、理科教育に与えられていた地位は、この時代低いものであった。そして19世紀末期から20世紀初頭にかけて、中等学校では、男子生徒が物理と化学をおもに学習し、女子生徒が植物学をおもに学習していた事実を思うとき、地質学に与えられていた地位の低さは容易に想像がつく。

以下では、こうした社会的背景をもつ理科教育の中で、地質学教育がどのような実態であったかを検討する。

(1) 地質学の開設状況と選択履修者数

1872年に「理科教育並びに科学振興に関する王立委員会(The Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science)通称:デボンシャー委員会」が設置された。1875年にはパブリックスクール (Public School) と基本財産学校 (Endowed School) に対する理科教育に関するアンケート調査結果を第6報として公表している。

①パブリックスクールの場合<sup>7)</sup>

調査対象は17校で、地質学が回答の中に明確に示されているのは以下の5校である。

校 名	人数	平均年齢	備 考
Rugby School	34	16歳 2 ヵ月	1st Geo. 2nd Geo. 随意科目 光学との 総計
Clifton College	24	16歳 1 ヵ月	
Winchester College	11	15歳—16歳	
Cheltham College	30	17歳	
Dulwich College	30	16歳 2 ヵ月	
Dulwich College	24	14歳 4 ヵ月	

なお、表中には示されていないがラサール校 (Rasall School) では、随意科目として地質学が最後の1/4学期に週1時間の割合で広く教えられていた。またこの他にもイートン校 (Eton College) やンティニー・オブ・ロンドン校 (City of London School) も、地質学の教科書

を用いている事実から、なんらかの形で地質学が、これらの学校においた教えられていたものと思われる。さらに、ウェリントン校 (Wellington College) では、1865年に地質学が開設されたが、1867年には中断され、化学の中に組み込まれることとなった。

②基本財産学学校の場合<sup>8)</sup>

128校に対して行われた調査で、正確な情報を回答した学校は、87校である。このうち、30校が理科を課していない。回答のなかで、地質学を明確に記している学校は、以下の4校のみである。

校 名 (学生数)	科目と選択者数	遍当授業数
Hammersmith (150)	化学と初等地質学 (29)	1.5時間
Ipswich (90)	動物学, 地質学, 自然地理学 (75)	2時間
Croydon (288)	自然地理学, 初等地質学または物理学 (145)	0.5-2時間
Clift, St. Peter' s (162)	地質学 (17)	2時間

(2) 教科書と教授方法

①パブリックスクールの場合<sup>9)</sup>

使用されている教科書は、ライエル (C. Lyell), ゲーキー (A. Geiki), ページ (Page), ジューク (J. B. Jukes) など、当時のイギリスを代表する地質学者によって著された教科書が用いられていた。ライエルやゲーキー等地質学者の教科書を用いていたことから、それまでの宗教的色彩を反映した地質学ではなく、ハットン (J. Hutton) 等によって基礎づけられた科学としての近代地質学を学んでいたと思われる。

一方、その教授方法であるが、教師の講義がその中心で、教科書を平易に、分かりやすく、図表や標本を用いて行われてはいたけれども、野外や実験室での実験・観察といったいわゆる実際の作業 (practical work) は、それほど頻繁に行われてはなかった。

②基本財産学学校の場合

使用されている教科書は、明記されていない。しかしながら、パブリックスクールと同様の類の教科書が用いられていたものではないかと思われる。

一方、その教授方法は、パブリックスクールと同様に、先の4校のうち、ハマースミス校 (Hammersmith School) とイプスウィッチ校 (Ipswich School) は、実際の作業を行っていない、と回答しており、残りの2校はこれについてなにも回答していない。'もともと、調査128校のうち、実験室を有している学校は13校、実験設備を有している学校は18校であった事実から、残りの2校も実際の作業が行われていなかったことは想像に難くない。

もともと近代地質学の確立は、産業革命による石炭を中心とした資源採掘や、その運搬に必要とされ運河の整備によって大規模な露頭観察が可能になった背景を持ち合わせている。つまり、近代地質学は野外や実験室での実験・観察から得られた事実に基づいて構築されていった。にもかかわらず、この時代中等学校における地質学は、教科書中心の講義に比重が置かれていたことは、今日のイギリスの地学教育が野外や実験室での実際の作業を重視している事実から、実に奇異に思われる。

なお、理科としての自然地理学(Physical Geography)は、地質学に比べて広く教えられていた。また、天文学は、地質学と同様かそれ以下の状況であった。さらに、この調査では、独立教科としての気象学と海洋学を教えていた学校は見あたらない。

## 2 行政レベル、学術・教育界と地質学教育

### (1) 行政レベル (デボンシャー委員会を中心に)

デボンシャー委員会はその報告書(第6報)において、イギリスの理科教育の置かれている状況に強い不満を示している。そして、上流階級と中流階級の子弟に対する教育に、理科を排除することは国家的な損失であると考え、注目すべき以下のような勧告を行っている<sup>10)</sup>。

- ・すべてのパブリックスクールと基本財産学校においては、自然科学(Natural Science)に時間を割くべきであり、それは少なくとも平均週6時間であるべきである。

委員会の意図する自然科学(Natural Science)には、もちろん地質学(Geology)、天文学(Astronomy)や自然地理学(Physical Geography)も含まれていた。当時の地質学教育がどのように促えられていたかを、デボンシャー委員会に寄せられた教師の証言を引用する。

- ・効果的な理科教授に関して、私は、あらゆる生徒が以下のようなコースにおいて、Erd-kundeが教えられるべきであると思う。

①太陽系における地球の位置

②大気、太陽熱(雨、雪、その他)

③初等地質学

④雨、川、氷、雪、その他によって引き起こされる地表面の物理的変化の特徴

⑤海、潮汐、風、天気

⑥地表面における動植物の多様性とその分布

このコースの後、それぞれの生徒は、3つの区分からひとつを選んで学習すべきである。

α：天文学、力学、流体静力学、その他、この区分を選択した生徒に対しては、数学に特別の時間が割かれるべきである。

β：化学、熱学、電気学、その他

γ：地質学、動物学、植物学(イートン校)<sup>11)</sup>

- ・私は、次のようなことを考えたい。標本や実験によって、もっとも良く例証されることが出来る教科は、真に最も優れた教育的価値をもっている。もし、理科が実用という面で、フランス語会話のように教養として教えられるなら、化学と地質学は最も重要である。(ラサール校)<sup>12)</sup>

- ・大抵注目される科目は、地球の表面に関することである。それはいつも地質学から始められる。夏期では植物学で教えられる。(ウィンチェスター校)<sup>13)</sup>

### (2) 学術・教育界(大英協会を中心に)

1807年にロンドン地質学会(Geological Society of London)が創立され、1835年にはイングランド地質調査所(Geological Survey of England)が設立されるなど、イギリスにおける専門科学としての地質学研究は、世界的先進国であった。

また1831年に、科学振興のための大英協会(British Association for the Advancement of Science)も設立された。この大英協会は、専門的学術研究はもとより、理科教育に関しても幾度となく専門調査委員会を設置し、イギリスの理科教育に少なからず影響を与えてきた。さらに大英協会設立当初から、C部会として地質学部会が設置され、ここでも学校における地質学教育について調査および報告が幾度か行われている。

1867年、大英協会は中等理科教育に関する委員会の調査報告書を公表した。このなかで、中等理科教育の目標を、科学的知識(scientific information)の理解と科学的訓練(scientific training)の習得の2つ、つまり形式陶冶および実質陶冶の目標の両面を掲げた。そして、これらは独立事象として存在するのではなく、共存させるべきであるとしている。とりわけ科学的知識に関して、「例えば、少年達は、天文学、地質学、自然地理学や初等生理学の簡単な事実といった、自然の普遍的な事実に関する一般的な知識を持つことは望ましいことである。…あらゆる学校において、少なくとも科学的知識を与えることは容易であろう。」<sup>14)</sup>、「科学的訓練と区別された科学的知識に関する教科は、太陽系；地球の形と自然地理学、潮汐、流水、風、といった自然現象と天気とに与える影響の原因；地質学の一般的な事実；有益な植物と動物について言及した初等自然史生理学の初歩といったものについての一般的な記述を包含すべきである。」<sup>15)</sup>

という記述にみられるように、中等学校の理科教育においては、地球や生徒の身の回りに起こるパノラマ的な自然現象に関する知識の必要性を説いている。一方、科

学的訓練に適した教科として、実験物理学、初等化学および植物学をあげている。

ところで、この報告書の中にパブリックスクールにおける理科の実態について掲載されている。その中に、ラクビー校のウィルソン教師（この委員会のメンバーであり、デボンシャー委員会への証言も行っている）は、同校での地質学教育について以下のように述べている。

「地質学は、他の実験学校の要望によって、暫定的に導入されている。…少年達が地質学に関するいくつかの知識を得ることは、たいへん望ましいことである。しかし、それはいくつかの基本となる他の教科のように学校における教授という点では、それほど適合してはいない。おそらく、少年達の多くが、他の教科よりもより興味を持つであろう。しかしながら、地質学は、ほとんどの生徒が有している以上に、多くの知識と経験を前提条件としている。そして地質学における作業は、より独特の、あるいは教科書から得られた十分に理解されていない知識となる傾向を有している。…地質学の価値は科学的 (scientific) よりもより文学的 (literary) である。」<sup>16)</sup>

つまり、上流階級の子弟のための学校では、文学的教養として地質学は適合しても、科学としては地質学は適合しにくかったことを意味しているように思われる。

では、地質学会は地質学教育についてどのような見解を持っていたのであろうか。この時代、部会としての見解はみられないが、1890年のリーズでの大英協会の会合で、当時部会長であったグリーン(A. H. Green)は、地質学者の立場として次のような見解を示している。

「地質学は、学校において教えられるべきである。面白くない理由として、おそらく次の2つのことがもっとも重要であろう。地理学は本質的に学校教科であり、すべての地理学的教授の基礎は、自然地理学である。このことは、地質学のある領域に対し、一定の言及なしには理解することができない。…しかし、地質学は学校で教えるには容易な教科ではない。普通の地質学の教科書は、少年の心を引きつけていない。…少年達が履修したがっている地質学の種類は、野外作業である。」<sup>17)</sup>

そして、彼の考えている学校における地質学コースをまとめると以下ようになる<sup>18)</sup>。

第一学年：講義では一般地質学 (Physical Geology) 実験では一般的な造岩鉱物の知識、物理的特徴によるそれらの記録の意味、吹管分析、簡単な方法による定性分析、さらに一般的な岩石の作業と岩石顕微鏡についての基礎：夏期における野外作業  
第二学年：層序学、古生物学。化石についての実際の

作業。鉱物学と岩石学、地質図学を中心とした野外作業。

第三学年：これまでに得た知識をより強固な、より広いものとする。野外作業では、生徒自身による地質図の作成。

彼の見解は、この時代学校では、地質学は広く教えられていなかったと解釈することが可能である。

さらに彼の見解で注目されるのは、まず地質学と自然地理学に言及されていること、次に講義中心の授業構成ではなく、室内での実験や野外での実際の作業にかなり費やすこととなっていることである。この実際の作業について地質学者であるグリーンが言及していることは、とりわけ注目されるべきところである。なぜなら、先にも述べたように、近代地質学の確立は、実験室や野外での実験・観察によって得られた事実に基づいて構築されたことがひとつの要因であるにもかかわらず、当時の中等学校では、いわゆる生徒の心を引きつけていない教科書による講義中心の授業が多く、実際の作業はそれに比べておろそかにされていたという事実、および実際の作業が今日捉えられているように、学習にあたっては中核となるという意味を有している<sup>19)</sup>、ことからである。

## II ハックスレーの地文学 (Physiography)

### 1 ハックスレーの理科教育論

当時イギリスの代表的科学者であり教育者であるハックスレーは、当時の中等学校における教育が、古典語を中心とした教育であることを批判し、その中に自然科学に関する教育を導入すべきであるという見解を持っていた。彼の理科教育の目的は、科学的方法による訓練と科学の一般的性質の把握 (general character of science) であり、これは1867年の大英協会の報告書における科学的訓練の習得と科学的知識の理解と同じのものである。

では、ハックスレーのいう科学の一般的性質の把握とは、具体的に何を意味するのか、彼の講演の中からそれについて述べられて部分について検討する。

「さらに私達は、適当な名前がないので仕方なく、“Physical Geography”と呼んでいるものを必要としている。私がいわんとしているのは、ドイツ人のいわゆる“Erdkunde”である。それは地球そのものや、その位置および他の天体との関係や、その一般的構造、いくつかのその大きい特徴—風・潮・山脈・平野—や動植物界のおもな種類、人種などについての解説である。それは有益なそして興味ある科学的知識の最も多くのものをつりさげておくことができる掛け釘なのである。」<sup>20)</sup>

「私は、その正しい課程が、およそ次のようなものであるべきであると考えて。まずはじめに、すべての子ども達に自然現象の概観—これを正確に表わ英語の名称はないが—を教えよ。私がいわんとするものを示す名称に一番近い英語は、“Physical Geography”である。ドイツ人はもっとよい名称“Erdkunde”を持っている（この言葉は、語源的には、「地球の知識」あるいは「地の学」を意味する）。すなわち、それは地球についての一般の知識であり、地球上、中、まわりにあるものについての知識である。幼い子ども達と生活を共にしたことがある人は、彼らがどんな質問をしたか思いだしていただきたい。彼らの質問は、なにかある科学の範疇に入れるとしたら、この“Erdkunde”の項目に入るものである。…自然科学的訓練が与えることのできる教育上の利益は、すべてこれら二つの科学（註：植物分類学と物理学）を正しく学ぶことから得られるものである。もしこれらの二つの科学が、われわれのいわゆる“Erdkunde”と並んで、学校の理科教育のカリキュラムの全体を占めるようになれば、さしあたって私は満足するであろう。実際のところ、もし今後この国のすべての子ども達、彼らの身の回りの事物についての一般の知識と、物理学および植物学の初歩を教えられることになれば、それこそイングランドが受けることのできる最大の恩恵のひとつになるであろう。」<sup>21)</sup>

このように、彼は科学の一般の性質の把握は、子どもの身の回りに起こるパノラマ的な自然の事象についての初歩的な知識の獲得であり、大英協会の報告書と軌を同じくするものである。そして、彼はこれを彼のいう“地文学 (Physiography)”を通して把握させようとした。

## 2 Physiography-Erdkunde Physical Geography

1877年11月にハックスレーは、マクミラン社からそれまでの通俗講演をまとめた「地文学：自然についての学習への入門(Physiography: an Introduction to Study of Nature)」を刊行した。この本は、6週間で3386部、3年間で13000部売れ、初版刊行から30年以上に渡って再版されいった。

### (1) Physiography と Erdkunde

ここで、このハックスレーの地文学の語源であるが、ケンブリッジ大学のスタッダルト(D. R. Stoddart)<sup>22)</sup>は、1788年にカント(Kant)が、分布学的(chorological)科学というより系統的的科学に対する Erdbeschreibung(地理学)というニュアンスで用いたとしている<sup>22)</sup>。そして、ドイツの博物学者フンボルト(F. A. von Humboldt)の分類を紹介している<sup>23)</sup>。

Geognosia (地球構造学) または Erdkunde (地学、  
地理(質)学)  
分布学的科学  
Histoia telluris (地球史) または Erdgeschichte  
(地質学)  
年代学的あるいは歴史的科學  
Physiographia(博物学) または Naturbeschreibung  
(博物学)  
動物学、植物学および地質学の系統的科學

なお、これらのドイツ語の訳は木村謙治、相良守峯著、「木村・相良 独和辞典」、博友社、昭和29年第22版を用いた。

また18世紀後半にはスカンジナビアにおいて“Physiography”が一般に用いられていた、というミル(H. R. Mill)の指摘を紹介し、当時スカンジナビアで用いられた意味は、一般に“地理学的 (geographic)”あるいは“地誌研究的 (topographic)”という意味合であったとしている<sup>24)</sup>。そして、自然についての記述という意味合いにおいて、地文学のヨーロッパ大陸の利用は、イギリスにおいては1840年にグリーン(J. H. Green)によってより広められたと指摘している。また、ハックスレーの『地文学』の出版されるまでに“Physiography”という語は、一般的に用いられていたとされ、これに対する多く賞賛は、ダーナ(J. D. Dana)に与えられなければならないとしている。ダーナによれば、地文学の内容は次のようなものとされている。「地質学が終了した時点で、地文学ははじめられる。地文学は、一成人期あるいは発達を終了した地球について—(I)地球の現在の表面の状況(その特徴、天気、磁気、生命に関して)、(II)物理的变化のシステム(大気流、海流、他の熱の移動、水蒸気、地磁気等)を扱う。」<sup>26)</sup>このように、地質学と地文学との間に境界線が引かれている。

ところで、ハックスレーが指摘したドイツにおいて、当時“Erdkunde (地学)”がどのような内容を含んでいたのであろうか。1876年に、ポツダムのギムナジウム(Gymnasium)の校長であるフォルツ(B. Volz)が『地学教科書(Lehrbuch der Erdkunde)』を刊行している。この本に対する書評を、ラペルト(J. Lampert)は以下のように示している。

「われわれは、こういった議論(註：1872年から75年にかけてヴィットストックとポツダムで開催された討論会)の結果を踏まえて、地理的 (geographischen) 教授の区分並びに取扱の方法についての基本原則を十分に理解しており、また本にみられるその基本原則を可能な限り実行していく。この本は、3つの部分に分かれる。まず、ひとつめは、“入門的なもの”と著者が読んでいるものであって、簡潔にあるいはとことど

ここで何か、ほとんど余計なものが入り込まない枠内で、まず第1に地理学 (Geographie) の従前からある概念や地図学的 (kartographischen) 要素や、地表の概観を取り扱う。2つめは、“個別的なもの”と呼ばれるものであり、それはまず第1に、ヨーロッパ以外の国々を扱い、続いて詳細な方法を用いてヨーロッパを扱う。3つめの“各論的なもの”においては、数理地理学 (mathematische Erdkunde), すなわち大気圏、地表の形状、大地の姿、水、生物体が地表の性質に与える影響が述べられる。これら3つの部分は、ギムナジウムの3つの段階にしっかりと結びつけられている。まず第1に、簡単ではあるが決してうわべだけではない方法で、生徒は大きな特徴をみせる地表について、郷土から認識していくのである。第2に、地表の個々の部分について詳細に記述することを通して、生徒自ら一人によって自分の地理学上の知識を育成するのではなく、それぞれの国々における古典的地理学の歴史的な順応を通して、言語の勉強を援助していくのである。第3は、以下のような場面へと踏み込む。すなわち、その場面とは、成熟した子ども達の思考力を、そのときふさわしい方法で活気づけさせていくものである<sup>26)</sup>。

このように当時のドイツにおける Erdkunde は、地質学的というより自然地理学的といった方が的を得ているように思われる。もちろん、今日においても Erdkunde は、ドイツの邦によっては教科として存在するが、それはむしろ自然地理学的性格として位置づけられている。

いずれにしても、ハックスレーにおける Physiography は、Geology や当時のドイツにおける教科としての Erdkunde と考えるよりも、自然の普遍的な事実に関する一般的な知識についての学際的・統合的色彩を帯びた性格の教科として捉えることの方がよく、単にイギリス的というよりもヨーロッパ大陸の思想を反映したものであるように思われる。

## (2) Physiography と Physical Geography

ハックスレーは『地文学』のなかで、Physiography (地文学) と Physical Geography (自然地理学) について、言及している。以下にその部分を引用する。

「私は12回におよぶ講演を行った(註: 1869年のロンドン・インスティテュートでの青少年に対する講演)。それは自然に関する知識の特別なものではなく、一般的な自然現象に関することである。そこで私は、私の教科のために、鉱物学のある領域ですでに用いられていた“Physiography”という表題を用いることにした。それは、私が内容と方法において、一般に“Physical

Geography”として理解されているものとの間に、明確な境界線を引きたいと思ったからである。

科学の生徒が用いるために、Physical Geography には多くのたいへん価値あるものがある。しかし、私の判断では、私がかんたまで見てきた初歩的な作業のほとんどは、誤った目的で始まっている。そして余りにも多くが、十分に理解されていない、相互に関連のない情報の類のスクラップのごったまぜ (omnium gatherum) に終わっているのである。それ故、まさにカントが“自然の知識への入門”と名付けた学習の教育的価値を完全に壊してしまっている。…

唯一、科学的概念をしっかりと実際に与えることのできる観察に訴えることをしないで、科学の概念を伝えようという試みは、理科教育の基本原則に対して、真っ向から逆らっていると思うのである。

Physiography は、Physical Geography において行われているこのようなことは行わない。<sup>27)</sup>

このように、ハックスレーの『地文学 (Physiography)』では、当時、実験・観察を中核とした実際の作業をおろそかにしていた自然地理学 (Physical Geography) と内容および方法に、明確な境界線を引いたのである。

いずれにしてもこのことは、暗に、当時の自然科学に関する教科が、実際の作業をおろそかにしていたことへの批判と解釈することが可能であるように思われる。

## 3 地文学の内容

ハックスレー地文学は、以下の内容構成である<sup>28)</sup>。

第1章	テムズ川	第2章	泉
第3章	雨と露	第4章	水の結晶：雪と氷
第5章	蒸発	第6章	大気
第7章	純水の化学成分		
第8章	天然水の化学成分		
第9章	雨と川の働き		
第10章	水とその働き		
第11章	海とその働き		
第12章	地震と火山		
第13章	大陸の緩動		
第14章	生物と地球上の岩圏、水圏、気圏の分布に関して生物の活動が与える影響—植物の遺物によって形成される堆積物		
第15章	動物の働きによる陸の形成—珊瑚礁		
第16章	動物の働きによる陸の形成—有孔虫類の陸		
第17章	テムズ川流域の地質構造とその推測		
第18章	陸と水の分布		
第19章	地球の形状—地図の作図		
第20章	地球の動き		
第21章	太陽		

内容の選択という点においては、1867年の大英協会の報告書に示された内容と軌を同じくするものであるが、しかし、それは単に自然の普遍的な事実に関する一般的な知識を寄せ集めたものと解釈するのは間違っている。ハック

スレーにおいては内容構成に、彼自身の確固とした基盤に基づく理科教育論に立って、それを地文学において実現化しようと試みたわけである。また、当時のドイツにおける地学(Erdkunde)と比べると、地球の特徴について郷土から認識していくという方法は、とりわけ類似しているように思われる。

では、ハックスレーはどのような考えに基づいて、こうした内容構成にしたのであろうか。再び彼の『地文学』から引用する。

「私の聴衆は、緯度と経緯、山の高さ、海の深さ、あるいはカンガルーやキク科植物の地理的分布といったことで困ることはない。そういった断片的な知識は無視し、一その重要性については、それらの適したところで、私はおそらく考慮に入れるであろう—私はそれらをたいへん広範に、しかしながら、願わくば、正確な、概略を、イングランドの特別な地域、テムズ川流域の“自然の中の位置”のひとつの見方を聴衆に与えるよう努力する。そして、私達の首都の川の汚れた水；その川の流域の丘陵；そこに吹く風；といったものは、独立した現象ではない、という印象を聴衆に残し、それらが見慣れたものであるが故に、理解されるようにも努力する。それどころか、これらの現象のどれひとつに対しても、最も平易なそして最も簡単に納得させるプロセスの適用が、その背後に潜み、再び他の現象を示唆する原因を十分に示せるように努力する。その説得は、一步一步、学習者が自分の住んでいる教区で起こっていることについての基礎的な概念でさえも獲得できるようになり、宇宙についてなんらかのことを知らなければならぬ、ときまでもたらされる。彼が蹴飛ばした小石は、それが実際に存在していた、まだ語られていない昔の時代についての地球の歴史の章が終了しない限り、それが何であるか、またそれがどこにあるか分からないであろう。

私の方法について具体的な例で分かりやすく説明する必要がある。すなわち、あるロンドン人がロンドン人に語りかけるように、私は自分の教科書のためにテムズ川とその流域を選んだのである。しかし、知性ある教師であれば、彼自身の学校のある場所で、同じ目的のためにその地域の川とその流域を扱うことは、困難なことではないであろう<sup>30)</sup>

さらに、彼は次のようにも述べている。

「自分の生徒にさまざまな形で、際限なく繰り広げられている自然現象に充満した秩序についての明確なる心象を形成したいと願っている教師は、学者が日常の経験としてよく知られている事実から始めるべきであ

る。そして、そのような経験の確固とした基盤から、教師は、一步一步、より遠くのものへ、また、容易には理解できない事物の関係へと、初心者を導くべきであると、私は思うのである。つまり、子どもの知識は、丁度、人間が自然に成長するのと全く同じような方法で、計画的に成長させるべきである。」<sup>30)</sup>

このようにハックスレーは、それまでの自然地理学(Physical Geography)の内容が、雑多な内容をごったまぜしたものであると批判し、地文学(Physiography)は、学習者の身近な自然の事物や現象の学習を出発点にし、次第に抽象的、複雑なものへと向かうように、そしてそれは丁度、人間の成長と同じように、子どもの知識を増やすように試みて、地文学を作成している。

つまり、ハックスレーにとって、基本的な科学的概念は、「収集された事実、いわゆる観察の科学から始め；整理された事実、いわゆる分類の科学へと進み；理論づけられた事実と演繹された法則、いわゆる帰納の科学へと終結する」<sup>31)</sup>という考えに基づいて、これを地文学において実践化していった。

#### 4 わが国の地文学教科書に与えた影響

明治時代にわが国の初等・中等学校の地理科の教科書として、ハックスレーの地文学を翻訳、参考にした教科書が2種類発行されている。

明治17(1884)年、イギリスへ留学した経験を持つ西村貞は金港堂から『地文新篇』を編纂している。この教科書は、ハックスレーの『地文学』とほぼ同じ内容構成となっており、『地文学』第1章のテムズ川が、両国橋及ヒ隅田川となっている。

また、明治31(1898)年に、山上萬次郎は、富山房から『新撰普通地文学』(明治32年版が、文部省検定済)を刊行している。この教科書もハックスレーの『地文学』とほぼ同じ内容構成となっており、やはり第1章は隅田川となっている。

この時代の地文学の翻訳教科書は、ハックスレーと同世代のイギリスの地質学者ゲーキーによる“Elementary Lessons in Physical Geography”が富士谷孝雄により『芸氏地文学』(文部省編纂局、明治20年)として、また島田豊により『地文学』(富山房、明治20年)に翻訳されている。以下にゲーキーの教科書の目次を示す<sup>32)</sup>。

第1章 惑星としての地球	第2章 大気
第3章 海	第4章 陸
第5章 動植物の生命	

この他にもいくつか地文学教科書が翻訳刊行されている<sup>33)</sup>。また、日本人によっても山崎直方、矢津昌永、横山又次郎、松島剛等によって著されている。これらの内

容構成の特徴は、太陽系における地球の位置、地球の形状から始まり、陸地と海洋の分布へ、そして、動植物の分布へと進んでいく。つまり、ハックスレーの構成ではなく、ゲーキーの構成に類似している。

では、なぜ西村や山上は、敢えてハックスレーの地文学を推奨したのであるのか。その理由を彼らの「例言」から引用する。

「就中彼ノ万有誌（註：地文学）ノ如キハ、氏カ夙ニ世間普通ノ地文学書ノ、体裁其ノ宜シキヲ得サルカ為ニ、少年子弟ヲ益スル甚鮮キコトヲ慨シ、特ニ卑近ヲ旨トシテ、万有ノ現象一斑ヲ叙述シタル者ナレハ、其ノ趣向ノ新奇ナル、其ノ材料ノ精鮮ナル、其ノ解説ノ有趣ナル、其ノ行文ノ円滑ナル、総ヘテ読者ヲシテ、覺ニス快ト呼ヒテ措ク能ハサラムシ、…我カ小学校等ニ用フヘキ地文学ノ教科書タル、其ノ数少カラスト雖、其ノ体裁ヲ問ヘハ、地球ノ円形ヨリ説クニ非サレハ、則又必地学ノ区別定義ヨリスルニ非サレハ莫ク、概皆理学教育ノ原理ニ敵対スル者ナリ」（西村編纂『地文新篇』<sup>34)</sup>

「地文学に於ても亦之に同じく、系統的に叙述すると、脈絡的に叙述するとの別あり。概するにドイツの書は多く前者に傾きイギリスの書は多く後者に傾けるが如し、然るに従来本邦に於て発刊せる教科書を見るに、何れも系統的に叙述したもののみにして未だ脈絡的に叙述したるものなし。…

脈絡的叙述の模範として見るべきは、英吉利の大家ハックスレー氏の地文学書なり。其自序に曰く、余の書は世間に言う如き地文学書とは異なれり。世間の地文学書は唯単に色々の事柄を取り集めたるに過ぎず。…全篇首尾貫通し、知らず識らず斯学の妙味を悟らしむる。蓋し脈絡発叙述に於ける地文学書の模範と見るべきものなり。」（山上著『新撰普通地文学』<sup>35)</sup>

このように、彼らはハックスレーの理科教育論踏まえた上で地文学の意義を理解し、わが国に紹介している。しかしながら、彼らのこうした地文学教科書は、わが国においては主流とはならなかった。それは、これらの教科書が版を重ねることがなかったという事実から、また地理科地文の教授要目は、山上のいうところの系統的な教材配列となっている事実から、さらにこうした教授要目はドイツ留学の経験をもつ地質学者が関わって作成されているという事実から、裏付けされるであろう。

そして、イギリスにおいては、地文学は自然科学に関する教科として扱われていたが、わが国では自然科学に関する教科ではなく、地理に関する教科として扱われていたことも、ひとつの要因であると思われる。

いずれにしても、わが国では、ハックスレーの理科教育論は受容されても、彼の地文学は効果的には普及しなかった。

### III 考察—地質学教育を取りまく諸状況について

#### 1 イギリスの地質学研究

19世紀における男子の中等学校では物理と化学が、女子の中等学校では植物学がおもに教えられていた。

1904年の内閣規定（Ministerial code）では、この状況を支持する声明がなされた。そして、天文学はあまりにも神秘的であり、解剖学や生理学はあまりも生体解剖学的要素があるため倫理的に問題がある、また地質学はまだ宗教上の論争と関連している<sup>36)</sup>、という理由で学校において教えられることが好まれなかった。

そこでここでは、当時の専門科学としての地質学の置かれていた状況について考察する。

#### (1) 新しい地球論と進化論

18世紀末から19世紀初頭にかけて、地学諸科学も大きな飛躍をみせた。しかしながら、宗教的色彩を強く帯びた地質学から科学的な地質学へ移行されたといえども、多くの人はまだ宗教的自然観から脱皮はしていなかった。

当時の地質学を取りまく状況について、ギリスピー（C. Gillispie）は、以下のように考察している。

「地質学は科学に歴史的次元を導入した科学である。もともとそれ自身の歴史は19世紀以前にさか上ることはほとんどないのであるが。当時であってさえそれが科学といえるかどうかについては、疑問がもたれたこともあった。地質学者は歴史家のように、変化の遺跡をいかに解釈するかに依存しなければならなかった。かれは実験もできなければ数量化もできなかった。初期の段階ではその理論の予言的価値を、たとえばキューヴィエのやったように、試すことさえもしなかったであろう。地質学者のたず結論は、意見にとどまらざるをえなかったが、そのようなことは物理学者はもちろん、解剖学者の場合すらありえなかった。たしかに地質学者は、昔からの鉱物処理法や、地球の起源について思弁、科学というよりもむしろ科学小説じみた17、18世紀の宇宙創造論などの伝承を、まとめあげた観はある。」<sup>37)</sup>

このように、地質学は神学から抜け出すことが困難な状況であり、科学としては確立されていなかった。明確に科学としての地質学を確立したのがライエルであるが、このあたりについて再び、ギリスピーの言葉を引用する。

「化石を把握することによって、地質学は1830年代頃

にはその素材を統御できるようになっていた。それが科学となるために必要なことは、その魂を神学の支配から救いだし、自然についての歴史的ならびに物理学的の斉一説というハットンの仮説を再びとりあげることであった。それがサー・チャールズ・ライエルの仕事であった。かれの『地質学原理』はおそらく科学史の中でも最も有名で最も影響力のある書物であろう。可能なかぎりの冷静さにおいて、それは「洪水論者たちを打破する」ための論争を目標としていた、とライエルは私的に書きしるしている。…地質学が真の科学へと発達するのを妨げていた厄介な障害物は、現存の秩序とは異なる秩序によって地球が形成された、という非学問的な前提である。…また地質学が神学ではなくて科学であるためには、地表の変化を聖書とはなく、**「自然の現存の秩序」と調和させなければならない。」**<sup>38)</sup>

つまり、この辺の事情を簡単に説明すると次のようになる<sup>39)</sup>。ハットンは、野外における地質学的証拠に基づき1788年に『地球の理論』を著した。彼によれば、どんなに巨大で急激的に見えている地質現象も、十分な時間をかけて、ごく緩慢に行われ、地質現象に働く力は、地球が太陽系の一員であり、それらに貫く自然法則が変わらない限り、過去も現在も不変であるとした。彼の合理的な地質現象の説明は、地球論から宗教的・空想的自然観を一掃したが、各方面から批判されることとなった。つまり、彼の無神論的な説は、神学との調和をはかった説を信奉する学者から批判されたのである。一方、1812年にキュヴィエ(G. Cuvier)はやはり、野外での地質学的現象に基づき『化石骨の研究』を著し、この序論で、天変地異説を提唱した。このような状況において、ライエルは『地質学原理』を著し、宗教的地質観は大きな打撃を受け、ハットン説は復活することになった。もっとも、ライエルの『地質学原理』も出版当初から、賛否両論があったことから、この時点においてもまだ宗教論争から脱してはいなかったわけである。

一方、進化論についても宗教との関わりがもたれていた。ダーウィンは、1859年に『種の起源』を著したが、ハックスレーの擁護や大変な売行き一方で、セジウィック等の地質学者から反対された。ライエルすら批判的であった。このことについて、今井功・片田 正人 共著『地球科学の歩み』においては次のように考察されている。「(ライエルは)地質現象については反宗教的でありえても、生命現象についてはまだ決断しかねる神の領域があったのかもしれない。」<sup>40)</sup>

つまり、この時代の地質学は、それまでの宗教的自然

観からの脱皮を試みていた、いわゆる地質学における宗教論争の時代であったと表現することが可能である。

## (2) 地球の年齢

一方、これら以外にも当時の地質学が抱える問題があった。例えば、そのひとつに地球の年代に関すること論争がある。

フォード(G. Ford)は、物理学者ケルビン(L. Kelvin)と地質学者との地球年齢論争について以下のように述べている。

「(ケルビンの地球の年代に対して)地質学界からの反応は人々の期待に応えたものではなかった。地質学者は、地質学上の議論に異議をさしはさめないほどの権威として、ケルビン説を受け入れた。彼らは、ケルビンの物理現象の数学的扱いによって納得させられるか、もしくはおじけづいたのである。そして、その理論を、ケルビンの論証に従って調整したのである。…

19世紀の物理学の仮定にしっかりと基礎をもっているケルビンの研究のあやまちをみつけることは難しい。問題は地質学者にあった。彼らは、地質学の原理をたどることを避け、彼ら自身を一般的に物理学に、とりわけケルビンの理論に従属させるという道を選択した。その結果、地質学者は地球の歴史と自然淘汰説を、物理学者が彼らに認めたタイムスケールまで圧縮しようと試みる知的綱渡りを演じることになった。」<sup>41)</sup>そして、彼はこの事例を以下のように結論づけている。

「科学はその拡大させられた原理の体系のうちに、分野ごとにそれぞれ発展した階層をもっている。より“正確に”、より数学的に基礎づけられた科学は、より“ぼやけて”記述された科学より優れているとみなされる。そしてすべての科学は、物理学による体系を熱望している。このようにありつづける限りは、地質学は物理学に対して端役を勤める運命にさらされているようである。…

地質学者が物理学者に対して示した畏敬の念は、議論以前に権威にたよってしまったことの結果である。」<sup>42)</sup>

これが仮に誇張された表現であったにせよ、当時の科学としての地質学の研究状況の一端—例えばこの地球の年齢に関する論争も地質学者内からではなく、他の領域の学者によってなされたという事実—を如実に示していると捉えることは可能である。

これらの状況は当時のイギリスの学校における地質学教育の意義と価値に少なからず、影響を与えたものと思われる。

わが国では、近代的国家設立、殖産興業のために、比

較的抵抗なく学校へ理科教育あるいは自然科学教育が導入されたのと違い、この時代のイギリスは、古典語を中心とした人文科学的な教育と数学教育、およびキリスト教的教育価値観が主流であったため、自然についての学習への導入としての地質学あるいは初等地質学は受容されても、ひとつの確固たる学究的色彩を重視した地質学は、宗教的論争との関わり、数学や物理学的手法への依拠という点では、そうした宗教的論争の未解決のまま、また数学教育や物理学教育を差し押さえてまでも学校へ導入するという事は困難であったと思われる。

## 2 理科における実際の作業に関して

一方、地質学教育を取り巻く諸状況のうち、理科教育において最も重要である実際の作業に関してどのような状況であったかについて考察する。

デボンシャー委員会の報告書によれば、ほとんどの学校が実験室を有していない状況であった。そして、実験室を有していてもそのほとんどが化学実験室で、わずかに物理実験室が設置されているだけの状況であった。

この委員会報告書では、地質学実験室の有無についての回答はないが、学校付設の博物館についての回答があるのでこれについて検討する。

クリフトン (Clifton College) 校では、地質学者セジウィック (A. Sedgwick) が中生代の典型的な化石標本 440種 1100 個を寄贈している。その他にも、ウォールスレー (S. Worsley) など何人かが化石を寄贈している。また、岩石標本も、オックスフォード大学教授のフィリップ (Phillips) が、オックスフォード大学博物館の重複するコレクションを短期間貸し出すことを約束している。さらに、鉱物標本は、1000種類にまさるとも劣らないほど有しており、価値あるものであると報告されている<sup>43)</sup>。

また、ラグビー校は、地質学博物館を有しており、4つの部門から構成されている<sup>44)</sup>。

部門 1 : リアス化石と漂積物のコレクション
部門 2 : 化石コレクション
部門 3 : 岩石コレクション
部門 4 : 鉱物・鉱石コレクション

この他にもいくつかのパブリックスクールには、自然史博物館が設置されているが、その詳細については回答されていない。

実験室や博物館の整備・充実、実際の作業を行うためには必要不可欠なことではあるが、これらの整備と充実、効果的に実際の作業を行うことは別問題である。たとえ、教科書中心の講義の中に博物館所蔵のコレクションを用いたとしても、諸物示教 (Object lesson) の

域をどれだけ脱せるか疑問のあるところである。もちろんこうしたコレクションは、生徒の興味を引くであろうし、ラグビー校の回答にもあるように、初等地質学においては有効であろう。しかし、自然を探究する科学としての地質学では、やはり地質学者グリーンのように野外における実際の作業が必要であるように思われる。

## おわりに

19世紀に地質学が学校教育へ導入されるには、いくつかの問題点が存在していた。まず、上流階級の子弟へ自然科学を教えることは望まれても、はたして地質学が科学として認められていたか、ということである。例えば、地質学における宗教的論争、数学および物理学的手法への依拠—このことは数学と物理学が科学の頂点に位置し、それほど数学的でない学問はそれ以下に配列されるという学問のヒエラルキーを指す典型的な事例であろう—、さらにライエル等の新説が上流階級よりも中流階級に普及していたという事実から考えると、ひとつの確固たる学究的色彩を重視した科学としての地質学は、まだ他の理科に比べて導入が困難であったように思われる。

次に、地質学と自然地理学および地文学との関係があげられる。ハックスレーにおいても大英協会においても、中等学校の生徒には自然の普遍的な事実に関する一般的な知識を教えるべきであるとされた。しかし、それは学究的色彩を重視した地質学ではなく、子ども達を取りまく世界のあるいは自然についての初歩的な知識であった。そして、それは初歩的な地質学であり初歩的な自然地理学の学際的色彩を帯びた教科—ハックスレーでは地文学—であった。中等学校の理科教育を調査したデボンシャー委員会の報告書では、学校では地質学よりも自然地理学の方が圧倒的に多く教えられていた、という報告がされている。また、ハックスレーの地文学は広く普及している。こうした事実を考えると、地球に関する知識は、地質学を中心とするよりも自然地理学や地文学の方がより中心であったと思われる。ところで、学校における教科としての地質学と自然地理学のこうした密接・不離の関係は、1970年代に至るまで、地質学に大きな影響を与える結果となった<sup>45)</sup>。

最後に、学校における授業に関することがあげられる。地質学は教えられてはいたが、他の理科諸科目に比べ与えられていた地位は低いものであった。そこでの授業は、地質学者によって著された教科書が用いられてはいたが、講義中心で実際の作業は蔑ろにされていた。もちろん、実験室などこの時代、整備されていた学校は極僅かなものである。地質学者をして、生徒の興味を引か

ない教科書と批判されたり、実際の作業が蔑ろにされていると批判されていた。教師の地質学的素養はもちろんのこと、こうした教科書の性質や実験室の不備なども、地質学教育の導入に困難さをもたらしていたひとつの要因と考えられる。(以下、続報)

### 謝 辞

本論文を構成するにあたり、イギリス・キール大学上級講師デイビット・トンプソン氏には、イギリス滞在中公私にわたりご指導をいただきました。また広島大学教育学部教授寺川智祐博士には、イギリス理科教育史に関して有益なる示唆をいただきました。これらの方々に深く感謝致します。

本研究で用いた資料は、イギリス・キール大学附属図書館、広島大学教育学部理科教育図書室ならびに国立教育研究所附属教育図書館に所蔵されているものを利用していただきました。

なお、本研究の一部は、財団法人日本科学協会平成2年度笹川科学研究奨励助成金を用いました。

### 註

1) 以下の先生方にご指導をいただきました。ここに記して深く感謝致します(五十音順)。

元成蹊中学・高等学校教諭 内田信夫先生、神戸大学教授 恩藤知典博士、国立科学博物館 加藤昭博士、東京大学名誉教授 小林貞一博士、愛知教育大学名誉教授 酒井栄吾博士、元兵庫県立柏原高等学校教諭 松山確郎先生、筑波大学名誉教授 渡部景隆博士

2) 磯崎哲夫, “イギリスの教科「地学」成立過程に関する研究”, 財団法人日本科学協会平成2年度笹川科学研究奨励助成金報告書(課題研究番号2-065)平成3年。

3) 磯崎哲夫, “イギリスの中等教育段階における地学教育(I)—地学教育の転換期に際して—”, 日本科学教育学会「科学教育研究」, Vol. 14, No. 3, 1990, pp. 113-122.

4) 渡部景隆, “諸外国に於ける地学教育”, 地球の科学, 目黒書店, 第3巻 第4号, 昭和24年, pp. 70-103.

この調査研究によれば、わが国のようなまとまった科目としての地学は、諸外国においてはなないとされている。しかし、関利一郎編著、『地学教育の新しい展開』, 東洋館, 東京, 1982, p. 16. においては、当時アメリカでは地学がまとまった科目として存在

していたと記されている。

ところで、アメリカの学術雑誌「学校理科と数学(School Science and Mathematics)」では、1900年代の設立当初から、Earth Science Sectionが設置されている。このように、アメリカにおける“地球の科学”としての広義の意味での地学教育成立過程に関する研究も必要であろう。

5) 1990年9月21日から23日まで、ロンドン大学で行われた地学教師協会年会大会で、会長のウィルソンは以下のようなことを報告している。「私は、このような時期、つまりわれわれの教科(Earth Science)が、ついに学校理科の必要不可欠なものとして、国家レベルで認められた時期に会長であったことを幸せに思っている。しかしながら、われわれは今、新しい進歩について定期的に話し合っているけれども、必要なのは、われわれの新しい境遇を強く擁護することである。」

R. C. L. Wilson, “President Report 1989”, Earth Science Teachers' Association 1990 Annual Conference and Course, RHBNC University of London, Egham, 21st-23rd September 1990, p. 3.

このように、イギリスの地学教師協会は、新しく成立した教科「地学」を生みっぱなしにしておくだけでなく、その普及に強い意欲を示している。一方、わが国では、戦後、地学が成立したが、その成立時から、地学解消論が存在していた。その一つの理由として、地学の教科の独立性に対する認識不足が、あげられるが、このことについて、藤本治義は次のように述懐している。「地学科の存在意義を多くの教育関係者に納得させるだけの努力が、地学教育関係によって地学科発足以来ほとんどはられることがなかったことも厳然たる事実であった。産み落とした卵を生みっぱなしにした地学教育関係者の無関心さが、やがて自らの手で自らの首をしめる結果になったのも無理からぬことであった。」

藤本治義, 「地学教育のあゆみ」, 日本地学教育学会編著, 『地学教育基礎講座 I 地学教育の課題』, ダイアモンド社, 東京, 昭和38年, p. 17.

このように、新しい教科「地学」に対する、両国の示した態度は対照的である。

6) 渡部景隆, “地学の成立と地学教育の将来像私論—藤本名誉会長追悼の辞にかえて—”, 地学教育, 第36巻 第2号, 1983, pp. 35-36.

7) Sixth Report of the Royal Commission on

- Scientific Instruction and the Advancement of Science, Her Majesty's Stationery Office, 1875, pp.20-21.
- 8) 同上書, pp.246-255.
- 9) 上掲書 7), pp.25-28 (教科書に関して), pp.21-23 (実際の作業に関して).
- 10) 上掲書 7), p.10.
- 11) 上掲書 7), p.56.
- 12) 上掲書 7), p.24.
- 13) 上掲書 7), p.24.
- 14) British Association for the Advancement of Science(B. A. A. S.), "Report of the Committee appointed by the Council of the British Association for the Advancement of Science to consider the best means for promoting Scientific Education in Schools", John Murray, London, 1867, pp.xli-xlii.
- 15) 同上書, p.xlii.
- 16) 上掲書 14), pp.li-lii.
- 17) B. A. A. S., "Address by Professor A. H. Green, M.A., F.R.S., F.G.S.", John Murray, London, 1899, p.792.
- 18) 同上書, p.793.
- 19) Schools Council Geology Curriculum Review Group, "Schools Council Working Paper 58 : Geology in the school curriculum", Evans/Methuen Educational, 1977, p.62.には以下のような説明がある。「フィールドワークは、すべての段階において地質学的学習の本質的な要素である。…基本的に、フィールドワークの目的は、自分達自身で地質学的研究を可能にする事である。」
- 20) T. H. Huxley, "Science and Education", The Citadel Press, New York, 1964, p.99.  
この本は、梅根悟責任編集, 佐伯正一・栗田修訳, 『世界教育学名著選ハクスリ自由教育・科学教育』, 明治図書, 1973. として翻訳されている。訳にあたっては、この翻訳本を参考にした。
- 21) 同上書(英文), pp.111-112.
- 22) D. R. Stoodart, "The Victorian science' : Huxley's Physiography and its impact on geography", Transactions, The Institute of British Geographers, 1975, No.66, p.19.
- 23) 同上書.
- 24) 上掲書, 22). pp.20-21.
- 25) 上掲書, 22). p.20.
- 26) J. Lampert, "Volz, Dr. B., Lehrbuch der Erdkunde, vornehmlich für Gymnasien, mit 114 Holzschnitten. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1876.", Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 1880, ss.55-56.
- 27) T.H. Huxley, "Physiography : an introduction to the study of nature", Mac Millan, London, 1878(Second Edition), pp.vi-vii.
- 28) 同上書, pp.xi-xiii.
- 29) 上掲書 27), pp.vii-viii.
- 30) 上掲書 27), pp.v-vi.
- 31) L. Huxley, "Life and Letters of Thomas Henry Huxley Vol. I", Mac Millan, London, 1900, p.309.
- 32) A. Geikie, "Elementary Lessons in Physical Geography", Mac Millan, London, 1877, Contents.
- 33) この他に翻訳書として以下のようなものがある。  
片山平三郎:『地文学初歩』, 明治10年  
小宮山弘道:『地文学読本』, 明治13年  
関藤成緒 :『百科全書地文学一卷』, 明治15年  
また、当時のわが国における地文学・地理学および地質学の定義については、岩崎重三, "地文学と地理学と地質学との関係を論ず", 地学雑誌, 東京地学協会, 明治31年, pp.269-272. に示されている。
- 34) 西村貞編纂, 『地文新篇卷一』, 金港堂, 東京, 明治17年, 例言 pp.1-2.
- 35) 山上萬次郎, 『新撰普通地文学』, 富山房, 東京, 明治31年, 緒言.
- 36) W. H. Brock, "H. E. Armstrong and the Teaching of Science 1880-1930", Cambridge University Press, London, 1973, p.41.
- 37) ギリスピー著, 島尾永康訳, 『科学思想の歴史—ガリレオからアインシュタインまで—』, みすず書房, 東京, 1987 (改版第10刷), p.183.
- 38) 同上書, p.188.
- 39) 今井功・片田正人, 『地球科学の歩み』, 共立出版, 東京, 昭和56年(初版3刷), pp.73-118.
- 40) 同上書, p.105.
- 41) G. Ford, ' Authority Versus Argument in Geology', M. Gibbons and P. Gummatt edited, "Science, Technology and Society Today", Manchester University Press, Manchester, 1984, pp.37-39.

- この本は、里深文彦監訳、『科学・技術・社会をみる眼—相互作用解明への知的冒険—』、現代書館、東京、1987。として翻訳されている。訳にあたっては、この翻訳本を参考にした。
- 42) 同上書(英文), pp.45-46.  
 43) 上掲書 7), p.46.  
 44) 上掲書 7), p.48.  
 45) 上掲書 3).

磯崎 哲夫：イギリスにおける地学教育成立過程に関する研究（Ⅰ）—19世紀の地質学（Geology）と地文学（Physiography）—：地学教育 44巻, 4号, 175~187, 1991年7月

〔キーワード〕 イギリス, 地学教育, 地質学, 地文学, 19世紀

〔要旨〕 わが国の地学教育のあり方について示唆を得るひとつの方法として、イギリスの地学教育の成立過程について、イギリスでの実地調査と文献調査を行った。その結果、19世紀のイギリスの地学（地質学）教育は、他の生物、化学、物理と比べると広く教えられてはいなかったこと、実際の作業が重視されていなかったこと、などが明かとなった。また、ハックスレーの地文学とわが国の地文学教科書に与えた影響も考察するとともに、地質学がそうした状況に置かれた理由についても考察した。

Tetsuo ISOZAKI: A Study of the developmental process of Earth Science Education in the United Kingdom: Geology and Physiography in the nineteenth century: *Educ. Earth Sci.*, 44 (4), 175~187, 1991.

Keyword: The United Kingdom, Earth Science Education, Geology, Physiography, the nineteenth century

Summary: In this paper, the author firstly clarified the facts as follows:

- ① Geology generally appeared to be less popular among teachers and students compared to those of the other science subjects, and
  - ② Practical work activities, which mean the learner are trained to learn by themselves by means of allowing them acquired direct experience in dealing with various natural phenomena and objects on the earth in which the human beings live, were not emphasized on the classes.
- The author secondly described the Huxley's Physiography and its influence to the subject known as "Chimon-Gaku" in Japan.
- Finally, the author considered why Geology were less popular compared to those of the other science subjects in those dyas.

## 日本学術会議だより

№.20

## 公開講演会成功裡に開催さる

平成3年2月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、例年どおり、平成2年度においても、主催の公開講演会を3回開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、その講演会に加えて、本会議の国際的活動や最近公表された「委員会報告」などについてお知らせします。

## 平成2年度日本学術会議主催公開講演会

本会議は、本会議の会員が、学術の成果について広く市民と語り合う機会として、時宜にかなったテーマを選定して、毎年、公開講演会を開催している。本年度は、次の3回の講演会を開催したが、いずれも成功裡に終了した。

## I 公開講演会「高度技術と市民生活」

標記講演会は、去る平成2年10月13日(土)13時30分～17時に、兵庫県加東郡社町の社町福祉センターホールで、約250人の聴講者を得て開催された。各演題と講師は、①「高齢化社会と高度技術」原沢道美(第7部会員、東京通信病院院長)、②「消費生活と高度技術」正田彬(第2部会員、上智大学教授)、③「地域振興と人間主導型高度技術」竹内啓(第3部会員、東京大学教授)であった。

## II 公開講演会「資源エネルギーと地球環境に関する展望」

標記講演会は、去る平成2年10月30日(火)13時～17時に、本会議講堂で、約330人の聴講者を得て開催された。各演題と講師は、①「人間と環境」大島康行(第4部会員、早稲田大学教授)、②「エネルギーと環境」石井吉徳(第5部会員、東京大学教授)、③「エネルギーと経済問題」則武保夫(第3部会員、立正大学教授)、④「エネルギーとCO<sub>2</sub>対策」上之園親佐(第5部会員、摂南大学教授)であった。

## III 公開講演会「人間は21世紀を生きられるか」

標記講演会は、去る平成3年2月19日(火)13時30分～17時に、本会議講堂で約200人の聴講者を得て開催された。各演題と講師は、①「科学・技術・政策」杉本大一郎(第4部会員、東京大学教授)、②「科学と人間—生存のための条件づくり」下山瑛二(第2部会員、大東文化大学教授)、③「人間の適応能力とリスク」土屋健三郎(第7部会員、産業医科大学長)であった。

いずれの講演会も、時期にあった、関心の呼ぶ企画であったため、外くの聴講者が来場する盛会となり、また、各講師の講演後の質疑応答では、聴講者から活発な質問や意見の開陳がなされ、まさに市民との対話の感があり、極めて有意義であった。

なお、これらの講演会については、後日、「日学双書」として、(財)日本学術協力財団から出版される予定である。

## 平成2年度二国間学術交流事業

本会議では、二国間学術交流事業として、毎年2つの代表団を外国に派遣し、各訪問国の科学者等と学術上の諸問題について意見交換を行って、相互理解の促進を図る事業を行っている。

この事業は、昭和58年度から実施されており、これまで、アメリカ、マレーシア、西ドイツ、インドネシア、スウェーデン、タイ、フランス、大韓民国、連合王国、シンガポール、チェコスロヴァキア、ポーランド、カナダ、イタリア、スイス及びインドの16か国に代表団を派遣してきた。

平成2年度には、①9月11日から22日まで、中華人民共和国へ、渡辺格副会長以下4名の会員等から成る代表団を、②9月17日から27日まで、オーストラリア及びニュー・ジーランドへ、大石泰彦副会長以下5名の会員等から成る代表団をそれぞれ派遣した。

中華人民共和国派遣代表団は、中国科学院、中国社会科学院、中国医学科学院、北京大学、西安交通大学、復旦大学など約20機関を訪問し、中華人民共和国の学術や今後の交流の推進策などについて会談、意見交換を行った。中華人民共和国側からは、すでに、日本の多くの大学、研究機関と交流を行っているが、さらに交流を拡大したいとの期待が表明され、両国間の今後のより積極的な交流・協力をめぐる活発な意見の交換が行われた。

オーストラリア及びニュー・ジーランド派遣代表団は、オーストラリアでは、オーストラリア科学アカデミー、オーストラリア国立大学、シドニー大学、連邦科学・産業研究機構など、ニュー・ジーランドでは、ニュー・ジーランド王立協会、マッセイ大学、ヴィクトリア大学、科学技術研究機構など、両国合わせて20を超える諸機関を訪問し、それぞれの国の学術、今後の交流の可能性などについて、会談、意見交換を行った。特に、両国では近年、国家、国民に実際に役立つ技術の発展を目指した科学技術の大きな改革が進められており、これらの問題等について、熱心に意見の交換が行われた。

今回の成果は、代表団派遣時だけのものではなく、今後のわが国の学術の国際交流・協力の進展に大きく役立つものと期待される。

## 平成3年(1991年)度共同主催国際会議

本会議は、国際的な活活の一環として、毎年、日本で開催される学術関係国際会議を関係学術研究団体と共同主催してきている。平成3年(1991年)度には、次の6件の国際会議を開催する。

- 第21回国際農業経済学会議  
開催期間 平成3年8月22日～29日  
開催場所 京王プラザホテル(東京都新宿区)  
参加者数 国外550人, 国内950人, 計1,500人  
共催団体 日本農業経済学会外4学会
- 国際医用物理・生体工学会議(第16回国際医用生体工学会議・第9回国際医学物理会議)  
開催期間 平成3年7月7日～12日  
開催場所 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外1,000人, 国内1,500人, 計2,500人  
共催団体 (社)日本エム・イー学会, 日本医学物理学会
- 国際純正・応用化学連合1991国際分析科学会議  
開催期間 平成3年8月25日～31日  
開催場所 日本コンベンションセンター(千葉市)  
参加者数 国外500人, 国内1,000人, 計1,500人  
共催団体 (社)日本分析化学会
- 第22回国際シミュレーション&ゲーミング学会総会  
開催期間 平成3年7月15日～19日  
開催場所 立命館大学, 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外170人, 国内300人, 計470人  
共催団体 日本シミュレーション&ゲーミング学会
- 一般相対論に関する第6回マースセルグロスマン会議  
開催期間 平成3年6月23日～29日  
開催場所 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外380人, 国内170人, 計550人  
共催団体 (社)日本物理学会
- 第22回国際動物行動学会議  
開催期間 平成3年8月22日～29日  
開催場所 大谷大学(京都市)  
参加者数 国外400人, 国内400人, 計800人  
共催団体 日本動物行動学会

## 経営学研究連絡委員会報告—経営学教育改善のために—(要旨)

(平成2年11月26日 第763回運営審議会承認)

企業環境の激変、就中技術革新、高度情報化、国際化等々の急進展に伴って、経営学教育は、大きく見直され、かつ新たな体系化と一層の内容の充実の必要性に迫られている。すなわち、学術的分野の広がり、国際化や情報化の急進展は、経営学の外延的拡大を要請し、また経営管理の高度化、複雑化および戦略的視点の重要性増加は、斯学の多面的な内容の充実強化を要求している。本報告は、かかる状況下において経営学教育の現状分析を行い、かつ(1)教育体系(とくにカリキュラム)の再編成と(2)教育方式の新たな在り方を探り、もって経営学に対する社会的ニーズへの即応と経営学教育の総合的な体系化への試みを展開したものである。とくに教育する側、される側両面での人材育成を強く念頭に置いて経営学教育改善の方途を示すとともに、大学院教育へのつながりを意識しながら将来への展望を示唆しようとしたものである。

## 統計学研究連絡委員会報告—統計学研究教育体制の整備のための具体的方策について(要旨)

(平成2年12月21日 第764回運営審議会承認)

現今、高度情報化の進展による情報資源の多激な蓄積にともない、統計的情報処理を適切に行える人材に対する社会的需要が著しく高まっている。現在米国では60を超える大学に統計学科が存在するのに対し、我が国では統計学関連の大学院専攻はただ一つあるのみである。最近の学術研究における、調査、実験、観測等の活動の急速な増大を考慮するとき、データ有効利用の学としての統計学の研究教育体制の不備は、我が国の学術研究の将来に対し、国際的に見て著しく不利な状況を生み出しつつある。

本報告では、統計学を一つの専門分野として狭く捉える従来の考え方を避け、本来学際的な性格を持つ統計学研究の実態に即して、諸科学との関連をより重視する統計科学の概念を確立し、広範な関連分野の研究者の協力により統計科学研究所あるいは専攻等を設立することの推進を提案する。この提案を具体化することにより、国際的に見ても先進的な統計学研究教育体制を実現することが可能になるものと期待される。

## 実験動物研究連絡委員会報告—動物実験を支援する人材育成について—(要旨)

(平成2年12月21日 第764回運営審議会承認)

医学、生物学領域において、動物を用いた実験研究が先導的な形で寄与し、社会に貢献してきたことの意義は大きい。遺伝子・分子・細胞の各レベルにおける研究成果を総合して個体の生物機能・生理現象を理解し、病的現象に適切な対応を計るために、個体レベルの研究、すなわち、動物実験による研究の必要性はますます増加し、多種類かつ高品質の動物が精細な計画・技術のもとで実験に供されるようになった。以上の観点から動物実験を取り囲む現状を詳しく検討した結果、動物実験の高度化・多様化に対応できる、専門的知識と技術を習得した技術者の数が著しく不足していることを強く認識するに至った。

本報告は、このような現状に対する改善の方向を明らかにするとともに、バイオサイエンス研究支援体制を一層整備するための方策として、特に動物実験技術者の教育機関の設立を中心に、技術の審査・認定制度の確立、技術者の採用制度の検討、身分・処遇保障等についての将来展望を示唆するものである。

## 日学双書の刊行案内

日本学術会議主催公開講演会の記録をもとに編集された次の日学双書が刊行されました。

・日学双書No.10「くらしと学問の近未来」

[定価] 1,000円(消費税込み, 送料210円)

※問い合わせ先:

(財)日本学術協力財団(〒106 東京都港区西麻布3-24-2, 交通安全教育センタービル内, TEL 03-3403-9788)

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(3403)6291

## IGC ニュース No. 6

29th IGC 事務局 (1991年 2月)

## 第6回組織委員会開催

平成3年1月30日(水)午後2時～4時10分にわたり、東京大学総合研究資料館会議室において、第6回組織委員会が開催された。以下に議事録の抜粋をお知らせする。なお、討議資料や質疑については、各学・協会代表の組織委員あてに詳しい議事録を送付してあるのでお問い合わせ下さい。

出席者：有田忠雄(和達清夫代理)、佐藤 正、石原舜三、井上英二、垣見俊弘、衣笠善博、小倉義雄、小出仁、近藤皓二、佐倉保夫、齊藤茂幸(橋本好一代理)、嶋崎吉彦、砂川一郎、鈴木尉元、田切美智雄、田中義則、床次正安、西村 進、野沢 保、藤井敬三、星野一男、本座栄一、鞠子 正、横山卓雄、米倉伸之、吉田鎮男(久城育夫代理)、渡辺 隆、和知 登(青木 豊代理)。

## 報告事項

## &lt;組織委員長報告&gt;

1. 1月16日～25日ブラジルのサンパウロで開催されたIGUS執行委員会に参加し、29th IGCの準備状況について報告し、おおむね了承された。参加費が高すぎるとの意見が前回のIUGSから出されていたが、了解してもらった。政府予算の都合で事前登録の期限までに予算が確保できないような場合でも、事前に連絡があれば割り引き制度を認める等考慮したい。

## &lt;事務総長報告&gt;

1. 昨年12月31日段階でのファースト・サーキュラーのアンケート回収状況は合計4,078通であった。回答数のもっとも多かったのは、国別ではソ連(667)、2番目は日本(616)、地域別ではアジアであった。実際の参加者は最終回答数の約8割とすれば、4000人に近くなるであろう。

## &lt;募金委員会報告&gt;

1. 第1回募金委員会を1990年12月17日に学士会館で開催した。これに先立ち従来の募金準備委員会を解散した。

2. 地学協会内に募金財務事務所を開設した。同事務所の電話番号は03-5275-7344。また募金口座を富士銀行麴町支店に開設した。

3. 経団連や電事連、全地連等と募金額や募金方法に

ついて具体的な打ち合わせを進めている。また募金活動を全国的に行うため、東北、中部、関西、中国、四国、九州に募金体制を構築中。さらに北海道、北陸にも設置するべく人選中。

4. 学会員・個人募金についても、方法を検討中。

## &lt;財務委員会報告&gt;

1. 平成2年10月1日から同12月31日までの会計を報告し、了承された。

## 審議事項

1. 副会長設置について

和達会長の意向もあり、副会長を2名程度新設することにした。

2. セカンド・サーキュラー発行について

最終原稿について、記載事項、レイアウト等を審議し、了承された。

## セカンド・サーキュラー印刷中

1月30日に開かれた第6回組織委員会において、セカンド・サーキュラーの原稿が審議され承認された。これをうけて現在事務局では、4月1日発行を目標にサーキュラーの印刷に取り組み中。ファースト・サーキュラーと比べて大きく変わった内容は以下のとおり。

今回の表紙は写真のように、葛飾北斎作「富嶽三十六景」から、「神奈川沖浪裏の富士」をバックに作成された。カラーは前号と同じもえぎ色をベースにして統一してある。総ページは前号のおよそ4倍になる。

会期中の科学プログラムとしては、3つの特別シンポジウムと3つの学際的なシンポジウム、そして24の分野別セッションが提示されている。その他2つのレクチャー・シリーズ、8つのワークショップ、5つのショート・コース、9つのユース・コンGRESS、科学展示、科学映画、そして22コースの1日半～日の観光ツアーなど、盛りだくさんな催しが用意されている。

サーキュラーに挟み込まれた様式〔A〕の登録用紙を用いて、1992年2月1日までに申し込むと、次表のような割引の特典がある。

	1992年 2月	1992年 2月
	1日以前	2日以降
会議参加者	¥45,000	¥50,000
年長者(誕生日が1922.7.30以前の参加者)		
	20,000	25,000
学生(1992年度)	15,000	17,000
同伴者	18,000	20,000

非出席者(出版物のみ) 15,000 15,000

上記の科学プログラムでの発表希望者は様式〔C〕にしたがってアブストラクトを作成し、12月1日までに送ること。原稿は50%に縮小してそのまま写真製版される。

ファースト・サーキュラーではA巡検(会期前)25コース、C巡検(会期後)37コースが提示されたが、セカンド・サーキュラーではそれぞれ17コース、25コースに縮小された。逆にB巡検(会期中)は18コースから25コースに拡大された。参加希望者は様式〔B〕の申し込み用紙に第2希望まで記入し、10,000円の登録料を添えて、1992年2月1日までに申し込むこと。

#### 事務局からのお知らせ

セカンド・サーキュラーはファースト・サーキュラーの回答者全員に送られますが、その他でもご希望の方は、一部につき郵便切手260円を添えて下記にお申し込み下さい。また、今年国際研究会にご出席の方には、是非サーキュラーを持ち込んで宣伝していただきたいと思っておりますので、事務局にご連絡下さい。以上、運営資金に困難が生じておりますので、ご協力をお願いします。

## IGC ニュース No.7

29th IGC 事務局 (1991年4月)

#### 参加登録、アブストラクトの受付を開始しました

4月1日にセカンド・サーキュラーが発行されました。このサーキュラーには参加登録<様式A>、巡検参加<様式B>、アブストラクト<様式C>のそれぞれの申込用紙が同封されています。現在これらの申込を受付中ですので、早めにお申込ください。事前登録期限(1992年2月1日)以前に申し込むと割引特典があります。

セカンド・サーキュラーは、ファースト・サーキュラーのアンケート回答者全員にすでに直接または郵送で配布されましたが、それ以外の方でも入手希望者には郵送料実費で配布しています。一部につき郵便切手260円を添えて、下記の事務局まで申し込んでください。

ファースト・サーキュラーの回答者数は3月31日の最終集計で4,316人に達しました。このうち国内の回答者は626人。日本を除く地域別順位は、ヨーロッパ(972)、アジア(827)、ソ連(714)、米国・カナダ(712)、ア

リカ(185)、中・南米(151)の順でした。

#### 日本ではどんな“おみやげ”?!

##### 写真とロゴマークを募集

IGC事務局では登録者全員に配布するカバンや天然石製の記念品、および売店で売る“おみやげ”について検討中です。日本らしい特徴のある心暖まる品物を探していますので、良い案がありましたら事務局へご提案下さい。

また事務局では日本の地質現象を紹介する「絵はがき」用の写真および印刷物やTシャツにつけるロゴマークを募集中です。作品応募については下記事務局へお問い合わせ下さい。

〒305 筑波学園郵便局私書箱65号

第29回万国地質学会議事務局 (29th-IGC 事務局)

TEL: 0298-54-3627, FAX: 0298-54-3629

## IGC ニュース No.8

29th IGC 事務局 (1991年6月)

#### IGC開催閣議決定!

政府は6月7日の閣議で日本学術会議から提案されていた第29回万国地質学会議の京都開催を了承しました。今後は関係各省庁がその開催に協力していくことが申し合わされました。日本学術会議は8月1日に同会議主催の「組織委員会」を開催することにしています。

また日本学術会議は郵政省に「IGC記念切手」の発行を申請しました。29th IGCまでにはすばらしいデザインの記念切手がお目見えし、地球科学の役割が広く社会にアピールされる絶好の機会になることが期待されます。

#### 科学展示会への出展を募集しています

IGCの会期中シンポジウムと並行して科学展示会が開催されます。この展示会は地球に関する調査機器等の産業界の見本市であると同時に、書籍、地図、写真、標本、ユニークな研究活動など世界各国の企業、政府機関、学術団体、個人からの展示と即売がおこなわれます。展示期間とスペースは下記のように区分されています。

- |        |                      |
|--------|----------------------|
| 展示期間区分 | 1) 8月24日(月)～8月27日(木) |
|        | 2) 8月31日(月)～9月3日(木)  |
|        | 3) 8月24日(月)～9月3日(木)  |
| 展示区画区分 | 1) 標準ブース1区画(3×3m)    |

- 2) 標準ブース 2 区画
- 3) アイランドブース (3 区画分)
- 4) アイランドブース (4 区画分)
- 5) アイランドブース (6 区画分)
- 6) アイランドブース (12 区画分)

標準的な装備やブース使用料金等の詳しい内容については IGC 事務局科学展示係りへお問い合わせください。

### 募金活動も本格化

会議開催の経費は参加者の登録料と国連・政府関係資金で約半分がまかなわれますが、残りの不足分については個人及び法人の寄付金に頼らざるをえない状況です。このため募金委員会（藤森正路委員長）では 1991 年 8 月 24 日～1992 年 8 月 23 日の期間に皆様からの寄付金を受け付けています。募金先は下記のとおりですが、詳しいことは IGC 事務局または下記の募金委員会事務局までお問い合わせください。

銀行振込口座：〔銀行名〕富士銀行麴町支店  
〔口座番号〕（普通）1720631  
〔口座名〕（社）東京地学協会 万国地質学会議募金口

郵便振替口座：〔口座番号〕東京 8-700102  
〔加入者名〕（社）東京地学協会 万国地質学会議募金口

お問い合わせ先：〒102 東京都千代田区二番町12-2  
社団法人 東京地学協会 万国地質学会議募金事務局  
電話 03-5275-7344

### 夏のボーナスで早めに事前登録を！

4 月 1 日セカンド・サーキュラーが発行されたあと、すでに多くの方々による登録がなされています。割引登録期限は 1992 年 2 月 1 日ですが、出席予定者はできるだけ早めに登録して下さい。募金活動が開始される 8 月末までに登録していただくと財政上たいへん助かります。サーキュラーに挟み込まれた〈様式 A〉の登録用紙を用いて、下記宛にお申込ください。

〒103 東京都中央区日本橋2-14-9 加商ビル 2 F

### 第29回 IGC

録行口座：〔録行名〕東京銀行丸の内支店  
〔口座名〕29th IGC  
〔口座番号〕0973416

### アブストラクトの書き方と講演のしかた

アブストラクトは 1992 年 1 月 1 日までに組織委員会宛に郵送して下さい。〈様式 C〉を用い必ず英文でカメラレディーの原稿を作成して下さい。なおセカンド・サーキュラーには用紙が 4 枚はさみ込まれていますが、原稿は 1 編につき用紙 1 枚以内ですからおまちがえのないようにして下さい。

アブストラクトは筆頭著者として 1 人 2 編まで投稿できます。プログラムに載っていないトピックスについての論文も受けつけます。その場合必要ならば新たなセッションがもうけられる可能性もあります。投稿された論文は科学プログラム委員会が審査し、口頭またはポスターセッションのいずれかに振り分けられます。

受理されたアブストラクトは全て講演要旨集として出版され登録者全員に配布されます。会議後に論文集を発行する計画は現在ありませんが、コンピーナーがプロローグとして他の出版社や科学雑誌から公表されることを歓迎しています。

論文の発表はすべて英語で行われます。同時通訳はいたしません。口頭発表は 1 件 15 分とし 5 分間の討論時間を加えます。会場では 35mm スライドプロジェクター 2 台、OHP 1 台、スクリーン 2 面が使えます。投稿に関するいっさいの資格基準はありませんから、どなたでも積極的にご応募ください。

問い合わせ先：〒305 筑波学園郵便局私書箱 65 号  
第 29 回万国地質学会議事務局  
(29th IGC 事務局)

※地質調査所の「地質ニュース」ではほぼ毎月「IGC 事務局ニュース」を連載しています。併せてご覧下さい。

## 平成3年度大学入学者選抜 大学入試センター試験問題の検討

日本地学教育学会では、平成3年度大学入学者選抜大学入試センター試験の試験問題検討会を設け、東京都・千葉県・神奈川県・公立・私立・国立の高等学校教員18名と大学教官2名、さらに、ファックスなどによる高校教員1名、研究所員1名の計22名の意見によって検討会を行った。評価・検討の観点、試験問題の地学および理科Iの範囲が、高等学校地学として、大学入試センター試験に適切であるか、出題形式および難易度などについての検討を行った。

〔日本地学教育学会〕の意見

### 地学

#### ① 本試験

##### 第1問

各問いを解答する際に、前文が直接関係あるとはいえない。「以下の問いに答えよ。」で解けてしまう。質問に合わせた前文としてはほしい。短い試験時間内に、受験生に余計な労力を使わせない配慮を願いたい。

問1  $T^4$  に比例するというのは、基本的な事項で良い。

問2 簡単に間違いやすい解答がなく、考えて解答する生徒にはよくわかって良い問題である。しかし、1, 10, 100, 1000 というのはあまりにストレート過ぎはしないか。また、仮定に飛躍があり過ぎはしないか。

問3 解答群の「原始星」については、そこまで高等学校の授業で扱われる場合が少ない。教科書の記述内容からではやや難しい。しかし、特に問題がある出題ではない。

問4 数学の問題のようにも思えるが、きちんと学習していればできる問題である。思考力を試そうと工夫されている。

##### 第2問

問1 特に問題はない。しいていえば、このような形での授業はあまりない。

問2 そんなに深く考える必要はなく、図を見れば解答できる良い問題である。

問3 特になし。

全体として、比較的出題例の少ないユニークな問題であり、評価できる。特に、記憶で答えるのでは

なく、考えさせる問題として良い問題である。しかしながら、赤道座標や歳差運動の総合的な理解を必要とするこのような問題が出題されると授業でも扱わざるを得なくなり、以前の教育課程に戻ってしまうおそれがある。問題文中で解説されているが、あまり出題してほしい問題ではない。

##### 第3問

図中の「地震波の速度」の単位 (km/S) の記述はおかしいので、改めてほしい。

問1 単に暗記していれば解答できてしまう。このような問題を単独での出題は好ましいとはいえない。

問2 特になし。

問3 このような図の考え方は、古いのではないのか。教科書によっては、地球の中心の温度を6000度ではなく、4000度としているものがある。この問題は思考力を試そうとする良い問題であるので、よりこの点の配慮がほしい。

##### 第4問

海洋のように出題にくい領域からの出題については、評価できる。コツコツと学習している受験生にはできる問題であろう。塩分のグラフがあり、それから考えさせる問題としても良いのではないか。

##### 第5問

基本的な問題であるが、もう少し思考をとまうことが入ってもいいのではないか。

前文は図の説明だと思われるが、地質時代は直接出題とは関係ないのではないかという指摘や変成領域を示す〔黒点の記号〕範囲がBとAとも同じであるが、Bを少し広くすべきであるとの指摘もあったが、この問題の内容から考えて影響があるとは思えないという意見が大勢を占めた。

問1の低圧高温型(ある教科書では高温低圧型)の扱い、問2のスカルの扱い(扱われていない教科書もある)についても、「用語を統一すべきである(教科書にない用語は使用すべきでない)」という意見と、「内容をそこなうものでないし、考えればわかるので、出題のとおりで良い」という意見が、出席した委員の中では半々であった。

##### 第6問

基本的な学習の組合せやその応用などが工夫され

ている。地学を学習する場合には、机上の理論だけでなく、「巡検」が必要なことを示唆しているように感じる。新指導要領の内容を先取りしたような感もあり、良い問題である。

問1 特になし。

問2 特になし。

問3 解答する際、①と④地域の説明がないという意見があったが、説明があった方がいいという意見は少なかった。

形式としてはあまり見かけず、おそらく、総合的でいい、親しみやすいという意見が多かった。

第7問

石英の多形というのではなく、問題文に石英以外の鉱物も入れてはどうか(石英が多形というのは教科書で扱っていない)という意見があった。

また、具体的な鉱物の結晶の図や色などを取り上げてもいいのでは、という意見もあった。

選択肢などは問題はない。

第8問

特に問題はないが、次のような指摘があった。

問2 「粘性が小さいので……」でいいのではないか。「○○○質マグマ」はなくても解答できる。特に「石英安山岩質マグマ」は、高等学校地学ではどうかと思う。

問3 問題だけ読んで絵を描かせると、カルデラは出てこないのではないか。

全体として

問題文は全般的に短く、簡潔に表現されており、受験生にとってわかりやすかったといえよう。

## ② 追試験

第1問

前文は難しいという意見があったが、図があるのでいいだろうという意見が多数であった。

問2 「ヒヤダス星団までの距離を基準として」は関係ない。この問題は、「主系列星の性質はどれか」でいいのではないのか。

問3 「星団視差」という方法の説明はあるが、また天文学を研究する人にとっては一般的であるが、教科書には扱われていないので、この用語は扱うべきではない。「この方法」でよいのではないか。

第2問

基本的な問題であり、特に問題はない。

第3問

問3 問題文が不適切な問いかけとなっており、そのため違和感のある解答群となっている。級化構造・枕状構造などの表現は、教科書に使用されていない。教科書に使用されている用語を使用すべきである。問題文は「特徴はどれか」とかでいいのではないか。

問7 解答群の④に「大規模な山脈」とあるが、かつて、海底山脈とあるが、かつて、海底山脈といていたが、最近では、「海嶺」が一般化している。ただし、この場合には「中央海嶺」と区別する必要があるが、いかがという意見もあった。

第4問

日本列島の気候と、四季折々の気象現象を関連づけて考えさせる良問である。

第5問

基本的な問題でよい。

問1の問題文に、前文にある「寒冷気候のもとでは」を入れてはいかがという意見もあった。

第6問

特になし。

第7問

問3 解答群の②と④は同じことであるが、特に受験生に不利益を与えるものではないので、いいだろう。

全体として

本試験と比べて考えさせる問題が多、追試験として「もったいない」という印象を強く受けた。

また、本試験には気象に関する内容の出題がないが、追試験の方は全般的であり、評価できる。

## 理科 I (地学分野)

### ① 本試験

第1問

問2 bの④解答は、aの③で間違いをしてしまうとエラーとなる。aでのミスがbにつながるという出題は好ましくない。cはよい。

問5 身近な現象を扱い、工夫された面が見られる。

第2問

問1 やや文章が長いものの、わかりやすい問題である。

問2 生物分野とのかねあいもあるが、少し理科Iの範囲を越えているように感じる。また、「回数」「定向進化」などの用語が難しすぎるし、

「肋数を示す指数」の意味(定義)が, 不明確である。どういう意味か理解するまでに時間がかかり, 問題の趣旨から離れてしまうおそれが強い。内容についても, 高度過ぎて, 良い問題とは云えない。

アンモナイトの図も, 大きさが違うことにより, 肋数の増加が, 必ずしも読めない。

### 第3問

問3 特になし。

## ② 追試験

### 第1問

問1 特になし。

問2 解答群④に「凝縮」とあるが「凝結」の方がわかりやすい。

問4 特になし。

### 第2問

問5 新指導要領のIAを意識したような問題で, ユニークである。巡検や実験を重視して行っている学校の受験生にとってはいいが, 一般的に理科Iで石灰岩についてここまで詳しくは扱わ

ないであろう。また, 特に問題があるとはいえないが, 文章がややわかりづらい。

### 第3問

問5 特になし。

問6 特になし。

### 全体として

本試験よりも追試験の方がやさしく(地学分野), 理科1の試験としては追試験の方が妥当である。

### (4) その他

試験が, 理科Aとして物理と地学が同一時間に組まれているが, 物理と地学を受験したい生徒にとってはそれができない。受験者数の関係でこのような組合せとしているのかも知れないが, 考えてほしい。また, 試験翌日の朝日新聞には, 地学の問題が掲載されていなかった。試験科目同様, 弱者を切り捨てるという発想が感じられる。報道機関は公平を期すべきであり, 大学入試センターとして, 是非とも遺憾の意を伝えていただきたい。

## 学会記事

### 第1回常務委員会

日時 平成3年5月28日(月), 午後6時~9時

場所 文化女子大学附属杉並中・高等学校 会議室

出席者 平山勝美会長, 小林学副会長, 岡村三郎事務局長, 石井醇, 小川忠彦, 大沢啓治, 榊原雄太郎, 渋谷敏, 馬場勝良, 松川正樹, 名越利幸, 水野孝雄, 横尾浩一, の各常務委員

### 議題

#### 1. 常務委員長の選出の件

互選によって新城昇常務委員を選出したが, 本日は欠席のため後日事務局より就任をお願いすることにした。本日の議長は会長が行った。

#### 2. 平成3年度全国大会準備状況の件

資料によって説明がありました。

#### 3. 日本教育研究連合会の研究教育研究表彰者の推薦の件

地方及び東京で本会に功績のあった会員, 及び役員の中から3名を推薦する基本方針について了承した。

#### 4. 掲載論文の和文抄録の利用の件

日本科学技術情報センター(JICST)から利用承諾の

依頼があり, 審議の結果, 承諾する方向でつめることを承認した。

#### 5. 会誌の寄贈交換の件

国立教育研究所より, 1991年刊行のものより寄贈の依頼があったので, 調査して, 先方の要望に応ずることを承認した。

#### 6. 民俗差別と闘う連絡協議会の件

地学では, 指摘された「北鮮海流」及び「東鮮海流」という用語は用いていないこと。この2つの用語の使われている図書について確認はしていないが, 用語の使用について慎重に行うことを了承した。

#### 7. 三学会の要望書の件

高校地学に関しての要望書について, 本学会で既に昨年行った内容と重複すること, 本年度の大会で要望書を予定していること, 陳情の効果などについて検討し, 加わらない方向をとることにした。三学会の委員は間々田常務委員1人であったが, 名越常務委員を三学会のシンポジウムの実行委員として追加することを承認した。

#### 8. 平成5年度の北陸大会の件

大野忠廣会員より平山会長へ平成5年度の北陸大会の

準備委員会の状況について詳細に連絡があった旨紹介された。

### 9. 常務委員の役務分担の件

常置委員として次の案が出された。

編集：馬場勝良\*，宮下治。行事：二上政夫，林慶一。

会計：石井醇\*，松川正樹\*。研究：水野孝雄\*，遠西昭寿。庶務：榊原雄太郎\*，名越利率\*，菱田清和。

会員：西川純。\*印は常務委員

### 10. 「地学教育の将来を考える会」の件

4月13～14日の委員会の報告が行われた承した。

### 11. 入会者・退会者の件

入会者として、次の5名を承認した。

祖父江勝孝 徳島県教育研修センター

大場 孝信 上越教育大自然系理科

金井 克明 都立日野台高等学校

田吹 亮一 琉球大学教育学部地学

柳 桂 和 韓国梨花女子大学校師範大学科学教育科

平成3年度よりの退会者として次の20名を承認した。

東京 岩下友衛 青森 松沢成佳 秋田 沖田雅

子 北海道 鈴木欽哉 京都 松森弘治 山口

村上敦朗 千葉 真田三郎 韓国 金 現 洙

山梨 石田 高 静岡 野島宏二 栃木 吉成達

夫 千葉 杉山清志 千葉 別所進一 千葉

宗政行英 東京 松井泰蒔 富山 高島好雄

北海道 平向貞重 愛知 三橋一夫 鹿児島 今

村隆夫 北海道 大倉誠司

会費の長期滞納者18名については、知人を通じて会

費納入を督促することにした。

### 報 告

#### 1. 総会の件

総会及びフォーラムが4月13日に予定どおり行われた報告があった。

#### 2. 寄贈及び交換図書是件

次の10点があった。

新地理 38, 4	日本地理教育学会
地学研究 40, 1	日本地学研究会
地域研究 31, 2	立正地理学会
地質ニュース 3	地質調査所
東京大学教育学部紀要 30	東京大学教育学部
地理教学 1991, 1, 2	華東師範大学
新潟大学理学部研究報告 E, 8	新潟大学理学部
理科の教育 5	日本理科教育学会
研究集録 86	神戸大学教育学部
目白学園女子短期大学研究紀要	目白学園総合図書館

#### 3. 平成4年度の全国大会の件

会長より、5月20日都地研の役員会前に新会長をたづね全国大会の開催方について依頼した旨の報告があった。

なお、中学校及び小学校については、高等学校の都地研に対応する会が存在しないが、何等かの具体的な対策を考える必要があるので、その方向で考えていくことにした。

## 全国大会について御案内

本年度の全国大会は本誌前号でご案内しましたように、8月22日(木)～24日(土)山梨県東八代郡石和町 石和グランドホテルを会場(宿泊も)として開催いたします。

甲府盆地の夏は暑いということで、実行委員長のお骨折により、ホテルの立派な会場で大会を、その夜は温泉で寛いでいただく、という形での開催となりました。数百名も収容できるという会場ですので、1人でも多くの方々のご参会をお願い申し上げます、盛会で意義のある大会にいたしたい

と思います。

また、今回は大会実行委員会のご尽力により、参会者には大会要項のほかにおみやげとなる資料もたくさん用意されておりますので、是非ご参会下さるようお願い申し上げます。

前回ののご案内では、大会・懇親会・野外巡検・宿泊すべて7月10日を申込み締切日といたしましたが、大会・懇親会参加は今からでもけっこうです至急お申込下さるよう再度ご案内いたします。

### 紹介

山口県地学会編(編集代表：西村祐二郎・松里英男)：  
山口県の岩石図鑑 A4変型 224ページ 第一学習社  
1931年5月 4800円(税込)

創立25周年を迎えた山口地学会の皆さんの手になるオールカラー版の本書は、原寸大に統一された岩石標本写真291点を軸に、迫力ある露頭写真71点と顕微鏡下の写真67点が組み合わされている。また、ページを追うごとに、斬新な図表と詳細な解説が次々と現れてくる。

内容構成は 1. 岩石とサイクル、2. 山口県の岩石とその構成、3. 火成岩、4. 堆積岩、5. 変成岩、6. 岩石からみた山口県の生い立ち、となっている。「山口県」の岩石図鑑とはいうものの、本書を開くことによって、山口県に限らず、日本の地質と岩石さらには地球についての理解が深まるだけでなく、それらを通して、自然のもつ神秘さ、ダイナミズムを楽しみながら感じることができると思う。

従来、児童・生徒にとって岩石というものは、既成の用語を用いて、単に名前と属性を暗記する対象でしかないことが多いように感じられた。例えば、花崗岩の組織や鉱物組成などを用語で“覚えて”はいても、実際に実物を手にして、自らの五感をフルに働かせ、岩石の色合い、重量感、硬さといった特徴や多様性を感じ取る場面が充分保証されていないのではないかと。しかも、たとえ

実物に触れるとしても、それは児童・生徒の身の回りにある自然の中から切り取られた、個別的無機物として与えられることが多いのではなかろうか。岩石教材を扱う学習では、身近な露頭や岩石の直接観察を通して、地球の鼓動を感じさせ、自然の仕組みの巧みさを知り、さらにその美しさ、神秘さなどに思いを至らせたいと思う。そのなかで、真に「自然に親しみ、自然を愛する」心情が育まれていくのではないだろうか。

本書は、野外における岩石の産状を通して伝わる地球のダイナミックな姿から、岩石標本にみられる自然の巧みな造形美の世界、そして顕微鏡下で鉱物達が織りなす幻想的・神秘的な世界へと順次いざなってくれる。児童や生徒と共に本書を開くことによって、実際に野外にかけて“自然との対話”を試みたくなるような衝動にかけられ、さらにひと味違った自然の新たな風景を見つけるきっかけを得ることができるであろう。

これまでも、いくつかの岩石図鑑が刊行されているが、本書のように系統的に構成され、説明が懇切で、しかも写真・図表が美しいものは稀であると思う。なお、本書に掲載された標本すべてが、山口県立博物館に寄贈され、一般公開されるというのも有難い配慮である。

鈴木盛久(広島大学 学校教育学部)

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

**VOL. 44, NO. 4.**

**JULY, 1991**

---

## CONTENTS

### Original articles :

Development of Teaching material concerning Accretionary lappili and  
It's characteristics. On the Pliocene Semionsen Tuff in the Kitakami  
river area..... Kazuaki TERUI and Kayoko TERUI...155~164

Childrens' observational ability for Hand specimens of rocks.  
.....Keiji KATO, Shoji TONISHI and Kazuhiro SUZUKI...165~173

A Study of the developmental process of Earth Science Education in the  
United Kingdom : Geology and Physiography in the nineteenth century.  
.....Tetsuo ISOZAKI...175~187

Book reviews (174, iii)

News (188~192), Proceedings of the Society (195~196)

---

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

c/o Tokyo Gakugei University; Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan

平成3年7月25日 印刷 平成3年7月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 平山勝美  
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話0423-25-2111 振替口座 東京6-86783