

地学教育

第50巻 第3号(通巻 第248号)

1997年5月

目 次

原著論文

- 大型植物化石の教材化—塩原の化石を利用した授業実践—……………相場博明…(69~76)
中学校教材「リアス式海岸」の成因の扱いに見られる
自然科学からの遅れ……………林 慶…(77~85)

資 料

- 理科年表 CD-ROM の活用について ……………根岸 潔…(87~91)

報 告

- 地学関連学会会員に対する高等学校地学に関する意識調査
……………荻原 彰・西川 純・松森靖夫…(93~101)

本の紹介 (86, 92, 105) お知らせ (102~103) 学会記事 (104~105)

日本地学教育学会

平成9年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第51回全国大会

東京大会開催案内

上記の大会を次の要領で開催します。多数ご参集くださいますようご案内申し上げます。

全国地学教育研究大会実行委員長（東京都立日野高等学校長） 池田 宜弘
日本地学教育学会会長（東京学芸大学教育学部教授） 石井 醇

大会テーマ 「地球と人間」—これからの地学教育—

主催 日本地学教育学会 東京都地学教育研究会

後援 文部省，東京都教育委員会，全国連合小学校長会，全日本中学校長会，全国高等学校長協会，日本
私立中学校高等学校連合会，財団法人日本教育研究連合会，日本理科教育協会，日本理科教育学会，
東京都小学校理科教育研究会，東京都中学校理科教育研究会（順不同，申請中を含む）

公開シンポジウム——日本地学教育学会主催（参加費無料）——

日時：7月28日（月）（大会前日）13:00～17:30

場所：学習院百周年記念会館小講堂

「地学教育50年目の変革をめざして」—総合化の可能性—

- | | | | |
|-----------------|--------------|-----|-------|
| 1. 挨拶 | 日本地学教育学会 | 会長 | 石井 醇 |
| 2. 趣旨説明 | 同 教育課程検討委員会 | 委員長 | 磯部 秀三 |
| 3. 次期教育課程改訂について | 中央教育審議会 | 委員 | 坂元 昂 |
| 4. 日本化学会の対応 | 大妻女子大学 | | 佐野 博敏 |
| 5. 日本物理教育学会の対応 | 筑波大学附属高等学校 | | 廣井 禎 |
| 6. 日本生物教育学会の対応 | 東京学芸大学附属高等学校 | | 中西 克爾 |
| 7. 質疑応答・総合討論 | | | |

期 日 平成9年7月29日（火曜日）～7月31日（木曜日）

会 場 学習院百周年記念会館（東京都豊島区目白1-5-1，JR山手線目白駅下車）

日 程

第1日目：7月29日（火曜日）

9:30～ 受付
10:00～10:30 開会式
挨拶
祝辞
10:30～10:45 学会奨励賞授賞式
10:45～12:00 大会記念講演
《12:00～13:00 昼休み》
13:00～17:00 研究発表I
17:00～17:45 コンピュータセッションI
18:00～20:00 懇親会（学内 輔仁会館）

第2日目：7月30日（水曜日）

9:00～ 受付
9:30～12:00 研究発表II
《12:00～13:00 昼休み》
12:00～13:00 コンピュータセッションII
13:00～17:00 シンポジウム
17:00～17:30 閉会式
挨拶
大会宣言
次年度開催地代表挨拶

大会記念講演

演題「生涯学習社会と地学教育」

大阪学院大学国際学部教授・国立科学博物館名誉館員 小 畠 郁 生

第3日目：7月31日（木曜日） 野外巡検・施設見学

- A コース「狭山丘陵」 (全日) B コース「加治丘陵」 (全日)
C コース「生命の星地球博物館」(全日) D コース「東工大地球史資料館」(午前)
E コース「国立天文台」 (午前) F コース「気象庁」 (午前)

※上記を予定しておりますが、中止または内容を一部変更することがあります。

分科会 プ ロ グ ラ ム

第1日目：7月29日（火） 研究発表I 13:00～17:00

A会場：高校・大学・一般分科会I

13:00 挨拶・分科会の進行について

- ① 13:10 地震防災における地学の役割南島正重（東京都立向丘高）
② 13:30 教材化“基石モデル”と地震予知岡本義雄（大阪府教育センター）
③ 13:50 立体眼鏡 (Chroma Depth 3D) を用いた地学教材岡本義雄（大阪府教育センター）
〈休 憩〉
④ 14:20 Java 言語を用いた地球物理学関連教材の開発森 厚（東京学芸大教育）
⑤ 14:40 大陸移動復元の教材化—過去の地球儀を作ろう—北川達彦（栃木・那須高原海城中・高）
⑥ 15:00 形態に注目した進化における認識の変容について伊東宗孝・山崎良雄（千葉大教育）
〈休 憩〉
⑦ 15:30 恐竜の歩いた速さを体感して求める教材開発
.....小荒井千人（東京学芸大院）・松川正樹（東京学芸大教育）・楠原雄太郎（東京学芸大名誉教授）
⑧ 15:50 恐竜の体重測定—適切な恐竜模型を求めて—
.....中島丈博・友部淳司・塩野谷 奨・松川正樹（東京学芸大教育）
⑨ 16:10 葉状相観を導入した示相化石の指導大久保 敦（東京学芸大附属高大泉）
⑩ 16:30 穿孔虫の生痕を用いた地殻変動・古環境の学習教材千代田厚史（埼玉県立白岡高）

B会場：小学校分科会I

13:00 挨拶・分科会の進行について

- ① 13:10 小6「星とその動き」の学習教材の精選とその指導法のスリム化
.....山田幹夫（サイエンスボランティア〔日本工業会〕）
② 13:30 天気の変化のきまりが見えてくる追究学習加藤 呂（愛知・名古屋市立広路小）
③ 13:50 学習する楽しさを味わう理科学習細野隆男（愛知・名古屋市立東志賀小）
〈休 憩〉
④ 14:20 進んで推論する力を育てる理科指導梅村 聡（愛知・名古屋市立小碓小）
⑤ 14:40 インターネットを活用した「5年 天気の変り方」の学習手代木英明（東京・北区立堀船小）
⑥ 15:00 パソコンによる情報を活用した学習の試み山本 健（東京・稲城市立稲城第五小）
〈休 憩〉
⑦ 15:30 小学校におけるリモートセンシングデータの活用林 円（長野・長野市立古里小）
⑧ 15:50 自然の多様性から生じる児童の認識の違い
—太平洋側、日本海側の河床礫の特徴を一例として—
.....板場 修（東京・慶応義塾幼稚舎）・松川正樹（東京学芸大教育）
⑨ 16:10 神田川と江戸川公園を使った地層の学習緒方康重（東京・文京区立関口台町小）

C会場：中学校分科会I

13:00 挨拶・分科会の進め方について

- ① 13:10 気温と飽和水蒸気量の関係を調べる実習教材の開発
 ……………榑原保志・伊藤 武（信州大教育）・石井寛子（長野・佐久市立浅間中）・
 北澤夏樹（長野・信濃町立富士里小）・田中栄司（長野・長野市立東部中）・
 坂野和久（愛知・半田市立成岩中）・平岩久幸（愛知・豊橋市立老津小）
- ② 13:30 気温・湿度自動観測表示システムの作成 ……………渡辺嘉士（東京・明法中・高）
- ③ 13:50 地域気象変化から前線通過を見いだすための基礎研究 ……………小川哲也（埼玉・久喜市立久喜中）
 〈休憩〉
- ④ 14:20 衛星画像を活用した中学校理科における指導の工夫 ……………清水 亨（東京・大田区立大森第八中）
- ⑤ 14:40 中学校理科「大気圧」についての指導の工夫 ……………名越利幸（東京・町田市立武蔵岡中）
- ⑥ 15:00 日高市周辺の火山灰の教材化
 ……………関根栄一（埼玉・大滝村立大滝中）・荒井 豊（埼玉・東松山市立高坂小）
 〈休憩〉
- ⑦ 15:30 超軽量粘土を用いたブロックダイアグラムによる地層の効果的な指導法 ……青野宏美（東京成徳大高）
- ⑧ 15:50 地層実物モデルの製作とその活用
 ……………仙田邦夫（千葉・松戸市立古ヶ崎中）・従二達雄（千葉・松戸市立第六中）
- ⑨ 16:10 地域地質の教材化—伊豆伊東周辺の火山地質と体験学習— ……………斎藤俊仁（静岡・伊東市立対島中）
- ⑩ 16:30 リモートセンシングデータの画像処理プログラムの開発と活用
 ……………松井文男（群馬・榛名町立榛名中）・松下繁一（群馬県総合教育センター）・
 榑原保志（信州大教育）

特別会場：コンピュータセッション I

17:00～17:45 各分科会の発表者ほかによるコンピュータの演示

第 2 日目：7 月 30 日（水） 研究発表 II 9:30～12:00

A 会場：高校・大学・一般分科会 IIA

- ① 9:30 アメリカの Project2061 について (1) ……………澁江靖弘（兵庫教育大地球）
- ② 9:50 パソコンネットワークを用いた科学教育カリキュラムの試み
 ……………縣 秀彦（東京大附属中・高）戎崎 俊一（理化学研究所）
- ③ 10:10 地学 IB における探究活動展開例—地質図に関する探究— ……………矢野和孝（愛媛県立松山東高）
 〈休憩〉
- ④ 10:40 地学 II における課題研究のテーマの設定の一方法 ……………吉田和郎（宮城県立仙台第一高）
- ⑤ 11:00 河川と人間との関係を考えた地学教材の開発—大阪府河内平野を例として—
 ……………藤岡達也（大阪府立勝山高）
- ⑥ 11:20 身近な大地の成り立ちを考える地学の指導—火山灰の教材開発を中心に—
 ……………田村糸子（東京都立山崎高）

B 会場：高校・大学・一般分科会 IIB

- ① 9:30 ブラッドフォードロボット望遠鏡の活用 ……田中義洋（東京学芸大附属高）・磯部琇三（国立天文台）
- ② 9:50 天体に関する意識調査 ……………石井政江（千葉大院）・山崎良雄（千葉大教育）
- ③ 10:10 体験教育の実践・シベリアにおける皆既日食の観測
 ……………高橋典嗣・井上一正・日江井榮二郎（明星大）・末松芳法（国立天文台）
 〈休憩〉
- ④ 10:40 文学に読む自然 ……………石井良治（東京都教育庁）
- ⑤ 11:00 千葉県を例とした地学教育実践例のデータベース化
 ……………唄代邦子（千葉大院）・山崎良雄・濱田浩美（千葉大教育）
- ⑥ 11:20 栃木県塩原地域を例にとった自然環境のデータベース化 ……………山崎良雄・濱田浩美（千葉大教育）

⑦11:40 パソコンを用いた地学的自然環境に関する教材化の試み
……………浮ヶ谷 誠(千葉大院)・山崎良雄・濱田浩美(千葉大教育)

C会場：中学校分科会 II

- ① 9:30 「大地の変化と地球」における生徒の主体的な活動を促す指導法の工夫
……………瀬戸治夫(東京・江東区立第三亀戸中)・矢野はるみ(東京・台東区立駒形中)・
加藤光一(東京・杉並区立東原中)・清水雅敏(東京・青梅市立霞台中)・
秦 暢宏(東京・多摩市立多摩永山中)・斉川喜信(東京・羽村第二中)・
藤丸 寛(山形・八幡町立八幡中)
- ② 9:50 「はかるくん」による岩石の観察……………間々田和彦(筑波大附属盲学校)
- ③10:10 河口付近の堆積現象と河口付近の底棲有孔虫—環境教育の実験観察教材—
……………八田明夫(鹿児島大教育)

C会場：小学校分科会 II

- ①10:40 バンコク日本人学校における小学校C区分の学習……………三井知之(東京・港区立赤坂小)
- ②11:00 小学校の環境教育における酸性雪の教材化の可能性
……………北澤夏樹(長野・信濃町立富士里小)・榊原保志(信州大教育)
- ③11:20 小学生における岩石のとらえ方……………小島敏光(東京・中央区立明石小)

特別会場：コンピュータセッション II

12:00~13:00 各分科会の発表者ほかによるコンピュータの演示

~~~~~  
シンポジウムプログラム  
~~~~~

第2日目：7月30日(水) シンポジウム 13:00~17:00

「地学教育50年目の変革をめざして」—次期教育課程における地学教育の役割—

- | | | |
|------------------------|-----------------|------|
| (1) 挨拶 | 日本地学教育学会 副会長 | 池田宜弘 |
| (2) 趣旨説明 | 同 教育課程検討委員会 委員長 | 磯部瑠三 |
| (3) 日本地学教育学会50年の歩み | 同 学会名誉会員 | 小林 学 |
| (4) 理科の中における地学のあり方 | 文部省初等中等局教科調査官 | 三輪洋次 |
| (5) 次期教育課程改訂に対する本学会の対応 | 東京学芸大学附属高等学校 | 林 慶一 |
| (6) 学校における地学分野の教育の現状 | 神奈川県立光陵高等学校 | 相原延光 |
| (7) 総合討論 | | |

~~~~~  
巡 検 ・ 施 設 見 学  
~~~~~

第3日目：7月31日(木) 巡検・施設見学

人数や天候などの状況により、取りやめになることがあります。

Aコース「狭山丘陵」(埼玉県入間市周辺) …案内者 小川政之(都立池袋商業高)・加藤定男(元都立武蔵丘高)

内 容 多摩Iローム層の露頭の観察およびローム層中の鉱物の観察

定 員 20名

集合場所 西武池袋線・西武新宿線所沢駅西口改札前 集合時刻 9時20分 解散時刻 15時頃

交通機関 JR山手線池袋駅より西武池袋線で所沢駅下車または、JR山手線高田馬場駅より西武新宿線で所沢駅下車

※昼食は各自でご持参ください。巡検ができる服装・ひねり鎌・サンプル袋などをご準備下さい。

Bコース「加治丘陵」(埼玉県狭山市・入間市周辺) …案内者 小幡喜一(埼玉県立自然史博物館)

内 容 仏子層(下部更新統)の地層と化石(アケボノゾウの足跡・笹井の化石林など)の観察

定 員 50名

集合場所 西武新宿線狭山市駅西口改札前 集合時間 9時30分

解散場所 西武池袋線元加治駅 解散時間 15時頃

交通機関 JR 山手線高田馬場駅より西武新宿線で狭山市駅下車または、JR 山手線池袋駅より西武池袋線所沢駅のみかえ新宿線狭山市駅下車

※昼食は各自でご持参下さい。巡検ができる服装、長靴（河床を歩きます）、化石用ハンマー、サンプル袋等をご準備下さい。

C コース「**生命の星地球博物館**」（神奈川県小田原市入生田 449）……………案内者 田村糸子（都立山崎高）

内 容 生命の星・地球を基本テーマとした「地球」「生命」「神奈川」「共生」の常設展示、ミュージアムシアター（ハイビジョン映像）などの見学

定 員 50名

集合場所 博物館正面入口 集合時刻 10時30分 解散時刻 15時頃

交通機関 JR 東海道線・小田急線小田原駅より箱根登山鉄道で入生田（いりうだ）駅下車歩3分

※昼食は各自持参ですが、希望者に実費にてお弁当を用意します、大会会場受付にお申し込み下さい。

D コース「**東京工業大学地球史資料館**」（東京都目黒区大岡山 2-12-1）……………案内者 浅野俊雄（都立豊島高）

内 容 「化石クリーニング」「隕石鑑定」などの各種体験ラボ、東工大研究室の超高压実験装置・隕石レーザー分析装置などの施設見学

定 員 20名

集合場所 東急目蒲線・大井町線大岡山駅改札口前 集合時刻 10時 解散時刻 12時頃

交通機関 JR 山手線目黒駅より目蒲線で大岡山下車または、JR 京浜東北線大井町駅より大井町線で大岡山下車

E コース「**国立天文台**」（東京都三鷹市大沢 2-21-1）

案内者 縣 秀彦（東大付属中高）・増田 勲（都立東大和南高）

内 容 65cm 屈折赤道儀、自動光電子午環、「すばる」シミュレーター、フレア望遠鏡などの施設見学

定 員 20名

集合場所 国立天文台本館ロビー 集合時刻 10時 解散時刻 12時頃

交通機関 JR 中央線武蔵境駅より狛江駅行・狛江営業所行バスで天文台正門前下車または、京王線調布駅より武蔵境駅行・武蔵小金井駅行バスで天文台正門前下車すぐ

F コース「**気象庁**」（東京都千代田区大手町 1-3-4）……………案内者 名越利幸（東京・町田市立武蔵岡中）

内 容 大型計算機室、予報室などの施設見学

定 員 20名

集合場所 気象庁1階ロビー 集合時刻 10時 解散時刻 12時頃

交通機関 地下鉄東西線竹橋駅下車すぐ

※台風の本土接近、地震発生などの時は中止になります。

大会参加要項

- 1 大会参加費 3,000円 大会要項代を含みます。
- 2 懇親会費 5,000円 7月29日（火）18時から 学習院内 輔仁会館 さくらラウンジにて
- 3 巡検・見学会参加費 なし ただし、昼食費、交通費、資料費は参加者負担です。
- 4 大会参加費・懇親会費は、大会当日の会場受付にて承ります。
- 5 大会参加申込み書の送付およびその他の問い合わせ先

〒191 東京都日野市石田 190 東京都立日野高等学校内

全国地学教育研究大会事務局 Tel: (0425) 81-7123 (池田, 清水) Fax: (0425) 81-5835

- 6 申し込み締切 7月11日（金曜日）

7 出張依頼状申込先

〒184 東京都小金井市貫井北町 4-1-1 東京学芸大学内

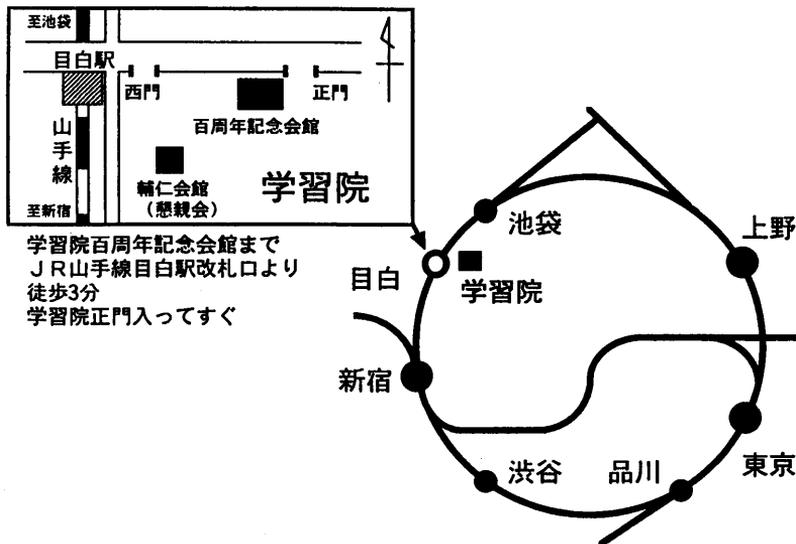
日本地学教育学会事務局 Tel: (0423) 29-7536 (高橋), 7534 (水野), 7527 (石井), 7544 (松川)

Fax: (0423)29-7538

8 Eメールによる問い合わせ先 PXI03653@niftyserve.or.jp (根岸 潔)

交通案内図

※駐車スペースがありませんので、学習院会場への車でのご来場はご遠慮下さい。



学習院百年記念会館まで
JR山手線目白駅改札口より
徒歩3分
学習院正門入ってすぐ

-----きりとり-----

全国地学教育研究大会参加申込書 (7月11日締切)

参加・不参加のどちらかに○を、巡検・見学参加の方は記号に○をご記入下さい。

7月28日 公開シンポジウム	7月29日	懇親会	7月30日	7月31日 巡検・見学	備考
参加	参加	参加	参加	参加 (A B C)	
不参加	不参加	不参加	不参加	不参加 (D E F)	

平成9年 月 日

氏 名 _____

所 属 _____

連絡先 (自宅・所属先) どちらかに○をご記入下さい

連絡先住所 〒 _____

連絡先電話 _____

原著論文

大型植物化石の教材化

—塩原の化石を利用した授業実践—

相場博明*

はじめに

児童、生徒にとって、化石は興味・関心を引く物であり、これを取り入れた授業もいろいろ報告されている。大型化石では貝化石(藤井, 1993)の報告、微化石では、花粉化石、珪藻化石(宮下, 1990)、紡錘虫、放散虫、海綿骨片(岡本ほか, 1993)の報告などと、多くの実践がなされてきた。

しかし、大型植物化石の授業例は、筆者の知る限り報告されていない。その理由として、近くにそれを採集できる場所がないこと、あったとしてもそれをどのように授業に結びつけるかといった問題があり、その結果ほとんどこれを教材と結びつけることができなかつたのであろう。

筆者は栃木県にある塩原の木の葉化石園¹⁾から化石を含む岩石ブロックを取り寄せ、それをういた授業実践を試みた。ここから産出する植物化石は保存良好であり、児童自身の手で岩石ブロックから化石を取り出させることが容易である。大型植物化石は微化石と比べ、児童にとって化石としてイメージしやすく、葉理に沿って割ったときの化石が現れた瞬間の感動というものを味わせるのには適していると考えた。本来ならば、実際に野外に出かけて直接採集をさせる機会を持たせることが大切であろうが、それは現実問題としてほとんど不可能である。本報告は化石を教室に持ち込んだの間接経験の授業であるが、多くの教育効果を得られたのでここに報告する。

1. 塩原の木の葉化石

栃木県の塩原は、日本の化石産地のメッカと言ってもよほど古くから知られた化石産地である。1888年にスウェーデンのNATHORSTが15種類を記載したことに始まり、矢部(1929)の66種、遠藤(1931)の約100種と報告され、尾上(1989)は今までのもの

を総括し、171種を記載した。

尾上(1989)の記載した171種は、種まで同定できたものが167種でそのすべてが現生種であるという。さらに、そのうち1種を除き他のすべては現在の関東地方北部を含む日本各地に自生するものであるという。また、今まで通説となっていた氷期形成説(遠藤, 1931)に疑問を持ち、大型植物化石と花粉化石から、化石堆積当時の気候は氷河期のもではなく、間氷期のものであろうと推察した。当時の気候は現在とそう変わりのないもので、むしろ若干暖かかったとした。年代は、塩原層群と時期を同じくして活動した高原火山の安山岩のK-Ar年代値から、約30万年前と推定した。

また、ここから産出している化石は、植物だけでなく、魚の化石(ウグイ)、蛙の化石、昆虫の化石(セミ、チョウ、カメムシなど)と興味深いものが共産する。

木の葉化石園は、私設の博物館で1905年(明治38年)から化石の採掘を行っている。保存良好な植物化石を含むラミナの発達した泥岩のブロックをお土産用として、販売(平成9年現在1袋500円)しており、教育用に利用する場合は、郵送もしてくれる。

2. 教材開発

(1) 指導計画

小学校第6学年では、「大地のつくり」という単元で、地層の中には化石が含まれることがあるということ指導する。小学校では、化石の示相性まで指導しなくても良いのだが、ここでは発展学習としてこの実習を位置づけた。よって、今回のこの実践例は化石の示相性までを指導する中学校第3学年の「大地の変化」の単元でも使えるものと思う。

対象：小学校第6学年

単元：大地のつくり(発展学習)

指導時間：7時間

* 慶應義塾幼稚舎 1997年3月1日受付 1997年4月26日受理

¹⁾ ☎329-29 那須郡塩原町中塩原472 (TEL: 0287-32-2052)

- 一次、化石の取り出し (2時間)
- 二次、標本の作成 (2時間)
- 三次、化石の名前を調べる (2時間)
- 四次、大昔のようすを考える (1時間)

学習目標

- 地層の中には、化石が含まれている場合があることを、自らの手で化石を見つけだすことにより理解する。
- 化石を調べることにより、化石ができた大昔のようすを推察できることを知る。
- 化石に関する興味・関心を高め、化石を積極的に取り出したり、名前を調べたりする意欲を育てる。

準備する物

木の葉化石園より取り寄せた化石を含む岩石ブロック (一人2個)
 小型のハンマー、マイナスドライバー (または小型のタガネ)、工作用紙、木工ボンド、セロファンテープ

(2) ワークシート

図1~3に示したようなワークシートを作成し、児童が自分のペースで学習を進めるようにした。ステップ

大地の変化 化石の学習

No. 1

□ 組 □ 番 □ 名前

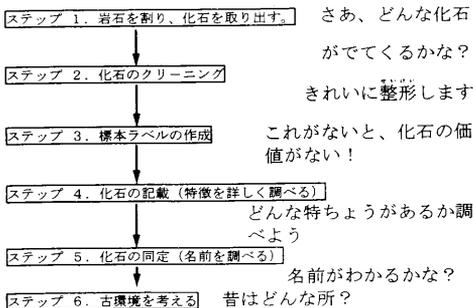
テーマ：30万年前の日本を探る

塩原木の葉化石とは？

ここで使う岩石は栃木県の塩原という所でとれたものを送ってもらったものです。塩原は温泉で有名な所ですが、化石がたくさんとれることでも有名です。ここに分布する地層は、塩原層群とよばれる地層で、今から約30万年前のもので、ここから今までたくさんの化石が見つかっています。一番有名なのは、植物化石で今まで171種類が見つかっています。その他、魚、昆虫 (蝶、カメムシなど)、カエルなども見つかっています。

ここでは、自分の手で、化石を取り出して、その化石を調べることでよって、30万年前の日本のようすを探ってみましょう。

学習の手順



プ1から6までを設定し、自分で岩石を割り、取り出した化石をクリーニングし、標本ラベルを作り、資料と教師の助言から化石の簡単な記載と同定をし、クラス全員の集計結果からある程度古環境の推察までできるようにした。

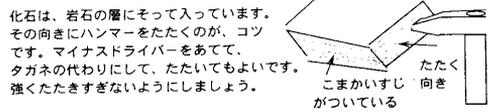
(3) 鋸歯による絵解き検索 (図4)

児童にとって最もむずかしいのが、取り出した化石がどんな植物なのか、その名前を調べることである。これは、児童のみならず、大人にとってもむずかしい。しかし、産出頻度の高いものに絞りを絞る、その特徴を示してやれば、児童でもある程度は鑑定可能でないと考えた。幸い、尾上(1989)は、今まで塩原から産出した11,494点もの標本をもとにその産出頻度を報告している。これをもとに、産出頻度の高い植物の上位20種類をデータとして子どもに提供することにした。この20種類だけで、全体の産出点数の81.3%に相当する。つまり産出層準による種の構成の違いを考慮しなければ、化石はその確率で産出するということになる。与えた資料はその20種類の実物標本 (押し葉標本をラミネートしたもの) と、そのスケッチを書いたものとした。葉のスケッチは原寸のイラストで示された吉山・石井(1992)のものを参考にした。

No. 2

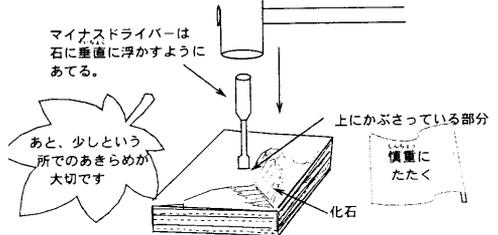
ステップ1 化石の取り出し いよいよ掘り出し

岩石は一人2個です。箱の中で割って下さい。化石が見えたら、無理して割らないようにして下さい。細かい所は後でクリーニングします。2つとも何も入っていなかった人は、同じ班でたくさんとれた人から、分けてもらって下さい。



ステップ2 クリーニング きれいに、かっこよく

化石が出たら、一部まだおおわれている所の岩石をとりのぞく必要があります。これをクリーニングといいます。クリーニングは、なれないと、せっかくの化石をこわしてしまうおそれがありますので、無理をしないで、あと少し残っていてもあきらめることも大切です。



*もし、割ってしまったら木工ボンドでつけるとよい。

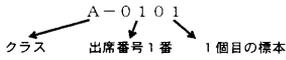
図1

No. 3

ステップ3 標本の作成

化石には、標本のデータをしっかりとつけないと、標本としての価値がありません。化石自体に標本番号を、油性マジックで書き込みましょう。石が白いので直接書き込めます。

番号の付け方



標本ラベルは下の部分に書き込み、切り取って箱に入れましょう。標本箱は、工作用紙で簡単に作れます。化石の大きさに合わせて作って下さい。底に脱脂綿を敷き、サララップでふたを作っても良いです。

標本ラベル これを切り取って箱に入れましょう。

No. 4

ステップ4 化石の記載

資料1参考

化石を調べるときに大切なことは、その化石の特徴をしっかりと記録することです。このことを記載と言います。記載には、だれが読んででもわかりやすいきまつた言葉を使わなければならない。また、スケッチをすることも大切なことです。化石を一つ記載してみましょう

図2

No. 5

ステップ5 化石の同定 資料2参考

化石の種類をいよいよ決めます。もっとも難しい作業です。全体の形が残っている葉っぱでさえ、その植物の種類を決めることはたいへん難しいことなのです。ここでは、資料の絵と、いままで、記載してきたことを、参考にしてできるだけ自分の力で種類を決めてみましょう。名前がわかったら、標本カードに記入しましょう。

ステップ6 30万年は今より

温かかったのが、寒かかったのが

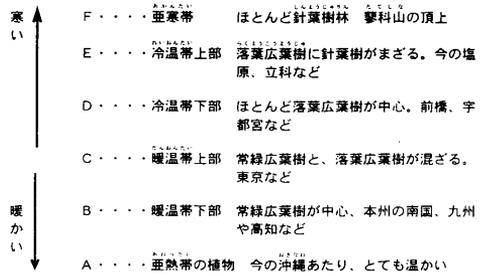
化石を調べると、大昔のようすがいろいろわかってきます。みんなで調べた植物の名前を一覧表にして、当時の気候は、今と同じなのか、違ったのかを考えてみましょう。

種	類	個数	種	類	個数
1			13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12			24		

まとめ

No. 6

植物の分布は、その気候によってまっています。資料2ではそれぞれの植物の分布するA~Fの記号をつけてあります。



A~Fのどの植物化石が多かったですか。

A	B	C	D	E	F
種	種	種	種	種	種

結論 わかったことをまとめよう

図3

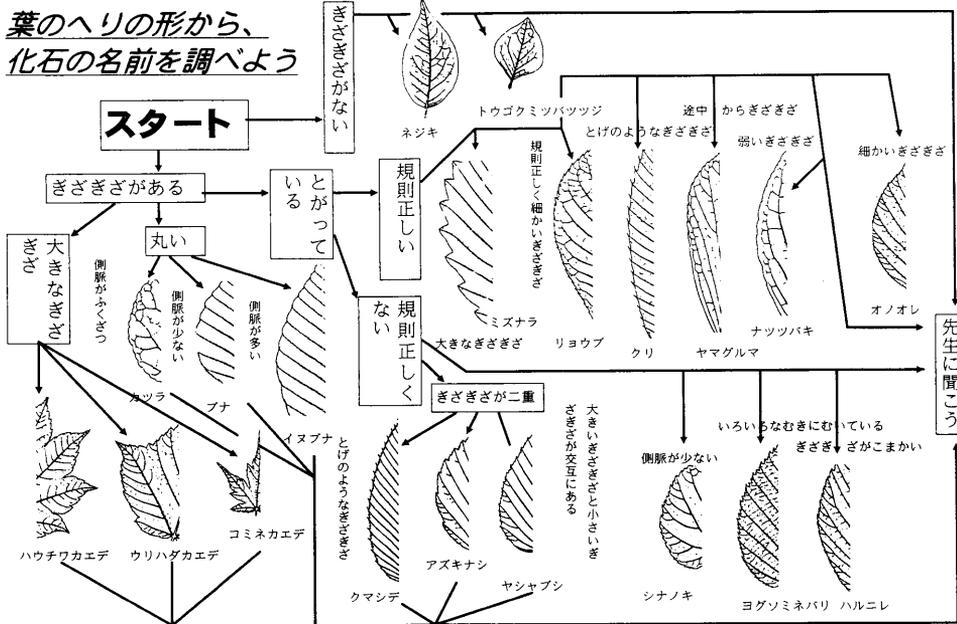


図 4

さらに、その 20 種類の特徴を小学生でもわかるような絵解き検索で表すことにした。化石はほとんどの場合、一部だけが現れるので、その全形がわかることはむしろまれである。全体の形から同定するよりもむしろ葉のへりの鋸歯の形に着目させて、それをヒントにしてそこから同定させるようにすることにした。絵解き検索では、できるだけ専門的な用語は使わないようにした（例えば鋸歯は「ぎざぎざ」を使うなど）。スタートからたどり、この 20 種類のどれにもあてはまらない場合は最後に教師が助言を与えるということに設定した。

最初は、前縁の場合、鋸歯がある場合そしてカエデのような掌状の場合と 3 パターンに分けた。前縁のものは、ネジキとトウゴクミツバツツジだけである。カエデ類は、ハウチワカエデ、ウリハダカエデ、コミネカエデの 3 種だけである。まず、これら 5 種類を、すぐ区別できるものとして分けることにした。

次に、鋸歯が尖っているか、丸いかで区別させた。特に、最も産出頻度の高いブナ、イヌブナの鋸歯は特徴的な波状の鋸歯である。さらに、鋸歯が規則正しいもの、規則正しくないものと区別させ、規則正しいものは、鋸歯が大きいものをミズナラ、とげのようなきざぎざをクリ、細かいぎざぎざをオノオレというようにできるだけ簡単な言葉と絵で区別した。規則正しく

ない方は、重鋸歯を持つ、クマシデ、アズキナシ、ヤシャブシを区別し、最後に、シナノキ、ヨグソミネバリ、ハルニレなどを側脈や鋸歯の向きなどを元に区別できるようにした。

以下その 20 種類（数字は産出パーセント）を示す。
 ①ブナ (13.294) ②イヌブナ (11.258) ③クリ (6.247) ④オノオレ (5.655) ⑤ミズナラ (5.281) ⑥ヨグソミネバリ (5.264) ⑦ヤシャブシ (4.550) ⑧ナツツバキ (3.585) ⑨カツラ (3.480) ⑩コミネカエデ (3.419) ⑪リョウブ (3.410) ⑫シナノキ (3.115) ⑬アズキナシ (2.506) ⑭ハウチワカエデ (2.410) ⑮ネジキ (2.114) ⑯トウゴクミツバツツジ (1.618) ⑰ハルニレ (1.349) ⑱クマシデ (1.053) ⑲ウリハダカエデ (0.887) ⑳ヤマグルマ (0.766)

なお、絵解き検索に使った絵は、吉山・石井 (1992) のイラストを修正加筆して利用した。

3. 実践結果

授業は平成 7 年度と平成 8 年度の 2 年間の 6 学年 (1 学年 132 名) を対象に実施した。取り寄せた化石は、1 袋あたり 3 人のめやすで計算し、1 学年 45 袋を準備した。

(1) 化石の取り出し (ワークシートのステップ 1)

化石は一人二つのブロックを与えた。小型のハンマ

一を用意し、ラミナに沿ってたくようように指導した。ほとんどの児童は3~4個の化石を取り出すことができた。ただ運が悪く全く入っていない場合があり、その場合は予備を用意しておき、それを与えることにした。どの児童も時間を忘れて熱中して化石を取り出していた。小さな破片になっても何度も何度も細かく割る児童がたくさん見られた。ただ、破片がとびちるので、教室がたいへん汚れてしまう。そこで、コンテナのような箱の中で割らせるようにした。あとでクリーニングすることを伝え、化石が見えたら無理して割らないようにも指導した。また、破片が目に入らないよう、あまり他の人と近づきすぎないような安全面での注意も行った。



図5 化石のクリーニング

(2) クリーニング (ワークシートのステップ2)

クリーニングは、途中まで見えている化石をきれいに取り出す作業である。小型のマイナスドライバーを化石に対して垂直に軽く浮かせるようにして、化石の上の岩石を取り除くように指導した(図5)。最初は児童にとって力の入れ具合がむずかしいのだが、慣れてくるとかなり上手にできるようになってくる。丁寧に力を入れすぎず、慎重にやるように指示した。ただ、つい割ってしまった児童もいたので、木工ボンドで貼らせるようにした。

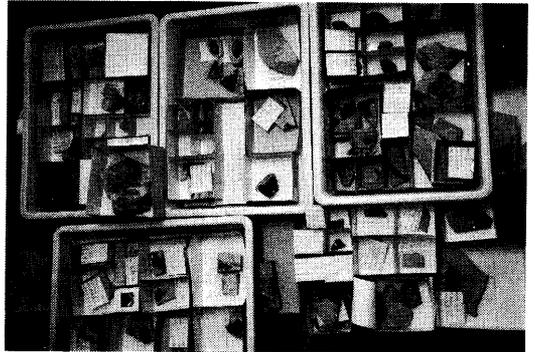


図6 整理のできた化石

(3) 標本ラベルの作成 (ワークシートのステップ3)

化石などの標本作成では、標本ラベルを残すことはたいへん重要なことであることを伝え、一つひとつの標本に対してラベルを作らせることにした。これは後で化石を整理する上で大切なことであり、標本ラベルのないものは標本としてはまったく意味がなくなってしまうものであることを伝えるようにした。また、工作用紙で、それぞれの化石に合う大きさの標本箱を作らせ、そこに入れさせるようにした(図6)。一つひとつの化石に対して丁寧に標本ラベルや標本箱を作ること、取り出した化石が自分のものであるということ意識させ、さらに化石を大切に扱おうという情動的な教育的効果も高めることにもつながったようである。



図7 観察している児童

(4) 化石の記載 (ワークシートのステップ4)

自分の取り出した化石を一つ記載させることにした。記載といっても小学生なので、簡単なことばで良いから、できるだけ丁寧に細かく観察させ、気づいたことをまとめさせることにした。各班に実体顕微鏡を用意し、細かい脈まで観察させるようにした(図7)。

また、資料として植物の基本的な形についての情報も与えた。この観察をじっくりさせることによって、次のステップである植物の同定の作業につながるわけである。

(5) 同定 (ワークシートのステップ5)

ここで、絵解き検索の図(図4)を児童に与え、葉の鋸歯をポイントにできるだけ自分の力でこれだと思っ

表 1

No.	植物名	K組	E組	O組	合計	No.	植物名	K組	E組	O組	合計
1	ブナ	16	13	12	41	21	クロビイタヤ	0	0	2	2
2	イヌブナ	9	5	7	21	22	クロマツ	0	1	1	2
3	ホザキノフサモ	6	7	2	15	23	アオダモ	2	0	0	2
4	オノオレ	2	6	5	13	24	バイカウツギ	0	0	2	2
5	ネジキ	5	7	1	13	25	シナノキ	0	1	0	1
6	ヤシャブシ	3	5	2	10	26	ウツギ	1	0	0	1
7	コミネカエデ	2	4	2	8	27	ヒメヤシャブシ	1	0	0	1
8	ヨグソミネバリ	2	3	3	8	28	ウリハダカエデ	0	1	0	1
9	ミズナラ	2	3	3	8	29	ミズメ	0	0	1	1
10	クマシデ	3	3	0	6	30	サワシバ	1	0	0	1
11	コハウチワカエデ	5	1	0	6	31	ナラガシワ	1	0	0	1
12	ハルニレ	1	2	3	6	32	クロベ	1	0	0	1
13	カツラ	3	1	1	5	33	ヤエガワカンバ	1	0	0	1
14	クリ	3	1	1	5	34	クロモジ	0	1	0	1
15	アズキナシ	0	3	1	4	35	ウラジロ	0	1	0	1
16	リョウブ	0	2	1	3	36	ドロノキ	0	1	0	1
17	ハウチワカエデ	0	3	0	3	37	ヤマグワ	0	1	0	1
18	イタヤカエデ	2	1	0	3	38	ヒナウチワカエデ	0	1	0	1
19	ナツツバキ	0	1	1	2	39	ミヤマトサミズキ	0	1	0	1
20	トウゴクミツバツツジ	2	0	0	2	40	サルトリイバラ	1	0	0	1
計								75	80	51	206

物を捜させるようにした。小学生ではかなりむずかしい作業だが、その都度教師側で助言をすることにした。児童の観察が不足して分からない場合、保存の状態が悪くて分からない場合、20種類にあてはまらない場合と3通りあるので、その状況に応じて助言をする。すべて同定できることは、不可能であることを告げ、名前がわからない場合が多いこともあらかじめ伝えておいた。

平成7年度の実践においては、表1に示したようなものが同定できた。専門家の同定ではないので、もちろん全く正確なものとは言えないが、合計40種類、206点が同定できたことになる。児童はだいたい一人3個くらいは標本を作ったわけであるから、約3分の2ほどが同定できたことになる。やはり多いのがブナ、イヌブナである。次に多いのがホザキノフサモで、これは水中で生育する植物である。魚の小骨のような形でたいへん特徴的なので、小さな破片でも良く目立ち同定もしやすかったものと思える。絵解き検索に載せた産出頻度の多い20種類のうち19種類が同定されており、その総数は160点になる。どれも上位になっており(表1の網掛けをした種類)。これらの全体に対する割合は約77.7%であり、尾上(1989)の示した産出頻度の81.3%とかなり近い値となった。化石園の産出層準による種類の偏りなども心配されたが、化石園の層準自体、あまり大きな変化のないものらしい。また、絵解き検索をこの20種類にしたから、当

然、この20種類が多いのだろうという指摘もあるかもしれないが、ブナ、イヌブナなど特徴的なものが明らかに目立っており、それらの同定はそう大きく間違っていないと言える。名前がわからず教師の助言によって同定したものも多かったが、絵解き検索に示した20種類に関しては、8割程は児童自身の同定結果である。

特に目を引いたものとして、第11位にもなっているコハウチワカエデ。これは種子の化石である。カエデのプロペラの化石も出たということで児童はたいへん興味を示した。また、クリの雄花の化石を出したり、尾上(1989)のリストにもないユリ科のサルトリイバラに似たものを見つけた児童もいた。植物以外には、センノカミキリに近いと思われる大型のカミキリムシの化石を見つけた児童もいた。そのような珍しいものを見つけた児童は、もちろん大喜びであった。

(6) 古気候の推察(ワークシートのステップ6)

クラスおよび学年全員で調べた化石の集計をし、現在の気候のどこに近いかを推察させることにした。化石の示相性については小学生では特に教えなくて良いことであるが、せつかくこれだけの化石を調べたので、発展学習として行った。しかし、ここでは古気候自体を推察させるのが目的ではなく、化石を調べると古気候まで推察できるということを理解させることを目的とした。

4. 評価とまとめ

(1) 塩原の化石を含む岩石ブロックを教室内に持ち込み、それを児童自身の手で割って、化石を取り出させたことは、児童の興味・関心を大いに高めることができた。児童にとって、宝探しのようなでもあり、実際に植物の葉だけでなく、種子、雄花などの珍しいものや昆虫まで発見でき、大いに意欲を高めることになった。

また、クリーニングの方法を教え、標本ラベルや標本箱の作成を行ったことも、興味・関心を高めることにつながった。

(2) 化石の同定は、専門家の調べてあった資料をもとに、産出頻度の高いものから20種類を抽出してそれに注目させるという方法をとった。特に、鋸歯に着目した絵解き検索を作成して、それを活用することによって小学生でもかなり自分自身で同定することが可能となった。かつて塩原の化石を購入してそれを児童・生徒に割らせて化石を取り出させるという授業を行った方は他にもいるかもしれない。しかし、取り出すだけで終わることが多かったのではないか。ここでは、ワークシート、絵解き検索などの教材開発を新たに行うことによって多くの教育効果を得ることができた。

(3) 問題点としては、化石を割るのに個人差がかなりであることである。児童の性格的なものもあるが、粗雑に割ってしまい、実際に化石が見えていてもそれを破壊してしまったり、またクリーニングも丁寧にできない場合があったことである。本人は興味がないわけではないので、個別の指導があれば良いであろう。また、教室内がかなり汚れることと、化石の購入費用がかかること（一人当たり約200円弱）も一つの問題点であろう。しかし、教材を販売している業者からいろいろなものを購入することを考えれば、これほど児童を熱中させる教材は、むしろ安価ととれるのではないだろうか。

おわりに

化石採集の醍醐味は何と言ってもあの、岩石が割れ

た時に中から化石が現れた瞬間である。どんなものが出てくるか児童は期待しながら、時間を忘れて夢中になって岩石をたたいている。何十万年も前のものが、初めて自らの手で光に当てられたというその感激は児童にとっていつまでも忘れないものとなろう。

身近に化石を自由に採集できる場所がどんどん少なくなってしまった現在は、このような形で教室に岩石のブロックを持ち込んだものを割るという、いわば間接的な野外実習を行うことが必要である。微化石ではさまざまな試みがなされてきたが、やはり児童にとって化石というイメージが湧くのは大型化石であろう。その意味では、保存が良く、割りやすい塩原の木の葉化石は、たいへん好都合なものであった。木の葉化石園のような化石を含む岩石ブロックを教育用に提供してくれるところが今後増えてくれることを望みたい。

謝辞

本研究に当たり、東京学芸大学の松川正樹助教授には貴重なご意見を賜った。慶應義塾幼稚舎の馬場勝良教諭、清水研助教諭には、平成8年度の授業実践を行って戴き、助言を戴いた。ここに心より感謝致します。

文 献

- 遠藤誠道(1931): 日本更新世(Pleistocene Age)の気候について。地質雑, 38, 520-531。
 藤井英一(1993): 野外における化石の学習指導とその意義。地学教育, 46(2), 45-55。
 Nathorst, A. G. (1888): Zur fossilen Flora Japans. *Palaeont. Abhandl.*, 4(3), 197-250。
 尾上 亨(1989): 栃木県塩原産更新世植物群による古環境解析。地質調査所報告, 第269号, pp. 1-207。
 岡本弥彦・春日二郎・伊藤邦夫・乙部憲彦(1993): 現生種を取り入れた化石の学習指導に関する実践的研究。地学教育, 46(2), 57-66。
 矢部長克(1929): 塩原火山と地体構造との関係。地理学評論, 5, 142-158。
 宮下 治(1990): 泥層中の微化石による地層対比の教材化—埼玉県飯能市入間川流域を例として—。地学教育, 43(3), 73-87。
 吉山 寛・石井美枝子(1992): 原寸イラストによる落葉図鑑。文一総合出版, pp. 1-372。

相場博明：大型植物化石の教材化—塩原の化石を利用した授業実践— 地学教育 50 巻, 3 号, 1-8, 1997

〔キーワード〕 大型植物化石, 塩原, 鋸歯による絵解き検索, ワークシート, 小学校

〔要約〕 化石を授業に取り入れた試みはすでにいくつかの報告がなされている。しかし、その多くは微化石を使ったものであり、大型植物化石での報告例はほとんどなかった。そこで筆者は栃木県の塩原から産出する大型植物化石を使った授業を試みた。児童自身に化石を取り出させ、クリーニング、同定、古環境の推察までさせるために、ワークシート、鋸歯による絵解き検索図などを開発して実践した結果、有効な成果を得られたので報告する。

Hiroaki AIBA: The Teaching Materials of Macrofossil (Plant)—Using Fossils from the Pleistocene Shiobara Group—. *Educat. Earth Sci.*, 50(3), 1-8, 1997

原著論文

中学校教材「リアス式海岸」の成因の扱いに見られる自然科学からの遅れ

林 慶 一*

1. はじめに

現在、中学校の段階で扱われている「リアス式海岸」やこれと同類の「多島海」については、それらがどのようにしてできたかについて、教科書や学習指導要領に書かれている内容と、現在の地球科学が到達している解釈との間に大きな食い違いがある。これは、1960年代以降、第四紀の海面変動の解析が進み、これらの地形の成因論が大きく修正されてきたにもかかわらず、教育分野ではそれ以前の古い成因論がほとんど修正されていないためである。このような現象、つまり理科の教育内容が自然科学の進歩からあまりにも遅れているため、現在ではもはや不適切にまでなっているという現象は、地学分野ではいくつか見られる。筆者は以前、海岸段丘の成因に関してこのことを指摘したことがある(林, 1995)。ここでは、リアス式海岸についてこの問題を指摘するとともに、この種の問題を回避するための一般的な留意点や改善法についても触れたい。

なお、「リアス式海岸」という用語は Rias coast の訳語で、教科書や文部省の指導書ではこの訳語が用いられているが、専門書の多くでは「リアス海岸」と訳

されている。本稿は教育論文であるので、一応教育分野での慣例に従って「リアス式海岸」の訳語を統一して用いることにする。

2. 新しいリアス式海岸の成因論

(1) 成因論の変遷

リアス式海岸が歴史的にどのように認識されてきたかは、木村ほか(1973)などから要約すると次のようにまとめることができる。いわゆる「リアス式海岸」という言葉は、もともとはスペイン北西部の入江(図1)の名 Ria にちなんで、入江が発達する海岸を指す用語として Richthofen (1886) によって述語化されたものである。その後、Davis (1890) によって、リアス式海岸は「沈降海岸 (Coast of depression)」として分類された。しかし、その後、「沈降海岸」とされた地形は、必ずしも大地の沈降が起こっている海岸に特徴的な地形ではないことが明らかになり、Johnson (1919) などによって 1920 年ごろには「沈水海岸 (Shoreline of submergence)」と命名し直された。この改名は、沈降とは別に海面の上昇によってもリアス式海岸などの地形が形成されることを新たに認めたということである。しかし、当時の海面上昇という考え方はまだ沈降

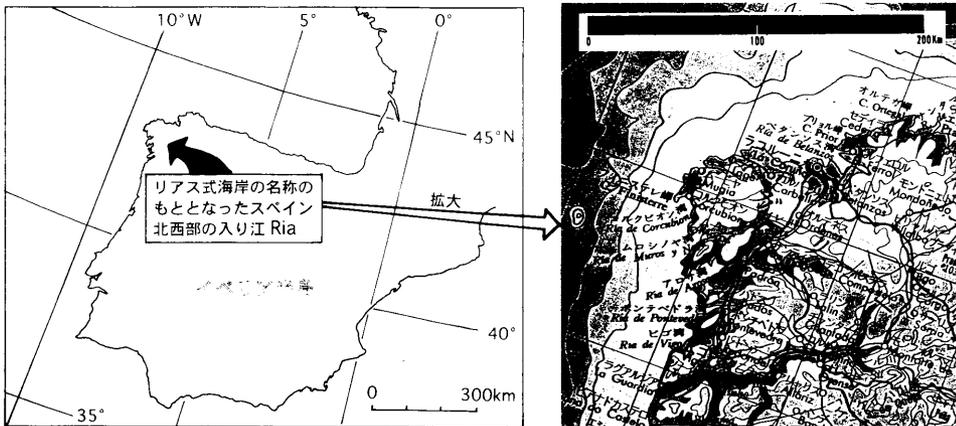


図1 「リアス式海岸」の名称の由来となったスペインの Ria

* 東京学芸大学附属高等学校 1997年3月15日受付 1997年4月26日受理

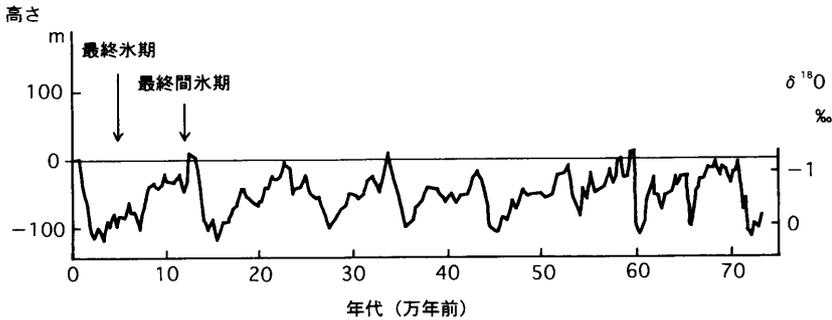


図 2 最近 70 万年間の海面変動

深海底堆積物中の有孔虫の殻の酸素同位体比の変動曲線 (Emiliani, 1978) を、貝塚 (1992) が海面変動曲線に見立てたもの。

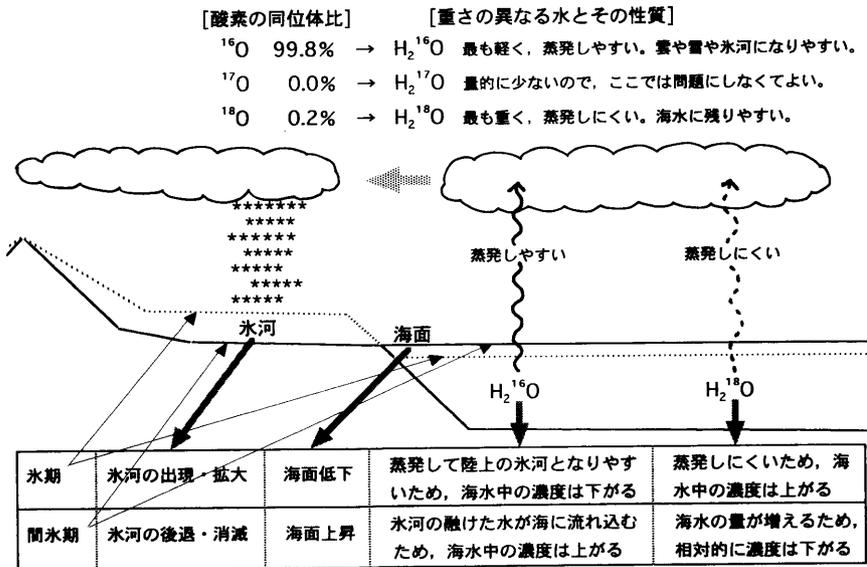


図 3 3 種類の酸素同位体からなる重さの異なる H_2O の氷期と間氷期における振舞い

を相対化しただけのことであって、いずれがより重要かということについては、当時は海面変動についても地殻変動についても、詳しいことがわかっていなかったため結論は出せなかった。

しかし、1960年代以降、図2に示したような海面変動の詳しい歴史がわかってきたことと、もう一つ、後述するように、地殻変動の長期的な傾向が具体的にわかってきたことで、リアス式海岸や多島海の成因としては海面変動の方がより重要ではないかと考えられるようになってきた。

図2に示した海面変動は、深海底コアから採集された有孔虫の殻に含まれる酸素同位体比を、貝塚(1992)が海面変動に見立てたものである。海生生物の殻の酸

素同位体比がどうして海面変動と見なせるのかについては、少し説明を要する。酸素には ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の3種類の同位体があり、これらが図3に示したような比率で自然界に存在する。当然、海水の H_2O にもこれら三つの酸素同位体を持つ水があることになる。しかし ^{17}O からなる水は他に比べて極端に少ないので、ここでの議論では省略して差し支えない。残った ^{16}O と ^{18}O からなる水は化学的性質は全く同じであるが、重さが違うので蒸発するときには軽い ^{16}O の水の方がより盛んに蒸発するというように違いが出てくる。したがって、それが凝結してできる雲や、その雲からできる雨や雪には海水よりも多くの割合で ^{16}O が含まれている。これがそのまま川を流れて海に戻ってくれば、

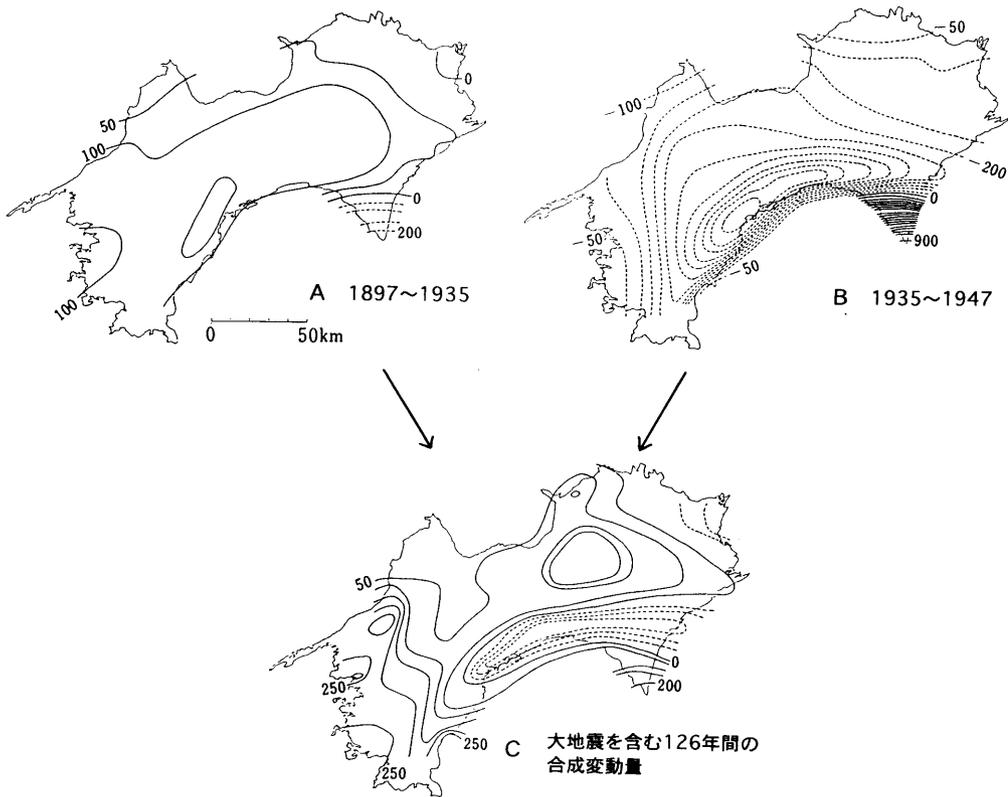


図4 四国の上下変動量(吉川, 1968を改変)
等値線間隔は50 mmで、実線は隆起を、破線は沈降を示す。

海水の酸素同位体比が変わることはないが、もし降った雪が氷床となって陸に残り海まで戻ってなくなったとすると、海水の総量が減ると同時に海中の¹⁸Oの水の割合が多くなる。こうなるとその水の中で作られた有孔虫の殻のCaCO₃の酸素についても同様な変化が生じる。こうして有孔虫の殻の酸素同位体比が陸の氷床の拡大と縮小を反映したものであり、さらに海水の総量の増減すなわち海面の上下変動を反映したものであるということになるわけである。

さて、こうして求められた図2の海面変動を見てみると、最近70万年間ほどについては、10万年ほどの周期で海面が100 m以上も変動していることがわかる。最も最近の海面低下は約2万年前の最終氷期に起こり、現在より130 mも低い位置に海面があった。そして、当時はこの低い海面を基準にして、山が侵食され平野がつくられ、その後、温暖化とともに海面が急速に上昇したため、平野の低い部分は海水に覆われ大陸棚となり、山には谷沿いに海水が入り込みリアス式

海岸や多島海が形成された、と考えられるようになってきた。

しかし、リアス式海岸の成因として従来強調されてきた大地の沈降が、これで否定されたわけではない。リアス式海岸の地域で大地の沈降が起きているのかどうか、またその速度がどれくらいなのか明らかにされなければ何とも言えない。そこで、ほぼ同じころから明らかになってきた沈降や隆起といった地殻変動の詳細について次にまとめることにする。

(2) 地殻変動

一般に、地殻変動には大地震のときの急激な変動と平常時の緩慢な曲隆運動があり、地形の形成にあずかる何万年という長期について見ると、この両者が重なりあって起こる。図4は吉川(1968)が四国の地殻変動量について、両方の地殻変動をそれぞれ求め、さらにそれらを合成したものである。図4Aは大地震の起こらなかった1897年から1935年までの間の上下変動量をcm単位で表したもので、室戸岬を除くほぼ全

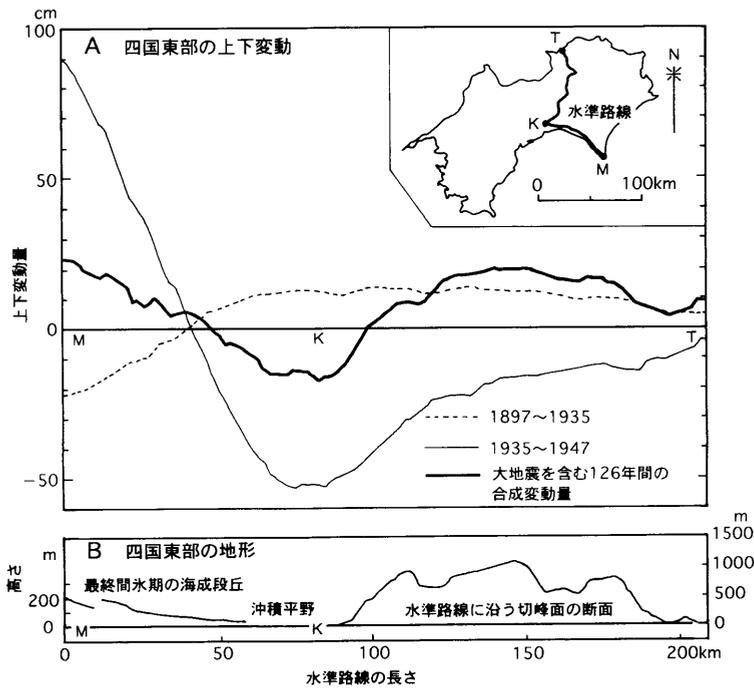


図 5 四国東部の上下変動量と地形の関係 (吉川, 1985 による)
 A, 水準点の上下変動量を連ねたもの; B, 水準路線に沿う地形の特徴;
 M, 室戸岬; K, 高知市; T, 多度津町

域で緩やかな隆起が起こっており、特に西部でその傾向が顕著なことがわかる。図 4B は大地震 (具体的には 1946 年の南海地震) を挟んだ 1935 年から 1947 年までの間の変動量を表したもので、室戸岬の著しい隆起と高知平野を中心とする四国全体の沈降が見られ、図 4A とは全く逆の傾向を示している。歴史時代におけるこの地域での大地震と次の大地震との間隔は平均 126 年ほどであるから、図 4A と同様な傾向の緩慢な曲隆運動が 126 年続いたと仮定し、その後大地震が起こって図 4B のような急激な変動が生じたという仮定を加えて、両者を重ね合わせると図 4C のようになる。室戸岬から高知平野にかけての四国南東部では隆起から沈降へと移り変わっているが、これは平常時の緩慢な曲隆運動よりも地震のときの変動の方が大きく効いていることを示している。一方、これら以外の地域については、広範な隆起傾向が認められる。これは、地震時の変動よりも平常時の曲隆運動の変動量の方が大きく効いていることを示している。吉川 (1968) は、こうしてつくった図 4C のような変動が、地形を形成してきた長期にわたる地殻変動に近いものだろうと推定した。

このような推定が正しいと考えられるには、有力な証拠がある。図 5A は、図 4 の三つの変動量を四国を横断する水準路線 (図 5 中の右上の地図を参照) に沿って示したものである。図中の T が瀬戸内側の香川県多度津町、K が高知市、M が室戸岬で、水準路線に沿う変動量が描いてある。破線が大地震の起こらなかった 1897 年から 1935 年までの間の上下変動量を表したもので、図 4A の断面図に相当する。細い実線が大地震を挟んだ 1935 年から 1947 年までの間の変動量を表したもので、図 4B の断面図に相当する。太い実線は、これらを基に 1 回の大震災の際の急激な変動と次の大地震までの緩慢な変動を合成したもので、図 4C の断面図に相当する。一方、図 5B には同じ水準路線に沿って描いた切峰面の断面図が示してある。山地のような侵食地形は地殻変動と侵食という二つの要因によって形成されるが、切峰面は地形が侵食を受ける前の姿を示すものと考えられるから、地殻変動の長期的傾向を表しているといえる。ところで、水準測量からは上述のように図 5A の太い実線が地形を形成してきた長期にわたる地殻変動の傾向を示していると推定したが、それがこの切峰面の断面図と良く一致してい

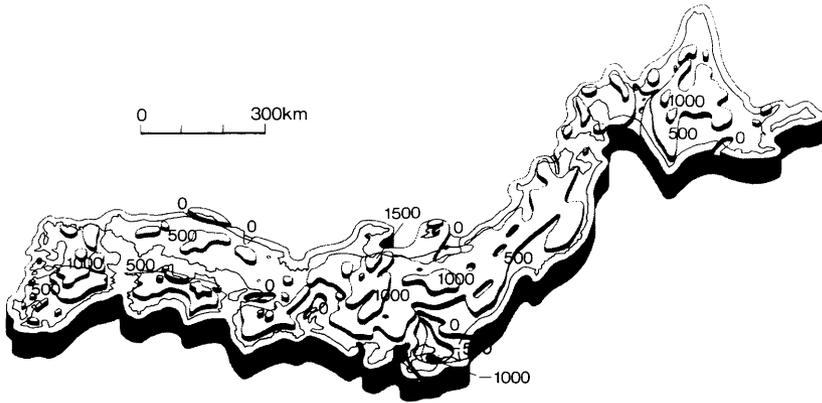


図6 第四紀に入ってからの上変動の総量(単位はm)

この変動量は高等学校「地学IB」の教科書にも通常掲載されている。ここに示したものは吉川ほか(1973)の図をもとにして描かれた東京書籍「地学IB」の図である。

る。したがって、四国の地形は図5Aの太い実線で示したような変動が長期にわたって続いた結果形成されたと考えられる。このような理由から、図4Cの合成変動量は長期にわたる地殻変動の傾向を表すものであると言える。

ところで、この図4Cによると、リアス式海岸の発達する宇和海沿岸(豊後水道の東側)は、大地震時には沈降する傾向にあるが、平常時の曲隆運動がこれを上回るため、長期的にみると隆起傾向の地域となっている。実は、同様なことは日本国内の他のリアス式海岸や多島海の地域についても言える。図6は、第四紀を通しての隆起と沈降の量を合計したもので、m単位で示されている。三陸・陸中海岸、若狭湾、志摩半島、瀬戸内海、西海など、いずれもリアス式海岸や多島海として有名な地域は、0~+500mであり、長期的に見るとほとんど変動していないかまたはやや隆起しているところばかりである。したがって、リアス式海岸や多島海の成因として、大地の沈降を挙げることは事実と反しており、明らかに誤りであるということになる。リアス式海岸の本当の成因は、氷期に海面が低下したため侵食基準面が低くなり、海沿いの山地の谷が以前よりずっと深くまで侵食されたところへ、後氷期に起こった急速な海面上昇によって谷に海水が入り込んできたためにできたと考えられる。

(3) 海底地形

このような成因論が正しいことを証明するもう一つの証拠として、海底地形が挙げられる。図7は、同じ豊後水道の四国とは反対側の九州側の日豊海岸の海岸線と海底地形を示した図である。この海岸線もやはり

リアス式海岸になっている。この凹凸の激しい海岸線は溺れ谷によってつくられていることが海底地形からわかるが、これらの溺れ谷はどれも50mほどの深さまでしか続いておらず、それより先は水深100mくらいまでならかな地形になっている。このことは、かつて-100mほどの面を侵食基準面としてつくられた海岸平野とそれに隣接する山地が、その後一様に100mほど沈水したことを暗示している。このことは図2の海面変動曲線に示されている最終氷期以後の海面上昇の量ともほぼ一致する。これと同じような海底地形の特徴は表1に示したように、若干の差はあるが、日本のすべてのリアス式海岸と多島海についても見られる。したがって、「リアス式海岸や多島海は、氷期の海面低下期を中心に侵食によって形成された山地が、後氷期の海面上昇で沈水したものである」というのが、現在の自然科学の解釈となっている。

3. 教科書・学習指導要領での扱い

現在の地球科学が到達しているこのような成因論と、現行の教科書および学習指導要領がとっている立場を、次に比較してみることにする。

まず、中学校第2分野の教科書では、

A社: 大地の沈降により海水面が上昇して、海水が今まで陸上の谷であったところに入りこんできた地形がリアス式海岸である。

B社: 海岸付近で、土地が沈降する所では、昔の谷に海水が入りこみ、出入りの多い複雑な海岸地形ができる。

C社: 入りくんだ湾が続く海岸(リアス式海岸)や島

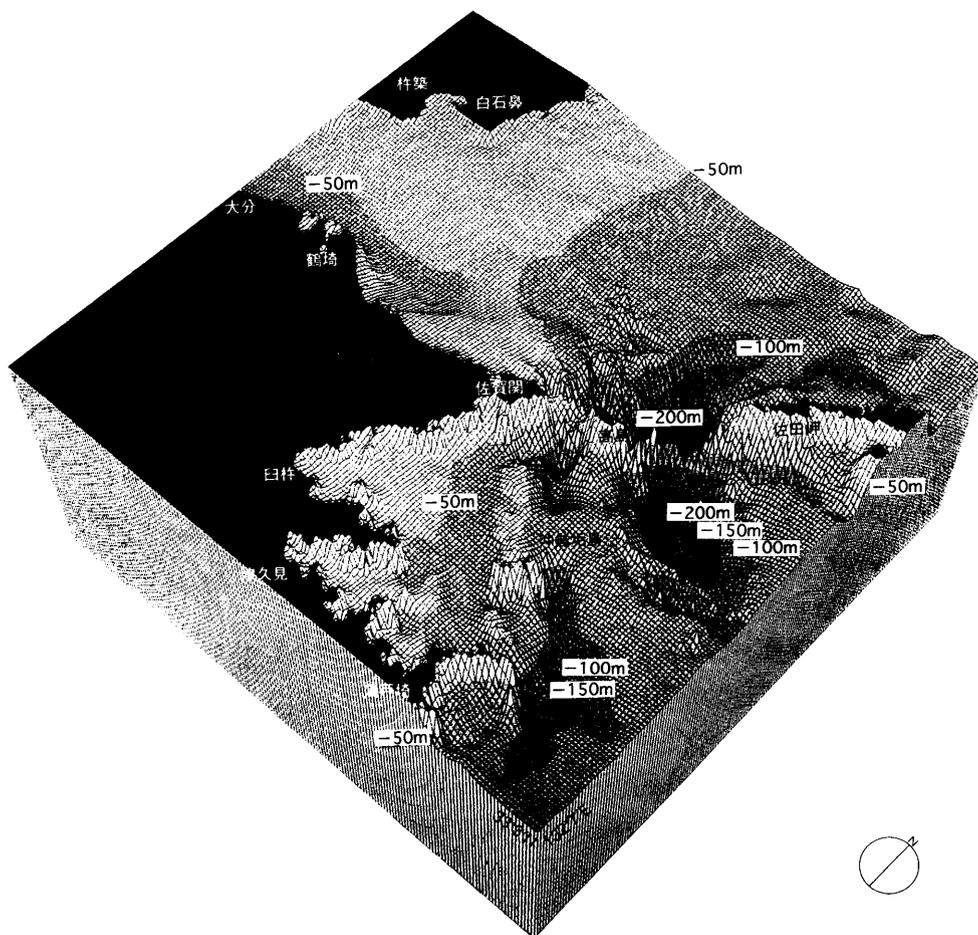


図 7 豊後水道付近のリアス式海岸と沖の海底地形（日本水路協会，1992 による）
 豊後水道の西側がリアス式海岸の日豊海岸である。谷地形は水深 50 m ではもはや認められない。

表 1 リアス式海岸・多島海の谷地形の海底への延長深度

《リアス式海岸・多島海の地名》	《溺れ谷の最深部の深度》
三陸 (北部—岩手)	-100m強
陸中海岸 (南部—宮城)	-100m弱
若狭湾 (福井)	-50m強
志摩(～吉野) (三重)	-50m (～-100m)
瀬戸内海	-50m前後
宇和海 (愛媛—大分)	-100m弱
西海 (長崎)	-100m弱

が散らばる海岸は、大地の沈降によってできる。また、海面の上昇によってもできる。

D 社：大地が沈降したことを示す地形もある。……。
 リアス式海岸は、山と谷が複雑に入りくんだ山

地が沈降した結果、海水が谷にはいりこんでできた地形である。

E 社：海岸近くの土地が沈降したために、海水面が上がり、海水が陸に入り込んできたものである。

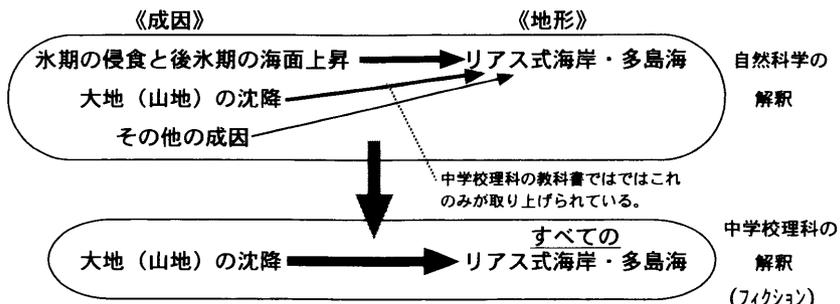


図8 リアス式海岸の成因に関する自然科学における解釈と中学校理科における解釈

というように、C社を除いて沈降説のみで成因が説明されている。もっともこのC社の場合も平成7年度に追加されたものであり、改訂される前には海面の上昇に関する記述はなかった。

なぜほとんどの教科書がこうになっているのだろうか。その原因を探るために現行の中学校学習指導要領(文部省, 1989a)を見てみると、3年の「地層と過去の様子」で、

「いろいろな地形の観察などを通して、大地が変動していることに気付くと共に、それを地球内部の働きと関連づけてとらえられること。」

となっている。しかし、これだけではよくわからないので、学習指導要領の解説書である「中学校指導書理科編」(文部省, 1989c)の記述を見てみると、

「隆起や沈降にともなう地形の観察や資料などを基に、大地は長い時間をかけて大規模に変動していることに気付かせ、その変動の要因が地球内部にあることを認識させるのがねらいである。」

土地が隆起、沈降した証拠は、海岸や河岸近くで見られることが多い。例えば、海岸段丘、河岸段丘、リアス式海岸などの地形を直接観察させたり、視聴覚教材で映像を見せるなどして、それらの地形が何万年にもわたる土地の隆起や沈降によって形成されたことに気付かせるようにする。」

となっており、リアス式海岸が地殻変動(特に大地の沈降)の証拠として扱われることになっているのである。大地の沈降によってできたリアス式海岸もないとは言えないので、このこと自体が全くの誤りというわけではない(図8上)。しかし、ほとんどのリアス式海岸や多島海が氷期の山地の侵食と後氷期の海面上昇によってできたという事実が示されていないため、このようなリアス式海岸の扱いに関する規定が、大地の沈降とリアス式海岸・多島海の結び付きだけを強め

て、すべてのリアス式海岸が大地の沈降によってできているというフィクションともいえる解釈を生むものになっていることは間違いない。

一方、高校について見てみると、地学IAの教科書(木村丈兒ほか, 1994)では、

「地盤の沈降または海面の上昇によってできた屈曲に富む海岸(リアス式海岸)…」

となっており、沈降説以外に海面上昇説が並記されており、中学の教科書とは大きく異なっている。これは、高等学校学習指導要領(文部省, 1989b)の地学IAの「身の回りの地学」の中の「自然の風景」では、「地学現象の特徴を示す代表的な風景を中心に扱い、海底の景観にも触れること。」

となっており、リアス式海岸についてもその扱い方に特に規定がなく、新しい成因論で記述することが可能であるからであろう。

4. 理科教育の目標からみた現状の問題点とその改善法

このような理科の内容の自然科学からの遅れは、理科教育の目標からみるとどのような問題点があるかを最後に検討してみることにする(表2)。

中学校と高校における理科の目標は、究極の目標に、「科学的な見方や考え方を養う」と「科学的な自然観を育成する」という完成度の若干の違いはあるものの、「自然に対する関心を高め、科学的に探究する態度を育てる」という情意的目標、「観察・実験などを行い、科学的に探究する能力を育てる」という能力的目標、「自然の事物・現象についての理解を深める」という理解的目標は、全く同じである。

ここで取り上げた問題は、これらの目標のなかでは理解的目標に直接かかわるものである。なぜならば、沈降説は一昔前までは科学的に探究する情意と能力を

表 2 中等教育における理科教育の目標

現行の中学校学習指導要領（文部省，1989a）および高等学校学習指導要領（文部省，1989b）に基づく。

	中学校	高校
究極の目標	科学的な見方や考え方を養う	科学的な自然観を育成する
情意的目標	自然に対する関心を高め、科学的に探究する態度を育てる	自然に対する関心を高め、科学的に探究する態度を育てる
能力的目標	観察・実験などを行い、科学的に探究する能力を育てる	観察・実験などを行い、科学的に探究する能力を育てる
理解的目標	自然の事物・現象についての理解を深める	自然の事物・現象についての理解を深める

持った研究者や専門家の間でもかなり広く受け入れられていたのであるから、情意的目標や能力的目標からみでの問題があるとは考えにくいからである。これに対して、基本的な概念や原理・法則の理解を目標としてきた理解的目標の観点からは、現在の科学からみて正しくない内容を教えているという意味で大きな問題があることがわかる。そしてさらに、そのような誤解は結果的に生徒の自然観を歪めるという意味で究極の目標にも問題が及ぶ。

このように分析すれば、この種の問題を解決するために教育関係者がとるべき改善法はもはや明らかである。理科の教育内容が自然科学の専門分野からみて正しいかどうかは絶えず厳しく点検され続けられるようにすることである。これは、学習指導要領や教科書をつくる場合だけのことでなく、自戒の意味を込めて、一人ひとりの教師が授業を行うに当たっても、その内容を自分自身が現在の自然科学からみて正しく理解しているかどうかを厳しく点検し続けていく必要があるということでもある。

ところで、現在進められている 21 世紀の教育課程へ向けて理科の内容を検討する議論の中で、自然科学の体系ではなく別の枠組みで科学教育を考え直そうという意見がかなり強く出てきている。しかし、この事例でも明らかなように、理科の内容を自然科学からこれ以上離せば、自然科学のパラダイムからさらに離れた科学教育のパラダイムがつくられる危険性が高まる。自然科学が現在明らかにしている自然観に可能な限り近い自然観を生徒にも育成することが理科の重要な目標であるから、理科の内容は自然科学的観点から自然を理解するのに重要と考えられるものを選定し、自然科学的なパラダイムに基づいて構成するようになるべきであると考えられる。

5. 類似の注意を要するその他の地形

ここで扱ったような理科の内容の自然科学からの遅れは、物理や化学の分野ではほとんど見られないが、自然科学の新しい研究成果が初等・中等教育段階の教育内容に直接反映される地学分野ではこれ以外にもいくつか認められる。

例えば、スカンジナビア半島はフィヨルドがつくるリアス式海岸と似た地形でよく知られているが、ここは氷期に地表を覆っていた 2 km もの厚さの氷河が融けたため、アイススタシーを回復しようとして 20 mm/年以上もの速度で隆起している (McConnell, 1968)。この値はヒマラヤ山脈の数倍以上の隆起速度であり、世界でも最も激しく隆起している地域である。それにもかかわらず、氷期に谷氷河によって深く削られた谷が溺れ谷になってリアス式海岸に似た地形を作っている。これは、氷河の侵食が河川による侵食とは異なり、海面よりもずっと深くまで侵食して深い谷をつくったことが関係している。水に浮かべた氷を考えてみればわかるように、海へ出て冰山になろうとつつある氷河は海面上に頭を出しているのは全体の 1/10 ほどで、そのほとんどは海中にあり、その底面は海面上の高さの数倍に達する。氷河による侵食基準面はこの深さであるため、海面よりずっと深い谷がつくられるのである。こうしてできた谷に、後氷期に入って氷河が融けてなくなったことと海面が上昇したことによって、海水が入り込んで深い入り江ができたのである。決して大地の沈降がこのような地形をつくったわけではない。このように見てくると、フィヨルドの成因に関してもリアス式海岸や多島海の成因の場合と同様な注意が必要であることがわかる。

文 献

- Davis, W. M. (1890): "Physical Geography", Boston.
- Emiliani, C. (1978): The cause of the ice ages. *Earth Planet. Sci. Letters*, **37**, 349-352.
- 林 慶一 (1995): 「海岸段丘」の扱いにみられる「目標」と「内容」の不一致およびその改善法, *理科の教育*, **44**, 462-464.
- Johnson, D. W. (1919): "Shore Processes and Shoreline Development", John Wiley and Sons.
- 貝塚爽平 (1992): 「平野と海岸を読む」, 岩波書店, 142p.
- 木村敏雄・竹内 均・片山信夫・森本良平 [編集] (1973): 「新版地学辞典, 3」, 古今書院, 799p. 沈水海岸, 400-401, リアス海岸, 602.
- 木村丈兒ほか 10 名 (1994): 文部省検定済教科書 高等学校理科用「高等学校 図解地学 IA」, 第一学習社, 159p.
- 栗田一良・細矢治夫・宮脇 昭ほか 21 名 (1995): 文部省検定済教科書 中学校理科用「中学理科 2 分野下」, 教育出版, 133p.
- McConnell, R. K., Jr. (1968): Viscosity of the mantle from relaxation time spectra of isostatic adjustment. *Jour. Roy. Astron. Soc.*, **46**, 605-646.
- 文部省 (1989a): 中学校学習指導要領, 大蔵省印刷局, 131p.
- 文部省 (1989b): 高等学校学習指導要領, 大蔵省印刷局, 220p.
- 文部省 (1989c): 中学校指導書 理科編, 学校図書, 173p.
- 日本水路協会 (1992): 理科年表副読本「増補判 海のアトラス」, 丸善, 119p.
- 大木道則ほか 45 名 (1994): 文部省検定済教科書 中学校理科用「理科 2 分野下」, 啓林館, 141p.
- Richthofen, F. v. (1886): "Führere für Forschungsreise-nde", Hannover.
- 霜田光一・沼田 真ほか 27 名 (1995): 文部省検定済教科書 中学校理科用「中学校理科 2 分野・下」, 学校図書, 137p.
- 戸田盛和ほか 39 名 (1995): 文部省検定済教科書 中学校理科用「中学校 理科 2 分野下」, 大日本図書, 138p.
- 上田誠也・三浦 登・水野丈夫・綿貫邦彦ほか 49 名 (1995): 文部省検定済教科書 中学校理科用「新しい科学 2 分野下」, 東京書籍, 137p.
- 吉川虎雄 (1968): 西南日本外帯の地形と地震性地殻変動. 第四紀研究, **7**, 157-170.
- 吉川虎雄 (1985): 「湿润変動帯の地形学」, 東京大学出版会, 132p.
- 吉川虎雄・杉村 新・貝塚爽平・大田陽子・坂口 豊 (1973): 「新編 日本地形論」, 東京大学出版会, 415p.

林 慶一: 中学校教材「リアス式海岸」の成因の扱いに見られる自然科学からの遅れ 地学教育 50 巻, 3 号, 9-17, 1997

〔キーワード〕 リアス式海岸, 地形, 自然科学, 中等教育, 教科書, 学習指導要領

〔要旨〕 リアス式海岸の成因について, 現在の自然科学が達している解釈と現行の中学校の教科書や学習指導要領に記述されている内容の間には大きなずれがある. このずれの原因は, 教育分野が自然科学の研究成果を取り入れていくのに遅れ, 古い解釈をそのまま残しているためである. このような傾向はどの分野でもある程度は避けられないものであるが, ここで指摘した内容はリアス式海岸の基本的理解にかかわるものであり, 現行の学習指導要領が掲げている理科の理解的・究極的目標から見ても適切である. このような現象を防ぐためには, 理科の教育内容を自然科学から見て耐えず厳しく点検していく必要がある.

Keiichi HAYASHI: The Older Concept of Rias Coast in Science Education of Lower Secondary School than that in Geomorphology. *Educat. Earth Sci.*, **50**(3), 9-17, 1997

本の紹介

平 朝彦ほか6名共著 岩波講座 8地殻の形成
A5 260頁 1997年2月初版 3,708円

本書の「はじめに」に「地殻について、その講成、形成過程そして変形という一連の問題につき、現在の知見や考え方を解説した。同時に本巻では、地殻の研究に対するアプローチの仕方や考え方の記述にも力点を置いた。地殻の研究もまた他の地球科学の分野と同様急激に発展している。しかし観察・観測を基礎とし、現象の本質を見抜き、モデルを立てた時には予測によってそれを検証し、そしてまたフィールドにもどるといふ研究のプロセスは今後も変わらないだろう。地殻の研究は身近な事象を対象としている点、以上のような研究のプロセスに最もなじみやすい。そこにこの分野の面白さがあることも読者に伝えられるのではないかと考えている。」という企図のもとに書かれたものである。

本書の構成は次のようになっている。

はじめに

1. 地殻の構造を探る

(1) 地殻の構造 (2) 地殻の構成物質

2. 地殻の成り立ちとマグマプロセス

(1) マグマの多様化の成因: マントル内プロセス
(2) 海洋地殻の形成 (3) 大陸地殻の形成 (4) マグマの地殻内でのふるまい (5) マグマの輸送
(6) 地殻の融解 (7) 生成マグマの化学組成 (8) マグマの化学組成変化 (9) 地殻内のマグマ供給システムの具体例

3. 火山と噴火のダイナミクス

(1) 火山体と火山現象 (2) 火山の地下構造 (3) 噴火タイプとマグマの上昇メカニズム (4) 噴火のメカニズムと噴出物 (5) 惑星火山科学にむけて

4. 地殻の変形とテクトニクス

(1) 応力と歪 (2) 岩石の破壊と断層 (3) 水と岩石の変形 (4) 破壊から流動へ: リソスフェアの力学モデル (5) 岩石のレオロジーとプレートテクトニクス

本書の大項目の終りに「まとめ」があり、標題文とその説明からなっている。本書の概要が理解できるようにそれらの標題文の全部を書いてみる。

1のまとめの標題文

- 地殻の構造は生きている

- 海洋地殻はほぼ一様の厚さと構造をもち、2億年よりも若い。

- 大陸地殻は不均質で、地域性が著しい

2のまとめの標題文

- マントル内で発生するマグマは多様な化学組成を有する
- 中央海嶺玄武岩マグマは、受動的なマントル上昇流内での減圧隔解によって生成される
- 大陸地殻の平均組成はややMgに富む安山岩である
- 上部マントル内で生成されたマグマは地殻内マグマ供給システムによって地殻に運ばれる
- マグマ輸送の基本プロセスには、岩脈、ストーピング、部分融解、ダイアピルなどがある
- 地殻の融解には、熱の供給、部分融解度変化、マグマの集積などのプロセスが関係する
- マグマは輸送中に化学変化を起こす
- 地球上の異なるテクトニクス場には、それぞれ対応したマグマ供給システムが存在する

3のまとめの標題文

- 多様な火山体と多様なマグマ溜り
- 火山の形成史は階段ダイアグラムによって定量的に表現することができる
- マグマの上昇は浮力と発泡によって駆動される
- 噴出物の性質は噴火様式によって決定される

4のまとめの標題文

- 応力が岩石の変形をもたらし、変形は永久歪として岩石中に記憶される
- 岩石の破壊と断層の方位は簡単な破壊条件で記述できる
- 水は岩石の変形に大きな影響を与える
- リソスフェアは脆性領域・中間領域・完全塑性領域にわけられる
- 岩石のレオロジーの性質からプレートの厚さと内部構造を予測できる

以上の内容であるが、地学の先生がたなら知っている標題文であると思うであろうが、そうではないと思う。最近の学術的成果が随所にみられ、私は興味深く読むことができた。特に圧巻は2と3であると思う。程度が高く、高校地学では扱わなくてもよい事象が多いが、先生がたに参考になる本であると思う。

(貫井 茂)

資料

理科年表 CD-ROM の活用について

パソコン委員会 根 岸 潔*

本学会ではかつて本委員会と同様、パソコンの活用について研究する委員会があった(島貫ほか, 1987)。この委員会はシミュレーションを中心とする活用例を提言されていたが、その後、マルチメディア機能が加わったこと、CPU およびハードディスクが高性能になり多量のデータ処理が可能になったこと、通信回線を使ったネットワーク機能が加わったことなど、パソコンを取り巻く環境が大きく変化した。この機能向上に合わせ、アメダスデータ、地図の数値データや理科年表 CD-ROM など発売され、新たな教育への活用が期待され始めている。そこで今回、昨年発売された理科年表 CD-ROM の数値データの活用法について考察を行った。その作例を示すとともに、CD-ROM の数

値データからグラフを作成する方法を紹介する。

1. 理科年表 CD-ROM

この製品は昨年1月に発売され、今年さらにバージョンアップ版が発売されている。96年度版のファイルでは金星から海王星の位置は1944年から3年間の欠落はあるものの1925年から1996年まで69年間のデータが、地震のデータでは「日本付近のM5.5以上の地震」が1926年~86年までの61年間のデータが、また「日本付近の主な地震」の項には1986年から1996年までのデータが入力されている。このように長い時間系列のデータを利用するには非常に有用なファイルといえる。

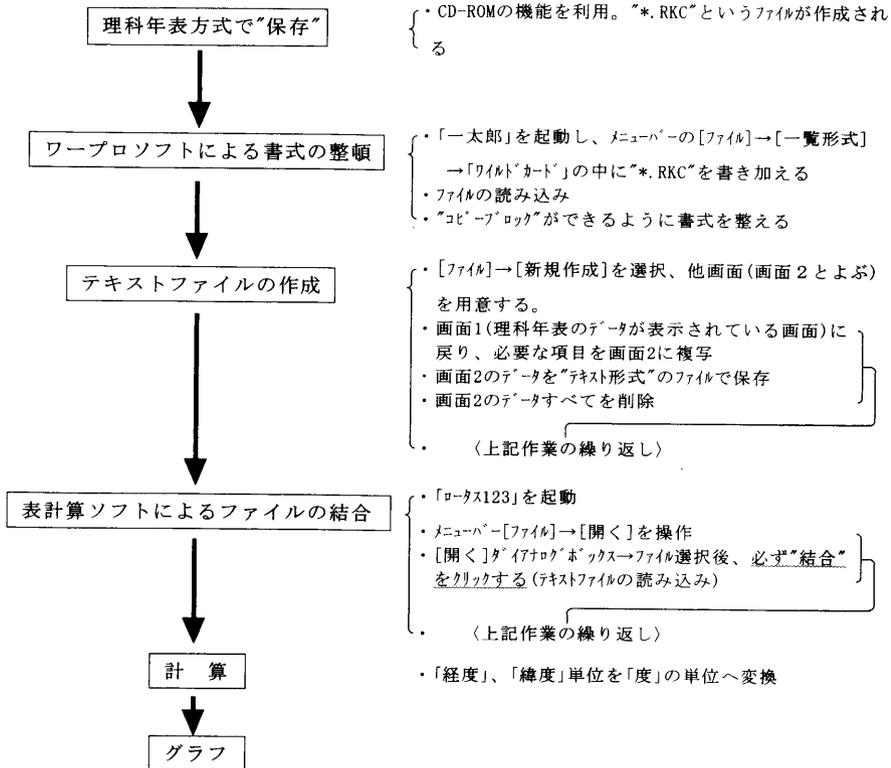


図1 数値データの加工法のフローチャート

* 東京都立南多摩高等学校 1997年4月24日受付 1997年4月26日受理

これに対し、97年度版ではグラフ機能や印刷機能が向上しているが、先の「日本付近のM5.5以上の地震」の項がないこと、96年度版のCD-ROM読み取りプログラムでは97年度版が、またその逆もできないこと、CD-ROM中の図をOHPシートに印刷したところ、線や文字に鮮明さが無いなど、今後改善を望むところがいくつか見られた。

しかし先にも述べたように、入力されたデータを元に、さまざまな教材が作成できる可能性を秘めている。

今回、この数値データを元いくつかのグラフを作成する試みを行ったので、数値データの加工法とその作例を紹介する。

2. 数値データの加工法

「日本付近のM5.5以上の地震」データから「和達-ベニオフ面」の作図の手順を紹介することにより、数値データの具体的な加工法を紹介する(図1)。

なお、筆者が所有するワープロソフトは「一太郎」、表集計ソフトは「Lotus 123」なので、これらのソフトに沿った方法を中心に解説するが、表集計ソフトでは「Excel」(Ver. 5)でも試みたので、「Lotus 123」と比較を通して解説する。

(1) データの切り取り

理科年表CD-ROMにはデータの全体、または部分的に抽出し保存する機能が用意されている。この機能を利用してデータを取り出すのだが、長い期間のデータを取り出すと後のワープロソフトでの作業が遅くなる。このため適当な量に分けて抽出し、作業することをお勧めする。筆者の場合、「日本付近のM5.5以上の地震」のデータの加工では10年ずつ分けて抽出した。なお、抽出し保存された理科年表形式のファイルは「.rkc」という拡張子のファイルになるが、実体はカンマで区切られたテキスト形式のファイルである(CVS形式)。

(2) ワープロソフトによる書式の整頓とテキストファイル化

入力されている数値の表記の仕方は96年度版と97年度版では少し違っている。しかしどちらも一つの列に、単位の異なる二つの数値が掲載されている(図2)。それぞれの数値を用いて計算するには、数値を切り離す作業を行う必要がある。私の場合は「一太郎」の画面1で理科年表の表を読み込み、必要な数値の列を「コピーブロック」の機能を利用して、画面2

年月日時分,経度,緯度,深さ,M,
°,′,″,km,,

```
1926 1 10 18 2,141 25 E,36 15 N, 10, 5.5,
      15 23 52,143 20 E,44 45 N,380, 6.0,
      25 23 39,130 12 E,30 44 N, 0, 5.7,
      2 3 7 37,129 42 E,28 42 N, 0, 5.5,
      4 15 44,142 12 E,41 40 N,100, 6.7,
      17 19 41,142 36 E,42 9 N, 20, 5.7,
      3 9 5 21,147 18 E,41 48 N, 20, 6.0,
      14 17 52,129 0 E,28 0 N, 0, 6.1,
      20 5 32,142 27 E,41 21 N, 60, 6.0,
      5 22 16 38,144 52 E,42 17 N, 30, 5.6,
      27 4 45,142 38 E,41 10 N, 60, 6.4,
```

(a) 「日本付近のM5.5以上の地震」データの一部

1995年,,,,,

月日時分秒,経度(E),緯度(N),深さ,M,
°,′,″,km,,

```
1 1 15 59 55.7,143 50.7,40 36.2, 0, 6.4,
1 2 0 31 40.4,140 19.0,32 45.4,141, 5.2,
1 2 7 5 44.0,144 15.4,40 12.3, 0, 5.4,
1 3 5 58 16.4,143 42.7,40 32.0, 0, 5.4,
1 3 6 8 56.9,143 45.4,40 30.2, 0, 5.0,
1 5 8 14 44.3,147 16.3,43 7.5, 44, 5.2,
1 5 18 18 40.9,143 40.5,39 18.5, 0, 5.1,
1 5 21 7 34.2,143 50.7,39 10.9, 4, 5.3,
1 7 1 41 29.9,143 52.7,39 6.6, 3, 5.4,
1 7 7 37 37.1,142 18.5,40 13.2, 48, 7.2,
1 7 11 36 8.7,142 25.5,40 16.6, 38, 6.2,
```

(b) 「日本付近の主な地震」データの一部

図2 ワープロソフトによる数値データの読み込み

に移動している。この移動した数値群を「テキスト形式」のファイルに記録する。

なお、理科年表形式のファイルをワープロソフトに読み込む時は、「読込」ダイアログボックス中の「一覧形式」をクリックし、「ワイルドカード」の欄に「*.rkc」を書き加えて読み込む。

(3) 表集計ソフトによるデータの読み込み

ワープロソフトで作成した各数値のテキストファイルを読み込む。「Lotus 123」ではファイルを見込む際、「結合」というボタンをクリックすることにより、一つのシートに複数の数値を読み込むことができる。これに対し「Excel」(Ver 5)では複数の画面で読み込んだデータをコピー機能を利用して、特定のシートに複写する必要がある。

「Excel」では[ファイル]→[開く]を繰り返すと、繰り返された回数と同じ数の画面が開く。メニューバーの[ウィンド(W)]を開くと開いた画面の表題が表示されるので、移りたい画面の表題をクリックすると

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1950年→86年の地震一覧表										
2	発生年月日					発生場所					
3						経度	緯度	深さ	規模		
4	年	月	日	時	分	°	'	°	'	km	マグニチュード
5	1950	1	12	4	0	135	42	42	42	480	5.5
6	1950	1	13	2	9	142	39	42	12	70	5.8
7	1950	1	22	10	5	140	31	30	30	320	5.5
8	1950	2	4	3	27	142	51	41	44	60	5.6
9	1950	2	22	5	27	145	27	46	22	360	5.8
10	1950	2	25	18	52	128	0	29	0	40	5.8
11	1950	2	28	19	22	143	23	46	13	320	7.8
12	1950	4	4	12	43	131	33	29	51	0	5.9
13	1950	4	8	20	30	140	29	26	39	440	6.1
14	1950	4	17	1	19	140	54	35	44	30	5.6
15	1950	4	20	18	51	150	49	43	4	130	6.6
16	1950	4	26	16	5	135	40	33	55	40	6.5
17	1950	5	17	20	48	130	38	39	19	580	6.8
18	1950	5	18	2	46	142	31	37	39	0	5.5
19	1950	5	29	1	12	138	43	32	31	340	5.6
20	1950	5	31	22	13	132	33	30	4	20	6.1

図3 「Lotus 123」によるシート画面の数値の様子を模式的に表したもの。上辺のアルファベットは列の番号を、左端の数値は行の番号を表示したものである。

その画面に移動できる。開いた画面でマウスの左ボタンを押し続けることでコピー範囲が指定できる。指定が終了したら [編集(E)]→[コピー(C)] と選択すれば指定範囲がコピーされる。次に数値を移したい画面に移動し、出力する先頭の位置にマウスポインタを置き、[編集(E)]→[貼り付け(P)] を実行するとコピーが完了する。この繰り返しで、一つの画面に各画面の数値を複写する。

データが読み込まれたら、次に書式の整頓を行う。1996年度版では「年」や「月」などの数値はその年もしくは月の最初しか記入されていない。このためコピー機能を利用して、未記入の項にデータを書き込む(図3)。

(4) 計算

グラフ機能を利用して「和達-ベニオフ面」を作成するには、縦軸に深さ、横軸に経度をとる。この経度は理科年表では「度」と「分」の単位で表されているので、「度」の単位に変換する必要がある。

(5) 作図に必要なデータ列の選択と値複写

目的の「和達-ベニオフ面」は縦軸に震源の深さ、横軸に「経度」をとったグラフに震源をプロットすると描ける。しかし、「日本付近のM5.5以上の地震」の震源は北緯20°から50°付近まで分布する。この範囲全体の震源をプロットすると太平洋プレートの沈み込み

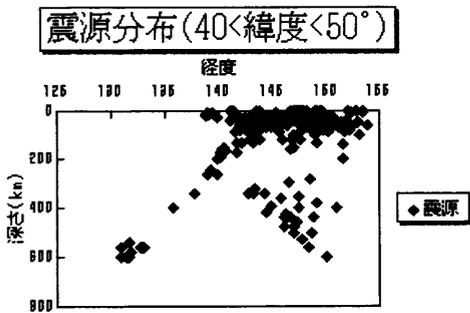
緯度 (deg)	深さ (km)	経度 (deg)
19.95	40	124.133333
22.183333	20	121.45
22.466667	40	122.55
22.566667	30	127.166667
22.716667	70	123.15
22.866667	170	143.266667
23.066667	40	122.683333

図4 グラフ作成用のデータの配列の例(ソート後のデータ。「Lotus 123」用)

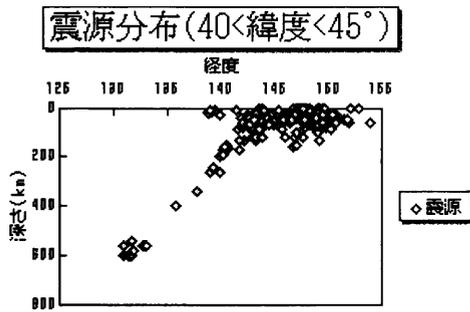
の場所が重なってしまい、わけの分からない図になってしまう。このため、描写する緯度の範囲を限定するために、緯度をキーにして数値を並べ替える必要がある。

この並び替えと作図のために、第1列に「緯度」のデータを配置する。「Lotus 123」では第2列に「深さ」、第3列に「経度」のデータをコピーする(図4)。これに対し「Excel」では第2列に「経度」、第3列に「深さ」を配置する。

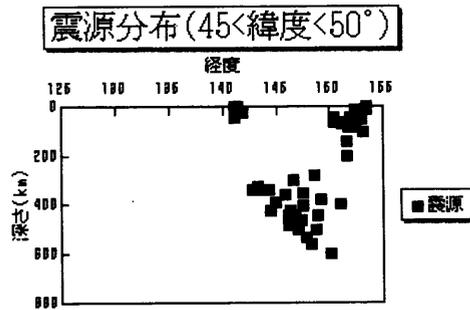
なお、表計算ソフトでは計算式の対象となるセルの値が変化すると、自動的に再計算される。この機能は一見便利のように思えるが「数値の並び替え(ソート)」の時に思わぬ不都合を生じる時がある。このため式をコピーし値を貼り付けるときに、[形式を指定し



(a) 緯度 40°~50°



(b) 緯度 40°~45°



(c) 緯度 45°~50°

図5 深さによる震源分布

て貼り付け]→[式を数値にする]を選択して数値化を行う(値複写)。

(6) 数値の並び替え

描写する緯度の範囲を限定するために、緯度をキーにして数値を並べ替える。

(7) グラフ化

縦軸に深さ、横軸に経度をとったグラフに、震源をプロットすると「和達-ベニオフ面」が描ける。「Lotus 123」ではグラフの種類でXY図→散布図を、「Excel」では散布図を選択する。なおY軸には「深さ」をとるが、一般のグラフでは上方にいくほど大きな値を示す

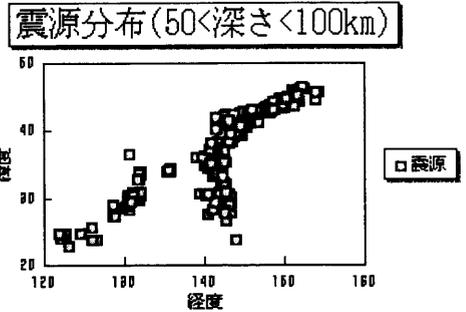


図6 深さ50~100 kmにおける震源分布「Lotus 123」による作例

火星の視運動(1994-95年)

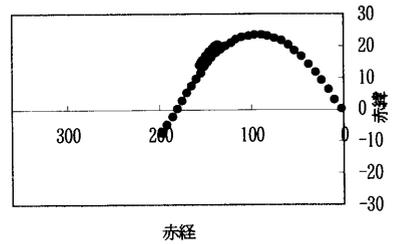


図7 火星の視運動「Excel」による作例。赤経は地球上、反時計回りに目盛りがふられていることに注意。

ので、逆さの図になる。このため「Excel」では軸の向きを反転させる機能を利用して描くが、「Lotus 123」ではこの機能がないので、「グラフの種類」で「横グラフ」を選択して描く。

3. 作 図 例

(1) 震源の深さによる分布図

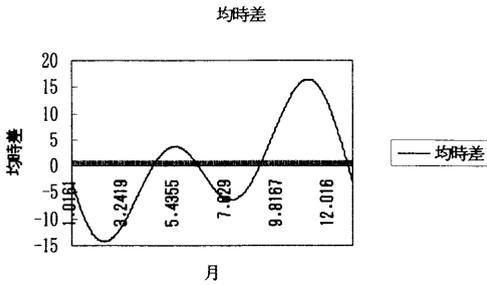
図5は加工法で解説した「和達-ベニオフ面」の作図例である。(a)に緯度40°~50°、(b)に緯度40°~45°、(c)に緯度45°~50°の分布を示したが、これらの図より、緯度の幅が5°刻みで描写した方がよく描写できることがわかる。

(2) 震源の平面的描写

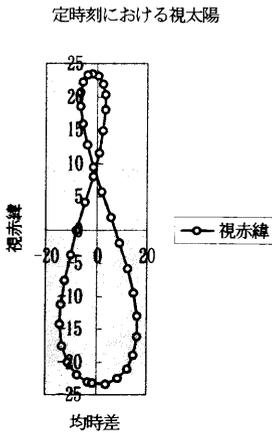
深さ別に震源を描写した図を図6に掲げる。過去にOHPのTPに深さ別に震源を描き、複数重ね合わせることににより、震源分布の立体的構造を習得させる教材の報告があったが、理科年表CD-ROMがあるとパソコンで描くことが可能となった。

(3) 火星の視運動

図7は「暦」部の「火星」のデータを用いて描いた、



(a) 1年間の均時差



(b) 定時刻における視太陽の位置

図8 「太陽」のデータの作例

1994年から1995年にかけての火星の視運動で、順行と逆行の様子を表している。赤経の値は左方向にいくほど大きくなるので、軸の向きを逆転することができる。「Excel」の方が便利である。なお、赤経の目盛りの間隔は天の極に近づくほど狭くなるが（赤緯を δ とおくと $\cos \delta$ 倍）、この図ではその補正を施していない。

(4) 時差と太陽の視赤緯のデータ

「暦」部の「太陽」のデータを利用した、「1年間の均

時差」と「定時刻における視太陽」の図を図8に示す。

(a)の図は教科書でおなじみな1年間の均時差のグラフである。(b)はカメラを固定し1年間一定時刻に多重露光すると、フィルム上には図のような太陽の像が写る(Di Cicco, 1979)。太陽は季節によって南中高度が異なるので視赤緯を縦軸にとり、均時差を横軸に配し、散布図を利用して描いた。なお表示する際、赤緯の 1° の長さは赤経の4分の長さに当たすることに注意しないと、視覚と異なった図となる（正確には縮尺が設定できないが）。

4. おわりに

97年度版のマニュアルには、気象のデータからさまざまなグラフを作成する方法が掲載されている。この方法はCD-ROMに備わっているコピーやグラフ作成機能を利用したものであるが、今回はこれらの機能を利用せずに、CD-ROMの数値データを直接加工して、グラフや図を作成する事例を紹介した。

しかし、理科年表CD-ROMには多種類の、長い年月のデータが入力されている。このため、今回紹介した以外の活用法もまだ数多く存在すると思われる。今後、より考察を深めていきたいと考えるが、この会誌を通して紹介しあえると、より多様な利用が可能になると思う。いい知恵をお持ちの方はぜひ紹介していただきたいと希望する。

参考文献

- Di Cicco, D. (1979): "Exposing the Analemma", *Sky & Telescope*, 57(6), 536.
 東京天文台編 (1996): 理科年表 CD-ROM (丸善).
 東京天文台編 (1997): 理科年表 CD-ROM (丸善).
 島貫 陸・浅井嘉平・浦野 弘・嘉村策磨・根岸 潔・丸山健人・水野孝雄 (1987): 地学教育において開発が望まれるコンピュータのソフトウェア, *地学教育*, 45, 通巻 187 号.

本の紹介

角田 中著：すべての高校生に地震教育を——阪神大震災を教訓に B6 118頁 1996年4月初版，光陽出版社，1,300円

ベテランの地学教師が地震教育の重要性をこれだけ強く著したものがあつたらうか？

1963年から30年以上も都立高校で地学を担当して、地学教育の確立期、安定期をみてきた著者が定年を間近にした1995年(平成7年)1月17日の早朝、兵庫県南部・淡路島で一瞬にして起こった直下型地震は、著者に「すべての高校生に地震教育を」という本書を著す大きなきっかけを与えたのであろう。

著者も「はじめに」で述べているように、「私たちはとかく自然の恵みにのみ目を向けがち」であるが、自然災害が人々を苦しめているのも確かである。自然災害から身を守るためには「自然を知る」ことが必要である。

私たちは、地球上で生活している。その地球自身は、多様な地形を呈する。これは、火山活動や地震活動などで示されるように地球自身の活動の結果であり、その産物として大陸が配置されている。このような舞台上で、私たちは生活している。従って、人類と自然を切り離すことはできないし、自然の理解は不可欠である。例えば、火山活動や地震活動などの地球の活動の実体は、長い間の観測と観察により明らかにすることが可能である。兵庫県南部地震の場合も例外でない。地震予知連絡会は大阪・神戸地区を特定観測地域にした。これは、長年の観測結果に基づくものであった。しかし、いつのまにか、「大地震に対する備えが叫ばれていても、それは北海道、関東や東海地域のことだと思った」、「神戸での地震は無いというのが暗黙の了解であった」、「神戸では地震がないという安全神話」などの「こっちは安全」という考えが存在してしまっていた。著者は、地震の多い我が国で、すべての高校生が地震について知っていれば、このような神話は生まれなかったに違いないと惜しがる。

地学の名の下にまとめられている自然科学は、自然界が全体としてどのようになっているかを調べることが使命であり、自然の仕組みを総合的に捉えようとするとところに特徴がある。それはまた、現在早急に求められている地球の環境問題の教育にとって、最も意義のある分野でもある。

本書は、33年間にわたる著者の地震教育の足跡で、高校生が必ず知っていて欲しい内容ばかりである。地震の多い我が国の誰もが知っておく必要のある内容で、いわゆる国民的素養の1つに枚挙できるものであろう。

[内容]

1. 教科書で学ぶ地震の知識 地学では地震についてどのようなことを学んでいけるのかを、教科書に記載されている地震に関する用語や図表で解説している。地震を知る上で最低限必要な知識はこれでマスターできよう。

2. 首都圏の地震を学ぶ 地学の特徴である地域性を示した章である。東海地震、関東地震、首都圏直下型地震の可能性、東京ではどこが危ない。

3. 実験・実習で地震を学ぶ 著者が作成した実習を通した生徒の探求活動を紹介した章である。日本列島付近で発生した地震の震央・震源の分布、地震と海溝、マグニチュードと地震の回数との関係など実習を通して、生徒の学習記録をとり論じた部分は著者が一人一人の生徒の活動を大切にしている姿勢がにじみでている。

4. トピック学習で生徒の意欲を引き出す 自学自習を通して育つ社会意識について実践した章である。課題学習が話題になる現在の先駆けといえよう。著者は5,6年前に既実践していたことがわかる。

5. 地域の地形・地盤を学ぶ 地盤と地震災害の関係として、東京の地形と地盤を地形図を用いて室内実習を行い、その後の野外見学で、地盤の特徴を確かめることを紹介した章である。野外見学の実施の難しさが述べられているが、その工夫も参考になろう。

6. 地学教育が危ない 地学教育の重要性を地震教育を通して述べてきたが、学習指導要領の自己矛盾、「個性をのばす」とは、追いやられる理科教育、地学教育はどこへ、という順序をたて、昨今の地学を含めた理科教育の危機を述べている。

7. 特別活動で地震を学ぶ 地学の科目が講義されている学校以外ではどのようにして地震の教育を行ったらよいのであろうか。長く生徒部の学校分掌を担ってきた著者ならではのアイデアが述べられている。(105ページへ続く)

報 告

地学関連学会会員に対する高等学校地学に関する意識調査

日本地学教育学会実態調査委員会

荻原 彰*・西川 純**・松森 靖夫***

1. はじめに

近年、理科教育の再検討に関する議論が理科教育関連の学会において盛んになっている。例えば科学教育学会では木村(1996)や武村(1996)が従来の理科をより広い文脈からとらえたカリキュラム開発を提案している。また生物教育学会では94年に動物学会や植物学会とともに理科教育に関する提言を行っている。理科教育学会でも学習指導要領の改訂を視野に入れ、現行指導要領についての意識調査を1994年に学会員に対して行い、その結果は95年から96年にかけて逐次報告されている。このような動きは個別の学会内部にとどまらず、理科教育関連6学会共催シンポジウム報告(1996)などが出されている。地学教育学会でも1995年に理科活性化検討委員会を発足させ、主として教育課程について検討を重ねてきた。その集約は文部大臣への要望書に示されている。

ところで、理科教育は科学研究者などの人的資源の養成を通じて社会と密接に関わっている。そのため、理科の内容を検討する際には、理科教育関係者だけでなく、社会の広範な層の意見を反映させる必要がある。上述の理科教育関係学会からの提言・報告はいずれも貴重なものではあるが、主として理科教育関係者の側からのものであり、これらの提言・報告を補うためにも、理科教育関係者も含め、より広い層の意見を調査・検討する必要がある。地学教育学会実態調査委員会はこのような問題意識に立ち、まず、学校科目「地学」関連学会協議会(以下、協議会と略す)の学会員に所属する学会員の意識調査を行うこととした。本報告はその結果をまとめたものである。

2. 調査の経緯

地学教育は地球科学、気象学、天文学などの広範な学問分野をその背景として持っている。これらの学問分野の研究者と地学教育の研究者がこれからの地学教

育について意見交換を行う場として、協議会が1995年に設けられた。実態調査委員会では協議会に調査問題を提出し、各学会から実施についての同意を得た。

各学会に30~50名程度の名簿提出を依頼し、その名簿を元に調査者から調査問題を送付した。いくつかの学会では、学会事務局が調査を行い、その結果を調査者に送っていただいた。

3. 調査問題の構成

理科教育に関する近年の議論はさまざまであるが、上述の各学会からの提言・報告にそれらが集約されているものと考え、大まかにみて次の4点に整理できよう。

- (1) 環境教育を充実する。
- (2) 教育の情報化へ対応する。
- (3) 科学と社会との関係、科学と技術との関係、科学者の倫理など今まで、理科教育に必須の内容とは見なされてこなかった領域を理科教育へ統合する。
- (4) 理科離れをくいとめるために理科を生徒にとってより興味深いものにする。

このうち、(2)、(4)については理科教育の内容というよりも教育方法の変革であると思われるので、理科の教育内容の変革としては(1)と(3)が求められているといえる。そこで、調査問題ではこれらに対応する設問を設けた。また地学教育固有の問題として、地学の履修方法に関する設問と阪神・淡路大震災以来その必要性が再認識されてきた自然災害教育に対応する設問を設けた。

一方、初等・中等教育全体を対象とすると、やや焦点が定まらない可能性がある。そこで、地学の履修方法が大きな問題になり、また理系・文系の別が明瞭になる高等学校段階を対象とした。また専門高校と普通高校では教育活動の中での理科の位置づけが異なっているため、ここでは普通高校のみをとりあげた。

* 長野県須坂高等学校 ** 上越教育大学 *** 山梨大学

なお、文中で理科系の生徒、非理科系の生徒という用語を使用しているが、この調査では理科系の生徒を「将来、科学者や技術者、理科教師など科学技術に携わる職業につくことを希望している生徒」、非理科系生徒はこの定義にあてはまらない生徒と説明して使用している。

4. 結果と考察

調査対象は協議会に属する15学会のうち、賛同いただいた13学会で各学会の名称は備考に示されている。回答数は327名で、調査者が直接調査したものと、各学会で独自に実施した調査が混在しているため、回収率は分からない。

1) 回答者の属性

回答者の所属機関、高校時代に履修した科目、回答者の現在の仕事に最も関係の深い科目をそれぞれ、表1、表2、表3に示す。

所属機関は大学が最も多い(44%)、その他に属する回答者の主な所属機関は国公立の研究所、博物館、企業、教育センターなどである。

高校時代に履修した科目(複数選択可)としては、物理、化学がほぼ同数で、ほとんどの回答者が履修している。生物は80%、地学は61%の回答者が履修している。

回答者の現在の仕事に最も関係の深い科目は地学が圧倒的に多く(77%)、以下、物理(14%)、生物(7%)、化学(2%)で、協議会に属する各学会の性格を反映している。

2) 高等学校における地学の履修方法

高等学校の地学の履修方法については四つの方向が考えられる。

- a. 現在の分科理科の継続
- b. 理科Iなどの形で過去に試みられたことがあり、現在も「総合理科」にその流れが続いている総合化の方向
- c. 理科教育の議論の中にはほとんど登場しないが、地学を学問の固有性に沿ってさらに細かく分割してゆく細分化の方向
- d. 物理など他科目の応用例として地球や宇宙の事象を取り上げ、他科目の中に地学を解消してゆく方向

これらの四つの方向は必ずしも排除しあうものではないが、この設問では、高等学校の理科系生徒、非理科系生徒のそれぞれについてどの履修方法が最も適当

表1 回答者の所属

小学校	9
中学校	13
高等学校	79
高等専門学校	1
専門学校	1
大学学部	117
大学研究所	28
その他(官庁など)	78

表2 回答者が高等学校で履修した科目

物理	318
化学	319
生物	263
地学	199

表3 回答者の現在の仕事に最も関係の深い科目

物理	45
化学	5
生物	24
地学	253

か、また統合する場合にはどの教科・科目が最も適当か選択してもらった。

理科系生徒については60%の回答者が現在の地学を存続するべきだと考えており、ほぼ伝統的な分科理科が支持されているといえよう。一方、非理科系生徒についてはこの比率が半分以下(46%)に低下しており、何らかの形で統合を求める意見(44%)と拮抗している。統合する場合には理科の他の3科目と統合するとする意見が多い(統合を求める意見の56%)。その他の意見(地学の細分化、他科目への吸収)は大きな支持を集めていない。

3) 高等学校理科で環境問題を学ぶ際に適当な教科・科目構成

環境問題には自然科学のみならず、社会システムや環境に対する価値観などが関係している。したがって環境問題を学ぶ際には、それらに対する理解が必要となり、学際的なアプローチが求められる。その際、次の二つの方法が考えられる。

表 4-1 普通科高校の理科系生徒の地学履修方法

地学は学問の固有性によって、もっと細かく分割	35	
現在の地学を存続	197	
物理や化学を教える中で地学的な現象を教え、地学を科目として立てない	13	
理科の他の科目（物理、化学、生物）と統合	物理と統合	5
	生物と統合	11
	3科目ともすべて	59
	無答	1
他の教科と統合し、社会・人文なども視野にいれた科目にする	地理と統合	3

表 4-2 普通科高校の非理科系生徒の地学履修方法

地学は学問の固有性によって、もっと細かく分割	13	
現在の地学を存続	151	
物理や化学を教える中で地学的な現象を教え、地学を科目として立てない	15	
理科の他の科目（物理、化学、生物）と統合	物理と統合	7
	化学と統合	1
	生物と統合	19
	3科目ともすべて	81
	無答	9
他の教科と統合し、社会・人文なども視野にいれた科目にする	地理と統合	16
	政治経済と統合	1
	社会科全般と統合	9
	無答	1

- a. 環境問題に関係する教科・科目（理科，社会科など）間で協議し，教育内容の調整を図る
 - b. 環境問題を扱う新科目を設置する
 - bの方法はさらに
 - b'. 環境問題を対象とする科目（環境科）
 - b''. 環境問題に限らず，社会的・技術的内容を取り込んだ科目（STS）
- の二つの可能性がある。
- また
- c. 理科教育は自然科学教育であり，政治，価値観などの“不純”な要素が関わってくる環境問題を理科で扱うべきではない
- という立場も考えられる。
- この設問では，高等学校の理科系生徒，非理科系生徒のそれぞれについて，これらのうち，どの立場・方

法が最も適当か選択してもらった。

理科系，非理科系とも各教科・科目間で協議し，調整するという考え方が最も支持を集めた（理科系で44%，非理科系で43%）。しかし，同種の調査，例えば1994年の理科教育学会の調査や1987年の高知大学環境教育研究会の結果に比較すると，その比率はかなり低い（理科教育学会では既存の教科で行うが高等学校教員の64%，高知大学環境教育研究会では現行程度で各教科にまたがって実施するが小中高教員で56%，教育委員会で77%）。選択肢が違うので，一概に比較できないが，母集団の差が影響しているのかもしれない。

理科系で環境科設置が31%，STS的科目設置が19%，一方，非理科系では環境科設置が26%，STS的科目設置が26%と理科系でやや環境科設置が多く

表 5-1 普通科高校の理科系生徒が理科で環境問題を学ぶ際に適当な教科・科目構成

理科では自然科学の基礎を学ぶべきであって、環境問題などは大学で学習		17
環境問題を教える新科目（環境科）を設置	必修科目	66
	選択科目	28
	無答	9
各教科・科目で環境問題をどう扱うかを協議し調整		143
環境問題に限らず、社会的な内容や技術的な内容を取り込んだ総合的な科目を設置	必修科目	38
	選択科目	22
	無答	1

表 5-2 普通科高校の非理科系生徒が理科で環境問題を学ぶ際に適当な教科・科目構成

理科では自然科学の基礎を学ぶべきであって、環境問題などは大学で学習		13
環境問題を教える新科目（環境科）を設置	必修科目	46
	選択科目	34
	無答	6
各教科・科目で環境問題をどう扱うかを協議し調整		140
環境問題に限らず、社会的な内容や技術的な内容を取り込んだ総合的な科目を設置	必修科目	50
	選択科目	33
	無答	1

表 6-1 普通科高校の理科系の生徒が理科で自然災害を学ぶ際に適当な教科・科目構成

理科では自然科学の基礎を学ぶべきであって、自然災害などは大学で学習		21
理科では科学的知識を教え、防災などの社会的内容は社会科で教える	すべての理科系生徒が学ぶ	46
	選択科目の中で教える	36
	無答	7
理科でも防災などの社会的内容について扱う	すべての理科系生徒が学ぶ	174
	選択科目の中で教える	29
	無答	10

なっているが、大きな差は見られない。環境問題を扱わないとする回答者は少ない（理科系で5%、非理科系で4%）。

4) 高等学校理科で自然災害を学ぶのに適当な教科・科目構成

地学は地震、火山などによる自然災害を学ぶのに好適な教科である。ところで、自然災害は自然科学的な内容だけでなく、社会的内容を備えている。例えば地震そのものは純粋な自然科学の対象であるが、地震災

害をどのように防ぐかということに関しては、地域開発、行政やメディアの対応など社会システムの問題が関係してくる。ここではそのような社会的内容も含めて理科で扱うのか、それとも理科では自然科学的内容に限定するのかが選択してもらった。また環境問題と同じく、自然災害を扱わないという立場もありうるので、そのような選択肢も用意した。

理科系、非理科系とも社会的内容について扱うとする回答が多い（理科系で65%、非理科系で68%）。一

表 6-2 普通科高校の非理科系生徒が理科で自然災害を学ぶ際に適当な教科・科目構成

理科では自然科学の基礎を学ぶべきであって、自然災害などは大学で学習		17
理科では科学的知識を教え、防災などの社会的内容は社会科で教える	すべての非理科系生徒が学ぶ	42
	選択科目の中で教える	38
	無答	5
理科でも防災などの社会的内容について扱う	すべての非理科系生徒が学ぶ	167
	選択科目の中で教える	44
	無答	10

表 7-1 普通科高校の理科系生徒が科学者の社会的責任について学ぶ際に適当な教科・科目構成

科学者の社会的責任を教えることは理科の範疇に属さない	56
すべての理科系生徒が学ぶ	226
選択科目の中で教える	42

表 7-2 普通科高校の非理科系生徒が科学者の社会的責任について学ぶ際に適当な教科・科目構成

科学者の社会的責任を教えることは理科の範疇に属さない	57
すべての非理科系生徒が学ぶ	179
選択科目の中で教える	88

方、社会的内容について扱うという回答のうち、すべての生徒が学ぶべきかどうかということでは、理科系と非理科系では若干の差が見られる（理科系では82%、非理科系では68%）。

自然災害を扱う際には自然科学、社会科学の境界を超えて学際的に取り扱う必要性が示されているといえよう。

理科では自然科学的内容に限定するという考え方は理科系で27%、非理科系で26%、理科で自然災害を扱うべきでないという考え方は理科系で6%、非理科系で5%となっている。

5) 高等学校理科で科学者の社会的責任について学ぶのに適当な教科・科目構成

近年、生命科学を中心としてではあるが、科学者の社会的責任の問題が論議されることが多くなってきた。このような問題は社会と科学の接点に起きるものであり、自然科学の直接的対象とはならない。したがって、従来の理科教育ではほとんど扱われてこなかった。

一方、STSの論者は科学の社会的文脈を理科に取り

入れることを強調しており、この観点からすれば、科学者の社会的責任の問題は理科教育の核心をなす問題と考えられる。

ここでは科学者の社会的責任を理科で学ぶことが適当かどうか質問している。

回答者の圧倒的多数（理科系、非理科系とも82%）が科学者の社会的責任を理科に取り入れることに賛成している。また賛成した回答者の中で見ると、すべての生徒が学ぶべきだとする者（理科系で84%、非理科系で67%）が多い。

小川(1996)は科学者集団を対象として、科学者の社会的責任の問題を理科に導入すべきかどうか質問している。小川は科学者志望者用の理科と一般用理科のそれぞれについて質問しているが、科学者志望者用で74%、一般用で65%と賛成意見が多く、今回の調査と似た傾向を示している。

6) カイ二乗検定による回答者属性と回答の関連

表1~3に示される回答者属性と表4~7に示される回答との関連をカイ二乗検定により検定した。

その結果、5%の危険率で有意な差が見られたもの

表 8-1 回答者の所属と地学の履修方法 (理科系)

	地学の解体	地学の維持	総合化
高等学校教員	8(11.6)	55(79.7)	6(8.7)
非高等学校教員	35(17.8)	104(52.8)	58(29.4)

$$\chi^2=16.5 (df=2) p<.05$$

表 8-2 回答者の所属と地学の履修方法 (非理科系)

	地学の解体	地学の維持	総合化
高等学校教員	2(2.9)	45(65.2)	22(31.9)
非高等学校教員	20(10.2)	72(36.5)	105(53.3)

$$\chi^2=17.7 (df=2) p<.05$$

表 9-1 回答者の所属と環境問題の教育 (理科系)

	環境問題は不要	環境科設置	各教科で調整	総合科目設置
高等学校教員	4(5.8)	21(30.4)	39(56.5)	5(7.2)
非高等学校教員	10(5.1)	60(30.5)	80(40.6)	47(23.9)

$$\chi^2=10.2 (df=3) p<.05$$

表 9-2 回答者の所属と環境問題の教育 (非理科系)

	環境問題は不要	環境科設置	各教科で調整	総合科目設置
高等学校教員	3(4.3)	17(24.6)	40(58.0)	9(13.0)
非高等学校教員	6(3.0)	48(24.4)	78(39.6)	65(33.0)

$$\chi^2=11.5 (df=3) p<.05$$

を表 8~13 に示す、() 内の数値は%であり、横方向に加算して 100% になるように計算してある。例えば表 8-1 の左上の 8 (11.6) は実数が 8 人、高等学校教員内での比率が 11.6% という意味である。なお日本地質学会については、学会独自の集計であったため、個人データが入手できず、本分析には含まれていない。

(1) 回答者の所属と回答との関連

回答者所属は小学校、中学校など細かいカテゴリーに分けてあるが、あまり細かく分けてしまうと、セルあたりの人数が小さくなってしまい、カイ二乗検定の信頼性を損ねる。そこで回答者の所属を高等学校教員とそうでない者 (以下、非高等学校教員と呼ぶ) の二つにまとめている。このようにまとめた理由は、本調査が高等学校の理科教育についてのものであり、直接の当事者である高等学校教員と非高等学校教員とは理科教育についての見解が異なることが予想されるか

らである。

表 8-1 は回答者所属と理科系生徒に対する地学の履修方法のクロス集計表である。地学を細分化する意見と地学を他科目に吸収する意見は、いずれも現行地学を解体する意見なので、「地学の解体」としてまとめている。高等学校教員と非高等学校教員では有意な差が見られる。どちらも「地学を維持」という意見が多いものの、非高等学校教員では「総合化」への志向がかなり見られるためと思われる。この傾向は非理科系生徒を対象とした場合にはさらに強くなり (表 8-2)、非高等学校教員では「総合化」を選ぶ者の数が地学維持の意見を上回るようになる。

一方、環境問題の教育についても同じような傾向が認められる。表 9-1 は理科系生徒に対する環境問題の教育と回答者所属のクロス集計表である。高等学校教員では「各教科で調整」とする意見が過半数であり、

表 10-1 回答者の所属と自然災害の教育（理科系）

	理科では自然災害の社会的内容を扱わない	理科で自然災害の社会的内容を扱う
高等学校教員	15(21.7)	54(78.3)
非高等学校教員	83(42.1)	114(57.9)

$$\chi^2=9.1 (df=1) p<.05$$

表 10-2 回答者の所属と自然災害の教育（非理科系）

	理科では自然災害の社会的内容を扱わない	理科で自然災害の社会的内容を扱う
高等学校教員	13(18.8)	56(81.2)
非高等学校教員	76(38.6)	121(61.4)

$$\chi^2=8.9 (df=1) p<.05$$

「総合科目」設置は7%であるのに対して、非高等学校教員では「総合科目設置」とする意見が多くなり(23%)、そのため有意な差が出ている。非理科系生徒が対象となると、この差がさらに際立つ。高等学校教員では「各教科で調整」とする意見が増え、逆に非高等学校教員では「総合科目設置」が増えて「各教科で調整」との差が小さくなっている。

以上のように高等学校教員は地学の履修方法については「地学の維持」、環境問題の教育についても、「各教科により調整」と現状維持を求めている。それに比べて非高等学校教員では「総合化」、「総合科目設置」と総合化への志向が見られる。非理科系生徒を対象としたとき、この志向はさらに強まる。また環境問題の教育について「非高等学校教員」では「環境科設置」、「総合科目」設置を合わせると理科系、非理科系ともに過半数であり、環境を扱う新科目設置が求められていることも注目される。

次に回答者の所属と自然災害の教育との関連を見る。自然災害は理科で取り扱う事象の中でとりわけ人間と関係の深いものであり、社会的内容を扱うのに適した分野であると思われる。ここでは高等学校教員が社会的内容を扱うのに積極的である(理科系で78%、非理科系で81%)のに対して、非高等学校教員ではその比率が低くなっている(理科系で58%、非理科系で61%)。

これは上述のような高等学校教員が現状維持志向、非高等学校教員が総合化志向という傾向と矛盾するように見え、解釈がむずかしいが、次のように考えることもできる。「高等学校教員は高等学校の過密なカリキュラムや教科間の単位数をめぐる綱引きを経験して

いる当事者であり、科目の改編を伴うような大きな変革には消極的である。しかし、付加的に社会との関連などをとりあげることにはむしろ積極的である。一方、非高等学校教員として分類した者はその大部分が大学、研究所などの研究者であり、専門領域間の区切りを認識する機会が多い。したがって、個別の内容については教科の壁をより強く意識するが、大きな変革に対しては直接の当事者でないため、より積極的なことができる。」

もちろん、この解釈は著者の推測であり、これが妥当かどうかは別の調査を行って見なければ分からない。

(2) 回答者の仕事に関係の深い科目と自然災害教育
ここでは、回答者の属性として、回答者の仕事に最も関係の深い科目をとりあげる。回答者の仕事に関係の深い科目として地学を挙げた者(以下、地学者と呼ぶ)と別の科目(物理、化学、生物のいずれか)を挙げた者(以下、非地学者と呼ぶ)の二つのカテゴリーに分け、回答との関連を見た。その結果、自然災害教育とのクロス集計で有意差が見られた(表 11-1, 11-2)。

地学者は、非地学者よりも自然災害の社会的内容を理科で扱うべきだとする者の比率が理科系生徒、非理科系生徒いずれに対しても高く、自然災害の自然科学的側面と社会的側面を統合して教える方が望ましいと考えているようだ。

その他に有意差を示したものとしては、地学者では理科系生徒に対して科学者の社会的責任を教えるべきだとする者が非地学者に比して多い(表 12)。

(3) 回答者が高校時代に学んだ科目と回答との関連

表 11-1 回答者の仕事に関係の深い科目と自然災害の教育（理科系）

	理科では自然災害の社会的内容を扱わない	理科で自然災害の社会的内容を扱う
地学	64(32.3)	134(67.7)
非地学	34(50.0)	34(50.0)

$$\chi^2 = 6.8 (df = 1) p < .05$$

表 11-2 回答者の仕事に関係の深い科目と自然災害の教育（非理科系）

	理科では自然災害の社会的内容を扱わない	理科で自然災害の社会的内容を扱う
地学	57(28.8)	141(71.2)
非地学	32(47.1)	36(52.9)

$$\chi^2 = 7.6 (df = 1) p < .05$$

表 12 回答者の仕事に関係の深い科目と科学者の社会的責任についての教育（理科系）

	理科で科学者の社会的責任を教えない	理科で科学者の社会的責任について教える
地学履修せず	22(25.0)	66(75.0)
地学履修	24(13.5)	154(86.5)

$$\chi^2 = 5.4 (df = 1) p < .05$$

表 13 回答者の高校時代の科目と科学者の社会的責任についての教育（非理科系）

	理科で科学者の社会的責任を教えない	理科で科学者の社会的責任について教える
地学	28(14.1)	170(85.9)
非地学	18(26.5)	50(73.5)

$$\chi^2 = 5.5 (df = 1) p < .05$$

ここでは、回答者の属性として、回答者が高校時代に学んだ科目と回答との関連を見た。高校時代に地学を学んだことがある者とない者の二つのカテゴリーに分けた。その結果、表 13 に示すように高校時代に地学を学んだ者は、学ばなかった者に比べ、非理科系生徒が科学者の社会的責任を学ぶべきだとする者が有意に多い。

5. おわりに

現在、教育課程審議会が次期教育課程の審議が進められている。理科教育についてもかなり大きな改定になるものと思われるが、その際には科学界や理科教育界のオピニオン・リーダーの意見だけでなく、理科教育の現場、科学の現場、そして広く一般社会の草の根の意見を集めることが必要不可欠と思われる。今回の調査はそのような意図をもって行われた。著者はこの

種の調査がさらに広く、また多様な問いで行われることが必要と考えている。

謝 辞

各学会の会員の皆様には調査にご協力いただいた。学校科目「地学」関連学会協議会の皆様には各学会で調査の手配をいただいた。国立天文台の磯部瑠三先生、慶応義塾幼稚舎の馬場勝良先生には各学会と著者の連絡、また発送の便宜を図っていただいた。地学教育学会常務委員会の皆様には実態調査委員会の仕事が円滑に運ぶようご助力いただいた。これらの方々から感謝申し上げます。

備 考 調査対象学会名

地学団体研究会、地球電磁気・地球惑星圏学会、日本火山学会、日本海洋学会、日本岩石鉱物鉱床学会、

日本気象学会, 日本古生物学会, 日本測地学会, 日本地学教育学会, 日本地球化学会, 日本地質学会, 日本地震学会, 日本惑星科学会

参考文献

- 林 慶一 (1996): 理科教育関係 6 学会共催シンポジウム報告 (2), 地学教育, 49(5), 27-40.
- 木村捨雄 (1996): 『新科学知』とカリキュラム開発の基本構想, 科学教育研究, 20(1), 3-22.
- 高知大学環境教育研究会 (1989): 学校教育における環境教育の導入に関する研究調査報告 No. 1.
- 高知大学環境教育研究会 (1989): 学校教育における環境教育の導入に関する研究調査報告 No. 2.
- 日本理科教育学会 (1996): 現行高等学校学習指導要領「理科」の実施状況と問題点について, 日本理科教育学会研究紀要, 36(3), 49-57.
- 日本生物教育学会 (1995): わが国における理科教育の振興に関する提言, 生物教育, 36(1), 71-74.
- 日本地学教育学会 (1996): 要望書, 地学教育, 49(4), 157-164.
- 小川正賢 (1996): 若手科学者の理科教育に関する意識調査, 1996 年度 STS Network Japan 研究会資料.
- 武村重和 (1996): 『新科学知』科学技術教育系カリキュラム開発の基本構想, 科学教育研究, 20(1), 23-31.

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~

第 31 回夏季大学「新しい気象学」の開催

主催 日本気象学会

後援 気象庁、日本地学教育学会、(財)日本気象協会

●この講応は最新の気象学の普及を目指して、毎年開催しています。小・中・高校の理科担当の先生方の他に、気象学に興味をお持ちの学生や一般の方を対象にカリキュラムを組んでいます。

今回は「大気汚染と酸性雨」と題して開催します。大気汚染やそれに伴う酸性雨は、化石燃料の消費を原因とする環境問題ですが、気象と深く関係した問題としても見逃すことができません。講義では酸性雨とは何か、大気汚染の実態と監視や予測の方法、これまでに得られた知見などについて解説します。

受講料：一般 5,500 円、教員 5,000 円、気象学会員・日本地学教育学会員・学生 4,500 円（消費税含む）

日 時：平成 9 年 8 月 4 日（月）（9 時 30 分受付開始）から 8 月 6 日（水）まで。

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

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

- 1 「夏季大学参加希望」
- 2 住所・氏名
- 3 職業（該当する方は「気象学会員番号」をあわせて記入願います）
- 4 連絡先電話番号
- 5 テキストの送付先（住所と同じ場合、省略可）

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

申込締切：平成 9 年 7 月 14 日（月）必着

ただし、定員（約 100 名）に達しましたら締め切らせて頂きます。

受講料支払方法：復信受け取り後、郵便振替によりお支払いください。テキストをお送りします。口座番号等は返信によりお知らせいたします。

そ の 他：一日目の講義終了後に受講者と講師の懇親会を開く予定です。

●テキストのみ希望される方は、はがきに必要部数を書いてお申し込み下さい。テキストと振替用紙をお送りします。代金は 1 部 1,000 円送料 240 円です。刊行部数が少ないので早めにお申し込み下さい。

●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

講義内容

8 月 4 日（月）

10:30~12:00	酸性雨：大陸規模の大気汚染	原 宏（国立公衆衛生院）
13:30~15:00	酸性雨と輸送モデル	佐藤純次（気象研究所）
15:15~16:45	酸性雨対策：環境酸性化原因物質の制御	坂本和彦（埼玉大学大学院）

8月5日(火)

10:30~12:00	酸性雨の森林生態系への影響	丸田恵美子(東邦大学)
13:30~15:00	大気汚染のメカニズム	岩崎好陽(東京都環境科学研究所)
15:15~16:45	関東沿岸部の局地不連続線と高濃度大気汚染	中田隆一(気象庁大気汚染気象センター)

8月6日(水)

10:30~12:00	大気汚染の監視	小早川敏政(東京都環境保全局)
-------------	---------	-----------------

8月6日午後に希望者を対象として、東京都の施設見学を行います。

~~~~~  
学 会 記 事  
~~~~~

第7回常務委員会

日 時 平成9年4月7日(月), 午後6時~9時
場 所 日本教育研究連合会 小会議室(4階)
出席者 石井 醇会長, 下野 洋副会長, 池田宣弘
副会長, 小川忠彦常務委員長, 青野宏美,
磯部琇三, 高橋 修, 根岸 潔, 林 慶一,
松森靖夫, 間々田和彦, 水野孝雄の各常務
委員

議 題

1. 役員選挙について
選挙結果について, 総会での報告内容が了承された。
2. 平成8年度事業報告・会計決算(案)
事業報告・会計決算(案)が検討された。委員会活動については総会報告に間に合うように庶務に提出する。
3. 平成9年度事業計画・会計予算(案)について
事業計画・会計予算(案)が検討された。
・入会勧誘のためのパンフレットを作成する。
・委員会活動費の内訳は, 印刷費・通信費とする。
・来年度からは, 各委員会は活動のための特別な予算を必要とする場合には事前に提出すること。
4. 平成9年度総会・フォーラムの準備について
必要な資料を作成中で, 準備は進んでいる。
5. 平成9年度全国大会(東京大会)の準備について
池田副会長から配布資料により報告された。
・発表申込みがまだ少ないので, 勧誘の手立てをとる。
・記念講演者については4月の準備小委員会で検討する。
・テーマに関連して大会宣言を作成できるかを実行委員会で検討する。
・シンポジウムについては磯部教育課程検討委員長から説明された。
6. 平成10年度以降の全国大会について
・10年度は岩手で行われる。大会日程については他学会の日程を把握し, できるだけ重ならな

いようにする。

- ・11年度の合同大会は検討の結果, 開催が無理となった。12年度開催に向けて検討する予定である。
7. 平成8年度岐阜大会宣言に基づいた文部大臣宛の要望書案について
配布資料により下野委員が説明した。一部修正して承認されたので, 大臣に提出する。
 8. 入会・退会者について
平成8年度入会者としてつぎの2名を承認した。
富川孝治 神奈川県立教育センター
境 博明 青森県立青森東高等学校
平成8年度退会者としてつぎの18名を了承した。
小木曾勝弥 長野 戸上信一 東京
有田忠雄 東京 松本小司 神奈川
高野 貞 東京 坂野 弘 愛知
山内六郷 神奈川 新井重三 埼玉
笹原由紀 神奈川 加藤健二 宮城
岩見宏次 青森 七山 太 茨城
甲田光明 青森 山田正巳 広島
松田嗣朗 岡山 黒田新市 東京
橋本隆夫 静岡 山崎謙介 東京
 9. 「地学教育」への広告掲載について
・恒常的な掲載でなければ可能であろう。
・1ページ3万円, 半ページ2万円が適当であろう。
 10. 教科「理科」関連学会協議会・学科科目「地学」関連学会連絡協議会の委員選出について
・教科「理科」関連学会協議会の委員
磯部琇三, 上原和幸, 坪田幸政, 林 慶一
・学校科目「地学」関連学会連絡協議会の委員
磯部琇三, 高橋典嗣, 間々田和彦
 11. 来年度の常務委員会開催日程について
・小川委員を常務委員長に選出した。
・6回分の委員会予定を決めた。
 12. その他
・日本気象学会第31回夏季大学の後援名義使用について承認した。

報 告

1. 科学教育研究連絡委員会からの「教育課程審議

- 会に提出する要望書」案
幹事の片山先生に意見を付したが、まだ提出されていないようだ。
2. 平成9年度大学入試センター試験問題検討会
2月22日に実施し、報告を提出した。
 3. 編集委員会
特集号を検討している。
 4. 行事委員会
平成9年度の活動予定が配布資料により説明された。
 5. 教育課程検討委員会
平成9年度から委員に藤岡達也氏に加わる。
 6. 支部支援委員会
検討中である。
 7. 実態調査委員会
アンケート結果に基づいて、「地学教育」の特集号を検討中である。
 8. 教育実践報告集委員会
原稿収集中である。
 9. パソコン委員会
西川氏を中心にホームページ案を作成中である。
 10. 寄贈・交換図書
理科の教育 1997-2 日本理科教育学会
- 児童教育研究 第6号 1997 安田女子大学児童教育学会
新地理 44-3 日本地理教育学会
地質ニュース 1997-1 地質調査所
地学雑誌 106-1 東京地学協会
地学研究 45-4 日本地学研究会
理科の教育 1997-3 日本理科教育学会
科学技術教育 36-1 千葉県総合教育センター
人と自然 1996-7 兵庫県立人と自然の博物館
Nature and Human Activities Vol. 1 1996 同上
兵庫県南部地震における人と自然の博物館の活動 1996-3 同上
兵庫県南部地震を考える 1996-3 同上
地質ニュース 1997-2 地質調査所
地域研究 37-2 立正地理学会
理科の教育 1997-4 日本理科教育学会
地質ニュース 1997-3 地質調査所
愛知教育大学研究報告 46 自然科学 愛知教育大学
新地理 44-4 日本地理教育学会

(92 ページより続く)

実現可能である。こうまでもしないと地学を含めた理科教育ができない異常ともいえる状況で良いのだろうか。

紹介者は、20年ほど昔の駆け出しの教師の3年間、著者と同じ高等学校で地学の授業を担当していた。本書には、そのころ、既に著者が考案した実習がいくつも示されており、とてもなつかしく思うと同時にその後に加えられた実習に興味を持った。いずれも、生徒が興味をもてるように工夫されており、当時から生徒とのコミュニケーションを大事にされていた著者のお

人柄がうかがえる。

本著は、著者の定年を期に著されたものであり、地震教育の重要性を高等学校の授業を通して示した貴重な実践書である。地学を含めた理科の関係者だけでなく、それ以外の人々に読んでいただきたい本である。とくに、高校の地学担当の教師をはじめ、小中学校の教師に至るまで、授業や実習に役立つであろう。

本書は、著者に直接連絡して購入できます。送料310円が必要です。連絡先：〒194-01 町田市能ヶ谷町 1576-19 角田 中

(松川正樹)

編集委員会より

定例編集委員会は、4月26日(土)午後に開かれました。編集状況は、原著論文2、資料1が受理されました。原著論文の査読をパスする論文数が少ない状態にあります。現在ですと、比較的早く印刷公表になります。

会費納入のお願い

昨年末に滞納されている方に会費納入のお願いをしましたが、未納の方がいまだにかなりおられ、困っております。早期の会費の納入をお願いいたします。学会は、みなさんの会費で運営されております。ご理解下さい。払込票と払込票兼領収証を本号に挟み込みました。それにご記入の上、郵便局で、会費をお支払い下さい。

(会計)

日本地学教育学会 第50巻 第3号

平成9年5月25日印刷

平成9年5月31日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会
発 行 者 代 表 石 井 醇

184 東京都小金井市貫井北町4-1-1
東京学芸大学地学教室内
電話 0423-29-7534 庶務(水野)
0423-29-7536 会計(高橋)
0423-29-7544 編集(松川)
振替口座 00160-3-86783

印 刷 所 株式会社 国際文献印刷社

169 東京都新宿区高田馬場3-8-8
電話 03-3362-9741~4

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9年4月19日)

会 長 石井 醇 (東京・平成9年度)
 副 会 長 下野 洋 (東京・平成9年度)
 同 (全国大会担当) 池田 宜弘 (東京・平成9年度) 井上 雅夫 (岩手・平成9・10年度)
 評 議 員 (*印は、会則第11条3項の会長指名評議員)

任 期	平成9・10・11年度	平成9・10年度	平成9年度
地 区 (定員)			
北海道・東北 (3)	中村 泰久 (福島)	照井 一明 (岩手)	河村 勁 (北海道)
関東 (東京) (9)	渋谷 紘 (埼玉)	粟野 俊昭 (東京)	菅野 重也 (群馬)
	小川 忠彦 (東京)	名越 利幸 (東京)	円城寺 守 (茨城)
	宮下 敦 (東京)	江藤 哲人 (神奈川)	山崎 良雄 (千葉)
中 部 (3)	渡辺 隆 (新潟)	遠西 昭寿 (愛知)	遠藤 祐神 (岐阜)
近 畿 (3)	藤岡 達也 (大阪)	田結庄良昭 (兵庫)	小田 公生 (京都)
中国・四国 (3)	秦 明德 (島根)	岡本 弥彦 (岡山)	依藤 英徳 (鳥取)
九州・沖縄 (3)	宮脇 亮介 (福岡)	飛田 眞二 (熊本)	八田 明夫 (鹿児島)

評議員兼常務委員長

評議員兼常務委員

渋谷 紘 (埼玉)	*間々田和彦 (東京)	小川 忠彦 (東京)
*馬場 勝良 (東京)	*買手屋 仁 (東京)	*磯部 琇三 (東京)
*榊原雄太郎 (東京)	*高橋 修 (東京)	*平野 弘道 (東京)
*松川 正樹 (東京)	*水野 孝雄 (東京)	*二上 政夫 (千葉)
*猪郷 久治 (東京)		
*宮下 治 (東京)		

常務委員 (**印は、会則第11条5項の常務委員)

**坪田 幸政 (神奈川)	**赤塚 正明 (東京)	**浅井 嘉平 (東京)
**田口 聡史 (埼玉)	**根岸 潔 (東京)	**林 慶一 (東京)
**清水 政義 (東京)	**青野 宏美 (東京)	
	**加藤 圭司 (神奈川)	
	**高橋 典嗣 (東京)	
	**松森 靖夫 (山梨)	

監 事 石井 良治 (東京・平成9年度) 横尾 浩一 (東京・平成9・10年度)

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 50, NO. 3

MAY, 1997

CONTENTS

Original Articles

- The Teaching Materials of Macrofossil (Plant)—Using Fossils from the Pleistocene
Shiobara Group—Hiroaki AIBA...69~76
- The Older Concept of Rias Coast in Science Education of Lower Secondary School
than that in GeomorphologyKeiichi HAYASHI...77~85

Survey Report

- Application of the Chronological Scientific Tables CD-ROMKiyoshi NEGISHI...87~91

Note

- An Opinion Poll Given to the Members of the Earth Science Societies in Japan
Concerning "Earth Science" in Upper Secondary School
.....The real state of affairs survey commission of the Japan Society of Earth
Science Education:
.....Akira HAGIWARA, Jun NISHIKAWA, Yasuo MATSUMORI...93~101

Book Reviews (86, 92, 105)

Announcements (102~103)

Proceedings of the Society (104~105)

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