

# 地学教育

第48巻 第2号 (通巻 第235号)

1995年3月

---

## 目次

- 巻頭**：阪神大震災と地学教育 (ii)
- 口絵**：1995年兵庫県南部地震による地震断層 (向山 栄)
- 原著論文**：
- 生徒一人ひとりに天体写真を撮らせる試み  
—使い切りカメラを利用して—……………相場博明・飯田 滋・藤森 哲・  
飯島 誠・室賀 薫・松尾康民・矢代春美…(37~47)
- コンピューターを利用した地域の地質に関する教材の開発……………荻原 彰…(49~55)
- 場独立型と場依存型の生徒の地層観察における視点移動  
……………三崎 隆・西川 純・土田 理…(57~64)
- 資料**
- 小学校理科地学領域の学習内容と学年配列……………遠西昭寿…(65~68)
- 次の教育過程における高校地学分野の内容と理科の教科・科目の再構成  
……………林 慶…(69~75)
- 平成6年度全国地学教育研究大会・第48回全国大会報告……………大会実行委員会…(77~84)
- 投稿 気象予報士試験と高校地学……………山田幹夫…(85~86)
- 紹介 桜井邦朋著 ゆらぎの宇宙 他 (48, 56, 76)
- 日本学術会議だより No.35 (87~88) 学会記事 (89~92)

---

日本地学教育学会

## 阪神大震災と地学教育

今回の阪神地方及び淡路島を襲った大地震で、多くの尊い人命が犠牲になりました。そしてまた、数十万人を越す方々が財産や住居を失われました。平和な生活を送られていた人々が、一瞬の間に甚大な被害を受けられましたことは、誠に痛恨の極みに存じます。と同時に自然の力の偉大さ、そして恐ろしさをまざまざと感じさせられました。

日本地学教育学会は、お亡くなりになった方々のご冥福を謹んでお祈りいたします。また、被災された皆様には衷心よりお見舞いを申し上げる次第です。

さて、今回の大震災の解明に、各専門学会等が調査・解析を進められており、すでに報告会も各地で行われておりますことは、ご案内のことと存じます。

私達日本人は、何処に住んでいようとも火山・地震・風水害などの自然災害から逃れることは不可能と言っても過言ではないかと思えます。そこで、日本地学教育学会は、理科教育＝地学教育の立場に立って、今回の教訓をいかに今後の理科教育に生かすべきかを考えて行くことにしました。去る平成7年2月6日の第5回常務委員会にて、特別委員会（名称未定）設置を決定し、そこで検討をお願いすることにしました。

当面、自然災害・防災の教育の中で、理科とくに地学教育が担うべき役割とか、小・中・高校での自然災害・防災教育の実態調査などを考えています。そして、理科教育の中でいかに自然に対する畏敬の念を学習させていたのかを見直していただき、その結果を踏まえて、自然環境を追及する地学教育の一層の充実に努力に参りたいと考えております。

巷間、理科離れという言葉をよく耳にします。この問題は、日本学術会議科学教育研究連絡会を含め各学会シンポジウム等を行い検討を進めております。本学会でもそれらに理科活性化検討委員会の委員が参加して検討を行っていますし、また平成7年度日本地学教育学会総会に続いて、「本当に理科離れなのか」をテーマにフォーラムも開催します。

理科活性化検討委員会と特別委員会の検討内容が、一部重複する点があるかと思えます。そこは両委員会で擦り合わせをしていただくようお願いいたします。

いずれにしましても、会員諸兄のご協力をいただかねばなりません。それぞれの委員としてご協力いただくことも歓迎です。日本の地学教育発展のためにお力添えをお願いいたします。

平成7年3月1日

日本地学教育学会会長 岡村三郎

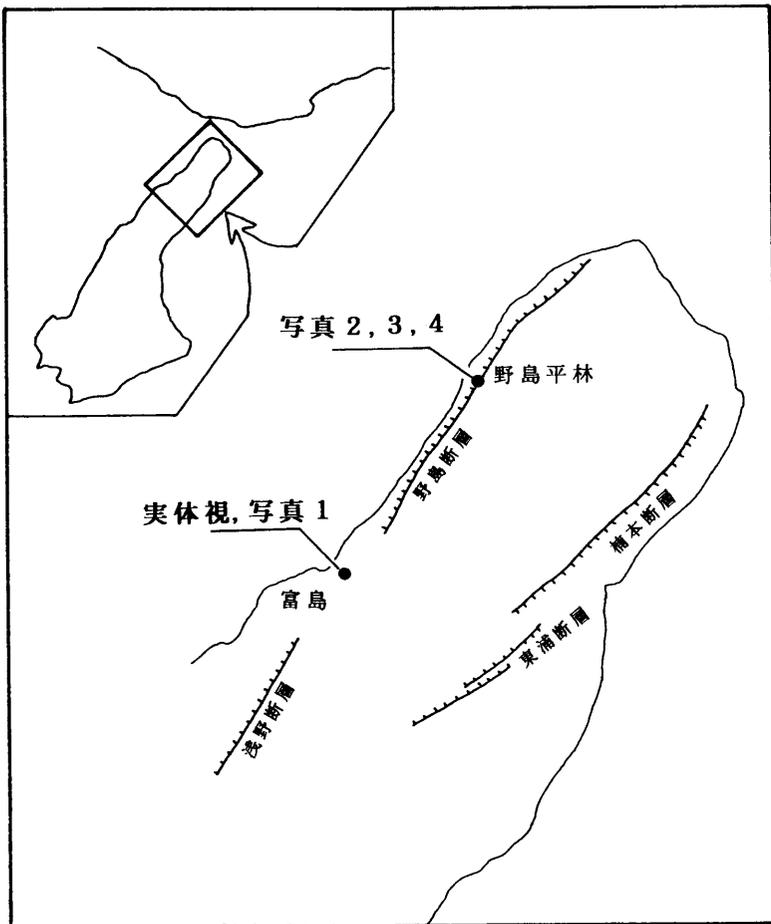
# 1995年兵庫県南部地震による地震断層

向山 栄

(国際航業株式会社 日野技術所 砂防防災部)

## ステレオ空中写真

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震により、淡路島北部西岸の地表には長さ約10kmにわたって断続する亀裂が出現した。亀裂は大部分の場所で右横ずれ変位を示し、これまでの地形からの推定によって解釈されていた活断層の変位方向と一致する。地震波の解析から求められた震源モデルの形や規模を考察すると、今回生じた亀裂は地下で生じた震源断層の変位が地表まで達したもの(地震断層)と考えられる。活断層は、地形の大きな変化が起こるよりも短い間隔で地震が繰り返し発生し、同じ方向のずれが重なって断層地形が明瞭になったものと考えられることから、地震の化石といわれている。



写真位置図と淡路島北部の活断層の分布。活断層の分布は水野ほか(1990)による文献:水野清秀・服部仁・寒川旭・高橋浩,1990,明石地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅),地質調査所,90p.



# 生徒一人ひとりに天体写真を撮らせる試み

——使い切りカメラを利用して——

相場 博明\*・飯田 滋\*\*・藤森 哲\*\*\*・飯島 誠\*\*\*\*  
室賀 薫+・松尾 康民++・矢代 春美\*\*\*

## 1. はじめに

星の動きの指導は、実習が夜間になるために学校では直接指導を行うことがたいへん困難である。そこで、多くの場合は生徒に家庭での課題として星の動きを観察させることになる。観察の方法としては、観察箱のような器具を使って星の動きをスケッチさせたり、T Pシートなどを使って直接スケッチさせる方法などが教科書などで取り上げられている。

しかし、生徒に星の動きを観察させるための器具やワークシートなどを与えるだけでは、場合によっては課題の押し付けとなり、生徒の主体的な活動を促す結果にならない恐れがある。

そこで、いかに生徒の興味関心を喚起して、家庭での課題として星の動きを観察させるかという方法が考えられてきた。たとえば、山田(1988)は従来利用されてきた星座カードの代わりに天体写真を利用した星の動きの指導方法を紹介している。また、伊藤・佐藤(1984)、荒木・池田(1988)は天体写真を教材化する試みを報告している。

天体写真は、星の明るさ、色の違い、並び方や動きなどが分かりやすく、挿し絵やスケッチでは表せないような情報を与えてくれる。天体写真は生徒の興味関心を高め、家庭での星の動きの観察を行う上での動機付けとしても、たいへん有効となろう。しかし、その写真をどのように用意するかという点に関しては、今まで多くの場合は、教師自身が撮影するか、もしくは市販の写真を利用するしかなかった。それは、生徒にとってはあくまで与えられた、受け身のものになりかねない。

生徒は星や宇宙に対しては強い興味関心を持っている。そして、天体写真を見せると多くの生徒は驚きや感

動の声をあげる。星雲や星団までも写るガイド撮影は無理でも、星の動いた跡がカラーの軌跡として残る静止撮影を生徒自身によって撮影させることはできないだろうか。もし、このような美しい天体写真を生徒自身の手で撮影させることができれば、生徒の興味関心は益々膨らむことであろう。そして、生徒自身の撮影した写真を教材にして星の動きの指導を行えばより大きな学習効果が期待できるであろう。

筆者らは以上のような考えをもとに、生徒一人ひとりに星の写真撮らせる方法を新しく開発した(1987:東京都教育研究員)そして、その後6年間にわたり、何度かの実践と改良を重ねてきたのでここに報告する。

## 2. 教材開発

### (1) 使い切りカメラの利用

#### a. 改造方法

生徒自身に星の日周運動の写真撮らせる場合、障害となっていたのは、バルブ機能がある高級な一眼レフカメラのようなものでなければ撮影ができなかったことである。そのため、教師個人のものか学校の備品のカメラを生徒に貸し出して撮影させるという試み(小野, 1991)もなされたが、台数が少なくクラス全員にまわるのに時間がかなりかかることと、高級なカメラが生徒によってうっかり壊されてしまう恐れもある。

そこで、筆者らは7~8年前頃より売り出された使い切りカメラを改造して利用することにした。

使い切りカメラは「レンズ付きフィルム」という商品名で発売された。発売当初はISO400のフィルムとF11のプラスチックレンズが一枚使われていたものだけであったが、その後の人気で、フラッシュ付きを始め、望遠、広角、立体写真や水中写真まで撮れるタイプまでとさまざまな機種が出揃い、最近ではISO800のタイプも発売されている。これらのカメラならば、安価であり、グループあたり一台用意すれば生徒一人ひとりに撮影させることが可能である。

\*慶應義塾幼稚舎, \*\*国分寺市立第四中学校, \*\*\*新宿区立東戸山中学校, \*\*\*\*足立区立第十中学校, +調布市立第七中学校, ++調布市立神代中学校, \*\*\*北区立北中学校

1994年11月19日受付 1995年1月28日受理

筆者らは、フラッシュ等の機能の付いていないフジフィルム社製の「写ルンです24枚撮り」を利用した。基本的な構造は他社製品でも同じなので他社のものでも可能である。また、最近のものはより小型化され、若干、中のシャッタープレートの構造が違ってきている（たとえば、フジフィルム社製の現在の主流商品「スーパー800」は、より小型化され、フィルムもISO800を使っている）。しかし、基本的には以下に述べる改造方法で改造ができ、撮影も可能である。

改造は図1に示したように、マイナスイドライバーなどを使い表のふたをはずして、中のシャッタープレートとばねをはずすだけである。これによってバルブ開放状態となる。そして、撮影をしないときには、レンズ孔に光が入らないように黒のビニールテープを貼っておくようにする。その上を黒いフェルト生地で覆いそれを閉閉す

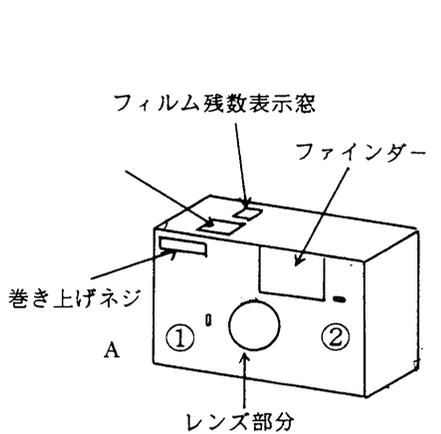
ることでシャッターの代わりとする。フェルト生地はマジックテープで箱に固定する。

この改造はふたをはずすときにうっかり、フィルム収納部分を開けてしまい感光する恐れがあるので、できるだけ暗室で行う方がよい。しかし、慣れてくれば暗室以外でも改造はできる（最初のフィルム1枚だけの感光ですむ）。初めのうちは教師が改造したほうが良いが、生徒自身でも慣れてくれば簡単にできる。

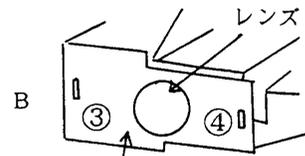
#### b. 撮影方法

使い切りカメラはシャッターを押さないとフィルムが巻けないしくみなので、撮影の手順は次のようになる。

- ① カメラを写したい方向に固定する。
- ② フェルト生地をマジックテープから静かにはずす。（撮影開始）

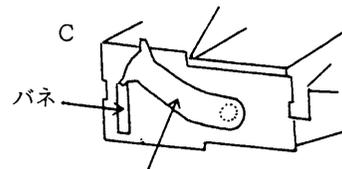


- A. 外側の箱を取り、表ぶたを①②部分の固定用のツメを注意して外す。



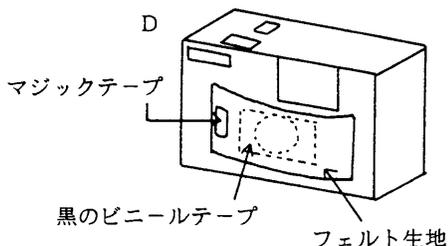
シャッターボックスカバー

- B. カメラ内部にシャッターボックスカバーがある。③④のツメを外してこれを取り外す。



シャッタープレート

- C. 中にシャッタープレートとばねがあるので、これを取り外し、バルブ開放状態とする。



- D. 改造後の完成図

A B の手順をさかのぼり、バルブ開放状態のカメラを組み立てる。レンズ孔を黒のビニールテープで張り付け、フェルト生地で覆う。片側はマジックテープで固定する。

図1 使い切りカメラの改造

- ③ フェルト生地をマジックテープに静かに戻す。  
(撮影終了)。
- ④ シャッターを押す。
- ⑤ フィルムを巻く。

レンズ孔に貼り付けたビニールテープは撮影しない時は感光しないようにいつも取り付けておき、撮影直前に暗所で取り外すようにする。また、撮影後に再び貼り付けることを忘れないようにする。

フェルト生地を開閉するときのシャッターぶれを防ぐためにシャッター板(10cm四方程度の黒色で光を通さない厚紙や板)などを利用すると良い。カメラの前をこのシャッター板でふさいでから、フェルト生地を開閉すれば、その時のぶれをふせぐことができる。

c. カメラの固定

使い切りカメラは軽量なので、バルブ開放状態にすると、車の通行や風などの振動によってぶれる心配がある。そこで、それらの振動を防ぐためにカメラを固定する方法を考えた。

一つは図2に示したようなアクリル板を使った固定台である。2枚のアクリル板をテープでつなげ、カメラの仰角を自由に变化できるようにした。カメラとアクリル板の固定はプラスチック角材の間に挟み込むようにした。撮影の方位と高度を確認できるように方位磁針の基準線と分度器をTPシートにコピーし、それをアクリル板に張り付けた。この固定台の作成は、アクリル板の加

工が生徒にはやや困難である点を除けば、他の作業は生徒自身に行わせても良い。

もう一つの固定方法は市販されているアーム部分が自由に折れ曲がるフレキシブルスタンドというものである。このクリップ部分にカメラを固定すれば、撮影したい方位と高度に簡単に固定できる。ただ、このスタンドを生徒に貸し出す場合は重いので持ち運びに不便なことが難点である。

(2) 生徒用マニュアル

ほとんどの生徒にとって天体写真の撮影は初めての経験である。そこで、生徒用マニュアルというパンフレットを作成した。文字ばかりで難解にならないように、できるだけ生徒が読み易いよう生徒自身が描いたイラストなどを所々加えるようにした。

内容は、使い切りカメラの構造から改造の方法、撮影上のさまざまな注意、天候と場所の選び方、固定の方法、記録の仕方、撮影の手順、星座観察記録カード(ワークシート1)、星座早見板の使い方、夜間外出上の注意などを詳しく記入した。また、この実習で興味を持った生徒がさらに発展的に学習できるように月や太陽の撮影を使い切りカメラで行う方法や一眼レフカメラを使って撮影を行う方法についても記入しておいた。

このパンフレットを使って事前指導を十分に行うことができ、また生徒もこのパンフレットを手元において、天体写真の撮影をすることができるわけである。

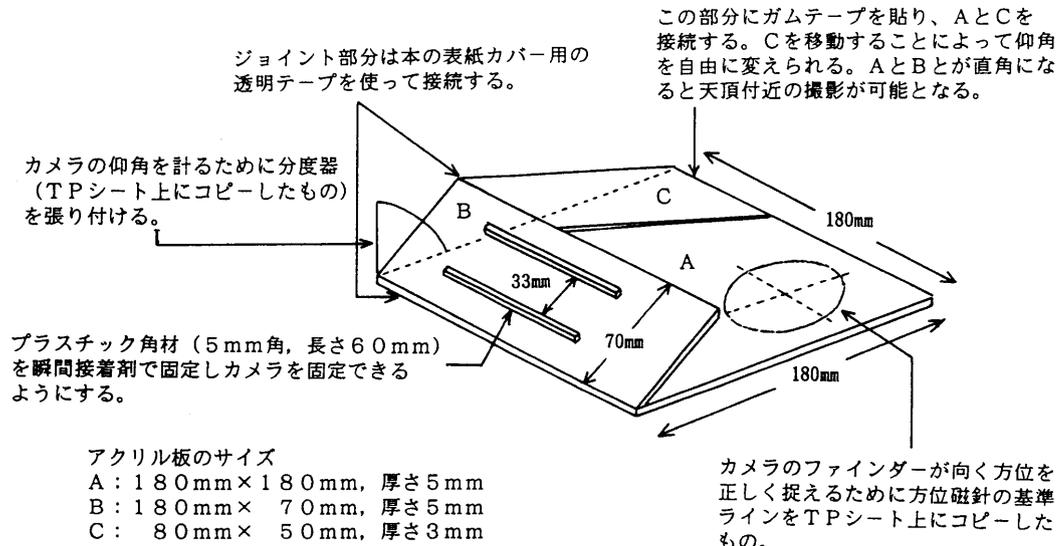


図2 アクリル板を使った固定台の作成

### (3) 教師用マニュアル

天文分野に関して苦手意識を持つ教師が多いことが指摘されている。天体写真に関しても、撮影した経験がない教師も多いであろう。そこで筆者らは、どの教師でも生徒に使い切りカメラを使って天体写真を撮影させることができるように、教師向けのパンフレットを作成した。

これには、使い切りカメラの構造上の説明、改造の方法、固定の方法（アクリル板を使った固定台の作成方法）、指導上の留意点、撮影上の注意、また使い切りカメラを使っての応用として、太陽黒点の撮影、顕微鏡写真の撮影方法などについても記述した。

## 3. 実 践

### (1) 指導計画

中学校1学年を対象に学習目標を以下のようにたて、

#### 生徒用マニュアルの目次

1. はじめに
2. 使い切りカメラで星の写真を撮ろう
  - (1) なぜ使い切りカメラで星の写りが撮れるのか（カメラの造りと改造方法）
  - (2) 天候と場所の選び方
  - (3) カメラの固定の方法
  - (4) 記録の取り方
  - (5) 撮影の手順
  - (6) その他の注意（夜間外出上の注意）
3. 使い切りカメラで月や太陽の撮影に挑戦
4. 天体写真へのチャレンジ
  - (1) 一眼レフカメラを使っての撮影
  - (2) ガイド撮影の方法

#### 教師用マニュアルの目次

1. はじめに
2. 使い切りカメラの改造
  - (1) 使い切りカメラの造り
  - (2) 改造の手順
3. 固定台の作成
  - (1) アクリル板を使った固定台の作成方法
  - (2) フレキシブルスタンドでの固定
4. 指導上の留意点
  - (1) 記録の方法
  - (2) 撮影上の注意
5. 実践例
6. 使い切りカメラの応用
  - (1) 太陽黒点の撮影
  - (2) 顕微鏡写真の撮影

5時間の指導計画をたてた（表1）。

- a. 星の写真を興味、関心を持って意欲的に撮影できる。
- b. 星の撮影を行うと同時に星の動きを観察し正しく記録できる。
- c. 自らの撮影した写真を基に東西南北の各方位における星の動きの規則性に気づくことができる。
- d. 東西南北の各方位の星の動きを統一的に説明することができる。
- e. 星の日周運動の原因を地球の自転によるものと推察できる。

指導計画を作成するにあたり以下のような点を留意した。

- a. 事前指導では生徒の興味・関心を十分に喚起するようにする。
- b. ただ単に天体写真を撮ることだけを目的としないで夜空の観察も同時に行わせるようにする。
- c. 自ら撮影した写真や観察記録から、生徒の思考活動を活発にし主体的な学習ができるようにする。
- d. 生徒一人ひとりの思考過程を重視し、無理なく学習できる指導の流れを工夫する。
- e. 天体の日周運動の原因を性急に地球の自転と結論づけないようにする。

### (2) ワークシート

生徒の観察及び授業中の学習活動をスムーズに行うためにワークシートを用いた。

ワークシート1は家庭で写真撮影をするときに、撮影上のデータを記録するもので、これを記録することにより、写真現像後の処理にも役に立つ。また、ただ単に撮影だけを目的としないで、撮影時の星空のようすを同時に観察させることもできる。

これは、生徒用マニュアルの中に入れて配り、撮影後に切り取って提出させることにした。

ワークシート2は、授業の展開において使うものである。生徒自身が撮影した写真から星の動きを統一的に理解させるため、4枚の写真を一枚の用紙に張り付けて、それを折り曲げて天球のようにして立体的に眺めさせた。

これにより北極星を中心に空全体の星が回転していることに気づかせるようにした。

### (3) 配慮事項

写真撮影にあたっては以下のような点に配慮した。

- a. 事前指導においては、全生徒に教室内で撮影の練習

図3 生徒用マニュアル、教師用マニュアルの目次

表1 指導計画

指導計画	学習活動	留意点
<b>第1時</b> ・身近な天文現象, 代表的な星座についての話し合い。 ・天体観察及びその記録方法についての話し合い。	・身近な天文現象について発表する。 ・天体写真を見て, 星座の名前とその特徴, 季節を考える。 ・天体の観察・記録はどのようにしたらよいかを考える。	・天文現象に関する最近の話題を用意する。 ・天体写真の用意。 ・興味・関心を十分に引き出すようにする。
<b>第2時</b> ・使いきりカメラの使い方, 撮影方法, 記録の仕方についての説明。 ・撮影の練習。 ・撮影計画を立てる。	・天体写真の写し方について理解する。 ・どうすれば良い写真が撮れるかを考え撮影計画を立てる。 ・撮影の練習をする。	・改造した使いきりカメラを用意する。 ・生徒用マニュアルを参照させる。 ・夜間外出上の事故防止の注意を行う。
<b>写真撮影 (家庭における課題)</b> 一人四方向 (東西南北) の写真撮影とワークシートへの記録		
<b>第3時</b> ・写真を基に, 星の動きに規則性があることに気づかせる。	・全員の写真を見せ合う。 ・写真を見て気づいた点について発表しまとめる。	・テーブルの上に並べお互いの写真を見せ合う
<b>第4時</b> ・東西南北の各方位における, 星の動きについて説明する。 ・星空全体の動きについて総合的に考えさせる。	・各方位ごとに全員の写真を分け, 星の動きのきまりについてワークシートにまとめる。 ・各方位ごとの写真をワークシートに貼り, 立体的に全体の動きを考察する。	・教室の四方向に写真を貼り, 規則性が確認できるようにする。 ・ワークシートを利用する。
<b>第5時</b> ・星の動きは地球の自転によって説明できることを考えさせる。	・星は北極星を中心にして一日に一回転していることに気づく。 ・星の動きは地球の自転のために起こることを考える。	・天球の考え方を取り入れる。 ・性急に結論づけしないようにする。

を行った。

- b. 方位概念が定着していない生徒のために, 方位磁針の使い方の説明を行った。
- c. 撮影の露出時間があまり短くならないように指示した (20~30分は必要)。
- d. 明るく目立つ星だけを撮影しないで, 東西南北の4

方向を撮るように指示した。

- e. カメラと固定台はグループに1台用意し, 一人四枚ずつ撮影したら, 次の生徒に回すように指示した。班の人数が少ない場合は5枚目として天頂付近を撮るよう指示した。
- f. 家庭での課題にする期間は天候にもよるが, ゆとり

## 星座観察記録カード

1年

組

班 氏名

フィルム番号	撮影日	年	月	日	時刻	時	分～	時	分
方位	東	西	南	北	天頂	高度	度	撮影場所	
天気の様子					どんな星座が見えたか				
その他 気づいたこと 感想									

図4 ワークシート

を持って長めに設定（およそ2週間ほどは必要である）した。

- g. 班の最後の生徒が撮影を終えたらカメラと生徒のワークシートを回収し、教師が写真専門点に現象を依頼した。その際、写真専門店に星の写真であることを告げ、現像を配慮してもらおうと良い。
- h. 使い切りカメラのネガの番号は普通のカメラのものとは、逆になっている。つまり使い切りカメラのフィルム残数の数字とネガ番号がちょうど同じ番号となる。ワークシート1と現像されてきた写真との照合のときには、この点に十分留意する。
- i. すべての生徒がうまく撮影できるわけではない。失敗した生徒に補足する上にも教師自身があらかじめ撮影しておいたものや市販の写真教材などを補助的に準備しておく。

## (4) 結 果

1988年より都内4つの中学校1学年、延べ約540人の生徒を対象に実施した（表2）。

以下、撮影状況と生徒の反応、授業の評価について述べる。評価は、観察法および、生徒への質問紙法による。

## a. 江東区立深川第一中学校

撮影状況：都心に近く明るい星夜のため、うまく写真を

撮れた生徒は全体の約6割であった。うまく写らなかった原因の多くは撮影場所が不適であったことである。まわりが明るすぎ、マンションや街灯などの人工的な光によって星が写らない場合が多かったようだ。マンションの影が金色に写っていた生徒もいた。成功した場合もほとんどが1等星までで、2等星まで写せた生徒は少なかった。

生徒の反応：商業地で明るい星空なため、自分たちの手で星の写真が撮れるとは思っていなかった生徒が多かったようだ。そんな状況で1等星だけでもきれいに撮影できたことに多くの生徒は驚きの声をあげていた。授業が終わったあとに、自分でカメラを改造して再び撮影を行う姿が多く見られた。

授業の評価：自分で撮影した資料より展開した授業なので、生徒の興味関心を大いに高めることができた。生徒の星の動きに関する理解度も高まった。

## b. 新宿区立牛込第二中学校

撮影状況：成功率は4割と一番低かった。うまく写らなかった原因は本人の操作上のミスと場所の選定の問題が半々である。操作上のミスが多かったのは希望者に撮影させるといふ授業形態であったために、十分な事前指導ができなかったことによる。場所の問題は深川第1中学校の場合と同様に都心の明るい星夜が障害と

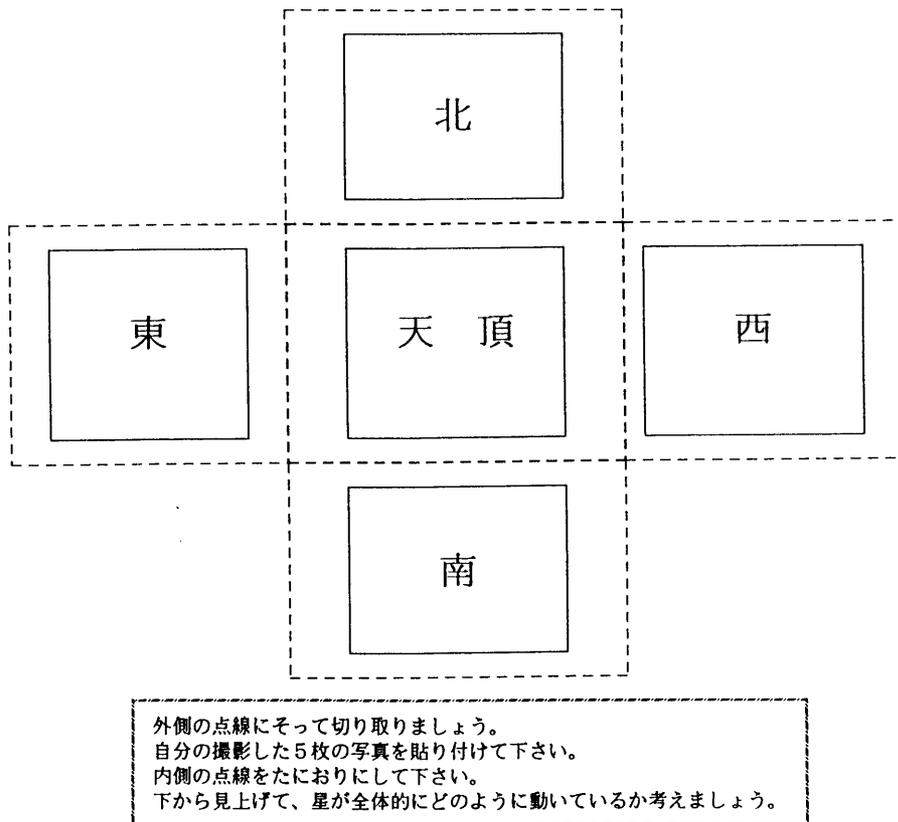


図5 ワークシート

なったようである。しかし、成功した生徒の中には3等星までもきれいに写せた者がいた。この生徒は公園に出かけて撮影した者で都心でも公園などを利用すればかなりよい写真が撮れることがわかった。

生徒の反応：授業に入る前に希望者を募り30人ほどが応募してきた。こんな都心でも星の写真が撮れるのかとほとんどの生徒が半信半疑であったが、生徒が良く撮れた写真を持ち寄るとそれを見て挑戦する生徒が次々に現れてきた。中には、露出後すぐにシャッター板で覆い、再び露出し、星の動きの方向を写しこんだものを撮影してきた者もいた。

授業の評価：希望者のみという形式で、しかも失敗が多く、クラスで利用できた写真はわずかな枚数であった。しかし、級友の撮影した写真ということで十分に興味関心を引き出し、授業のその後の流れがスムーズであった。

c. 国分寺市立第四中学校

撮影状況：2年間のべ280名に実施し、最も多くの生徒

に撮影させた。1年目は約8割、2年目は9割と成功率が最も高かった。だいたいの生徒が2等星くらいまでは撮影することができ、中には6等星あたりまで写せた生徒もいた。また、撮影中にちょうど飛行機が通り、その点滅のあとがはっきり写っているものもあった。成功の原因はやはり多摩地区で都心から離れているのでまわりがそれほど明るくないことと、公園や空き地など撮影するのに適当な場所が多かったこと。2年間続けて実施したために事前指導が十分にいきわたったことなどが考えられる。

生徒の反応：ほとんどの生徒が成功したので興味・関心を多いに高めることができた。使い切りカメラでこれほどきれいな写真がとれたことに驚きの声が多く聞かれた。2年間にわたり実施したので保護者の間でも話題になり、子供と一緒に一眼レフカメラを持って撮影に出かける家族も見られた。

授業の評価：成功率も高く、しかも撮影状況も良かったために、授業はいつもより活発に進み、生徒の理解度

表2 実践結果と撮影状況

対 象	人 数	実施時期	形 式	指 導 者	成功率	環 境
江東区立 深川第1中	3クラス 90名	1989年1月	グループにカ メラ1台使用	飯島 誠	6割	新宿より地下鉄15分の商業 地。高層マンションが多い。 撮影に適した公園も少ない。
新宿区 牛込第2中	4クラス 30名	1989年1月	希望者だけに 撮影	藤森 哲	4割	新宿副都心に近いが、比較的 静かな住宅地。マンション、 工場が点在する。
国分寺市立 第4中	4クラス 140名	1989年1月	グループにカ メラ1台使用	室賀 薫	8割	多摩地区の住宅街、交通量の 多い幹線道路がある。工場も まばらに点在するが、高層建 築物はほとんどない。
国分寺市立 第4中	4クラス 140人	1990年1月	グループにカ メラ1台使用	室賀 薫	9割	
八王子市立 元八王子中	1クラス 40名	1988年9月	グループにカ メラ1台使用	相場 博明	7割	丘陵と雑木林に囲まれた閑静 な住宅街。桑畑や空き地も多 い。



図6  
生徒の撮影した写真  
(オリオン座, 国分寺にて)

もたいへん良かった。

d. 八王子市立元八王子中学校

撮影状況：成功した生徒は約6割と、都心から離れた環  
境の比較的良好な場所にしては、成功率が低かった。そ

の原因として一番大きいのが天候が悪かったことによ  
る。この時期はほとんど晴れる日がなく、2週間の期  
間を1カ月まで延長をしたが、それでも撮影しきれな  
い生徒がいた。また、晴れた日も雲や風が多く、生徒

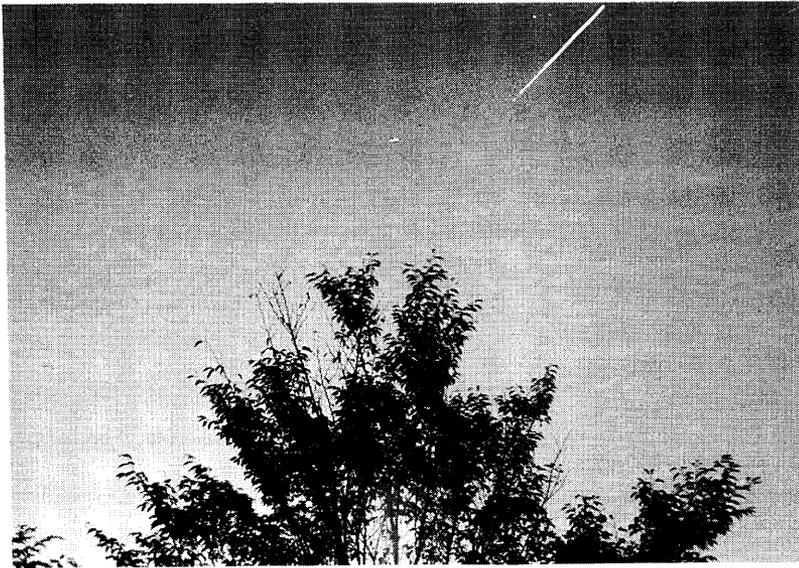


図7  
生徒の撮影した写真  
(火星, 八王子にて)

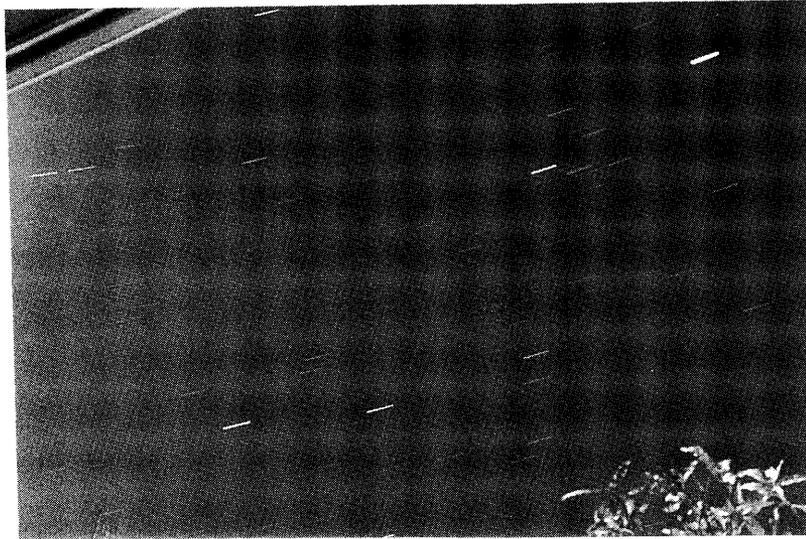


図8  
生徒の撮影した写真  
(天頂付近, 国分寺にて)

は苦労したようである。しかし、よく撮れた生徒は3等星あたりまで写っており、火星や月もきれいに写っている写真もあった。

生徒の反応：天候が悪く撮影できる日が少なかったがどの生徒も意欲的に行うことができた。初めて撮れた写真に多くの生徒が歓声を上げていた。保護者からの影響も多く、その後父親と一緒に撮った写真を学校に持ってくる生徒もいた。

授業の評価：天候が悪かったのである程度の失敗を考えて教師側で撮影した東西南北の4方向の写真を用意した。失敗した生徒にはこの写真を使わせることにした。授業は自分たちで撮影した写真をもとにした流れ

なので、スムーズに進めることができた。また、いつもより意見も活発であり、意欲的な態度が多く見られた。

#### 4. 考 察

写真がうまく撮れるかどうかは、事前指導、天候（時期）、場所の3つの要素が大きく影響した。

事前指導で、生徒用マニュアルを使い丁寧に説明し、撮影の練習も行った場合は操作上のミスも少なかった。しかし、事前指導が十分でない、どうしても失敗が多くなった。中学1学年では方位概念もまだしっかりと確立していない場合が多い。方位磁針を与えてもいったい

どちらが北なのか指摘できないことがある。よって、自分で撮影してきた写真でも方位が違っていただけでなく多く見られた。これらは、友人の写真と比べることで自分のミスに気づかせることができた。

八王子の実践では9月の時期で、天候が安定していなかった。薄曇りや風の強い日も多く、失敗が多くなった。東京では、春や秋は避け、天気が安定し一等星も多い冬の時期が適しているようである。

都心に近い場所では、明るい星夜のために失敗率が高かった。しかし、都心でも公園などで条件のよい場所を探して撮影すれば授業で使える程度の写真が撮影できた。事前指導の時に場所の選定については十分に注意する必要がある。

生徒自身が撮影した写真を使っている授業はどの実践例においても生徒が主体的に取り組む姿勢が見られた。生徒は写真を撮ると同時に星の観察もすることになり、今までじっくりと夜空を見たことのない生徒も多かった。写真撮影はそのこと自体が目的のようだが、観察の手段としても有効であった。

授業の展開では、どの実践でもスムーズに結論を導き出すことができた。これは、どの生徒も観察という直接経験をしていることに併せ、写真とそのデータが手元にあるために議論の途中いつでもフィードバックできたからであろう。

授業終了後も撮影に失敗してしまった生徒がもう一度挑戦したり、生徒から話を聞いた保護者までも巻き込んで自ら進んで写真撮影を行う光景が見られた。このことは写真撮影が生徒にとってたいへん魅力的なものとして受け止められたものと思う。実際に我々自身も初めて自らの手で天体写真を撮影した時は大きな感動を覚えたものである。

天体の学習はとかくデータを教師側が準備して、そこから考えさせるドライラボが中心であったが、今回の実習では生徒自身が集めたデータなので学習効果を多に高めることになったと思う。

かつてはカメラと言えば、高級品の代名詞ともなっていたものだが、最近ではだれでも簡単に使える身近なものとなってきている。安価な使い切りカメラは子供自身に撮影させるという方法で教育の場に生かせることができる。たとえば、この使い切りカメラを使って簡単に顕微鏡写真を撮らせることもできる(相場:1989, 1990)。生徒にとって、写真とは教科書や資料集などに載っているのを眺めるもの、そして時々教師自身の撮影したものが提示されるものであったが、生徒自身が撮影して、

そのデータを使って進めるような授業がこれからはあってもいいのではないだろうか。

## 5. ま と め

- ・使い切りカメラを静止撮影をできるように改造する方法を考えた。
- ・生徒用マニュアル、教師用マニュアル、ワークシート、カメラを固定する台を開発した。
- ・生徒一人ひとりが天体写真を撮れるような指導計画をたてた。
- ・東京都内4つの中学校で実践を行った。
- ・使い切りカメラにより、都心でも条件を整えれば生徒自身の手で天体写真を撮らせることが可能であった。
- ・多くの生徒は自らの手で天体写真を撮影したことに感動と喜びを持てた。
- ・生徒自身の手で撮影した写真をもとにしての星の動きの指導は生徒の主体的学習を促すものとなり、授業においても活発な討論を引き出すことができ、生徒の理解を深めさせるのに有効であった。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、元練馬区立立玉第二中学校故鈴木孝之校長には、終始暖かいご指導を賜った。ここに感謝の意を表するとともにご冥福をお祈り致します。

また、板橋区立板橋第一中学校福川宏校長には貴重なご指導、ご助言を賜った。西東京科学大学松川正樹助教授、慶應義塾幼稚舎馬場勝良教諭には原稿のご校閲を賜った。以上の方々には厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 相場博明, 1989, 使いすてカメラによる顕微鏡写真の撮影. 理科の教育, 38巻, 7号, 67—69.
- 相場博明, 1990, 使いすてカメラの教材としての活用. 理科, 20巻, 2号, 17—20.
- 荒木英治・池田俊夫, 1988, 天文教材の開発と新しい指導法の研究(Ⅲ)—全天カメラによる北天・南天・東天・西天写真の撮影. 地学教育, 41巻, 3号, 99—104.
- 伊藤文男・佐藤文男, 1984, 星のスライド写真の撮影とその活用—中学校における星の明るさと色の指導法の工夫—. 地学教育, 37巻, 6号, 155—162.
- 小野正裕, 天体写真撮影を取り入れた「星」の単元の指導について. 第3回天文教育研究会収録, 37—40.
- 東京都教育研究員, 1989, 「地球の自転」を主体的に学習させるための教材・教具の開発と指導法の工夫. 昭

和63年度東京都教育研究員研究報告書理科, 14—24.  
山田幹夫, 1988, 小・中・高等学校における天文教材の

指導上の問題点と打開策—だれにでもできる星の動き  
の指導を求めて—。理科の教育, 37巻, 10号, 13—17.

相場博明・飯田 滋・藤森 哲・飯島 誠・宝賀 薫・松尾康民・矢代春美：生徒一人ひとりに天体写真を撮らせる試み—使い切りカメラを利用して—, *地学教育* 48巻, 2号, 37~46, 1995年3月。

〔キーワード〕 星の動き 使い切りカメラ 天体写真 中学生 生徒用マニュアル 教師用マニュアル

〔要約〕 星の動きを指導するにあたり, 生徒一人ひとりに天体写真を撮らせ, その写真を利用して授業を展開する試みを行った。カメラは市販されている使い切りカメラを改造することにより, 生徒一人ひとりが容易に撮影できるようにした。また, それと併せて生徒用マニュアルと教師用マニュアルも開発した。都内4つの中学校1学年を対象に実践を行ったところ有効な成果を得られた。

Hiroaki AIBA, Shigeru IIDA, Tetsu FUJIMORI, Makoto IJIMA, Kaoru MUROGA, Yasutami MATUO and Harumi YASHIRO : Attempt to take an astronomical photograph by each student-using by "Film with lenze" —; *Educat. Earth Sci.*, 48 (2), 37~47, 1995.

~~~~~  
 紹 介  
 ~~~~~

桜井邦朋著 ゆらぎの宇宙 B 6 - 136ページ 森北出版  
 1545円 1994年 4 月初版

見なれない題名の本であったので、私は、早速、読んでみた。非常に興味深い内容であったため、一気に読んでしまった。高校地学の天文教材では、この本の内容のような指導はしていない。しかし、地学担当教員の専門教養として適切ではないかと思うので筆をとってみた。

著書は「まえがき」で次のように述べている。「(前略) この本では、大は宇宙全にわたるもの、いい換えれば宇宙論に関わったものから、小は天体の大気や内部で起こるものにまでわたって、宇宙のいろいろな局面でみられるものについて語っている。たとえば、星にもいろいろな質量と大きさのものがあるように、地球上の自然現象にも、いろいろな物理量についてある範囲に広がったものを、たくさんみつけることができる。いまあげた星についてみると、いろいろなものがあっても、その中の大部分はある特定の質量と大きさのものの周囲にかたまっているのが面白い。太陽は、この天の川銀河では最もありふれた平凡な星のひとつだが、太陽と同程度の星が実は数も最も多く、いふなれば代表的な星なのである。この点からみれば、星の質量も大きさも、太陽程度のもを平均として、その周囲にゆらいでいるというわけである。私たちの背丈や体重についても、ある花の花弁や葉の大きさについても、やはりこれと類似のゆらぎが伴っている。面白いものである。(中略) 自然の中のゆらぎ現象に関する専門家とはとてもいえない一科学者による著書ではあるが、自然の中には、ゆらぎをめぐるこんなにも面白い現象が数多くあるのだという事実について知っていただき、これがきっかけとなって、この方面の勉強に関心をもっていただけることになれば、著書としてこれほどの幸はない、(後略)」

この本の大要が理解できるように、目次の題名などをあげると、次のようなものである。

プロローグ——宇宙の中のゆらぎ

1. はじめに——ゆらぎ現象はどこにもある。

ゆらぎとは／人間サイズの世界／極微の世界／極太

の世界

2. 自然現象の中のゆらぎとは何か  
統計現象とは／ゆらぎの定義と誤差法則／ゆらぎの存在は自然の本質にふれる
3. ゆらぎ現象にみられる法則性  
確率過程とゆらぎ現象／大数の法則とゆらぎ／自然現象にはなぜゆらぎがあるのか
4. 宇宙論的な規模のゆらぎ  
星野大きさの統計／銀河団・超銀河団の空間分布／宇宙論とゆらぎ
5. 宇宙物理現象にみられる乱れとゆらぎ  
宇宙物理現象における乱れ／宇宙物理現象のゆらぎ／宇宙の非熱的な現象
6. 太陽現象にみられるゆらぎ  
太陽の本体／太陽活動のゆらぎ／太陽現象と地球
7. 自然現象の中におけるゆらぎの必然性  
ゆらぎ現象はなぜ起こる／偶然と必然との狭間／ゆらぎは必然だ

エビローグ——人間、宇宙、そして、ゆらぎ

付録 統計理論における諸公式

さらに学ぶために一文献の指針

引用文献

索引

目次を見ても具体的に何が書いてあるのかわからないので、いくつか例をあげてみる。ヘルツシュプルング・ラッセル図、質量・光度関係、球状星団と散開星団などもゆらぎでの説明などがあり、非常に興味深く思った。前述したが、著書もゆらぎの専門家ではないが、私はこの本を読んでから、宇宙論・天文現象などに、以前にも増して興味を抱くようになった。

以上に述べてきたように、本書は一科学者の仮説的論述といえるかもしれない。したがって、現状では、地学の授業で直接に教材として扱うことはできないであろう。しかし、本書を読むことによって、地学担当教師としての専門教養を深めることができるものと確信し、あえて紹介した次第である。  
 (貫井 茂)

# コンピューターを利用した地域の 地質に関する教材の開発

荻原 彰\*

## 1. はじめに

地域の地質の教材化は身近な自然ということもあって生徒の地質学習への動機づけがしやすく、また実習用の素材が入手しやすいという面で望ましいことといえる。その際、地質の実地観察を行うのが最も有効な方法と思われるが、学校近辺を除くと通常の授業では現地での観察が困難であり、地域全体の地質を扱う場合には視覚的方法が適しているように思われる。しかし単なるスライド・写真などの提示だけでは、手や体を動かして実感するという面に欠け、何らかの形で実習を組み合わせることが必要だと考えられる。このように視覚的方法と実習を組み合わせた例としては岩石標本の観察と地質図、地史を組み合わせたもの(1989, 藤岡他)や衛星画像の写真から水系や線状構造を読みとるもの(1985, 新田)、地層の剥ぎとり標本から地史を組み立てる(1990, 藤岡他)ものなどが見られる。

これらの方法はいずれも独創性に富む優れた方法であるが、本研究ではコンピューターを用いて視覚的方法と実習を組み合わせしてみた。コンピューターを使用したのは次のような利点が考えられるためである。

① コンピューターの場合は提示できる情報が写真、図、文章など多様で、写真と図の重ね合わせなどの操作もできる。提示順序の変更や画像の拡大・縮小などの操作も容易で、スライドやスチール写真などの他の視覚的方法に比して柔軟性に富んでいる。

② 個別または班別に実習の指示・情報の提示ができ、各々に適したペースで情報の理解や実習を行うことができる。写真やスライドを各班ごとに容易することも可能だが、かなりの手間と費用がかかる。コンピューターの場合は作成したコースを班の数だけコピーすればよい。

なお教材作成自体はスキャナーとコンピューター、更にオーサリングソフトがあれば容易にできるが、実習とコンピューターからの指示を組み合わせることで地域の自然を探る教材の開発は地学教育学会、科学教育学会、理科教

育学会など地学教育に関係すると思われる各種学会の学会誌に論文としてとりあげられたことはなく、参考にした先行研究はない。

## 2. 教材として取り上げた地域

須坂高校は長野県上高井地域の須坂市に位置しており、本教材も須坂市周辺の地学事象を対象としているので、上高井地域の地質を「上高井誌」に従って簡単に述べておきたい。

上高井地域は長野盆地東縁に位置し、その東縁は四阿山、御飯岳の諸火山とそれが作るカルデラが連なりそこから流れ出す百々川、松川などが扇状地群を作り、西流して千曲川に注いでいる。

この地域の基盤岩は石英閃緑岩やヒン岩、第三紀堆積岩類であり、火山岩類はこれらを基盤として火山を構成している。この地域は第三紀中新世には海におおわれ、厚い海成堆積物が形成された。その後隆起が起こり、同時にヒン岩、続いて石英閃緑岩の貫入が起こり、これら火成岩はやがて差別浸食によって地上に突出するようになってきた。第四紀には四阿山、御飯岳、などが形成された。上高井地域の位置を図1、教材化した露頭の位置を図2に示す。

## 3. 教材の構成

筆者の勤務する高等学校は長野県須坂高等学校であり、試行は本校の3年生の選択地学受講生31人を対象として行った。また教材として取り上げた地学事象は、本校の近くを流れる百々川地域に見られる事象をとりあげた。コンピューター上で百々川を下流からさかのぼりながら、川沿いに見られる地学事象を勉強してゆくという構成になっており、取り上げる事象、実習内容は表1(教材の目標と内容)に示す。

既に地質についての学習は終了しており、地域の地質現象の学習を地質学習の最後のまとめとする意味で本教材を行った。

なお通常の一斉授業の形態では導入、展開、まとめなどの段階があり、指導計画を示す必要があるが、本教材

\* 長野県須坂高等学校

1994年9月22日受付 1995年1月28日受理

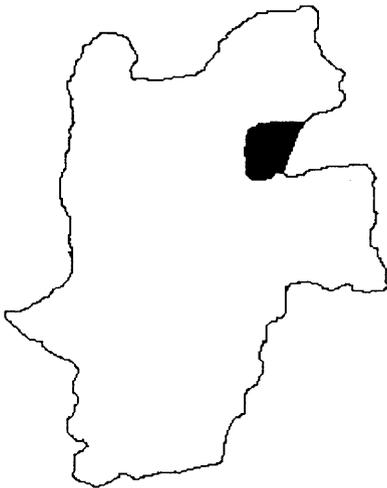
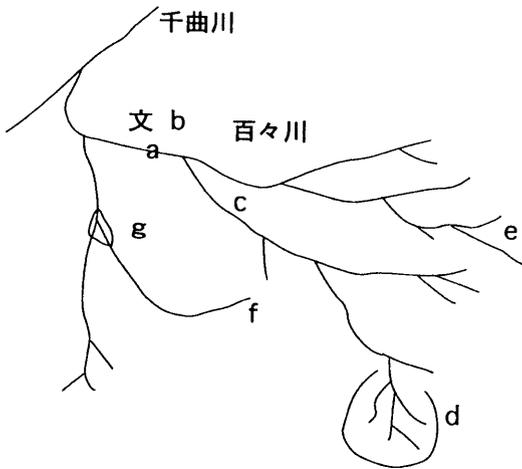


図1 上高井地域の位置・長野県上高井地域  
(輪郭は長野県, 塗ってあるが上高井)



- a 高甫橋    b 臥竜山    c 夏端の溶結凝灰岩
  - d カルデラ    e 五味池    f 土石流発生部
  - g 土石流の被害を受けた部分
- 文の印は須坂高校

図2 教材化した地域の概念図

は観察・実験も含め、すべてコンピューターからの指示による班毎の学習なので、各班は全く独自のペースで学習を進めてゆくようになっており、指導計画とよべるものは特にない。しかし実際には、不良フロッピーのため、立ち上がりに手間取った班も含めてすべての班が4時間でコンピューターによるコースを終了した

実地観察はコンピューターによる学習がすべて終了した段階で、1時間をかけ、臥竜山の露頭についてのみ行

目標 これまで学習してきた各種の地質事象が地域にどのようにあらわれてきているかを知ることにより、地域の自然への親しみを深め、また地質学習のまとめとする  
とりあげた場所と地学事象

コンピューター画面及び 室内実習	
場所	事象
須坂市小山	天井川
須坂市南原臥竜山	残丘 岩石の同定
須坂市夏端	溶結凝灰岩
須坂市米子	カルデラ 鉱物の肉眼による鑑定 断層分布
須坂市五味池	地滑り地形
須坂市仁礼	土石流の被害状況 土石流の原因
実地観察	
須坂市南原臥竜山	ヒン岩、泥岩の露頭 メタセコイア

表1 教材の目標と内容

った。現実の露頭の観察は視聴覚的方法では代替できない実感を与えてくれると考えられるので、授業時間内で行ける臥竜山で行った訳である。

コンピューターはシャープMZ、オーサリングシステムとしてはマイコンクラスルームCAIシステム、写真の入力にはシャープハンディスキャナーを使用した。なおマイコンクラスルームCAIシステムではスキャナーの画像をグラフィックデータの一種として扱えるので、写真をスキャナーでとりこみ、それをグラフィックデータとして登録し、マイコンクラスルームCAIシステムで指示する画像とした。

班(4, 5人)に1台ずつコンピューターを配置し、写真・図の提示、実験の指示はコンピューター及びプリントにより行った。

教材の内容は次の通りである。

(1) 高甫橋付近の地形(天井川)

須坂市は百々川を始めとするいくつかの河川の複合扇状地に位置し、百々川は上流から運搬してきた砂れきのため河床が上昇して天井川となっている。そこで地形図の読み取りから百々川が天井川であることを示すこととした。

高甫橋付近の地形図を渡し、その地形図上の指定した点の標高(7ヶ所)を読み取り、コンピューターに入力する。入力が誤っている場合には再度の入力が指示される。正確に入力し終わると画面上に地形断面が表示さ

れ、上述のような天井川の説明がなされる。

(2) 臥竜山 (残丘)

臥竜山は泥岩とそこに貫入したヒン岩が扇状地上に残丘として突出している地形である。

ここではまず臥竜山周辺の扇状地のレキ層断面を写真

と図による画面 (図3) で示した。一方、臥竜山を作っている岩石 (泥岩, ヒン岩) が周辺の扇状地堆積物とは違うものであることも露頭の写真と実物により示した。実物観察は泥岩については堆積岩標本との比較・固定, ヒン岩については簡易偏光顕微鏡による観察・同定を行

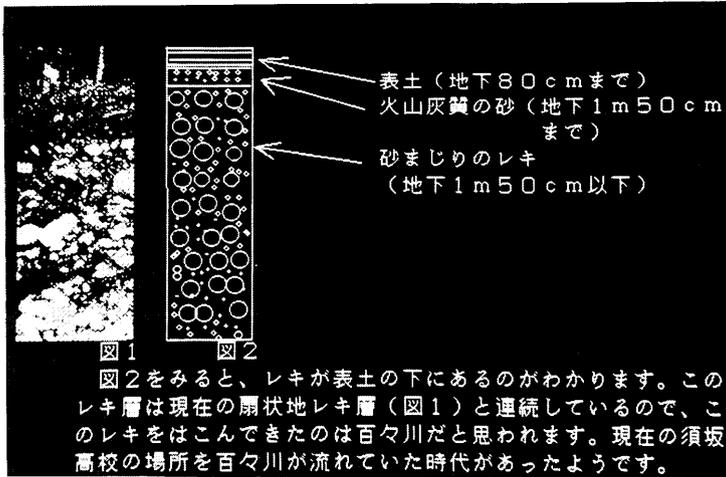


図3

扇状地レキ層の断面 (左は須坂高校より上流で百々川のたい積させたレキ, 右側は須坂高校におけるボーリングデータの図)



図4 溶結行灰岩の崖 (縦に走っているのは節理)

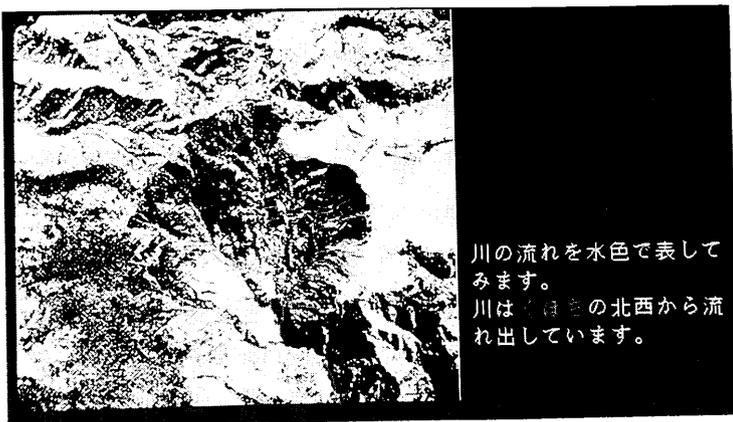


図5

百々川流部のカルデラ

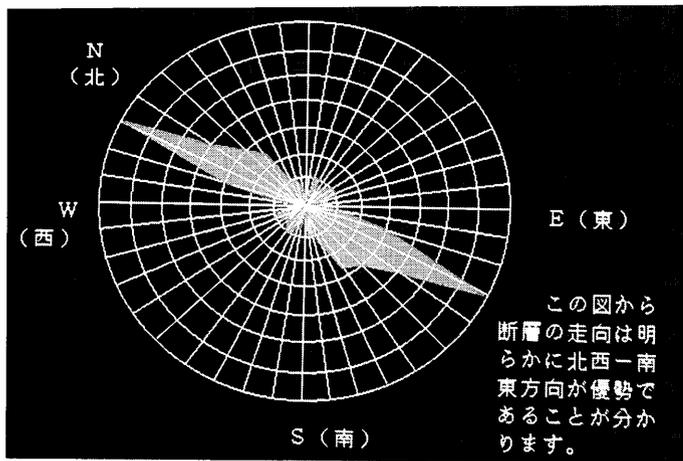


図6 百々川上流部における断層の走向

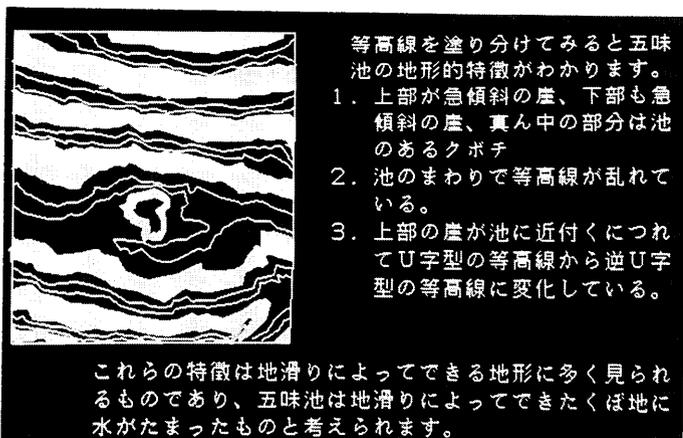


図7 五味池周辺の地形  
(五味池は図の中央)

った(観察に使用したプレパラートは教師の製作)。

次に、臥竜山がその周囲の扇状地と違う地質となっていることの原因として、基盤の凸部が扇状地堆積物に埋め残されて丘として残存したものが臥竜山だと考えられることを図により説明し、まとめた。

臥竜山へは実地見学も行い、泥岩とヒン岩の産状、メタセコイア、戦時中に掘られて放棄された横穴(軍事物用と思われる)の観察と説明を行った。

(3) 夏端(溶結凝灰岩)

須坂市夏端には火砕流堆積物と見られる溶結凝灰岩の大きな露頭が見られる(図4)。この溶結凝灰岩の岩片の表面を磨いて平滑にし、岩石の組織を観察しやすくしたものを各班に渡し、スケッチを行わせた。岩片の組織は火山灰の基質の中に大小の火山レキが混ざりあった岩相を示しており、このような岩相から火砕流堆積物と考えられることを示した。

(4) 百々川源流部のカルデラ

百々川源流部には爆裂と浸食によって形成されたと思

われるカルデラが存在する。

ここでは、まず平坦な火口原と爆裂によって破壊された旧火口壁から流れ落ちる滝という対照的な2つの光景を写真により示し、なぜこのような対照的な地形が生じたのか疑問を投げ掛けた。さらにこの地域の航空写真(図5、グラフィクスで水系をなぞってある)から源流部は巨大な窪地状地形となっていること、源流部をなす水系はこの窪地から集水して窪地北西端から流下していること、さらに平坦な部分はこの窪地の底部、滝は窪地をくぎる壁の一部が崩れた部分にあたることを示した。

また旧火口内部および周辺から採取した岩石中に含まれる黄色の鉱物(硫黄)を鉱物鑑定表より鑑定(色、硬度、光沢により鑑定)する観察も行い、上述の地形的特徴も考慮すると百々川源流部はかつての火口であり、その北西端におこった爆裂によって北西の火口壁の一部を失って現在の姿となったという説が考えられることも示した。

なおここでは本校地学部が百々川上流部における断層



図8 土石流により流された車

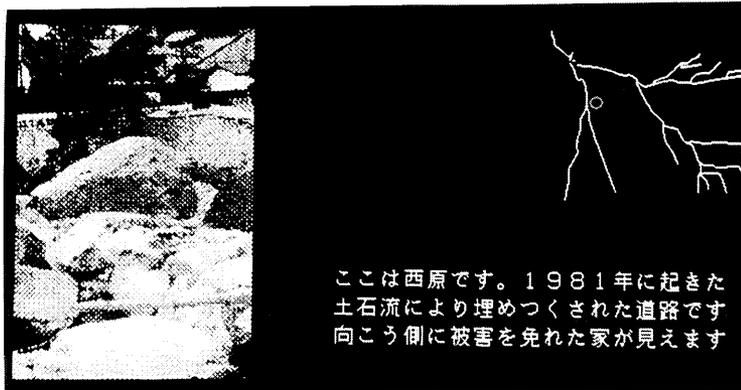


図9 土石流により埋められた道路

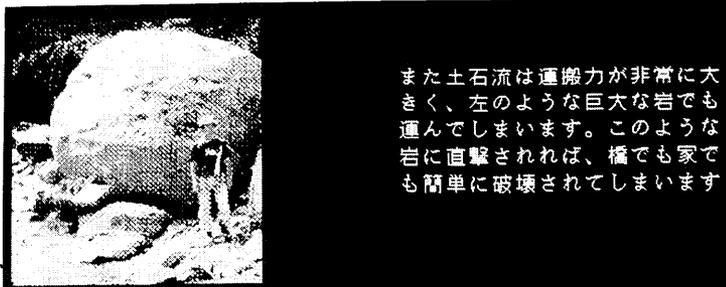


図10 土石流により流されてきた巨岩

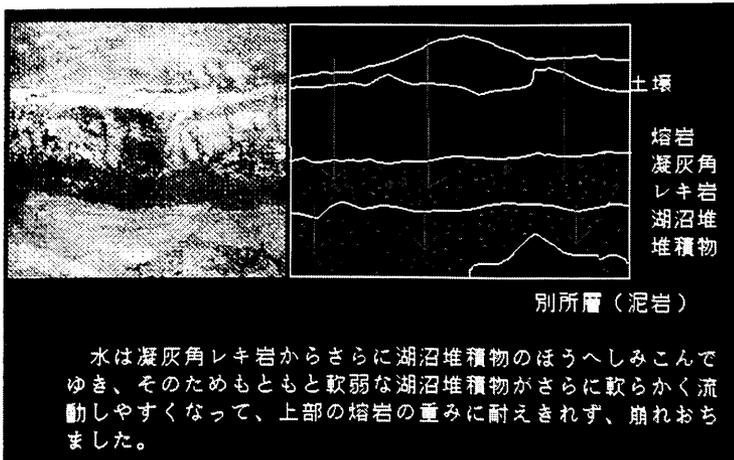


図11 土石流の起こったロットの沢源頭部 (右側の図は左側の露頭写真を図にしたもの)

の走向を調査したデータ(図6)も示し、走向の分布状態から考えて断層の発達は北西—南東方向に著しいこと、これはカルデラ内及び須坂地域の河川の流路の一般走向とも一致し、断層に沿った河川の浸食がカルデラを拡大させる一因とも考えられることを紹介した。

#### (5) 五味池周辺の地滑り

須坂市北東方の破風高原に存在する五味池は爆裂火口であると思われてきたが、池周辺の地形、爆裂による放出岩片が見られないことから、地滑りによってできた池であると考えられるようになってきた。

ここでは五味池とその背後にある滑落崖を写真で示し、地形的特徴を分かりやすくするため、地形図のプリントを等高線ごとに塗り分ける作業を行う(図7)。作業後、塗り分けた図から、池の周囲での等高線の乱れ(池の南北で等高線の描くカーブの方向が逆転)を指摘し、五味池が地滑り地形である可能性が高いことを示した。

#### (6) 仁礼地区の土石流

須坂市東方の仁礼地区では昭和56年8月23日に土石流が発生し、死者10人、被害家屋123戸という大きな被害を出した。この土石流は百々川支流の宇原川上流ロットの沢のキャップロック状(重い熔岩が凝灰角レキ岩や湖沼堆積物の上に乗っている)源頭部斜面が225mm(年間雨量の約 $\frac{1}{4}$ )にも達する豪雨により下部の湖沼堆積物が崩壊し、それが引き金となって発生したもので、標高差830mを一気に流れ下っている。ここではまずその当時の被害状況(田畑を埋めつくした土砂や流木、上流から流されてきた車、土石流により埋めつくされた道路、土石流により運ばれてきた巨岩)の写真(図8, 9, 10)を示し、さらに土石流発生の起因をなしたロットの沢源頭部斜面の写真とその概念図により崩壊の原因を説明した。(図11)

その後、災害被害者の方々の手記を読ませ、感想文を書かせた。

## 4. 教材の評価

教材の評価は自由記述法で行った。

コンピューターを使った学習については肯定的評価が多く、「パソコンは楽しく、集中できて、頭にもすっと入ってくるような気がしました」のように楽しかったとする者が19人、「地層の堆積物の構造が、今までよくわからなくて苦手な分野だったのですが、画面で色わけしたイラストとなって表されていたので、とてもわかりやすかったです」のようにわかりやすかったとする者が10人であった。その他の感想としては身近な自然でありな

がら知らない事が多かったと感じた者4人、図が美しいと感じた者3人、パソコンに親しみが持てたとした者2人、自分で取り組み、自分の目でみることで良かったとする者1人、実際岩石を見ながら学習したのが良かったとする者1人であった。一方、批判的評価としては他人まかせの人がいたという者1人、地図に陰影がほしかったとする者1人、もっと時間的にゆとりが欲しいという者1人、わかりにくい所があったという者1人、班別でなく普通の授業でコンピューターを利用してもらった方が良かったと感じた者1人、授業の意図が良く分からなかったという者1人、うまく進行しなかったとする者1人であった。

実地観察については肯定的評価が減り、興味深かったとする者9人、分かりやすかったとする者6人、身近な臥竜山を良く知らなかったとする者7人、つまらなかったとする者2人、時間にゆとりがないと感じた者3人であった。実地観察はコンピューターによる室内での学習を補う意味で設定したが、授業時間の制約のため、余裕のない学習になってしまったことがうかがえる。しかし身近な自然を以外に知らないことを自覚し、より自然を近いものとしてとらえるという意味で有用だったと思われる。

おおよっぱにいうと、理解を促進するという面でコンピューターによる室内学習が、自然を身近に感じるという面では野外学習が優れていると言えよう。

全般的には肯定的に評価されており、授業としては成功したと思われるが、改善すべき点も多い。まずコンピューターによる学習についていえば、各班につき1台ずつコンピューターを配分し、その指示にもとずき学習を進めるという形式を取ったために他人まかせの消極的な生徒が出てきてしまったこと、またスタンドアロン形式で行ったために不良なフロッピーを使った班は立ちあげができず、フロッピーを交換する時間の分、他の班より学習が遅れてしまったことなどである。また実地観察については時間があまりとれず、そのため、全員にハンマーやクリノメーターをつかわせることができないで、不満をのこしたことがあげられる。

## 5. 謝 辞

本研究をすすめてゆくにあたり、筑波大学情報処理センターの中山和彦先生、東原義則先生、同センター研修生の上石幸雄先生、長野市立裾花中学校の柳沢勉先生に多大なご援助をいただいたことを感謝します。

## 参考文献

新田幹雄 (1985) : 空中写真・衛星画像を利用した地域学習。身近な自然を生かした地学教材の研究, 全国理科教育研究協議会編, pp.112~117.

上高井教育会 (1965) : 長野県上高井誌自然編

長野県須坂市 (1982) : 悲しみをのりこえて, 昭和56年8月23日来襲。15号台風激甚災害の記録。

平岡由次, 藤一郎, 竹本浩, 岡島明保, 藤本雅巳 (1989) : 標本「大阪の岩石」の製作とその授業への展開。地学教育, 42巻, 5号, pp.205~210.

藤岡達也, 芝山元彦, 稲川千春, 宍戸俊夫, 芝川明義, 平岡由次, 藤一郎 (1990) : 剥ぎ取りによる「地層標本」の教材化。地学教室, 43巻, 4号, pp.115~121.

萩原 彰 : コンピューターを利用した地域の地質に関する教材の開発 地学教育 48巻, 2号, 49~55, 1995年3月。

〔キーワード〕 地域の地質, コンピューター, 室内実習

〔要旨〕 地域の自然を教える際に, 教材提示と自習の指示をコンピューターで行い, 班別の室内実習と野外実習を組み合わせた教材の開発を行った。取り上げた内容は天井川, 残丘, 溶結凝灰岩, カルデラ, 地滑り, 土石流である。生徒からは肯定的評価を得た。

Akira OGIWARA : Development of teaching material about the geology using computer. *Educat, Earth Sci.*, 48 (2), 49~55, 1995.

## ~~~~~ 紹 介 ~~~~~

小西誠一著 地球の破産—人口・環境・資源をめぐる21世紀のシナリオ— 新書版—261ページ ブルーバック ス 講談社 1994年12月20日初版 780円込。

私たちは、今日、豊かで快適な生活に恵まれている。今日の高い経済水準、高い生活水準は、今世紀、とくに1950年頃以降に急テンポになった経済成長によるものである。このような急成長は、莫大なエネルギーと資源の消費によって支えられていること、そのため資源の枯渇や地球環境の悪化の危機を招いていることを、はたしてどのくらいの人々が認識しているだろうか。人類に大きな危機が忍びよっていることなど、とても実感できないのではない。

本書は、地球と人類について、現状を分析し、それから導かれる予測について述べ、読者に未来を考えるための情報を提供し、多くの人にその実態を認識してほしいという著者が願いをこめて書かれたものである。人類の危機に対して、今から対策を始めたのでは遅いくらいなのである。予測される危機に対する世界の対応は極めて遅れていると、著者は指摘している。

20世紀は人類が驚異的に急成長をとげた時代である。すなわち、世界人口は世紀初頭には16億であったのが、現在はその3.5倍の56億を超えて膨張を続けている。世界の総生産はこの80年間に20倍以上、化石燃料の消費量は12倍に伸びている。

本書では、人類生存のため最も重要な基盤であるエネルギー・食糧・資源・環境について、その何が問題なのか、多くの統計資料を簡潔化した図表を付してわかりやすく述べられている。

内容は、次の7章からなる。

- 1章 20世紀の地球と人類
- 2章 世界の人口〔世界の人口推移と人口爆発、人口爆発の原因、地域別人口爆発〕
- 3章 世界の食糧〔穀物生産の推移、耕作面積と土地生産性の実態、地域別穀物・食肉・漁業生産の推移と実態、食糧供給と飢餓人口〕
- 4章 世界のエネルギー〔エネルギー消費の推移と地域別の消費量、エネルギーのフローと消費の実態・エネルギーの比較と選択、新しいエネルギーの開発状況と見通し、省エネルギーとエネルギー効率の改善〕
- 5章 地球の資源〔エネルギー資源、原子力エネルギ

—と資源問題、鉱物資源、森林資源〕

6章 地球の環境〔大気の汚染、地球環境問題、原子力エネルギーと放射線汚染〕

7章 21世紀の地球と人類〔人口と食糧、エネルギーと環境、地球の破産と人類の選択〕

あとがき

本書によれば、2010～2025年頃、地球は危機状態にたちいり、増え続ける人類を養うことができなくなって地球は破産するのではないか？。破産が宣告されるまでに人類はいろいろな選択をしなくてはならないだろう。人類が迫られる選択は、大きな犠牲と大きな困難を伴うものばかりであるが、やらなければならない。最後に著者は、考えられる対策として6つのプログラム〔開発途上国における人口抑制・近代化、非化石エネルギーの拡大、世界経済成長の抑制など〕をあげている。もちろん、これ以外にもいろいろなプログラムがあると思うが、早い時期にとりかかることと、利害関係を越えた国際間の合意と協調が前提になること、など問題はいっぱいある。

環境問題を考える一視点として多くの人に一読をおすすめしたい。(平山)

高辻正基著 地球と人類は持続するか—一定常平衡文明に向けて— 四六判—118ページ 裳書房ポピュラーサイエンス 1994年11月初刷 1236円

人類は、大昔から現在にいたるまで、飢餓・疾病・戦争そして各種の自然災害などさまざまな危機にさらされてきた。このような危機は今もなお存在しているが、科学技術によって克服し発展を続けていくことができた。

ところが、近年は事情が少し変わってきている。すなわち、地域の自然環境の破壊と地球的規模の環境問題として新しく登場してきた危機は、近年の科学技術を中心とした経済的発展に伴ってもたらされたものである。

資源の枯渇と地球環境問題の深刻化によって、人類が末永く繁栄できるかどうかということで「持続可能性」に関心が集まっている。人類の未来に対する予測については、ローマクラブによる「成長の限界」(1972)、アメリカ合衆国政府によるレポート「西暦2000年の地球」(1980)、レスター・R・ブラウン編による地球白書「持続可能な社会をめざして」(1986)、「環境危機と人類の選

〈76ページに続く〉

# 場独立型と場依存型の生徒の地層観察における視点移動

三崎 隆\*, 西川 純\*\*, 土田 理\*\*\*

## I. 研究の背景と研究目的

観察は自然の中に見られる様々な事物・現象に関する情報を、定性的・定量的・多角的・比較的に認知することから始まる。そこでは、観察者自身の持つ情報の認知の仕方が表れてくる。

特に、自然を対象として比較的情報選択に条件の制約のない自由な野外の地層を対象とした観察の場合には、露頭に露出する地層に内在する様々な情報を収集する際に、個人の情報の認知の仕方の違いの影響を受けることが明らかにされている(三崎他1990a)。

個人の情報の認知の仕方の違いは、認知型として、近年、教育心理学において研究が進められている。辰野他(1972)は、それまでの認知型を知覚運動型—概念型、場独立型—場依存型、柔軟型—固定型、衝動型—熟慮型、複雑型—単純型、分析型—非分析型、認知の好みの7つの型に集約している。この7つの型の認知型と理科教育との関連についてはいくつかの報告がある(杉原1981, 佐賀県教育センター1981, 須田1985, 渡辺1986)。

三崎他(1990b)は7つの認知型と地層を対象とする観察との関連を調査した。その結果、種類の認知型の中でも場独立型—場依存型だけが大きく影響を与え、他の6つの認知型の影響は認められないことが明らかになった。その具体的な影響としては、層理面がはっきりした砂岩・泥岩互層のような地層を野外で観察する場合には、場依存型な生徒は地層に見られる層理面などに影響を受け、全体が概観できる場面で観察できる対象物に着目する傾向が見られる。一方、場独立的な認知型の生徒は特に層理面などにとらわれることなく観察することができ、部分的に観察できる場面で観察可能な対象物に着目する傾向が認められる。

場独立型—場依存型の認知型と観察との間に認められるこれらの傾向は、地層だけではなく、植物を対象とした観察にも認められることが明らかにされている。小川他(1992)は野外や室内での植物を対象とした観察につ

いて調査している。場独立型の生徒は、操作や五感を活用して、一つの植物の形態的特徴を集約的に(微視的に)観察する傾向がある。それに対して、場依存型の生徒は、日なた・日陰の環境に着目して植物を一般的に(巨視的に)観察する傾向がある。

このことから、場独立型—場依存型の認知型の生徒の観察の特徴は、観察の場面においてごく一般的に表れる傾向と考えることができる。

しかし、これらの観察の特徴は個々の観察結果として調査されたものであり、外界からの情報、情報獲得後の概念化、概念化後の表出という各観察過程段階へ場独立型—場依存型が与えている影響に関しては、具体的に明らかにされていない。

そこで、本研究では典型的な場独立型と典型的な場依存型の認知型にタイプ分けできる生徒を被験者として、観察過程における外界からの情報獲得段階に与える場独立型—場依存型認知の具体的特徴を、被験者の視線移動分析によって明らかにすることを目的とした。

## II. 調査方法

### (1) 調査対象生徒の抽出

対象生徒を抽出するに当たっては、場独立型—場依存型の認知型を検出する代表的な検査であるEFT(Embedded Figure Test)の中でも、杉原(1981)が日本人向けに改良した、6種類の検査を含む認知スタイル検査(Conceptual Style Test)のうちのEFT(検査値0~24)を使用した。EFTは0~24までの25段階に振り分けられるが、検査値の低い被験者が場依存型にタイプ分けされ、検査値の高い被験者が場独立型としてタイプ分けされる。

今回のEFTの調査は、平成3年11月5日ならびに11月7日に、中学3年生176人を対象にして実施した。調査結果は、三崎他(1990b)に準拠し、検査値の平均値を求め、その平均値より高い検査値の生徒を場独立型、平均値より低い検査値の生徒を場依存型として、場独立型—場依存型のタイプ分けを行った。その結果、平均値は14.1となり、場独立型の認知型の生徒として88人、場依存型の認知型の生徒として88人を選別することができた。

\*上越教育大学学校教育学部附属中学校, \*\*上越教育大学,  
\*\*\*筑波技術短期大学

1994年3月17日受付 1995年3月4日受理

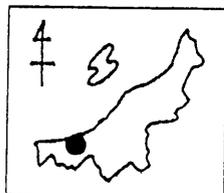
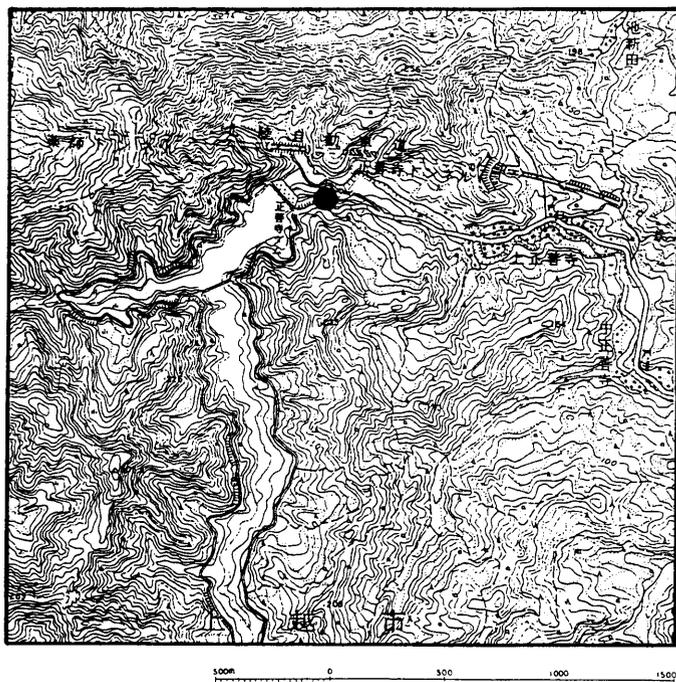


図1 選定した露頭の位置

(国土地理院発行25,000分の1地形図「高田西部」の一部を使用)

選別できた場独立型の認知型の生徒の中から、典型的な場独立型の認知型の生徒として、EFT 検査値24の生徒を1名 (No.002) と検査値23 (No.003) の生徒1名の計2名を抽出した。また、場依存型の認知型の生徒の中から、典型的な場依存型の認知型の生徒として、EFT 検査値0の生徒2名 (No.012, No.014, No.114; No.014とNo.114は同一生徒 (調査の途中で無線用のバッテリーを交換したためにデータが分割された。))、検査値1の生徒1名 (No.011)、検査値3の生徒1名 (No.013) の合計4名を抽出した。

したがって、調査対象生徒として典型的な場独立型の生徒を2名、典型的な場依存型の生徒を4名、合計6名を抽出した。

## (2) 視点移動調査

### a. 実施日時

視点移動の調査は平成4年10月11日(日)に野外の露頭にて実施した。9:00~12:00には場依存型の生徒について、14:00~15:00には場独立型の生徒について行

った。

### b. 実施場所

上越市正善寺ダムからほぼ東へ約130m手前の、緩やかなカーブの道路北側脇の南向きの露頭で、高さ約2.5mである(図1)。

### c. 露出している地層

本露頭には、上越市西部に広く分布する新第三系中新統能生谷層が露出している。本露頭における能生谷層は灰色砂岩と淡灰色泥岩の15cm~20cm程度のリズミカルな互層となっている。傾斜は30°W(難波山背斜西翼)である(写真1)。灰色砂岩中には葉理が観察できる。また、淡灰色泥岩中には、層面に斜交するように節理が観察できる(写真2)。

### d. 具体的な実施方法

観察者が地層を観察する際に、地層のどのような部分に視線を動かしながら観察するのかが調査するために、非固定式のアイ・マークレコーダーである竹井機器のトーク・アイを使用して記録した。

トーク・アイは、被験者が着用するカメラ部と発信機、および受信用のアンテナと記録するレコーダーから成っている。

被験者は、まず、頭部にカメラとアイ・マーク・ポインターを装着して(写真3)、視点のゼロ点調整を行う。アイ・マーク・ポインターの情報とカメラの映像は背中に背負う

発信機からレコーダーに向けて発信される(写真4)。発信された電波はレコーダーに接続したアンテナによって受信され(写真5)、自家用車内に設置されたレコーダー本体とVTRに記録される(写真6)。したがって、観察者自身は自らの位置を自由に変えながら地層を観察することができ、かつ、視点移動のデータと映像はレコーダーとVTRに記録されることになる。

この装置を抽出生徒一人一人に、交替で装着させて、一人一人の視点移動の調査を行った。装置を装着した被験者には、一人ずつ5分間、自由に地層を観察させた(写真7)。

## Ⅲ. 分析方法

アイ・マークレコーダーに記録された一人一人の視点移動の情報と、それぞれX軸方向とY軸方向とに分けて、平均値と標準偏差を算出した。その数値から、それぞれの認知型のタイプの生徒の、観察の際の視線の動きを分析・比較検討した。

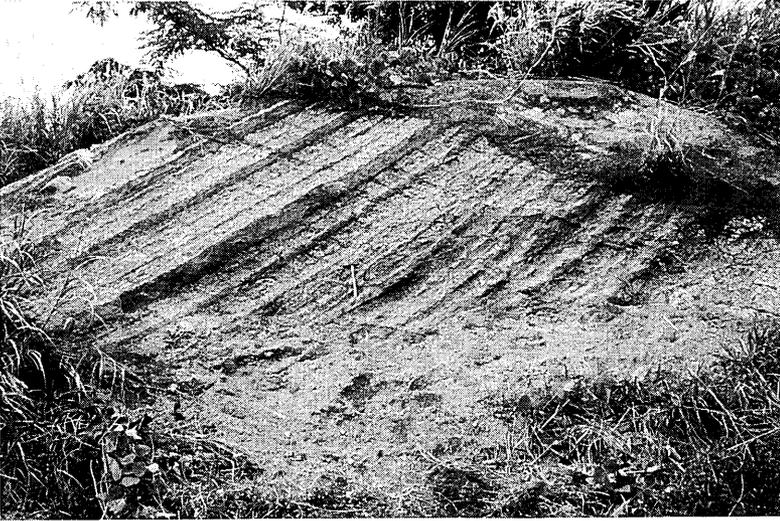


写真 1



写真 2

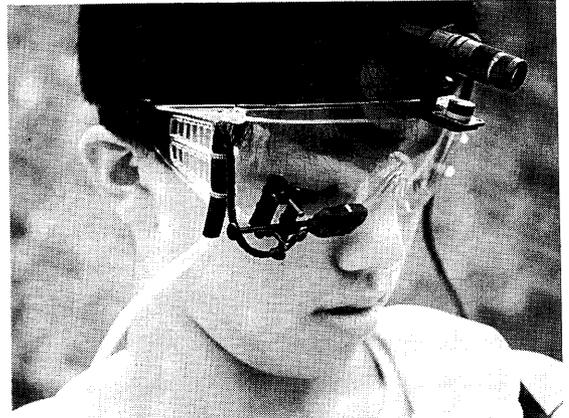


写真 3

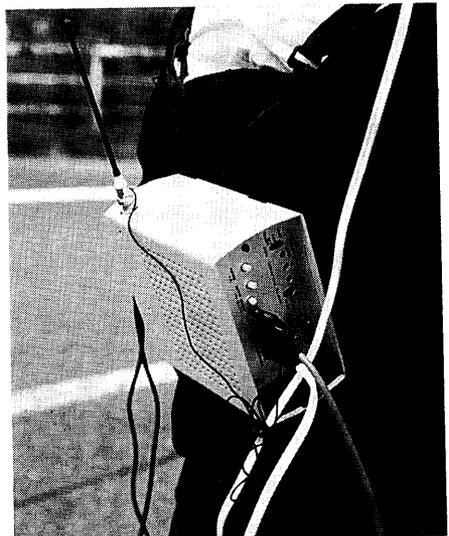


写真 4

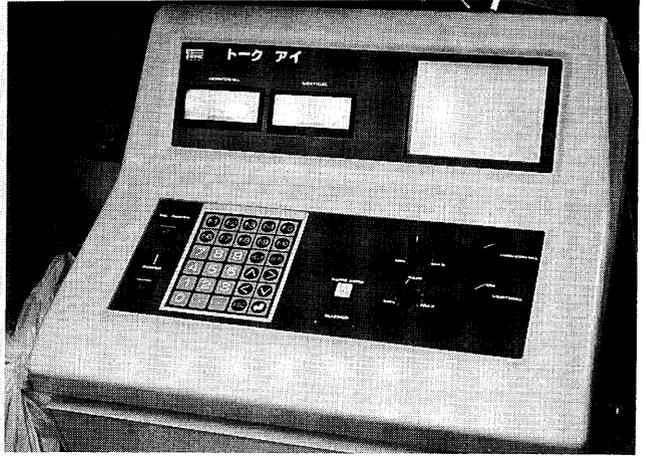


写真6

写真5

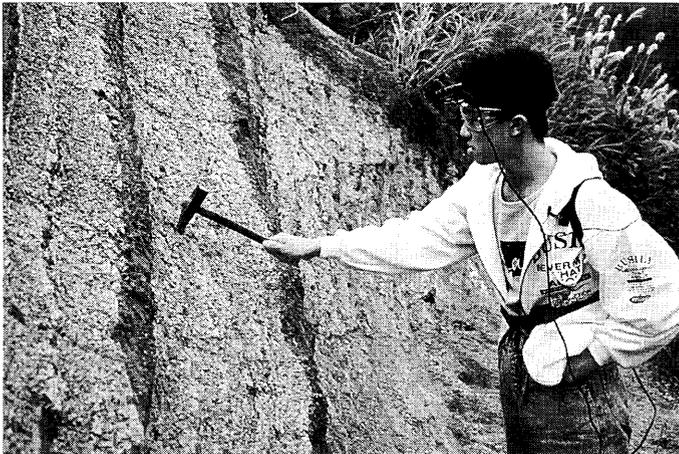


写真7

#### IV. 結 果

表 I は、それぞれの生徒について視点移動の方向を示したものである。

典型的な場独立型である抽出生徒のNo.002 (EFT 検査値24) は、X 方向の注視角度の平均値は8.7deg、Y 方向の平均値は0.0deg であった。抽出生徒No.003 (EFT 検査値23) は、X 方向の注視角度の平均値は5.3deg、Y 方向の平均値は0.0deg であった。いずれも、Y 方向への注視角度が0 deg である。

それに対して、典型的な場依存型の抽出生徒のうち、No.012 (EFT 検査値0) は、X 方向の注視角度の平均値は-5.0deg、Y 方向の平均値は9.4deg であった。抽出生徒No.0.14 (No.114も同一生徒：EFT 検査値0) については、電池交換前の結果はX 方向の注視角度の平均値が10.9deg、Y 方向の平均値が-0.6deg であった。電池交換後の結果は、X 方向が5.6deg、Y 方向が2.1deg であった。抽出生徒No.0.11 (EFT 検査値1) は、X 方向の注視角度の平均値は-4.5deg、Y 方向の平均値は-7.5deg であった。抽出生徒No.013 (EFT 検査値3) は、X 方

表1 視点移動の方向 x, y方向の平均値

被験者	注視角度 x (deg)			注視角度 y (deg)		
	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差
場独立型 002	826	8.7	7.44	826	0.0	6.67
場独立型 003	235	5.3	10.06	235	0.0	5.59
場依存型 011	271	-4.5	7.18	271	-7.5	8.66
場依存型 012	242	-5.0	7.94	242	9.4	8.95
場依存型 013	129	0.2	10.82	129	11.6	7.25
場依存型 014	68	10.9	7.25	68	-0.6	9.21
場依存型 114	142	5.6	6.90	142	2.1	8.94

向の注視角度の平均値は0.2deg, Y方向の平均値は11.6 degであった。いずれの抽出生徒とも, X Y方向に角度をなして視点が移動している。

図2はそれぞれの生徒の視点移動の方向の全データ数の割合をグラフに示したものである。

場独立型の抽出生徒のNo.002 (EFT検査値24)は, Y方向への移動もあるが, X方向への視点の移動が顕著である。抽出生徒No.003 (EFT検査値23)は, Y方向への移動はほとんどなく, 主にX方向への移動が目立っている。いずれの抽出生徒とも, X方向に平行な方向への視点移動が顕著である。

それに対して, 場依存型の抽出生徒のうち, No.012 (EFT検査値0)は視点の移動が45degの方向へ集中している。抽出生徒No.014 (No.114も同一生徒: EFT検査値0)は, 多少の幅はあるが, 30degへの視点の移動が多くある。抽出生徒No.011 (EFT検査値1)は, 視点の幅は見られるが, 60deg近くへの視点の移動が多く存在する。抽出生徒No.013 (EFT検査値3)は, 40deg付近への視点の移動が集中している。4人も地層の層理面にほぼ平行な方向かまたはそれに近い方向への視点移動が多く認められた。

抽出した場独立型の生徒と場依存型の生徒の両者の視点移動を比較すると, 場独立型の生徒の傾向と場依存型の生徒の傾向とが異なっている。場独立型の生徒の視点は水平方向への移動であるが, 場依存型の生徒の視点は30~60degの角度を持って移動している。

以上のことは, 次のようにまとめることができる。

- (1) 場独立型の生徒と場依存型の生徒との視点移動の傾向は異なっている。
- (2) 典型的な場独立型の生徒は水平方向への視点移動が多い。
- (3) 典型的な場依存型の生徒は水平から角度を持った視点移動が多い。

## V. 考察

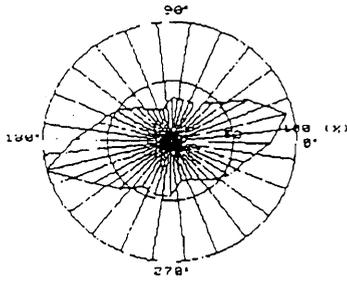
典型的な場独立型の生徒と典型的な場依存型の生徒との視点移動の傾向は異なっており, 場独立型の生徒は水平方向への視点移動が多いのに対して, 場依存型の生徒は水平から角度を持った視点移動が多かった。

典型的な場独立型の生徒は, 今回の調査に使用した砂岩・泥岩有律互層のように, 露頭の中にたとえ層理面が多数内在したとしても, その層理面に沿う方向へも着目するが, それだけにとどまらず, 層理面を遮って斜行する方向への視点の移動が認められた。それは, 砂岩や泥岩などの単層の中だけの観察にとどまらず, 砂岩から泥岩へあるいはその逆の観察が十分になされていた証拠と考えられる。そこでは, 露頭に顕在する層理面の認知と, 砂岩・泥岩中に観察することのできる他の対象物の認知とがほぼ同時に行われていると考えられる。そのために層理面という線状を成した構造が, 地層を認知する際にそれほど顕著な影響を与えないのである。

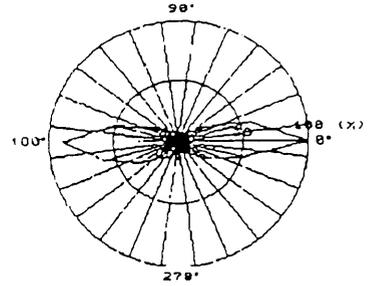
一方, 典型的な場依存型の生徒は, 今回の調査に使用した砂岩・泥岩有律互層のように, 露頭の中に層理面が多数内在すると, その層理面に沿う方向への着目が優先

場独立型

002

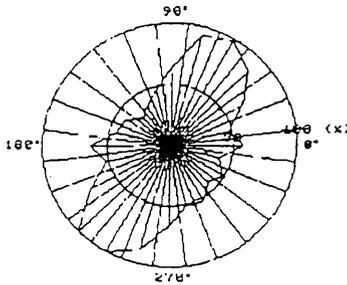


003

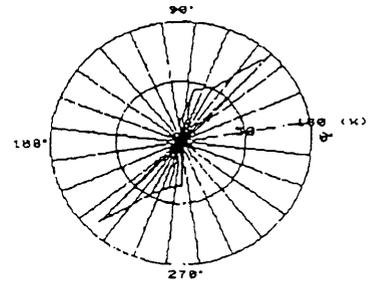


場依存型

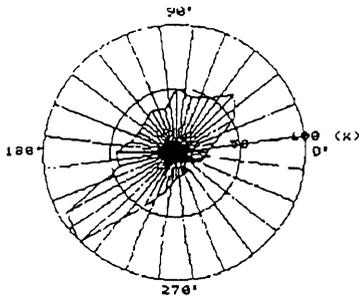
011



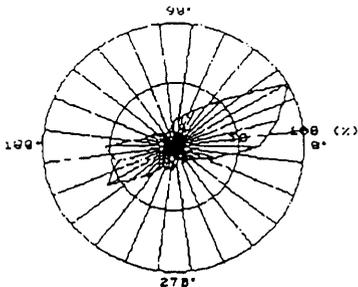
012



013



014



114

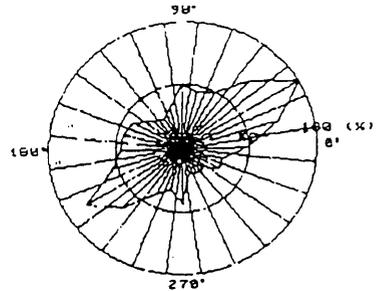


図2 視点の移動方向 全データ数の割合  
(014 と 114 は同一人物途中で無線用電池交換)

してしまい、層理面に沿った方向への視点の移動が多く認められた。20cm～30cmほどの有律互層の場合には、砂岩層や泥岩層の単層の中への着目が優先して単層の中だけで視点が移動していたために、層理面に平行に視点が移動したものと考えられる。互層のように層理面が多く内在する対象物から情報を認知する場合には、層理面の認知が地層に見られる他の対象物より優先して行われるために、層理面ないしは単層内のそれに平行な方向に視線が動くものと考えられる。

今回の調査結果は、地層に見られる情報を獲得する段階で、場独立型の生徒と場依存型の生徒では異なっていることを意味している。典型的な場依存型の生徒は、情報を獲得する段階で、対象物の層理面の影響を顕著に受けて認知すると考えられるが、典型的な場独立型の生徒は、情報獲得段階では特に影響を受けずに外界の情報を認知できるものと考えられる。つまり、地層を観察する際には、観察者は外界の情報を獲得する段階で、対象物の影響を受けている。その結果、観察の際に顕著に認められる場独立型と場依存型の生徒の特徴の差異となって表れるものと考えられる。

三崎他(1990a)は、場独立型の生徒の方が場依存型の生徒よりも指摘数が多いことを明らかにしている。このことは、地層に内在する各情報を認知した後に、認知した情報を観察結果として表現する段階で、場独立型の生徒と場依存型の生徒とで、指摘数の差異となって表れたものと考えられる。

場独立型の生徒は、認知してきた情報をよりの確に概念化して表現できるものと考えられる。それに対して、場依存型の生徒は、認知した情報をうまく概念化できないのではないかと考えられる。その違いが指摘数の差異になって表れるのであろう。

以上のことは、次のようにまとめることができる。

地層を観察する際に、典型的な場依存型の生徒は、情報を獲得する段階で観察対象物の中の層理面などに強く影響を受けて、層理面に平行な方向に視点が移動する。それに対して、典型的な場独立型の生徒は、層理面にとらわれることなく視点の移動が行われるものと考えられる。

## Ⅶ. 教育への提言

今回の調査結果は、地層を対象とした指導の際に、生徒一人一人の個性的な観察の特徴をより一層考慮しなければならないことを示唆している。

場独立型の生徒にしても、場依存型の生徒にしても、それらの観察の特徴を一方向的に矯正しようとするこ

ではない。まず第一に、それぞれの生徒の観察の特徴を、生徒一人一人の個性として、より一層伸ばすような援助をすることは欠かせない。それと同時に、自然観察の際にはややもすると観察できにくい視点・ポイントについて、授業者が的確に援助・アドバイスすることによって、より広い視野から観察を促すことが可能となる。多面的な観察を促すことで、地層を対象とした基礎的な観察力を培うことにつながっていくと考える。

三崎(1990)は、場独立型の認知型の生徒と場依存型の認知型の生徒に対して、その観察の特徴を生かした指導を試みている。今後は、さらにそのような指導を工夫・実践していく必要がある。

## Ⅶ. 今後の研究課題

本研究では露頭の実物、写真を生徒に観察させ記録させた一連の研究の結果を、視線の動きを測定することによって裏打ちすることを目的としている。視線分析装置は被験者一人当たり一台必要で、かつ高価であり多数用意することは困難である。また、被験者一人一人の目の形状が異なるため、その調整は数十分必要とされる。そのため、視線分析を多用する心理学や人間工学においても被験者は数人程度に限られている。また、場独立型—場依存型の認知型の生徒が影響を受けやすい明瞭な互層を意図的に選定して、野外に連れ出して調査を実施したため、観察対象となる露頭が限定された。

本研究ではこの測定方法の限界の中で、より一般的な結果を得るため、場独立/場依存のそれぞれ典型的な生徒を抽出し、両者の特徴を抽出した。さらに、その結果を今までの観察実験での結果と対比した。その結果、今までの観察・実験での結果を、視線分析から確認することが出来た。しかし、視線分析によってより詳細で一般的な生徒の特徴を明らかにするためには、より短期間で実施できるような調査方法を明らかにすることで被験者を増やし、より詳細な分析を行う必要がある。以上を今後の課題としたい。

## 文献

- 三崎 隆, 1990, 場独立型—場依存型を生かした指導法の検討—地層を対象とした観察能力の育成を例に—: 教育実践研究, 第1集, pp.61-66
- 三崎 隆, 戸北凱惟, 1990a, 地層観察への場独立型—場依存型の影響: 地学教育, 43巻, pp.9-12
- 三崎 隆, 戸北凱惟, 1990b, 写真による地層観察への認知型の影響: 科学教育研究, 14巻, pp.169-177
- 小川 普, 西川 純, 根本和成, 1992, 外観察での植物

- 観察に見られる生徒の認知スタイル：生物教育，32巻，pp.125-130
- 佐賀県教育センター，1981，個の学習状態に応じた授業システムの開発—算数・中学校数学について—：佐賀県教育センター研究紀要，第5集，その2，pp.77-110
- 須田賢一，1985M S，中学生の認知型と視聴覚教材の見方との関連に関する研究—主に郷土の地層学習に着目して—：上越教育大学昭和59年度修士論文
- 杉原一昭，1981，認知スタイルの発達と認知スタイルと学力の関係：鈴木 清他「児童・生徒の知的能力の構造との発達的变化に関する分析的研究」，科学研究費総合研究A報告書所収，pp.34-45
- 辰野千寿，福沢周亮，沢田瑞也，上岡国夫，小林幸子，高木和子，伊藤康子，1972，認知型に関する教育心理学的研究：教育心理学年報，第12集，pp.63-97
- 渡辺吉和，1986M S，地層に関する子供の着目傾向についての研究：上越教育大学昭和60年度修士論文

三崎 隆・西川 純・土田 理：場独立型と場依存型の生徒の地層観察における視点移動 地学教育 48巻，2号，57-64，1995年3月

〈キーワード〉 認知型，場独立型—場依存型，地層観察，視点移動，露頭

〈要約〉 野外で地層を観察する際には，場独立型—場依存型の認知型の影響を受けることが明らかにされている。本研究では，場独立型—場依存型にタイプ分けされた典型的な生徒の，地層を観察する際の視点の移動を調査した。その結果，典型的な場依存型の認知型の生徒は，地層に見られる層理面などに平行な視点移動が顕著であったが，典型的な場独立型の認知型の生徒は，層理面に平行な方向にとられられることのない視点移動が認められた。

Takashi MISAKI, Jun NISHIKAWA and Satoshi TSUCHIDA: Movement of view point for field dependent—field independent in cognitive styles on strara observation. *Educat. Earth Sci.*, 48 (2), 57~64, 1995

資料

## 小学校理科地学領域の学習内容と学年配列\*

愛知教育大学 遠西 昭 寿

### 1 学習内容の選択に関わる基本的な考え

#### (1) 学習内容選択の根拠

どのような学習内容が必要とされているのか、何が学校で学ばれるべきなのか、理論的根拠を持つとは思えない。学習内容選択の根拠はその社会性にあるのであって、社会的合意として根拠を持つべきであろう。

#### (2) 教育過程における週時間数

この課題には理科の配当時間数が決まらなければ正確には答えられない。このことを考えずに内容選択を行うことは現実的には不可能である。学校5日制に向けて大幅な時間数増は困難であろうが、時間数は若干でも増やせるのか、現状を維持できるのか、さらなる削減の対象になるのか、どのような状況を考慮して内容選択を行うのか、その立場を明確にすることは、具体的作業を行う上では不可欠である。この点の目安も方針もなく説得力のある具体案を作ることは不可能である。

#### (3) 低学年理科をどうするのか

学習内容の選択と学年配列の作業を行うにあたって、生活科新設による低学年理科廃止を既成事実として踏襲するのか。それとも、あくまでも低学年理科復活の立場から発言するのか。現行小学校学習指導要領では生活科と理科の間には学習内容の関連は配慮されているとはいえないが、生活科の学習内容に理科の基礎的部分を導入することを積極的に要望していこうとするのか、この点についての哲学もなく具体的な学習内容の選択や学年配当について考えることは不可能であり、具体的には「学習内容の学年配列」において低学年をどうするのかという作業上の問題を提起する。

#### (4) 問題解決・直接経験主義

小学校においては、児童自身が生活の中から問題を発見し解決する過程を通して学習していくという問題解決による学習と、「観察・実験など」の直接経験による学習を前提として、学習内容が選択されている。いいかえれば、この立場を取る限り問題解決とは直接経験といった文脈になじまない内容は小学校では扱われることはない。たとえば、火山や地震といった内容が扱われないのはこの理由による。

はたして小学校の段階では、どの学年においても問題解決によって学習が行われなければならないのだろうか。児童はすべて直接経験によって学習しなければならないのだろうか。我々の科学的信念はすべてこのようにして形成されたのではない。また、小学生がこのような方法でなければ学習できないという根拠もうすい。

もし、すべての学習内容がこの条件の下で選択されなくてもよいのだとすれば、小学校における新しい観点からの学習内容を検討しやすい。いずれによせ理科学習の理論的背景を明確にすることが、学習内容選択の選択肢を決定するので作業の前提として重要であり、このような具体的作業の以前に議論され方向づけされなければならない。

#### (5) 態度・能力主義

昭和20年代の「生活理科・問題解決学習」では問題解決の方法を身につけることこそ重要であった。探究学習においては科学の方法を身につけることが重要であった。このような能力を身につけた子どもは自ら知識を獲得していけるという。「新しい学力観」も結局は同じ様な主張をしているように思われる。態度や能力をカリキュラムの前面に出せば、学習内容はそのつどトピックスでよいことになる。事実、理科教育の側からも「なぜ、その学習内容が必要か」という疑問に対して、能力育成のための手段にすぎないかのような答弁が行われたこともあった。しかしながら、科学的態度とか科学的能力といった一般化された態度・能力が存在するのではなく、実際には態度・能力が領域固有の・知識依存的に生じて

\*平成6年10月29日(土)に国立教育研究所において行われた日本学術会議の科学教育研究連絡委員会主催の研究会「科学教育：次の教育課程はどのような内容を扱うべきか」において発表したものである。なお、本資料は平成7年1月に発行された同研究会の報告書に掲載したものの転載である。

いるのであり、何を教えるのか(どのような内容を扱うのか)こそ態度・能力の育成に重要なのだという視点が必要であろう。これ以上削減できる内容はないというのが本音である。

### (6) 基礎・基本の解釈

平成元年度小学校学習指導要領では、低学年において従来の理科・社会科各2時間計4時間が廃止され、3時間の生活科が新設された。そして、ここに生じた1時間は国語の時間数の増加に寄与することとなった。このことは、「文化の継承と思考、表現および相互理解の基礎能力を養う国語教育と、理論的思考力の根底をつちかう数学教育の役割はいっそう重視されなければならない(中教審答申、昭和46年)」という基礎・基本重視の名の下に理科が一貫して削減されてきた方針の一環として実質削減されたことを意味している。

言葉は概念ラベルであり、概念形成の場は国語教育だけではない。いわんや、言葉を言葉で名義的に再定義することは本来的ではない。自然概念が「漢字学習」という名目で国語において最初に学習されている事例はたくさんある。理論的思考力は領域固有的に生じていることを思えば、算数科で理論的思考が培われるからという理由では理科削減の理由にはならないだろう。

従来、授業時間数をむしろ増加させている教科がある一方で、理科が十分に時間削減に協力していることを考えれば、たとえ学校5日制に向けて全教科一律に時間数削減というような条件でも、これ以上の授業時間数の削減には譲歩をすべきでない。

## 2 学習内容の学年配列に関する基本的な考え

結局、理科に関わる基本的な考えを明らかにしておかなければ、具体的学習内容の選択や配列といった作業は不可能である。何が学ばなければならないかは理論的根拠を持つのではなく社会的根拠を持つのだと前述した。当学会では関係委員会においての議論をふまえたうえで、最終的に筆者が責任をもってまとめたが、決して学会員の総意ではない。ここに提案する「学習内容と学年配列」はそのような経緯によってまとめられているので、客観性のあるものとは言えない。

次に低学年における内容の扱いである。ここでは、低学年が生活科であろうが理科であろうが、そこで扱われるべき内容は中学年以上で扱われる学習内容と関連性している必要があるという立場から「案」を作成することにした。

問題解決・直接経験に関しても、学年によってその扱いを変える必要があるという立場で臨んだ。特に高学年

においては問題解決や直接経験をより広義に解釈してよいのではないかという考えで作業を行った。たとえば、日本が地震国・火山国であるという自然の特徴と災害にかかわる知識の必要性に鑑みれば、小学校における学習も十分に根拠のあるものである。

時間数に関しては、若干の増加を前提とした。基礎・基本の重視ということが単純に国語と算数に多くの時間を割くということではない。学習によって獲得される態度や能力は領域固有的に生じていることが明らかにされてきた。自然理解のための基礎・基本は理科において育まれるものであって、国語や算数・数学によって実現されることはない。学習内容に関して言えば、何を学習するべきかは社会的根拠を持つと述べたが、いかに学習するかは論理的根拠を持つと思う。科学的態度や能力・さらには関心・意欲まで知識依存的に生じていることを考慮すれば、学習によってどのような認知構造が構成されるかという点こそ重要なものであって、学習内容はおのずからある程度の系統制を持つものでなければならず、いたずらにスキーマやスクリプトを混同させる安易な合科を系統制をあやうくさせるこれ以上の授業時間数の削減を前提とした案を作成することはできない。このような状況ですでに削除可能な学習内容など基本的には存在せず、新たな内容を盛り込むことになればおのずから純増とならざるを得ない。

このような前提で、いろいろな立場の方々の提案を現行の学習内容に加え、これを学習内容の階層性という視点から各学年に再配列するという方法で試案を作成した。

## 3 学習内容と学年配列試案(地学領域)

### 第1学年

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| (1)かげであそぶ(太陽の位置と日陰)     | 現行3C(2)ア |
| ・太陽の光を遮ると日陰ができる。        | 活動に工夫    |
| (活動 かげふみ、かげ絵)           |          |
| (2)土で遊ぶ                 | 現行3C(1)イ |
| ・土の性質の違い                | および生活    |
| (活動 どろあそぶ、プリンつくり、どろだんご) | 科1(4)    |

### 第2学年

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| (1)石であそぶ             | 現行3C(1)ア |
| ・石の色、模様、形、固さの違い*。    | 活動に工夫    |
| (活動 石集め、石で絵を作る、石転がし) |          |
| (2)風であそぶ             | 新しい内容、   |
| ・風でものが動かせること**。      | 生活科1(4)、 |

	(活動 かざぐるま, 凧上げ)	2(3)に関連	雲・降水などの天気の変化である。 ・天気の変化を予想する。
<b>第3学年</b>			<b>第6学年</b>
(1)1日の太陽の動き	・太陽は東から出て南の空を通り西に沈む。	現行5C(2)アの一部	(1)季節の変化 ・季節による星座の変化は地球の公転によっておこる***。 ・1年の太陽の高さの変化は地軸の傾きによっている***。 ・季節ごとに天気の特徴がある(台風と災害を含む)**。
(2)場所による土の違い	・場所によって小石, 砂, 粘土などの混じり方が違う。	現行3C(1)イおよびウ	(2)火山と火成岩および資源 ・火山の噴火とマグマ*** ・火成作用と火成岩 ・地下資源**
(3)日向と日陰	・日向と日陰では地面の湿り気や暖かさが違う。	現行3C(2)イ	(3)地震のゆれの特徴と災害 ・地震にはP波とS波があり, 初期微動が長いほど震源は遠い***。 ・初期微動のあとに最も大きな揺れがあり, 数分でおさまる***。 ・地震災害は, 地質や津波など地域の特徴によって異なる**。
<b>第4学年</b>			* 現行の理科の内容を1, 2年に降ろしたもの。現行生活科の内容と関連つけられるものもある。 ** 新しい内容。 *** 中学校から降ろしたもの。
(1)月の形と太陽との位置	・月は東から出て南の空を通り西に沈む。 ・月は形を変え, 太陽のある側が光っている。	現行5C(2)の一部	<b>4 主たる変更理由</b> 現行の生活科の内容と理科の内容は必ずしも関連づけられているとは言えない。そこで, 従来低学年理科で扱われていたものや, 現在生活科で関連する内容が扱われているものは, 理科・生活科にかかわらず低学年からある程度の系統性をもって扱われるべきであるという考えで1・2年に配列した。 また, 生活上, 特に関心を持つべき内容や, 従来問題解決・直接経験主義の機械的な対応によって排除されてきた内容のうち, 実生活に関係が深いと思われるものを選び他の学習内容と関連づけて配列した。
(2)流水の動き	・流水には侵食・運搬・堆積の働きがある。 ・河原の小石は角がとれて丸い**。	現行4C(1)に新たに加筆	<b>5 より本質的な問題に向けて</b> 基礎・基本とは算数・国語のことでなくそれぞれの領域が領域固有の基礎・基本を持っていること, 科学的な能力は領域固有性を持つので学習内容はある程度の系統性を必要としていること, それゆえ低学年からの理科学習が必要であること, これ以上の内容削減は最低限の系統性維持という観点から無理であること, さらに理科は
(3)自然界の水の循環	・空気中には水蒸気がある。 ・自然界の水は循環している。	現行4C(2)	
<b>第5学年</b>			
(1)星の動きのきまり	・星座や星の集まりは時間がたっても形を変えない。 ・星は, 1日に1回, 東から西に回っている。 ・星や太陽の日周運動は地球の自転によっている***。	現行6C(1)および中学校2分野(2)ア(1)	
(2)土地のつくり	・土地にはれき, 砂, 粘土, 火山灰などの地層が見られるところがある。 ・地層には流水や火山の噴火によってできたものがある。 ・堆積岩や火成岩などの岩石でできた土地もある。	現行6C(2)	
(3)1日の天気の変化と予想	・1日の気温を規則正しく変化させるのは, 1日の太陽高度の変化である。 ・1日の気温の変化を乱すのは風・	現行5C(1)	

## 小学校地学領域の学習内容と学年配列 (案)

	地質	天文	気象	地震
1 年	土で遊ぶ どろあそび プリンづくり	かげであそぶ (太陽の位置と 日陰) かげふみ かげ絵		
2 年	石であそぶ 石集め 石転がし		風であそぶ かざぐるま 凧上げ	
3 年	場所による土の 違い	1日の太陽の動 き	日向と日陰	
4 年	流水の働き	月の形と太陽と の位置	自然界の水の循 環	
5 年	土地のづくり	星の動きのきま り	1日の天気の変 化と予想	
6 年	火山と火成岩お よび資源	季節の変化 星座の変化と天気の特徴 (台風と災害 を含む)		地震のゆれの特 徴と災害

従来から十分に時間数の削減に応じてきていること、などから次回の学習指導要領改訂においてはこれ以上の削減は受け入れられず、従来時間数を増加させてきたり、時間数を維持してきている教科から削減すべきことを主張すべきである。

高学年になると、「知っていること」にしか興味・関心が示せなくなる。それまでに、どのような学習が意図的になされるかが重要であるという点で、低学年理科は重要である。生活科であろうと理科であろうと、関連する内容を低学年で扱っておくことは重要である。

小学校のカリキュラムが窮屈になってきているのは、従来から特設道徳、必修クラブ活動、「ゆとり」の時間などの教科以外の活動の時間を無定見に増加させてきた

ことによる。教科は、国語などの特殊な例をのぞけば改訂ごとに削減を受けてきた。とりわけ理科は学校の授業時数の削減には大きく貢献してきている。学校五日制に向けて全教科一律の削減という名目のこれ以上の時間数削減には応じるべきではない。そのような中ですら時間数を増加させてきた教科等があるのだから。

また、生活科に対する十分な評価も行われないうちに、新たな合科・総合といった方向を探るのはどのようなものか。合科によってさらなる実質的な時間数の削減が行われるばかりでなく、合科による新しい教科目標の設定によって理科独自の目標が失われることを、生活科出現によって見てきたではないか。

資料

## 次の教育課程における高校地学分野の内容と 理科の教科・科目の再構成\*

東京学芸大学附属高校 林 慶 一

### はじめに

前回の研究会で各学会から次の教育課程に向けてさまざまな提言が出されたが、それらの提言同士の中には基本の方針において対立ものもあった。内部で議論をする現在の段階ではいろいろな意見があってもよいが、文部省など外部に対して行う教育課程に関する提言としては、ある程度整合性のある内容にまとめなければ提言する意味がない。したがって、各学会の提言同士の間に見られる大きな矛盾点は、今後研究会を重ねる中で解消されていく必要があると考えられる。

たとえば、物理教育学会から出された提言では、中学・高校における物理の時間数・単位数が大変多くなっている。授業時間の総時数が限られていて、さらにそれが五日制の完全実施に向かって減少が避けられない状況の中では、この主張は、事実上理科全体の半分以上を物理に充てるといえるものになっている。物理を理科の中心とするこの主張の根底にある基本的な方針は、他の多くの学会の基本的な考え方とはまったく異なると言わざるをえない。また、科学教育学会からの提言として出されたもので、日本化学会の提言の中にもみられる、物理・化学・生物・地学の垣根を取り払った「総合理科」の推進もこの例である。この考え方と、物理・化学・生物・地学の融合は難しいという地学教育学会などの意見は両立しない。

---

\*平成6年10月29日(土)に国立教育研究所において行われた日本学術会議の科学教育研究連絡委員会主催研究会「科学教育：次の教育課程はどのような内容を扱うべきか」において、日本地学教育学会から高校部会の代表として発表するように依頼があったので、地学教育学会内の地学教育活性化委員会準備会で議論の上、本資料のような趣旨の発表をした。なお、本文は平成7年1月に発行され、各関係機関・研究機関・研究者に広報された上記研究会の報告書に掲載したものの転載である。

ここでは、このような最終的には解決しなければならぬ争点を、地学としての立場だけでなく理科全体としての立場でも検討し、外部すなわち他の教科や当局に対しても説得力のある提言にまで練り上げることを試みた。すでに、地学教育学会では3年程前から新しい地学教育を目指して、このような議論を行ってきた経緯があり、その成果の一部は地学教育学会誌に特集号を組んで学会員全体に公表した。そして、それをもとに学会総会時にフォーラムを行い、いろいろな意見をいただいた上で再考した。ここに示す内容の多くは、この過程を経て得られたある程度練られたものであると考えている。しかし、その内容のすべてを学会員全体に諮ったものではないし、別の意見の会員もいるので、最終的な責任は筆者にある。

### 1. 高等学校における教育内容の選定にあたっての基本的な考え方や留意点

教育内容としてどのようなものを選ぶのがよいかというのは、内容を選定する権限をもつ国や自治体などの集団がその置かれている立場や時代の要求によって判断するものである。したがって、集団や時代によって異なり、それらを超越した何らかの絶対的な基準といえるようなものがあるわけではない。集団は、自らの置かれている立場や時代の流れの中で自分たちの集団の子供達を将来どのような構成員にしたいかという教育の目標を定める。そして、その目的を達成するために有効なものが教育内容として選ばれるのである。つまり、その集団にとっての教育目標こそが教育内容の選定基準なのである。

独裁的な国家は別として民主主義国家においては、この教育目標は審議会などを開いていろいろな立場からの意見を聞き、最終的にそれらを調整して合意できるところで決めている。ということは、この過程で理科の教育目標がどのようなものとして合意されるかによって理科の教育内容は大きく支配されることになる。したがって、最も重要なことは、理科の内部で十分議論して合意

に達した目標をつくっておき、それをこの過程で強く主張していくことである。しかし、その主張を通すには、その内容が利己主義的で他の教科や当局などの反発を受けることがあってはならない。これからの世界と子供自身のために理科のどのような内容がどうしても必要かを、他の立場の人にも納得してもらえるような主張しておくかなければならない。それには、やはり理科全体としての主張の基本方針を大局的な立場からお互いに十分議論して、説得力のあるものに煮詰めておく必要がある。

しかし、10月29日の研究会ではこの基本方針は議論済みであるとして、次の段階の教育内容の提示を取りまとめ役の方々から求められていた。そして、その教育内容は「概念、技能、技術、技法、方法、能力」の観点から選定するという基本方針が示されていた。しかし、この基本方針自体の議論はまだ十分とはいえず、前回の研究会でも合意されてはなかった。したがって、本稿では、提案された選定基準に対しての意見をまず述べ、次に日本地学教育学会としての選定基準を述べる。

#### ①内容ごとに「概念」や「技能・技術・方法」を決めることには注意する

研究会の取りまとめ役の研究連絡委員の方から、各教育学会に出された要望は「どのような概念、技能、技術、方法などを、カリキュラム内容として取り上げ、それをどのように学年配当するのか」について最少必要限提示してほしいということであった。そして概念、技能、技術、方法などをもとに、それらの内容を伝統的な教科・科目として維持するのか、総合的な科学技術教育のカリキュラムを編成するのかを議論したいということであった。これは、概念、技能、技術、方法を基準として、カリキュラム内容を選定あるいは編成しようということであろう。

日本地学教育学会では、地学教育の基本概念を検討する中で「概念」に関する網羅的な研究を行ってきた（松川・林，1994；平野，1994；馬場ほか，1994；林・松川，1994；磯部，1994）。その結果、地学教育の基本概念は「現在の自然界がどのような姿つまり“構成”をしているのか」と、「その姿が過去から現在までどのように“変化”してきたのか」を知ることであると結論した（図1参照；林・松川，1994）。しかし、自然界を“構成”するものには、いつどこで調べても同じになっているもの、または、同じ構成のものが多数存在するというようなワンパターンのものから、いつどこで調べるかによって違って来るもの、または、同類のものではあるが個々の差が大きいものまで、いろいろなものがあることが判明した。また、自然界の“変化”には、同じ変化が

繰り返されるもの、または、同じ変化をするものが多数見られる反復度の高いものから、一過性で繰り返しのないもの、または、同じ変化をするものが他にはないものまで、いろいろなものがあることもわかった（図2参照；林・松川，1994）。このような違いがあるため、

- 1) 地学が扱う一つ一つの“構成”や“変化”には、それを学習することによってしか獲得されない特有の「概念」がある場合が多い。これを地学全体にわたって見た場合、地学の「概念」は多様で、事象ごとに異なるといってもよいくらいたくさんあるといえる。
- 2) また、地学のように総合的・複合的な事象の場合は、一つの事象でも見方が変われば別の「概念」が浮かび上がってくる。したがって、「概念」は絶対的なものではなく、一つの「概念」によって一つの事象の意味を規定することはできない。もし、それを強行すれば一面的な見方を強要することにもなりかねない（林，1994）。
- 3) さらに、これだけ多様な“構成”や、反復度の異なる“変化”を調べる場合には、アプローチの仕方もいろいろなものが可能で、そこで使われる「技能・技術・方法」などはユニークには決められない。むしろ一つの「技能・技術・方法」にこだわることは、その事象を多面的により深く理解することの妨げにすらなるといってもよい。

というようなことが言える。これら3つの理由から、内容ごとに「概念」や「技能・技術・方法」などを決めることはかなり難しく、仮に決めたとしても上記1)～3)のような点に十分注意して扱う必要がある。

#### ②決めつけ過ぎた「概念」や「技能・技術・方法」で内容（=事象）を類型化して、それをもとにつくったカリキュラムは、子供の自然観を歪める

科学的「概念」は1958年から始まるいわゆる系統学習期に、理科教育の現代化運動の中で、重要な科学上の原理・法則などと結びつく内容を基礎的・基本的事項として選ぶ際の決め手として登場したものである。これは確かに個々の事象の学習の目標と意義を明確にしてきたという意味では、高く評価されるべきものである。しかし、その後この「概念」が極端に重視され、それに基づいて内容を精選するという方向が加速されてきたことで、多様な概念が存在する分野では問題が出てきた。それは、教育過程の編成の際に選ばれた「概念」は重視されるが、そこから外された多くの概念はむしろ以前よりも軽視されることになったからである。その結果、自然界の多種多様な事象を少数の概念で見るという無理が生じてきた（林，1994）。このことは現行の教科書でもみられ、それを使って育成される自然観は、自然科学的に

見ると誤りであったり、歪んだものになってきた。

したがって、自然界の多様な事象を「概念」に置き換え、それらの類似するものはどれか一つを扱えばよいというような考え方の下に、「精選」という名の内容の削減を進めることには反省が必要である。

このような意味では、「概念」以外に「技能・技術・方法」などを加えて、基準を増やすことはよいことである。しかし、この場合もやはり一つの事象ごとにそれらが固定され、その類似性を基準に少数のパターンに絞り込むというような使われ方をすると、「概念」の場合と同様な誤りを導くことになる。

**③理科のカリキュラム内容は、「豊かな自然観の育成」を目標にして選定すべきである**

後期中等普通教育としての高校理科は、高等教育を受けるための、あるいは専門的な職業人となるための能力を育成するという面もあるが、それが直接の目的ではない。今すべての人に求められているのは、自然界の中の活動領域を広げ続ける人類の一員として、自然を広く理解し自然に配慮しながら自ら行動することとできる、いわば自然と共存することのできる「豊かな自然観」である。そして、この「豊かな自然観」は、自然界が多様な“構成”物からなり、それが多様な“変化”をすることを学ばなければ決して生まれてこない。そして、それにはかなりの数と種類の“構成”と“変化”の内容を扱う必要があるのである。その反例をあげてみよう。現行の学習指導要領では中学卒業の段階で、まったく別種の天体である恒星と惑星の違いをまたたくかまたかかないかということだけでしか区別させない。これによってつくられる宇宙観がどのようなものかを考えてみると、恒星は太陽と同種の天体であり、それが進化することなどを学習させることでつくられる宇宙観に比べると、著しく貧弱であることは明らかである。この意味で、従来進められてきた内容の削減は、確実に子供の自然界を貧しくしてきたと言える。

**2. 高校地学として扱う内容**

「豊かな自然観の育成」を理科全体と目標と定めたとすると、そのためには地学が必要なかどうか、必要とすればそれはどのような役割をもっているからかを明確にしなければならない。そして、これが明確になれば、地学としてどのようなものを扱うべきかの基準ができたことにもなる。

物理教育学会が主張するような物理中心の理科で、「豊かな自然観の育成」ができるのであれば、化学や生物・地学の教員の職場確保のためだけにそれらの科目を

存続させるのは馬鹿げている。しかし、物理中心の理科では、決して「豊かな自然観」は育成できないであろう。もし、化学・生物・地学の内容が、物理をやれば分かる、あるいは物理の内容に比べればわざわざやるほど重要でないということであれば、そのことを証明してもらう必要がある。

地学としては、地学の存在理由を示すために、物理・化学・生物とは異なる科学としての地学分野の特徴を明確にし、それに基づいてどのような内容をどのように扱うかを以下に述べる。

**①物理・化学・生物では学べない地学の特徴的な内容**

自然界という和普通我々は現在の自然界を思い浮かべる。そして物理・化学・生物はその現在の自然界の事象を研究対象としている。しかし、現在の自然界は、長い歴史の結果作られてきたものである。そこにはいくつもの偶然が重なり現在に至っているのである。まさか、宇宙の始まりの時点から、地球の誕生とその上で人類に至るまでの進化が予定されていたわけではあるまい。換言すると、因果関係が一義的に決まる物理や化学の法則だけで歴史は進んできたわけではない。したがって、物理や化学の法則で自然界の過去を遡ることはできないのである。この意味では生物も同じである。現生生物の研

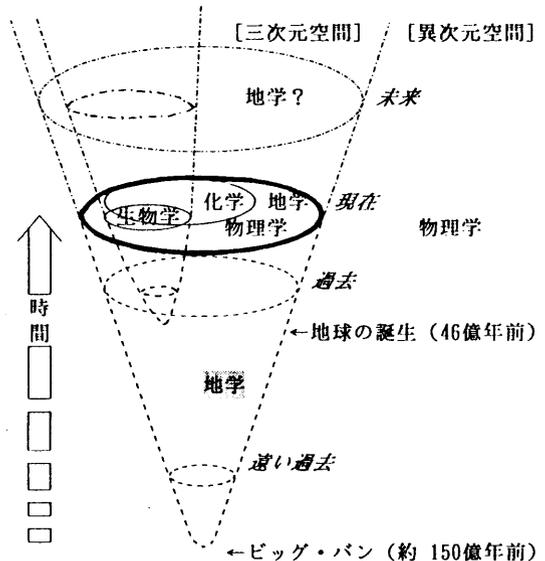


図1 各分野が対象とする自然界の範囲

現在の自然界は三次元の空間に広がるが、その歴史まで考慮すると時間軸を加えた四次元で考えなければならない。しかし、四次元の図は描けないので、次元ずつ落として、ある時点での自然界全体を二次元の円盤で表してある。縦軸が時間のながれである。

地学教育の基本概念		【探究法の違いをも たす特性】	【探究法】	【成果】
自然界全体の 総合的・複合的な構成と その歴史的な変化				
いつ・どこで調べても同じになっ ているもの、または、同じ構成の ものが多数存在するもの ↓小 ↓大 いつ・どこで調べるかによって違 ってくるもの、または、同類では あるが個々の差が大さいもの 【多様性】	同じ変化が繰り返されるもの、 または、同じ変化をするものが 同時に多数見られるもの ↓多 ↓少 一過性で繰り返しのないもの、 または、同じ変化をするもの がが見られないもの 【反復性】	再現性 繰り返し、または複数の 観察・観測が可能 ↓ 非再現性 1回、または1つ限りの 観察・観測しかできない	物理学的アプローチ より多くの同質のデータか ら共通の特徴を見出す ↓ 歴史的アプローチ 過去の記録を収集し、年代 順に並べる	自然界の多くの事象に共通す る性質と、それをつくり出し ている普遍的な法則・原理 ↓ 自然界の個々の事象がもつ特 性と、それをもたらした自然 界の歴史（自然史・進化）

図2 地学分野の研究対象や研究方法の特徴

究だけからでは過去のどの時代にどのような生物がいたのかは想像することしかできない。実際にはその想像をはるかに越える恐竜などの生き物がいたのであるが、それは地層の中から化石が発見されるまで誰にも想像すらできなかった。地層は一見現在の自然界の構成物の一つであるように見えるが、地質学者にとってはそうではない。地層は過去のある時点での自然界のようすを記録した古文書である。その重なる頁をさかのぼっていくことによって、たとえばその場所が深海底から巨大な山脈に変わって、さらに長い期間に渡る侵食によって削られていったというようなことが分かるのである。天文学者にとって、100億光年の彼方のクェーサーを観測することは、100億年前の宇宙のある部分を見ているということなのである。このように見ていくと、地学は自然科学の中で、ただ一つ、過去の自然界のようすを証拠に基づいて明らかにする分野であることがわかる。したがって、自然の歴史を宇宙や地球や生物について一通り見るために必要な地学的現象は、教育内容としても一通り扱う必要があるといえる。

自然界の歴史を扱うのが地学の最大の特徴ではあるが、現在の自然界を総合的に見るというのも地学のもう一つの大きな特徴である。同じ現在の自然界を対象としても、物理や化学は事象をできるだけ純粋な形にまで分解して、その純粋な事象を支配している法則や原理を追究する分野である。それはそれで自然を見る場合の重要な視点ではあるが、宇宙や地球はバラバラにしてしまったのであまりにも複雑・総合的な事象であるため正しくは理解できない。やはり総合的・複合的なものを全体として把握するという視点は欠かせない。この意味で生物と地学はやはり大きな役目をもっている。したがって、教育内容としても、現在の自然界の“構成”がどのようになっているかを、ミクロの鉱物などからマクロの宇宙

まで全体にわたってバランスよく教えるため必要な内容を一通りは取り上げなければならない。

②高校地学の内容をコアとなる内容を中心にまとめる

①のような地学の特徴を重視すると、高校地学の内容は、現行の地学ⅠBおよびⅡで扱っている内容とほぼ同じである。現行の項目数は一見多過ぎるように見えるが、2単位の必修科目と4単位の選択科目に分ければ扱える量である。重要なことは、実際に教科書がつけられるときに、現在見られるように学習指導要領が示す以上にやたらと細かい事項が増えて、意味のない肥大化が起こるのを防ぐことである。

これらの内容の中には、中心に据えると多くの他の内容を付随的に教えることができる、言い換えると自然界の広い範囲の構成や変化を一望の下に眺めることができるものがある。このような内容をカリキュラムのコアとすれば、時間数や生徒の実態に合わせたかなり弾力的なカリキュラムを各学校で作ることができる。そして、より具体的にいうと、これらコアの内容で2単位程度の必修科目を、その他の内容で4単位程度の選択科目を設置することを希望する。

この提案は、地学分野は「地学」という科目で教えたいということであり、総合理科や融合理科ではできないのかという議論が別にあるが、これについては次章で述べる。

3. 物理・化学・生物の各分野との総合・融合の可能性——総合理科・融合理科は可能か？

総合理科は、物理・化学・生物・地学の一部の内容で構成するものであり、旧課程の「理科Ⅰ」が“自然と人間”の大項目を除いてこれに当たる。また、融合理科は、ある特定の課題、例えばエネルギーの問題を、物理とか化学とかに限定しないで広く自然科学の立場から解

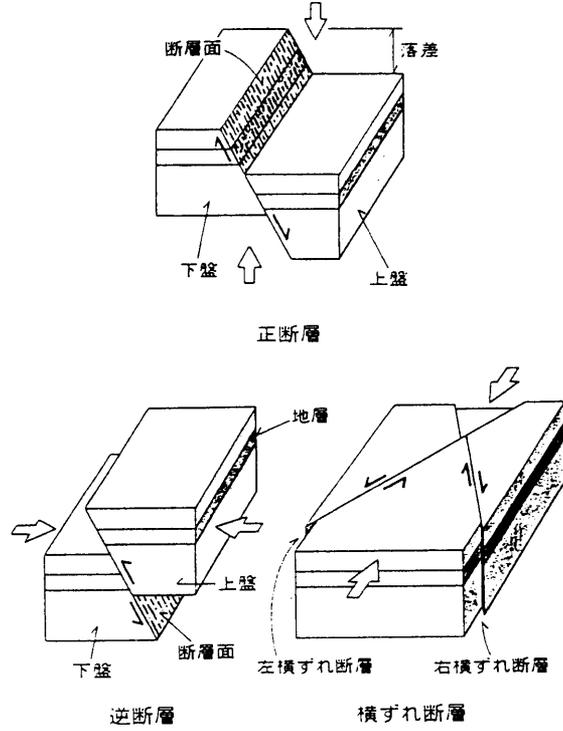


図 断層の3つの基本型を示す模式図  
太い矢印は圧縮力が最大の向きを示す。

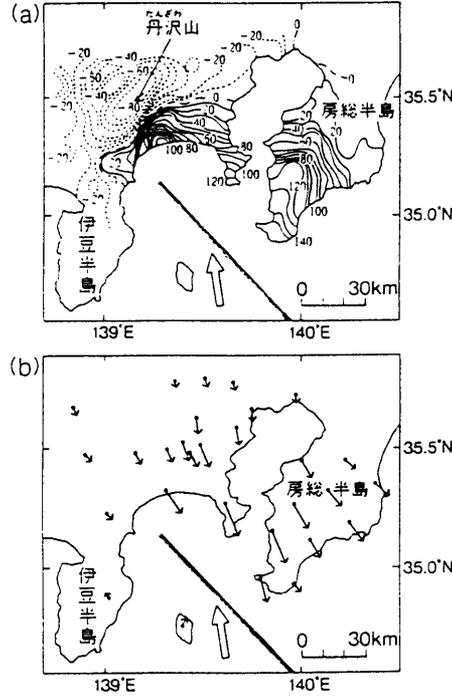
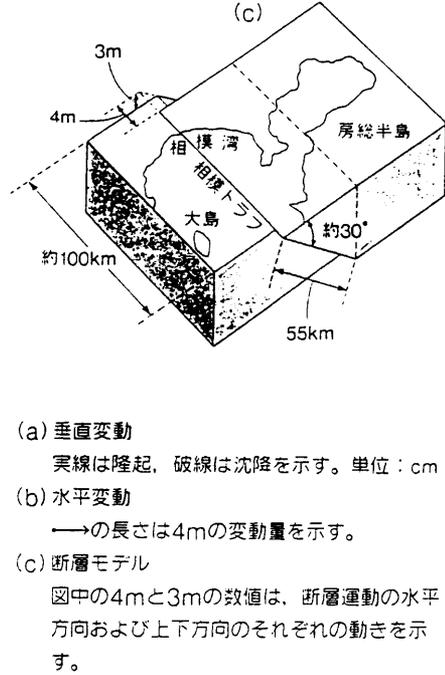


図 関東大地震による土地の動き 太い矢印はフィリピン海プレート  
の運動の向き, 左上から右下に走る太い線は相模トラフを示す。



(a) 垂直変動  
実線は隆起, 破線は沈降を示す。単位: cm  
(b) 水平変動  
→の長さは4mの変動量を示す。  
(c) 断層モデル  
図中の4mと3mの数値は, 断層運動の水平  
方向および上下方向のそれぞれの動きを示  
す。

明しようとするものであり、新課程の「総合理科」はこれに近い構成となっている。これらの科目は関係者の大変な苦勞と工夫の結果つくられたもので、その努力には敬意を表すが、教育現場でははなはだ不評であったことは事実であり否定できない。したがって、この不評となった原因を分析することなく、総合理科や融合理科をこれ以上推進することはできない。そこで、地学分野が関係する場合の総合・融合について、困難な点とその原因を考察することにする。

#### ①内容のレベルの差から融合できるものとできないものがある

地学の扱う事象は、物理学的・化学的には難しく、高校のレベルの物理や化学の教材にはなりにくいということがいえる。例えば、「地震」と最も関連が深いのは物理の「力学」であろう。ところが、地震は何種類もの岩石が複雑な構造をつくる不均質な岩盤が、歪みの力によって破壊されるという現象である（図3の左の模式図参照）。これは物理学的にはかなり難しい現象で、高校レベルの力学の範囲をはるかに越えている。高校の力学では不均質な物体は扱わないし、形や大きさすらも無視した質点として物体を扱うからである。また、質点である以上、それに力が加わっておこるのは加速度運動であり、破壊などは高校では扱われない。したがって、地震は高校物理の教材としては使えず、地学と物理を融合させる接点ともなりえないということになる。

それならば地震については専門家に任せて、普通教育では何も学習させなくてよいかといえば、誰もそうは思わないであろう。細かいことや定量的なことは一般の人にはどうでもよいが、地震が基本的にはどういう現象であるかということや、その影響を理解することは必要である。地学はこのような必要から生じた分野であるといってもよい。図3の右には、1923年の関東大震災の際の地殻の上下および水平方向の変動と、それらがどのような力が岩盤に加わりどのような破壊が起こったために生じたかを図解した教科書の図である。これだけで高校生にも十分に地震現象の本質は理解できる。そして、このときはむしろ力学的に厳密なことや難しいことには逆に深入りしない方がよい。

一方、生物との融合については一部の内容では十分可能であり、そうする方がより有効な場合もある。例えば、地学の扱う地質時代の生物の進化は、現生生物の分類と一緒にした方がよいことは明白である。

#### ②事象のとらえ方の根本的な違いは融合を難しくする

このように融合の可能性に大きな差が出てくるのは、物理・化学と生物・地学では事象のとらえ方に根本的な

違いがあるからである。物理・化学は、自然の事象を純粹な現象にまで解きほぐして分析的なとらえ方をする。そして、系統性を基本に極めて厳密に展開する科目である。これに対して生物と地学はともに、自然の事象をシステムとして理解する総合的なとらえ方をする。そして、そのために必要ならばどんなに難しい物理・化学の内容であろうとも最小限の説明の下にどんどん用いる。事象のとらえ方にこのような大きな違いがあることを明確に示すには、むしろ2教科に分けることを考えてもよい。

#### ③学問的に無理な融合には教育内容としての価値はない

地学が扱う事象には、地震や火山のように、高度な研究を行う専門家にとっても物理学的・化学的に十分に理解できていないものが多い。このような研究段階のものを物理・化学と融合させようとしても取って付けたような不自然なものか、信憑性のかなり怪しいものにならないを得ず、それはわざわざ教えるような内容ではない。むしろ、いたずらに教育内容を複雑・難解にするだけである。

#### ④教員養成では専門性が薄れて、著しい質の低下を招く

物理・化学・生物・地学のいずれか一つの分野だけについても、大学の4年間をかけても高校の教師としての能力を身につけるには十分ではないというのが現状である。それなのに、これらの全領域を教えられる教員が果たして養成できるであろうか。4倍の専門的な勉強と実験や観察・野外実習などができるはずはないので、実際には各分野の勉強と実験・観察・野外実習の内容を $\frac{1}{4}$ に減らして平等に課すしか方法はない。その結果は、専門的な知識が乏しく実験・観察・実習の指導ができない理科教員をつくり出すことになる。しかし、そのような教師が小手先の教育技術だけでもおもしろい理科の授業をできるわけがない。もしこれが強行されれば、本当の意味での理科嫌いの生徒を大量に作り出すことになる。

#### 引用文献

- 馬場勝良・松川正樹・藤井英一・宮下 治・林 慶一・相場博明・坪内秀樹・田中義洋・平山勝美, 1994: 地学は学校教育の中でどのように扱われてきたのか, 地学教育, 47, 21—30.
- 林 慶一, 1994: 新しい段丘成因論に基づく中学・高校の海岸段丘と河岸段丘の内容の再編成, 日本理科教育学会第33回関東支部大会予稿集, 37.
- 林 慶一・松川正樹, 1994: 地学教育の目標の具体化—

- 小・中・高校と拡大されていく自然観一, 地学教育, 47, 31—42.
- 平野弘道, 1994: 科学教育としての地学—地質学分野からのアプローチ, 地学教育, 47, 11—19.
- 磯部瑋三, 1994: 物理, 化学, 生物では扱えない科学教育としての地学—天文分野からのアプローチ, 地学教育, 47, 43—47.
- 松川正樹・林 慶一, 1994: 地学とはどのような科学か? —地学教育の目標を考えるために—, 地学教育, 47, 3—9.

### 紹介〈56ページから〉

扱」(1988~89)、「持続可能な社会への道」(1990~91)などによって論述され、いろいろな方策が提案されてきている。

人間が生きていく基礎は食糧であるように、文明の基礎はエネルギー資源である。エネルギー資源が十分にあれば、工業文明を維持できると同時に食糧生産も保証される。エネルギー資源の確保は基本的であることから、エネルギー資源に対する的確な未来予測は重要である。

本書では、著者独自の予測モデルにもとづいて、21世紀のエネルギー資源量や新エネルギー開発、エネルギー需要の予測を行っている。そして、本書の結論は、適正な技術開発と適正な政策によって地球と人類は基本的に持続可能だという、いわば技術的楽観主義である。

環境問題・エネルギー問題・食糧問題についてまとめれば、人類はもはや自然に帰る、昔にもどることができない以上、科学技術の開発を中心にしてこれらの問題に立ち向かうしかない。上記の持続可能という結論には「ただし書き」がある。それが本書の内容であり、これまでのような生活を続けていたのでは現在のレベルを維持することは不可能であり転換が必要である。

#### 1章 人類の持続可能性

持続可能性とは、エネルギーと文明、温暖化と食糧生産、人口と食糧の将来の4節からなり、人類の持続のために最も基本的な要因は食糧とエネルギー資源であることを指摘している。エネルギー資源のすべてが核融合や水素エネルギーのように無限に再生可能になれば話は別だが、自然エネルギーだけでは人類の暮らしを豊かにすることはできない。

#### 2章 エネルギーと省エネルギー

エネルギー資源の予測、各種のエネルギー資源、省エネルギーの3節からなり、今後のエネルギー問題の両輪である新エネルギーの開発と省エネルギーについて解説されている。

#### 3章 予測のためのモデル

モデルについて、弾力性、エネルギーのソース、エネルギーのシンク、エネルギー資源の法則の5節からなりエネルギー資源量を支配する法則について論じている。新エネルギーの開発とエネルギー消費の割合については微分方程式で与えられることを述べている。

#### 4章 エネルギー資源はどうなるか

予測の方法、成長率の効果、省エネルギー需要、新エネルギー開発の予測、弾力性の影響の7節からなる。結論として、実現可能な技術開発と低経済成長を進めれば、エネルギー資源は持続可能であるとしている。

#### 5章 新しい文明に向けて

工業文明、定常平衡文明に向けて。これまでの工業文明を修正し、転換が必要であるかどうかについて述べ、人類の持続のための条件を3項挙げている。

この書を読んで、地球の環境問題について考え直してみたいと思う。(平山)

**鈴木善次著 人間環境教育論—生物としてのヒトから科学文明を見る— 四六判—206ページ 想元社 1994年5月初刷 1500円込。**

地球的規模の環境問題の解決には国や民族の境を取り払った立場をとることが必要であるが、現実には民族や宗教・イデオロギーなどの違いによる争いが絶えない。そうした人たちにオンリー・ワン・アースという認識をもってもらえないだろうか。

人間はとかく自分が生物であることを忘れた行動をしがちであるが、「自分も生物であり、生物の生き方にそれなりの限界があること」などを認識する必要がある。「ヒト」は脳を使って文明を築き、科学技術を発展させてきた。環境問題の解決にあたっては、文明のあり方を問い直すことも必要である。また、環境問題の解決に向けての教育のあり方の検討も重要である。本書は、このような視点にたって問題を論じ、最後には環境倫理についても言及されている。

第1部 生物としてのヒト 1章「生物としてのヒト」とその環境、2章生物としての基本的つくりと働き、3章文明を作り出す脳。

第2部 文明化したヒト 4章科学文明の誕生、5章科学文明と環境問題。

第3部 環境問題と教育 6章科学文明と教育、7章「文明教育」としての環境教育。

おわりに：環境倫理観の育成に向けて 文献

以上が本書の構成(目次)であるが、教育界で話題になっているSTS教育(科学と技術と社会の係わりを考える教育)と環境教育の関係についても述べている。いかなる環境が望ましいのか、それぞれの立場で考えるための資料として推薦したい。(平山)

平成6年度全国地学教育研究大会  
日本地学教育学会第48回全国大会

# 苫小牧大会報告

## 苫小牧大会実行委員会

### 1. 大会概要

大会テーマ 「地球環境をグローバルに考え、身近に実践する地学教育」

主 催 日本地学教育学会

共 催 苫小牧市教育委員会・苫小牧市教育研究会・胆振理科教育研究会・北海道高等学校理科研究会・北海道高等学校教育研究会理科部会・北海道中学校理科研究会・北海道小学校理科研究会・苫小牧市科学センター・北海道地学教育連絡会・日本情報地質学会

後 援 文部省・北海道教育委員会・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・財団法人日本教育連合会・日本理科教育協会・北海道高等学校長協会・北海道小学校長会・北海道中学校長会

期 日 平成6年7月30日(土)～8月1日(月)

会 場 苫小牧市文化会館, 苫小牧市科学センター(駐車場: 苫小牧市立東小学校グラウンド)

#### 日 程

7月29日(金)

14:00～16:30 プレ巡検 ウトナイ湖バードサンクチュアリ 美沢の露頭見学

17:00～19:30 コンピュータソフト教材検討会

第1日 7月30日(土)

研究大会

8:45～9:15 受付

9:15～9:45 開会式

9:45～10:00 学会奨励賞受賞式

10:00～12:00 記念講演 I

12:00～13:00 昼食

13:00～17:00 研究発表 I

18:00～20:00 懇話会

第2日 7月31日(日)

研究大会

9:00～11:00 公開科学教室 (小中分科会)

11:00～12:00 研究発表 II (小中分科会)

12:00～12:30 研究発表 II (高大学分科会)

記念講演 II

閉会式

現地研修第1日目

13:00～17:00 巡検Aコース(支笏→洞爺)

巡検Bコース(穂別→夕張)

18:00～18:30 両コース共, 巡検講演

18:30～20:00 夕食会

第3日 8月1日(月)

現地研修第2日目

9:00～15:00

巡検Aコース(洞爺→登別→千歳)

巡検Bコース(夕張→三笠→千歳)

大会参加者数 165名

### 2. プレ巡検(ウトナイ湖・美々コース)報告

この研修見学会は、本大会の開会前日の午後に31名の参加者により行われた。案内は佐藤(苫小牧市科学センター)が担当した。

ウトナイ湖は苫小牧市の勇払原野にあり、今までに確認された野鳥は250種以上で、日本でも屈指の渡り鳥の中継地である。昭和56年5月に、日本野鳥の会が周辺原野、森林を含めた約511ヘクタールをサンクチュアリ「人と自然がふれあう場」・「自然教育や調査研究の場」として設置しました。また、平成3年には日本では4番目のラムサール条約登録湿地に指定されています。このような環境内にあるネイチャー・センターで、本大会にむけて、チーフレンジャー・大畑孝二氏の御厚意により「ウトナイ湖周辺の自然と野鳥」について講演と現地観察研修について指導していただいた。残された自然、ウトナイ湖バードサンクチュアリの一端を認識してもらえたものと思う。

第2のコース、苫小牧市美沢での火山灰層の大露頭では、支笏火山による支笏降下軽石層と同降下軽石層中の炭化樹木および支笏降下軽石流堆積物層、そして恵庭火山による恵庭降下軽石層、さらに樽前火山による樽前d



プレ巡検：美々・美沢火山灰層の大露頭



記念講演の東三郎教授を囲んで現地実行委員  
(文化会館玄関前にて)

降下軽石層から樽前a降下軽石層までの各層を実際に観察することができた。この露頭は、当市の地学教材資料作成のための火山灰層模式地としてしているところでもあり、是非見ていただきたい場所でもあった。また、この模式地により約32000年前から始まる支笏火山の活動、そして恵庭火山また、当市苦小牧のシンボル樽前火山によってもたらされた、火山灰層の各層と噴火活動史の一端を理解していただけたと思っている。

(文責・苦小牧市科学センター・佐藤昌人)

### 3. コンピュータソフト教材検討会

7月29日(金) 17:00~19:30 科学センターを会場に、「コンピュータを利用した地学教育」と題して、日本情報地質学会員の指導で、地学に関するコンピュータソフトの紹介と使い方などの講座が開かれた。参加者は約30名。  
(文責：苦小牧市立若草小 松田紘一)

## 4. 第1日 研究大会報告

### (1) 記念講演 I

#### 「森林再生の道」

北海道大学名誉教授 東 三郎氏  
講演の主な内容は次の通りであった。

過去の北海道の森林に対する考え方は、燃料や建築材料としての資源としての森林観であった。先進諸外国においても、途上国から木材を買集め自国で不足している資源に活用するという考え方で、北海道のそれと変わりはない。一般にその地域の樹木の年間生産量(光合成量)を調べ、その量を集計し、その量を上回らない範囲で森林の伐採をすると、森は永久に存続すると考えられている。しかし、経済的な観点から人手が入ると森林は減衰しやすい。また、教科書的に森林を管理したからといって森林が存続するものではない。その理由は二つあり、一つめは、森林の一生は天変地異にさらされ、地表変動に支配されているという点である。先住民族の遺跡を見てもわかるとおり、過去に素晴らしい環境の中で暮らしていた地域が地中深く埋もれており、その変化に伴い森林も変化してきている。もう一つは、切り取られた個体と残された樹木は必ずしも同質・同形ではないために、急激な量の減少は森林の変質を促すことになるからである。森林が繁栄の方向をとるか衰退の方向をとるかは森林に対する認識や価値観の問題であるといえる。

ただ、古今東西の文明先進地は、いずれも森林を失って砂漠化し廃墟となった。集落が小さく伐採技術の貧弱な時代は、森林にも自らの復元力を持っていたが、経済的介入は、森林の変質をゼロ方向へと加速した。その間に個々の小目的は達成されたが、次々に求められる大目的の前に大きな障壁となった。これがいたる所で出現しつつある砂漠化現象である。このような砂漠化をくい止め森林を復元させることは、土砂害防止の上からも、水資源確保の上からも、さらに地球的規模のグローバルな生物全体の環境保護の上からも重要な問題である。

講演者はこのような観点から、単なる理論ではなく、地域の環境条件と結びついた実験・実証的な試みを数多く行って来た。森林復元の基本は、自力成長であると考え、経済的即効性よりは自然のままの森に戻すこと、樹種の個性を考慮すること、地表の変動が森林自身の変動につながることを常に考慮してきた。そして洪水や砂防の

ために必要な森林を育てる工夫、吹きさらしの草原に森林を復元した例、火山灰地に森林を復元させたときの例、酸性の土地に森林を復元させた例など、数多くの実践成果をスライドで説明した。また、水資源確保に如何に森林が重要な役割をはたしているかを天売島での調査結果をもとに述べられた。経済効果のみの森林開発はいづれ負の要素が人間におよぶ。水を利用するものは水を守る義務がある。そのための森林復元を強く訴えたい。

(文責：苫小牧市立東中、菊田俊治)

## (2) 研究発表

### ① 小・中学校分科会

第1日目は、13:00から17:00まで、15件(小学校8, 中学校7)の発表があった。内容は、自然環境に関するものが6本で、野外における児童の自然環境のとらえ方を調査研究したものや地域の自然環境を教材化したものの発表が多かった。地質に関するものは3本で、地層の教材化の実践発表。天文に関するものは3本で、星、太陽の動きの指導法。気象に関するものは3本で、雪の教材化、ペットボトルを利用した人工雪の生成法、



小・中学校分科会

土壌凍結深の測定などが発表された。いずれも数多くの実践を通して研究された内容の発表が多く、TP、スライド、ビデオを使って具体的にわかりやすく説明されたので、参会者にたいへん好評であった。

第2日は、9:00から10:00まで、市科学センターで、市内7校から30名の児童が参加して、日新小学校の長谷川教諭の指導で、「苫小牧の地層」の学習(今年度4回目の学習)が公開された。

この授業の構成は、これまでの20数年間、苫小牧市の教育研究会理科部会と市科学センターが共同研究で教材化を進めてきた地質に関するスライド5本とそのビデオ化、ビデオコンピュータソフト、副読本「苫小牧の自然(地質編)」44ページ(大会参加者には無料で配布)などを使って、苫小牧の地層のつくりや生いたちをわかりやすく探っていく内容で、参観者も多かった。

授業の後に、苫小牧の発表が、11:00まであり、最初に、理科部会(発表者、菊田俊治)が、「苫小牧の地質の指導について」と題して、郷土の自然の教材化と指導法の研究経過を、スライドづくりから副読本「苫小牧の自然(地質編)」完成に至るまでの取組みを中心に発表された。

次に、市科学センター(発表者、佐藤昌人)が、「苫小牧市での一日科学センター地学教材の指導実践」と題して、「一日科学センター」の概要と昭和45年からの地学教材へのとりくみの経過と指導実践が発表された。

### ② 高校・大学分科会

2日間にわたる発表は18件(高校9, 大学7, 高大共同1, 特殊校1)で、その内容は、地学教育に関するものが4本で、地学の必要性に関する基礎的研究、サイエンス・リテラシーを育てる地学教育、自然をパターンで読む地学学習、カテゴリーデータの統計的意義性、地質に関するものは7本で、自然の教材と調査研究発表(北海道南部の縄文海進時の森林環境、アリゾナ・ユタ・コロラド巡検)、地震に関するもの2本で、教材と意識調査結果、天文に関するもの1本で、視覚障害者の天文普及に関する基礎的研究(プラネタリウム)、環境に関するものは2本で、城ヶ島における裂力水のCOD、PO<sub>4</sub>、防災地学環境、その他特異な研究として、金沢泉丘高校(三津野真澄教諭)の海流瓶による対馬海流の調査結果が発表された。

文化会館大ホールのステージの大画面を使って、スライド、ビデオプロジェクター、TPを映写しての発表は、発表者の発表慣れとうまさもかわり、熱の入った迫力あるすばらしい発表であ



講演会アトラクション勇払千人太鼓

った。

### (3) 懇話会

18:00~20:00, ホテルニュー王子で65名が参加して, 和やかに懇親が深められた。アトラクションとして, 勇払千人太鼓が演じられ, 宴を盛り上げた。

## 5. 第2日 研究大会報告

### (1) 分科会

小中学校分科会は 9:00~10:00 公開科学教室  
(科学センター) 10:00~11:00 研究発表Ⅱ  
高校大学分科会は 9:00~11:00 研究発表Ⅱ  
(文化会館大ホール)

(文責: 苫小牧市立若草小, 松田紘一)

### (2) 記念講演Ⅱ

「北海道で発見されたほ乳類化石」

北海道教育大学教授 木村方一氏講演の主な内容は次のとおりであった。

全国地学教育研究大会の北海道大会は, 今から22年前に開催され, 当時, 忠類のナウマンゾウについて発表したことが記憶に残っていることなどが述べられ, 今大会では北海道での化石, 特に長鼻目・束柱目・海牛目・鯨

目についての詳しい講演内容であった。

『長鼻目』について

長鼻目については, マムーサス(マンモスゾウの系統)とパレオロクソドン(ナウマンゾウの系統)のグループがあり, それは臼歯のちがいにみることができる。

これら, 長鼻類の北海道での発見についてふれてみると, マンモスゾウの系統ではシガゾウのグループが北広島で3頭とアルメニアゾウが同じく2頭の5頭と, 由仁町やエリモ岬のマンモスまた, 羅臼の海底より発見されたものである。

ナウマンゾウの系統では, 忠類のナウマンゾウはじめ, 由仁町や雨竜のものなどがある。

札幌市近郊の広島町にある音江別川流域の砂利採取地では以前から貝化石がでることで知られていたが, ここには, 裏の沢層, 下野幌層, 音江別川層など, 鮮新世末期から更新世中期にわたる地層が分布している。このうち下野幌層と音江別川層からはほ乳類化石や貝化石が産出される。特に, 下野幌層の基底礫層からはシガゾウの仲間の臼歯や切歯などのほか, カイギュウ・セイウチ・クジラなどの海生動物の化石が多産する。これらの化石動物群に対して「北広島動物群」と命名されている。こ

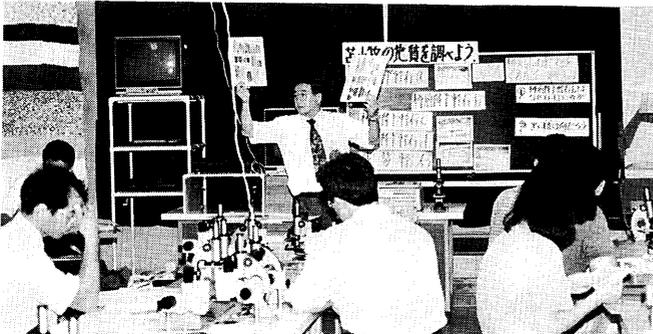
の層からは絶滅種を含む寒流系の貝化石群も産出する。また, 下野幌層を不整合でおおう音江別川層からは, 基底部からアルメニアゾウの臼歯やヤギュウの化石が産出している。また, この層からは暖流系の貝化石が産出することで注目されている。このほかのゾウのグループの化石をみても, 北海道では, ナウマンゾウよりマンモスのグループの化石が多いことがわかる。北海道のナウマンゾウがいつ, どこから渡来してきたかはまだわからないことが多いが, 12~13万年前のリスールム間氷期の前のおそらく, リス氷期あたりにきたものと考えられる。

この後, スライドによって各ゾウ化石の臼歯

(ゴンホテリウム・北檜山町)・(シガゾウ・広島町)のちがいについて詳細な説明があった。また, 忠類ナウマンゾウについては, その発掘時の状況つまり, 産出状況などから湿地に足をとられ, 前のめりになったような格好で地層のなかに埋設していたことなど, 復元には千葉県標本なども参考にしたことなど, その後いろいろな研究の結果により全体像がわかってきた経過についても話された。北海道では, この忠類のナウマンゾウ発



公開科学教室



研究発表Ⅱ

見(1969年)以降から、化石の発見が多くなってきた。

#### 『鯨目』について

北海道産のクジラ化石は、ヒゲクジラ亜目と歯クジラ亜目の両方があり、その産出層は中新世後期から鮮新世に集中しているが、一部更新世のものもある。鮮新世の地層からの発見が多いのは、クジラの全盛時代が鮮新世にあったことを反映するものであろうということであった。1980年以降、足寄町で発見されたクジラ化石は漸新世後期のものであり、歯クジラとヒゲクジラ亜目のものである。このような、足寄標本を例に、歯クジラからヒゲクジラへと変っていく化石標本の特徴をスライドによって説明があった。また、深川市で発見されたものも、その後の発掘調査、研究によりセミクジラ科に属することがわかってきており、他の標本も含めて北海道では中新世のクジラ化石が少ないことと鮮新世の地層から多く産出していることが注目されるとのことであった。

#### 『海牛目』について

現在、生息しているカイギュウの仲間はジュゴンやマナティなどが知られている。18世紀の中頃までは、北太平洋の冷水域にステラーカイギュウが生息していたが、すでに現在は絶滅となっている。

北海道で産出されている化石では、中新世中期の頃のものもみられるが、特に1980年に滝川市で発見された鮮新世前期のカイギュウ化石については、本格的な発掘調査がおこなわれるほどの大物であった。この発掘から得られた標本について、スライドをまじえて詳しい説明がなされたし、その後の復元作業のとりくみや、発掘の成果が地元の博物館に展示されるまでの経緯についても述べられた。

#### 『束柱目』デスモスチルスについて

日本のデスモスチルス化石の40%が北海道で産出されていることからいっても、デスモ王国と呼ばれているほどである。特に、1977年に歌登町で発掘された標本は、良好な保存状態でほぼ全身骨格であったことにより、骨格の細い部分もよくわかり、骨格復元に多くの新しい情報をもたらしたものであったことが、スライドで説明された。この他、気屯産の標本から最近発見された標本までを紹介され、デスモスチルスの生体復元にいたるまでの経緯を詳しく述べられた。

(文責：苫小牧市科学センター・佐藤昌人)

### (3) 現地研修

#### ① 巡検Aコース(支笏・洞爺・登別)報告

本コースは、支笏・洞爺国立公園を一周する観光コースであるが、美しい火山と湖の景色を眺めながら、その生いたちや火山活動を探っていく巡検で、見どころは、

溶岩円頂丘(ドーム)をもつ三重式火山として有名な樽前山、まだ記憶に新しい1977年に大噴火をした有珠山、そのふもとの麦畑であったところに、昭和18年突然出現した昭和新山、そして支笏・洞爺、二つのカルデラ湖である。案内は、松田(苫小牧市立若草小)と森(札幌有朋高校)が担当した。

参加者は、岡村会長、藤田実行委員長など21名。

定員27人のテレビ付き中型豪華バスで、昼食を済ませた後、13:10に市科学センターを出発。

最初は、樽前山7合目までバスで行く予定だったが、あいにく樽前山は雲がかかって展望は無理と判断、第2案のコケの洞門に変更。バスを降りて15分程歩いて、コケの洞門入口に着く。今年の夏は北海道も例年になく暑さで、この日も暑い日であったため、汗をふきふきゆるやかな坂を登ってきたのであるが、洞門内に入るととても涼しく別天地。しばらく岩壁に立ち止まって涼む人が多かったが、奥の方までかけ足で言ってきた元気な若い人もいた。

このコケの洞門は、シシャモナイ沢ともいい、樽前山の登山道ともなっている。1667年の噴火にともなう軽石流で埋められ、再び侵食されてできた沢で、適度の日照と湿度により、沢の両壁にびっしりと苔が生えている。これと同じ地形で苫小牧の一番西側に樽前ガローがある。コケの洞門は、雪解け水が流れた後は、空沢になっているのに対し、樽前ガローは、清流樽前川が流れ、動植物の宝庫となっている。

次に、バス内で、樽前山を見ることができなかったこともあり、用意してあったビデオ(「北海道中ひざくりげ」NHK、1988年、樽前山ドームを撮影したもの)を見ていただいた。

美笹峠の豪華ロッジハウスで小休止の後、大滝を通過して、15:15 昭和新山着。持ち主の三松三朗氏の案内で昭和新山中腹まで1時間半ほど、晴天の暑い中、夕日を浴び汗だくになりながら登山。中腹に着き、洞爺湖を見下ろす絶景地で記念写真撮影とサンプル採集(デイサイトと赤レンガ)。一般の人は登山禁止になっているこの山に登ってきたこと、快い汗、おみやげにサンプルの石、すばらしい青天下の景色に参加者全員満足顔だった。

17:00 洞爺パークホテルに到着、温泉に入浴。

18:10~19:00 巡検講演

岡田 弘(北海道大学理学部助教  
授・有珠火山観測所長)氏

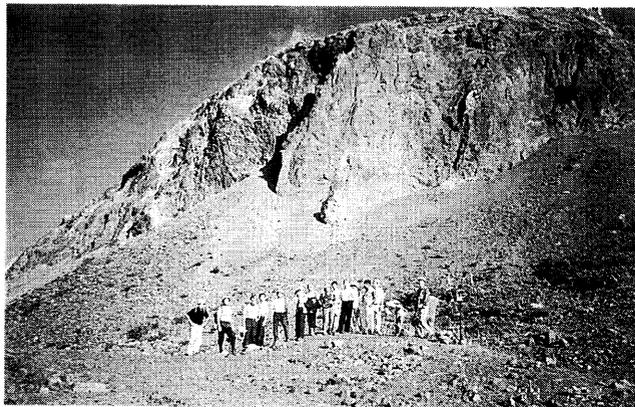
〈講演要旨〉(抜すい)

「昭和新山は何を語っているか」(スライドで)

- a 昭和新山は、溶岩ドームである。
- 溶岩ドームの特徴と性質
    - デザインサイト質マグマ、粘りけが強い性質
    - 赤い表面は、焼けた天然煉瓦の厚化粧
    - 素顔は、肌白美人の頑張り屋
  - 昭和新山の仲間（雲仙岳・セントヘレンズ・ブレー）
- b 昭和新山は、噴火予知の誕生、発展の地である。
- 火山観測による予知手法の開発
  - 噴火予知の5要素（いつ、どこで、どんなタイプ、大きさ、経過）
- c 三松正夫の仕事と再評価
- 三松ダイアグラムと誕生のなぞ
  - 噴火地点の予測
- d 火山と仲よく生きるために：噴火災害の軽減
- 昭和新山の噴火と災害
  - 有珠山の噴火災害の歴史
  - 知っていることが最大の備え
  - 災害予測図（ハザードマップ）どんな事が起こり、どこが安全か
- e 有珠山と昭和新山は、今どうなっているか
- 昭和新山の50年
  - 昭和新山は将来どうなるか
- 2つの可能性：(1)ゆっくり冷却 (2)再び活動の場
- f 次の噴火のストーリーは？
- 第1の可能性：山麓噴火——位置、タイプ
  - 第2の可能性：山頂噴火——位置、タイプ
- g 結 論

生活の基盤とし、恵みを受用している生きてる地球の営みを理解し、大地の変動の可能性にむやみにおびえることなく、心構えと先手の対策で、火山と共に生きる聡明な地域の発展を築こう。

19:00~20:15 岡田弘講師を囲んで会食。



巡検Aコース、昭和新山

#### 〈巡検第2日〉

9:00~10:00 火山科学館（案内、浅利 功係長）  
見学

有珠火山噴火時の振動を体験しながらスライドを見る。

○その後、展示室を見学し、近くの化石展に寄り、見学と買い物をし出発。オロフレ峠を通過して登別温泉地獄谷に到着。クッタラ湖は、バスは通行禁止のため、見学を断念し、早目に昼食とする。昼食は、12:00~14:00。登別伊達時代村のレストランのジギスカンコーナーで、肉、やさい、おにぎり食べ放題（1000円）。肉を焼きながら、巡検の無事と成功を祝して、ビール（各自負担）で乾杯をし昼食。

14:00 登別伊達時代村を出発。道央自動車道（高速道路）に入る。

きょうは、くっきりと雄姿を見せている樽前山（遠路来られた参加者に「お別れの挨拶」をしてくれているように思われた。）を眺めながら、バスは、高速で快適に走る。車内では、春日井昭（元、道教育大札幌校）教授の退官記念巡検（1989年）の時のビデオ「苫小牧周辺の地質」を見ていただく。

15:00 新千歳空港に到着、解散。

本コースの見学にあたり、三松正夫記念館（昭和新山資料館、虻田町立火山科学館はじめ関係の方々にたいへんお世話になりました。厚くお礼申し上げます。

（文責：苫小牧市立若草小 松田紘一）

#### ② 巡検Bコース（穂別・夕張・三笠）報告

全国からの小・中・高・大学・研究機関の研究者50名の参加により「穂別・夕張・三笠方面の白亜紀化石の里を探る」をテーマに、2日間にわたり行われた。案内は、佐藤（苫小牧市科学センター）・松田（北海道立理科教育センター）・菊田（苫小牧市立東中学校）が担当した。

第1日目、7月31日（日）苫小牧市科学センター前を午後1時定刻に出発し、穂別町立博物館へと向かう。本大会後半の企画である野外研修には、北海道大会ということでもあり、「残された自然・北海道のフィールドを」と期待されて参加された方も多いのではないかとことを配慮し、できるだけ実物標本の観察ができる施設や中生代の露頭観察のできる場所を設定した。

穂別町立博物館に向かう途中の車中では、通過地点でもある苫小牧市の勇弘原野に分布する火山砕屑物台地の露頭がみられ



巡検Bコース：夕張市石炭博物館 24尺石炭の大露頭前

ることもあり、火山灰層の概要を説明しつつ、またこれからのコースについての地形・地質概要、産出化石の概要などの解説も含めて進行していった。ほとんどの参加者は化石採集用具を装備していて、車中のスペースは余裕のないほどである。

穂別町立博物館は、昭和57年に同町から産出されたクビナガリュウやアンモナイトをデザインしてつくられた総合博物館である。ホールに入ると昭和52年に穂別で発掘されたクビナガリュウの全身骨格が展示されており、この他、モサザルウスやデスモスチルスなど同町にゆかりの深い大型化石やアンモナイト類化石が系統的に展示されている。ここでは、穂別町周辺の地質概要および化石について、博物館の地徳学芸員により適切な解説をいただきながら研修をすすめていった。

次いで、夕張市石炭博物館に向かう車中では夕張周辺の地質概要などにふれながら到着。

夕張市石炭博物館は、立坑をあしらったレンガづくりの建物で、昭和55年に石炭と炭坑の歴史を広く紹介するために「石炭の歴史村」の中心として開館。1階の展示室は、地球の誕生から始まり石炭の形成にいたるまでの地球の歴史を中心に、古夕張湖の森（石炭の森）を大パノラマ模型により再現している。メタセコイヤの巨木林にワタナベサイヤ、冷水山で発見されたユウバリリクガメなど、化石も時代順に多数陳列されていて石炭形成にいたる過程がわかりやすく展示されている。また、なんといっても、立坑ケーヅ水平坑道におりと明治から昭和にかけての実際の坑内の採炭状況・炭坑風俗などが見学できるようになっている。ここでは、青木博物館々長の厚意により詳細な説明を受けながら、研修をすること

ができた。坑道から出ると外気の暑さがきびしい、ここで早速24尺大露頭石炭層の前で記念撮影をする。今年は、全国的な猛暑で北海道にとっても暑い夏となり、南からの参加者の方々にとっては以外な北海道だったと思う。

宿泊地、ホテルシュエパロに到着し、夕食前には夕張市石炭博物館々長の青木隆夫氏より、夕張の地質についてあらためて講演をいただく。その講演要旨は、北海道鉱業発展の基礎を築いたライマンについてと、その後の石炭大露頭発見などにいたる炭層と、それにかかわった人々についてであった。

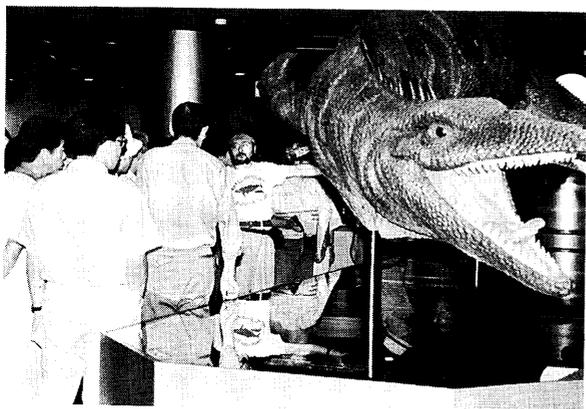
夕食・懇親会では和気あいあいとした雰囲気の中で、昨年の大会から1年ぶりに顔を合わせる方々や、石炭露頭やアンモナイト化石のことなど、それぞれの話題で盛り上がり時間も忘れるうちに散会の時刻となり、明日の予定を連絡し第1日目を終えることとなった。

第2日目、8月1日（月）宿泊地、ホテルシュエパロを午前9時に出発、夕張からシュエパロ湖を北上した地点での露頭（中部エゾ層群）に到着、露頭観察のあと川原に降り化石観察と採集を開始、アンモナイト・イノセラムス類などを探さべく、各々に化石ハンマーを取り出し岩石をたたく。イノセラムスやアンモナイトの化石は、この地点でも探すことはできたが、この日朝からホテルに急ぎょ駆けつけていただいた北海道化石会々長であった板垣氏が、さらに三笠寄り地点での露頭を案内してくれて、ここでまた、参加者はアンモナイト・イノセラムス類の化石をあらためて採集することができた訳である。露頭での時間は、またたく間に過ぎ、昼食の時刻となる。まだ、化石ハンマーを離さずにいる方もいたが、一応露頭からあがり、三笠桂沢湖へ向かい昼食をとる。（北海道の巡検にはつきものの、ジンギスカンメニューで）参加者の方々も、暑さもあって疲れているようであったが、休憩時間もままならぬうちに最後の研修見学施設、三笠市立博物館へ向かった。

三笠市立博物館は、昭和54年に開設。豊富なアンモナイト化石、エゾミカサリュウ化石など白亜紀の古生物を中心とした標本が系統的に展示されている。この日、月曜日は休館日であったが、特に開館していただき、エゾミカサリュウ化石の発見者でもある村本学芸員により、三笠周辺より産出する化石について詳しく解説していた



巡検Bコース：夕張の白亜系露頭観察



巡検Bコース：穂別町立博物館，白亜の大型化石など

だった。北海道の白亜紀層から産出されるアンモナイト化石のほとんどがこの館内に一堂に展示されており、参加された方々にとっては研修の一端になったことと思われる。この後、バスは一路千歳空港へと向かう。車中では、研修見学全日程のとりまとめを行なったが、参加者の方々からは、拍手をいただき恐縮する。来年の大会での再会を約束し、到着した空港前で解散した。

猛暑にみまわれた中、かなりのハードな全日程を無事終えることができ、好運に思っている。

今回の野外研修会にあたり、穂別町立博物館・夕張市石炭博物館・三笠市立博物館はじめ関係の方々には、大変お世話になった。ここに厚くお礼申し上げる次第である。また、参加者各位のご協力により、本大会を無事成功のうちに終えることができました。実行委員一同感謝申し上げます。

(文責：苫小牧市科学センター・佐藤昌人)

編集：大会事務局・松田紘一，佐藤昌人，菊田俊治

本夏、苫小牧市文化会館、科学センターを会場として開催した平成6年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第48回全国大会苫小牧大会において、時代の要請である「環境教育」と「地学教育」の一層の充実、発展の必要性を広く訴えるため、下記の大会宣言を決議いたしました。

## 大会宣言

### 地学教育活性化のために

生徒の理科離れについての話題がいろいろな場所で取り上げられている。理科の一領域である地学についても例外ではない。地学領域では、宇宙開発、恐竜の世界などでもわかるように青少年に科学の夢とロマンを与えている。また、気象現象、地球の歴史、資源のエネルギーなどの内容は地球環境の保全や自然保護など環境教育と共に深く関わっている。

地学のこのような特性を考えると、地学教育が地球上の一市民として生活するために、最小限身につけるべき知識、技能、態度(リテラシー)の涵養や育成に極めて大きな役割をもっているものとする。具体的には、

例えば、

- ① 自然を知覚的に認識すること、
- ② 自然環境の変化を認識すること、
- ③ 人間と自然との関わりを認識すること、

のようなことがあげられる。

このようなリテラシーを育成するために、長大な時間や空間の事象の認識や理解、複雑な自然の事象の解明など地学を楽しく学習する教材や指導法の開発など、地学に関する教師の大きな努力が必要である。さらに、教師教育のあり方、観察実験の施設設備の充実、博物館、ビクターセンターなど学校外学習との連携などについて行政および一般の方々のご理解とご支援をお願いしたい。右、宣言する。

平成6年7月31日

日本地学教育学会 第48回全国大会

〈投 稿〉

## 気象予報士試験と高校地学

山田 幹夫\*

### 1 はじめに

平成6年気象業務法の改正で気象予報士の制度が新しく創設され、それに伴う気象予報士の国家試験も実施された。受験資格は問わないが試験内容は大学教養学部程度である。天気予報の自由化に伴い地域の天気予報ができる天気予報の会社の創設ができるわけだが、そのために天気予報をさせるには気象予報士を置かなければならないとあって、これからのビジネス（天気予報が社会から大きく期待されている今日）で期待される重要な国家資格の一つであるようだ。

第一回の気象予報士試験でもこうした資格志向の多くの人達が受験されたようである。そのためにも通信教育講座（気象業務支援センター）が盛んに利用されるようである。多くのひとたちがこの通信教育を受講されて受験されたものの、本試験は受講の内容や、模擬試験問題よりも大変に難しかったと述懐されている。こうしたひとたちがどれだけ中学時代に理科の内の第2分野の気象単元を理科として学習し、さらに高等学校で地学を学習し、気象を理科として学習されたであろうか。恐らく地学、気象単元は暗記の学科としての学習対象であったという印象しかないであろう。

新聞の報ずるところによれば、受験者は80歳から13歳まで全国で2760人、大阪では800人あまりの受験者が、その中には上で述べた高資格志向者やテレビの著名な気象キャスターから始まり、地方局の天気キャスターをしている美人アナウンサー、また専門家である気象庁予報官のOBや現在営業中の気象会社の関係者、また他方学校で気象を教えたり関心を持っている理科の先生や大学で物理や気象を研究、学習している大学院生や大学生、それに関心の高い高校生などの様である。

### 2 高校地学と気象学習

高校地学では気象学習がその中の重要な一単元となっているにもかかわらずその学習態度は教科書の内容を暗記するだけの学習であり、その教科書も気象学書の内容

を記載するだけで、結果を暗記すれば足りるという態度で、そこには天気現象などを資料から考察するという態度は窺えない。

その気象学習に考察、類推、そして実習という作業過程を導入し、気象衛星写真雲画像を導入し、気象を大気の大循環、全地球的（アジア太平洋地域）な大気の流れの中での日本の気象の理解、さらには気象衛星赤外画像や高層天気図の考察を導入などをして高層気象の理解を通して、天気予報、特に自分の住んでいる地域の天気を予測し、天気を考察する訓練を実施すると気象予報士の受験についての事前学習となり、生徒は社会に出てからさらに学習して受験できる下地ができると思われる。

### 3 天気学習での注意

これまでの地学での気象学習は岩石、地質分野、天文分野、気象分野からなりそれぞれを別けての学習で気象は多くの場合3学期に実施されてきたようである。中学校でも2年生の3学期教材で暗記学科として短い時間で纏められているようである。

これまでの学習態度を反省して天気学習に当たっては1年間の天気を取り上げて学習したい。1年間の天気を学習の場にどの様に取り上げるか。地学では地質、天文、気象の三つの分野からなっているのでそれぞれ指導の教師の関心度に対応して重点的に学習が展開されている。したがって気象学習を1年間の間実施することはできない。そこで気象学習についての次に述べるような特別な考察と配慮が必要となる。

#### (1) 4月の新聞天気図集め

そのために4月から一部ではあるが早速天気の学習に入る。まず4月の新聞天気図の収集から天気に関心を持たせ、その整理（課題学習）学習から学習活動がはじまる。すなわち4月の天気図を並べてその色塗り実習をすると4月の低気圧通過に一定の仕組みがあることが理解される。つまり1年間の日本を通る低気圧や高気圧の通る道筋（多くの気象書に記載してあるまとめ）がこの4月の間にA、B、Cの三つに分類できることが見付けられる。この三つのコースによってそれぞれの観測地、

\* 高松市宮脇町一丁目20—24

(例えば高松)での天気は幾つにも分類できることが分かる。

## (2) 気団の理解

とくに気団についての理解をさせたい。天気の変化は気団と気団との境界の寒帯前線帯の存在が低気圧の発生となり、その上空のジェット気流の存在となって天気の変化を考察することができる。この気団の理解に4月の連続天気図が極めて効果大きい。4月上旬の寒の戻りなど寒気団の南下、寒気団に覆われた西日本、また4月下旬のころの夏日を思わせる気温の高い日、山脈越えのフェーンによる日本海沿岸の町の最高気温の出現は南からの熱帯気団に覆われての現象である。

このように4月の新聞天気図集め、そしてその整理は日本の天気を理解するのに大変に効果的であるので是非実施したい。

## (3) 特異な天気現象の日の採集

天気学習の際過去の天気現象のことを持ち出しても生徒は案外忘れて思い出すことはできない。できるだけ学校行事、運動会、遠足、修学旅行などの天気の体験をその日の新聞天気図ともに採集、記録させておくようにしたい。とくにこのような学校行事と例えば寒冷前線の通過などが合致するとその記憶は価値が大きい。秋以降の寒冷前線の通過の際、学校帰りに雨に降られたものの、1時間ほど雨やどりをしたら雨があがってしまったなどの経験など貴重である。

さらに全国的な気象のニュース(集中豪雨、台風、と

くいな寒冷前線の通過=ダウンバースト)なども新聞やテレビの録画などを収録して教材化したい。

## (4) 毎日の天気予測 授業初めの天気予測発表

毎日の天気について新聞天気図、テレビ天気図を見たり聞いたりして、資料として利用する態度で天気を予測することができるようになりたい。そのために2人一組で4月から毎時間その日の天気予測を朝の新聞天気図を利用して発表させる方法が効果大きい。初めのチームはしどろもどろであるが、次第に天気の経験法則などが理解されて天気図が読めるようになってくる。

## (5) 天気図を読む

天気図は何時間か前のデータである。従って天気図(前日の午後9時)を理解するということはその日の午前9時、つまり前日から12時間の経過を通してその間の観測点での天気変化を考察し、さらにこれから12時間後この日の午後6時ごろまでの天気の移り変わりを推論考察しなければならない。例えば前線が何時頃通るなどの予測が必要である。つまり前日の午後9時から24時間の経過を考察することになる。秋以降寒冷前線の通過が多い。その際その日の天気について昨日からの追跡をしたい。また12月には南シナ海底気圧の発生と通過、冬にはシベリヤ気団の変質による日本海沿岸に雪の降る仕組み、寒波の南下と南シナ海低気圧の発達と太平洋岸の大雪山現象など、この時期になると生徒は大きく成長しているので面白い程天気の解説ができるし、天気予測が良く当たる。

# 日本学術会議だより №.35

## 第16期活動計画決まる

平成6年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、9月28日から30日までの3日間、第120回総会を開催しました。今回の日本学術会議だよりは、総会の概要及び第16期活動計画についてお知らせします。

### 日本学術会議第120回総会報告

日本学術会議第120回総会は、平成6年9月28日から3日間にわたって開催されました。

この中で、①第16期の活動の指針となる「第16期活動計画(申合せ)」を賛成多数で可決しました。その他②第2部世話担当の「環境法学・環境政策学研究連絡委員会」の設置及び第3部世話担当の「技術革新問題研究連絡委員会」を「技術革新・技術移転問題研究連絡委員会」に名称変更することを内容とした日本学術会議会則の改正、③運営審議会附置将来計画委員会を改組して、移転準備委員会を設置することをいずれも賛成多数で可決しました。

なお、活動計画の内容は、下記のとおりです。

### 第16期活動計画(申合せ)

今世紀後半、世界は大きく変化し、今や重大な転換期を迎えるに至った。人類は、多くの新たな問題に直面し、21世紀に向けてその生存と繁栄のための新たな世界秩序を模索している。ここにおいて人類の「知」の適切な行使が求められ、学術に対する期待が高まるとともに、学術自体のあり方もまた問いなおされようとしている。このような世界情勢の中で、我が国の諸活動における学術の重要性はますます増大しており、我が国の将来は一に学術の発展にかかっているといっても過言ではない。

本会議は、科学が文化国家の基礎であるという確信に立って、科学者の総意の下に、我が国の平和的復興、人類社会の福祉に貢献し、世界の学界と提携して学術の進歩に寄与することを使命として設立された(日本学術会議法前文)。その後半世紀にわたり、本会議は我が国の科学者の内外に対する代表機関として、学術の進展に貢献してきたが、上記の学術の重要性にかんがみ、本会議の果たすべき役割は、さらに増大しつつある。

本会議は、その役割を遂行するために、以下のとおり第16期における活動計画を定め、人文・社会科学及び自然科学を網羅する我が国唯一の機関であるという特色を生かしつつ、これに即して活動する。

#### 1. 活動の視点

日本学術会議は、第16期の活動において、以下の視点を重視する。

##### (1) 歴史的転換期における新たな展望の探求

人類の歴史は、今や重大な転換期を迎え、その先行きはきわめて不透明である。人類社会は、21世紀に向けてその未来を切り開くために、学術の発展をますます必要とし、学術の主体性を確立することを求めている。日本学術会議は、学術と社会との深い関わりを思いをいたし、人文・社会科学及び自然科学にわたる我が国の科学者の

総意を結集し、人類社会の新たな展望の探求のために、学術が果たすべき役割を考察する。

##### (2) 日本の学術研究体制の方向づけ

学術が果たすべき役割からみたととき、日本の学術研究体制の現状には、早急に改善すべき点が多々存在する。特に、その中軸をなす大学、研究機関、学術団体は、研究の進歩に伴う新たな専門分化や、急速に進行しつつある学術の国際化、情報化に早急に対応することを迫られている。また、これらは、研究上の後継者を含む人材育成における深刻な困難に直面し、その克服の方法を模索している。日本学術会議は、日本の学術研究体制が新たな状況に対応し、人類社会の期待に応える研究成果を生み出すことができるように、その方向づけについて協力する。

##### (3) 国際学術活動への積極的貢献

我が国における学術の国際交流は、従来ややもすると先進諸国の学術を受容することに重点が置かれてきた。しかし、今や我が国には、国際平和の推進や環境問題の解決等、地球的、国際的規模の課題について、自らの研究を充実させつつ、広く世界の学術の発展に積極的に寄与することが求められている。

このため、日本学術会議は、日本の学術が受け身の態勢を脱し、その特色を生かしつつ、世界の学術の発展のためにイニシアティブを発揮することができるように、自らの役割を果たすべきである。

#### 2. 重点課題

日本学術会議が対応すべき学術上の課題としては、(1)各学術分野に共通する学術研究体制上の当面の重要課題、(2)現在、人類社会が直面している重要課題で、人文・社会科学から自然科学にわたる総合的な知見が必要とされているもの、(3)今後重要となってくると予想される学術的な重要課題のうち、本会議として特に先見性を発揮して研究環境の整備等を訴えるべきもの、が考えられる。

本会議は、これらの中から早急に取り組むべき重点課題を設定し、人文・社会科学から自然科学にわたる全分野の科学者の意見を結集して検討にあたる。

これらのうち、特に緊急な対応を要する課題は、機動的かつ早急に審議を行い、その結果を対外的に発表する。さらに、第16期中に発生するであろう新たな問題についても、遅滞なく対応する。

日本学術会議は、充足して50年近くになるが、本会議そのものあり方についても常に検討を続ける必要がある。現時点において取り組むべき重点課題を以下に示す。

##### (1) 21世紀に向けての新しい学術の動向

「知」の総合化や学術諸分野の再編成など、新しい学術の動向を、とりわけパラダイムの転換を中心に把握し、21世紀に向けての学術のあり方について検討する。

**(2) 学術研究体制の整備****① 学術団体の支援・強化方策**

さまざまな困難に直面している学術団体の現状を踏まえ、その支援・強化等の方策について検討する。

**② 大学・研究機関における研究基盤の改革**

大学院重点化やセンター・オブ・エクセレンスの構想等我が国の研究体制の新しい動向を把握し、大学・研究機関における研究基盤の改革について検討する。

**③ 優れた研究者の養成・確保と教育**

若者が理工系を始めとして長期の学習を要する学術分野を離れる傾向が指摘されていることから、優れた研究者の養成・確保方策について、教育のあり方をも含めて検討する。

**(3) 科学者の地位と社会的責任**

女性科学者の研究環境の改善について声明を発した第15期に引き続き、学問・思想の自由、科学者の地位と倫理・社会的責任について検討を深める。特に、我が国の若手研究者の研究環境を改善し、研究意欲を向上させるために、科学者の地位・処遇、研究費の配分、業績評価のあり方等について検討する。

**(4) 学術情報・資料の充実・整備****① 学術における情報化の推進**

今後極めて重要となるデータベースの作成やコンピュータ・ネットワークシステムの整備など、学術における情報化の推進方策について検討する。

**② 公的資料等の保存・施設の整備と公開**

公的資料等の保存、その施設・設備の整備と公開手続の確立についてさらに前進させる。

**③ 知的財産権**

急速な情報技術の進展に伴い、顕在化してきた知的財産権の問題について、専門家の養成の問題をも含めて検討する。

**(5) 国際学術交流・協力の推進****① 学術における国際化の推進と国際対応力の強化**

学術分野における国際化の推進と国際対応力の強化方策について、いわゆるメガサイエンスにおける国際協力のあり方をも含めて検討する。

**② 国際的にバランスのとれた学術交流・協力のあり方**  
欧米諸国との交流に偏っている現状を見直し、バランスのとれた学術交流・協力を実現するために、アジアを始めとする世界の諸地域との学術交流・協力のあり方や交流・協力のための基盤の育成方策について検討する。

**③ 学術国際貢献のための新システム**

学術分野における国際貢献のために必要とされ、第15期において検討された新たなシステムの構築について、さらに努力する。

**(6) 高齢化社会の多面的検討**

高齢化の急速な進行に直面しつつも、健やかに老いることのできる社会の実現のため、生き甲斐の問題や小児期からのライフスタイルの改善、雇用・年金・医療・福祉など高齢化社会に伴う経済上、法律上の諸問題、高齢化社会に向けての研究開発体制、高齢化社会に適合しうる医療とケアのシステムなどについて、老人医学を始めとする諸科学が協力して多面的に検討する。

**(7) 生命科学の進展と社会的合意の形成**

生命科学とその応用の急速な進展のみならず倫理的、社会的諸問題について、自然科学と人文・社会科学との協力の下に検討し、これら諸問題の解決方策の検討及びこれに対する社会的合意の形成に資する。

**(8) 学術と産業**

学術と産業の関わりの実態分析の上に立ち、今日の学術と産業とがそれぞれにとって有する意義と問題点とを明らかにするとともに、企業と大学・研究機関における適切な研究の役割分担や基礎的研究の研究体制など、学

術と産業との関係のあり方を行政の位置づけをも含めて検討する。

**(9) 地球環境と人間活動**

人類の経済社会活動の拡大等に伴い深刻化している環境問題について、エネルギーや土地の利用などの人間活動との関連や、ライフスタイルのあり方、人口と食糧の問題の検討を含め、持続可能な発展のための方策、及びこれに対する我が国の貢献のあり方について検討する。

**(10) 脳の科学とこころの問題**

今後の学術研究において重要な学際的課題となることか予想される脳の科学とこころの問題について、21世紀に向けての学術研究上の課題と展望とを明らかにするとともに、今後の研究体制のあり方について検討する。

**(11) アジア・太平洋地域における平和と共生**

国際的な平和の問題が新たな様相を呈している冷戦後の世界情勢を検討する中で、特にアジア・太平洋地域における平和と安全に関連する諸要因を分析し、貧困の克服と福祉の増進、経済発展と科学技術、文化の相互関係と多様な価値の共存の問題など、平和と共生に寄与するための学術的視点について、アジア・太平洋地域に重点を置いて検討する。

**(12) グローバリゼーションと社会構造の変化**

世界が、国際化・情報化・市場経済化などを通じてグローバルゼーションに向かって大きく変化している中で、我が国の産業空洞化、日本型経営・雇用慣行の変化、多国籍企業や知的財産権の問題、市民生活・文化へのインパクトなど社会構造に生じている新しい課題を洞察し、これに技術的に対処するため、学術的視点から検討する。

**3. 重点課題の審議**

上記の重点課題の審議は、常置委員会及び今期の当初設置する特別委員会(別表2)がこれにあたる。尚委員会は、速やかに審議を行い、第16期中(緊急性のあるものについては、1年ないし2年以内)に検討結果を発表する。常置委員会、特別委員会及び研究連絡委員会は、相互の連絡・協力を密にする。

なお、常置委員会及び特別委員会の所管事項は別表1及び2に示すとおりである。

(別表1及び別表2省略)

※参考

〈常置委員会名〉 (事 項)

**第1常置**—研究連絡委員会活動活性化の方策及び日本学術会議の組織に関すること。

**第2常置**—学問・思想の自由並びに科学者の倫理と社会的責任及び地位の向上に関すること。

**第3常置**—学術の動向の現状分析及び学術の発展の長期的動向に関すること。

**第4常置**—創造的研究醸成のための学術体制に関すること及び学術関係諸機関との連携に関すること。

**第5常置**—学術情報・資料に関すること。

**第6常置**—国際学術交流・協力に関すること(第7常置委員会の事項に属するものを除く)。

**第7常置**—学術に関する国際団体への対応及びその団体が行う国際学術協力事業・計画への対応に関すること。

〈特別委員会名〉

**高齢化社会の多面的検討**

**生命科学の進展と社会的合意の形成**

**学術と産業**

**研究者の養成・確保と教育**

**地球環境と人間活動**

**脳の科学とこころの問題**

**アジア・太平洋地域における平和と共生**

**グローバルゼーションと社会構造の変化**

(注) 特別委の検討事項は「2 重点課題」の関係項に同じ。

~~~~~  
学 会 記 事  
~~~~~

平成7年度大学入試センター試験  
試験問題検討委員会報告

2月4日、委員会を開催し、討議した結果をまとめ大学入試センターに下記のような検討内容を報告した。

(1) 前文

日本地学教育学会では、平成7年度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・埼玉県の国立・公立・私立の高等学校教員22名と大学教官等3名、さらにFAXによる高校教員3名の計28名の意見によって検討会を行った。評価検討の観点は、例年と同様に試験問題の地学及び理科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・難易度及び配点などについての検討を行った。

(2) 試験問題の程度、設問数、配点、形式等

地学 ① 本試験

第1問

今回の地学の問題中で一番の難問である。しかも、地学というよりも物理の内容になっており、地学の学習をしてきた受験者にとっては適切とは言えない。また、第1問にこの設問があることによってかなり解答に時間がかかり、以後の問題に対しての時間配分や受験者の心理面にかなり影響があったものと推察される。

問2 高等学校の授業ではここまでの内容は扱っておらず、このような図に戸惑った受験者が多かったと思われる。恒星の視線速度については扱っていない教科書もある。かなり応用的で難しい問題である。

問3 決して難しい問題ではないが、質量を含めたことにより理解しにくくなっている。教科書ではほとんど取り扱われていない内容である。

問4 表を見れば解ける問題であるが、計算問題だと間違える受験者がいたと思われる。また、選択肢の「3億年」は他の数値と比較してやや不適切であり、もう少し配慮をすべきではないか。

第2問

第1問ほどではないが、やや難問である。2問続けて難しい問題となっているので、配慮が欲しい。

問1 解答6の設問は、ある教科書の問いに非常に似ている。特定の教科書を使用している受験者が有

利になってしまった可能性がある。

問3 時間がかかる上に、選択肢の数値が戸惑いやすい。

第3問

おおむね適切な問題である。

問4 選択肢2の「起伏の大きい地形」という表現はあまり適切ではない。

第4問

おおむね適切な問題である。

問2 選択肢2の「気温減率」という記述は不適切である。

問4 0.001%という数値と単位の表記は、読みとりミスを誘発しやすくあまり適切ではない。

第5問

平易で良い問題である。

問2 写真を用いてはいるが、問題がかなり平易である。

第6問

地学らしく良い問題である。

問4 写真は適切である。

第7問

実習をもとにした良い問題である。ただし、設問上やむないと思われるが、肉眼では実際にグラフにかかれたようなレベルまでの区分はできないと考えられる。

問4 セキエイの詳しい性質について教科書にはあまり記載されておらず、授業でもあまり触れていない場合が多いと思われる。

第8問

問題の程度については適当であるが、用語についての若干の問題点がある。

問3 「融点」は不適切な用法である。設問文Aでも部分溶解しているマグマの表記があるのに物理・科学的な「融点」という表現には疑問がある。もし、一定の融点があるのならば結晶の沈積・浮上はおかしいことになってしまう。「解け始める温度」などにすべきではなかったか。

② 追試験

第1問

天文分野の出題として良い問題である。

第2問

高校の教育課程をふまえた問題ではない。

- 問1 星間物質の影響については観測事実であるが、天文学でも難しい分野で、教科書にはここまでの記載はない。
- 問2 問題は良いが、選択肢のO B型はおかしい。せめてO及びB型とすべきである。
- 問3 読んでいくと時間がかかり、実際には比例計算であるが、受験者には負担となったと考えられあまり適切ではない。
- 問4 物理の総体速度の問題になっており適切ではない。

### 第3問

大陸移動全体についてよく理解していると結論に違和感を覚える問題である。問題の結論が実際の学問と違う方向になっており、適切な問題とは言えない。

- 問1 ダイナモ理論については、授業では参考程度にしか扱っていない。
- 問3 教科書には磁極も大陸も移動したという記載がなされており、二大陸間の分離距離やインドの移動の記述、偏角伏角の図等も掲載されている場合が多く、何を根拠に解答すればよいのか迷った受験者が多かったのではないかと。また、「岩石が地塊に対して回転しなかった」とするという記述は、地殻変動がないと言う意味と思われるが、初めの文に書くべきで、ここに書くのは適切ではないのではないかと。

### 第4問

問題に対してのBの図が適切ではない。この図では遠心力が加わるべきではないか。

- 問3 一般的な風系ということから判断すれば選択肢は2で良いが、写真を見ると1でも良いのではと思ってしまう可能性がある。選択肢の図に「赤道」の記載があった方が良かったのではないかと。

### 第5問

3本の柱状図から堆積環境や変遷まで考えさせる良い問題である。

### 第6問

平易で良い問題である。

- 問1 やや簡単すぎる。

### 第7問

おおむね適切である。

- 問4 単に計算力を問う問題になっている面もあるが、放出される熱エネルギーと噴出速度の運動エネルギーとの関係という火山の新しい視点に立っており、ユニークである。単位の取り扱いが過

度期であり少々心配であった。

### 第8問

適切な問題である。

#### (3) 要 約

今回の本試験の平均点はこれまでの共通一次試験・センター試験を通じて、最も平均点が低かった。各設問にかなりの難易度の差があったと感じられる。また、平均点が下がっただけでなく、分布も変わったのではないかと考えられ、特に高得点者が極端に少なくなっているように見受けられる。

特に天文分野では地学というよりも物理的な出題が多く、地学の学習内容への要求でなくなってしまうのではないかと。

従来も希望してきているように、地学を学習してきた受験者がその努力に応じた得点ができて、平均点が最低60点にはなるように配慮していただきたい。本年に関しては地学受験者は非常に不利になってしまっており、今後の高等学校現場での選択希望者の動向まで含め強い危惧を抱いている。

なお、若干の問題点もあるが、全般を通じて本試験より追試験のほうが素直で良い出題であるとする意見が多かった。また、配点については適切であるが、設問数に関しては問題の難易度とも関わるため、特に本試験については最後の問いまで終了できなかった受験者も多かったと思われる。

#### 理科 I

##### 1 本試験について

###### 第1問

- 問1 適切な問題である。

###### 第2問

- 問3 適切な問題である。

- 問4 適切な問題である。

###### 第3問

- 問3 適切な問題である。

##### 2 追試験について

###### 第1問

- 問2 適切な問題である。

- 問4 適切な問題である。

###### 第2問

- 問1 センター試験の問題としては易しすぎるのではないかと。

- 問2 ある教科書の文章とほとんど同じではないかと。

###### 第3問

- 問2 適切な問題である。

##### 3 要 約

本試験・追試験共に程度・設問数・配点・形式など、全般に渡って適切である。

### 第1回理科活性化検討委員会報告

理科活性化検討委員会は、1995（平成7）年2月22日、新宿で第1回の会合を持った。まず、理科活性化準備委員会磯部委員長から本委員会設立の経過説明があった。そこでの主な報告・討議内容は、次の通りである。（会議時間午後6時～8時15分）

1. 委員長・幹事の互選：委員長として磯部瑠三（国立天文台）、幹事として遠西昭寿（愛教大）、田中義洋（学芸大附高）、間々田和彦（筑波大附高）を選出した。
2. 常務委員会より依頼事項への対応：
  - a. 日本物理教育学会のシンポジウム「これからの数学・理科教育（3/28）」の講師
  - b. 日本学術会議科学教育研連シンポジウム（4/1）の代表
  - c. 日本理科教育協会「第5回理科教育フォーラム」への出席

以上の3件は、磯部・林・松川で対応することになった。

- d. 地学教育学会総会後のフォーラムのテーマは「本当に理科離れなのか（仮）」とし、講師として、寺木を選んだ。他の講師の選定は、磯部・榊原・寺木が行う。
3. 今後の活動の仕方について
  - a. 磯部から、準備委員会での検討事項の報告があった。それを踏まえ、本委員会の目標の明確化、理科離れの実態－発達段階・教育形態を含め－の把握、学校五日制への直接・間接的対応の方法等の討議を行った。
  - b. 今後のスケジュール：①委員会は1、2ヶ月毎に持ち回りで開催する。②夏の全国大会（鳥取）では中間報告を行う。③12月に学習院を会場に理科教育関係学会に働きかけ、理科活性化に関するシンポジウムを開催する。④委員会開催に関する予算措置を行う。以上の4点を確認した。

次回は、4月16日（日）10:00～17:00、日本教育研究連合会小会議室において開催する。

#### 理科活性化検討委員会会員名簿

氏名	（所属）
磯部 瑠三	（国立天文台）
萩原 彰	（長野県立須坂高校）
神戸 信和	（私：武蔵中、等）
榊原 保志	（目黒区立第九中学校）

鈴木 秀義	（渋谷区教育センター）
田中 義洋	（東京学芸大学附属高校）
寺木 秀一	（多摩市立西永山小学校）
遠西 昭寿	（愛知教育大学）
馬場 勝良	（慶應幼稚舎）
林 慶一	（東京学芸大学附属高校）
藤岡 達也	（大阪府立勝山高校）
松川 正樹	（西東京科学大学）
間々田和彦	（筑波大学附属盲学校）
水野 孝雄	（東京学芸大学）
水山 栄子	（国立科学博物館教育ボランティア）

・なお、本委員会に関する連絡は筑波大学附属盲学校内間々田和彦まで  
〒112 東京都文京区目白台3-27-6  
Tel. 03-3943-5421 Fax. 03-3943-5410

### 第5回 理科教育フォーラム

#### 一産業界と語る理科教育 ものづくり・ひとつくり 開催

主催 日本理科教育協会（構成団体：全国小学校理科研究協議会・全国中学校理科教育研究会・日本理化学協会・日本生物教育会・日本地学教育学会・原子科学技術教育研究会）

後援 文部省・科学技術庁・環境庁・全国都道府県教育委員会連合会・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・全国工業高等学校長協会）

日時 平成7年3月11日（土） 13:30～18:00

会場 経団連ホール（千代田区大手町）

基調講演 ものづくり・ひとつくり

（ソニー技術顧問・東海大学教授）菊池 誠氏

W. Shockley 博士と高校・大学の物理教育を改革しようとして討論したときのこと、NHKテレビ「みんなの科学」を長い間担当したときのご経験をもとにひとつくりの在り方などについて話された。

意見提示と実践例紹介

コーディネーター（東京学大附属高校教諭）丹伊田 敏氏  
ネーター（東京都立東高校教諭）赤石 定治氏

理科教育の何を改革するのか

（東京都立新宿高校教諭）歌川 晶子氏

日本理化学協会 21世紀のための理科教育を考える委員会委員長として同委員会が現在最終報告に向けて検討されている内容の要旨が報告された。同委員会は、①理科教育の必要性・②高校教育およびその前後・③教育環境をテーマとした3つの検討グル

ープに分かれて検討を深めている内容について紹介された。

夢を炬火に燎原の火のごとく

—理科教育組織運動の地域現場から—

(北海道工業大学教授)

(北方圏理科教育振興協会理事) 奈良 英夫氏

(「北海道科学の祭典」委員長) 斉藤 孝氏

地域に密着した理科教育、教材開発を願う数名の先生方の集まりが、北海道全域400名に達する熱意ある先生の団体と発展し、札幌で「青少年のための科学の祭典」を成功させるまでのようすを報告された。若い優秀な先生方の持つエネルギー、そして地

方に眠る高学歴者やすぐれた人的資源を開花することが必要である。熱のこもった講演であった。

電力館の活動(実践例の紹介)

(株)東京電力電力館館長) 広岡 幸夫氏

全国9つの電力会社は、それぞれの地方に密着した社会教育の立場で電力館を運営している。東京渋谷にある電力館の展示内容およびエネルギー問題についての正しい知識の普及活動のようすをパンフレットなど資料によって話された。多くの人々の活用が望まれる。

討論 限られた時間ではあったが、参会者約200名で質疑応答が活発に展開された。

## 会 告

### 平成7年度日本地学教育学会総会開催案内

日本地学教育学会会長 岡村 三郎

下記により、平成7年度の総会を開催いたします。よろしくご出席下さいますようお願いいたします。なお、やむを得ずご欠席の方は、別添委任状(ハガキ)に、ご署名、捺印して平成7年4月8日(必着)までに、学会事務局に返送して下さい。

#### 記

1. 日 時 平成7年4月15日(土) 午後2時より
2. 場 所 学習院 中等科4階 講義室(JR山手線 目白駅下車、目白警察署斜め前の学習院中高門よりお入り下さい。お間違えないように。)
3. 議 事
  - 1) 報告事項
    - ① 平成6年度事業報告
    - ② 平成6年度決算報告
    - ③ 平成7年度役員選挙結果発表
  - 2) 審議事項
    - ① 平成7年度事業計画(案)審議
    - ② 平成7年度予算(案)審議
    - ③ その他

## フォーラム「本当に理科離れなのか」

日本地学教育学会・行事委員会

本学会では、例年総会に引続き、フォーラムを開催してまいりました。1995（平成7）年度より各方面の御協力を得て、行事委員会が中心となりフォーラムを開催することになりました。近年、理科離れという言葉が良く聞かれますが、その実態に関しては未だに充分把握されていないように思われます。そこで、今回下記のようなフォーラムを開催し、出来る限りの共通認識を得られないものかと思っております。会員諸氏の多くの参加をお願いいたします。

### 記

日 時：1995（平成7）年4月15日（土） 15：00～17：00

場 所：学習院中等科4階地学講義室（総会会場と同じ）

#### プログラム

15：00～15：05	本フォーラムについて	岡村三郎 会長
15：05～15：10	趣旨説明	磯部琇三 行事委員長
15：10～15：30	小学校の理科離れ—その原因は—	寺木秀一 多摩市立永山小学校
15：30～15：40	質疑応答	
15：40～16：00	科学好きの理科離れ	上原和幸 荒川区立第四中学校
16：00～16：10	質疑応答	
16：10～16：30	理系離れの処方箋は本当か	宮下 敦 成蹊中・高等学校
16：30～16：40	質疑応答	
16：40～17：00	全体討議	

以 上

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

**VOL. 48, NO.2.**

**MAR., 1995**

---

## CONTENTS

**Preface :** Appeal for the Hanshin Earthquake diaster. (ii)

**Pictorials :** Earthquake fault of the Hyogoken-Nanbu earthquake. (S. MUKOYAMA)

### Articles :

Attempt to take an Astronomical photograph by each student using

by "film with lenze" ..... Hiroaki AIBA, Shigeru IIDA, Tetsu FUJIMORI,

Makoto IJIMA, Kaoru MUROGA, Yasutami MATSUO and Harumi YASHIRO ...37~47

Development of teaching material about the geology using computer

..... Akira OGIWARA ...49~55

Movement of view point for field dependent-field independent

in cognitive styles on strata observation

..... Takashi MISAKI, Jun NISHIKAWA and Satoshi TSUCHIDA ...57~64

### Notes :

Trend of school science curriculum for the next Course of study :

1. Attempt of Earth science curriculum for the Elementary school

..... Shoju TONISHI ...65~68

2. The design and development of Earth science curriculum for

the Upper secondary school ..... Keiichi HAYASHI ...69~75

Proceedings of the 48 th Annual meeting of the society (77~84)

Proceedings of the society (89~92)

Reviews (48, 56, 76)

Letter (85~86)

News (87, 88)

---

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7年3月25日 印刷 平成7年3月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 岡村三郎  
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 東京6-8678