

# 地学教育

第43巻 第2号(通巻 第205号)

1990年3月

---

目 次

原著論文

- パソコンによる気温モニタリングシステムの開発  
—百葉箱の活用—……………榊原保志…(29~33)
- 中学生の未来の進化と地殻変動に関する時間イメージ……………西川 純…(35~40)
- 景観の観察を重視した地学教材開発の視点  
—中学校理科「火山」にかかわる学習に関連して—……………下野 洋…(41~52)

寄稿

- 中国における地学教育……………陳 勝慶・張 景新…(53~55)
- 平成元年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第43回全国大会愛知大会報告……………(57~62)
- 同大会におけるシンポジウム「新学習指導要領」報告……………(63~68)
- 平成2年度全国大会案内(表2~3)
- 日本学術会議たよりNo.16(69~70) IGCニュース(34,56) 学会記事(71)

---

日本地学教育学会

184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内

平成2年度全国地学教育研究大会 大阪大会 開催第3次案内 (平成2年1月10日)  
日本地学教育学会第44回全国大会

上記の大会の開催について、次の要項が決定しましたのでご案内いたします。

日本地学教育学会会長 平山勝美  
全国大会実行委員長 山際延夫

大会テーマ 「地球をまもるため ——地学教育の役割——」

主催 日本地学教育学会

共催 大阪府高等学校地学教育研究会 大阪府中学校理科教育研究会 大阪府小学校理科教育研究会連絡会  
大阪市立中学校教育研究会理科部 大阪市小学校教育研究会理科部 大阪府私立中学校高等学校理科教育研究会

後援 文部省(予定) 大阪府教育委員会 大阪市教育委員会 全国高等学校長協会 全日本中学校長会 全国連合小学校長会 日本私立中学高等学校連合会 財団法人日本教育研究連合会 日本理科教育協会 大阪府立高等学校長協会 大阪府公立中学校校長会 大阪府小学校長会 大阪市立高等学校長会 大阪市立中学校長会 大阪市立小学校長会 大阪府私立中学校高等学校連合会 兵庫県地学会 京都地学教育研究会 奈良県地学教育研究会 奈良県高等学校理化学会 和歌山県高等学校教育研究会理科部 滋賀県高等学校理科教育研究会(交渉中を含む)

期日 平成2年8月21日(火)～24日(金)

場所 大阪国際交流センター(大阪市天王寺区上本町8-2-6)地下鉄谷町9丁目駅, 近鉄上本町駅下車

日程

第1日——受付, 開会式, 記念講演, 総会, 研究発表会(小中高大合同), シンポジウム, 懇親会

第2日——研究発表(小, 中, 高大別分科会), 全体会, 閉会式

第3日, 第4日——見学・研修会

講演 気象異常と地球環境の将来(仮題)……………山元龍三郎 京都大教授

シンポジウム 「児童生徒の素朴な疑問にどう答えるか」

見学・研修会

Aコース: 関西国際空港建設現場の見学, その埋め立て土砂採掘現場の和泉層群(白亜系)の見学と化石採集, 23～24日(1泊2日)定員60名 解散:12時頃, JR大阪駅

Bコース: 二上山の地質見学(第三紀火山岩, 二上層群の見学とガーネット, サマサイトの採集)23日(日帰り)定員40名 解散:16時頃, JR大阪駅

Cコース: 大阪市内地学巡検(上町台地, 科学館, 自然史博物館など)23日(日帰り)定員40名 解散:16時頃, JR大阪駅

※各コースの費用, 申し込み方法などの詳細は次回の案内でお知らせします。

※各コースとも, 都合によって見学地を変更することがあります。

研究発表

1. 口頭発表——従来の形式のものです。なお, 会場でビデオの投影も可能です。

2. 展示発表——要旨, 図や写真を模造紙やポスターに載せ掲示発表します。ビデオやコンピュータを用いた発表もできます。

※会期中に2学期がすでに始まっている学校に所属されている方につきましては, 本人不在でポスターによる発表を受け付けます(参加費は納入下さい)。

※発表方法の詳細につきましては, 表3ページをごらんください。

●研究発表は質疑応答を含めて1題15分です。 ●研究発表の申し込み締め切り期日は4月15日(土)です。申し込み用紙(本誌前号)に必要な事項を記入の上, 大会事務局までお送りください。 [表3ページに続く]

# パソコンによる気温モニタリングシステムの開発 ——百葉箱の活用——

榊原保志\*

## 1. はじめに

身近な気象の観察、観測を通して天気の変化の規則性を気づかせることが中学校の気象の単元の目的である。一般に天気の変化の規則性といっても、見方により気象現象は様々なスケールを持つ。梅雨前線に伴う雨を雨期としてとらえると、数十日の寿命を持った現象になるが、梅雨期の集中豪雨を対象とすると数時間の寿命となる。いずれにしても気象現象では規則性を調べるには通常授業の1時間程度では難しいので、太陽の日周運動を説明する透明半球の実習と同様の問題が生じてしまう。そこで継続して学校で気象観測を行い、その結果を利用することが望ましくなる。原嶋(1987)は校内の理解や観測体制のもと気象月報を36年間にわたって発行した。もちろんそのデータは教育の中で十分に活かされたばかりでなく、当時多摩地区に気象観測所がなかったためデータの希少性もあり、多方面に利用された。ところが、ある中学校理科教師は次のように感想を述べている。百葉箱はどの学校にも設置される備品ということで理振法でも取り上げられているが、実際に活用している学校がどれくらいあるでしょうか。私の知っている範囲ではどうもアクセサリ存在でしかないという気がします。気象を観測する目的が曖昧で、そのデータが活用されないの、継続観測させてもそれは生徒達に単に辛抱強さだけを鍛えるのが目的のようになってしまう(伊藤, 1977)。また、通常学校にあるバイメタル式自記温度計は精度が悪いので气象台のデータと比較するには問題があり、またリアルタイムにデータを利用できないこともデータが活用されない原因の一つである。すなわち今までのような方法で気象観測を続けようとしても、苦勞の割には見返りが少ない。

そこで、以上の問題点を解決するためパソコンによる自動モニタリングシステムを開発した。本研究では簡易気温モニタリングシステムの組み方やその使い方について述べ、それを教材として活用する意義を考察したの

で、ここに報告する。

## 2. 観測システム

本研究で使用した機器は8ビットのパソコン(富士通 FM-8)、ディスクユニット(富士通, MB27601)、カラーディスプレイ(NEC, C14N12PV)、プリンター(NEC, PC-8023-C)、安定化電源(日本スタビライザー(株), TA-5)である(第1図)。FM-8はフルスケール2.5Vと5/8Vの2つの入力レベルを持つ4チャンネルの8ビットA/Dコンバータが標準で装備されたパソコンである。現在市販のパソコンでA/Dコンバータが標準装備されたパソコンが少ないこと、型が古いため中古品ならば1万円以下で購入できることなどの理由でFM-8を使用した。ディスクユニットはFM-8に対応した機種の中古品を購入した。それ以外は単に著者が持っていたので使用した。

一般に気温や地温は0~40℃の範囲であるので、このことを考えて、抵抗ブリッジを組んだ。A/Dコンバータは電圧を測定するためのもので、温度計測の場合、測定する最高温度に対応する抵抗値を代入したときに生じるはずの抵抗ブリッジの出力電圧がA/Dコンバータの最大の入力電圧になるように設定し、さらに0℃で0Vになるようにバイアス電圧を発生させ、0℃のサーミスタの抵抗値より $R_1, R_2, R_3$ を決定する。A, Bに定電圧 $E_b$ (本研究では10V)をかけ、サーミスタのその時の抵抗値を $R_b$ とするとA/Dコンバータに出力する電圧は次のように表される(第2図)。

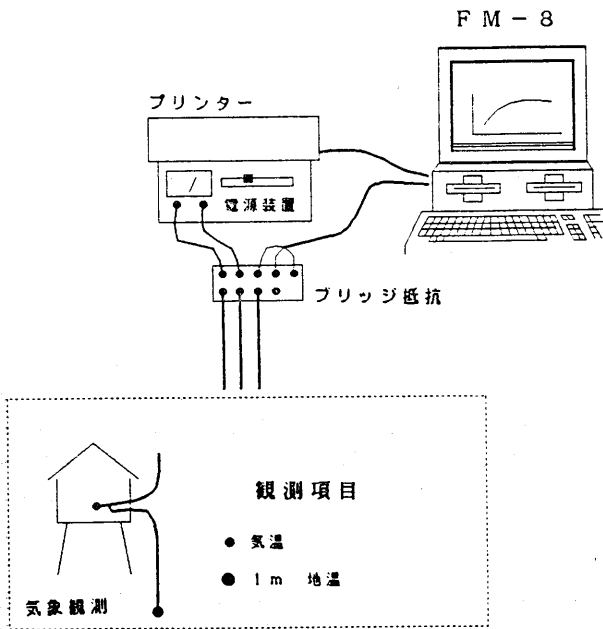
$$E_x = E_b \left( \frac{R_3}{R_3 + R_b} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad (1)$$

$R_1, R_2, R_3$ の求め方の詳しい説明は荒井(1986)に譲るが、計算上 $R_1, R_2, R_3$ を求めても、実際に抵抗ブリッジの製作段階になると、計算して求めた抵抗値を持つ抵抗を見つけるのは難しい。いずれにしても抵抗は必ず何%かの誤差は含んでいるので、それに近い値の抵抗を製作し、標準測定器と比較検定する必要がある。

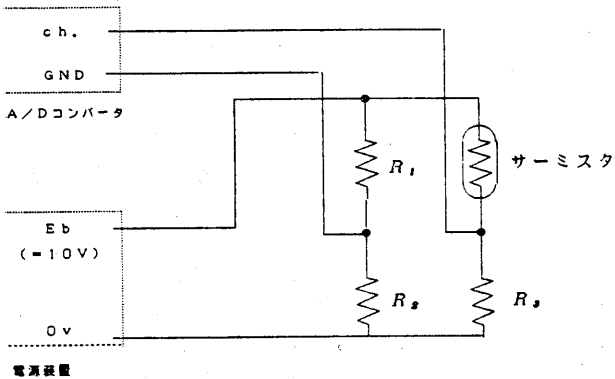
百葉箱の中に気温用サーミスタセンサ(石塚電気(株), 502AT)を置き、さらに百葉箱の下に地温用サーミスタ

\* 東京都中央区立佃中学校

1989年7月3日受付 9月10日受理



第1図 計測システムの概要



第2図 抵抗ブリッジ

センサ（東邦電探，ET-4）の感温部が1mの深さになるように埋め込み，20mのシールド線で抵抗ブリッジを経由して本校の3階の理科室にあるFM-8と接続し，システムを動かしている。

### 3. 計測プログラム

プログラミングのための言語は富士通のF-BASIC ver. 2.0である。この言語はA/Dコンバータの入力関数ANPORTをコマンドとして持っていて，計測用ソフトウェアを作成するには便利である。本システムを動かすソフトウェアのファイルはSTARTUP.BAS, CR21ROU2.BAS, DATSYORI.BASの3つの自作プ

ログラムである(第3図)。電源を入れるとオートスタートでSTART UP. BASが読み込まれ，データ計測メニュー画面が出る。まず，データ計測を選ぶと(RC21ROU2. BASを呼び出す)，現在の年月日，時分秒を入力する。次に，初期条件の設定をする。

#### ① 測定チャンネルの番号の指定

本システムでは0, 1, 2を使用する。

チャンネル0はチェック用チャンネル，チャンネル1と2は気温と地温用測定チャンネルとした。

#### ② サンプリングパラメータの指定

ルーチン観測かマニュアル観測が決める。すなわちルーチン観測ならば時間間隔(秒)を入力し，マニュアル観測ならば0を入力する。現在気象庁で行っている観測システムJMA80では気温の測定間隔を10分間としているため，それに対応させて，本研究においても測定間隔を10分間とした。すなわち600秒を指定する。

#### ③ 測定回数の指定

本システムでは10分間毎の観測結果により日変化のグラフ表示をする設計をした。すなわち144回を指定する。

#### ④ 測定開始モードの指定

1:〈マニュアル〉, 2:〈ジヨク〉, 3:〈チャンネル〉を指定する。〈マニュアル〉はファンクションキーの1番を押すと測定を開始する。〈チャンネル〉はA/Dコンバータのチャンネルの一つをスイッチとして用い，そのチャンネルの電圧による開始指定である。例えばそのチャンネルに1.5Vの電圧がかかったら測定をするようになる。〈ジヨク〉は指定した時刻から測定を開始する。

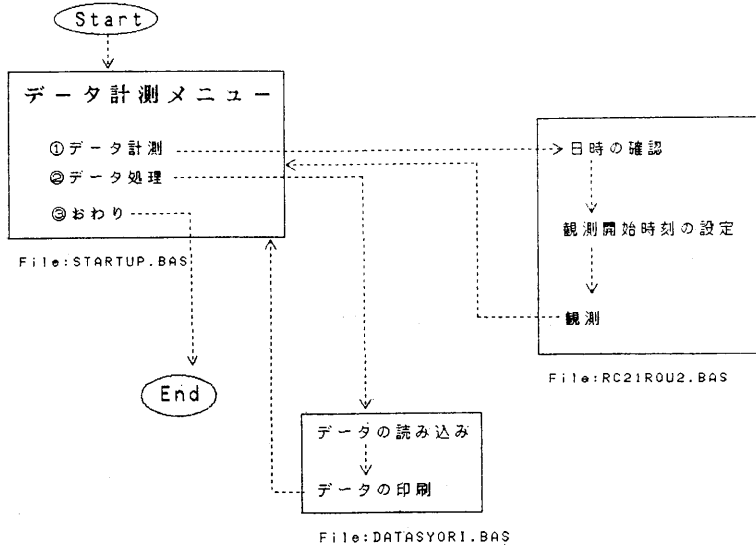
#### ⑤ 保存ファイル名の指定

本システムではその日の年月日をファイル名に自動的に指定するようにした。

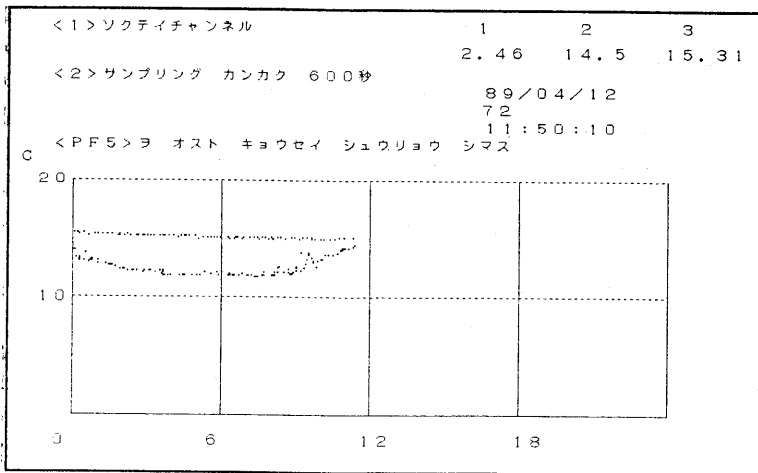
#### ⑥ データ収集時のモニター条件の入力

1:〈モニターしない〉, 2:〈数値〉, 3:〈グラフ〉を指定する。本研究では〈グラフ〉を選ぶ。グラフのX軸は0時から24時までとり，Y軸は0°Cから20°Cまで表示してあるが，-2°Cから38°Cまで観測値をプロットできるようにした。23時50分の観測が終了すると，ディスプレイ画面が一度消去され，新たなグラフ軸が表示され，0時00分の観測を待つ。

実際に本システムを運用するとき，他のパラメータ



第3図 データ計測の作業の流れ



第4図 観測中のディスプレイの画面

をあらかじめ設定しておき、④の測定開始モードにおける時刻指定を行い、初期条件の設定を終了する。すると、観測用画面が現れ、指定した時刻になると観測を始める(第4図)。一週間後ファンクションキーの5番を選び観測を終了し、メインメニューが画面に出たらデータ処理を選ぶ(ファイル DATSYORI.BAS を呼び出す)。するとメニュー画面が現れ、“データの呼び込み”を選び、希望ファイル名を入力する。次にデータの印刷をし、プログラムを終了させる。すると再びメインメニューが現れ、次回の測定の設定を行う。

本プログラムは計測後、すぐにフロッピーディスクに

データを保存し、それをメモリー上に残さないように設定したので、モニターだけ必要ならば、若干のプログラムの修正で、いつまでも測定できる。しかし、データを再度利用する時、一度観測データをメモリーに呼び出すので、宣言できる配列に限界がある。FM-8のユーザー領域のメモリーとプログラムのメモリーの関係から観測回数を1020に設定し、一週間に一度強制割り込み命令を用いて、ファイル DATSYORI.BAS を呼び出し、データを処理した。印刷されたデータは PC 9801 で表計算ソフトを用いて、気温と地温の月平均値、最低気温の平均値、最高気温の平均値等の統計値を含んだ気象月

報を作成した。

#### 4. システムの観測精度

地温用サーミスタと気温用サーミスタと標準温度計としてデジタル白金測温体(㈱ソー, TX-560)の感温部をまとめてゴムで留めて, その部分が氷の入ったジャー瓶の中央部になるように支えながら, 水をガラス棒で攪拌する。抵抗ブリッジを経由した地温用と気温用のそれぞれのサーミスタの(1)式の電圧値  $E_x$  をデジタルマルチメータ(武田理研工業㈱, TR 6824)で読み取り, すぐに白金測温体の示度を読み取った。さらに, 少しずつジャー瓶にお湯を加えながら水温を上げ, 同様の方法で電圧と気温を読み取ることにより, それぞれのセンサーにおける電圧と温度の3次の回帰関数を求めた。

江川・磯部(1984)は2レンジのA/Dコンバータがついたパソコンで, 通常はHレンジで, 一定の電圧以下で精度を上げるためLレンジになる自動切り替え機能のプログラムを考案し, 最適レンジで測定する方法を示した。本研究では, この方法を採用し,  $0 \sim 15^\circ\text{C}$ の範囲をLレンジ,  $15 \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲をHレンジとし, 計算上それぞれの範囲で $0.06^\circ\text{C}$ ,  $0.16^\circ\text{C}$ の測定精度になった。抵抗ブリッジにかけている電圧  $E_b$  はその値を大きくとればとほど  $E_x$  の値は大きくなり, 測定精度は良くなるが, 測定レンジの幅は狭くなる。さらに, センサであるサーミスタ自体の自己加熱のため真の温度よりも高い値を示すようになる。また, 定電圧を掛ける電源装置の安定性により精度は変わる。本研究では, 学校でよく購入されている電源装置は出力電圧の安定性が悪いので,  $\pm 0.02\% + 1\text{mV}$ の出力安定度をもつ電源装置TA-Sを用いた。いずれにしても実際の測定値を用いてルーチン観測の結果を検定する必要がある。

そこで, 1988年12月25日の9時50分から14時50分まで10分間隔で, 百葉箱の前においてアスマン通風乾湿計による気温の観測と地中温度計による地温観測を行った。それらの結果とルーチン観測による結果の差の標準偏差は, 気温で $0.24^\circ\text{C}$ (サンプル数31), 地温で $0.23^\circ\text{C}$ (サンプル数31)となった。このことにより測定値は気象データとして十分利用できるものと考えられる。ただし, 当日の測定値はLレンジの温度範囲であった。

#### 5. 観測結果の天気の変化理解への利用例

##### (1) 授業での活用

たまたま, 気象の単元を学習する日の午前中に寒冷前線が通過し気温の低下が生じたので, ディスプレイの前に生徒を呼びそこで前線の通過を説明した。気象現象は

タイミングよく現れるのはまれで, それゆえその現象が生じたときにこのような学習に切り替えられる体制が必要である。すなわち, 観測中の気温の変化をリアルタイムで追跡し, 事象の変化を量的に捉えているなら, 前線の通過などのような気象現象が生じたとき, すぐに学習支援教材となる。

##### (2) 常時モニターさせることの意義

理科室にめだかを飼っておくと, 生徒がそれに興味関心を示すのと同様に, いまの気温は何 $^\circ\text{C}$ なのかモニターされたグラフを理科室に見に来る生徒も少なくない。時には質問に来る生徒もいる。慣れてくれば晴の日, 曇の日, 雨の日の気温の日変化の違いなどに気づき, その原因を考えるようになる。

##### (3) 気温変化の規則性の理解

生徒は地温の関心は低く, 日変化するのか, どのくらい温度なのかまったく考えられない生徒が多い。一般に地温は1mもすれば, ほとんど日変化しなくなる。地温と対比させながら気温の形成メカニズムの違いを考えさせ, 気温変化の規則性を気づかせる。

##### (4) 選択理科, 部活動の課題研究の資料として

ルーチン観測のデータを次の二つの方法で利用している。一つは学校の周りの気温分布を調べるための定点観測データとして, もう一つは本校で観測した値による月平均値や年平均値の統計値を求め, 近くの管区気象台のデータと比較することで, 地域の気候の特徴を調べるために利用している。

#### 6. おわりに

以上述べてきたように気温や地温を常にモニターすることは天気の変化の興味関心や理解に大きい寄与があると考えられる。しかし, 本システムの運用上で困った問題がある。一週間に一度のデータ処理の時間がかかりすぎることである。現在の方法では, データをディスクから呼び出し, データを印刷し, そして次の観測の設定をする作業に45分はかかる。これは8ビットパソコンの弱点である処理スピードの遅さが原因である。そこで, FM-8 はデータ計測専用機として用い, 他のパソコン, できればデータ処理の速い16ビットのパソコンにデータを転送してデータ処理を行えるシステムに改良する必要がある。また, 気象現象を解析するには気温だけでは不十分であるので, 風向風速・湿度・気圧などを常時モニターする学習支援教材の開発が必要である。

謝辞: 小松製作所(㈱)の大森武志氏には抵抗ブリッジの製作に貴重な助言をいただきました。また, 東京学芸大

学の山下脩二教授には地温測定の指導をしていただき  
ました。ここに謝意を表します。

#### 引用文献

荒井由太郎, 1986; サーミスタ温度センサの活用技術, センサ・インターフェーシング No. 1, CQ 出版社, 15~17.

伊藤久雄, 1977; 小・中・高校の気象教育の現状と問題, 天気, 24, 55~62.

江川幸一・磯部俊夫, 1984; マイコンによるデータ計測, 培風館, 13~20.

原嶋宏昌, 1987; 市民生活と気象~中学校での気象観測が八王子市天気相談所へ発展, 天気, 34, 569~579.

和達清夫, 1974; 新版気象の辞典, 東京堂出版, 467.

榊原保志: パソコンによる簡易気温モニタリングシステムの開発~百葉箱の活用 地学教育 43巻, 2号, 29~33, 1990.

[キーワード] 教材開発, パソコン, ルーチン観測, 百葉箱

[要約] 学校公務の中で観測体制を整えて気象観測を続けようとしても, 苦勞の割に見返りが少ない。そこで, 観測をすることが負担とならないパソコンによる自動モニタリングシステムを開発した。その結果, 気温をリアルタイムにグラフ表示させることにより適時指導に利用でき, また長期にわたる気象観測データの継続的記録から, 新たな規則性を発見する学習が展開できると考えられる。

Yasushi SAKAIBARA: Development of Monitoring System in Temperature by a Personal Computer. ~Using a Ventilated Case as Meteorological Instrument; *Educat. Earth Sci.*, 43(2), 29~33, 1990.

## IGC ニュース No. 2

1989年12月

ファースト・サーキュラーの発行に向けて

第29回万国地質学会議事務局

## まえがき

先回のニュース(1989年9月)に引続き、準備状況の概要を本欄をお借りしてお知らせします。なお、地質調査所発行の「地質ニュース」では、1989年10月号より、準備状況についてのニュースを連載しています。また、12月号は「IGC特集」としました。合せてご覧下さい。会議についてのご質問やご意見を、上記事務局へお寄せ下さいませお願い申し上げます。

## ファースト・サーキュラーの進捗状況

ファースト・サーキュラーは、1990年3月発行を目標に、現在編集作業が進められている。年内には最終稿を作成し、1990年1月に組織委員会の承認を得てから、印刷・発行の予定。総ページ約20で、国内に1万部、国外に5万部配布。なお、国内用には別に和文のダイジェスト版も発行する。

## 科学プログラムの編成について

科学プログラム小委員会(委員長:久城育夫)を中心に、ファースト・サーキュラー用に別紙のような、第1案が作成された。科学プログラムの内容は、大別してシンポジウムとポスターセッションからなる。シンポジウムは以下の3つのカテゴリーに分けられている。

## 1. 特別シンポジウム

もっとも特長を発揮するシンポジウムで、特別なテーマについて行う学術討論会。3つの特別テーマが提案されている。

1-1) シンポジウムA: 純学術的に地球科学の先端的なテーマを取り上げる。テーマ「地球の歴史、とくに島弧ならびに活動的大陸緑辺地域の進化」。6つのサブテーマについてシンポジウムを設ける。

1-2) シンポジウムB: 地球科学の応用的側面を取り上げ、人類と地球の相互作用に焦点をあてる。テーマ「人類の生き残りのための地球科学の将来」。5つのサブテーマについてシンポジウムを行う。

1-3) シンポジウムC: 国際的な研究プロジェクトの研究成果と進捗状況を取り上げる。ODP, I L P, I G B P, I D N D R, I G C Pなどの大型国際研究事業を対象とする。

## 2. 学際シンポジウム

2つ以上の異なる領域にまたがるテーマについてのシンポジウム。約50個のシンポジウムが提案されている。

## 3. 領域別シンポジウム

各国の領域における現在のテーマを取り扱うシンポジウム。約25個のシンポジウムが予定されている。以上のシンポジウムの最初の提案は1990年3月配布のファースト・サーキュラーで行なわれるが、それは固定的なものでなく、国内外の反応を考慮しつつ改訂していくこととする。

## ポスターセッション

半日ないし一日発表の内容をポスターとして会場の一定の場所に張り出し発表者がその場において質問、討論に当たる形式の学術発表で、最近盛に行なわれるようになった。これには口頭による発表よりも効果的なものを積極的に取り入れるように考えている。

- 1) 地質図、断面図、写真などを示すことによって成果の内容がよくわかるような種類のもの。
- 2) 実験などのデモンストレーションを行うもの。
- 3) その他一般参加で口頭発表の時間を割くことができなかったもの。

## 地質巡検について

巡検小委員会(委員長:諏訪兼位)では9月上旬に、名古屋大学で科学プログラム小委員会や地質調査所のメンバーを加えた拡大委員会を開き、全体の取りまとめ作業を行なった。これをもとに、11月15日締切で第1次英文原稿の作成を依頼し、さらに重複する幾つかの分野についてとりまとめ、ファースト・サーキュラーの原稿を作成した。この段階での巡検コース数は以下のとおり。

- プレ巡検(A) 24コース
- 期間巡検(B) 17コース
- ポスト巡検(C) 38コース

## 事務局の連絡先

〒305 筑波学園郵便局 私書箱第65号

第29回万国地質学会議(IGC)事務局  
Tel. 0298-54-3627 Fax. 0298-54-3629

&lt;IGCニュース No. 3 は56ページ&gt;



## 中学生の未来の進化と地殻変動に関する時間イメージ

西川 純\*

### 1. はじめに

生物進化、地質分野では生物、地球そして宇宙の歴史が扱われる。これらの科学研究によって明らかにされた様々な歴史には、いかなる教育的価値があるのであろうか。この歴研について高野は次のように述べている、『歴史は、過去の出来事の単なる叙述ではない。過去に起こったあるできごとは、必ず、その前の段階から由来したものであり、また、そのできごとは、その内部に、次の段階に発展する萌芽を秘めている。このことを認めて、過去のできごとを叙述し、その発展法則を発見しようとするのが歴史であると、われわれは考える。したがって、歴史学は過去に起こったできごとの発展法則を発見し、それを現在の人間社会に役立てることを目的としている』(高野 1973)。つまり理科においては、過去に起こった生物進化、地球の歴史を過去のこととして理解するのみでは不十分である。過去の歴史を学ぶ目的は、その中に含まれる法則を現在から未来にかけて適用して考えられるようになることをねらっているのである。また同時に、それまでに学んだ、過去に起こった現象より導かれる進化の法則を未来予想に用いることは、過去に起こった進化に関する学習それ自体を定着させるのに有用である (McComas 1688)。

ところが我々が最近行った、未来に対する時間イメージを明らかにする調査において、高校生は現生の生物進化を固定的に考え、今後進化しないと考えていることが明らかにされている (西川 1987)。この調査では、「人類」、「コケ」、「スズメ」、「アメーバー」、「杉」、「猿」、「カエル」、「桜」、「コンブ」、「サンマ」という10種の知名度の高い生物を調査内容として選択した。これらの生物が今後進化するか、進化するとするならばそれに要する時間はどれくらいかを高校生に回答させた。その結果、いずれの生物でも約30から50%の高校生は、今後いっさい進化しないと回答した。つまり、現生生物は進化の最終結果であり、現在も進化の過程にあるとは、考

えていない生徒が多いことを示すものである。そして、このような考え方は、高等学校の3年間で殆ど学年変化がみられなかった。

一方、地殻変動に関して時間イメージを調査した結果によれば、高校生は地殻変動は今後も起こりうると考えていた (西川 1989)。この調査では、「日本列島消滅が今後どれくらいで起こるかを、高校生に回答させた。その結果、87.7%の高校生は数億年程度で日本列島が消滅すると考えていた。この様に、地質変化に関しては高校生は今後も変化し得るものと考えていた。しかし、先の生物進化に対する調査と同様に、このような考え方は、高等学校の3年間で殆ど学年変化がみられなかった。

ところが、中等段階全体としてみると、未来に対する時間イメージが変化していることが明らかにされた。その調査では、生徒達が自由にイメージでき得る最大の時間を中等段階で追跡した (西川 1989)。その結果、学年が進むにしたがって、10万年以上の時間をイメージし、人類を生物の中の一つの種であるという見地にたったイメージを持てる生徒は減少していた。つまり、100万年後や数億年後の人類や地球・宇宙をイメージできる中学生は比較的多かった。しかし、高校になるとそのようなイメージを持てる生徒は激減した。

また、地質分野の興味関心に関する調査においても、「太陽はもえつきないのか、太陽の寿命はどのくらい」、「地球はいつ滅びるのか、地球の寿命は後どれくらいか」等の未来に対する興味においても、高等学校の前段階で増加していることが報告されている (稲森他 1983)。

以上調査結果から、生物進化と地質変化に対する生徒の未来イメージの違いは、高等学校段階以前に決定されていることを示すものである。従って、両者に対する未来イメージの違いの原因を明らかにするためには、高等学校より前の段階である中学生の時間イメージを明らかにする必要がある。

### 2. 方法

本研究では、生物進化の未来の時間イメージを明らかにする調査で使用された方法に準拠した (西川 1987)。この方法では知名度の高い生物や地域・天体をあげ、そ

\* 上越教育大学理科教育

1989年8月10日受付 9月20日受理

の生物、地域・天体が今後著しく変化するかどうか、また変化するならばどれくらい未来かを回答させる。

比較的知名度の高い生物として先の調査で選定された、「人類」、「コケ」、「スズメ」、「アメイバー」、「杉」、「サル」、「カエル」、「桜」、「コンブ」、「サンマ」の10種の生物を本調査でも使用した。また、比較的知名度の高い地域・天体として、「日本」、「地球」、「アジア大陸」、「太陽」、「月」、「銀河系」、「富士山」、「アメリカ大陸」、「南極」、「現在住んでいる市町村」の10種を選定した。

回答方法としては、その生物、地域・天体が今後著しく変化するとしたらどれくらい時間がかかるかということに関して、その時間のオーダーを回答させた。その時間のオーダーによって、「百年以下」、「千年」、「万年」、「十万年」、「百万年」、「千万年」、「億年」、「十億年」、「百億年以上」の9つの選択肢の中から一つを選択させた。また、今後その生物、地域・天体が著しく変化しないと考える場合には、「進化せず」もしくは

「変化せず」を選択させた。

本研究の目的は「種」、「地殻変動」等を明確に理解しているか否かを、調べることを目的にしてはいない。また、調査対象の中学生にそれを求めることは無理がある。調査問題では、「進化」、「変化」に対して厳密な基準を与えることはさし控えた。そのことによって、逆に被験者自身のもつ「進化」、「変化」の基準によって回答することをねらった。調査問題は資料として最後にのせてある。回答時間は約15分前後とし、回答に際しては資料等を利用させなかった。

なお、本調査での地殻変動に対する回答では、地域差が生じる危険性がある。そのため、今回の調査での調査校は岐阜県、長野県、富山県、東京都、北海道の各1校の中学校に協力を求めるといように多様な地域を対象とした。5つの中学校各学年2クラス、計30クラス(1,176名)の協力をえた。分析は本学情報教育研究・訓練センターの統計パッケージ SPSSX によって行った。

表1 全体での回答結果(%)

	人類文明の時間	進化、地質変化の時間	変化の否定
人類	21.6	48.6	29.8
コケ	25.2	39.8	35.0
スズメ	21.2	52.5	26.3
アメイバー	22.2	44.1	33.8
杉	16.4	39.1	44.4
サル	21.2	64.3	14.5
カエル	24.4	56.0	19.5
桜	14.4	34.1	51.5
コンブ	21.2	41.2	37.6
サンマ	23.0	50.9	26.1
日本	42.6	52.7	4.7
地球	30.5	62.2	7.2
アジア大陸	33.1	61.8	5.1
太陽	12.0	63.6	24.4
月	15.1	55.3	29.6
銀河系	14.1	65.0	20.8
富士山	53.1	37.8	9.1
アメリカ大陸	35.2	58.7	6.1
南極	48.9	43.1	8.0
住んでいる町	66.1	27.4	6.5

### 3. 結 果

まず最初に、データを「万年」以下、「十万年」から「百億年」、「進化せず」もしくは「変化せず」の3つに分類した。前二者はそれぞれ「人類文明の時間」と「進化、地質変化の時間」に対応する。そして、最後は今後の変化を否定する回答である。

#### 1) 進化と地学分野での比較

各問題ごとに、回答結果を中学生全体でまとめたものを表1に示す。進化と地質分野を比較すると、変化を否定する生徒は進化分野に多い。特に、植物に対しては顕著である。しかし、同じ地学分野であっても、「太陽」、「月」、「銀河系」の宇宙に関する場合は生物進化と同様に変化を否定する生徒が約1/3いた。だが、それ以外に対しては変化しないと考える生徒は、10%以下であり生物に対する老え方とかなり異なっている。

また、数万年以下の比較的短い時間で生物が進化すると考える生徒は、調査した10種類の生物いずれにおいても約20%程度である。一方、地学分野では「太陽」、「月」、「銀河系」という宇宙に関するもの以外の7つに対して、数万年以下の比較的短い時間で変化が起こると考える生徒は30%以上あった。

#### 2) 学年変化

さきに述べたデータ加工の後に、学年別に集計した。その集計結果から、カイ二乗検定を行った。その結果、5%の危険率で有意な学年変化がみられたのは、10の生物の中では「人類」、「サル」、「コンプ」、「サンマ」の4つであった。一方、地学分野では一つも見られなかった。学年変化が見られた4つの結果を表2、3、4、5に示す。

さらに、変化する可能性をどの様と考えているかを明らかにするため、変化を否定するか肯定するかで分類して集計した。すなわち、「人類文明の時間」と「進化、地質変化の時間」をまとめて集計した。集計値よりカイ二乗値をもとめた。5%の危険率で有意な学年変化を示したのは、「人類」と太

表2 人類の未来イメージの学年変化(%)

	1年	2年	3年
人類文明の時間	23.4	19.1	22.1
進化、地質変化の時間	51.4	44.4	49.9
変化の否定	25.2	36.4	28.0

カイ二乗値 = 12.5、df = 4

有効回答(1年: 381、2年: 376、3年: 411)

表3 サルの未来イメージの学年変化(%)

	1年	2年	3年
人類文明の時間	21.8	16.4	24.9
進化、地質変化の時間	64.7	66.3	62.1
変化の否定	13.5	17.2	13.0

カイ二乗値 = 10.2、df = 4

有効回答(1年: 377、2年: 377、3年: 409)

表4 コンプの未来イメージの学年変化(%)

	1年	2年	3年
人類文明の時間	26.1	16.8	20.7
進化、地質変化の時間	36.8	45.6	41.2
変化の否定	37.1	37.6	38.0

カイ二乗値 = 11.2、df = 4

有効回答(1年: 380、2年: 375、3年: 410)

表5 サンマの未来イメージの学年変化(%)

	1年	2年	3年
人類文明の時間	27.8	18.1	23.0
進化、地質変化の時間	44.1	56.4	52.3
変化の否定	28.1	25.5	24.7

カイ二乗値 = 14.5、df = 4

有効回答(1年: 381、2年: 375、3年: 412)

陽のみであった。結果を表6、7にしめす。

これらの結果を見ると、2年のみが飛び抜けた値をもっている場合が多い。つまり、1年から2年での学習で未来に対するイメージが変化したが、その変化は一時的

表6 人類の変化の可能性に対する考え方の学年変化(%)

	1年	2年	3年
変化の肯定	74.8	63.6	72.0
変化の否定	25.2	36.4	28.0

カイ二乗値 = 12.4、df = 2

有効回答(1年: 381、2年: 376、3年: 411)

表7 太陽の変化の可能性に対する考え方の学年変化(%)

	1年	2年	3年
変化の肯定	71.0	78.0	77.6
変化の否定	29.0	22.0	22.4

カイ二乗値 = 6.3、df = 2

有効回答(1年: 376、2年: 373、3年: 411)

であると考えられる。もし、永続的な変化であるならば、1年と3年の間でも有意な変化がみられるはずである。そこで、永続的な変化をしているかを確認するため、1、2、3年のデータから有意な学生変化が見られた項目に関して、1年と3年のデータからカイ二乗値を得た。その結果1年と3年との間で、危険率5%で有意な学年変化がみられたのは、太陽が今後変化し得ると考える生徒が71%から77.6%に増加している変化のみであった。

今回の調査時期が1学期前半であることから考えて、1年から2年での一時的な変化は、進化に関しては「生物の種類と生活」の学習の影響と考えられる。この単位では、生物の大まかな分類を観察を通して学習する。その学習の中で、教師が進化の基礎的な考え方を指導している。しかし、ここでの進化の学習はあくまでも教師の自主的な裁量の範囲であり、前面に出して指導しているわけではない。現行の指導要領、進化に対しては本格的な指導がなされていないのが現状である。そのため、指導によって、生物が進化している様を見ているわけではない。そのため、進化しようという考え方も安定して保つことが出来ないとと思われる。一方、「太陽」に見られた1年から2年での一時的な変化は、「宇宙とその中の地球」の学習の影響と考えられる。しかし、ここでの学習でもさきに述べた「生物の種類と生活」と同様に、未来に関する学習を前面に出して指導しているわけではない。そのため、太陽が今後変化しようとする生徒の増加は6.7%にすぎない。

以上まとめると、中学生の未来に対するイメージは一時的には変化する部分があるが、永続的な変化は殆ど見られないことが明らかになった。この結果が、高等学校における、進化する／変化しないという自然観に結びついたものと考えられる。

#### 4. 結 論

高校生を調査対象とした結果と、今回の結果から中等教育段階に関して以下のことが明らかになった。

- (1) 未来への進化や地質変化の可能性に関する考えは、一時的に変化するが、中等教育段階全体を通しては変化していない。
- (2) 中等教育段階では、生物が今後進化することや、宇宙規模の変

化を生徒が予想することの理解は不十分であった。

未来に関するイメージは、中学校で変化が無いことが今回の調査で明らかにされた。高校生を調査対象とするさきに述べた調査(西川 1987, 1989)の結果と併せると、中等段階の教育は生徒の未来に対する考え方に影響を与えていないことが明らかにされた。

また、今回中学生でも確認された、生物進化石分野と地質分野での違いの原因を特定することは困難である。学校での学習内容に欠けていることも原因の一つと考えられるが、今回の調査結果から考えて、中等段階に関してはその可能性は低いと思われる。したがって学校以外の、マスコミ等の様々な影響が考えられる。しかし、ここで重視すべきは、巨視的時間概念が導入される中等教育段階では既に両分野に明確な差が存在していることであろう。従って、巨視的時間を扱う領域でも、特に進化に関して、現在も進化の途上であることを学習させる指導法の確立が必要である。その場合には、1種類の生物を取り上げるのではなく多様な生物を取り上げ、それらがいずれも現在も進化の原理にしたがっていることを学習させることが必要である。さらに、過去の記述だけではなく、その原理を積極的に未来に適応させる指導が必要と思われる。

#### 5. おわりに

今回は進化、地質分野から合計20の生物や地域・天体を選んで、その今後の変化の可能性を中学生がいかに考

## 年 組 氏名

問題1 生物は長い時間をかけて進化します。例えば、われわれ人類も、過去には現在のサルのグループの祖先と同じグループに属していました。それが長い時間をかけて、現在のよう直立歩行や言語を持つ人類に進化しました。その進化の結果、現在地上には多くの種類の生物がいます。さて、今後これらの生物はどのように進化するとみなさんは思いますか？

例えば、公園のハトも長い時間がたつと、羽が手に進化するかもしれませんが。もちろん、ハトは、今後一切進化しないかもしれませんが。さて、以下に示す生物が進化するかどうか、また、進化するとしてどれくらいの時間がかかるかを回答して下さい。その生物が今後一切進化しないと思う場合は「進化せず」を囲んで下さい。また、2、3万年後には異なった生物に進化すると思われる場合には「万年を囲んで下さい。また、2、3百万年後には異なった生物に進化すると思われる場合には「百万年」を囲んで下さい。

- |           |   |      |       |     |    |     |     |     |    |    |      |   |
|-----------|---|------|-------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|------|---|
| (1) 人類    | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (2) コケ    | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (3) スズメ   | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (4) アメーバー | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (5) 杉     | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (6) サル    | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (7) カエル   | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (8) 桜     | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (9) コンプ   | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (10) サンマ  | { | 進化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |

問題2 地球や宇宙は長い時間をかけて変化します。例えば、われわれが住む地球も、過去には宇宙には存在しませんでした。それが長い時間をかけて、現在のよう地球に変化しました。その変化の結果、現在地上には多くの山や川また海が存在します。さて、今後、地球や宇宙はどのように変化するとみなさんは思いますか？

例えば、みなさんの住んでいる町も長い時間がたつと、海の底に沈んで消滅してしまうかもしれません。。もちろん、みなさんの住んでいる町は、消滅せず今のままの様子を保つかもかもしれません。さて、以下に示す地域が変化するかどうか、また、変化するとしてどれくらいの時間がかかるかを回答して下さい。その地域が今後一切変化しないと思う場合は「変化せず」を囲んで下さい。また、2、3万年後には異なった様子に変化すると思われる場合には「万年を囲んで下さい。また、2、3百万年後には異なった様子に変化すると思われる場合には「百万年」を囲んで下さい。

- |                      |   |      |       |     |    |     |     |     |    |    |      |   |
|----------------------|---|------|-------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|------|---|
| (1) 日本               | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (2) 地球               | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (3) アジア大陸            | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (4) 太陽               | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (5) 月                | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (6) 銀河系              | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (7) 富士山              | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (8) アメリカ大陸           | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (9) 南極               | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |
| (10) 現在みなさんが住んでいる市町村 | { | 変化せず | 百億年以上 | 十億年 | 億年 | 千万年 | 百万年 | 十万年 | 万年 | 千年 | 百年以下 | } |

えているかを調査した。しかし、それらの中で「人間」に対する回答は、教育的に最も重要な意味を持つと考えられる。

今回の調査においても、前回の高校生を調査対象とした調査と同様に、約1/3の生徒は人類は今後は進化しないと回答した。この回答に対する、正誤は現在においても確定できない問題である。従って、この回答も必ずしも誤りとすることはできない。しかし、人類は今後は進化しないと選択した回答用紙の一枚には、欄外にその理由として「勝者は変化しない」と落書が記入されていた。このような考え方を持つ生徒は、この生徒のみではないであろう。しかし、人類は生物の中で超然としたものではなく、他の生物と同様に進化の法則の中にある生物の一つであるはずである。今後は、人類そして生徒自身が、生物の一つであることを学ばせるための指導の方法の開発が必要である。

進化・地質変化は理科教育の中心的な教材である。しかし、中学校の現行の指導要領でも、つぎの指導要領でも進化を前面に出して指導することを求めている。したがって、現在の指導要領の妥当性は二つの面から検証する必要性はあると思われる。第一は、中学生の発達段階（ここでは小学校からの学習履歴を含める）では進

化を教えることは無理であるかを検証する必要性がある。もし、教えることが可能であるならば、第二に、進化を高等学校から教えることは、中学校から教えることより妥当であるのかを検証する必要がある。

以上の点を、明らかにすることを今後の課題とした。

#### 参考文献

稲森 潤, 平川勝美: 児童・生徒の自然観に関する調査, 地学教育, 1983, V. 36, 93-103.

McComas, W. F. Variation, Adaptation and Evolution at the Zoo. *The American Biology Teacher*, 1968, V. 50, 379-383.

西川 純: 巨視的時間概念の研究 — 高校生の持つ今後の進化に対する時間イメージ, 科学教育研究, 1987, V. 11, 158-162.

西川 純: 巨視的時間概念の研究 — 高校生の地殻変動に関する過去及び未来に対する時間イメージ, 地学教育, 1989, V. 42, 147-150.

高野 貞: 歴史科学としての地学教育, 地学教育, 1973, V. 26, 13-20.

西川 純: 中学生の未来の進化と地殻変動に関する時間イメージ 地学教育 43巻, 2号, 35~40, 1990.

〔キーワード〕 巨視的時間概念, 未来, 地殻変動, 進化, 実態調査, 中学生

〔要 約〕 先行研究によって、高校生は地球や宇宙の変化の可能性を認めた。しかし、生物が今後進化することを認めることは困難であった。さらに、未来の進化/変化にたいする考え方は、高等学校で殆ど変化が無いことが明らかにされた。

本研究では、中学生を調査対象として、先の結果を中学校段階で検証することを目的とした。その結果以下の2点が明らかにされた。(1)未来への進化や地質変化の可能性に関する考えは、一時的に変化するが、中等教育段階全体を通してでは変化していない。(2)中等教育段階では、生物が今後進化することや、宇宙規模の変化を生徒が予想することの理解は不十分であった。

Jun NISHIKAWA: Lower Secondary School Students' Time Images of Future Evolution and Diastrophism; *Educ. Earth Sci.*, 43(2), 35~40, 1990.

## 景観の観察を重視した地学教材開発の視点\*

—中学校理科「火山」にかかわる学習に関連して—

下野 洋\*\*

### 1. はじめに

我が国は、火山、温泉、湖、海岸地形などの景勝地に恵まれている。これらの景勝地はまさに地学的事象の宝庫でありすばらしい標本の展示場でもある。その中の火山、隆起・沈降海岸、河岸段丘などは中学校理科の教材にも登場している。

ところが従来これらの扱いは、例えば火山であれば、火山噴出物の分類やマグマから生ずる火成岩の分類などの学習に重点がかけられていたように思われる。すなわち、分析的な手法がさきにとち、事物・現象の因果関係だけを追究するような傾向が感じられる。

折角、空間的にも、時間的にもスケールの大きい、しかもダイナミックな地球内部のはたらきの現れである火山、その他の地形を取り上げているのであるから、その特徴を十分に生かした学習が望まれる。

そのためには、火山をはじめ様々な地形上の景観に今まで以上に観察のスポットを当てるような教材開発が必要と思われる。

景観の観察に重点をおくということは、地学領域の学習の改善に資するのみならず、広く一般に、自然環境の理解を促すためにも大切なことであろう。

社会科の地理領域の学習でも、地形の扱いは少なくなっており、その面でも地形の学習、すなわち、景観の観察は取り残された存在であるといえよう。

フランスの前期中等教育(コレッジ)の理科で課されている「地質学」の教科書(フェルナンナタン社)では、常に景観の観察を出発点にしており、これに実験での観察やデータを加えて、自然を科学的に解釈しようとしている<sup>1)</sup>。

別の見方をすれば、学問体系に当てはめられた物だけ

で学習を展開するのではなく、自然の事物や現象を核として学習を発展させているのである。

稲森と木村は、その著書「風景を読む」<sup>2)</sup>の中で風景をあるがままの自然の姿として科学的にとらえようとしており、これはまさしく景観の観察を出発点とした「自然の科学」であると言えよう。ここでの景観は、身の回りの自然界にも見られる「パタン」と言い換えることもできる。

恩藤が紹介したアメリカの「パタン地学」で、「パタン」とは、自然の事物・現象における規則性の表れであるという。「パタン地学」の著者らは「身近な環境のパタンの把握は科学についてより多く知ることになり、パタンを発見できないときは何を知らうとしているのかさえも分らないのではなからうか。つまり、パタン把握の成否は、科学の学習や研究の方向付けを左右するのである。」と考えている<sup>3)</sup>。

生徒の興味・関心という点からいっても、景観の観察を取り上げることは、その後の探究意欲を駆り立てるのにも有効であると考えられる。

間もなく実施される新しい学習指導要領の「大地の変化と地球」では、「大地の活動の様子や身近な地形、地層、岩石などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けてみる見方や考え方を養う。」というねらいが設定されている。

その中の「火山と地震」では、「火山の形、活動の様子及びその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連付けてとらえること。」と言う学習内容があり、また、「地層と過去の様子」では、「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ともに、それを地球内部の働きと関連付けてとらえること。」と言う内容が示されている<sup>4)</sup>。

これらの内容を学習するに当たっては、景観の観察が重要な位置を占めることは言うまでもないことである。

新しい理科の学習指導要領では、観察や実験が一層重視され、身近な題材、地域の素材を十分活用する方向に改善されようとしている。

\* 本稿は、第42回全国大会で講演したものに加筆したものである。

\*\*国立教育研究所科学教育研究センター地学教育研究室  
1989年7月30日受付 9月10日受理

その意味でも郷土や親しみのある場所の景観を是非とも学習の材料として取り入れたいものである。

ここでは、中学校理科における景観の観察を重視した地学教材開発の視点を「火山」の学習と関連させて述べてみたい。

## 2. 火山の景観

### (1) 火山地形

富士山はどの方向から見てもほぼ同じ形に見えるが、これはその山体が円錐形にちかい成層火山となっているためである。

有珠火山を北海道の洞爺湖温泉側から見ると、一番奥に左から大有珠、新山、小有珠の三つの峰が見え、すこし離れてその東方に昭和新山がある。

有珠火山の峰はいずれもごつごつしたコブのような形をしているのが特徴である。

支笏湖のそばにある樽前山の山頂には、洗い桶を伏せたような丸い形のものが突出したようにみえる。

大沼から見た北海道駒ヶ岳の左側には剣ヶ峰があり、山体上部の破壊された様子がうかがえる。

伊豆大島の御神火茶屋附近から見た三原山の手前には黒い溶岩の広場が見える。

これらの火山はいずれも活火山で、いまなお火山活動によりその山容は変化し続けていると言えよう。

さて、これら火山の形は一見ばらばらに思えるが、ある観点からみると、それらはいくつかのグループに分けることができる。

例えば、富士山や北海道駒ヶ岳は裾野の広い様子からある程度成層火山というグループに当てはめることができる。

有珠山、昭和新山、樽前山などはその山頂部の形を比較すると、いずれも塔状の溶岩がそびえたっていることが共通していることがわかる。

この突出した塔状のものは溶岩円頂丘と呼ばれており、粘性の大きい溶岩が火口から押出され、わずかに周囲に広がって冷却固結してできた丘状の地形である。

三原山登山道路の左側にやや高まりをもつ広がり溶岩丘と呼ばれる溶岩の広がった部分であり、平な所はカルデラ（噴火にともなう陥没によって生じた地形）の一部分である。

三原山には、昭和新山にあるような溶岩円頂丘は見られない。

ここでは富士山に代表される成層火山、昭和新山に代表される溶岩円頂丘のある火山、三原山の様に溶岩円頂丘の見られない火山の三つの型が分類される。

もっとも厳密に言えば、三原山、有珠山、樽前山にはいずれにも成層火山の部分があり、それぞれの火山のどの部分に注目させるかが問題ではある。

火山の地形は、火山噴火によって地表もしくはその附近に火山噴出物（溶岩、軽石、火山灰など）が堆積したり形作ったりするものを指している場合と、火山噴火にともなう崩壊や陥没によってできたものを指す場合とがある。

このうち前者の、主として火山噴出物によって形作られた火山地形が火山体（狭義）と呼ばれており<sup>5)</sup>、ここの火山体はこの定義にしたがうのが適当である。

中学校理科では、噴火にともなう崩壊や陥没による火山の地形まで含めることは求めていないので、それぞれの火山のどの部分に注目させるかは予め指導者が選定しておかなければならない。

### (2) 溶 岩

次に火山地形とかかわりの深い溶岩について考察してみる。

大島三原山の火口附近の溶岩は低い丘状の高まり（溶岩丘）をつくっており、溶岩の表面にはしばしば板状や縄状の模様が見られる。

この様に溶岩の表面が板状や縄状の形態になっている溶岩をパホイホイ溶岩と呼ぶことがある。

これに対して、粗く小さいとげが密集し、多孔質で碎け易い直径数センチメートルの小さい塊状の形態になっている溶岩をアア溶岩、平な破片面のできた多面体の集合の形態をとる溶岩をブロック状溶岩と言う。

この様に形態が異なるのは、主としてその溶岩の粘性の違いによると言われている。

実際に測定された例では、三原山の場合（1951年、玄武岩、1038°C）の粘性率は $2.3 \times 10^5$ （ポアズ poise）、昭和新山の場合（1945年、石英安山岩、1000-900°C）の粘性率は $10^9 - 10^{11}$ （poise）であった<sup>6)</sup>。

実測値の粘性率の範囲は、 $10^3 - 10^{11}$ （poise）ぐらゐであり、 $10^3$ （poise）は水あめ程度の粘り度で、 $10^{11}$ （poise）はざっとかたたくて流動しにくい状態であるという。

上にあげた資料からみると、三原山の溶岩の粘性は昭和新山の溶岩の粘性よりずっと小さいことが分かる。

また、溶岩の岩質でみると、玄武岩は石英安山岩より粘性が小さく、その溶けているときの温度は若干玄武岩の方が高いと言える。

従って、溶岩の形態からみると、パホイホイ溶岩は粘性が小さいのでよく流動し（0-30 km/h）、ブロック状溶岩は粘性が大きいので流動性に乏しく（速度はきわめて遅い）、アア溶岩は両者の中間的な性質をもつ（0



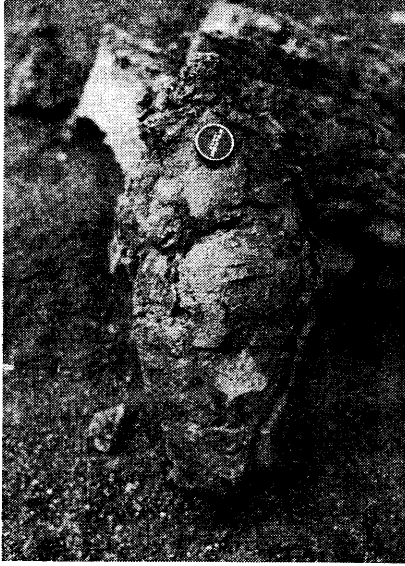


図9 三原山のパン皮火山弾

一數 km/h) ののである。

アイスランドでは広域の割れ目から多量の玄武岩質の溶岩が流れ出て溶岩台地や碎屑丘をつくっている。(1783年のラキ, 1961年のアスキア)

### (3) 固体としての火山噴出物

固体としての火山噴出物には、火山れき、火山砂、火山灰などの様に破片状の物質、火山弾、スパター(溶岩のしぶき状の塊)の様に特定の外形や構造を持つもの、軽石(多孔質の白っぽい色の岩塊)やスコリア(多孔質で黒っぽい色の岩塊)の様に多孔質の物などがある。

パン皮火山弾は、粘性の大きいマグマの活動にともなうことが普通である。

三原山の火口附近にパン皮火山弾を発見することがあるが、これは三原山は主として玄武岩質のマグマに由来しているものの、なかには安山岩質～石英安山岩質の軽石もみつまっていることからこのような火山弾があってもおかしくはないのである。

パン皮火山弾は、空中を飛行中に急に冷えて生じたガラス質の皮に包まれ多面体になっている。さらに、着地後も発泡を続けるため、ひび割れを生じ、内部は多孔質になっている。

三原山での火山弾の多くは黒色球状のものである。さらに、三原山の軽石や溶岩は大変黒っぽいものであるが、有珠山の溶岩や軽石は白っぽいものが多い。ただし、洞爺湖畔で採集した有珠山の軽石には白色のものに混じって黒色のもの(スコリア)が含まれている。

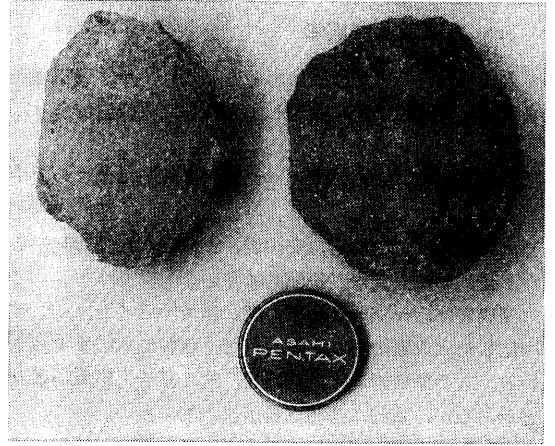


図10 富士山の火山弾(左)と三原山の火山弾(右)

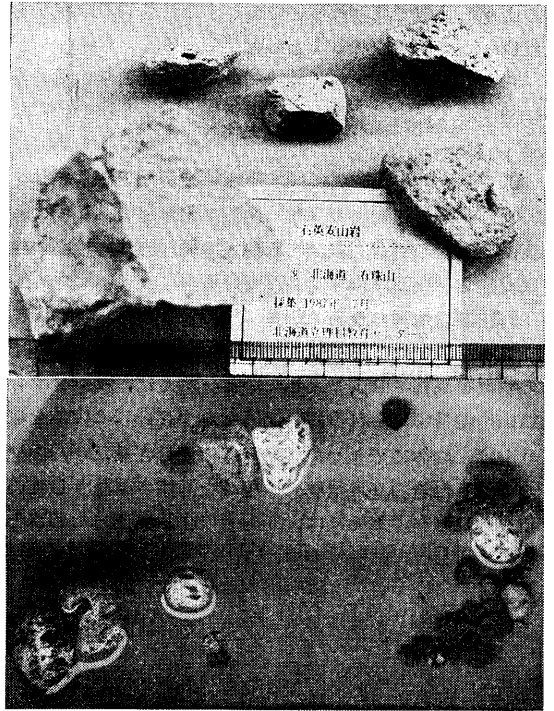


図11 有珠山の溶岩(上)と軽石(下)

このことは、有珠火山(新山)の活動は石英安山岩質のマグマに由来しているが、かつての活動(外輪山)は玄武岩質マグマによっていたことによるものである。

同じ火山であっても、いつも同じ性質の噴出物を出しているとは限らないのである。

このことは指導者が心得ていて、素材選定の際に配慮することが大切である。

### 3. 火山岩と深成岩

火山岩は、しばしば噴出岩とも呼ばれ、マグマが地表または地表付近で急に冷却して固結した火成岩であり、一般に斑状の組織をもっている。

したがって、2の(2)で述べた溶岩は普通にはこの火山岩と同じものを指している。

火山岩には、流紋岩、安山岩、玄武岩、などがあるが、量的には玄武岩が圧倒的に多い。

深成岩は、マグマが地下の深い所でゆっくり冷却して固結した火成岩であり、完晶質で、粗粒の組織をもっている。この深成岩には、花崗岩、せん緑岩、斑れい岩などがあるが、量的には花崗岩が圧倒的に多い。

これら火山岩と深成岩の学習に当たっては、「始めに標本あり」と言うのではなく、これら岩石が野外ではどのような状態で見られるものか、すなわち岩石の産状を量観として観察させることが大切である。

ちなみに、フランス(コレージュ)の地質学の教科書における「花崗岩地帯」の内容構成はおよそ次の様になっている<sup>7)</sup>。

#### ①フランスの花崗岩に関する情報や研究方法の紹介

フランスの花崗岩の分布、地殻の化学組成、鉱物の硬度、花崗岩の製造実験、岩石薄片の製作方法、結晶の生成実験などを簡潔に取り上げている。

#### ②花崗岩地帯の景観の紹介

フランスではごく一般的な岩石である花崗岩の野外での状況を観察させようとしている。例えば、モンブランの山岳地帯に見られる鋭い起伏をもつ花崗岩の山体を取り上げ、山体にできた亀裂や節理に注目させたり、山麓の崩壊した岩石(堆積物)の起源を考察させたりしている。その考察のためには、花崗岩の小片を使った結氷と

解氷の実験をさせて風化、浸食についての生徒の理解を助けようとしている。

さらに、花崗岩質の岩石からなる海岸がそれより軟らかい岩石からなる海岸に比べて浸食されにくい様子や、花崗岩の風化、浸食によってもたらされた堆積物による地形などを取り上げ、それらと人間生活や植物の適応状況などを考えさせようとしている。

#### ③花崗岩の観察

肉眼による岩石の組織と造岩鉱物の観察、顕微鏡(偏光使用)での造岩鉱物の観察、造岩鉱物に含まれる元素、花崗岩の化学組成、花崗岩の風化の仕方などを取り上げている。

#### ④花崗岩の生成についての考察

花崗岩の考察を進めるに当たっての問題点の整理(堆積岩との比較、結晶の生成過程、産状など)、花崗岩とそれを取り巻く岩石(具体的な地域における花崗岩を取り巻く片麻岩、ウンモ片岩など)、それら岩石の起源、その地域の地史の概略などを取り上げている。

これらの学習を通して、花崗岩の性質を明らかにし、花崗岩がマグマ起源の岩石であることを認識させ、これを火山作用の学習につなげようとしている。

我が国の中学校理科では、花崗岩についてコレージュの様にじっくりと取り上げることはできないが、その産状に関する扱いは参考にすることができよう。

火山岩についてはさきにも述べたように、それはマグマが地表もしくは地表付近で急激に冷却して固結した岩石である。

したがってその多くは、火山をかたちづくる岩石である。

日本の火山には、安山岩質の溶岩を噴出しているものが多い。

これら火山を構成する山体からは、当然のことながら、その火山に起源をもつ火山岩が見られるのである。

ところが、そのような火山地域であっても、そこに見られる岩石はすべて流紋岩、安山岩、玄武岩などの火山岩ばかりとは限らない。

図13は、岐阜県北西部に位置する大日岳(1709m)の模式的な地質断面図である<sup>8)</sup>。この山体は、浸食が進み現在ではその火口の位置も残っておらず、山体の周辺には深い谷が放射状に発達している。この山のかたちは、その裾野が広いことからいかにかつての火山ではない

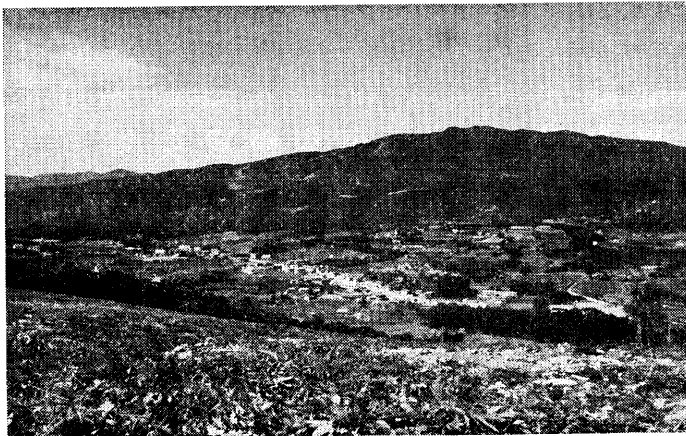


図12 大日岳(有史以前の火山, 岐阜県)

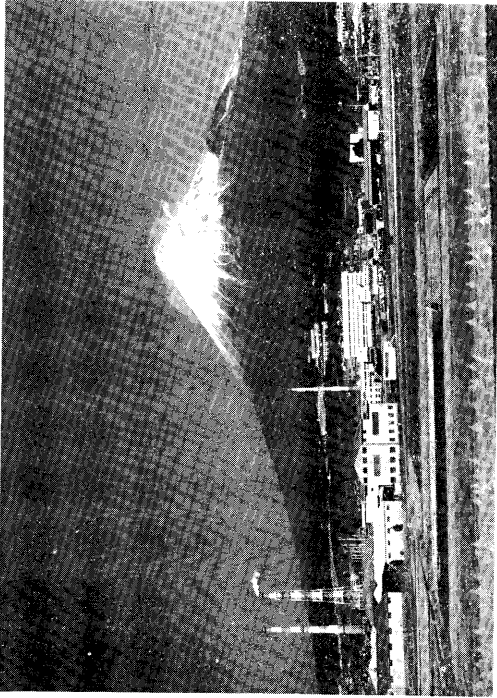


図1. 新幹線の車窓から見た富士山



図2. 洞爺湖温泉側から見た有珠火山



図3. 有珠山の東方にある昭和新山

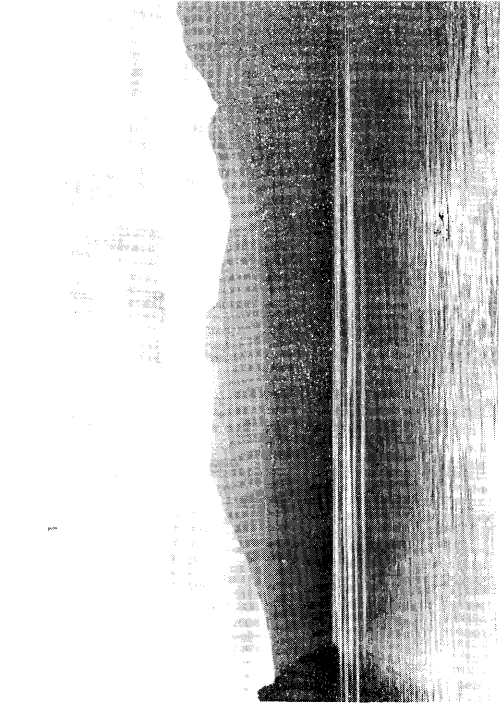


図4. 支笏湖側から見た樽前山

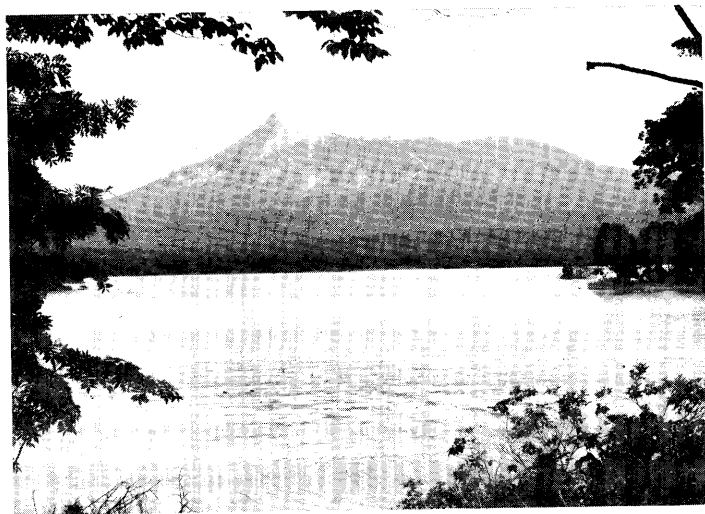


図5. 大沼から見た駒ヶ岳

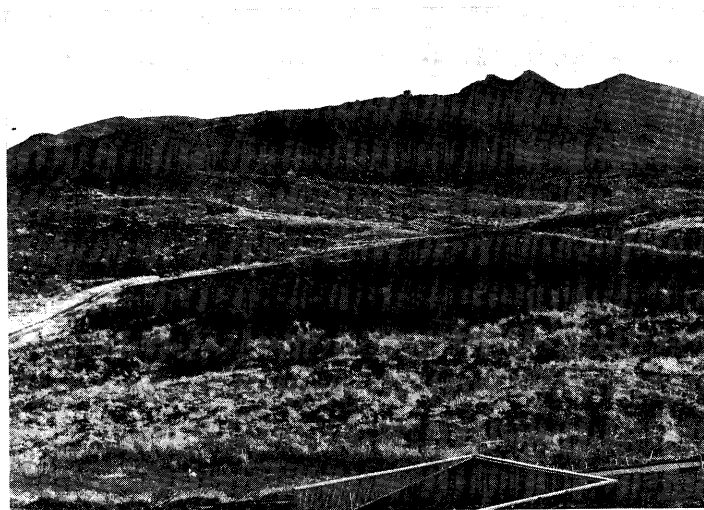


図6. 三原山の溶岩の広場



図7. 縄状の形態をしたパホイホイ溶岩(大島 三原山)

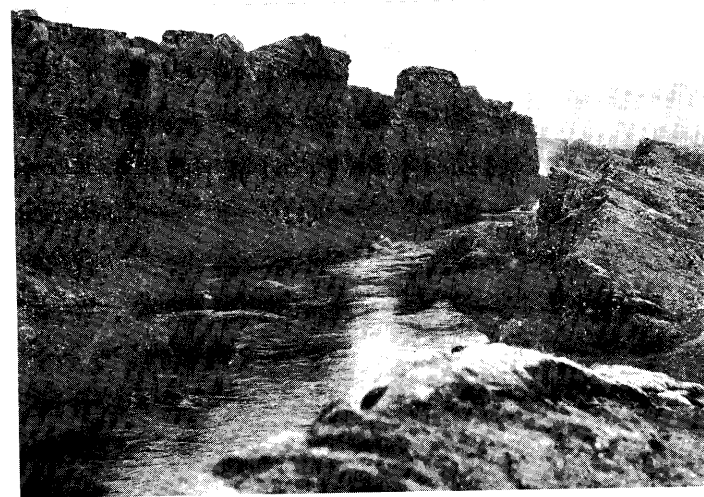


図8. アイスランドの玄武岩管岩

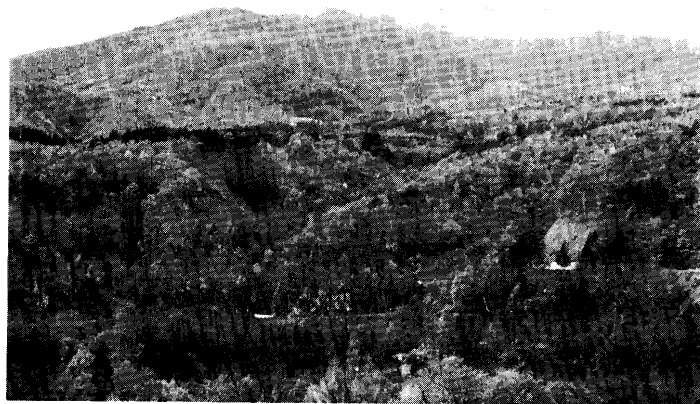


図14. 大日岳山麓にみられる溶岩の崖 (岐阜県・高鷲村)



図15. 安山岩の崖にかかる滝 (大日岳)



図16. 板状節理の見られる安山岩の崖 (大日岳)



図17. 塊状の安山岩の崖 (大日岳)

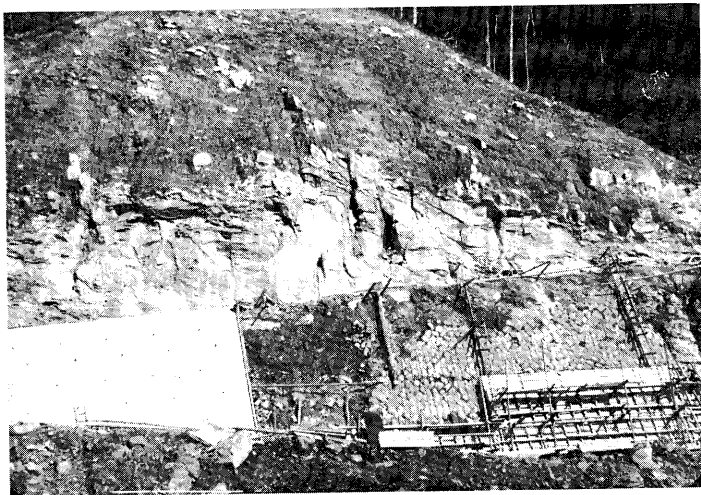


図18. 安山岩と一連の火山噴出物の風化の様子（大日岳）

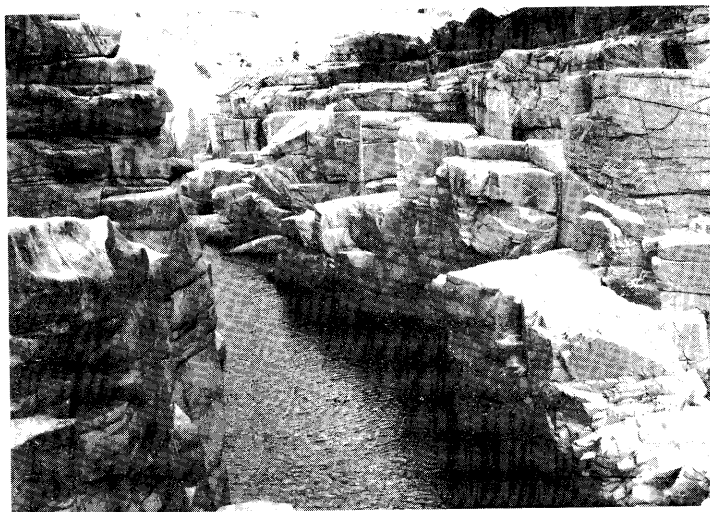


図19. 方状（直方体状）節理の見られる花崗岩（長野県、寝覚の床）

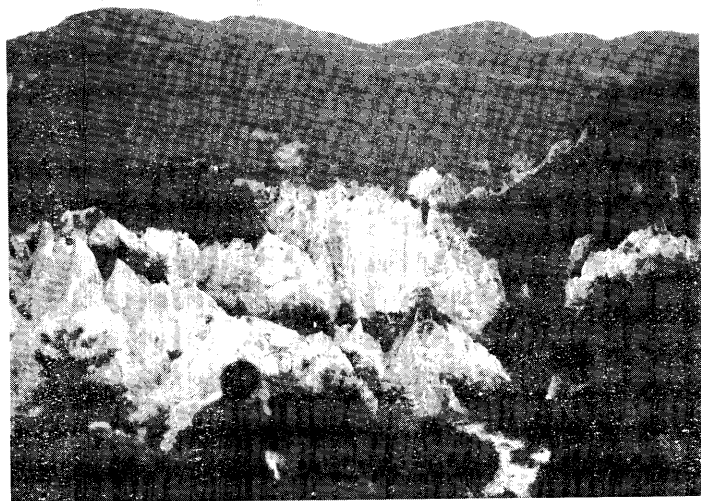


図20. 花崗岩の山体の風化（兵庫県、莚菜峽）

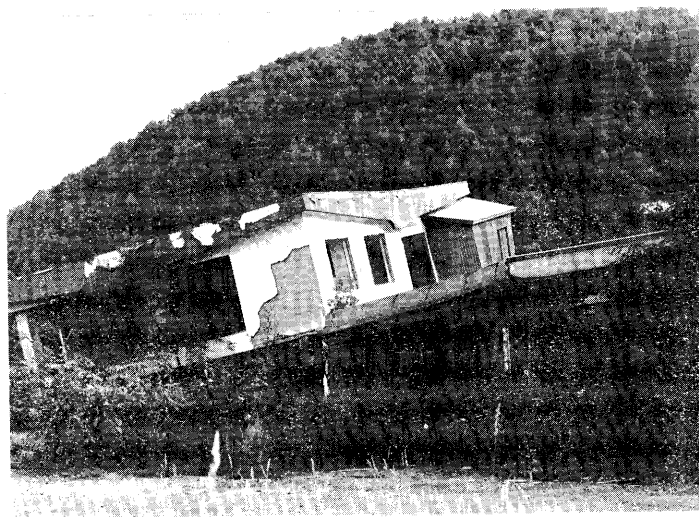


図21. 火山噴火による災害（有珠山）







-  安山岩類 (新第三紀鮮新世～洪積世)
-  堆積岩 (新第三紀鮮新世)
-  石英斑岩 (中生代白亜紀)
-  堆積岩 (中生代ジュラ紀)

図13 大日岳の模式的な地質断面図

かと言う感じがする。

実際にこの山の周辺の地質を調査してみると、安山岩の他に、軟らかいれき岩、砂岩、泥岩（湖成層）、石英斑岩、固結度の高いれき岩、砂岩（海成層と湖成層）などが見られる。

図からも分るように、安山岩は山体の表面附近に分布するだけで、この山体の基盤をなすのは石英斑岩と固い海成層と湖成層、あるいは軟らかい湖成層なのである。

別の言い方をすると、この安山岩はデコレーションケーキの上のクリームのように、表面を薄くおおっているにすぎないのである。

しかし、この表面をおおう安山岩は、長い間に山体が浸食されて大きな崖や滝を形成したり、転石となって周辺の谷川を通じて下流の河川へ運ばれている。

このように、火山岩は地表をおおうように薄く分布しているのに対して、深成岩は山全体を構成しているように見え、巨大な岩塊が集合したようなもの、山全体に地はだが見えてはげやまになっているようなものなどがある。

これら火山岩と深成岩が野外でどのような状態で観察できるかを見せたいものである。

すなわち、それぞれの岩体に発達する節理の様子、風化の仕方などを実際に比較観察させる場がほしいものである。

このように、岩石の産状に関する情報を与え、岩石の成因とのかかわりを考察させることは大切であろう。

これらの学習に当たっては、いつでも実際のもや場面を観察できるとは限らないので、視聴覚教材などを併せて活用し、生徒の学習意欲を高めるとともに、多角的な情報を与えることにより、生徒のこれら岩石についての理解を助けるように工夫しなければならない。

#### 4. 学習指導要領での「火山」にかかわる学習内容

先にも述べたように、改訂学習指導要領での「火山」にかかわる学習では、火山の形や活動の様子及び火山噴

出物を地下のマグマとの関連で考察させ、地球内部のエネルギーを認識させるとともに火山岩と深成岩のできたをその組織の違いと関連づけてとらえさせることをねらいとしている<sup>4)</sup>。

第一には、火山活動そのものの様子や火山噴出物の観察を行なって、地下に高温のマグマが存在することの推論や火山の形、流出する溶岩、噴出する軽石などとマグマの性質との関連を考察させることである。

火山活動や火山の形については、その活動様式や火山地形を各論的に取り上げその分類をするというのではなく、例えば、溶岩が塔の様に突出しているものと溶岩が広く平に広がった火山を取り上げてその形を比較させ、それら火山の形が溶岩の粘性に密接にかかわっていることを考察させることが大切である。

このときに取り上げる火山は、2. (1)で述べたようなものが適当であろう。

また、マグマの性質については粘性の大小だけを扱い、その化学組成や温度にまで触れることは中学校理科の程度を越えるものと考えられる。

当然のことながら、マグマの性質を直接観察することはできないので、マグマが地表にでてきた溶岩の様子を観察することによって、溶岩の源であるマグマの性質を考察させるのである。

火山噴出物について小学校第6学年では、主として土地の構成要員の一つとして扱われているにすぎない<sup>5)</sup>。

したがって、中学校では溶岩、軽石、火山弾、火山れき、火山灰などの具体的なものについて、その色や形状などを比較観察させ、それらをマグマの性質と関連させて考察させる必要がある。

特に、軽石や火山灰については、その実物を観察させることは比較的容易であり、その造岩鉱物の色や形が美しいこともあってこれを観察させることは、生徒の学習意欲を高めることにもつながる。

具体的には噴出して間がないか、あるいは地層を形成する火山灰や風化した軽石などを用いて、それらから粘土などを洗い流した後の鉱物粒を、ルーペや双眼実体顕

微鏡、簡易偏光拡大器<sup>10)</sup>などで観察し、粒の色、形、割れ方、磁性などを調べさせるのである。

第二には、火山岩と深成岩の観察を行なって両者には組織の違いがあり、それは成因と深くかかっていることを認識させることである。

従来、この学習では火成岩の多様性や分類の基準に重点を置いてきたきらいがあったが、今回の改訂では火成岩と深成岩だけを取り上げ、その組織と成因とのかわりを調べさせるようになった。

この学習では、3. 「火山岩と深成岩」で述べた火山岩と深成岩の景観の観察を基に、岩石を割ったり、研磨したり、簡易プレパラート<sup>11)</sup>にしたりして、両者の組織を比較観察させることが大切である。

その観察を通して、同じ斑状あるいは等粒状組織であっても白っぽい色のもの、黒っぽい色のものがありその色の違いは含まれている造岩鉱物の種類と量によるものであることを理解させなければならない。

取り上げる火山岩には、安山岩、玄武岩など、深成岩には花崗岩が適当と思われる。

また、造岩鉱物としては、石英、長石、黒雲母、角閃石、輝石、カンラン石などを扱うことが望ましいが、これらの種類や特徴を各論的に扱う必要はないと考えられる。

この岩石の組織と成因とのかわりを考察させるに当たっては、従来から行なわれているサリチル酸フェニルによる冷却速度を変えての結晶生成実験などを通して、その実験結果から火山岩や深成岩の出来方を類推させることが有効である。

## 5. 「火山」にかかわる学習を通して 育てたい能力について

今後ますます複雑化する情報化社会において、次代を担う児童・生徒たちが社会の変化に主体的に対応できるように論理的な思考力、判断力、表現力などを身につけることが大切である。

改訂される理科の目標には「自然に対する関心を高め、観察、実験などを行ない、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。」と示されており、この科学的な見方や考え方が出来るようにすることは、いわば理科学習の最終的なねらいである。

科学的な見方・考え方と言うことは、言い換えれば実証的、論理的、合理的な見方・考え方と言うことであり、そのことはとりもなおさず科学的な自然観ということである。

この「火山」にかかわる学習を通してどのような科学的な見方・考え方を育成しようとするのかを考えてみたい。

それはどの教材開発についても言えることであるが、その教材を通してどのような能力を育てたいかという明確な目標をもつと同時に、その目標の達成状況を知るための評価を行うことはその後の指導内容や指導法の改善に欠かせないからである。

先の中学校理科の目標を、現行指導要録の評価の観点別に分析すると、次の様になる。

観 点	期待される能力
知識・理解	観察・実験などを行い、それらの活動を通して自然の事物・現象についての理解を深め、これに関する知識を身につけているとともに科学的な見方や考え方ができる。
観察・実験の技能	自然の事物・現象を観察し、実験を計画、実施し、必要な機械・器具などを目的に応じて工夫して扱うことができる。
科学的な思考	観察・実験などを行い、それらの活動を通して自然を調べる方法を身につけ、自然の事物・現象を分析的、あるいは総合的に考察することができる。
自然に対する関心・態度	自然の事物・現象に対する関心をもち、進んでそれらを調べるとともに、現象を人間生活とのかわりで見える態度を身につける。

### (1) 知識・理解について

ここでの知識・理解は、単に岩石や造岩鉱物の名称を機械的に覚えているというだけでなく、例えば、安山岩や玄武岩はマグマが地表もしくは地表付近で急に冷却してきた火山岩であるというように、科学的な事実の認識や生成についての原理法則を理解したうえで、実際に自分のものとして機能し得るまでに高められたものでありたい。

表1、2は、この学習にかかわる物質と現象に関する内容を系統的に示したものである。この系統表に示された内容について上述の様な理解の得られることが望ましい。

この知識・理解の評価は、ペーパーテストとして中間や期末考査で実施されることが圧倒的に多いのである。

知識・理解のための問題作成だけでなく、他の観点からの評価問題の作成に当たっても、年間指導計画立案の際、各単元の内容毎に、どこでどのような評価を実施するかを記入しておけば、多様な観点からの良い評価問題を作成することができよう。

また、問題そのものについても、例えば「火山岩と深



表1 物質に関する系統表

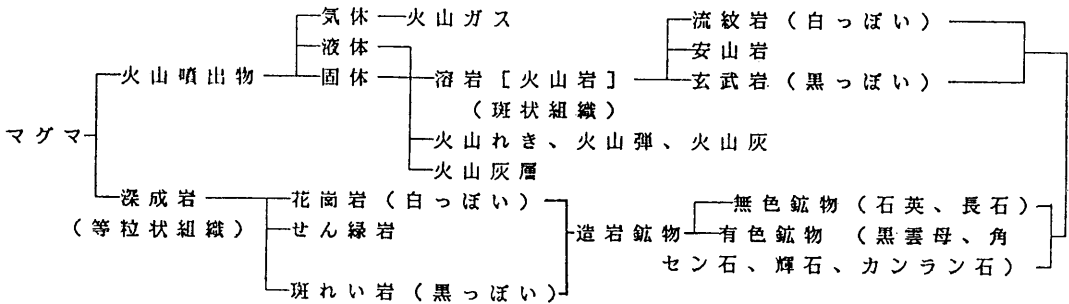
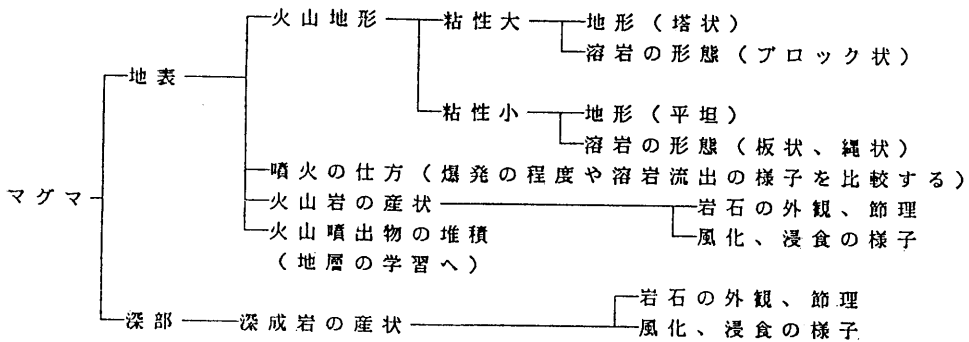


表2 現象に関する系統表



成岩のつくりの特徴を図を書いて説明せよ。」のような記述式のものを取り入れることは、誤字、脱字、文章構成などのことはもちろんのこと、確実な知識の理解がいかに大切なことであるかを知らせることになるのである。

(2) 観察・実験の技能について

火山の形や活動に関しては、その景観(形)や噴火の仕方と関連させて噴出物における違いを見つけ出すための観察や実験の計画・立案ができ、いろいろな方法が工夫できること、その観察や実験のためのハンマーやルーペ、双眼実体顕微鏡などの器具が正しくかつ安全に使えること、観察や実験の経過を正しく読取りデータの整理や記録ができることなどが期待される。

これらの評価は、ペーパーテストで測定できる側面と行動面を予め設定した観点毎にチェックできる側面とがある。

火山岩と深成岩の組織と成因に関連した学習では、例えば岩石プレパラートの作製と観察が取り上げられようが、この観察や実験についての評価は、実験テスト(プラクティカル・テスト)<sup>11)</sup>を課して行うことも効果的である。

観察・実験の器具や装置の基本的な操作は、生徒一人

一人がその観察・実験の目的をはっきり理解して観察・実験にのぞみ、それぞれの操作の意味を考えて確実な操作を行い、その観察・実験の技能を身につけることが望ましい。

(3) 科学的な思考について

ここで言う「科学的な思考」とは、例えば火山の景観や火山岩の観察、実験などから情報を収集し、得られた情報を解釈し、そこから火山の形と火山岩の性質とのかわり(規則性)を見出すという探究的な問題解決の過程で働く思考である。

このように、科学的な思考には、「問題の把握と情報の収集」、「情報の整理と解釈」、「自然現象への一般化」の3つの過程を考えることができる<sup>12)</sup>。

火山にかかわる学習で、火山の景観や火山岩、深成岩の産状などをじっくり観察させることは、この3つの過程の中の「問題の把握と情報の収集」を充実させることになりそれに続く過程にとっても有効である。

「科学的な思考」の評価は、ペーパーテストのほか記述テスト、問題場面テストなどを組合せて行うことができる。

(4) 自然に対する関心・態度について

理科学習の場合、自然についての興味関心をもつことは学習への導入と同時に、最終の目標ともなることである。

火山にかかわる学習では、火山の景観や活動の様子に感動を抱き、その噴出物の性質や生い立ちを積極的に探ろうとすること、火山の形と溶岩（マグマ）の性質、火山岩と深成岩の組織と成因とのかかわりなどを自分なりの見方・考え方で解決しようとする、火山とそれにかかわる自然の景観を保護し、火山を人間生活とのかかわりでとらえ生命を大切にしようとするなど観点を評価を行なうことが考えられる。

これらの評価は学習の指導過程やその指導後でも行うことができよう。

## 6. おわりに

景観の観察を重視すると言うことは、野外のあるがままの自然の観察をこれまで以上に取入れると言うことでもある。

従来この分野の学習では、例えば岩石の分類やその成因を追究することに重点がかけられ、その背景となる地形や岩石の産状（外観や風化の様子）の観察にはそれほど目が向けられていなかった。

生徒に自然への興味・関心をもたせるということと同時に、それぞれの科学概念を理解しやすくするという観点からも、もっと景観の観察を重視した教材開発とその実践が期待されるのである。

### 参考文献

1) 下野 洋 1985; 教科書に見るフランス前期中等教

育理科における地学的内容の特色 (I) フランスの前期中等理科教育の背景, 地学教育, 第38巻 第5号 pp. 145-146.

2) 稲森 潤, 木村達明 1975; 風景を読む, 講談社.

3) 恩藤知典 1977; ESCP 解散後のアメリカの地学教育 (その2) 地学教育, 第30巻 第5号 pp. 163-175.

4) 文部省 1989; 中学校学習指導要領.

5) 横山 泉, 荒牧重雄, 中村一明編 1979; 岩波講座地球科学7 火山 pp. 172, 岩波書店.

6) 荒牧重雄 1978; 火山活動とマグマ アーバンクボタ, 15 pp. 26-29, 久保田鉄工.

7) 下野 洋 1986; 教科書に見るフランス前期中等教育理科における地学的内容の特色 (III) 展開例「カウ岩地帯」および全体のまとめ 地学教育, 第39巻 第2号 pp. 55-65

8) 下野 洋 1984; 岩石検索の理論と実践 最新中学校理科指導法講座4 野外学習における授業の理論 pp. 144-156, 明治図書.

9) 文部省 1989; 小学校学習指導要領.

10) 下野 洋 1978; 偏光拡大器の製作とその利用 第回東レ理科教育賞受賞作品集 pp. 37-40, 東レ科学振興会.

11) 下野 洋 1984; 大型岩石プレパラートの製作と観察法の開発およびそれらを材料とした実験テストの試行 地学教育, 第37巻 第3号 pp. 61-69.

12) 下野 洋 1985; 「自然」の観察能方に関する一研究 日本理科教育学会研究紀要 Vol. 26, No. 2, pp. 25-33.

下野 洋: 景観の観察を重視した地学教材開発の視点 地学教育 43巻, 2号, 41-52, 1990.

〔キーワード〕 地学教育, 中学校, 景観, 火山, マグマ, 評価

〔要旨〕 地学教育の地形や地質にかかわる学習では、景観の観察が重要であるにもかかわらず、従来はそこの科学概念の習得に重点が置かれていた。

ここでは、景観を重視することの意義とその教材開発に当たって留意すべき視点を中学校理科の「火山」に関する学習を例に取りながら筆者の考え方を述べた。

Hiroshi SHIMONO: New Viewpoints for Developing of Curricula introduced Observation of the Sight; *Educ. Earth Sci.*, 43(2), 41-52, 1990.

寄稿

## 中国における地学教育

陳勝慶・張景新

### はじめに

中国教育学会地理教学研究会（略称：全国地理教学研究会）は1988年から日本地学教育学会と学術交流の連絡を結びました。中国の地理教育者は《地学教育》の雑誌を通じて日本の中学と小学の地学教育の状況を了解しました。その雑誌のなかのいくつかの論文が中国文に翻訳され、中国の《地理教学》雑誌に載せられました。お互に理解を増進するために、本文を書いて日本の地理（地学）教育者に現在の中国高級中学（日本の高等学校に相当する）の地学教育の状況を紹介します。

### 一、地理学と地学の概念について

中国においては地学の学習内容は地理学科の課程に編み入れ、別に地学学科として設けられていません。現、中国の高級中学の第二学年の学生は一年ほど《高・中地学》を勉強し、その一部は地学の内容です。

中国の学者は地理学とは地球表面における地理環境の構造分布とその発展の規律及び人類と自然の関係に関する科学と考えています<sup>1)</sup>。その研究の対象によって自然地理と人文地理に分かれます。自然地理学は地形学、気候学、水文地理学、土壌地理学、植物地理学、動物地理学などを含めています。ただし、自然地理学は地学だとは言えません。地学に含まれる分野は自然地理学より広く、地学は地球科学の略称です。地学は自然地理学の外に、地質学、海洋学、気象学、地球物理学などを含めます。地学は六大基礎学科の一つです（六大基礎学科は数学、物理学、化学、天文学、地学、生物学です）中国では地学が十分に重視されています。

中国の小学、初中（日本の中学に相当する）、高中には地学が独立の学科として設けられていないにもかかわらず、地学学習の内容は《小学自然》、《初中地理》、

《高中地理》の中にいっぱい入っています。《高中地理》の地学の内容は50%に達します、あとの50%は人文地理の内容です。

『文化大革命』のため、1966年から1976年までの間に小学、初中、高中の地理学科は全部取消されましたが、1978年に初中の地理教学が恢復されました。1980年に中国地理学会、中国地質学会、中国海洋学会など十数の学術団体が連合して教育部（日本の文部省に相当する。今は中国の国家教育委員会です）に高中に《高中地理》或は《高中地学》というコースの開設を要請しました。この要請が採納されました。そして、1982年から人民教育出版社によって《高中地理》という教科書が出版されました。高中の第二学年に一年間勉強します。毎週2～3時間です。

《高中地理》には地学（自然地理学を主として）と人文地理学の両部分が含まれます。学科の属性から言えば文理兼科の総合的な課程です。しかも、中学の各学科の中に《高中地理》だけがこの様な性質を持ちます。これは学生の成長に対して有効な<sup>やり</sup>遣方です。中国の大学入学試験の科目は文科と理科に分かれます。地理学科は文科大学の入学試験の科目の一つです。しかし、大学の地理、地質、気象、海洋などの専門は理科に属して地理の試験がありません。これは不合理な現象です。大学地理学部などの専門の入学試験がかえって地理学科の試験がないのです。中国には今、大学の入学試験の改革が行われています。この不合理な現象に対する改変が望まれています。

### 二、高中地学の学習の目的

1982年に《高中地理》課程の開設以来、地学の知識が普及され、多くの地理教師は地学を研究し、また学生を指導して、いろいろな教室以外の活動をやります行っています。

現行の学習指導要領の規定によると、《高中地理》学科の指導要求は下の如く、（目標は次の通りです）

1. 学生に地球が宇宙に於ける環境及び人類が生存する地球環境の構造と特徴を領會し、自然界の物質循環とエネルギーの転換と生態バランスについての基本

\*〔作者概況〕 陳勝慶 中国教育学会地理教学研究会 副秘書長、《地理教学》雑誌編集部主任、華東師範大学 地理教育研究室副主任。

張景新 上海市地理教学研究会副理事長、上海地理学会理事、上海卢湾区教育学会地理教研員。

的な原理をマスターする。

2. 学生に資源、エネルギー、農業、工業、人口、都市などの地理の基本的な知識を領会、マスターさせ、生産配置と都市企画のある程度の知識をマスターさせる。

3. 学生に人類の活動と地理環境との対立面の統一の弁証法の関係及び人類発展と地理環境との協調関係の重要な意義と基本の遣方を認識させる。

4. 学生に弁証的な唯物主義と歴史的な唯物主義の観点で地理問題に対する観察と分析の能力を養成させ、特に人類と地理環境との関係を総合分析の能力を養成させる。

5. 学生に観察、実験、調査、図、表などの活用及び数値で地理問題に対する分析の技能と能力をマスターさせる。

6. 地理に関係がある内容に結合して、愛国主義と国際主義と全球観念及び国情国策の教育を行ない、学生に科学的な資源観と環境観とを樹立し、うんと祖国の社会主義現代化のために努力する偉大な志しを養成させる<sup>2)</sup>。

以上の教学の要求を見ると、中国の《高中地理》が『人類と自然との関係』を正確に認識する主な軸で連なっています。60年代以後、世界の人口が激増し、現代産業が激しく発展したために、環境の汚染、資源の短欠、生態バランスがくずれたといったなどの問題の原因で人類と環境との関係を協調しなければならないことの認識を促されました。中国には50年代の後期の『大躍進』及び『文化大革命』の間にもっぱら『人間が自然に勝つ』と『生産関係の決定論』を強調し、生産建設が自然規律に違反し、人口がおびただしく増加しました。これと同時に生態環境が悪化してしまいました。ロンドン大学のH・J・Wise教授は1980年に東京で行われた第24回の国際地理聯合会大会開会の祝辞に次のように述べました。『今日世界の人口は日に日に増加し、環境の変化ははげしく、資源は乏しく、自然災害が頻繁に起きている環境に、いかに自然環境と人類文化、生活の関係をよく協調することは国際地理学会が直面する主な研究テーマです。』この観点は中国における地理学界と教育界にも認められます。

こういうわけで《高中地理》の中の地学内容の教学の目的は、人類が正確に自然を認識し、地球の宇宙環境と地球上の大気、水、地殻の物質構造と運動変化の規律を認識し、進んで人類がいかに自然を合理的に利用し、保護するのかを理解することにあります。この意味で《高中地理》は単に地学の教学ではなく、いかに人間と自然

の関係をよく協調するのかを学生に認識させます。

### 三、高中地学の指導内容

現行《高中地理》教科書に地学に属する内容は下の如く、(次の通りです)

#### 『第一章 宇宙の中の地球

1. 天体と天体系統
2. 太陽と太陽系
3. 月と地月系
4. 地球の運動

#### 第二章 地球上の大気

1. 大気の組成と垂直分布
2. 大気の熱状況
3. 大気の運動
4. 天気及び気候

#### 第三章 地球上の水

1. 水の循環と水量のバランス
2. 海洋水
3. 陸水
4. 水資源の利用

#### 第四章 地殻地殻とその変動

1. 地球の内部構造
2. 球殻の構造と物質組成
3. 地殻運動
4. 大地構造の理論——plate tectonics 学説
5. 地球の内部エネルギー——地熱、火山、地震
6. 外力作用と地表形態の変化
7. 地殻の発展と変化

#### 第五章 地球上の生物、土壌と自然帯

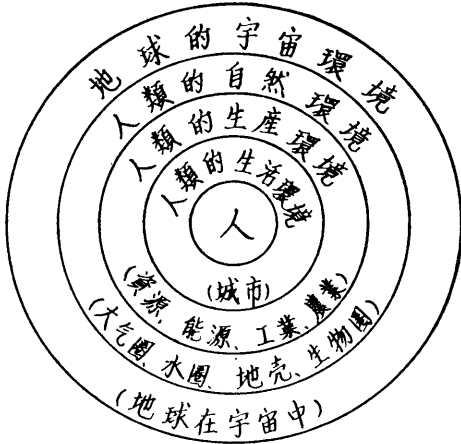
1. 生物と地理環境
2. 生態系統と生態バランス
3. 土壌
4. 自然帯<sup>3)</sup>

以下の内容は人文地理に属します。

#### 『第六章 自然資源とその保全

- 第七章 エネルギーとその利用
- 第八章 農業生産と食糧問題
- 第九章 工業生産と工業立地
- 第十章 人口と都市
- 第十一章 人間と環境<sup>4)</sup>

これらの教学内容は地学知識(自然地理知識)に基づいて、人類の環境を説明し、学生に人類の生産活動と文化生活は必ず自然規律の約束のもとで発展するののみこませる。こういうわけで《高中地理》の全部の指導内容の構成は次の同心円の構造です。



#### 四、地学内容の指導展開

《高中地理》は、人類と自然との関係を中心として人文地理を重点とするにもかかわらず、学生は地学の学問の内容に普遍的に趣味を持ちます。学生たちは日常生活でいろいろの天体と天文現象、多変の天気と気候、各種類形態の水資源及び岩石、鉱物などを容易に接触することができます。大地構造の理論にも分り易いです。(も理解できるでしょう。)しかし学生たちの趣味に合うかどうかは、常に教師の教学のレベルで決定されます。

地学のいろいろな現象は自然界に存在するために、野外観察の活動は重要な教学形式になります。多くの教師は休暇を利用して、学生たちをつれて学校附近での野外の活動を行い、自然界の地学現象を観察します。たとえば、当地の地形の特色を観察する、当地の鉱産資源が形成する条件を理解する、岩石と土壌のサンプルを採掘して分析する、及び気象観察点を設立して当地の天気予報を行うなどがあります。中国で地震の多発地区の中学は政府あるいは科学機関の援助で地震測報ステーションを設立しています。学生は機具を利用して地下水位と地盤の異常現象を記録して、またはその記録を政府の地震局に報告します。しかし、多くの学校は条件が限られていて、ただ教室内で地学の知識を教えます。都市の中学はビデオ、映画、スライドを見せます。その中にコンピュータで地学現象の発生を演ずる学校もあります。最もよく使われているのはいろいろな地図、景観図などです。目前には新しく出版した《高中地理図冊》を学生に使用させています。その内容は割合に新しく、図の色もきれいで学生によく利用されています。

今は中国の教育経費が不足のために、いろんな野外観察などの活動がただ一部分の学生の趣味興味を満足させ

るにすぎないです。例えば、ある学校と各地少年科学技術指導ステーションの指導のもとで天文観測グループと気象観察グループなどを建立して、少数の趣味を持っている学生が各種の機具を利用して観察を行えるようになっています。1986年にハレーすい星の観察と1987年の皆既日食観測は最も意義のある活動でした。彼らはあらかじめハレーすい星と皆既日食についての知識を学び、観察機具の使い方を学び、観察で記録した資料は当地の天文館に送って研究の資料として保存しています。

地学に関係のある全国各地の地理学会、海洋学会、天文学会、地質学会、気象学会、環境保全学会などは常に全国の範囲で或は省、市の範囲で地学知識の競争を行います。競争テストの内容と範囲は教科書をやや超過(逸脱?)します。競争で成績がすぐれた学生は夏休或は冬休を利用して各地に野外観察活動などに招かれます。或は中国で有名な長江三峡や黄山などのところへ旅行します。或は科学者を招いて彼らのために講演会を開き、彼らの勉強の意欲を満足させます。その中の一部分の学生はすばらしい論文を書きます。これらの学生は大学入学試験で優先に入学ができます。指導教師は学会或は教育局から褒められます。

地学教学の本当の教室は室内ではなく、野外と言っても過言ではないです。この観点はもとより多くの教師に認められています。更によく野外観察の活動をするには資金といろんな条件に制限されるにもかかわらず、教師は野外観察を実施するために精力をかけています。

学生に大自然に接触させることは既に学校改革方向の一つとして決定されています。

中国は、現在教育改革を行なっています。九年義務制教育法がまさに全面的に遂行されています。高中の教学計画も訂正されるようです。しかし、高中地理の教学要求と教学内容は変わりません。これとともに高中に選修科目を設けるようになります。例えば、海洋学、環境地学などの選修科目があります。これは一部の学生の地学に対する趣味(興味)を満足させるためです。教育改革の中で中国の地理教師は非常に国外の情況を知りたいです。私たちは日本の地学、地理教育者と広範な学術交流を期待しております。

注1) 《地理学詞典》上海辞書出版社 1983年

2) 《全日制中学地理教学大綱》 中華人民共和国国家教育委員会制訂 1986年12月

3) 《高中地理》(教科書)人民教育出版社 1988年

4) 同3)



# IGCニュース No.3 (1990年2月)

ファースト・サーキュラー発行

第29回万国地質学会議事務局

## 第4回組織委員会開催

去る1月23日に表記委員会が東京大学総合研究資料館で開かれ、和達会長はじめ16人の組織委員が出席し、主にファースト・サーキュラーの内容についての議論がされました。またこの会議では、名誉総裁に皇族のどなたかに掲載をお願いする事を検討することになりました。

本委員会で新たに15名の組織委員が承認され、4名の小委員会委員長ならびに事務総長が選出されました。これにより、本会議の運営にあたる主要構成メンバーは以下のとおりになりました。（\*印は新任）

会 長	和達 清夫	東京地学協会
組織委員会委員長	佐藤 正	筑波大学
事務総長*	石原 舜三	地質調査所
事務局 長	本座 栄一	同
財務委員長	嶋崎 吉彦	日鉱探開(株)
小委員会委員長		
科学プログラム小委員会	久城 育夫	東京大学
巡検小委員会	諏訪 兼位	名古屋大学
会場小委員会	西村 進	京都大学
出版小委員会*	白波瀬輝夫	地質調査所
展示小委員会*	鞠子 正	早稲田大学
	横山 卓雄	同志社大学
社交プログラム小委員会*	野上 裕生	京都大学
ジオホスト小委員会*	藤井 敬三	地質調査所

## ファースト・サーキュラーの発行

いよいよ3月末日に、ファースト・サーキュラー（英文・和文抄訳付き）が発行されます。入手ご希望の方は個人でもグループでも結構ですので、下記の要領で直接事務局へお申し込み下さい。

ファーストサーキュラーにはさみ込まれているアンケート用紙に所定の事項を記入して、来る1990年7月15日までに提出下さい。国内外から送られてくるアンケートをもとに、企画内容を修正・改善し、セカンド・サーキュラーを作成致します。

## 〔申し込み方〕

官製はがきに下記の事項を明記して、下記事務局あてにお送り下さい。なお、電話またはFAXでのお申し込みはご遠慮下さい。

1. 氏 名
2. 連絡先住所（電話番号）
3. 部 数

〔連絡先〕

305 筑波学園郵便局私書箱65  
第29回万国地質学会議事務局

## 今後のスケジュール予定

ファースト・サーキュラーが配布された後、会議開催までのスケジュールは次のような予定になっています。

1990年7月15日	ファースト・サーキュラーのアンケート提出期限
1991年4月1日	セカンド・サーキュラー送付
1992年1月1日	参加登録申し込み期限
同	アブストラクト投稿期限
同	前登録料納入期限
同	巡検・ショートコース・ワークショップ参加費予約納入期限
同	展示登録期限
1992年3月1日	サード・サーキュラー送付
1992年5月1日	巡検・ショートコース・ワークショップ参加費最終納入期間

## 登録料について

登録料は下記のような予定になっています。1992年1月1日までに登録料を払うと、事前登録の特典があります。

	事前登録	会議場登録
会議参加者	45,000円	55,000円
同伴者	18,000円	22,050円
学生（1992年次）	15,000円	18,000円
非出席者（出版物等送付）	15,000円	

平成元年度全国地学教育研究大会  
日本地学教育学会第43回全国大会 愛知大会 報告

日本地学教育学会第43回全国大会実行委員会

1. 大会概要

大会テーマ 「地学を身近なものに」  
主催 日本地学教育学会  
共催 愛知県小中学校理科教育研究協議会、愛知県理科教育研究会高等学校部会、名古屋市学校教育研究会理科部会、名古屋地学会  
後援 文部省、愛知県教育委員会、名古屋市教育委員会、愛知県小中学校長会、愛知県公立高等学校長会、名古屋市小中学校長会、名古屋市高等学校長会、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、日本私立中学高等学校連合会、日本理科教育協会、財団法人日本教育研究連合会、愛知県教育振興会、名古屋市教育会、愛知県私学協会教科等研究部理科学研究会、大幸財団

期日 平成元年8月21日(月)～24日(木)  
会場 名古屋市教育館  
日程 第1日 8月21日(月)

9:00～10:00 受付  
10:00～10:30 開会式  
10:30～10:50 総会および表彰式  
10:50～12:00 記念講演  
13:30～16:00 (一部16:30まで)  
分科会  
18:00～20:00 懇親会

第2日 8月22日(火)  
9:30～11:30 (一部12:00まで)  
分科会  
13:00～13:30 ポスターセッション  
13:30～15:00 シンポジウム  
15:00～16:00 全体会及び閉会式

第3日 8月23日(水) 巡検  
Aコース 東三河(第1日目)  
Cコース 知多半島(日がえり)  
第4日 8月24日(木) 巡検  
Aコース 東三河(第2日目)

参加者 297名

(文責・木村一朗)

2. 記念講演「チベット高原地学紀行」

名古屋大学教授 諏訪兼位 先生

(要旨)

チベット高原は70kmという異常に厚い地殻を有する。これはインド亜大陸がアジア大陸に衝突するときの押しこみによると思われる。このため生じたチベット高原の上昇は、ヒマラヤの上昇に先行する。

チベット高原はラサ・テレーンをはじめ幾つかのテレーンに分けられ、オフィオライトなどを伴ったスーチャー(縫合帯)によりそれぞれ境されている。これらのテレーンは、ジュラ紀から古第三紀に至る間の岩石により作られているが、南の方のものほど新しい。ラサ・テレーンの花崗岩について、磁性の強さを調べてみると、島弧型のサブダクション(潜りこみ)によって生じたと思われる磁性の強い花崗岩と、大陸間の衝突によって生じたと思われる磁性の弱い花崗岩があることがわかった。

チベット高原のヤルツァンポー・スーチャーは新しく重要な構造線である。チベット高原北部のコンロン山脈以北が本来の古いアジア大陸といえよう。

(感想)

最近の構造地質学の大きなテーマである衝突のテクトニクスに関する興味深いお話しであった。スライドの解説により進められたが、内容のみならず、写真の美しさと、先生の詠まれた短歌を交えたユーモアに富むお話しぶりに来聴者が魅了された時間であった。

(文責・木村一朗)

3. 研究発表

(1) 分科会 高等学校・大学部会

- ① 岐阜県蜂屋累層の火山地質とその教材化  
野村隆光(東海女子高)
- ② 箱根火山の爆風堆積物の研究  
笠間友博(神奈川県立岡津高)  
相原延光(神奈川県立教育センター)
- ③ 琵琶湖について  
水山高幸(聖徳学園岐阜教育大)  
稲森潤(東京学芸大名誉教授)
- ④ 東海地域(三重県島ヶ原、愛知県瀬戸地域)の陶土  
鉱床および粘土鉱物について  
小倉義雄, 中原美保(三重大)

- 下坂康哉（名古屋工業試験所）
- ⑤ 樹枝状結晶について  
利安義雄，馬路英和（大阪府科学教育センター）  
稲森 潤（東京学芸大名誉教授）
- ⑥ 薄片でのパラジクロルベンゼン結晶の変形実験  
国香正稔（水橋高）
- ⑦ プレパラート作製における学習効果について  
山本和彦（千葉県立市川南高）
- ⑧ 飛騨の朝霧とその教材化  
下畑五夫（岐阜県教育センター）
- ⑨ 都会校における教材としての地層標本  
藤岡達也（大阪府立勝山高）  
柴山元彦（大阪教育大附高）  
稲川千春（大阪府立長野高）  
平岡由次（大阪府立生野高聳高）  
宍戸俊夫（大阪府立北淀高）  
藤 一郎（大阪府立箕面高）
- ⑩ 高等学校地学における「地層」の学習指導の工夫  
——泥層中の微化石による地層の対比の教材化——  
宮下 治（都立大崎高）
- ⑪ 小型天球儀と透明半球を用いた日周運動のモデル化  
実験  
内記昭彦（都立大森高）
- ⑫ フーコー振り子と転向力の指導について  
平尾藤雄（滋賀県立膳所高）
- ⑬ 地学教育へのコンピュータ利用 地震データを利用  
した地震の学習  
近藤直門（愛知淑徳高）
- ⑭ 理科Ⅱ（課題研究）の実践  
渡嘉敷哲（慶応義塾志木高）
- ⑮ 博物館を利用した地学教育  
芝川明義（大阪府立守口東高）
- ⑯ 学術研究と先生の間インターフェースとしての博  
物館について  
稲森 潤（東京学芸大名誉教授）  
掛川一夫（長野市立博物館）
- ⑰ 地学の対象としての自然界のゆらぎについて  
本間久英（東京学芸大）  
稲森 潤（東京学芸大名誉教授）
- ⑱ 地学の対象としてのゆらぎについて  
——特に化石に関して——  
石井 醇（東京学芸大）  
稲森 潤（東京学芸大名誉教授）
- ⑲ 地学教材としての科学史の可能性と問題点  
池田幸夫（広島大附属福山高）
- ⑳ ニコラウス・ステノ『プロドロムス——固体の中の  
固体』（1669）年の地学教育上の意義について  
山田俊弘（千葉県立船橋高）  
第一日11件，第二日9件，計20件の発表があった。出  
席者は約80名，発表者のほとんどが高等学校関係者であ  
った。  
発表内容を分類すると野外調査・長期観測等地学教育  
の素材研究に関するもの4件，教材実験の開発に関する  
もの5件，指導法の研究あるいは指導の展開例に関する  
もの6件，科学論・科学教育論・科学史に関するもの5  
件となり，地学教育の研究に要請される全分野にバラ  
ンスのとれた充実した分科会であった。  
発表件数が多く，質疑応答・討論の時間がとれず残念  
であった。時間不足は，運営に若干の不手際があったこ  
ともよるが，発表方法に一層の工夫が望まれる。  
（文責・庄子士郎）
- （2）分科会 中学校部会
- ① 地域の地学事象の教材化について  
——久居市を中心として——  
津村善博（久居市立久居中）
- ② “濃尾平野形成に関する一考察”の指導  
野々山智（刈谷市立朝日中）
- ③ 小・中・高における天文学習の問題点とその改善策  
“太陽の通り道”をどう指導するか  
山田幹夫（穴吹情報ビジネス専門学校）
- ④ ビデオ撮影による天文現象の教材化  
高橋典嗣（明星大）  
小森谷順一（群馬町立中央中）
- ⑤ 立体星図を利用した授業実践  
間々田和彦（筑波大附属盲）
- ⑥ 中学生における大気圧の認識に関する研究  
稲垣成哲（横浜国立大）
- ⑦ 気象情報システムに関する教材の開発  
名越利幸（東京・九段中）  
浦野 弘（東京学芸大）  
島貫 陸（東京学芸大）
- ⑧ 自然の事物・現象を主体的に追究する理科学習  
——気象の学習を通して——  
小林拓哉（春日井市立味美中）
- ⑨ 風化作用の教材化とその授業実践  
秦 明德（島根大）
- ⑩ 地学教材としての河川のもつ意義  
岩田 修（岐阜県教育センター）
- ⑪ 地形の特色から地質を学ぶ



## —衛星写真の有効的な活用—

樋口信彦(豊橋市立青陵中)

## ⑫ 郷土に目を向けさせる地層の学習

吉村暁夫(東海市立平洲中)

## ⑬ 意欲的に推論を進める地層学習

小川 満(名古屋市立振甫中)

## ⑭ 自作スライド、ビデオやI. I. (イメージ・インテンシファイヤー)の中学校第2分野「地球と宇宙」への活用をめざして

明保俊通(岡崎市立六ッ美中)

## ⑮ 探究心を大切に授業の改善

—佐久島の地層を利用して—

内田義和(愛知・一色町立佐久島中)

## ⑯ 名古屋市の野外教室(地学関係)の経過と現状について

佐治邦一(名古屋市立桜山中)

## ⑰ 粘土鉱物の教材化

細江隆正(上越教育大大学院)

## ⑱ 地域教材の見直しとその教材化

—選択教科拡大に伴う地学クラブスタートの準備のために—

榊原 溥(美浜町立河和小)

地質教材については、地域の自然を生かした実践研究で、生徒が生き生きと活動している様子が報告された。身近な自然を扱ったものだが教材開発のジャンルとしたい花崗岩深層風化核を取り扱った授業実践、水系図を中心に河川・地殻変動の様子学習、郷土の地形学習にランドサット画像の利用、スメクタイトのイオン交換を中心とした粘土鉱物の教材化の報告、気象情報システムに関する教材開発として、ひまわりの観測 データーの利用、また、生徒の自作教具による観測データーも取り入れての実践研究等いずれも新教育過程の精神が強く盛り込まれている。イオンについて、課題研究では地学領域でも必要であり、今後の実践研究が期待される。

クラブ活動で郷土の地質学習を実践し、ビデオによる紹介は短時間であったが印象に残った。部活動で課題研究としての報告もあった。いずれも選択理科、部活動をもってクラブ活動に代替することができるなど配慮された新指導要領の主旨を生かした研究である。

金環日食・皆既日食のビデオ撮影、入射光を約5万倍にするI. I. +ビデオによる流星の撮影の教材化、驚くばかり鮮やかなビデオを見る時間が欲しかった。盲学校での取り扱いには敬服した。太陽の通り道の指導では、日周運動の道筋と黄道を混同しないことに留意する。

大気圧の認識が獲得し難いものである実態報告。名古屋

市における20数年の野外教室経過は「地学を身近に」が生きる貴重な報告であった。

(文責 蟹江 保)

## (3) 分科会 小学校部会

## ① 小学校気象教材の指導に関する一考察

—千葉県における実践から—

島津幸生(千葉県立こてはし台小)

## ② 児童の空に関する認識状態

小川美紀(名古屋市立宝南小)

遠西昭寿(愛知教育大)

松森靖夫(千葉・私立日の出学園小)

## ③ つくり・調べ・確かめる理科指導

—教室プラネタリウムへの過程を通して—

伊東久範(東郷町立春木台小)

## ④ I. I. (イメージ・インテンシファイヤー)を使った天文教材研究

鈴木 悟(岡崎市立六名小)

## ⑤ 小学校における天文教材の指導について

田中新一(上野市立東小)

## ⑥ 雲粒の発生と消滅

田平 誠, 遠西昭寿(愛知教育大)

## ⑦ 野外活動における児童の地学的領域の観察について

下野 洋(国立教育研究所)

## ⑧ 野外学習における流速測定の一試案

柴田浩治(名古屋市立五反田小)

## ⑨ 土地のでき方を事実にとらえさせ指導の試み

槇野泰夫(名古屋市立豊田小)

## ⑩ 石に教えられて80年 小学校時代の遠足

酒井榮吾(愛知教育大学名誉教授)

## ⑪ 足もとに自然を見出す目を育てる

—6年 地層の学習を通して—

森田哲人(豊橋市立高師小)

谷野正明(豊橋市立下地小)

## ⑫ 小学校1年生から3年生児童の土に対する認識調査

菱田清和(東京学芸大附属小金井小)

榊原雄太郎(東京学芸大)

気象分野2, 天文分野4, 地質分野6, 計12の研究発表があり、約50名が出席、熱心な討議が行われた。

気象分野の陸風・海風の学習で、市内の40の学校の風向観察データによる指導の発表があり、広域的現象の認識を確かにする方法の示唆であった。天文分野で星の時間的・空間的な動きをとらえる方法としてI. I. を利用しての発表があり、新しい機器活用の大切さを、ま

た、地質分野でボーリングの資料を使っての地層のでき方の指導の発表があり、少しでも身近な事象があれば生かしていく大切さを教えてくれた。

との発表も、地学教材の問題点の解決を目指す実践研究、身近な事象を大切にしたい実践研究であった。

(文責 磯谷栄一)

#### (4) ポスターセッション

##### ① 地学教育へのコンピュータ利用

——地震データを利用した地震の学習——

近藤直門(愛知淑徳高)

##### ② 授業にすぐ役立つ資料集(名古屋近郊)

井上恒男(名古屋市立大須小)

篠原直人(名古屋市立港南中)

##### ③ 低地の地学をどう教えるか

伊藤敏彦(愛知県弥富町立白鳥小)

##### ④ 矢作川に学ぶ

——地域の教材化とAV機器の利用——

山下和仁(愛知県阿久比町立阿久比中)

以上に示す4つの発表が行われた。「地学教育へのコンピュータ利用」では、実際にコンピュータを使って実演が行われ興味を引いた。また、発表者との間に具体的な質疑応答がなされ、有意義なものであった。

(文責 遠西昭寿)

## 4. シンポジウム

「新学習指導要領と地学教育」がこのシンポジウムのテーマである。

司会は稲森潤東京学芸大学名誉教授(本会名誉会員・前会長)で、報告者は奥谷和生(名古屋・猪子石小教諭)、榊原雄太郎(東京学芸大教授)、下野洋(国立教育研究所)、菅谷義之(愛知県・国府高等学校教諭)、名越利幸(東京・九段中教諭)、増田和彦(東京・杉並第1小校長)の各氏である。報告者の構成は小中高から2名、それぞれ指導要領作成の調査協力者およびこれを実際に実施する教育現場の立場からそれぞれ1名づつとなっており、それぞれの立場からご報告を頂いた。この後フロアから質問・意見等が出され、報告者との間で意見の交換がなされた。

シンポジウムに関する詳細な報告は、司会の労をとられた稲森潤名誉会員より稿をあらためて行われる予定である。63~68ページ。

(文責 遠西昭寿)

## 5. 巡検

### (1) Aコース「東三河地方の地質」, 1泊2日

参加者21名, 案内者6名(バス1台マイカー1台)

1) 10時・豊橋駅前から、猛暑の中をデラックスバスに乗って出発。途中、豊川沿岸に到達する河岸段丘・扇状地などを車窓から見学。

2) 11時30分・鳳来寺山パークウェイを登って山頂の駐車場着。素晴らしい眺望をめでのもの、そこそこにして、さっそく鳳来湖累層に属する火砕岩や松脂岩・流紋岩の説明に耳を傾ける。鳳来寺山のシンボルとして親しまれ、松脂岩からなる「鏡岩」岩壁は、特に念入りに観察。その後、老杉巨木に覆われた千余の石段道を一気にくだる。神秘的の鳥「仏法僧」の鳴く山、野鳥の宝庫としても有名なだけあって、参道沿いは自然がいっぱい。一同きわめて元気。

3) ドライブイン「傘杉」にて昼食。

4) 13時・鳳来寺山自然科学博物館の見学。

5) 14時・豊川(旧寒狭川)の河床にて、領家変成岩の説明を聞き、新鮮なサンプルを十分に採集。

6) 仏坂峠へ向かう途中、車窓から「四ツ谷」の棚田を写真撮影。ここの地滑りは明治時代にも発生し、家屋の流失や人畜への被害が、今もなお伝えられている。

7) 15時・仏坂峠で、標本用の松脂岩を採集。

8) 東栄町・本郷周辺の貫入岩床(安山岩)と段丘地形の成因について説明を聞き、車窓より見学。

9) 16時・「預り淵」見学。ここには大小二十数個のポットホールがある。型が完全で、しかもその形成過程を新鮮に止どめているので、昭和63年に愛知県の天然記念物に指定された。河床は、天竜峡火崗岩からなり、それを不整合に覆う設楽層群の基底礫岩も見られる。採集を希望する方も見えたが、残念ながら特にここでは遠慮していただいた。

10) 18時・湯谷観光ホテル着。露天風呂などに入浴後、和やかな自己紹介と名物アユ料理の夕食で、疲れを癒す。同時に、鳳来町教育長・松下氏の歓迎挨拶に続いて、郷土芸能「長篠陣太鼓」を鑑賞。これは、武田軍に包囲された長篠城で、士気を鼓舞するために、打ち鳴らしたと言う故事によるもので、勇壮なバチ裁きはとりわけ有名である。

.....◇.....◇.....

11) 翌日8時・ホテル周辺の地形及び国指定(昭和9年)天然記念物「馬の背岩」を見学。この岩脈は安山岩からなり、延長は約122m、幅2.9~6.3m、河床面よりの高さは最高7mに及んでいる。

12) 9時・長篠城跡見学。南端に位置する浅井戸は、『城士の飲料水だった』という説明を聞く。これは段丘崖の湧水であり、さっそく喉を潤している方もみえた。

13) 10時・長篠大橋直下の豊川左岸にて中央構造線の見学。まず、急な崖を河床まで下り(一部ロープにたよる), 詳しい説明を聞く。ここでは、花崗岩源ミロナイトと三波川結晶片岩とが接しており、前者が後者の上に衝上している見事な断層露頭が見られる。これぞまさに“中央構造線”だといって、一行は大いに感激。なお谷壁では、これらを覆って河岸段丘層が分布するが、この段丘層にはくいちがい認められない。

14) 11時30分・新城桜淵にて三波川結晶片岩及びレンズ状の石灰岩の露頭などを見学。

15) 新城観光ホテルにて昼食。

16) 13時30分・豊橋市自然史博物館見学。

17) 15時・予定の時間に豊橋駅前到着。解散。

東三河地方をより多く案内しようという意図で、やや欲の深いスケジュールにしました。万が一の突発事故に備えてマイカーも用意しました。しかし、それらの必要もなく、日程を無事終了できました。これは、一重に諸先生方の御協力によるものと深く感謝の意を表し、報告と致します。(文責・高橋康夫)

## (2) Cコース「知多半島」, 日帰り

参加者37名, 案内者4名(バス1台)



1) 朝からぬけるような青空。テレビ塔北の市営バス駐車場, 8時45分までには腰にハンマーと手拭い, 背にサブザックの面々集合完了。天気が良いすぎる。昼からの炎天下での見学採集が思いやられる。9時出発。

バスは新栄から名古屋高速道路に入り, 名古屋の街を南下, 大高より知多有料道路に入る。案内者は名古屋市立北中学校の山岡雅俊, 県立内海高等学校の細山光也の両君。車窓より見られる知多半島の丘陵の景観, 鮮新統常滑層群の切り割り, 鶯の群生地等の説明がなされる内

に1時間程で知多半島先端の豊丘インターに到着。

巡検の主たる見学地は半島の先端部南知多町豊浜, 内海地内と美浜町地内である。巡検案内書にしたがって①初神断層, ②小佐の農業用造成地(師崎層群豊浜累層)での化石採集, ③小佐の砂岩脈の見学と介形虫, 有孔虫の採集, ④礫ヶ浦の片麻岩巨礫の見学, ⑤野間層(中位海成段丘)と常滑層(鮮新統)の不整合面見学と化石採集である。

2) 豊丘インターを出て最初の見学地, 初神断層(豊浜)に到着。海拔60mの台地は国のパイロット事業で平にされて, 現在はショウガ畑が広がる。木曾川から引張ってこられた愛知用水の散水が畑を潤す。切り取られた崖に半島を縦断する大逆断層を観察する。カメラのシャッターの音が続く。熱心の余り散水を被った参加者もちらほら。

3) 豊浜の農業用造成地では師崎層群豊浜累層の化石採集を行なった。現在も造成中で, 自分が立っている位置を地形図で確認するのは難しい。丘陵の頂上部を削り, 削った土砂で谷を埋める方式である。見渡す限り裸地である。直射日光を遮る樹木も無く, 容赦なく参加者に照りつける。それでも風があり, 意外と涼しく助かる。走向はNE系, 緩く東に傾斜する砂質凝灰岩と泥質凝灰岩との互層である。ヒトデ, ウニ, キララガイ *Acila (Truncacila) sp.*, サザナミノデガイ *Portlandia tokunagai* 等が炭質物とバミスの多い砂質凝灰岩から採集できた。

4) 小佐の浄土寺の駐車場で昼食, 昼食後, 海岸沿いに5分ほど歩いて, 小佐の砂岩脈を見学する。師崎層群豊浜累層中にほぼ垂直に砂岩脈が走る。豊浜累層堆積後の地震? 現象で下部層の砂が液状化現象を起こし亀裂に沿って充填したものである。この砂岩中には保存の良い介形虫, 有孔虫が沢山含まれているので, 参加者全員サンプルを採集する。また, ここは昔から蟹だま石(チタスナモグリ, *Callianassa titaensis* のはさみが入ったノジュール, 玄能石が入っているものもある)の産地であるが現在はあまり採集できない。お土産に予め用意されたものが配付された。

5) 豊浜から海岸線に沿って半島の西側(伊勢湾側)を15分ほど北上する。礫ヶ浦である。砂浜の中に赤い鳥居が立っているのが見られる。神代の昔, 伊勢神宮に集った神々達が余興に石投げをした時にその幾つかが伊勢の国から海を越えて飛んできたという伝説がある。師崎層群山海累層の砂泥互層の中に知多半島には露出しない領家片麻岩の巨礫(大きいもので直径2.5m)が入ってい

る。海底地滑りで遠くから運ばれてきたものと考えられている。最近、津波説も出ていることが紹介されて、参加者は熱心に見学する。全員巨礫をバックに記念写真を撮る。

6) 更に海岸線を北上し、ここ数年前に1300mのボーリングによって50°Cの温水が湧出して一躍リゾート地になった内海温泉を左に見ながら美浜町野間に着する。日本福祉大学裏の中位海成段丘の野間層と鮮新統常滑層群との傾斜不整合の見学並びに野間層の3層からの貝化石の採集を行った。参加者、後ろ髪を引かれる思いで、午後2時30分にはバスに乗り込む。

知多有料道路美浜インターより一路帰途に付く。午後4時に名古屋駅西口(新幹線側)に無事到着。解散。  
(文責 大江文雄)

6. 大会報告について

各項目毎にその責任者の方に報告をまとめていただいた。紙面を制限したので書きづらい部分もあったと思う。また、それぞれ別々にお書きいただいたものを、文責を添えてそのまま原稿にしたので、文体等に不一致があるかもしれない。報告の構成等については遠西(実行委員会事務局)が行った。  
(文責 遠西昭寿)

平成元年9月15日

愛知県小中学校長会広報

第482号

全国地学教育研究大会

とき 平成元年八月二十一日〜二十四日  
ところ 名古屋 市 教育 館

「地学を身近なものに」を大会テーマとして全国地学教育研究会が、八月二十一日から二十四日までの四日間、全国から大学・高校・小中学校の先生方約三百名が参加して盛会に開催された。二十一、二日は、名古屋市教育館で、記念講演・分科会・シンポジウムを、二十三、四日は、知多半島と東三河の地質巡検が行われた。分科会では、五十の研究発表があり、熱心な研究協議が行われた。どの発表も、身近な事象の観察を大切にした実践研究、地学教材指導上の問題の解決をめざす実践研究等、地学を身近なものとする具体的実践研究発表であった。

発表の一部を紹介すると、気象分野で、千葉市の先生から陸風・海風の学習で、単一の学校だけの風向観測のデータだけにとどまらず、千葉市内四十校の協力を求めデータ集積を行い指導をした発表があった。広域的現象の認識をたしかにする方法を示唆していただいた。また、天文分野で岡崎市の先生からは、時間的・空間的な星の動きをとらえる方法としてI・Iを活用しての発表があり、新しい機器を活用する大切さを教えていただいた。地質分野で、名古屋市の先生から学区に地層が見られないので、ボーリングの資料を使ったの地層の導き方の指導の発表があった。少しでも身近に事象があれば指導計画に取り入れ、流水の働きと結びつけその導き方を理解させる実践であった。

小学校部会で、八十七歳になられる愛知教育大学名誉教授酒井榮吾先生が、「石に教えられ八十年」と題し、小学生時代の遠足の経験談をもとに「学問なき体験は、体験なき学問に優る」と、地学教育のあり方の原点の大切さを話された。参加者は先生の地学への情熱と教育的信念に深い感銘をうけた。シンポジウム「新指導要領と地学教育」では、地学教育と新指導要領とのかわりごとと課題、地球環境のかわりごとについて討議された。四日間、今後の地学教育の広まりと深まりを切に願う参加者二百名の熱気にあふれたすばらしい大会であった。



木村一朗実行委員長挨拶

(文・写真 岡崎・矢作北小 磯谷栄一)

## シンポジウム「新学習指導要領と地学教育」

司会 稲森 潤 (東京学芸大学名誉教授)  
 報告者 榊原雄太郎 (東京学芸大学)  
 菅谷 義之 (愛知県立国府高等学校)  
 下野 洋 (国立教育研究所)  
 名越 利幸 (東京都千代田区立九段中学校)  
 増田 和彦 (東京都杉並区立杉並第一小学校  
 長)  
 奥谷 和生 (名古屋市立猪子石小学校)  
 小林 学 (筑波大学)

(敬称略)

司会 新指導要領の改善の要点については、昨年度の本大会 (いわき大会) において関係者から御紹介いただいた。それから1年を経過し、今回の大会参加者においても、新指導要領についていろいろと御検討があったことと思われるので、大会当初にシンポジウムアンケートをお願いした次第である。アンケートは高校に関する御質問が多く、小・中学校に関して少かったので、報告者には次のように発表をお願いした。

### 小学校の立場から

奥谷 和生

#### 1. 規則性の発見, 時間・空間的な見方考え方

事実認識から原因と結果の見方, 規則性の発見と児童の発達段階に応じて, 単元が配列されている。また, 時間, 空間的な見方, 考え方も, 一時点から一日, 一年, 数億年と順序よく配列されている。

#### 2. それぞれの単元を実施する上で

3年生は, 1, 2年が生活科が導入されたため, 従来の1, 2年の内容が簡略化されて3年の中に入れられている。したがって時間的なゆとりがなく, じっくり直接経験させる余裕がないのではない。

4年生～6年生を見てみると, 従来指導しにくかった部分がずいぶん削除されてきている。逆に, 気象教材における天気予報の導入, 水蒸気が雲, 雨, 雪に変わっていくメカニズムをとらえさせることなど, 指導に工夫を要する部分が多い。

#### 3. 映像資料の導入

これまでに比べ映像資料をたくさん取り入れなければならないようになったのも新指導要領の特色である。理科の学習のペースは, 自然と直接ふれ合うことであるの

で, 映像と自然のふれ合いをどうかね合わせるかが, 大切である。

### 小学校の立場から

増田 和彦

1. 奥谷先生の後を受けまして, 奥谷先生が紹介して下さった新学習指導要領のC区分の内容の背景についてふれさせて戴きます。

1つは, 低学年に生活科が新設されたことに伴いまして, 従来の低学年の内容のうち, 上位学年の基礎, 基本となるような内容が第3学年に位置づけられました。

具体的には, 「日なたと日陰」「石と土」がこれに当ります。

私達の生活を支えるものは, 土地であり太陽であります。「日なたと日陰」は, 物の陰の位置・動きをとらえることから, 太陽は, 光・熱の源であることを意識させていくわけです。

「石と土」は, 土地をつくる物に目を向け土地の構成によって性質が違うことをとらえ, 土地の様子に関心を持たせていくわけです。

第3学年では, まず事実をありのままとらえ, その様子を表現できることがねらいであります。これは, 第3学年から理科的な (科学的な) 学習がなされるという立場から設定されたわけです。

2. 第4学年からは略させていただきますが, C区分地球と宇宙の特性である時間・空間の概念が広がっていくように配慮されています。

今回の改訂では

- ① 直接経験を一層重視する
- ② 問題解決学習を重視する
- ③ 科学的な見方や考え方を重視する

とされていますので, この立場に立って

- ① 地域教材を開発し, 紹介していくこと
- ② 新しい内容 (単元) について研究を深めること
- ③ 直接経験によって学ぶ内容と, 二次情報を活用して学ぶ内容とを見極め, その指導法について研究を深めること

以上が今後, 私達に課せられた大きな課題であろうと考えています。

	領域	スケール	学問的難易度
小学校	身近な大気	微気象	難
中学校	天気の変化	総観	
高等学校	大気大循環	ブラネタリー	易

中学校の立場から

名越 利幸

中学校の新指導要領の地学領域に関して「ワン・ポイント報告」というかたちで発表した内容を以下にまとめる。ただし、今回は気象教育に絞って報告する。

まず、疑問点として次の二つを上げた。

1. 「特定観測のスケールの問題」

新指導要領においては、ア(ア)校廃などで気象観測を行い、………天気変化の規則性を見いだすこと。となっている。自然に直接生徒がふれるという姿勢は大変重要であるし、特定観測を取り入れたことは評価できる。しかし、各気象要素の時間変化はともかく、空間変化の規則性を捕らえることは大変難しいことである。表1から解るように、我々の最も身近な大気は、学問的難易度で言うと最も難しいスケール(乱流現象を含む)と言うことになる。熱心な先生ほど得られたデータをどの様に取り扱ったらよいか困惑すると思う。

「動機付け」として取り扱えばよいか、あるいはもう少し大きなスケール(学区域とか行政区域とか)で取り扱ってよいか、疑問の残るところである。

2. 「気象衛星画像における小学校・中学校の関連」

イ(イ) 天気図や気象衛星画像などから、………とある。二次情報の利用という点では、小学校でも気象衛星画像を利用することになっておりこの重複をどの様に取り扱ったらよいか疑問の残るところである。

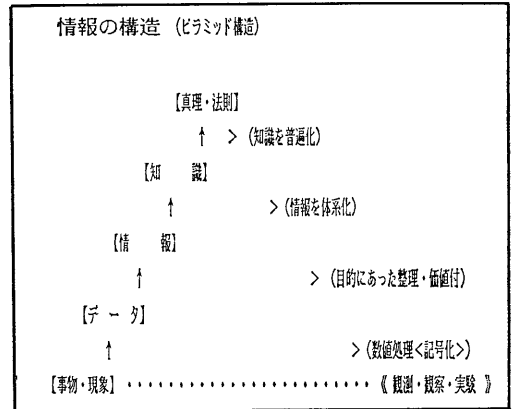
次に、改善された点として、次の二つを報告した。

3. 「学習者の立場で生活に関連した内容」

イ(イ) ……天気の予測ができることを見いだすこと。とある。現行指導要領の気象領域は、経験的・理論的に教えるというより、学問を単に優しくしたもので、論理的飛躍を知識(これはこうなんだ!)として教え込んでしまう傾向にあった。しかし、今回天気の予測ができることというように生徒の立場になり、生活としての気象を主にしていることは好ましいことである。

4. 「『気象情報』という言葉の導入」

(4) 天気の変化 ……様々な気象情報を活用した天気の予測の方法について理解させ、………にある。図



1の様な情報構造の中で、いままで事物・現象の項目から学習していたものが、数値処理(記号化)した2次データから学習しても良いと捕らえられる。このことは気象教育を研究してきた者にとっては喜ばしいことである。ただし、天気図が書ければそれで気象の学習が終わりと言うことではないことを断っておきたい。

最後に、気象教育が単に应用物理の中学校版にならないように、新指導要領を踏まえ、我々が主張しているシステム科学の観点から総合科学として捕らえ、情報教育、環境教育、災害教育に対応する様々な教材を開発することが現場にいるものの責務と考える。

中学校の立場から

下野 洋

1. 中学校理科改善の基本方針

昭和62年に教育課程審議会が文部省に提出した教育課程の基準の改善についての答申を受けて、中学校理科は次のような基本方針の基に改善された。

- ① 観察実験など一層重視して、自然を科学的に調べる能力や態度を育てること。
- ② 観察、実験など自然を調べる活動を通して、科学的な見方や考え方及び自然の事物・現象に対する関心や態度を育てることを重視すること。
- ③ 日常生活とのかかわりを重視すること。

2. これを基に改善された具体的事項には、例えば次のことがあげられよう。

- ① 内容については、現行通り「自然科学に関する基本的な概念の形成を目指して構成する」が、その際、内容の一層の精選を図るとともに具体的な事物や現象、日常生活にかかわる事項などを取り上げるように配慮する。

② 観察・実験を一層重視するとともに、主体的な探究活動が十分行えるようにするため、内容の示し方を改める。

(例1) 天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連づけてとらえること。

(例2) 天気図を作成し、気圧配置と風向、風力及び天気との関係を見いだすこと。

(例3) 地層の観察や記録を基に、地層のでき方を考察し、重なり方の規則性を見いだすとともに、地層をつくる岩石とその中の化石などを手掛かりとして過去の環境と年代を推定すること。

この例で示したように、必ず～の観察または実験を行い、その結果や記録を基に規則性や関係を見いだすというように行動目標的な示し方になっている。

このことは現行より一層観察や実験を行うことが求められていると言えよう。

このように観察や実験が一層重視されることになった背景には、教育課程実施状況調査(達成度調査)〈文部省, 昭和58年〉、国際理科教育調査<IEA, 昭和58年〉等の結果もある。

達成度調査における平均通過率は、第1学年は67.4%、第2学年は62.7%、第3学年は70.1%で、全体的には良い結果と言える。

しかし、観察や実験、関連した内容については必ずしも十分とは言えない。

国際理科教育調査においても、小・中学校の段階で実験テスト(実際に与えられた器具や材料を使って実験を行い、その結果に基づいた考察を行う)を実施した。

その結果、小学校(第5学年)での正答率は52.7~78.3%で、中学校(第3学年)は27.0~76.8%の間であった。

特に中学校では、ヨウ素液とデンプン(33.0%)、体積、質量の測定と密度の計算(27.0%)、酸、アルカリ、中性水溶液の検出(51.3%)の結果は良くなかった。

実験テストの結果を、その分類目標の面から分析すると、観察については65%、推論は34%、探究は28%となり、単純な観察は良いが自分から主体的に調べていくような面は大変良くない。

これを外国と比較すると、一番成績の良いものでは観察が73%、推論が67%、探究が80%という結果であった。

③ 第3学年における授業時数の弾力的な運用につい

ては、教科の内容を一層定着させるため、各分野の内容について補充や深化を行うことなどにより学習の充実を図るようにする。

④ 第3学年における選択教科としての「理科」においては、生徒の特性等に応じ、課題研究的学習、野外観察・実習など発展的、応用的な学習等が多様に展開できるようにする。

⑤ 各分野の指導に当たっては、コンピュータ等を活用することについて配慮する。

## 高等学校の立場から(愛知県の現状)

菅谷 義之

平成元年度高校地学教科書採用状況を見ると、全国で1,813校、採用部数208,345部となっている。また共通一次学力試験受験者は昭和62年度20,526名、63年度22,957名で、物理、化学、生物の11万人台の約1/5である。

愛知県での地学実施校は43校、教科書採用部数は6162部となっている。地学実施校の割合は名古屋地区で33%、尾張地区で12%、三河地区では7.5%と10%を切っている。

愛知県では、昭和38年度より地学2単位必修の教育課程が実施されて5~6年間は地学教員の採用が行なわれたが、その後地学教員の採用はごくわずかで、地学担当教員の他校への転勤及び退職等によって、補充されることなく、講座が取りつぶされて行く。この状態が今後続けば、高校地学は愛知の高校から姿を消す事態も考えられる。

生物、地学は人々の実生活に強く結びついた科目である。特に地学は地震、風水害等日本の自然災害と密接に結びついているにもかかわらずこのように衰退の道を進んでいるのはひとえに大学入試から地学が外されているところが多いからである。特に入試負担の軽減という名目で文系進学者に対し理科を外すことが最大の原因であろう。変化の大きい現代社会に於いて、様々な領域の知識を身につけることが増々大切になっている。私大入試も含めて、幅広い人材育成のためにも、地学を取り入れた入試を働きかける必要がある。

## 高等学校の立場から

榊原雄太郎

臨時教育審議会の答申は、改革の必要性、改革の視点なども述べているが、「教育内容にかかわる制度の運用上の改善」の項に「学習指導要領については、多様な創

意工夫ができるよう、より大綱化を図るとともに、基礎・基本の明確化・充実化、選択の拡大、例外の許容についても配慮する」としている。また、高等学校に関しては、「後期中等教育の構造の柔軟化」の項に「6年生中学校」及び「単位制高等学校」の設置、「高等学校の修業義務年限の弾力化等」さらに「後期中等教育の多様性」を改革の具体的方針として取り上げた。

### I 高等学校理科の理念

教育課程審議会の答申に、「各教科・科目の編成については、幼稚園から高等学校までの教育を一貫したものととしてとらえ」、「おおむね中学校高学年からの段階の生徒の能力・適性に応じることができるよう多様な内容を用意して、漸次、選択履修の幅を拡大していくよう構想するのが適性である」としている。また、改善の基本方針として「自然に親しむことや観察・実験などを一層重視して、問題解決能力を培い、自然に対する科学的な見方や考え方や関心や態度を育成する指導を一層充実するよう、改善を図る」とある。

#### 1. 高等学校における各教科・科目の編成等

中学校における選択履修の幅の拡大。

生徒の能力・適性進路等の多様化の実体。

情報化・国際化等、社会の変化に適切に対応。

重視すべき内容の充実を図る。

学校や地域の実情・生徒の実態。

創意を生かした編成が一層可能となるよう配慮。

#### (1) 必修科目

国語、地歴、公民、数学、理科、保健体育、芸術、家庭を必修科目として高等学校段階の生徒に必要なとされる資質を養う。

小・中学校との関連における高等学校の教育内容。

教科の特性等を考慮。

各教科にはできるだけ多様な科目を用意する。

生徒の実態や社会の変化に対応する。

職業等に関する基礎的な内容の履修の機会を提供する。

発展的、継続的な学習を可能にする。

#### (2) 理科の必修科目

「総合理科」(4)、

「物理ⅠA」(2)又は「物理ⅠB」(4)、

「化学ⅠA」(2)又は「化学ⅠB」(4)、

「生物ⅠA」(2)又は「生物ⅠB」(4)、

「地学ⅠA」(2)又は「地学ⅠB」(4)の中から2

科目以上4単位以上をすべての生徒に履修させる。

「ⅠB」を履修したのちに「Ⅱ」を付した科目を履修することができる。

#### 2. 高等学校「理科」の改善の基本方針

自然の事物・現象に対する主体的な探究活動を通して科学の方法を習得させる。

科学的な思考力や判断力を育てることを重視する。

生徒の能力・適性や進路等に応じて、適切な選択履修が可能となる多様な科目を設ける。

発達段階に応じコンピュータ等にかかわる指導が適切に行なわれるように配慮する。

#### 3. 「地学」の学習指導要領の目標と改善の具体的事項

##### (1) 「地学ⅠA」

日常生活と関係の深い地学的な事物・現象に関する探究活動を通して、科学的な見方や考え方を養うとともに地学的な事物・現象や地学の応用についての理解を図り、科学技術の進歩と人間生活とのかかわりについて認識させる。

主として日常生活、科学技術の進歩や応用などにかかわる事項をとりあげる。

科学的な見方を育成する内容で構成する。

日常生活との関連、科学技術と人間生活とのかかわりについて理解を深める。

##### (2) 「地学ⅠB」

地学的な事物・現象についての観察、実験などを行い、地学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

自然科学の基本的な概念の形成を図る。

現行「理科Ⅰ」の地学の内容と現行の選択「地学」の内容を基にして内容を構成する。

観察・実験を通して科学的思考力を育成するため、すべての中項目に『探究活動』を設ける。

##### (3) 「地学Ⅱ」

地学的な事物・現象についての観察、実験や課題研究などを行い、地学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。

現行の選択「地学」の内容の一部と「地学ⅠB」の内容の上に、更に発展させた内容で構成。

主体的な探究活動と自然を探究する能力態度を高めるため、大項目に『課題研究』を位置付ける。

「地学Ⅱ」は、「地学ⅠB」を履修したのちに履修。

各科目の指導に当たっては、コンピュータ等を活用することについて配慮する。



## II 高等学校地学の課頭

(高等学校理科学習指導要領解説, 理科編・理数編は現在検討中)

### 1. 幼稚園から高等学校までの一貫性

- (1) 国民の教養として《楽しい地学》, 《身近な地学》, 《必要な地学》。
- (2) 小学校・中学校・高等学校での調和のある地学の内容の構成。
- (3) 中学校「理科」増加単位履修の高等学校での対応。
- (4) 児童・生徒の興味を伸ばす進路の方策。
- (5) 高校地学の大学での発展する方向。
- (6) 高校地学の日常的・社会的な影響力。

### 2. 高等学校における多様な科目の対応

- (1) 各学校における, 理科13科目の開設及び履修。
- (2) 「地学ⅠA」, 「地学ⅠB」, 「地学Ⅱ」の内容及び性格
- (3) 科目内の選択履修

「地学ⅠA」は大項目『(5)地球と人間』はすべての生徒に履修させ, 『(1)身の回りの地学, (2)天体の運行と人間生活, (3)資源と人間生活, (4)地球の活動と災害』の中から2以上を生徒の興味, 関心などに応じて選択させる。

### (4) 「地学ⅠB」の中項目の『探究活動』

『(1)宇宙の中の地球, (2)地球の構成, (3)地球の歴史』の各項目の学習活動と関連しておこなう。観察・実験を通して創意ある研究報告書の作成。

単に, 観察・実験の重視だけでなく, 従来とは異なった新しい観察・実験の意義が必要。

### (5) 「地学Ⅱ」の大項目の『課題研究』

「地学Ⅱ」の『(1)地球の活動, (2)宇宙の構成』と「地学ⅠB」と関連させて扱う。『ア 特定の地学的事象に関する探究活動, イ 自然環境についての調査』の中から1以上の適当な課題を設けて研究を行い, 創意ある研究報告書を作成させる。ただ単に, 観察・実験の直接経験だけでなく, 自然の事物・現象の中から, 問題解決の能力や探究能力の育成をはかる。

### 3. 大学教育との関連

- (1) 学習指導要領の大綱化と大学入学選抜試験

「地学ⅠA」を大学入学試験科目とする。

- (2) 多様な選択制と大学入学者選抜方法の改善  
94%の高校進学率に対応した方策。
- (3) 一般教育科目の内容との関係

生徒・学生数のおよそ3分の2は文系, その人達にも必要な地学とその内容。

- (4) 専門教育科目との関連

「地学ⅠB」及び「地学Ⅱ」の精選と充実。

- (5) 教員養成大学・学部における地学教育  
将来におよぶ, 地球及びその環境についての見方・とらえ方。
- (6) 大学・研究室の高校生へ開放  
高校生が『課題研究』・『探究活動』を行うために, その地域の大学の設備・備品などを利用して, 大学生とともに進行。

## 科学的な見方・考え方について

下野 洋

改訂された小・中・高等学校の理科の目標は次のように示されている。

小学校: 自然に親しみ, 実験, 観察などを行い, 問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り, 科学的な見方や考え方を養う。

中学校: 自然に対する関心を高め, 観察, 実験などを行い, 科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め, 科学的な見方や考え方を養う。

高等学校: 自然に対する関心を高め, 観察, 実験などを行い, 科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め, 科学的な自然観を育成する。

ここでわかるように, それぞれの目標の最後の文節に「科学的な見方や考え方を育成する」(小・中学校), 「科学的な自然観を育成する」(高等学校)の表現が見られる。

「科学的な見方や考え方を育成する」ということは, 自然の事物・現象をみるとき, 分析的に, また総合的にみるという科学の手法をとりながら, 合理的, 論理的あるいは実証的に対処することができるようになるということである。このことはとりもなおさず, 科学的な自然観を育成するということなのである。

「科学的な見方や考え方を育成する」というねらいは理科の最終目標であるが, この目標を達成するにあたっては, 理科の評価ともかかわってくる。

例えば, 中学校理科の指導要録の評価の観点には「知識・理解」, 「観察実験の技能」, 「科学的思考」, 「関心・態度」があげられている。

この観点に沿って, それぞれの学習内容で評価が実施され, 評価の結果が次の学習に生かされつつ理科の最終目標が達成されるものと考えられる。

従って、この目標の達成のためには、各学習内容における適切な教材の開発と学習活動における多角的な評価の設定が大切である。

### 小学校3年からの理科の取り扱いについて

増田 和彦

事実をありのままにとらえさせる。

生活科の内容のうちに理科的なものがあり、その中で経験は生きるだろう。しかし、3年から「新しい教科」という考えで取り扱うことが必要であろう。

### 中学校3年の理科の授業時数について

下野 洋

新しい学習指導要領における理科の第3学年の週当たり授業時数は従前の4が3～4と各学校で弾力的に運用することができるようになっている。

学習指導要領における内容項目は週当たり3時間で学習するものとして示されているので、もし理科を週当たり3時間（下限の方）とするときは1時間分を選択教科の時間として使うことができる。

また、週当たり4時間（上限の方）としたときでもそれ以外に選択「理科」を1時間設定すれば、その生徒は第3学年で理科を必修（4）と選択（1）を合わせて5時間履習することになる。

このように、第3学年の理科の授業には弾力的運用にかかわる1時間と選択「理科」としての1時間の取り方があるわけである。

#### 1. 弾力的運用にかかわる理科の指導

この学習では学習指導要領に示された学習内容（1～3年）について、目標が十分達成できていない生徒に補充的な学習を行ったり、すでに目標が達成できている生徒には別の観点からの観察実験を行わせるような深化的な学習を考えることが可能である。

この弾力的な運用が設けられた背後には、基礎的、基本的な内容を一人一人の生徒に確実に修得させるために個に応じた多様な学習活動が行われることが期待されているのである。

#### 2. 選択「理科」の指導

教育課程審議会の答申に基づき、多様な生徒の能力、適性、興味、関心に対応できるよう国語、社会、数学、音楽、美術、技術家庭、保健体育などとともに理科も第3学年の選択教科の1つとして用意された。

選択「理科」の学習では、生徒各人が自分の個性に

合った目標を定め、学習の内容やその方法を選択して探究的な活動が十分行われるようにしたい。

その学習の内容は、課題研究や野外観察・実習など発展性のあるもので、生徒が主体的、創造的にテーマを定め、観察や実験・実習の立案計画を行い、問題解決的に進めながらまとめていけるものが望ましい。

従って、教師はこのような生徒の主体的な活動が実施されるよう、計画立案の時点から適切な助言ができるよき相談相手になれることが大切である。この場合、実験や実習の安全面については十分気をつけるように指導しなければならない。

### 理振について

小林 学

新教育課程は、観察、実験の重視が一段と強調されたが、理振等の予算はどのようになっているのか。また、それに対して、現場ではどのように対処したらよいか。

理科の施設・設備について大きな力をもっている理振法の予算は、昭和50年代の初め頃の国の予算が30億円であったものが、現在では16億円程度に減少している。この国家予算に対して設置者が同額だすことになっているので、現場に支給される予算は60億円が32億円に減少したことになる。昭和50年代後半から国家財政が苦しかったことと、いわゆる反科学的な思想が現れたことなどから、削減されてきたものと考えられる。

現在、国家財政は、やや立直したとはいえ、社会福祉の間額等があって、決して楽観できない情勢と考える。

このようなとき、一部の行政に参与している者が声を大きくしても、この予算増はむずかしいことといえよう。

大切なことは、まず現場の我々が理振法の機械をよく利用することである。少なくともほこりをかぶっているような状態にしておいたのでは、この声はまず届くことがないであろう。

新しい、新時代にふさわしい機器の開発がこの大会でも発表され、すばらしい効果をあげている。このようなことを考えるとき、行政の方々と、現場の我々が心を一にして観察・実験を十二分に行い、それとあわせて理振の予算の獲得に力を注ぐ必要がある。

IEAの理科教育調査の実験テスト（中学）はハンガリー、シンガポール、韓国についての4番目である。現在のところ、この4か国しか発表されていないのであるが最下位で、内容を検討しても多くの問題をもっている。この問題の解決のためにも予算増が望まれる。

関連する理科の学会と歩調を合わせて、この理振の増額を働きかけることが大切と思われる。

# 日本学術会議だより №.16

## 公開講演会盛會裡に終了

平成2年2月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、平成元年度に主催の公開講演会を3回開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、その公開講演会の概要に加えて、本会議が実施している国際的活動などについて、お知らせいたします。

### 日本学術会議主催公開講演会

本会議では、科学の向上発達を図り、行政、産業及び国民生活に科学を反映浸透させるという本会議の設置目的に沿うための活動の一環として、毎年、公開講演会を開催している。この講演会は、本会議会員が講師となり、学術的香気が高く、かつ、時宜にかなったテーマを選定して開催している。

今年度も3回の公開講演会を開催したので、その概要を以下に紹介する。

#### I. 公開講演会「人間は地球とともに生きられるか」

標記講演会は、去る平成元年10月27日(金)13時30分～17時に、本会議講堂で約280人の参加を得て開催された。

最初に、吉野正敏・第4部会員(筑波大学地球科学系教授)が、「地球の温暖化とその影響」と題して、大気中の二酸化炭素とフロン・メタンなどの増加による気温の上昇に伴う、農林水産業をはじめ人間の社会経済にもたらす大きな影響などについて述べた。

続いて、久馬一剛・第6部会員(京都大学農学部教授)が、「地球環境と農業のかかわり」と題して、人口の増加、消費水準の向上などが世界中で農業そのものの変貌を余儀なくしており、その中で土壌侵食や塩類化などによる生産力の退化(砂漠化)や、水質汚濁・土壌汚染などを引き起こしていることを指摘し、農業のあるべき姿について述べた。

最後に、藤井隆・第3部会員(名古屋大学経済学部教授)が、「地球環境の経営と人間社会の発展」と題して、地球環境の経営は、地球環境の科学的研究に加えて、人間社会の運行との相関についての研究が必要であることを指摘し、人間社会の持続的発展を考えていくための視点について述べた。

#### II. 公開講演会「“人権の歩み”から何を学ぶか—フランス人権宣言200年を記念して—」

標記講演会は、去る平成元年11月18日(土)13時30分～17時に、本会議講堂で約250人の参加を得て開催された。

最初に、弓削達・第1部会員(フェリス学院大学長)が、「“人権”以前の世界」と題して、人権思想のなかったギリシャ・ローマ時代における人権思想の萌芽とも言うべきものについて、同時代の一哲学者の奴隷等をめぐる精神的苦悶を例にとりて述べた。

次いで、大石嘉一郎・第3部会員(明治学院大学経済学部教授)が、「近代日本の人権思想—自由民権運動の人権論を中心に—」と題して、主として、明治時代の自由民権運動における人権論について、その特徴、特徴の起因となった当時の社会的条件、それが与えた影響などについて述べた。

続いて、杉本大一郎・第4部会員(東京大学教養学部教授)が、「科学技術と人権」と題して、近年の著しい科学技術の発展によってもたらされた、広い意味での「人権と自由」の様々な様相について、それらの事情と問題点などについて述べた。

最後に、南博方・第2部会員(一橋大学法学部教授)が、「人権の進化と創造」と題して、現在までの人権の進化の跡を回顧するとともに、最近における人権立法や人権思想を紹介しながら、今日生成しつつある現代型の新しい人権について述べた。

#### III. 公開講演会「くらしと学問の近未来—これからのくらしと学問—」

標記講演会は、去る平成元年12月8日(金)13時～17時に、仙台市の勾当台会館で約70人の参加を得て開催された。この講演会の開催に当たっては、東北大学、宮城県教育委員会、仙台市教育委員会、河北新報社の後援を受けた。

最初に、藤咲暹・第7部会員(東北大学名誉教授)が、「長寿社会の条件—長生きを支える医学と医療」と題して、健康を阻害する危険や長生きできるための条件を充足するには厳しい現実があることを指摘し、長生きを支える医学と医療にとっての問題点を指摘し、それらの解決策について述べた。

続いて、澤登俊雄・第2部会員(国学院大学法学部教授)が、「犯罪現象への多様な接近」と題して、犯罪抑止や犯罪者の社会復帰などのための施策の推進には犯罪や犯罪者をつくりあげていくプロセスの分析など多様な視点からの検討が不可欠であることなどについて述べた。

最後に、上飯坂實・第6部会員(東京農業大学農学部教授)が、「森とむらと都市の共生」と題して、健全な森林づくりのために都市の住民と山村の住民が連帯することは、新しい人間尺度の文化の創造につながることを、日本と外国との場合を対比させて述べた。

(なお、これらの講演会の講演要旨は、「日学双書」として、(財)日本学術協力財団から出版されます。)

## 地球環境問題における工学研究の 在り方について—第5部報告

このたび、本会議の第5部は、標記報告をとりまとめ、本会議運営審議会の承認を得て公表した。

### (要 旨)

近年における人間活動の大規模化は、地球環境に急速な変化をもたらし、その変化が人類の生存基盤そのものさえも脅かすようになってきた。そのため、次の世紀に向けて人類が総力を上げて取り組むべき、極めて重要かつ緊急の課題として地球環境問題が広く国際的な関心を集めているのは周知のとおりである。

元来、この問題は、時間的にも空間的にも極めてスケールが大きく、かつ、気圏、水圏、地圏及び生物圏全体にわたる相互干渉の結果として現れるものだけに、対応策を選択するに当たって、従来とは異なった長期的、学術的かつ国際的視野に立ち、持続的に取り組む必要がある。また、局所的な現象に目を奪われた一時的な対応や規制ではなく、地球全体における持続的な発展という観点から、地球を一つのシステムとして捉え、自然環境と人間活動とをいかなる価値観に基づいて調和させていくべきかという視点から、総合的に取り組むべき問題である。

地球環境問題が人間活動の結果として現出したことを考えると、今なすべきことは、地球環境に配慮した健全な人間活動のために新しい工学的基準を導入するなどにより、人間活動と地球環境の調和に役立つ広く新しい学問領域を創出することである。

それは、地球環境と人間活動とを総合して一つのシステムとして捉え、そこにおける物質・エネルギー循環・エネルギー収支のあるべき姿を定量的に評価できる手法を開発し、人類が生存し得る新しい技術体系を構築する学問領域である。このような地球システムの工学を「地球システム工学」と呼ぶことにする。

このような新たな学問領域創出と新たな技術体系確立のためには、既往の学問分野からの協力により速やかに研究体制を構築する必要がある。このためには、当面、研究プロジェクトを設定することにより強力な研究推進を行う必要がある。我が国がかかる学問領域を率先して創造し、国内外の研究者とともに地球環境問題解決に取り組むことは、研究開発力、技術力に対する海外の期待というものを考えた時、我が国の責務と考えられる。

## 平成2年(1990年)度共同主催国際会議

本会議は、昭和28年以降おおよそ4件の学術関係国際会議を関係学術研究団体と共同主催してきたが、平成2年(1990年)度には、2件増えて、次の6国際会議を開催する。

### ■国際土壌科学学会議

開催期間 平成2年8月12日～18日  
開催場所 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外1,000人、国内500人、計1,500人  
共催団体 (社)日本土壌肥科学会

### ■第22回国際応用心理学学会議

開催期間 平成2年7月22日～27日  
開催場所 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外450人、国内550人、計1,000人  
共催団体 日本心理学会

### ■第15回国際微生物学会議

開催期間 平成2年9月13日～22日  
開催場所 大阪城ホール外(大阪市)  
参加者数 国外2,000人、国内3,500人、計5,500人  
共催団体 日本微生物学協会

### ■第11回国際数学連合総会及び第21回国際数学会議

開催期間 平成2年8月18日～29日  
開催場所 神戸国際会議場(神戸市)外  
参加者数 国外1,500人、国内2,000人、計3,500人  
共催団体 (社)日本数学会外6学会

### ■第11回国際神経病理学会議

開催期間 平成2年9月2日～8日  
開催場所 国立京都国際会館(京都市)  
参加者数 国外600人、国内900人、計1,500人  
共催団体 日本神経病理学会

### ■第5回国際生態学会議

開催期間 平成2年8月23日～30日  
開催場所 横浜プリンスホテル(横浜市)  
参加者数 国外900人、国内1,000人、計1,900人  
共催団体 日本生態学会

## 二 国 間 学 術 交 流 事 業

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

平成元年度には、①10月25日から11月4日まで、イタリア及びスイスへ、渡邊格副会長以下5名の会員から成る代表団を、②12月4日から12日まで、インドへ、大石泰彦副会長以下6名の会員から成る代表団をそれぞれ派遣した。

イタリア及びスイス派遣代表団は、イタリアでは、イタリア学術研究会議、大学・科学技術研究省、ローマ大学、ローマ日本文化会館など、スイスでは、スイス学術会議、連邦内務省教育・科学局、スイス科学財団、ベルン大学、チューリッヒ大学などを訪問した。

各訪問先では、関係者との間で、それぞれの国の学術研究体制や科学技術政策などをめぐって意見交換が行われたが、特に、イタリアでは、研究行政の一本化を図るために、大学を文部省の管轄からはずして、大学・科学技術研究省を設置していることについて、また、スイスでは、連邦政府とともに、強い権限を持つ州政府が存在する同国の行政の仕組みと学術行政との関連について、それぞれ熱心に意見の交換がなされた。

インド派遣代表団は、インド国家科学アカデミー、科学産業研究会議、計画委員会、科学技術庁、ネルー大学、デリー大学、タタ基礎研究所などを訪問した。

各訪問先では、関係者との間で、科学技術振興方策及び両国間の今後の積極的な学術交流などをめぐって意見交換が行われ、また、政変の直後ということもあって、選挙の話から、経済力の向上、中産階級の躍進などの政治、経済の問題などについて熱心に意見の交換がなされた。

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(403)6291

## 会告 平成2年度(1990年度) 日本地学教育学会総会 開催通知

下記により平成2(1990)年度の総会を開催いたしますのでご出席下さいますようご案内いたします。

なお、ご欠席の方は、別送の委任状(はがき)にご署名・捺印の上、1990年4月10日までに本部事務局に郵送して下さい。

### 記

1. 日時 平成2年4月14日(土) 14:00~14:40
2. 場所 国立教育会館 5階 504会議室
3. 議題
  - ① 平成元年度事業報告
  - ② 平成元年度会計決算
  - ③ 平成2年度事業計画案
  - ④ 平成2年度会計予算案
  - ⑤ 役員改選
  - ⑥ 平成3年度以降の全国大会開催地
  - ⑦ その他
4. その他

### 研究集会のご案内

上記の総会終了後(14時40分ごろ)から下記のテーマによる研究集会を開催いたします。(17時まで)

#### 「新しい学習指導要領における課題研究について」

新しい学習指導要領では、理科の目標として、「自然に対する関心を高める」「実験・観察などを行い科学的に調べる能力と態度を育てる」「自然の事物や現象についての理解を深める」「科学的な自然観、見方や考え方を育成する」という内容が示されています。

これらの目標を達成するために、小学校「理科」では直接経験や問題解決学習を重視する、中学校「理科」では観察実験を一層重視し主体的な探求活動が行えるようにすることなどが強調されました。また、中学校3年の選択「理科」の学習内容は、課題研究や野外観察・実習が中心となっています。

高校「地学ⅠA」では、地学と人間生活とのかわり合いが重視され、身近な地学的内容を教材として、体験的学習・探求的活動を通して、科学的な見方や考え方を育成することが目標となっています。

また、「地学ⅠB」では3つの大項目ごとに中項目として「探求活動」が、「地学Ⅱ」には大項目の1つとして「課題研究」が導入されることになりました。「探求

活動」や「課題研究」は、探究の過程を重視して、これを通して科学の方法を習得させ、地学的に探求する能力と態度を育てようとするをねらいとしています。地学では、観察、実験などを通して、正確な情報を得ることや野外観察のように直接的なもの、また、過去に得られた観測資料のような間接的なものの利用も大切であると解説されています。

「地学ⅠB」の探求活動の解説(内容の取扱い)では次のような文章が重複して示されています。

ここでは、宇宙の中の地球〔地球の構成、地球の構成〕に関する学習活動と関連させながら観察、実験を行わせるとともに、観察、実験を通して、仮説の設定、推論、分類、測定、数的処理、データの解釈、資料の活用など地学的に探求する方法を習得させる。その場合、探求の方法を個々別々に習得させるのではなく、地学的に探求する過程で、これらの方法が必要になった時点で取り上げることが有効である。

また、解決すべき課題についての情報の収集、検索、測定、結果の処理など、探求の方法を駆使するに当たって、必要に応じて、コンピュータ等を活用させる。探求活動を行うに当たっては、創意ある研究報告書を作成させることも必要である。解決すべきテーマの決定、探求の方法と計画立案、情報の収集、観察、実験の実施、結果の処理と考察、研究報告書の作成などの各場面で、創意を生かすとともに、これらの探求活動を通して生徒が主体的に問題に取り組み、自ら考え、問題解決の喜びを味わうことができるようにする。

この後に、「ア・イ」の中項目に関連した内容が例示されている。

上記の~~~~~の部分以外は物理・化学・生物と共通である。

#### 付：高等学校「地学Ⅱ」に関して

「地学Ⅱ」においては、地球と宇宙についてより深く理解させるために「課題研究」の大項目が設定され、ア「特定の地学的事象に関する探求活動」、イ「自然環境についての調査」の中から1以上の適当な課題を設けて研究を行い、創意ある研究報告書を作成させることになりました。

以下は指導要領の解説書の執筆検討中に話題になった「課題」例であります。

- ・小型無定位磁力計による地磁気の日変化の測定
- ・重力測定及び重力異常と地下構造の関係の考察

- ・天体望遠鏡による太陽表面の観察
  - ・木星の衛星の観測とそのデータの解析
  - ・月や惑星の観測結果と地球との比較検討
  - ・惑星の視運動の研究\*
  - ・地球の自転・公転の証拠のモデル化と測定
  - ・自作分光器による太陽光のスペクトル観測
  - ・恒星のカラー写真の撮影による色と等級の比較研究\*
  - ・太陽や月の視直径の測定方法の開発と測定
  - ・太陽エネルギーの測定方法の開発と測定
  - ・視程と大気汚染とのかかわりの調査
  - ・日記記録計の記録による気象要素の変化の解析
  - ・校内や学区内の局地気象の調査\*
  - ・学校や居住地周辺の地形地質の調査\*
  - ・バルーンを利用した気温の垂直分布の測定
  - ・気象衛星画像の利用した雲の発生・発達・消滅過程の研究\*
  - ・新聞天気図のモデル化と天気の予測
  - ・居住地などで発生する雲の特徴の研究
  - ・雨滴の観察と雨の成因の考察
  - ・大気の大循環のモデル実験
  - ・偏光顕微鏡による岩石の観察\*
  - ・火成岩の鉱物の大きさと固結の条件の推論
  - ・ランドサット画像からの地形・断層などの判読
  - ・地層中の花粉分析と地層堆積環境の推論
  - ・微化石を使った古環境の復元\*
  - ・ポーリング資料を利用した地質構造の推定
  - ・思考実験のための地質構造模型の制作
  - ・衛星画像や航空写真による地形・地質の判読\*
  - ・流水実験と運搬・堆積作用の考察
  - ・地震に伴う土地の変化の観察
  - ・鉱物の結晶の生成実験
  - ・地球内部の構造の研究\*
  - ・小型地震計による継続観測
  - ・地震後の被害調査と震度階調査\*
  - ・火山弾の岩石残留磁気の測定
  - ・岩石の風化の調査と風化作用のモデル実験
  - ・河川水や地下水などの状態とその水質調査\*
  - ・地盤沈下状況の調査
  - ・地滑り、山崩れ、土石流などの災害状況の調査
  - ・地球観の歴史的変遷の研究\*
- 〈\*印は解説書に示された項目〉

## 「鉱床探査のための人工知能的手法」 に関する国際会議

資源・素材学会主催，地質調査所，日本鉱山地質学会  
日本シュミレーション学会，情報地質研究会，および米  
国地質調査所，国際数理地質学会共催で，表記の国際会  
議が，下記の通り開かれます。興味をお持ちの方は，下  
記宛にご連絡下さい。

記

テーマ：鉱床探査のためのエキスパートシステム  
資源評価のための人工知能的手法  
探査における人工知能利用の実際例

期 間：1990年10月29日（月）～11月2日（金）

場 所：東京大学山上会館（10月29日～31日）  
工業技術院筑波共用講堂（11月1日～2日）

連絡先：社団法人 資源・素材学会

〒107 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル  
電話 03-402-0541 F A X 03-403-1776

**宿泊申込** 大会開催時に、大阪では「花と緑の国際博覧会」など数々のイベントが予定されています。早目にご予約されることをお勧めいたします。下記へ直接ご連絡下さい。全国地学教育研究大会参加者であることを伝えてください。

(次のホテルの部屋をある程度は確保しております。シングル, ツイン)

大阪コクサイホテル	}	1泊朝食付き, 約6,000~9,000円
大阪キャッスルホテル		
ホテルサンホワイト		
ニューオリエンタルホテル		

ホテルザルーテル

近畿日本ツーリスト大阪ユーストラベル支店

担当者 武田・矢野 TEL 06-313-6851

FAX 06-313-6857

また、そのほかに会場まで30分位でいける範囲に下記の共済宿泊施設があります。ご利用の方は直接お申してください。

KKR大阪 (連, JR大阪城公園駅 ) 941-6243	以和貴荘 (地, JR天王寺駅 ) 622-1275
KKR谷町荘 (連, 地下鉄谷町4丁目駅) 762-0506	なにわ会館 (公, 地下鉄谷町9丁目駅) 7721-441
けいさつ会館 (警, 地下鉄谷町4丁目駅) 941-1231	ガーデンパレス (私, JR新大阪駅 ) 396-6211
淀之寮 (建, JR京橋駅 ) 922-5075	シティプラザ (市, JR新大阪駅 ) 393-1111
弥生会館 (鉄, 地下鉄梅田駅 ) 373-1841	厚生年金会館 (生, 地下鉄本町駅 ) 532-6301
大阪クラブ (鉄, JR大阪駅 ) 376-2332	郵便貯金会館 (郵, 地下鉄四天王寺駅 ) 772-7501

## 発表形式と申し込み方法について

### 1) 口頭発表

- ・ 第一日は大ホールを合同会場とし、小中高及び大学にまたがる総合的な内容を持つ研究の発表を行います。第二日は3つの会場を設け、小学校、中学校、高校・大学に関する3つの分科会に分かれて発表を行います。
- ・ 発表時間は1題につき質疑応答を含めて15分以内とします。
- ・ 図はスライドまたはOHPを使用して下さい。
- ・ 第二日の会場の1つの中ホールでは大型ビデオプロジェクターが使用できます。ビデオを用いた発表は分科会に関わらずこの会場で行います。利用する場合はVHSのテープを準備して下さい。

### 2) 展示発表

- ・ 研究発表の内容をポスターにし、会期を通じてギャラリーで展示します。1題につき横1.5メートル、縦約2.5メートルのパネルを用意します。実物資料の展示に机が必要な場合は申し込んで下さい。
- ・ コンピューターソフトの演示には、会場にPC98シリーズ(NEC製)及びFMシリーズ(富士通製)のコンピューターを用意します。ソフトはシステムソフトとともに、何れも2HDまたは2DDの5インチフロッピーに納めて持参して下さい。
- ・ ビデオ作品の演示には、会場にVTRを設置します。VHSのテープを持参して下さい。
- ・ 発表者は展示発表のポスター等を開会当日の朝に会場に持参し、係員の指示にしたがって展示して下さい。発表者が出席できない場合は、展示物を参加料とともに第一日の前日(8月20日)までに事務局に送付して下さい。

日本地学教育学会第44回全国大会実行委員会事務局

大阪教育大学地学教室 山際研究室

〒543 大阪市天王寺区南河堀町4-88

TEL 06-771-8131

内線 252 山際(ヤマギワ), 253 横尾, 396 浅野, 柴山

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 43, NO. 2.

MAR., 1990

---

## CONTENTS

### Original articles :

- Development of monitoring System in Temperature by a Personal computer ;  
Using a Ventilated case for Meteorological instrument.....  
.....Yasushi SAKAKIBARA...29~33
- Lower Secondary School Students' Time Images of Future Evolution  
and Diastrophism .....Jun NISHIKAWA...35~40
- New Viewpoints for Developing of Curricula introduced Observation of  
the Sight .....Hiroshi SHIMONO...41~52
- Earth Science Education in China People's Republic.....53~55
- Proceedings of the 43 Annual Meeting of the Society.....57~68
- News (34, 56, 69~70)

---

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2年3月25日 印刷 平成2年3月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 平山勝美  
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話0423-25-2111 振替口座 東京6-86783