

# 地学教育

第42巻 第2号(通巻 第199号)

1989年3月

---

目 次

原著論文

- プラネタリウム製作の指導 .....中山勝博 (27~36)
- 地層観察とその指導における新しい視点 .....富永良三 (37~46)
- 野外学習を目指した学校周辺の地質の教材化  
—その1, 堆積作用と地殻変動を中心にして— .....高田昭夫・河原富夫 (47~59)
- 群馬県中里村恐竜センターの意義  
—研究の社会的還元と環境整備の問題点— .....松川正樹・小畠郁生・原田 豊 (61~71)
- 探究能力の育成を図る地域自然の教材化の研究  
—中学校「大地の変化」の場合— .....泰 明德 (73~83)

特別寄稿

- 地学教育振興の記録 .....小林貞一 (85~88)
- 昭和63年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第42回全国大会いわき大会報告 ..... (89~91)
- 日本学術会議だより No.12, 1989年2月(60, 72) 学会記事(84, 92~94)
- 大会案内(表2)

---

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

## 名古屋大会

### 開 催 案 内

上記の大会の開催について、次の要項が内定しましたので、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 木村 一朗

大会テーマ 「地学を身近なものに」

期 日 平成元年8月21日(月)～24日(木)

会 場 名古屋市教育館(名古屋市中区錦三丁目16)

日 程 第1日 受付, 開会式, 記念講演, 総会, 研究発表(小・中・高分科会), 懇親会

第2日 研究発表(小・中・高分科会), 全体会, 閉会式

第3～4日 見学・巡検会

Aコース 東三河地方の地質, 1泊2日

見学地, 内容: 中央構造線, 領家三波川帯, 設楽第三系, 鳳来寺  
山自然科学博物館, 豊橋市自然史博物館

解散: 豊橋駅 15:00

Bコース 瀬戸地方, 日帰り

見学地, 内容: 瀬戸陶土層, 瀬戸市歴史民俗資料館, 品野陶磁器  
センター, 等

解散: 名古屋駅 16:00

Cコース 知多半島, 日帰り

見学地, 内容: 中新統師崎層群の地層見学と化石採集

解散: 名古屋駅 16:00

※ 人数・費用・申し込み方法等, 詳細については次回にご案内します。

※ 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

研究発表は質疑応答を含めて一題15分です。

申し込み用紙に必要な事項をご記入の上, 4月15日(土)までに下記実行委員会あてお申し込み下さい(当日消印有効)。申し込み用紙は本誌前号にあります。

〒448 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢1 愛知教育大学地学教室内

日本地学教育学会第43回全国大会実行委員会

☎ 0566-36-3111 内線(592)木村, 内線(590)仲井, 内線(588)遠西

宿泊申込 学会開催時期に, 名古屋および名古屋周辺では「デザイン博」など数々のイベントが予定されております。早め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。日本地学教育学会全国大会参加者であることを伝えて下さい。

近畿日本ツーリスト名古屋ユーストラベル支店

担当者 加藤 淳 TEL 052-962-6981

# プラネタリウム製作の指導

中山 勝博\*

## 1. はじめに

天文部は、高等学校のクラブ活動として一般によくある。しかし、高等学校での日常の活動は昼間に限定されているため、その活動は必ずしも活発でない。本校の天文部においても同じことがいえ、天文部が生徒にとって授業後のおしゃべり社交場と化すことはしばしばである。

さらに本校の天文部に入部してくる生徒について、生徒本人から入部の動機について聞くと「ただ、なんとなく。」という答えがほとんどで、「中学時代から天文に興味があったから入部した。」と答える生徒はごくわずかである。そこで、①天文部の日常的活動を充実したものにすため、②天文に関する知識の少ない部員に基礎的な知識を教えるため、この2つを目的としてプラネタリウム製作の指導を行った。

本校にはすでに80年に当時の天文部員が製作した1等星～4等星までを投影できるピンホール式プラネタリウムがある(写真1)。これは極軸を35°に固定してあり、本校の位置する名古屋市付近の夜空を投影できるように

してある。しかし、極軸を固定したため天の南極付近は全く投影できない。そこで今回は、極軸の角度を自由に設定し地球上のどの地点をとっても、そこからの夜空を楽しめるようなピンホール式プラネタリウムの製作を指導した。

生徒に製作させる点、費用の点からみれば高校で製作できるプラネタリウムはピンホール式が妥当であると考えられる。ピンホール式の小型のものは池田ほか(1987)が「簡易ミニプラネタリウム」として扱っている。今回筆者は天文部全員の部員で1つの大きなものを製作するよるこび、完成後の授業への応用も考え、本校地学教室に入る最大の大きさで設計した。

今回指導したプラネタリウムは、赤緯方向すなわち極軸の角度設定は手動、赤経方向はモーター駆動とした。ピンホールは1等星～5等星を対象とした。費用は本体・ドーム等一式で約1万円となった。今回の製作ではドームのパイプと布は廃品を利用したが、もしこの2つを購入するともう1万円の費用を要する。

以下に製作方法を示すとともに、どの程度目的が達成できたかを考察し、最後に完成したプラネタリウムが天文教材として授業へどのように応用できるかについて考察する。

## 2. 製作方法

製作を指導したプラネタリウムは、その付属品を含めると、プラネタリウム本体部、コントロールボックス、ドーム、方位指示板、朝焼け夕焼け投影機、ポインターの6点である。各々について部品・製作手順・留意点を示す。

### (1)プラネタリウム本体部(写真2, 第1図)

**部品** 部品は第1表に示した。表に示した部品の他に、製作に際しては、塗料・ドリル・木づち・細いテープが必要である。また、実験用スタンドと試験管グリップがあると便利である。

**製作手順** ①アルミボール2個について木づちで打ち出し半球形にする。

② 打ち出したアルミボールを黒色に塗装し、乾燥後黒いテープを赤経・赤緯20°の割合で貼る。そして、その上に青色に塗装し、乾燥後テープをはがす。これは③で述べる恒星の座標プロット時の目安

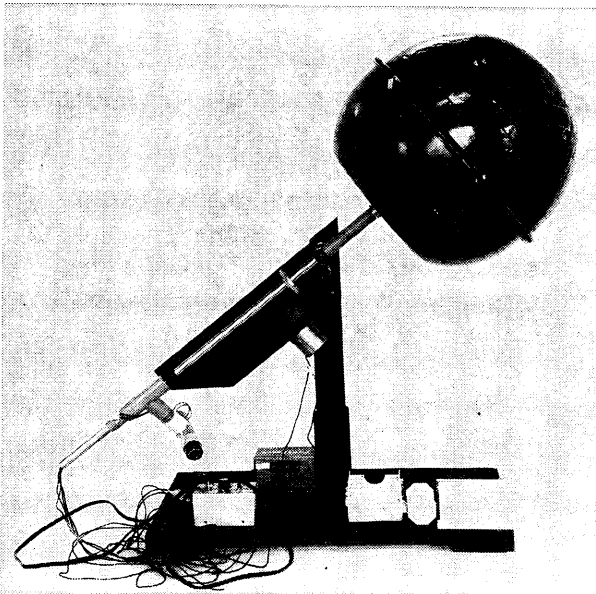


写真1 旧型プラネタリウム

\* 名古屋市立富田高等学校 1988年2月17日受付 10月1日受理

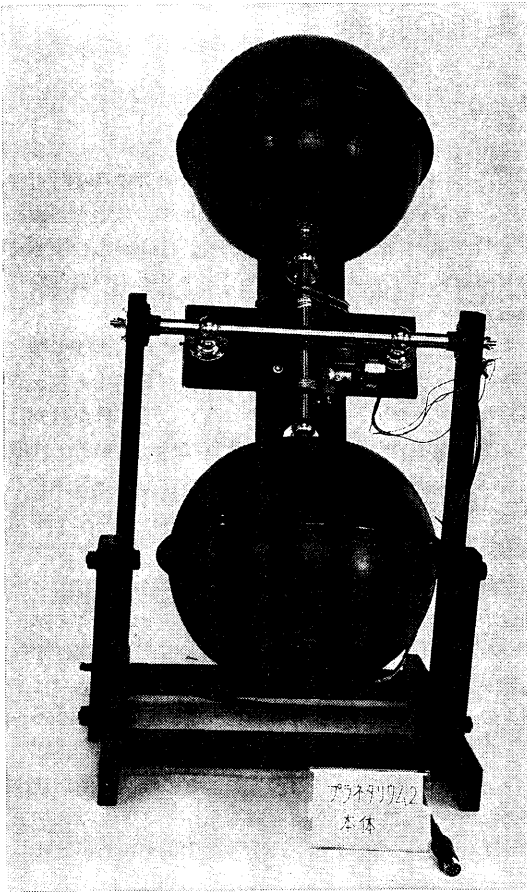


写真2 プラネタリウム本体部

とするための作業である。打ち出していないアルミボールについては直接青色で塗装する。

③ 赤経・赤緯のマークをつけたボールについて、1個は北半球用もう1個は南半球用として1～5等星までの星の位置をプロットする。各等級ごとに太さを変え、ドリルでボールに穴をあける。

④ 1本のアルミパイプは極軸用とし、アルミボールa（以下アルファベット記号は、第1表、第1図に対応する）、パイプ受けc、パイプ末端受けd、大型ワッシャーeを付ける。もう1本のパイプは赤緯用とし、パイプ受けc、パイプ末端受けdを付ける。2本を十字型にし、同じく十字型にした木片に取り付ける。極軸用のパイプについては、大型ワッシャーeのみパイプに固定する。パイプ末端受けdについては、アルミボールaとは固定するものの、極軸用のパイプとはねじで仮止めをするにとどめる。赤緯用のパイプについては、パイプ受けcはパイプに固定するが、パイプ受けdは固定しない。

第1表 プラネタリウム本体部品表  
a～nは第1図に対応

プラネタリウム本体部品表	(×:個数)
・ a アルミボール (直径22cm)	× 4
・ b アルミパイプ (直径13mm,長さ30cm)	× 2
・ c パイプ受け (○型)	× 4
・ d パイプ末端受け	× 4
・ e 大型ワッシャー (外径31mm,厚さ3mm)	× 3
・ f 変速ギア	× 1
・ g モーター	× 1
・ h ねじり棒 (直径6mm,長さ35cm)	× 1
・ i ちょうねじ (内径6mm)	× 2
・ j 角材	
・ k 木ねじ	
・ l はんだ吸い取り線	
・ m ばね	× 2
・ n 分度器	× 1
・ プラスチック板	
・ コード	
・ マイコン用プラグ (8P)	× 1
・ プラネタリウム用電球 (EX電球)	× 2
・ 電球用ソケット	× 2

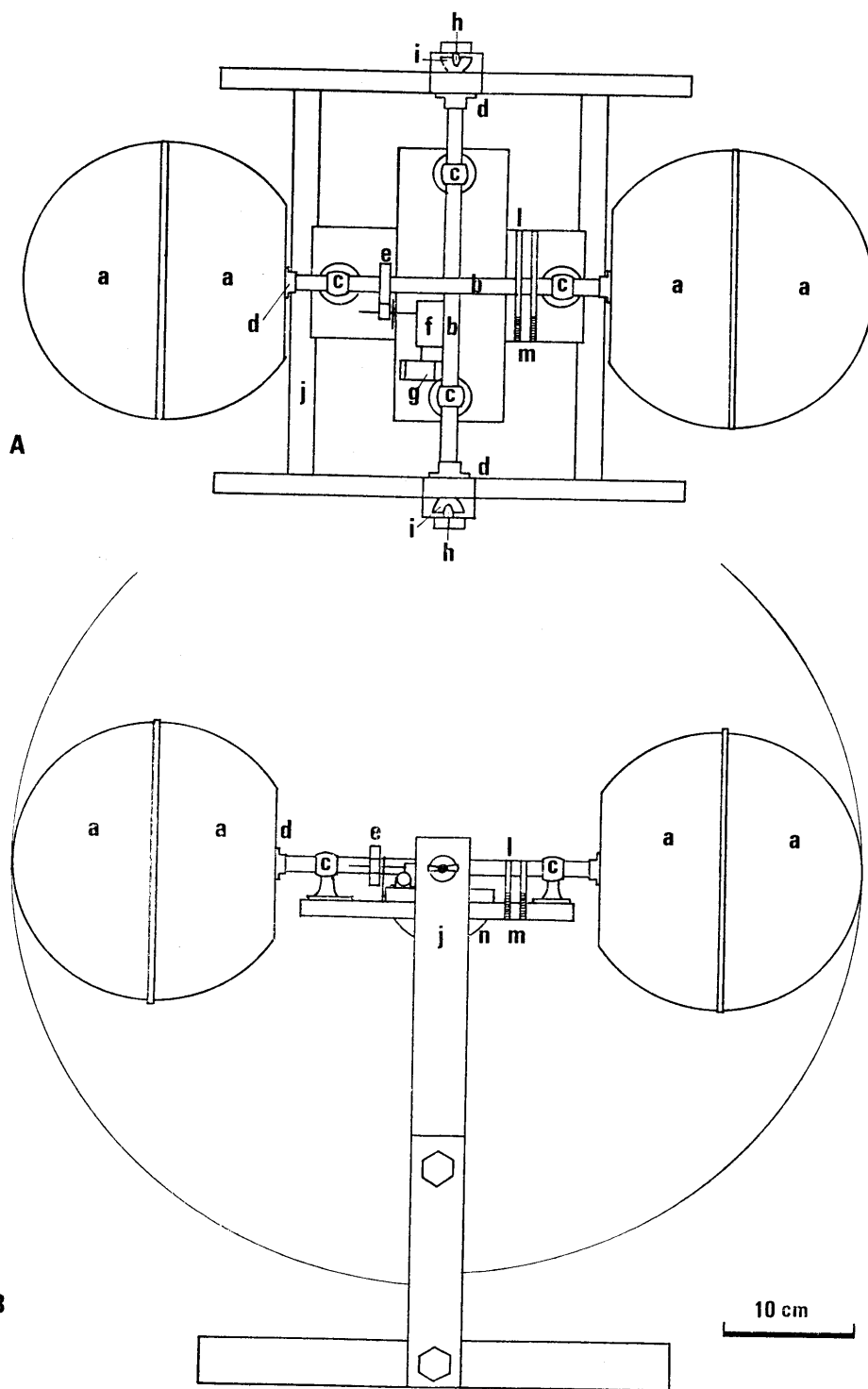
⑤ 極軸用パイプの両端はボールの中となるが、その先にプラネタリウム用電球（以下EX電球とする）を取り付ける。コードはパイプの中を通す。コードの先の処理については、留意点で述べる。

⑥ モーターgとギアfを木片に取り付け、その駆動が大型ワッシャーに伝達できるようにする。さらに木片に分度器nを取り付ける。

⑦ 以上を台座に取り付ける。取り付けは赤緯用パイプの先端に取り付けたパイプ末端受けdを固定して行う。さらに台座の角材から赤緯用パイプの中を通してもう一方の角材を抜けるまで直径6mmのねじ切り棒hを入れ、両側にちょうねじiを付ける。これによって、ちょうねじによって本体を台座に絞めつけるようにして固定できる。

**留意点** ・アルミボールに赤緯をマークする場合、あらかじめボールに数か所赤緯をマークしておき、後は実験用スタンドにマジックを固定しアルミボールを回転させるようにして引くとよい。また、塗装の段階で使用する細かいテープは感光基盤用の黒色テープを用いるとよい。使用したアルミボールは家庭調理用に市販されているものである。

・等級別にドリルで穴をあけるが、今回はそのサイズを



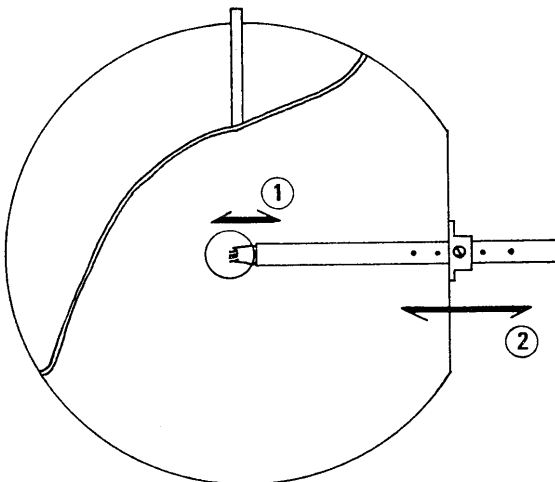
第1図 プラネタリウム本体部 A: 上面図, B: 側面図, 図中a~nは第1表に対応

1等星以上2mm, 2等星1.5mm, 3等星1mm, 4等星0.8mm, 5等星0.5mmとした。ドリルで穴をあけると、穴の裏側に細かな削りくず、いわゆるバリがでる。これをサンドペーパーでこするときれいな丸い穴とはならない。裏面から少し太めのドリルの刃先を手で回しながら取り除くときれいに仕上がる。

- ・アルミボールの接合に際しては、一方のリム部に細長いゴムを貼り、それを両面から押さえるようにしてねじ止めする。これによって接合部からの光もれを防ぐ。

- ・このプラネタリウムでは、南天と北天を別々に作成し投影する。そのため投影するドームの大きさによって天の赤道を一致させる微調整が必要となる。これは次の2通りの方法を用いる(第2図)。①アルミパイプの先端にあるソケットはパイプに固定せず、コードで軽く中心に引いた状態にしてある。そのため、パイプの先端に同径のワッシャーをかませ1cmは電球を引き出すことができる。小さなドームに投影する場合は、電球を少し引き出せばよい。②アルミボールはアルミパイプにねじ止めしてある。また、パイプには1cm間隔でねじ穴が切っている。すなわちアルミボール自体を極軸に沿って移動させることができる。小さなドームに投影する場合はアルミボールをアルミパイプに深く入れればよい。製作したプラネタリウムは、後述のように直径4mのドームに投影できるように調節してあるが、②→①の順で調節すれば広範囲な大きさのドームに対応できる。

恒星をより正確な位置に投影するには、EX電球をアルミボールの中心からどれだけずらすかという点とドームの大きさからアルミボールの赤緯間隔を計算する必要がある。しかし、今回の製作では簡便的に赤緯間隔は



第2図 南天・北天の微調整方法①, ②については本文参照

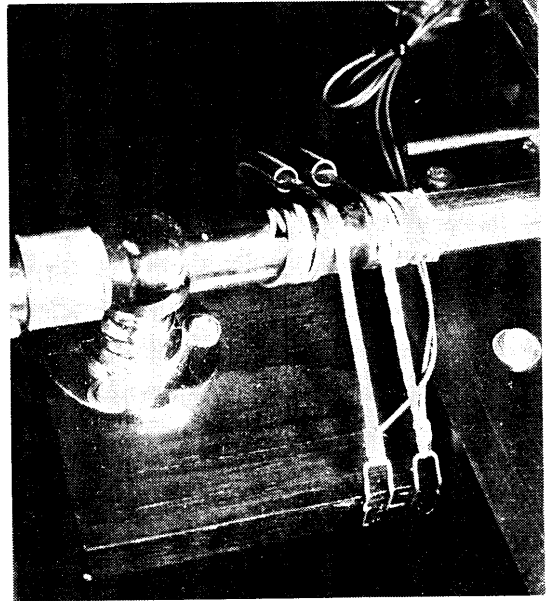


写真3 極軸用パイプの電気接点

等間隔とした。

- ・投影したい地点の緯度については、木片の端に分度器と重力方向を示すプラスチック板を付けることによって設定できるようにする。

- ・外部からの電源は、はんだ扱い取り用に使われる金属ヒゲ1の部分に接合させる。金属ヒゲはばねmによって引っ張る。極軸用アルミパイプの1付近に接合用の金属箔をリング状に巻き、そこからアルミボール内の電球へ電気を流す。これによって極軸用パイプがどのように回転してもコードがねじれることのないようにする(写真3)。

- ・駆動を伝えるギアはタミヤ製の3段変則ギアを110.4:1の割合にして用いた。低速度・高トルクとなるためモーターは模型用のモーターで十分である。ワッシャーに十分な駆動を伝えるためギアの先にゴム管を用いたが、できればこの部分にもギアを用いた方がよいかもしれない(写真4)。

- ・本体部へは電球とモーターの2系統に電気を流すことになる。今回製作した本体部へは8系統のピンジャックで電気を流した。4系統は全く使用していない状態である。これは将来的に赤緯方向に電動駆動できるように考えたためで、現時点では特に8系統必要とするわけではない。

- ・アルミボール内の2個の電球は並列回路とした。これは、電球が1個切れた場合、どちらが切れたかをわ

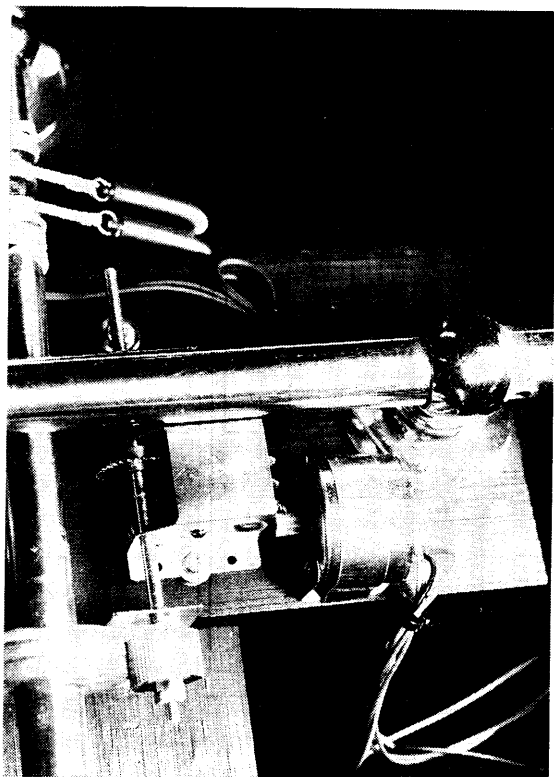


写真4 駆動伝達部

かりやすくするためである。

## (2)コンソールボックス(第3図)

**部品** 部品は第2表に示した。表に示した部品の他に製作に際しては、はんだ・はんだごてが必要である。インスタントレタリングや透明シールがあるときれいに仕上げる事ができる。

**製作手順** 第3図に示した実態配線図に従って配線すればよい。特にこれといって手順はない。

**留意点** ・配線図からわかるように電源はEX電球用(以下EX系)とその他(方位指示板・赤緯モーター・朝焼け・夕焼け投影機)用(以下AUX系)との2系統を用いた。AUX系はすべて並列で配線したが、すべてを独立させてもかまわない。それぞれ光量のバランスを考え、入力する電圧・電流を決定すればよい。ただし、この電圧・電流を決定する場合、紙面上での計算決定はさけた方がよい。接触抵抗が予想以上に大きく働いてしまうので、最終的決

第2表 コンソールボックス部品表

コンソールボックス部品表	(×:個数)
・10Ω可変ボリューム	×1
・20Ω可変ボリューム	×1
・スイッチ	
3 P ON-OFF-ON	×1
3 (2) P OF-OFF	×2
6 P ON-OFF-ON	×1
・マイコン用ピンジャック(8P)	×1
・電源用ジャック	×5
・アルミケース	×1
・コード	

定は実際に回路に電気を流しながら考えるとよい。ちなみに本機においては、AUX系として1.5V単2電池6本を3本ずつ並列し、EX系には6V2Aの電気を流すことにした。

・ボックスの上部分はインスタントレタリングを用いて仕上げるとよい。ただし、インスタントレタリングを使用した場合は、傷つきやすいので上面から透明シール(ブクコートあるいはフィルムルックス)を貼るとよい。

## (3)ドーム(写真5)

**部品** 13mm塩ビパイプ, 13mm塩ビパイプ用T字型コネクタ×16, 同十字型コネクタ×32, 木材, 金属板, 木ねじ, 白い布

**製作手順** ①トッププレートを作成する(写真6)。木片に金属板でパイプの止め具を16個取り付け、ドームの頂部で16本のパイプがまとめられるようにする。

②縦パイプと底辺パイプはできるだけ1本にする。市販

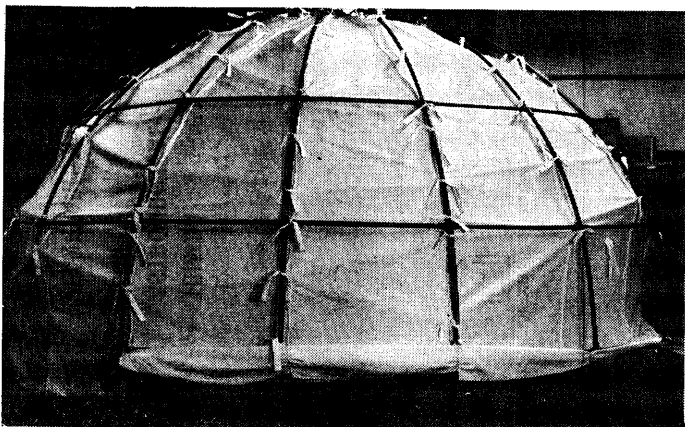
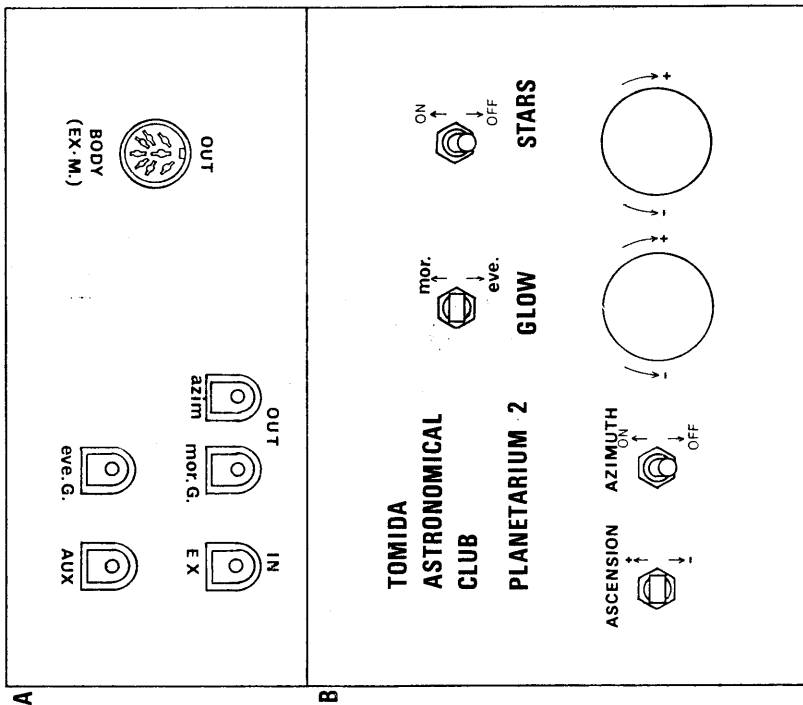
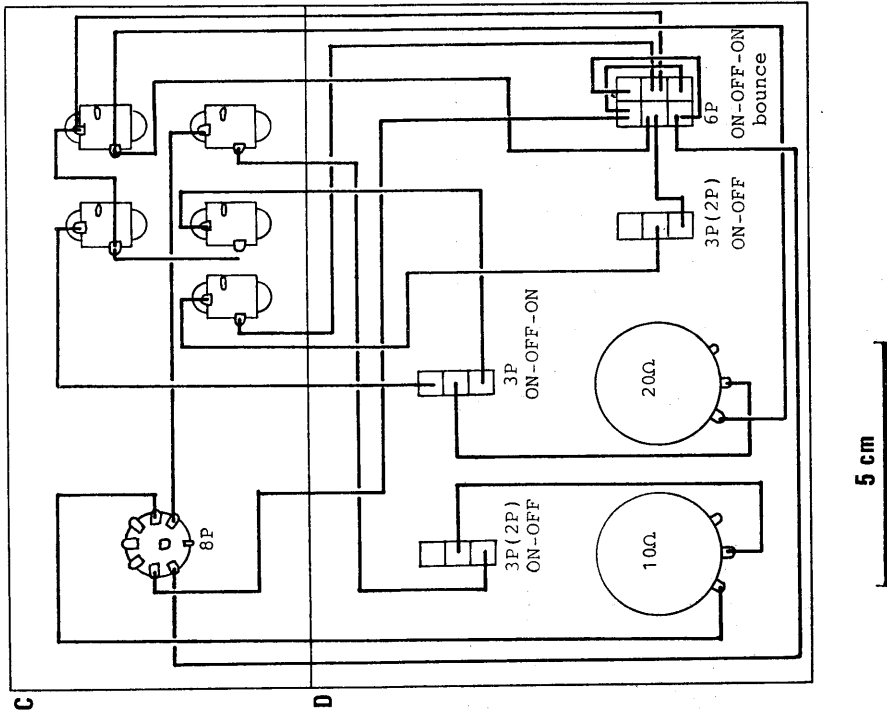


写真5 ドーム



第3図 コンソールボックスとその実体配線図 A:側面図, B:上面図, C:側裏面図, D上裏面図



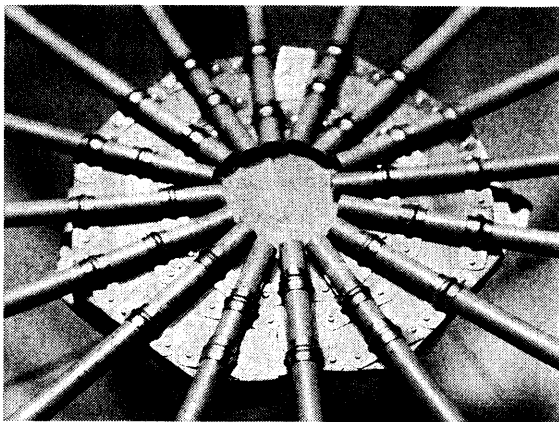


写真6 ドームのトッププレート

のパイプでは長いものがないのでI型コネクタを用いてつなぐ。コネクタは(後述するT・十字型コネクタも同様)ねじ止めする。これはパイプを無理に曲げるため、安全上しっかりと止める必要がある。もし、プラネタリウム上映中に何らかの原因でコネクタからパイプがはずれると大変に危険である。

③縦パイプに十字型コネクタを1本につき2個はめ込む。底辺パイプにはT字型コネクタを16個はめる。縦パイプを底辺パイプに差し込み、十字型コネクタを使って2段目、3段目を差し込む。コネクタはすべてねじ止めする。

④かご状に組んだパイプの内側に白い布をかや状につるす。そのため、半径2mの半球状の布を作成し、その表面に沢山のリボンを付ける。リボンをパイプにくくりつける形にする。

**留意点** ・トッププレートの裏面には発泡スチロール板を取り付けておくとよい。これはドームを立てたときに部屋の天井を傷つけないようにするためである。

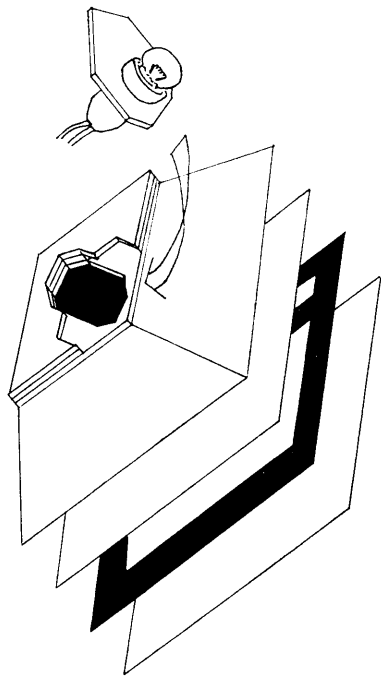
・今回の製作では、半径2mのドームを作成した。これは現在使用している本校地学教室の物理的大きさから算定した最大の大きさである。物理的に余裕があるならば同じ構造で半径3m程度は製作可能である。

・組み立て・分解を容易にするために各コネクタ・パイプには、それぞれの接合部に番号などでマーキングをしておくとうい。

#### (4)方位指示板(第4図)

**部品** 第3表に示した。製作に際してはプラスチックカッターがあるとよい。

**製作手順** ①一辺が10cmの正方形の黒色紙を4枚つくり、それぞれ東西南北と切り抜く。それを同じ大きさの緑色のプラスチック板と白色のプラスチック板とで挟み



第4図 方位指示板

第3表 方位指示板部品表

- |            |      |
|------------|------|
| ・豆電球       | (4個) |
| ・白色プラスチック板 |      |
| ・緑色プラスチック板 |      |
| ・黒色紙       |      |
| ・ダンボール紙    |      |
| ・電球用ソケット   | (4個) |
| ・コード       |      |

込む。

②ボール紙を扁平な四角すい状にし、その上面にダンボールを組み合わせソケットが入るようにする(第4図参照)。四角すいの底面に①のプラスチック板をセットする。

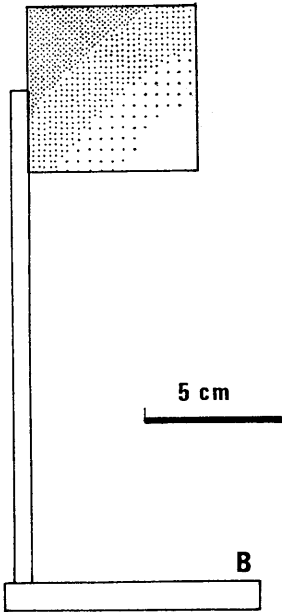
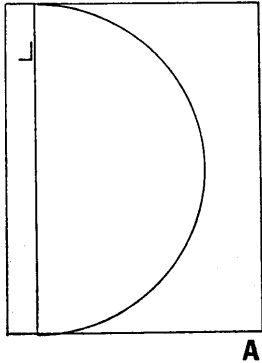
③4個の指示板を並列に配線する。

**留意点** ・電球は常に切れる恐れがある。そのため第4図のように電球を取り出しやすいようにした。また、1個の電球が切れた場合、どれが切れているかをわかりやすくするために回路は並列とした。

#### (5)朝焼け・夕焼け投影機(第5図)

**部品** 部品は第4表に示した。製作する際にはサインペンが必要である。

**製作手順** 透明なプラスチック板に中心ほど明るく、周



第5図 朝焼け・夕焼け投影機  
A：上面図，B：側面図

りに暗い色を半同心円状に描く。これを半円状のボックスにして中に豆電球を入れL字型ステーに固定する。

**留意点** ・プラスチック板に着色する場合、夕焼け投影機には赤系統を多く使い、朝焼け投影機には赤系統を少なくし、青系統を少し増やすとよい。

(6)ポインター

ポインターとはプラネタリウム上映中に説明すべき星の位置を示す矢印型の懐中電灯のことである。

**部品** 懐中電灯，フィルムキャップ，黒色紙，顕微鏡用接眼レンズ

第4表 朝焼け・夕焼け投影機部品表

朝焼け夕焼け投影機部品表

- ・豆電球 (2個)
- ・電球用ソケット (2個)
- ・L字型アルミステー
- ・透明プラスチック板
- ・ピンプラグ (1個)
- ・木材
- ・木ねじ
- ・コード

**製作手順** 懐中電灯の中部(電池を挿入するのとは反対側)を取りはずし、その先にフィルムケース、ケースの先に矢印型に切り抜いた黒色紙、そして接眼レンズを取り付けガムテープで固定する。

**留意点** ・プラネタリウムから投影される星の光量と矢印の光量とのバランスを考えなければならない。一般に矢印の方が明るくなりやすいので、切り抜いた紙に色セロファンを貼り付けるなどするとよい。

・接眼レンズは、スクリーンに投影された矢印があまり大きくなりすぎないようにするためである。

3. 使用方法

(1)セッティング

①極軸用アルミパイプと赤緯軸の交点がドームの中心になるように本体を設置し、その東側に朝焼け投影機を西側に夕焼け投影機を設置する。

②ドームの東西南北の位置に、それぞれに該当する方位指示板を取り付ける。

③コンソールボックスと各機器とを接続する。コンソールボックスの背面(第3図参照)に端子がついているので、朝焼け投影機・夕焼け投影機・方位指示板・本体コードをそれぞれ「mor. G」, 「eve. G」, 「azim.」, 「BODY」の端子に接続する。電源は6V 2Aの電源をEX系に、単2電池6本(3本直列にした2組, 4.5V)の電池ボックスをAUX系に接続する。

(2)操作方法

本体に取り付けた分度器をもとに観望したい地点の緯度を設定する。ドーム上の星の位置は懐中電灯と同様にポインターをONにして示す。その他はコンソールボックスを使って制御できる(第3図参照)。「AZIMUTH」スイッチは、方位指示板の点灯・消灯を行う。「ASCENSION」は「+」にすれば赤経が増加し、「-」にすればそれが減少する。「STARS」はプラネタリウム

内のEX電球の制御をする。ON/OFFで点灯・消灯を行い、ONの状態でツマミを右に回せば明るくなる。「GLOW」は朝焼け・夕焼け投影機を制御する。「mor.」にすれば朝焼け投影機、「eve.」にすれば夕焼け投影機に接続する。ツマミを右に回せば明るくなる。投影機を使用しないときは「GLOW」の上のスイッチを中立にすればよい。

#### 4. 考 察

##### (1) クラブ活動の活性化

プラネタリウムの製作は、主に業後のクラブ活動の時間に行われた。それまで業後の活動といえば黒点観察しか行われなかった状況にくらべ、プラネタリウムの製作はその作業量が多いこともあり、業後の活動はかなり活性化した。ただし、作業を年間通して平均的に行うことはできなかった。具体的には1987年の9月の学校祭前と1988年1月に行われた市立科学館の科学工作コンクールの出品前に集中した。生徒にとっても指導する顧問にとっても何らかの目標を設定した方が活動しやすい。無理に作業を平均化しようとするのではなく、研究会での発表、新入生歓迎上映会など、活動の目標となるものを年間とおしていくつか設定し指導するのがよいと考えられる。

指導する顧問は、作業をなるべく多くの生徒に分配するように注意しなければならない。筆者の場合、学校祭前などは工作に精通した部員にかなりの作業を集中させてしまった。これは顧問が多くの注意を与えなくとも、そういった生徒は作業に取り組めるからである。しかしこれは顧問の怠慢であったと反省している。顧問は製作者ではないので、直接作業に手を下す必要はないが、しっかり各生徒の技量を確かめ、適した作業を分配できるよう注意する必要がある。

##### (2) 部員に対する天文に関する基礎的知識の普及

プラネタリウム製作において筆者は2つの方法で天文の知識の普及ができたと考えた。1つは直接製作に関わる生徒が、その製作過程で必然的に赤経・赤緯などの概念を身に付けると考えた。今1つは完成したプラネタリウムを見ることによって基礎的知識を得ることができると考えた。後者についてはプラネタリウムが1988年1月に完成したばかりなので来年度になって新入生が入部してこなければ、その効果をはかることはできない。前者については一応の成果をあげることができた。天文部では夏の合宿の他に春と秋に星野観望を行っているが、1987年9月にプラネタリウムがほぼ完成したこともあり、秋の観望会では部員の動きがよくなった。春の観望

会では望遠鏡の赤道儀について全く知らなかった生徒も秋の観望会の時には、少なくとも赤道儀が何のためのものなのかを知り、約半数の生徒は極軸を自分で合わせるができるようになった。各恒星や星座の位置については特にアムミボールに座標付けした生徒を中心に知識が深まった。天の赤道がどのあたりを通るかとか、恒星の日周運動についてもほとんどの生徒が理解できるようになった。

生徒の様子をみても、このような知識の深まりはプラネタリウムを使って説明を行うことにより一層深まるようである。学校祭では、まだ未完成ではあったがプラネタリウムを使って、部員が一般生徒や先生方に「星のお話」をした。説明するためには当然プラネタリウムを自由に扱える必要がある。このとき部員は赤経・赤緯・日周運動・天の赤道などについて理解を深める。また、各星座の形や位置も数多く覚えるのである。新年度になれば、新入部員歓迎の上映会を行うわけであるが、ここで新入部員に天文に関して色々なことを知ってもらうことができることも2・3年生の説明者自身もより一層理解を深めるものと期待される。

##### (3) 授業への応用

本校では1年時に理科Iの地学分野として「地球の運動によって起こる周期的運動」や「天球上での天体の位置」を学習する。必ずしも中学までの学習を十分にはしていない本校の生徒にとって、この内容はかなり難しいといえる。筆者は理解の障害に3次元の広がりや2次元の黒板やノートで理解しようとするところにあると考える。筆者はこれらの単元を扱うとき、必ず地球儀・天球儀を教室へ持って行き指導する。それでも十分な指導はできない。その点プラネタリウムは星の日周運動や地平座標や赤道座標を指導するのに適した教材であるといえる。星の日周運動は、プラネタリウムを赤経方向に動かし、東西南北でどのように見えるかとか、北極・赤道上においてどのように見えるかなどは、すぐに示すことができる。また、地平座標で恒星の座標値が変化していることなどは、黒板を使って教えるよりプラネタリウムを使った方がはるかに教えやすいし、生徒にとっても理解しやすいと考えられる。

ただし、製作のところで述べたように現在のドームは直径4mでせいぜい十数人しかドームの中に入れられないことが難点である。1クラスで平均47人の生徒が在籍しているので3回にわたって上映する必要がある。現在これを解決する方法を検討中である。

## 5. おわりに

今回完成したプラネタリウムは、まだ完成したばかりでクラブ活動においても授業においてもほとんど使用していない。プラネタリウムを使った学習略案の例は既に浦野（1986）に小中学生を対象にしたものがあるが、高校での扱い方については十分な検討はなされていない。1988年度は、この活用方法について検討してみたい。

また、プラネタリウム自体のシステムアップも実現したい。具体的には、①赤緯方向を電動駆動すること、②太陽・月・惑星・流星・天の川の各投影機を付けるなどを検討している。

尚、天文部は1988年1月の市立科学館の科学工作コンクールにプラネタリウムをはじめ数点の作品を出展し

た。その結果、本校（富田高校）は学校賞を受賞することができた。また、天文部自身も数々の賞を受賞した。

## 文 献

- 池田俊夫・荒木英治・山下正弘・吉永一郎，1987：天文教材の開発と新しい指導法の研究（Ⅱ）—「簡易ミニプラネタリウムの製作と個別投影学習」の実践から：地学教育，40巻，6号，157～166。
- 浦野総一，1986：星の動きの理解度の調査—プラネタリウムとの関連—：地学教育，39巻，6号，203～208。
- 力武常次・後藤憲一・小林正光・佐藤七郎・関口晃一・野村裕次郎，1986：三訂版 高等学校理科Ⅰ：数研出版。

中山勝博：プラネタリウム製作の指導 地学教育 42巻，2号，27～36，1989.

〔キーワード〕 プラネタリウム，天文部，ドーム

〔要旨〕 天文部のクラブ活動として南天・北天ともに投影でけるプラネタリウムの製作を指導した。製作したものは、プラネタリウム本体部，コンソールボックス，ドーム，方位指示板，朝焼け・夕焼け投影機，ポインターである。

この指導で天文部の日常の業後の活動が活性化するとともに、天文部員の天文に関する知識を深めることができた。

Katsuhiko NAKAYAMA : Teaching of Manufacturing a planetarium ; *Educ. Earth Sci.*, 42 (2), 27～36, 1989.

## 地層観察とその指導における新しい視点

富 永 良 三\*

### はじめに

1970年代後半以降のコンドントや放散虫などの微化石層序学の急速な進歩に伴い、KOBAYASHI (1941) 以来“秩父系”と呼ばれる古生界とされてきた地層群の多くが、中生界特にジュラ紀の地層群を主体とするものであることが明らかにされ(例えば、八尾ら, 1971; MIZUTANI et al., 1981; 磯崎, 1981; 須鎗ら, 1982), そのことが高等学校用の地学教科書<sup>1)</sup>にもふれられ始めてきている。しかし化石によって古生代とされていた地層の年代が、なぜ中生代と考えられるようになってきたのか、その背景としてのオリストストローム (olistostrome) やメランジ<sup>2)</sup> (mélange) といった、異地性外来岩塊を含む“混在岩相”の認識にまで踏み込んで解説されてはいないように思われる。

確かに我が国のいわゆる中生代地層堆積物を主体とする地域には、このような混在岩相を示す地層が普遍的に分布し、野外実習で地層の露頭を観察させる際にも、教科書的な連続性の良い地層を探すことは困難であることが多い。しかし自然がそうであるなら、地層観察を指導する際の新しい考え方として、いかに教科書的な地層を見せるかではなく、観察したものをいかに“地層”として理解させるかが問題とされるべきであろう。

微化石層序学の進歩と“混在岩相”の認識による地層堆積物の年代論の変遷は、我が国の地質学界における現時点で最もホットな話題の1つであるが、初等・中等教育の段階ではふれずにすませても良いというものではない。初等・中等教育の内容であっても、指導する側の態度として学問の先端から極端に取り残されてよいことにはならないはずである。すなわち、小学校・中学校そして高等学校と、それぞれの発達段階に合わせた内容とすることは当然であるが、地層観察の際には、こうした“混在岩相”を念頭においた、新しい考え方での観察を指導できるよう心掛けなければならないだろう。我々

自然科学を学ぶ者、また指導する者は、自然から情報を読み取る態度を常に持ち続けていたい。

本小論では上記のような観点から、四国の秩父累帯における筆者の研究資料をもとに、“混在岩相”特にオリストストロームに関して、地質図、露頭、標本~薄片の各オーダーでいくつかの例を挙げ、その特徴と観察の際の留意点を述べる。

**謝 辞** この小論をまとめるに当たり、徳島大学総合科学部理科教育教室塩田次男助教授には粗稿を校閲して頂き、また多くの御助言を賜った。ここに記して深謝の意を表する。

### オリストストローム・オリストリス・メランジ

オリストストロームという名称は FLORES (1955) によって最初に提唱されたもので、彼はオリストストロームを次のような点で定義し、また“オリストストロームの充結物中に包有された個々の岩塊”に対してオリストリスの名称を与えた。

オリストストロームは

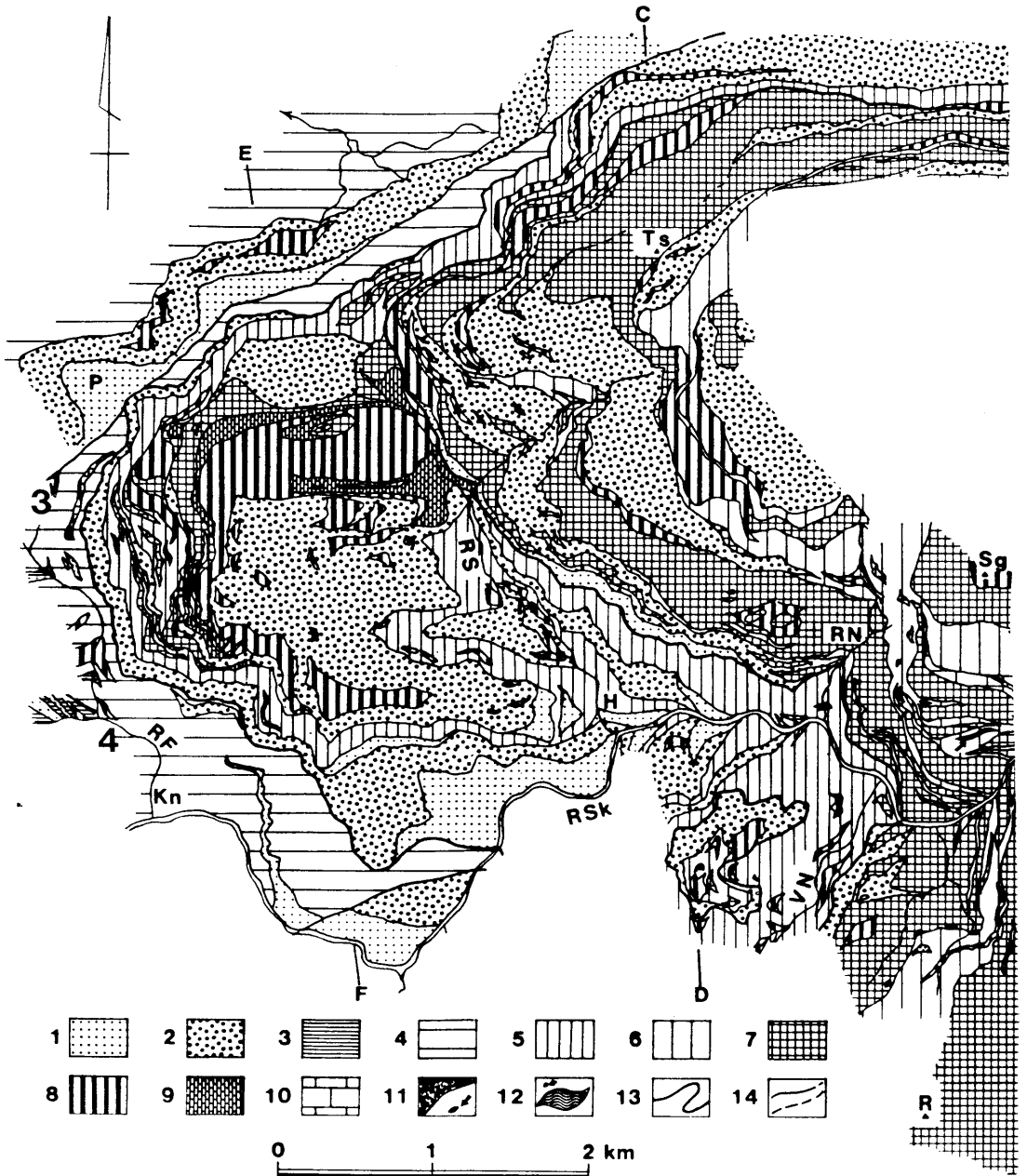
1. 正常な地層中に挟在する堆積物である。
2. 地質図に表し得るほど十分に連続性がある。
3. 半固結状態で集積し、多かれ少なかれ密接に混在する岩相・岩質上雑多な物質で特徴づけられる。
4. もともと成層していた岩塊を除いて、真の層理面を示さない。
5. 基質または充結物は泥質優勢な不均質な物質で代表され、内部にはより固結した岩石が散在している。
6. 基質中に含まれる固結岩の大きさは小礫から数  $\text{km}^3$  にわたる。
7. 包有された岩塊と充結物との量比は一定でない。
8. 粗岩塊が乱雑に配列したもから混濁流による級化層にわたるような、いくつかのタイプの集積過程が認められる。

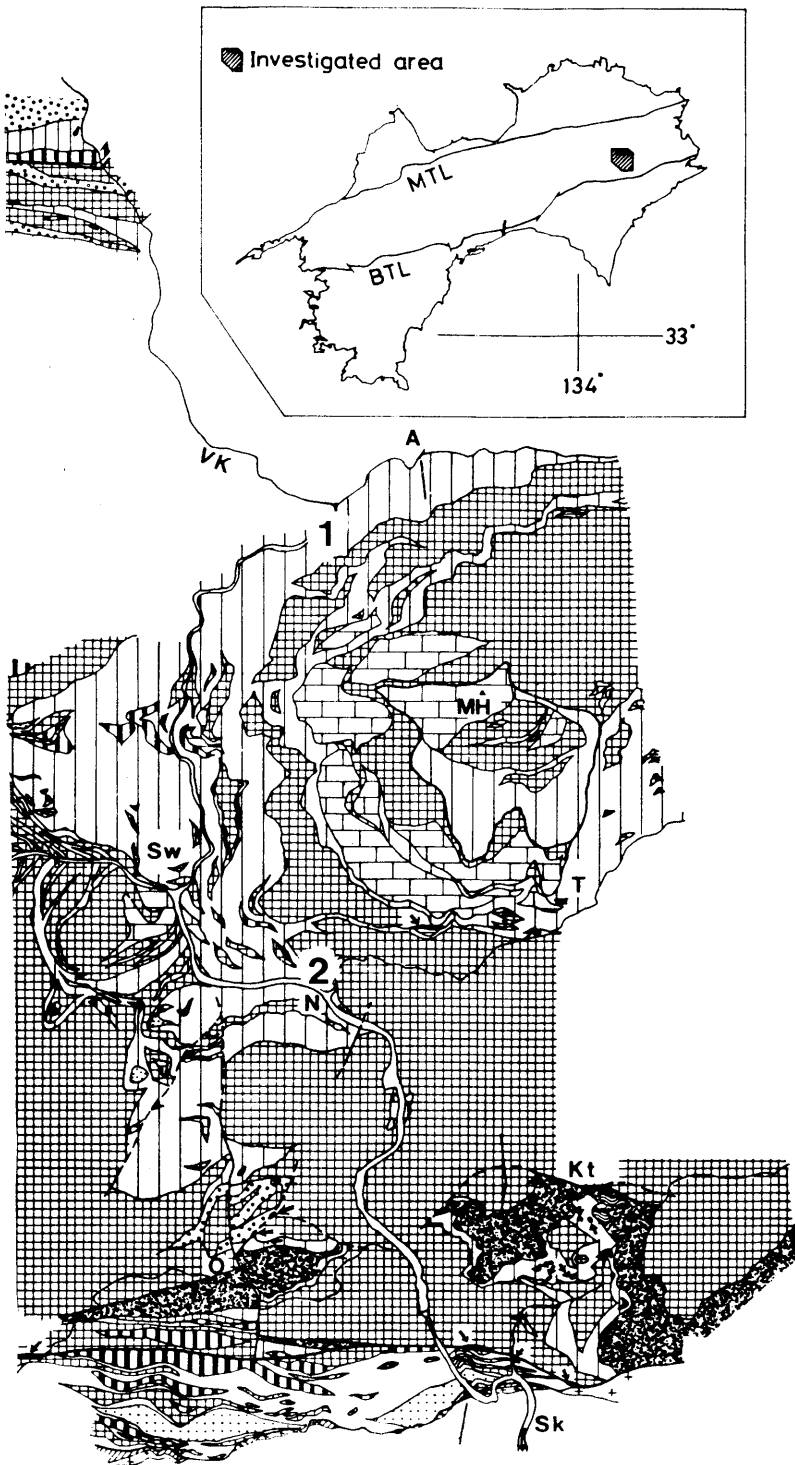
しかし、オリストストロームについての上記の定義に対して、いくつかの問題点も指摘されており、これにしばられる必要もない。オリストリスについても、必ずしも基質(充結物)中に包有される必要はなく、局部的にはオリストストローム層本体からはみだした状態で堆積したものであっても、滑動による定置を示唆する要素が

\* 広島大学理学部地質学鉱物学教室 1988年8月30日受付  
11月14日受理

\*1. 例えば数研出版「改訂版 高等学校 地学」。

\*2. 読み方は「文部省学術用語集地学編」(日本学術振興会)に従った。





第1図 様々な岩質と大きさのオリストリスが見られる、泥質および砂質基質のオリストストローム分布地域の地質図（徳島県木沢村沢谷地域，TOMINAGA：1988 印刷中に：一部加筆）。

- 1：砂岩および砂岩優勢砂岩泥岩互層，
- 2：含礫砂岩，
- 3：泥岩および泥岩優勢砂岩泥岩互層，
- 4-6：含礫泥岩
- 4：剣山ナップ，
- 5：東浦ナップ，
- 6：沢谷ナップ，
- 7：緑色岩類，
- 8：チャート，
- 9：チャート・ドロマイト互層，
- 10：石灰岩，
- 11：超苦鉄質岩類，
- 12：結晶片岩，
- 13：衝上断層，
- 14：高角断層。

H：東浦，KN：川成，N：名古ノ瀬，Sk：坂州，Sw：沢谷，RF：藤ヶ内谷川，RSk：坂州木頭川。

あるならばこれもオリストリスとみなすことができる (ABBATE et al., 1970)。最近ではオリストストロームの名称を海成の地滑り堆積物の総称として用いられるのが一般である。

メランジは GREENLY (1919) によって提唱され、Hsü (1968) によって次のように再定義された：

“普遍的に剪断された細粒—一般的には泥質—基質中に、径数マイルまでの様々な大きさの岩塊が含まれることで特徴づけられる、変形した岩石の、地質図に表示可能な岩体で、岩塊としてはメランジ本体と同源のものと外来岩を含む”。

しかし実質的には、変形を受けたオリストストロームがメランジの特徴である“普遍的に剪断を受けた”岩相を示すことがあることから、メランジは“混在岩”の記載的一般語として使われ、外来岩の混入の機構を加味して構造性メランジ (tectonic mélange) あるいは堆積性メランジ (sedimentary mélange) という用い方をするのが一般的である。

なおオリストストロームとメランジに関しては ABBATE et al. (1970), Hsü (1974), 勘米良 (1977) などに詳しく解説されている。

### 地質図のオーダーでのオリストストローム

地質図上でオリストストロームはオリストリスと基質との組合せで表現される。以下に示す2枚の地質図は、露頭での観察でオリストリスと基質の区別が容易であるもの (第1図) と、間違い易いもの (第2図) を例として挙げた。

第1図は、泥質および砂質基質のオリストストロームが広く分布する徳島県中央部沢谷地域の地質をオリストリスと基質とに分け、可能な限り詳しく表したものである。その結果この地域の地質構造は、大局的にみて南斜する衝上断層群の発達で特徴づけられることが明らかになった (第1図)。衝上断層群によって区分された地質体を下位より剣山ナップ・東浦ナップ・沢谷ナップと呼ぶ。

沢谷ナップを特徴づける岩石として大量の緑色岩類とそれに密接に随伴する石灰岩が分布しているが、これらは地質図上で巨大なレンズ状の形態を示し、それらを包み込むように含礫泥岩層と粗粒砂質岩層が積み重なって分布している。また黒瀬川帯との境界付近に分布している蛇紋岩類とそれに伴う結晶片岩類も含礫泥岩中に含まれるものである。含礫泥岩または砂岩にはこれらの岩石の他にチャート・珪質泥岩・千枚岩質砂岩泥岩のブロックを頻繁に含んでおり、ブロックの大きさは数mmから地質図に示し得る程度までさまざまである。礫—ブロッ

クとして含まれる岩石の年代は、石灰岩が石炭紀新世からペルム紀新世、チャートがペルム紀古世からカーニアンであるのに対し、泥質岩中からは2地点の試料からジュラ紀古世の放射虫化石が得られた。

東浦ナップもまたオリストストロームの集積によって構成されており、砂質基質のものと泥質基質のものとが交互に繰り返して重なり合っている。東浦ナップを特徴づけるオリストストロームの基質としての砂質岩は一般に塊状・粗粒で、細粒角礫岩となることもある。

剣山ユニットもまた泥質基質を持つオリストストロームを主に構成されており、オリストリスとしてはチャートが最も卓越する岩石種であるが、その他には少量ながら酸性凝灰岩、“正常層”の砂岩泥岩互層を比較的頻繁に伴っている。

このようにオリストリスと基質の識別が容易である場合には、時代の異なる種々の岩石がより若い時代の泥質岩あるいは砂質岩中に包まれて存在する産状が理解しやすい。また基質の分布を追跡することで個々のオリストストロームを“地層”として認識することができる。

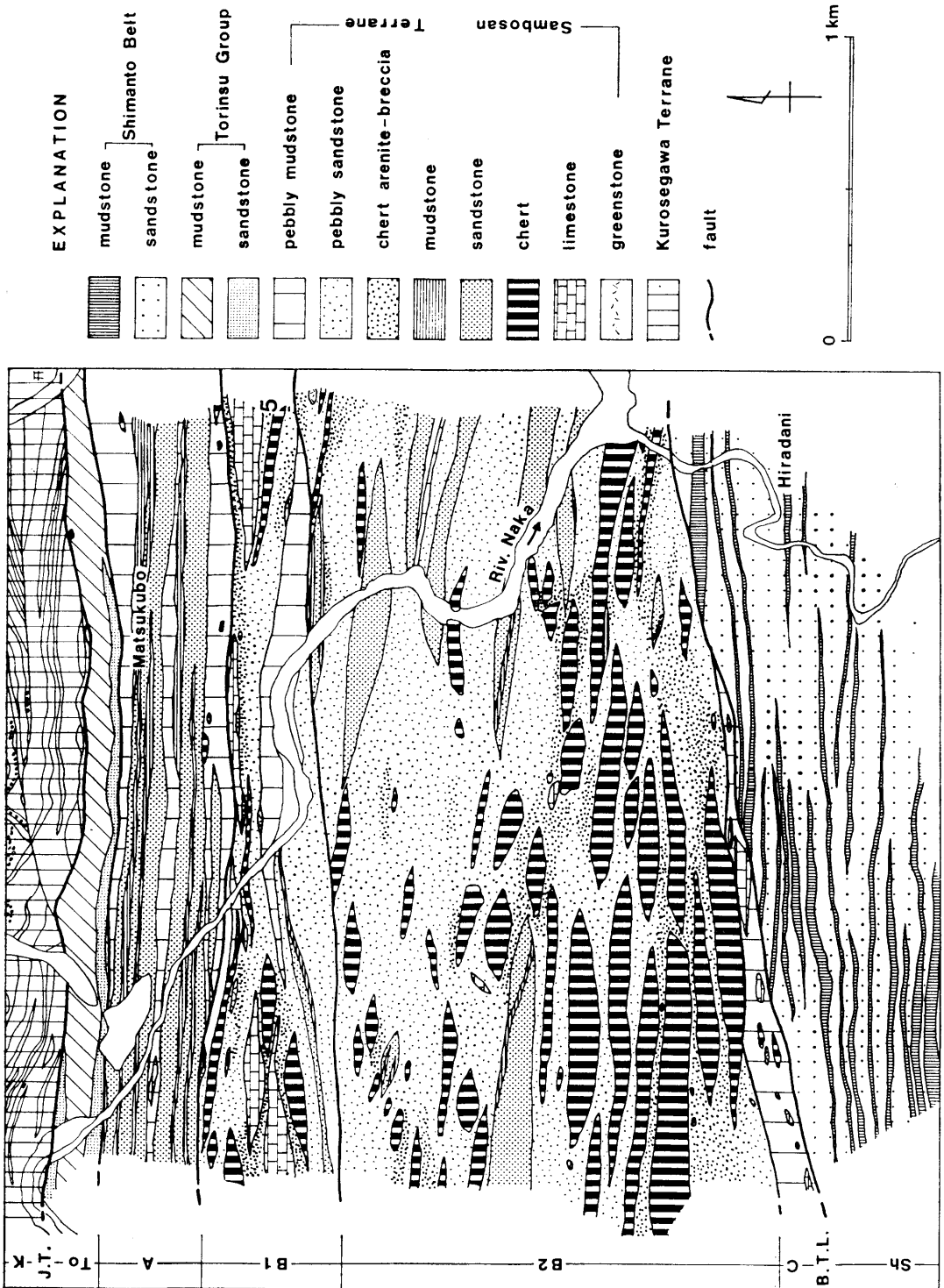
第2図は沢谷地域の南方に位置する平谷西方地域の三宝山帯の地質図である。この地域では、先に示した沢谷地域とは異なり、オリストリスと基質の区別が困難な岩相の組合せが見られる。この地域で注意すべき点は、チャートオリストリスの周囲に分布するチャートアテナイトやチャート角礫岩 (第7図) で、風化面ではチャートと間違い易いためチャートとして表現される危険性があることである。地質図に示されるように、実際にはチャートの連続性は非常に悪く、ほぼ同一層準と考えられる2地点で同様な岩相を示すチャート層の分布が認められる場合でも、走向方向に追跡するとチャートアテナイトまたはチャート角礫岩によっていくつかのブロックに分断されていることが少なくない。チャートアテナイトやチャート角礫岩は地質図に表されることによって、チャートをオリストリスとして含むオリストストロームの基質として存在していることが理解される。

上記2例のように、地質図で初めてオリストストロームのオリストリスとしてあるいは基質として認定できるものが存在することから、調査の際に突然連続が途絶えることがあっても、断層・異常な褶曲・岩相の急変といった解釈だけでなく、オリストストロームとしての可能性をも念頭において検討されなければならない。

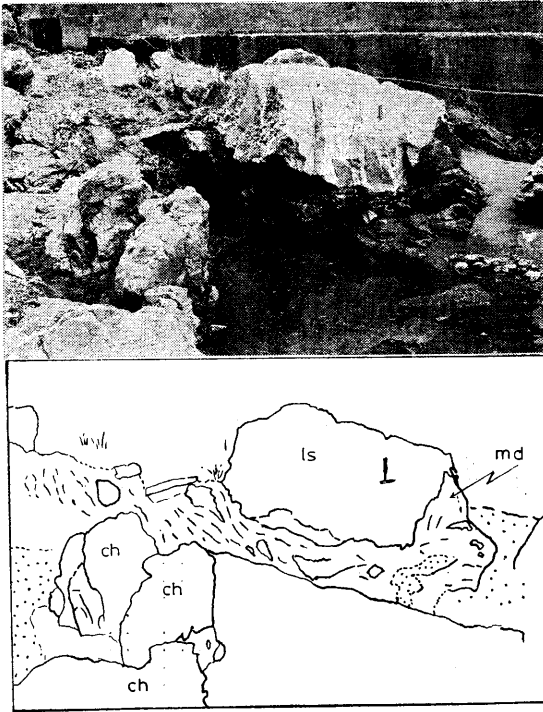
### オリストストロームの露頭観察

未知の地域を調査する場合は別として、オリストストロームを露頭で観察することを目的とした場合は、予め





第2図 オリストリスと基質が類似の岩質を持ったオリストストロームの分布する地域の地質図 (徳島県上那賀町平谷西方地域, TOMINAGA: 1988 印刷中: に一部加筆)。

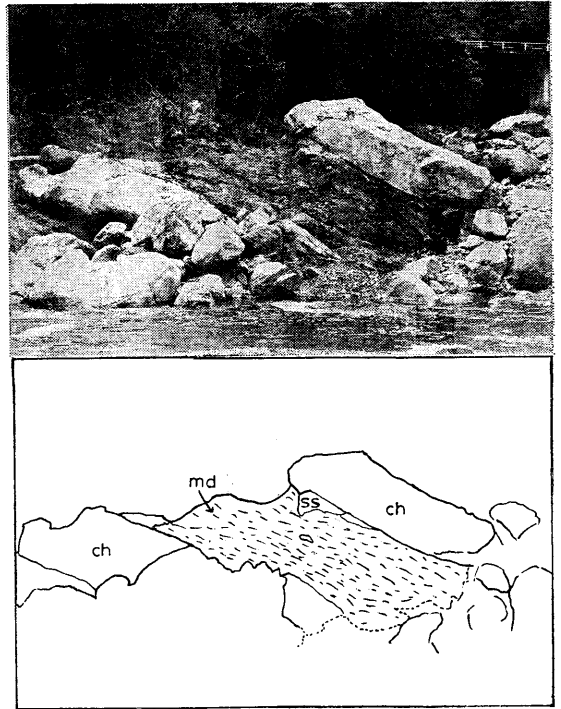


第3図 石灰岩・チャートのオリストリスを含むオリストストローム。ls：石灰岩，ch：チャート，md：含礫泥岩。

地質図の用意された地域で行う方が効果的である。

オリストストロームの露頭観察を指導する場合、まず直接露頭から得られる情報、すなわち様々な岩石が混在していること、礫状の岩石とそれを取り巻く岩石との違い、礫の大きさや形、どれだけの広がりを持っているかなどできるだけ多くの情報を引き出させる。さらにそれがどのような性質の堆積物なのか、どのような機構でこうした混在岩相が形成されたのかを推理させながら、後背地と堆積盆との空間的配置、外来岩塊と基質との時間的關係など四次元的概念の育成を目標として行うことが必要であろう。

第3図は第1図の地点1の露頭写真である。中央にあるハンマーを置いた岩石は石灰岩で、写真では石灰岩塊の下部および向かって右側が含礫泥岩によって包まれている。写真左側（石灰岩の下位に当たる）にはチャートのレンズがいくつかあり、画面奥の方から手前に含礫泥岩中に並んでいる。この露頭では含礫泥岩は全体的には弱い剪断を受けており、含まれる礫もまた引き伸ばされたものがある。このため礫と基質との初生的な関係が分

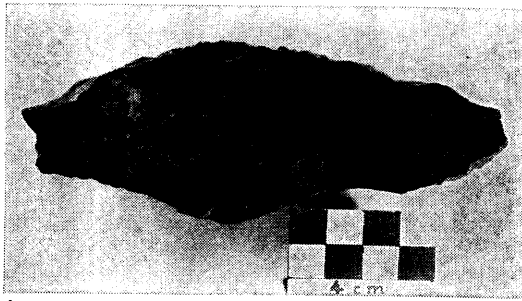


第4図 砂岩・チャートのオリストリスを含む、剪断を受けたオリストストローム。ss：砂岩，ch：チャート，md：含礫泥岩。

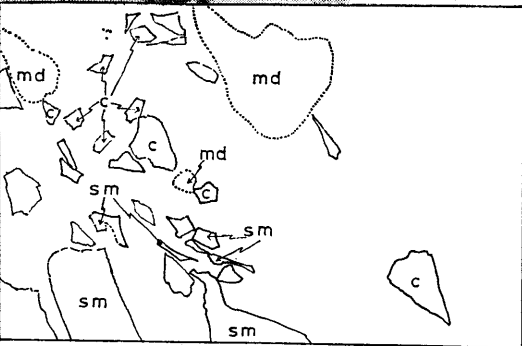
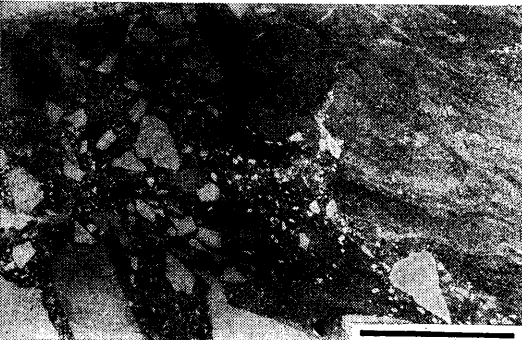
かりにくくなっているが、丁寧に探してみると石灰岩塊の右側のように剪断変形を免れた部分も残されており、泥岩中への外来岩塊の混入が構造的のもでなかったことが理解される。

第4図は第1図の地点2の露頭写真である。この露頭ではまず数m程度のチャートオリストリス2個が泥質岩基質中に浮かんだように含まれているのが目を引く。近づいてみると、基質の泥質岩は礫として塊状砂岩、砂岩泥岩互層の他、チャート・緑色岩類を含んでおり、強く剪断を受けた含礫泥岩であることが分かる。この露頭のように基質の含礫泥岩が強い剪断を受けている場合には、チャートや砂岩など物性の異なる岩石、特に大型の岩塊との境界面は滑っていることが多く、それらの岩塊が堆積時に泥岩中に混入したものなのか、あるいは後から構造的に混入されたかの判断には注意を要する。

地質図（第1図）では、地点1、2は、緑色岩類・石灰岩のブロックの卓越する2つの層準に挟まれた、同一層準の泥質岩優勢相内部に位置しており、地点1の含礫泥岩がオリストストロームと考えられることから、地点



A



B

第5図A. チャート・珪質泥岩・泥岩の礫を含む含礫泥岩。

B. 同標本の顕微鏡写真(平行ニコル)。スケールバーは1cm, c:チャート, sm:珪質泥岩, md:泥岩。

2もまたオリストストロームの露頭とみてよいだらう。チャートや緑色岩類など異質な岩石を含む強く剪断された泥質岩の岩体が堆積性メランジなのか、構造的メランジなのかは、その泥質岩が地質図上で“地層”として表現され得るか否かを基準に判断せざるを得ない。

#### 標本～薄片オーダーでの

#### オリストストロームの観察

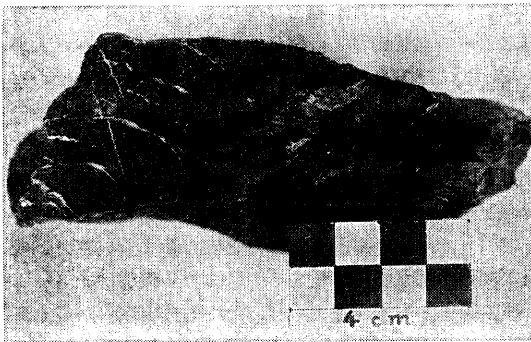
海岸沿いや大きな崖を除くと、実際の露頭では第3, 4図のようにある程度大きなオリストリスが基質に包ま

れた状態で観察できる場合は少なく、碎屑岩の特徴や地質図上での異質岩塊との関係からオリストストロームの基質として認識されることがある。以下に示す3つの岩相は、オリストストロームの基質として秩父果帯では比較的普遍的に分布しているものの例として採り上げた。

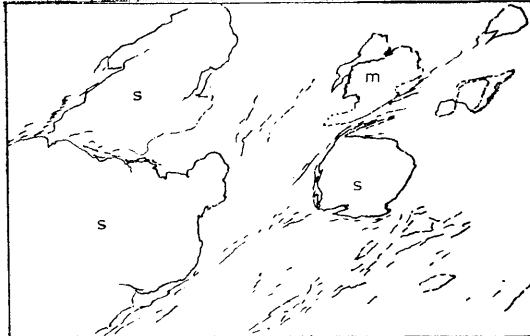
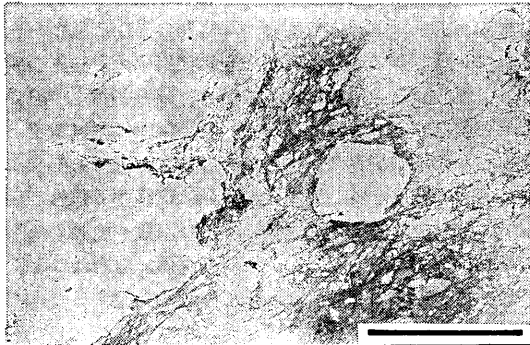
第5図A・Bは第1図地点3で採取した含礫泥岩の切断面と薄片である。この岩石は極めて不均質な岩相を持っており、角礫の集中する部分と礫を含まない部分が明瞭な境界を持たずに移化する。含まれる礫種はチャート・珪質泥岩・泥岩が認められ、中でも珪質泥岩が最も多く含まれている。その他、1mm前後の鉱物粒として石英・長石類が多い。泥岩の礫には放射虫化石を豊富に含むものがあり、基質とは明らかに岩質の異なるものが含まれている。礫の外形は泥岩→珪質泥岩→チャートの順に、より角張ったものになっていき、礫と基質との境界もまた同様により明瞭になっている。例えば泥質基質とチャート礫との境界はいずれの方向にも明瞭であるのに対し、泥岩礫と基質の泥岩との境界は漸移する部分が残っており、少なくとも泥岩礫の一部は基質への混入の際に半固結状態であったらしい。岩石全体に剪断はほとんど受けておらず、劈開もきわめて微弱に発達するのみである。このため含まれる角礫が泥岩中に堆積物として混入したことは明らかである。

この試料そのものからも正常な堆積物でないことはいかえるが、試料採取地点付近には露頭規模を越えるような大きさのチャート・緑色岩類などの分布が見られ(第1図)、このような含礫泥岩が全体として、より大規模な異質岩塊をオリストリスとするオリストストロームの基質を成していると判断できる。この場合標本内部に観察される数mmから数cmの礫もまたオリストリスである。

第6図A・Bは第1図地点4で採取した、弱い剪断を受けた含礫泥岩の切断面と薄片である。この岩石中には泥質シルト岩・砂質泥岩・砂岩など基質と類似した岩質のもの他、少量のチャート・酸性凝灰岩が礫として含まれている。礫と基質との境界は濃集した不透明鉱物によって取り囲まれ一般には明瞭であるが、礫の陰になって剪断を免れた部分では礫と基質との境界に顕著な滑り面の認められないことがあることから、本来これらの礫が剪断運動に伴って外部からもたらされたものではなく、堆積性の外来礫であったと判断される。この岩石のように、含まれる礫が基質とよく似た岩質であり、剪断変形によって基質の泥岩が凝灰化している場合、両者の識別は困難で肉眼的には泥岩の礫を見落とす危険性があり、注意を要する。



A

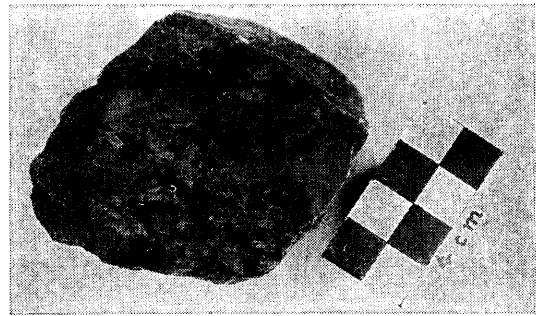


B

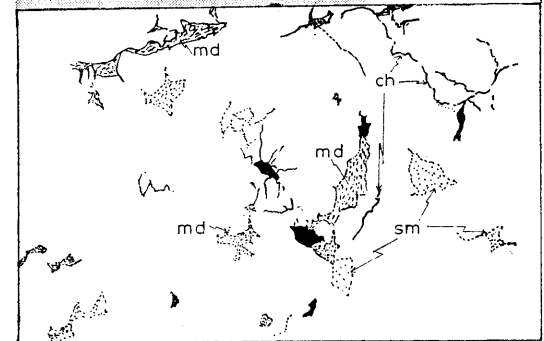
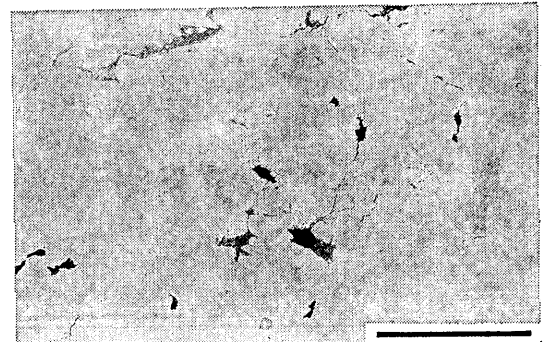
第6図A. 弱い剪断を受けた含礫泥岩。

B. 同標本の顕微鏡写真(平行ニコル)。スケールバーは1cm。s:砂岩, m:砂質泥岩。

第7図A・Bは第2図の地点5で採取したチャート角礫岩の切断面と薄片である。この岩石はその90%以上がチャートと珪質泥岩によって構成される特殊なモード組成を持っており、三宝山帯では普遍的に観察されるものである。泥質基質はほとんど含まれず、より粘土鉱物に富む珪質泥岩が粘土鉱物に乏しい珪質泥岩やチャート角礫の隙間を埋め、基質の役割を果たしている。このため粒界は密着していることが多い。薄片の写真に見られる、粒子の輪郭を成す黒いすじは、緑泥石および不透明



A



B

第7図A. マイクロオリストリスの集合としてのチャート角礫岩。

B. 同標本の顕微鏡写真(平行ニコル)。スケールバーは1cm。md:泥岩, sm:珪質泥岩, ch:緑泥石, 黒色の碎屑粒子は不透明

鉱物である。

この岩石はチャート同様に堅硬で肉眼的にもチャートによく似ており、しかもチャートの礫径が標本サイズを越えることもしばしばあること、また三宝山帯では地質図の規模でチャートの岩体を取り囲むように分布することが多い。このため、このようなチャート角礫岩が巨大なチャートオリストリスを含むオリストストロームの基質として振る舞っていると考えられる。またチャートや珪質泥岩の細礫そのものを、微細なオリストリスととら

えることも可能である。

### ま と め

本小論では“混在岩相”の認識に伴い、地層観察の際に新たな問題意識を持った指導を行うべきとの立場から、オリストストロームとメランジについて簡単に紹介し、オリストストロームが広く分布する徳島県沢谷地域と平谷西方地域を例に、オリストストロームについて地質図、露頭、標本〜薄片の各オーダーでの特徴と注意点を述べ、地層を観察する際の取り組み方について新たな提案を行った。実際の指導に当たっては次のような事柄に留意することが必要であろう：

1. 側方への変化が激しく、不均質な岩体とみられるものでも、オリストストロームを基質の種類によって区分し、地質図に表すことで地層としての広がりや表現でき、またそれを基に構造区分も可能となること。
2. 逆に、露頭では連続性が良くみえる岩体が、地質図ではオリストリスして表され、限られた広がりしか持たないものがあること。
3. オリストリスとしては緑色岩類・石灰岩・チャート・ドロマイト・蛇紋岩など岩石の混在が直観的に理解されやすいもの他に、泥岩・砂岩あるいはそれらの互層など、詳細な観察によって初めてオリストリスと認められるものがあること。
4. 石灰岩・ドロマイト・チャート・珪質泥岩などのように、オリストリスとして存在する岩石から得られた化石は基質の泥質岩より得られた化石より古い年代を示すことがあること。
5. したがって年代決定には産出化石の母岩がオリストリスか否か、すなわち得られた化石による年代をどこまで拡大して適用可能かの議論が必要であること。
6. 岩相、年代の異なる様々な岩石がどのような過程を経て混在するに至ったかを推理させ、その過程で四元的概念を育成する。

1987年11月27日に教育課程審議会によって公表された教育課程の改善についての「審議のまとめ」によれば、理科に関する改善の基本方針として“自然に親しみ、観察・実験などを通して\*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が一層充実するよう、内容の改善を図る”よう配慮を求められており、自然の事象から直接学ぶことの指導が、今後ますます要求されてくると思われる。指導者自らもまた自然から情報を読み取る姿勢を常に心掛けるべ

きであろう。この小論が地層観察を指導する際に少しでも参考になれば幸いである。

### 参 考 文 献

- ABBATE E., BORTLOTTI, V. and PASSERINI, P., 1970 : Development of the Northern Apennines geosyncline — olistostrome and olistolith. *Sed. Geol.*, 4, 521-557.
- FLORES, G., 1955 : Discussion in : BENEQ, E. Les resultates des etudes pour la recherche petrolifere en Sicilie (Italie). *4th World Petrol. Congr. Rome, Proc. Sect. 1*, 121-122.
- GREENLY, E., 1919 : The geology of Anglesey. *Mem. Geol. Survey, Great Britain*. 980 p.
- Hsü, K. J., 1968 : Principles of mélanges and their bearing on the Fransiscan Knoxville Paradox. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 79, 1063-1074.
- , 1974 : Mélanges and their distinction from olistostrome. in : R. H. DOTT, Jr. and R. H. SHAVER (ed.) : *Modern and ancient geosynclinal sedimentation. Soc. Econ Paleont. Mineral. Spec. Pub.* 19, 321-333.
- 磯崎行雄, 1981 : 徳島県中央部雲早山西方の秩父累帯北帯剣山層群。「中生代造構作用の研究」, no. 3, 25-32.
- 勘米良亀齡, 1977 : 地向斜堆積物につけるオリストストロームとその認定。地団研専報, no. 20, 145-159.
- KOBAYASHI, T., 1941 : The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sect. 2*, 5, 219-578.
- MIZUTANI, S., HATTORI, I., ADACHI, M., WAKITA, K., OKAMURA, Y., KIDO, S., KAWAGUCHI, I and KOJIMA, S., 1981 : Jurassic Formations in the Mino Area, Central Japan. *Proc. Japan Japan Acad.*, 57, Ser. B, No. 6, 194-199.
- 須鐘和巳・桑野幸夫・石田啓祐, 1982 : 御荷鉢緑色岩類およびその周辺の層序と構造——その2. 四国東部秩父累帯北帯の中生界層序に関する2・3の知見——。徳島大学教養部紀要(自然科学), 15, 51-71.
- 八尾 昭・市川浩一郎・橋本 正, 1971 : 岐阜県犬山北方のいわゆるベルム系からの中生代放射虫化石群。日本地質学会関西支部報, no. 70, 11.
- 横山忠正・富永良三・原 郁夫・桑野幸夫, 1979 : 徳島県沢谷地域の黒瀬川帯北縁の地質構造解析。「中生代造構作用の研究」, no. 1, 9-20.

\*3. 下線は筆者による。

富永良三：地層観察とその指導における新しい視点 地学教育 42巻, 2号, 37~46, 1989.

〔キーワード〕 初等・中等教育, 地層観察, 混在岩相, オリストストローム, オリストリス, メランジ

〔要旨〕 オリストストロームやメランジといった, いわゆる混在岩相の概念の認識に伴い, 初等・中等教育においても, 地層観察の際には混在岩相の可能性という新たな問題意識を持った指導が必要となってきている。本小論ではオリストストローム・オリストリス・メランジについての一般的な認識の紹介と, 秩父累帯に分布するオリストストロームについて, 徳島県沢谷地域・平谷西方地域の地質図・露頭・標本・薄片の各オーダーでいくつか例を挙げ, その特徴と地層として観察する際の留意点を述べた。

Ryozo TOMINAGA : New viewpoints on the observation of strata and Its guidance. ; *Educat. Earth Sci.*, 42 (2), 37~46, 1989.

# 野外学習を目指した学校周辺の地質の教材化

—その1, 堆積作用と地殻変動を中心にして—

高田昭夫\*・河原富夫\*\*

## I. はじめに

現行学習指導要領において、小学校6学年の地層学習では、4学年での「流水のはたらき」を踏まえて、流水のはたらきの産物としての未固結の地層を扱う。中学校3学年では、地殻を構成する岩石の1つとして堆積岩を扱い、小学校での学習内容を発展させるかたちで地層の対比・堆積環境の堆定・堆積岩の分類を学習する。また、火成岩と比較することを通して、両者には各々成因にかかわる特徴があることに気付かせたうえで、総合的に地殻変動を理解させる。ここで扱う堆積岩は、実感を持って理解することの難しい続成作用に触れることは望ましくないと考えられるので、未固結ないし半ば固結した程度のもので適当であろう。小学校6学年の学習内容との関連および学習のねらいからも、できるだけ新しい地質時代の地層を扱うことが良いと考えられる。

このような考えのもとに、広島県東部の御調郡御調町立御調中学校の敷地内およびその周辺に分布する堆積層

を素材にし、第1報として、その教材化の方針を述べ、第2報には、授業実践の結果、時間的・空間的な認識がどの程度深められたか、また、野外活動の評価のあり方などについて述べる予定である。

## II. 指導の方向性

### (1) 生徒の実態

教材化を図るために、生徒の地学領域(特に、堆積作用と地殻変動)における興味・関心、知識・理解に関して、御調中学校(各学年3学級、総生徒数322名)の中から無作為に各学年より1学級を抽出(1学年男子20名・女子18名、計38名、2学年男子14名・女子18名、計32名、3学年男子17名・女子18名、計35名、総計105名)し、事前に調査した(1987年6月19日実施)。なお、この調査では、各設問に対する生徒への説明はしていない。

#### A. 興味・関心に関する調査

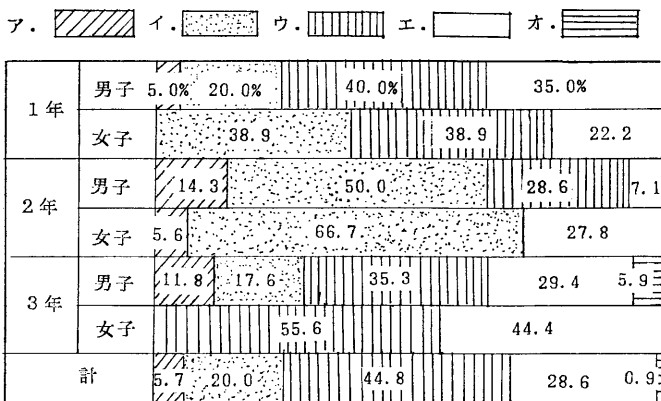
第1・2・3図は、露頭に関するものである。小学校6年生で地層の学習をするが、中学校3年生の後半まで地層に関する学習がないためか、あまり関心がないように思われる。第1図・第2図で2年生にやや高まりが認められるのは、本校の大露頭(第13図)を小学校時代に観察した経験をもつ生徒がふくまれているためである。

第4図は化石を例にした経験に関する調査の結果である。化石は発見されにくく、生徒の経験も乏しい。

第5図は、領域の学習の中でどんなことに興味・関心があるかを調べた結果であり、情報社会の中にあって、かなりの知識を持っていることがうかがえる。また、野外学習への希望が多いと思われる。

#### B. 知識・理解に関する調査

小学校では、流水モデル実験により地層のでき方を学習することが多く、その



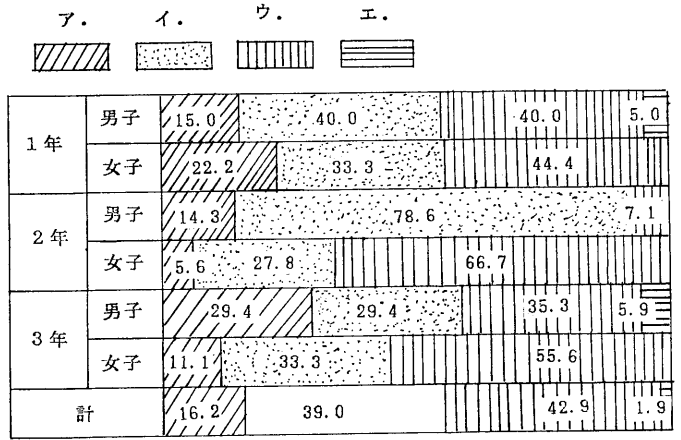
第1図 アンケート調査1(設問1 かけ(露頭)を注意して観察したことが、授業以外にありますか。)

凡例 ア:よくある I:ときどきある U:あまりない  
E:全然ない O:無解答

\* 広島県御調郡御調町立御調中学校 \*\*広島県立教育センター  
1988年8月30日受付 11月17日受理

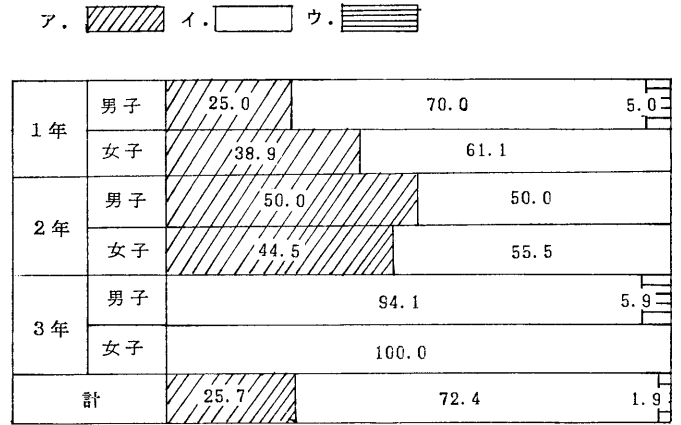
第2図 アンケート調査2 (設問2 御調中学校の裏側のがけは、どのようにしてできたか、知っていますか。)

凡例 ア：知っている イ：少し知っている ウ：知らない エ：無解答



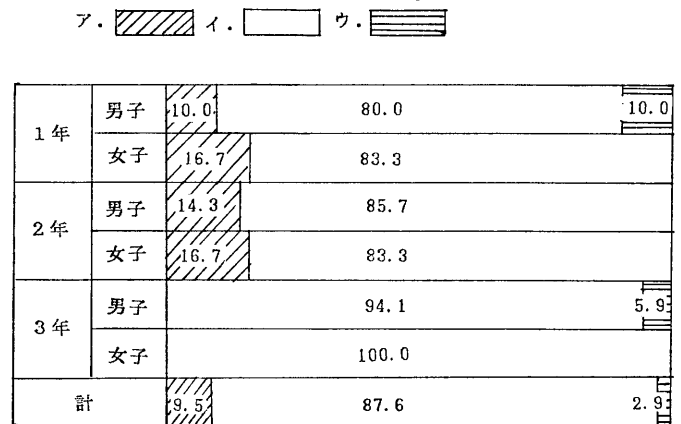
第3図 アンケート調査3 (設問3 御調中学校の裏側のがけを授業などで観察したことがありますか。)

凡例 ア：ある イ：ない ウ：無解答



第4図 アンケート調査4 (設問4 化石を採集するために、採集場所に行ったことがありますか。)

凡例 ア：ある イ：ない ウ：無解答









内 容	1 年	2 年	3 年	計	
宇宙の成因			3	3	
惑星	2	0	1	6	
恒星	2			2	
地球の成因	2			2	
地球内部の構造		3		3	
火山		2		2	
地震の原因		5	3	8	
地殻変動		6	4	10	
大陸移動			1	1	
日本列島の成因			3	4	
世界の山脈と地層	1		3	4	
日本海溝の成因と構造			3	3	
地層のでき方	8	3	1	12	
砂・小石・礫のでき方			1	1	
岩石のでき方と種類		2		2	
海底の地層			1	1	
地下水が出て来るわけ			1	1	
オウシスができるわけ	11	12	1	9	
川がつくる地形		3		3	
いろいろな地形	1		2	3	
化石のでき方		1	1	2	
地球の歴史	2	1		3	
恐竜絶滅の原因		2	1	3	
化石採集に行きたい	3	7	4	14	
学校周辺の地層を調べたい	2	3	3	8	
		5	10	7	22

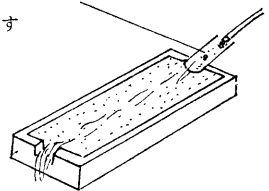
第5図 アンケート調査5 (設問5  
これから、地学についてど  
んなことを学習したいです  
か。最も学習したい内容を  
3つ以内で書いて下さい。)

小石    砂    粘土    無解答

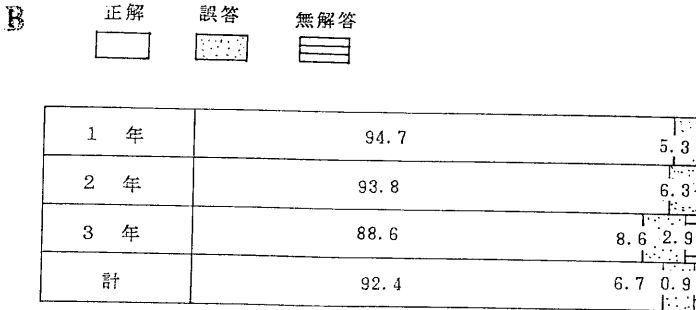
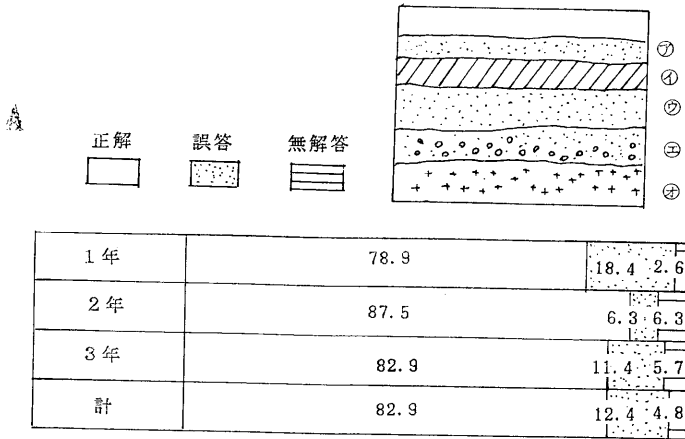
1 年	男子	70.0		25.0	5.0
	女子	61.1		11.1	27.8
2 年	男子	50.0	7.1		42.9
	女子	44.4	5.6		50.0
3 年	男子	76.5		17.6	5.9
	女子	72.2		5.6	22.2
計		62.8		9.5	26.7
					0.9

小石・砂・粘土  
などを流す



第6図 アンケート調査6 (設問6 第6図のような装置をつくり、粘土・砂・小石などを水  
といっしょに流した。このとき、ホースの近い方に積るのは、何ですか。)





第8図 アンケート調査8 (設問8 第8図は、あるがけのようすを描いたものです)

- (1)粘土の層にハマグリやマテガイの化石がありました。この層は、どんな所にできたものでしょうか。——A
  - (2)どの地層が先にできたか、古い順に書きなさい。
- 凡例 ㉚：砂の層 ㉙：粘土の層 ㉘：砂の層 ㉗：小石と砂の層 ㉖：岩石の層

化石(示相化石)の意味、地層累重の法則についての理解をみるために次のような調査をしてみた。結果をみると、大部分の生徒が理解しているように思われる。

地層の広がりをもどのようにとらえているかをみたのが、第9図である。学年が進むにつれて、概念が次第に形成されているように思われる。

以上の調査結果とその他の資料も考慮に入れ、次に述べることに重点をおいた学習を展開したいと思う。

①小学校における野外学習の不足が感じられるので、これを取り入れ、2地点以上の露頭を観察し対比させたり、不整合面を追跡させることにより、地層の広がりをより空間的に把握させること。

②堆積作用・堆積岩の分類の指導については、単なる

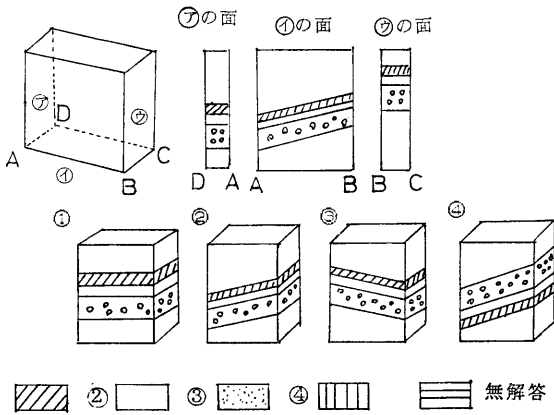
資料や一般的な標本にたよることなく、できるだけモデル実験を工夫させたり、生徒の採取した岩石の利用を図ること。

③地域の地学現象を時間の流れの中でとらえさせ、また、野外学習を通じて感得できた現象の大きさ(スケール)に留意しながら地学的自然観にも触れること。

### III. 素材研究

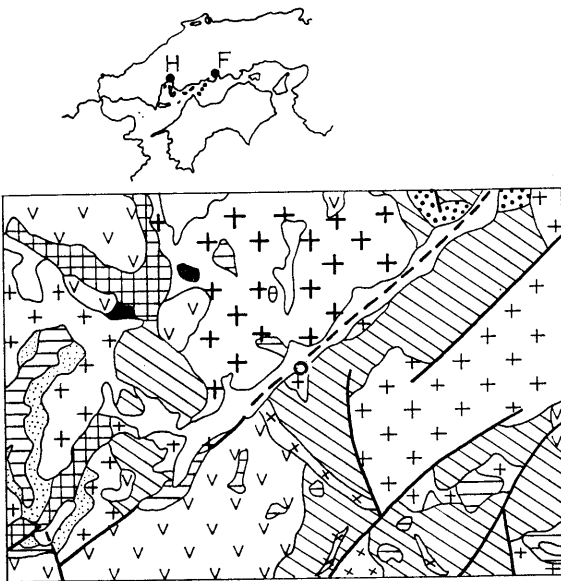
#### (1) 地質概説

尾道市街より北に約15kmの距離にある御調町立御調中学校周辺には、いわゆる中帯古生層や緑色岩類、白亜紀の高田流紋岩類や花崗岩類などを基盤にして、第三紀の塩町層と未区分礫層および沖積層とが分布している



第9図 アンケート調査9 (設問9 第9図の左はしのようながけがあり、これを⑦・①・②の方向からスケッチしたものが上の図です。正しい地層の傾きを表しているものは、下の図の①～④のどれでしょうか。)

1年	男子	65.0	25.0	10.0
	女子	5.6	61.1	11.1
2年	男子	78.6	7.1	14.3
	女子	5.6	66.7	11.1
3年	男子	82.4	11.8	5.9
	女子	88.9	5.6	5.6
計	1.9	73.3	10.5	8.6



凡例

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

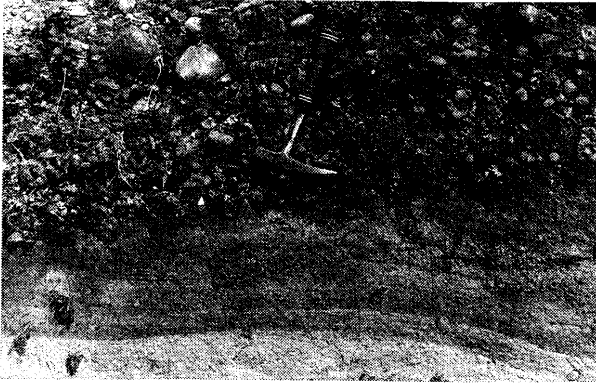
第10図 広島県御調町地域の地質図 (20万分の1広島県地質図 (1964) を簡略化)  
 凡例 1: 沖積層 2: 未区分礫層 3: 塩町層 4: 花こう斑岩 5: ひん岩 6: 未区分閃緑岩 7: 未区分花こう岩 8: 高田流紋岩類 9: 緑色岩類 10: “中帯古生層” 11: 断層 O: 御調町市 H: 広島 F: 福山

5km

A



B



C



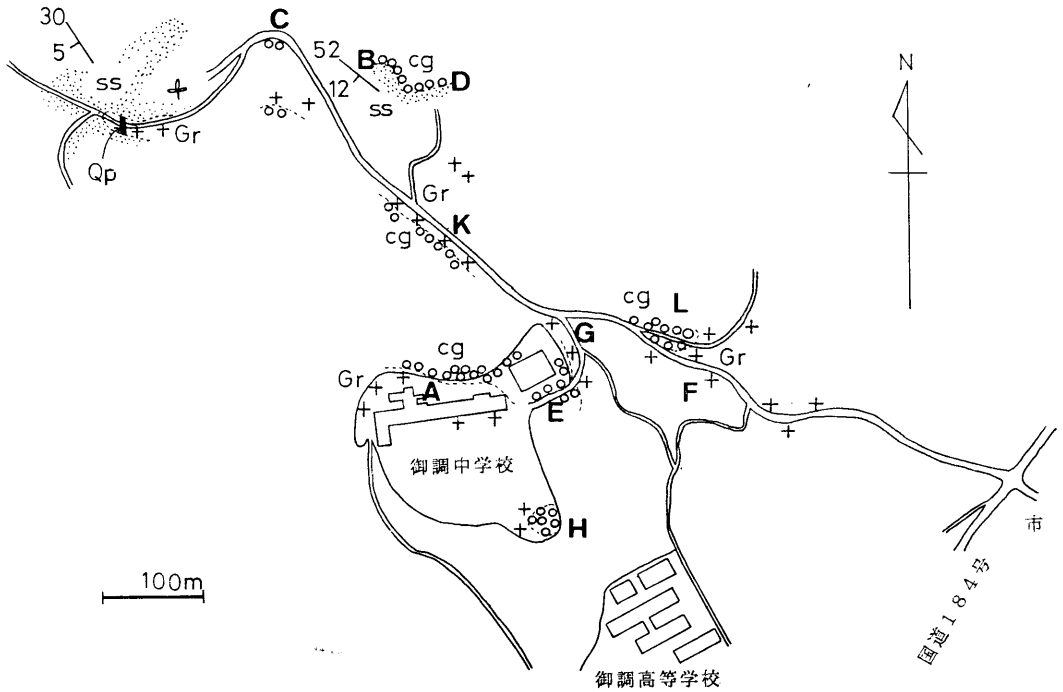
第11図 御調中学校周辺で観察できる礫層・砂層の互層

A: 礫層 B 礫層と砂層 C: 砂層中にみられるクロスラミナ

(第10図)。

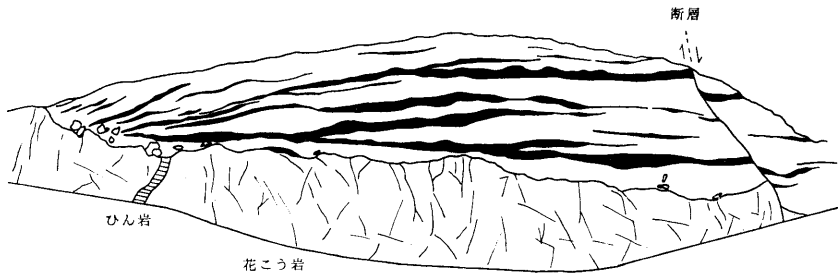
御調中学校敷地内および学校を中心とした半径 500m の範囲内には、黒雲母花こう岩を基盤として、礫層と砂層の互層が不整合にこれを覆っている。礫層を構成する礫は、溶結凝灰岩（高田流紋岩類）・チャート・粘板岩・花こう岩・花こう斑岩の 3~10 cm 径大皿円礫~円礫で、分級はあまり良くない（第11図, A・B）。砂層中

には、しばしば偽層が観察できる（第11図, C）。この礫層・砂層の互層は、少なくとも 6 m 以上の層厚をもつ。その地質時代を、竹山（1933）は洪積世とし、20万分の 1 広島県地質図（1964）では未詳としている。植物化石を産するが（楠見ほか, 1979）、時代決定に有効な化石を産しない。層相から判断して、おそらく備北層群下部に対比され得るものと考えられる。



第12図 御調中学校付近のルートマップ

凡例 Gr：花こう岩 Qp：石英斑岩 Cg：礫層 ss：砂層 A～L：観察地点 破線：不整合面



第13図 御調中学校敷地内の大露頭 (パレラマ写真よりトレースしたもの)

黒色部：砂層 白色部：礫層 全長約80m、高さ約10～20m

(2) 露頭の状況

第12図は、野外実習を予定しているコースのルートマップであり、図中のA～Lの記号は観察地点を示している。A地点の露頭は校舎のすぐ裏側にあり、教室からも十分に観察することができる大露頭である(第13図、第14図・A)。

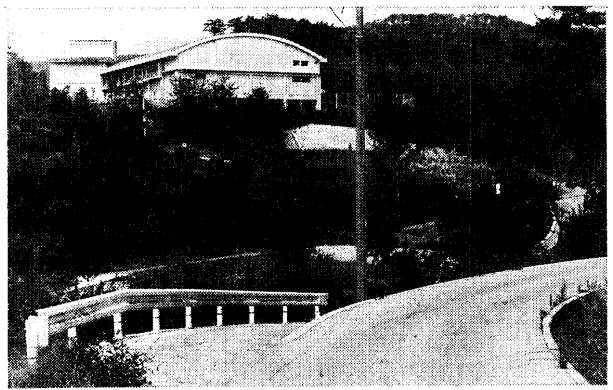
A地点の露頭を調べることにより、花こう岩にひん岩が貫入した後に隆起して浸食され、沈降して礫層・砂層の互層が堆積し、最後に断層で切られたという地殻変動の歴史を読み取ることができる。

この大露頭を基点にし、例えば、L付近から校舎の方向を遠望したり、第12図のE→G→Kにそって露頭を観察したりして、不整合面を追跡することができる(第14図・B、第15図)。

IV. 指導内容と授業の流れ

生徒の実態と素材の特性等を考慮して、以下に指導内容と授業の流れを示す。

(1) 地層のようすと堆積岩



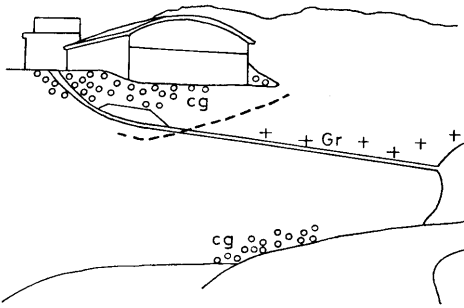
B

第14図 野外実習の基点

A : 校舎側の大露頭の一部 (花こう岩と礫層・砂層の互層との不整合面)

B : L地点よりみた校舎 (第15図に対応する)

A



第15図 不整合面の遠望 L地点から校舎を望む (第14図のBに対応する。) Gr : 花こう岩 cg : 礫層・砂層の互層は、不整合面を示す。

指導内容	学習の流れ	留意点・準備物
○地層の観察の方法と手順がわかる	○露頭A(第12図)の地層がどのようにしてできたかを観察をもとに考える ○地層の観察の方法・準備物などについて話し合う	○A地点(第13図, 校舎の裏側の露頭)で実際に触れ、観察させる
	○地層をつくる物質, 粒の大小, 粒の形・色・並び方 ○化石の有無	○表土の風化・分級については指導する ○クロスラミナ

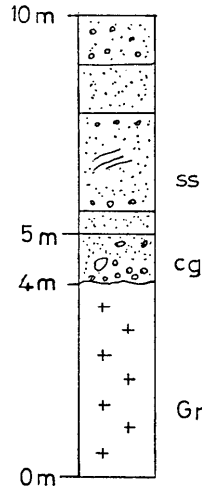
○地層の厚さ, 傾き・重なり方など

については、この時点で質問があれば説明する。

○A地点(12図参照, 以下同様)の地層を観察し, 柱状図にかける

- まず, 露頭全体をとらえ, 次に部分を観察する
- 柱状図に記録する
- 岩石を採取する

○第16図 A地点の柱状図  
凡例 ss : 砂層 cg : 礫層 Gr : 花こう岩



○準備物

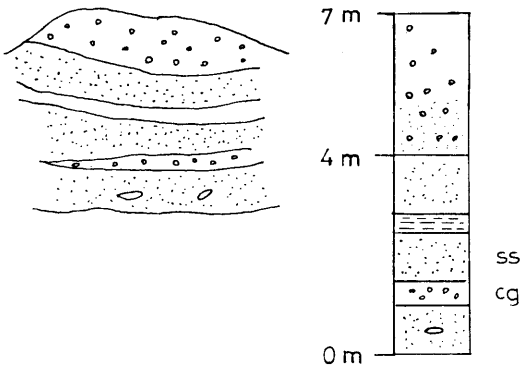
(地形図・方位磁針またはクリノメーター, ルーペ, 巻尺, ビニール袋など)

○ B地点の地層を観察し、柱状図にかける

○ BおよびD地点の露頭を観察し、柱状図にかく  
○ 岩石を採取する

○ A地点と比較させながら観察させる

（類似した地層、異った地層、地層の重なり方、岩石の種類など）



第17図 B地点の模式図と柱状図

凡例 ss：砂層 cg：礫層

最下部の砂層は偽礫をふくむ

○ A, B両地点地層の特徴を指摘できる

○ A両地点の地層について、気づきをまとめ、発表する

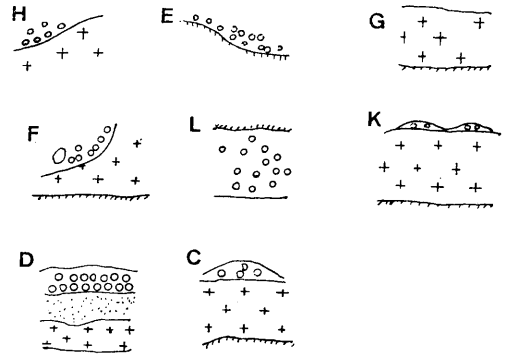
- ・両地点とも、砂や礫の層がみられる
- ・A地点では、B地点にない岩石がみられる
- ・両地点の礫は、ともに円磨されておりかなり大きい

○ A・B両地点とも化石は、今まで発見されていない  
○ 両地点ともクロスラミナがみられる。

○ A, B両地点の地層を詳しく調べたいという意欲がもてる

○ A地点の地層は、どのように広がっているか、観察してみる

○ 次の順序で、第12図の各露頭を観察させる  
○ 準備物は、前回と同じとする



第18図 各露頭の模式図

(第12図のルートマップに対応する)

凡例 +：花こう岩 ○：礫層

○ 花こう岩と礫層との境（不整合面）の広がりやを推定できる

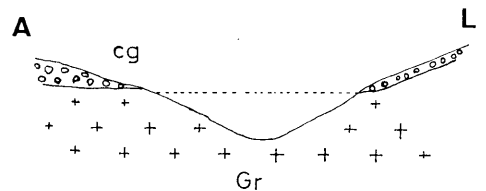
○ 観察・記録もとに、花こう岩と礫層との境（不整合面）の広がりについて推定する

○ 不整合ということばは、ここでは使用しない

○ 鍵層がみあたらないので、地層の対比がむずかしい  
○ 自分の手を不整合面にそって動かせるようにし、空間的に把握させる

- ・ほとんどの露頭で、花こう岩の上に礫層がみられる
- ・花こう岩のみえなところもある
- ・地面の下に花こう岩と礫層の境界があるのだろう
- ・D地層は、少しちがっているな

○ A～Lの断面図を書く



第19図 A～Lの断面図（第12, 第15図に対応する）

凡例 Gr：花こう岩 cg：礫層

○ 砂層・礫層が丸味をもっていることが指摘できる

○ 観察した露頭は、どのようにしてできたのだ

○ 準備物（岩石標本（堆積岩）のプレパレート、生



ろうか。手がかりになることを調べてみる

- ・砂粒は、角がとれている
- ・礫も丸い
- ・地層に縞模様がある
- ・流水によって運ばれ、川や湖または海で堆積したものであろう

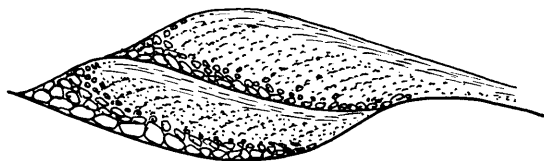
徒自身が採取した岩石、簡易偏光顕微鏡、ルーペなど

○地層は、土砂が海などに堆積したものであると推論できる

○地層の縞模様は、水のふるい分けによってできたことを説明できる

○露頭にみられる砂などのふるい分けやクロスミナの生じ方を実験で調べたり、砂波の断面を観察したりする

○小学校での実験を思い出すなど、いろいろ工夫させる



第20図 縞模様(級化層理)のモデル(砂波の観察から)

○流された土砂の堆積のしかたを調べる実験を工夫できる

○地層が縞模様をしているのは、なぜだろうか

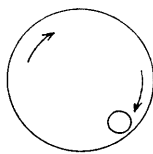
- ・小さい粒子ほど先方に運ばれる
- ・海岸の遠い方に小さい粒子が堆積する

○流水モデル実験を工夫させる

○水中で土砂のふるい分けが起こり、堆積する粒子の大きさが、陸からの距離に関係することを説明できる

○長い年月の間に運ばれた土砂が、水のはたらきにより、粗粒なものから細粒なものまでに分けられ、そうして多くの地層が重なった

○第21図 流水モデル実験大型のたらいの中に水流をおこし、○印のところに土砂をおとす



○堆積岩の分類の観点が指摘できる

○堆積してできた岩石を堆積岩という。多くの露頭から採取した岩石をいろいろな特徴から分類する観点を決める

- ・ルーペで観察する
- ・まとめ
- ・発表
- ・色・硬さ——わかりにくい
- ・粒の形——丸味のあるものが多い
- ・ち密で組織がわかりにくいものがある

○この他に“とい(鍾)”を使った実験や側溝などを利用した実験を工夫させる

○観察の基本は、“よく観る”ことを再度指導する

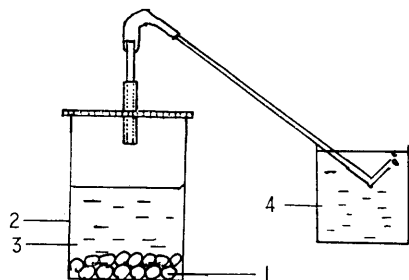
○生徒の採取したのものの中には、粘板岩、チャート、砂岩、泥岩、凝灰質礫岩などがあるので、これを利用させる

○チャートと石灰岩のちがいが指摘できる

○ち密で粒子がみえない2種類の岩石を調べる

- ・硬さについて——鉄クギでひっかいてみる
- ・石灰岩——すじがつく
- ・チャート——すじがつかない
- ・成分について

○準備物  
ハンマー、ルーペ、堆積岩の標本(泥岩、砂岩、石灰岩、チャート、凝灰岩など) 気体発生装置、チャート、石灰岩、ビーカー、石灰水、塩酸



第22図 岩石成分のちがいを調べる一方法

凡例 1：石灰岩またはチャート  
 2：フィルムケース 3：塩酸  
 4：石灰水

- ・石灰岩——CO<sub>2</sub>が発生する
- ・チャート——CO<sub>2</sub>が発生しない

○堆積岩の分類の観点をあげ、その成因と特徴とから分類できる

○堆積岩を次の2点から分類する  
 ①粒子の大きさ  
 ②岩石を構成している物質

・粒子の形が丸くて角がとれている

・粒子が小さくてみえず、泥が集まったもの——(泥岩)

・粒子がやや大きくて、砂が集まったもの——(砂岩)

・粒子が大きくて礫が集まったもの——(礫岩)

・火山灰を主体にしてできたもの——凝灰岩

・ち密で粒子がみえない

・石灰分が成分である——石灰岩

・ケイ酸が成分である——チャート

・分類する観点を重視し、詳しい岩石名には深入りしない

○学校近辺の地層のでき方や歴史について、さらに学習したいという意欲がもてる

○化石は、堆積岩の中に含まれていることにふれると同時に、御調中学校の周辺からも発見されている(第12図C点付近)ことを知らせる

(2) 地殻の変動

指導内容 学習の流れ 留意点と標備物

○地層のくいちがっている事実から、地層が形式された後に地殻変動があったことを指摘できる

○A地点(第12図参照、以下同様)の露頭を観察し、気付いた点について話し合い、発表する。

○A地点の露頭の全体を提示する

○断層、浸食、沈降、隆起、整合、不整合などの現象が観察できる

○教科書、スライド等を使い、可能な限りの概念形成を図る

・地層にくいちがいが見られる

・花こう岩は、西へ行くほど高くなり、給食棟の裏側では礫層は見られない

・断層の東側の礫層は、ほぼ水平である

・ところどころに巨礫がある

・ひん岩の貫入がみられる

○地層の観察を通して、過去の地殻変動を推定できる

○A地点の地層は、どのようにしてできたか、説明する。

○色粘土を使い、モデルを作って説明させる

・花こう岩にひん岩の貫入

(隆起・風化・浸食)  
(沈降)

・礫層・砂層の互層

(隆起)

・正断層  
 ・砂・礫層の風化  
 ・浸食

↓現在

○地質現象を時間の経過の中で考えさせ、変動する大地の姿を実感させる

V. おわりに

地学領域の学習に野外学習は欠かせないものであることを知りながら、学習内容として、地域を教材化できなままでいた。このため、授業も断片的な知識を教えるという内容のものに終始し、生徒の期待する楽しい探究

的な学習には遠いものであった。

幸いにも、本年度は、十分ではないものの地域の教材化をはかることができ、授業の中に生かせる見通しがついていた。御調中学校周辺の地層は、最初に述べたように、近くに植物化石の産する場所もあり、中学生にはみごたえのあるものである。今後、さらに授業実践を検証しながら調査・研究し、来年度の指導に生かしたいと思っている。

## 文 献

- 広島県 (1964) : 20万分の1 広島県地質図および同説明書。  
 竹山俊雄 (1933) : 吉備高原ならびにその附近の洪積世とその変位, 地球20. p. 428~443.  
 文部省 (1977) : 中学校学習指導要領, 大蔵省印刷局  
 楠見 久・鷹村 権・広島県地学のガイド編集委員会  
 (1979) : 広島県地学のガイド, p. 246~250.

高田昭夫・河原富夫：野外学習を目指した学校周辺の地質の教材化——その1，堆積作用と地殻変動を中心に  
 して——地学教育 42巻, 2号, 47~59, 1989

〔キーワード〕 野外学習, 地層, 地殻変動, 中学校理科

〔要旨〕 中学生の地層の観察についての経験や興味・関心等を調査したところ, 実物に触れての学習が不足している実態が明らかになった。また, 空間認識の育成についても野外学習は必要不可欠からざるものと考え, 「地かくとその変動」の指導の一環として学校周辺に学習の場を設定し, その教材化の方法を例示した。

Akio TAKADA and Fumio KAWAHARA : Having a teaching material of geology nearby the school in view of field exercises——part 1. Especially on sedimentation and diastrophism——; *Educat. Earth Sci.*, 42 (2), 47~59, 1989

# 日本学術会議だより No.12

## 第14期特別委員会の活動始まる

平成元年2月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議では、昨年10月の総会において設置された第14期の各特別委員会が活動を始めましたが、今回の日本学術会議だよりでは、これらの特別委員会に加えて、本会議が行っている国際的活動等についてお知らせいたします。

### 第14期の特別委員会

昨年10月の第106回総会で決定された、日本学術会議の第14期活動計画では、活動の重点目標として、①人類の福祉・平和及び自然との係わりを重視する学術の振興、②基礎研究の推進と諸科学の整合的発展、③国際関係の重視と国際的寄与の拡大、の3本の柱を掲げるとともに、これらの重点目標を踏まえて、多方面の科学者によって構成される日本学術会議にふさわしく各分野にわたって広く対応し、かつ、第14期中に適切な形で報告・提言に取りまとめるべき具体的課題として15の課題を選定している。

この度設置された7つの特別委員会は、上記の具体的課題のうち、従来から常設されている6つの常置委員会（別掲参照）で取り扱うものを除き、かつ、緊急に調査審議を行う必要のある7課題に対応するものである。

各特別委員会の名称及び任務等は次のとおりである。

- ◆平和及び国際摩擦に関する特別委員会  
委員長：川田 侃（第2部会員）  
（任務）国際的視野と我が国が置かれている地域的状況や特性を踏まえて、国際摩擦（文化的・政治経済的・技術的等）の解決と平和に関する総合的な研究の推進の在り方やその体制等について検討する。
- ◆医療技術と社会に関する特別委員会  
委員長：水越 治（第7部会員）  
（任務）医療技術の急速な進展は、自然科学の分野だけでなく、人文・社会科学の領域にも種々の問題を提起している。様々な医療技術に係わる社会的側面を総合的に検討する。
- ◆生命科学と生命工学特別委員会  
委員長：井上英二（第7部会員）  
（任務）生命科学と生命工学の推進方策を検討するとともに、これらの急速な進歩を踏まえ、それらと人間・社会及び自然との係わりについても総合的に検討する。
- ◆農業・農村問題特別委員会  
委員長：水間 豊（第6部会員）  
（任務）農業・農村のもつ食糧生産や環境保全等の多面的機能について、近年の国際的・国内的状況を踏まえつつ、文化・経済・自然・都市との係わりで

幅広く検討する。

- ◆資源・エネルギー問題特別委員会  
委員長：上之園親佐（第5部会員）  
（任務）資源・エネルギーの開発と利用の問題を検討する。それに伴う自然及び人間社会への好ましくない影響を防止するという観点からも問題を検討する。
- ◆人間活動と地球環境に関する特別委員会  
委員長：吉野正敏（第4部会員）  
（任務）近年、経済社会活動の拡大等を背景に、人間活動が環境に及ぼす影響が地球的規模で広がっており、深刻化する可能性を強めている。このような状況を踏まえ、人間活動と地球環境の問題等を検討する。
- ◆高度技術化社会特別委員会  
委員長：佐藤 豪（第5部会員）  
（任務）エレクトロニクス、メカニクス等の技術の発展・普及が社会に及ぼす影響、社会の情報化・技術化と人間との調和等について検討する。また、巨大な技術システムとヒューマン・ファクターとの関連についても安全確保と人間性確保の立場から検討する。

これらの各特別委員会は、発足以来現在までに各々2～3回の会議を開催するとともに、委員会によっては、シンポジウムやヒヤリングを実施して、それぞれの任務に沿った具体的な審議課題や今後の審議計画等について熱心に審議を進めている。今後の審議の成果が大いに期待されるところであり、今後、審議成果が発表され次第、紹介していく予定である。

なお、以上の7つの特別委員会のほかに、先般の総会の申合せにより、本年の4月総会において、人間の科学特別委員会（仮称）を追加設置する予定である。この「人間の科学」については、その具体的検討方法が複雑であるので、あらかじめ若干の整理を行った後に、特別委員会を発足させることにしたものであり、現在、検討会を設置して問題点の整理を行っているところである。

## 群馬県中里村恐竜センターの意義

——研究の社会的還元と環境整備の問題点——

松川正樹\*・小島郁生\*\*・原田 豊\*\*\*

### 1. はじめに

群馬県多野郡中里村に恐竜センターが設立された(図1)。これは、1985年に同村瀬林の澗岩から恐竜の足跡が発見された(MATSUKAWA and OBATA, 1985)ことに基づくもので、村立の地質・古生物系の自然史展示館としては日本で最初のものである。恐竜センターは、学問的な展示と同時に、過疎化の進んだこの村の活性化を目的に設立された。そのため、恐竜センターは、今後の村の発展の核としての役割を果たすことになろう。これは、地質学的な発見が村の発展のために活用されたもので、いわば学問が社会に還元された例である。

しかし、恐竜の足跡が発見されてから恐竜センターの開館に至るまでには、恐竜センターや澗岩を取りまく環境の作り方やそれらの維持の仕方に関して、いくつもの

問題が生じた。これは、研究が社会に還元されるときに惹起される典型例を表しているものと考えられる。本論文では、恐竜の足跡の研究結果が社会的に還元された過程とそれに伴って生じた問題点を述べ、それらを整理した結果に基づいて、恐竜センターや澗岩などの地質・古生物の素材を生かした村の発展のあり方について考察する。

### 2. 本論文の目的

群馬県多野郡中里村瀬林の恐竜足跡の発見は、村人の意識や村の進み方を変えた。それは、この発見により、村人が、化石、地質や自分達の村の地史について興味を持ち始めたことである。しかし、同時にこの発見を機に村おこしや観光に利用しようという要望も持った。そのために幾つもの問題点が生じた。例えば、化石や地質の

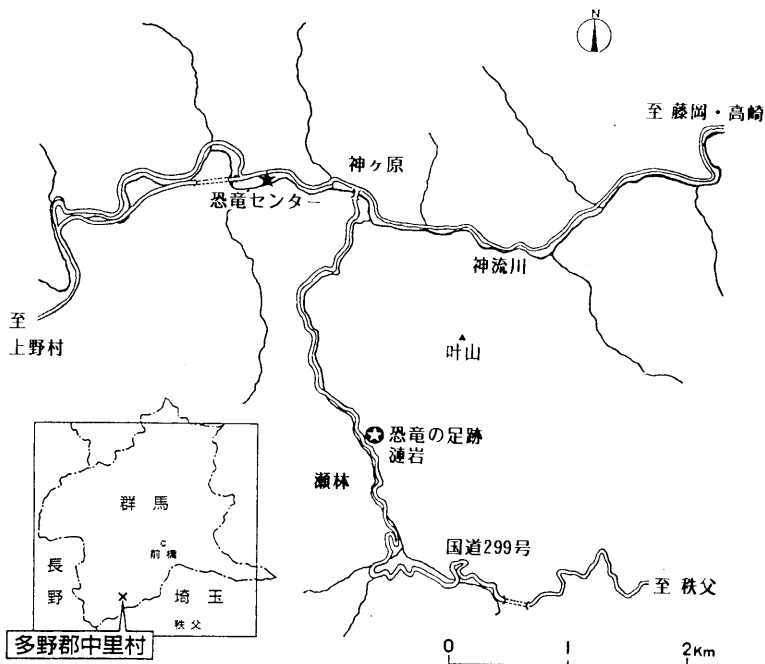


図1 中里村恐竜センターと恐竜の足跡の位置

学問性とそれを利用した遊び感覚の分離ができないまま、村人が見学者に混乱や誤解を生じさせる内容のものを提示しつつ歓迎の意を表したことである。これは、地質や古生物関係の研究成果が社会に還元される際に生ずる問題点の一つとして避けられない。

この問題に対する良い解答は、社会の一般の人が豊かな教養を身につけ、貴重な学問的財産を守って行こうとする意識をもつことにある。それには、村人に学問的な内容を正しく伝え、その価値を正しく理解してもらうことが不可欠である。その方法としては、口頭によることや展示という手法が考えられる。考古学関係の発掘調査の際には、社会の一般の人を対象として、研究成果の説明会が設けられるのが通例である。われわれの場合にも、恐竜の足跡を発見した後に、研究成果の説明会を中里村で実施した。にもかかわらず、村人に学問性とそれを利用した遊びの分離ができなかったことは、さらに理解を促すための活動が必要であることを示している。

地学教育に関する研究で公表されたものは、学校教育を対象とする場合がほとんどで、生涯教育ないし社会教育を対象にしたものは見かけない。一方、地質や化石に関するガイドや解説書の増加により、貴重な地質学的事実や化石の発見の可能性は増大しつつある。また、日本各地に新たな博物館等が設立され、さらに地学に関する特別展が行われるなど、一般の人が地質や化石を理解するための場も増大しつつある。そのため、今後は社会の

一般の人を対象とする地学教育の方法論が必要とされ、かつ真剣に討議されなければならない。その点に於いては、ここで示す中里村の例が社会の一般の人を対象とする地学教育のあり方や方法を議論するための素材になりうるし、今後の事例に対して示唆的であろう。ここに公表して諸賢の御批判と御助力を賜りたい。

### 3. 恐竜センターの内容

恐竜センターは、“漣岩と恐竜”に関する情報を集めた展示館である。それは、6つのコーナーからなる(図2)。

(A)プロローグコーナーは、中里村が“恐竜の村”と言われるようになった由来、恐竜の足跡が発見されるまでの過程、世界の代表的な恐竜の足跡、中生代の生物を示し、4つのグラフィックパネルで構成する。

(B)漣岩を作る地層が属する山中と呼ばれる地質単元を説明するコーナーで、地質図と堆積環境の変遷のグラフィックパネル、産出した動植物化石とサンチュウリュウという恐竜の椎骨のレプリカの展示、日本列島と山中白亜系の生い立ちを示すアニメーション、白亜紀の瀬林付近の様子を表したジオラマ展示からなる。

(C)漣岩のできるまでと漣岩の恐竜たちのコーナーで、漣岩のプラスチック製のレプリカを展示している。恐竜の足跡の化石化の過程、漣岩のできるまでの過程、漣岩で確認された3種類の足跡とその歩行スピードをグラフ

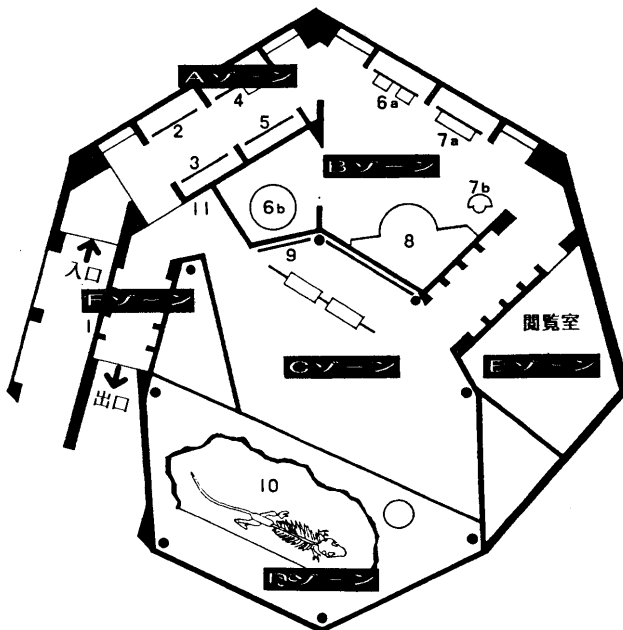


図2 恐竜センターの内部の平面解説図(展示項目と展示技術)。

1 館名サイン, 2 プロローグ(新聞記事・写真等のグラフィック), 3 恐竜の足跡を発見するまで(年表等), 4 世界で発見された有名な恐竜の足跡(レプリカとカラーコルトン, 世界地図), 5 生物の移り変わり(絵画), 6a 山中地溝帯(地図と復元模型で解説), 6b 日本列島の生い立ちと山中地溝帯(ビデオ), 7a 山中地溝帯の化石(実物の化石), 7b 恐竜の骨(山中竜のレプリカ), 8 白亜紀の瀬林付近(ジオラマ作動), 9 漣岩(レプリカ), 化石化作用解説(カラーコルトン作動)と恐竜の速さ比べ(カラーコルトン), 10 恐竜劇場(レプリカ作動と音声), 11 エピローグ(ステンレス板へ絵と文)

ィックパネルで解説している。

(D)恐竜劇場のコーナーで、実物大のアロサウルスの全身骨格が、音や照明をプログラムしたコンピュータシステムにより動く。これは、恐竜や中生代を遊び感覚で解説したものである。

(E)恐竜や地質に関する資料を集めた閲覧室のコーナーである。現時点では、完備していない。

(F)エビローグのコーナーで、この館からのメッセージとして、入館者に対して恐竜センターの意義を示している。

(A)のコーナーに展示した世界の代表的な恐竜の足跡カラーコルトンはいずれもオリジナルな資料で、これだけの内容を集めたものは他に例がない。また、ここでは韓国産の恐竜足跡のレプリカも展示している。(B)のコーナーは、筆者の一人の松川の研究(MATSUKAWA, 1983)に基づくものである。瀬林層から産出する化石は、白亜紀前期の当時に日本と韓国が陸続きで同じような環境であったことを示す証拠の一つであることを表わしている。これは、当時の日本の太平洋側と韓国が陸続きであるという新しい解釈を示すものである(松川・梁・小島, 1987)。ジオラマは、瀬林周辺的环境をかなり詳細に復元し、従来のそれになかった「演出照明」により1日の光の変化を表現し、「恐竜の吠える動作」をさせドラマ性を表現し、「音響」(波の音・恐竜の鳴き声・心臓音)により臨場感を表現している。(C)で展示されている恐竜足跡の化石化作用の解釈(MATSUKAWA and OBATA, 1989)は、恐竜の足跡研究の中でユニークな分野のものである。プラスチック製のレプリカは、瀧岩の保存対策の一つとして製作したものである(OBATA et al., 1989)。(D)は劇場全体のシステムをコンピュータで制御し、アロサウルス、鳥、音、照明の全てをプログラム化して演出している。アロサウルスはアメリカ自然史博物館に展示されているものと同規格で、復元の忠実度は非常に高い。それは、口、頭、首、胴体が油圧を動力として動く、鳥は、“まねし鳥”と名付けられた架空の鳥で、8箇所が動く。この劇場は、恐竜の中生代の解説をアロサウルスと“まねし鳥”の会話の中で行うもので、自然史の事実に基づいた内容で構成している。(F)では、この館の設立に携わった者の考え方を示している。

#### 4. 学問的進展と社会的事件との関係

恐竜の足跡の発見から恐竜センターの開館までの学問的な進展と恐竜センター設立までの経緯は、表1に示すとおりである。この表から、どの様な学問的進展が、どの様に社会的事件を生み、あるいは影響を及ぼして行っ

たかという因果関係を読み取ることができる。

学問的な進展の主な内容は、(1)「瀬林の恐竜の足跡」の研究を日本古生物学会とアメリカでの「恐竜の足跡と生活痕に関する第1回国際シンポジウム」で口頭発表し、化石化作用の解釈の論文(MATSUKAWA and OBATA, 1989)とレプリカの技法に関する論文(OBATA et al., 1989)をアメリカのシンポジウム論文集に投稿した。また、「下部白亜系瀬林層の恐竜足跡(松川・小島, 1986a)」の題名で「月刊地球」に論文を発表した。(2)「瀬林の足跡の発見の思考過程」の研究を本学会で口頭発表し、論文(松川・小島, 1986b)で公表した。(3)「瀬林の恐竜の足跡と外国産の足跡との比較研究」として、アメリカのコネチカット、韓国のものとの比較調査を行った。韓国との比較では、そのなかに瀬林と同様の特徴を持つ足跡のあることを見だし、東京地学協会で口頭発表し、論文(松川・梁・小島, 1987)を地学雑誌に投稿した。これらの成果は、瀬林の恐竜足跡の研究がかなり進展したことを示し、日本の恐竜足跡と恐竜の研究の発展に貢献したことになる。

センターの設立までの社会的経緯の主たる内容は、(1)瀧岩と恐竜足跡のレプリカが国立科学博物館のイグアノドン展で展示された。(2)中里村で、群馬県と中里村主催の「瀬林の恐竜足跡と地質、恐竜のはなし、群馬県の地質」の講演会が開催された。(3)センター設立を村議会で可決した。(4)センターの展示のいっさいを乃村工芸社が行い、その監修を小島と松川が受諾した。これらは、センターの設立に向けて、行政関係者と研究者が段階を踏まえて地道に努力したことを示している。

しかし、恐竜の足跡の発見から現在までに、いくつもの問題点が生じている。それは、(1)学問的な事実と異なる内容のパフレットが発行された、(2)誤解を招く恐竜の絵の描かれた看板や恐竜の置物が設置された、(3)瀧岩の周辺に景観をこわすバラック建ての店が設営された、(4)村が恐竜王国を宣言して、その遊びのシンボルに恐竜センターが使われた、(5)「恐竜まつり」が恐竜センターの前で行われた。(6)恐竜グッズや農産物が恐竜センターの前で売られていることなどで、学問性と遊び感覚が全く分離されていない点である。

瀬林の恐竜の足跡は日本では初めて発見されたもので、日本の恐竜の生態を考察するうえや、当時の日本と韓国や中国大陸との陸続き関係を推定するうえでの重要な材料の一つである。また、それらの足跡の輪郭の不明瞭さの解釈は、足跡研究のなかで研究の遅れていた「足跡の化石化(タフオノミー)」という分野に一石を投じるもので、その学問的価値は高い。従って、私達は、こ

表1 恐竜センター開館までの経緯

年月	学問的進展	恐竜センター設立までの経緯	生じた問題点	対処法
5 9. 3	・山中白亜系の研究一区切り			
4.	・澁岩の調査(恐竜の足跡)			
6 0. 2.		・澁岩のシリコン型どり		
3.	・「恐竜の足跡の発見」の英文論文の公表			
4.		・新聞・ラジオ・テレビで報道	・学問的内容と異なるパンフレットの発行 ・恐竜の絵の描かれた看板や置物の設置 ・バラック建ての店が澁岩周辺にできる	・研究者のチェックが必要
5.	・日本古生物学会で口頭発表	・澁岩のプラスチック製レプリカの完成	多くの見学者が来る。特に、5月の連休には約5万人の見学者	・駐車場と遊歩道の整備
7.		・科博のイグアノドン展で澁岩の恐竜の足跡を展示		
8.	・日本地学教育学会で口頭発表 ・コネチカット産恐竜足跡との比較研究(アメリカ)	・澁岩が地学教育学会の巡検コースに入る ・学術講演会(於: 中里村)を”あゆまつり”で実施		・講演会とまつりの分離
6 1. 3.	・月刊地球に和文論文公表			
5.	・アメリカのシンポジウムで口頭発表(アメリカ) ・地学教育に和文論文公表	・センター設立の内定		
6.		・県・村・乃村工芸社展示関係の打ち合せ ・小島・松川監修を受託		
8.	・韓国産の恐竜足跡との比較調査(韓国)			
9.		・センターの設立が村議会で決定		
1 0.		・展示の基本計画完成		
6 2. 3.		・展示物の搬入	・村長から観光優先の政策が出される ・恐竜王国の宣言(県指導による) ・遊び感覚と学問性との分離ができない ・”恐竜まつり”をセンターの前で行う計画 ・恐竜グッズ、農産物センターの前で販売 ・センターの周りに恐竜の看板を設置することの賛成・反対	・センターのシンボルマークを作り、王国とは別のものであることを示す運動の計画
4.	・東京地学協会で口頭発表	・展示物の完成 ・工事の完成 ・最終チェック(小島・松川・県・村・乃村工芸社) ・開館(4月29日)	・センターと王国の分離がされない ・”恐竜まつり”をセンター前で実施	・生じた問題点の解決を兼ねて、今後の運営・将来計画を審議する協議会を持つ(4者) ・村で遊び感覚と学問性の分離の世論作りをする運動



それを永久に保存するために、広く一般にその内容を正しく伝え、理解してもらうことに努力する必要がある。恐竜センターは学問的な展示を行っており、その意味で評価される内容を備えている。

それ故、学問的な内容の展示と学問的素材を利用した遊び要素をできるだけ分離しておくことは、見学者に混乱を生じさせないために必要である。例えば、誤解を招く恐竜の絵の描かれた看板や恐竜の置物は、見学者に対して、漣岩に足跡を印した恐竜のイメージを無理にしかも間違っって印象づけることになるし、学問的な理解を歪めることになる。しかしながら、恐竜センターの維持には予算が必要であるし、過疎化の進んだこの村の事情を考慮すると、村おこしや観光に利用したいという行政的要望もまた当然であろう。問題は、学問と観光の分離や融合を、機に応じてどのように賢明に処理してゆくかである。

### 5. 村民の意識

学術的財産を守ることと行政上の要望に答えるためには、村全体の自然環境と村民の意識や考え方を理解したうえで、長期的対策を押し進める必要がある。

恐竜センターやそれを核とする村の発展についての村民の期待度を知るために、アンケート調査を実施した。アンケートは、無作為抽出により、村民110人を対象にした。これは、全村民1,400人の約8%にあたる。

質問1. 年齢をお答え下さい。(10代, 20代, 30代, 40代, 50代, 60代, 70代)。

結果 N=110

	人数	%
10代	7	6.3
20代	7	6.3
30代	29	26.4
40代	22	20.0
50代	20	18.2
60代	19	17.3
70代	6	5.5

質問2. 性別をお答え下さい。

結果 N=98

	人数	%
男	56	57.1
女	42	42.9

質問3. 恐竜センターの設立には賛成でしたか、反対でしたか。

結果 N=103

人数	%
----	---

賛成	82	79.6
反対	19	18.4
中立	2	2.0

(1) 賛成の方にお尋ねします。その理由は、

結果 N=109	人数	%
村の活性化	64	58.7
学問的財産を大事にする	22	20.2
村にお金が入る	16	14.7
若者が流出しなくなる	2	1.8
その他	5	4.6

(2) 反対の方にお尋ねします。その理由は、

結果 N=15	人数
人が来なくなった時の維持に困る	14
研究者との接触は煩わしい	1

質問4. 恐竜センターに期待するものは何ですか。

結果 N=123

	人数	%
観光	44	35.8
村の活性化	41	33.3
学問的な財産	22	17.9
村民の文化	9	7.3
入場料	7	5.7

質問5. 恐竜センターの設立で、村民の暮らしは豊になると思えますか。

結果 N=104

	人数	%
はい	38	36.5
いいえ	65	62.5
わからない	1	1.0

質問6. 恐竜センターを材料に村おこしをしたいと思いますか。

結果 N=99

	人数	%
はい	73	73.7
いいえ	26	26.3

質問7. 恐竜センターの見学者は村に何を望んでいると思いますか。

結果 N=117

	人数	%
整備された恐竜センター	52	44.4
村民の心からのもてなし	22	18.8
漣岩周辺の景観、環境整備	31	29.5
足跡を残した恐竜のイメージを損なわせるような恐竜の看板や置物の撤去	12	10.3

質問8. 恐竜センターを中心にした今後の活動や発展を考えるため、村と県と研究者などの協議会で相談しながら知恵をしばってゆくと良いと思いますか。

結果 N=95

	人数	%
はい	86	90.5
いいえ	9	9.5

質問9. 恐竜の足跡を発見したり恐竜センター設立に協力した研究者達に望むことを書いて下さい。

結果

- ・村に対するアドバイス
- ・中里村内の地質と化石の学問価値の高揚と普及
- ・恐竜センターの展示内容の拡張
- ・観光的発展につながる相談相手
- ・漣岩の保護
- ・恐竜の骨の発見
- ・中里村での地質巡検や研究大会の開催
- ・研究者達とのセミナーや化石の鑑定会
- ・眼で楽しめるパンフレットの作成
- ・環境整備のアドバイス

以上の調査結果では、恐竜センターの設立に80%が賛成し、観光や村の活性化に期待をかけている者が約60%にも達する。これは、多くの村民が恐竜センターを核とする村の発展を望んでいることを示す。しかし、人が来なくなった時の維持を心配することや、水道の整備など村の公共設備の整備を優先すべきだとの理由から、センター設立への反対意見もあった。これは、恐竜センターに投じた経費の額が1年間の村の財政の6分の1にあたり、そのために公共設備の充実が遅れることに対する危惧の意見を表したものであろう。この不安感は、恐竜センターの入場料にはほとんど期待をかけていないこと(5.5%)や、センターができて村民の暮らしは良くなると思わない者が60%弱にも及んでいることでも示されている。

センターに対する期待感と財政的基盤に対する不安感の対照性からみて、村民の多くは心の豊かさを求めていることが示されている、と判断できる。センターの充実(44.4%)、漣岩の景観や環境整備(26.5%)、村民の心からのもてなし(18.8%)が、センターを訪れる見学者達が村に望むことであると、多くの村民が考えていることも、そのことを裏書している。さらに、私達研究者に対して、中里村内の地質や化石の学問的高揚と普及、村民とのセミナーや化石の鑑定会、環境整備のアドバイスなどを願っていることも上記と関連する。しかし、センターに対する期待として観光を挙げるのが最も高い

(34.3%)ことを考えあわせると、中里村の地質や化石を初めとする自然環境を素材にし、それらを守りながら心からのもてなしをする観光行政を望んでいると解釈できる。

## 6. 見学者の意識

一方、恐竜センターの見学者の意識や考え方を知るためのアンケート調査も実施した。調査日は、昭和62年5月22日から31日(センターの開館から約1ヵ月後である)。対象者は、無作為抽出した107名である。ここではアンケートの結果の主なものを示す。

質問1. 年齢をお答え下さい。

結果 N=107

	人数	%
10代	2	1.9
20代	12	11.3
30代	37	34.9
40代	19	17.9
50代	28	26.4
60代	7	6.6
70代	1	1.0

質問2. 住所の都道府県をお書き下さい。

結果 N=99

	人数	%
群馬	72	72.8
埼玉	12	12.1
東京	11	11.1
神奈川	2	2.0
長野	1	1.0
新潟	1	1.0

質問3. 恐竜センターへは誰と来ましたか。

結果 N=98

	人数	%
子供	6	6.1
家族	38	38.8
友達	25	25.5
恋人	3	3.1
その他	26	26.5

質問4. 恐竜センターにすることが今回の旅行の第一目的でしたか。

結果 N=94

	人数	%
はい	44	46.8
いいえ	50	53.2

(1) 第一目的の方にお尋ねします。その目的はどれで

しょうか。

結果 N=59

	人数	%
子供の宿題	2	3.4
ドライブの途中の休憩所	7	11.9
話のタネ	38	64.4
研究	1	1.7
その他	11	18.6

(2) 第一目的でない方にお尋ねします。恐竜センターに立ち寄った理由は、

結果 N=56

	人数	%
通りがかり	20	35.7
釣り	1	1.8
ドライブの途中	19	33.9
登山・ハイキング	0	0
その他	16	28.6

質問5. 中里村の中で恐竜センター以外に立ち寄った場所はどこですか。

結果 N=93

	人数	%
恐竜の足跡崖（漣岩）	51	54.8
河原	8	8.6
民宿	14	15.1
その他	17	18.3
なし	3	3.2

質問6. 恐竜センターの展示はどうでしたか。

結果 N=97

	人数	%
期待どうり	32	33.0
まあまあ	61	62.9
期待はずれ	3	3.1
その他	1	1.0

質問7. また、中里村に来たいと思いますか。はいと答えた方は中里村のどこに興味を引かれましたか。

結果 N=78

	人数	%
はい	71	91.0
いいえ	7	9.0

- ・恐竜の村というイメージ
- ・自然の豊さ
- ・村人の人柄
- ・村おこしの意気
- ・観光客に対するもてなしの気持ち

以上の調査から、見学者の多くは20代から50代の群馬

県民が、話のタネにすることを目的として訪れていると判断される。その多くは家族か友達づれである。これは、恐竜センターが開館したばかりで、同じ県の中へきた新名所を見たいということなのでであろう。見学者の多くは、センター以外の中里村内の場所に立ち寄っている。その結果、また中里村に来たいと思っている人が90%以上もいることは、話のタネを目的として来た人が、センターの展示にある程度満足し（95%の人が普通以上に評価している）、中里村の自然や村民の気風などに良い印象を持ったと解釈できる。これは、町の人が村に求めるのは自然の景観や村の生活であるという三浦(1987)の調査結果と同じである。

## 7. 恐竜センターでの地学教育を

### 核とした村づくり

村民も見学者も中里村の自然や人との触れ合いを求めているので、これを歪曲するような観光優先の近視眼的政策が取られることがあるとすれば、それに対しておおかたが批判的であるのは当然であろう。これは、恐竜センターの維持やそれを核とする村の発展を考察する際の基本的コンセプトになる。中里村は、日本で初めて恐竜の足跡が発見された村である。その足跡の学問的価値は高く、漣岩を初めとして、中里村にある学術的な財産は守っていかねばならない。それには、漣岩の足跡について村民に正しく理解してもらうことが最低限必要である。漣岩の見学だけで十分に理解できる人もいれば、できない人もいるだろう。恐竜センターの展示は、漣岩の見学だけでは不十分という人のために展示という手法を取って手助けをするものであり、さらに漣岩の足跡の背後にある地質・古生物学的な情景の理解をより深めてもらうためのものである。従って、漣岩や恐竜センターが観光や村おこしのための目的のみに利用されることは、本来の目的から逸脱する。

しかし、センターの維持や村の活性化のことを考えるならば、センターを観光や村おこしに利用するという思考は、行政者としては当然であろう。問題はその利用の仕方であって、ここでの重要なことは、学術的な財産を守っていかうとする姿勢が基本的にあることである。そして、観光や村おこしもこの基本姿勢に立脚しているということが肝要である。公共建築物の新設により成功した町づくりの例として静岡県松崎町、香川県直島町や北海道釧路市（松葉、1986）が知られている。それらは、いずれもその土地その土地の伝統や文化の特性を理解して、それらを守り、住んでいる人が楽しい村・町であることを基本にして進められているのである。いずれも町

長を初めとする行政担当者がこのことを良く理解して、それに立脚してリーダーシップを取っているという事実がある。

今後の恐竜センターの運営と維持を考えると、センターは中里村の健全な村づくりの一環として位置づけなければならない。村民の意識、町の人を初めとする見学者の要望と村づくりの成功例を参考にすると、中里村の村づくりには村の中にある学術的な財産・自然や村人の人柄を生かすべきである。そして、村民がこれらの意識を持ち、村民自身で協議して理想的な村づくりを進めなければならない。しかし、現実には、村民の中には地質や古生物の研究者や村づくりの専門家は少ない。そこで、現時点では、村民、行政担当者、研究者、村づくりの専門家による協議が必要になる。ここでの基本的な考え方としては、村づくりには村民の意志が最優先されるということで、行政担当者、研究者、村づくりの専門家による協議はあくまで村づくりの手伝いをするということであろう。具体的には、多角的な方面からの案をいくつか用意し、村民に討議のうえで選択・補充してもらうという方法が考えられる。

そこでの、私達地質・古生物の研究者としての基本的姿勢は、(1)村民の文化意識の向上のための運動、(2)村内いたる所にある地質や化石の素材やその意味の解説、保護対策、(3)村を訪れる見学者に対する方法として、現地で地質や化石を見て、考えて、納得できる巡検コースの設定（これは、中里村にある地質・化石は、中里村の現地でこそ最も有効に観察できることに意義を持たせる）などの学問的基盤に立脚し、学校教育や社会教育を配慮した環境の整備された文化の香りのある村づくりのための案を示すことであろう。また、将来的には、中里村の村民の中から中里村の地質や化石についての専門的な知識を持つ人が育成されるようにし、その人達が中心になり恐竜センターや澁岩の保護など中里村の自然環境の整備と村づくりを進められるようになることが最も望ましい。

## 8. ま と め

(1)群馬県中里村に設立された恐竜センターの概要と展示内容を紹介した。これは、村立の自然史展示館として日本で最初のもので、“澁岩と恐竜”に関する情報を集めた展示館である。恐竜センターは、また、村の活性化を目的に設立されたもので、地質学的な発見が村の発展のために利用されるという点で、学問が社会に還元された例である。

(2)恐竜センター開館までの学問的な進展と社会的事件

との関係を示した。学問的には、瀬林の恐竜足跡の輪郭が不明瞭な理由が解釈され、韓国の同時代の恐竜足跡の中に瀬林と同様の特徴があるものを見だし、研究がかなり進展したことを述べた。社会的事件として、学問的な内容の展示と学問的素材を利用した遊び要素が分離されないイベントが催されたが、見学者に混乱を生じさせないためには、学問的展示と遊びの分離が必要であることを述べた。両者を分離すること（ある場合にはむしろ融合させる必要もあるが）は、学問的な内容を利用したイベントや学問が社会に還元されるときに最も注意しなければならない基本事項である。

(3)今後の恐竜センターの運営と維持のための方法を考察した。その方法は、恐竜センターや澁岩の学問的な財産を守り普及することと、自然景観や村の人々の人柄を生かした村づくりを基本的なコンセプトにすることで、村民の意志が最優先されるような行政的配慮が必要であることを述べた。そして、地質・古生物の研究者としての立場から、村の地質や化石の素材、恐竜センターを高く位置づけた中里村の村づくりに関する基本的な姿勢を示した。ここに議論した考察が政策面で採用されるか否かは、学問が社会に還元される際に、社会教育上成功するか不成功に終わるかを実証する興味ある一例を導くであろう。

## 9. 謝 辞

本論文を作成するに当たり、榊原雄太郎教授（東京学芸大学）には原稿を読んで頂き、多くの御助言、御意見を賜った。石井醇助教授（東京学芸大学）には恐竜センター内の展示物に関して種々の御意見を賜った。また、中里村の井上勇村長ならびに関係当局には種々お世話になった。とくに中里村教育委員会の小林信夫事務局長には、アンケート調査についてご協力をいただいた。これらの先生方にあつく感謝の意を表する。

## 引用文献

- MATSUKAWA, M. (1983) : Stratigraphy and sedimentary environments of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Mem. Ehime Univ., Ser. D (Earth Science)*, 9(4), 1-50, 2 pls.
- and OBATA, I. (1985) : Dinosaur footprints and other indentation in the Cretaceous Sebayashi Formation, Sebayashi, Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus., Ser.C (Geol. & Palaeont.)*, 11, 1, 9-36, 4 pls.
- 松川正樹・小島郁生 (1986 a) : 下部白亜系瀬林層の恐

竜足跡. 月刊地球, 81号, 149-157.

—— (1986b) : 恐竜足跡の発見・証明にいたる思考過程——山中白亜系の例——. 地学教育, 39巻, 3号, 81-90.

——・梁承榮・小島郁生 (1987) : 日本産と韓国産の恐竜足跡の比較. 地学雑誌, 96巻, 312-314.

MATSUKAWA, M. and OBATA, I. (1989) : Interpretation of dinosaur footprints from the Lower Cretaceous Sebayashi Formation, Japan. p. 409-412, in *Dinosaur Tracks and Traces*, Gillette, D. D. and Lockley, M. G. (eds.), Cambridge Univ. Press. 454 pp.

松葉一清 (1986) : 町と建築家. *Ginza Pocket Park News*, 12, Autumn 1986, Tokyo Gas Co.

三浦善郎 (1987) : ふるさとビジネス成功のポイント. 245頁, 共同宣伝.

OBATA, I, MARUO, H., TERAKADO, H., MURAKAMI, T, TANAKA, T. and MATSUKAWA, M. (1989) : Replicas of dinosaur tracks, using silicone rubber

and fiberglass reinforce plastics. p. 413-415, in *Dinosaur Tracks and Traces*, Gillette, D. D. and Lockley, M. G. (eds.), Cambridge Univ. Press, 454 pp.

図版 1.

- A. 恐竜センター正面
- B. 自然の景観と調和する恐竜センター
- C. 恐竜センター内の展示: プロローグの一部
- D. 恐竜センター内の展示: 前期白亜紀の頃の瀬林周辺のジオラマ
- E. 恐竜センター内の展示: 漣岩とそこの恐竜たち
- F. 恐竜センター内の展示: 恐竜劇場

図版 2.

- A. 漣岩周辺にある恐竜の置物と看板
- B, C, D. 中里村内のいたるところにある恐竜の看板
- E. 恐竜センターの入口にある恐竜の置物
- F. 恐竜センターの入口にある店と看板

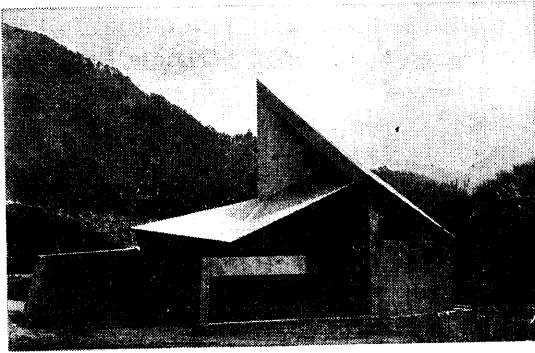
松川正樹・小島郁生・原田 豊: 群馬県中里村恐竜センターの意義——研究の社会的還元と環境整備の問題点——*地学教育* 42巻, 2号, 61~71, 1989

[キーワード] 中里村, 恐竜センター, 研究, 社会的還元, 環境整備

[要旨] 群馬県中里村に恐竜センターが設立されたのは, 同村瀬林の漣岩から恐竜の足跡が発見されたことの学術的な理解のためにであるが, 同時に村の活性化も企画されているので, いくつかの問題点が生じた。村民や見学者に対するアンケート調査を参考にしながら, 学術的な財産を守って行こうとする姿勢に立脚した村おこしの必要性を論じ, 地質や化石素材を利用した中里村の村づくりのための基本的構想を示した。

Masaki MATSUKAWA, Ikuwo OBATA and Yutaka HARADA : Dinosaur Center of Nakazato Village, Gunma, Japan and Its significance —— Social reduction from geological study and some environmental problems in the village —— ; *Educat. Earth Sci.*, 42(2), 61~71, 1989.

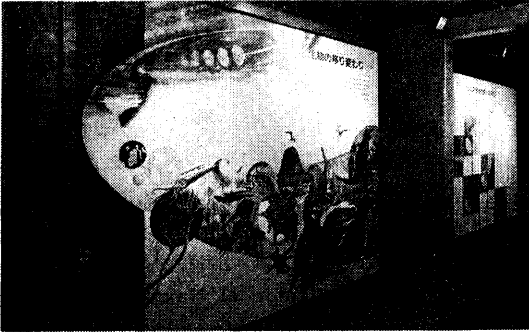
図版1



A



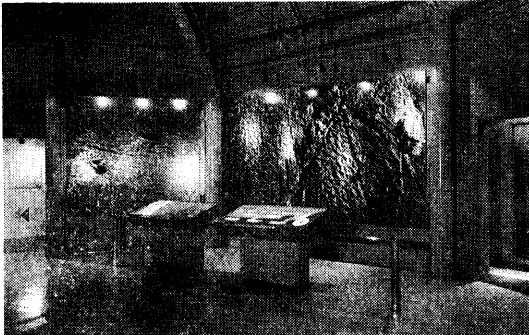
B



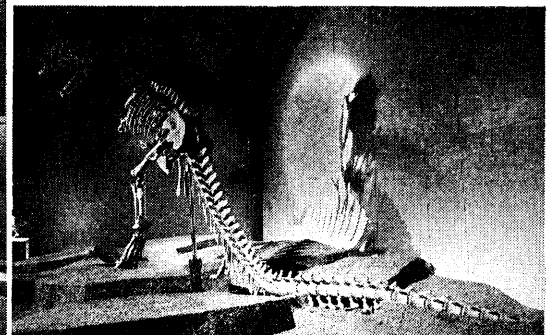
C



D



E



F

図版 2



A



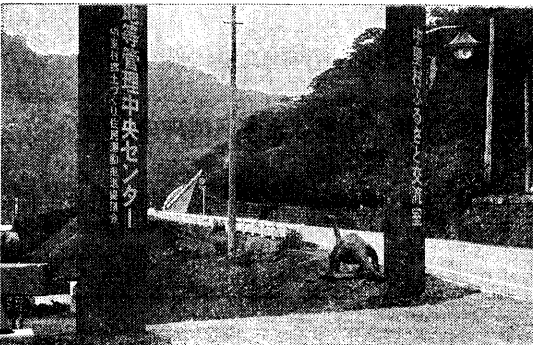
B



C



D



E



F

## 常 置 委 員 会

日本学術会議は、別掲の特別委員会のほかに、6つの常置委員会を設置している。各常置委員会は、本会議の目的及び職務・権限に即して、恒常的に調査・審議を進めていく必要がある事項について、個々の委員会の職務を明確にした上で設置されている。各常置委員会の名称と任務等は、次のとおりである。

- 第1常置委員会（委員長：大石泰彦（副会長・第3部会員））  
（任務）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等に関することを審議する。
- 第2常置委員会（委員長：星野安三郎（第2部会員））  
（任務）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を審議する。
- 第3常置委員会（委員長：渡邊富士夫（第7部会員））  
（任務）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を審議する。
- 第4常置委員会（委員長：樋口敏二（第4部会員））  
（任務）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を審議する。
- 第5常置委員会（委員長：市川博信（第5部会員））  
（任務）学術情報・資料に関することを審議する。
- 第6常置委員会（委員長：染谷恭次郎（第3部会員））  
（任務）国際学術交流・協力に関することを審議する。

これらの常置委員会は、昨年7月、第14期発足の際に、委員を決定するとともに、役員を選出して、直ちに活動を開始した。各常置委員会は、上記のそれぞれの任務に従い、また、前期からの委員会ごとの申送りを尊重しつつ、さらに、第14期の全体の活動計画に沿いながら、第14期の活動方針及び活動計画をたて、それに基づき鋭意活動を進めている。

これらの常置委員会は、第13期には、勧告、要望あるいは見解等を取りまとめるなど多くの成果をあげたが、第14期の活動も注目されるところである。

## 平成元年(1989年)度共同主催国際会議

世界の代表的な科学者が一堂に会し、最新の研究情報を交換する学術関係の国際会議が、我が国でも数多く開催されている。日本学術会議では、これらのうち、毎年おおむね4件について関係学・協会と共同主催している。平成元年(1989年)度には、次の4国際会議を開催する。

- 第14回高エネルギー加速器国際会議
  - ・開催期間：平成元年8月21日～26日
  - ・開催場所：学園センタービル等（つくば市）
  - ・参加者数：国外 300人、国内 250人、計 550人
  - ・共催団体：（社）日本物理学会
- 第40回国際電気化学会
  - ・開催期間：平成元年9月17日～22日
  - ・開催場所：国立京都国際会館（京都市）
  - ・参加者数：国外 200人、国内 350人、計 550人
  - ・共催団体：（社）電気化学協会
- 第7回国際人工臓器学会世界会議
  - ・開催期間：平成元年10月1日～4日
  - ・開催場所：京王プラザホテル（札幌市）
  - ・参加者数：国外 300人、国内 700人、計 1,000人
  - ・共催団体：日本人工臓器学会
- 第9回結晶成長国際会議
  - ・開催期間：平成元年8月20日～25日
  - ・開催場所：ホテル仙台プラザ（仙台市）
  - ・参加者数：国外 300人、国内 600人、計 900人
  - ・共催団体：日本結晶成長学会、（社）応用物理学会

## 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か国を選んで代表団を派遣している。その目的は、「諸外国における学術研究の動向及び現状を把握するとともに、学術研究に関する基本的、全般的事項について相手国科学者等と意見を交換することにより、我が国の学術の整合的な発展に寄与する。」ことにある。

この事業は、昭和58年度から実施されており、これまでにアメリカ、マレーシア、西ドイツ、インドネシア、スウェーデン、タイ、フランス、大韓民国、連合王国、シンガポールの10か国に代表団を派遣してきた。

昭和63年度は、10月29日から11月7日まで、チェコスロバキア及びポーランドへ、会長以下6名の会員から成る代表団を、また11月27日から12月4日まで、カナダへ、会長以下5名の会員から成る代表団をそれぞれ派遣した。

各代表団は、訪問国において、科学技術政策や教育を担当する行政機関、研究所、大学等を訪れ、関係者との間で学術関係の情報交換を行うとともに、両国の学術研究の問題点等について意見交換を行った。

チェコスロバキア及びポーランドでは、本会議としては初めての社会主義国の訪問であり、各訪問先で、今回の本会議代表団の訪問はこれら2か国それぞれとの間の学術交流について新しい段階を開く契機となり、非常に意義深いものであることが強調されるとともに、政治・社会体制を超えた学術交流の在り方等について、熱心に意見交換が行われた。

カナダでは、各訪問先で、近年の我が国の産業の発展と科学技術の役割の観点から、本会議の役割と活動を含め、我が国の学術体制に関する質問が多く出されるとともに、両国間の今後のより積極的な学術交流・協力をめぐる活発に意見交換が行われた。

今回の成果は、代表団訪問時だけのものではなく、本会議と訪問国関係諸機関との今後の継続的な交流への発展、相互理解の促進・緊密化等の形で現れてくるものであり、我が国の学術研究の国際交流・協力の進展に大きく役立つものと期待される。

## 「熱工学の研究動向と熱技術の進展」の刊行

本書は、本会議の熱工学研究連絡委員会が、関係学協会の協力の基に刊行した「熱工学白書」ともいうべきものです。〔1冊1,000円（送料200円）〕

※本書は、〔財〕日本学術協力財団で取り扱っています。

## 第2・第4土曜日閉庁のお知らせ

「行政機関の休日に関する法律」の施行に伴い、日本学術会議事務局では、本年1月から毎月第2・第4土曜日が休みとなります。御理解、御協力をお願いいたします。

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 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話 03 (403) 6291



# 探究能力の育成を図る地域自然の教材化の研究

——中学校「大地の変化」の場合——

秦 明徳\*

## 1. はじめに

子供達が自然に対し興味を懐き、生き生きと自然を探究し、学習内容をイメージ豊かに獲得していくような授業はどのようにしたら成立するであろうか。

理科の地学領域の学習は野外科学を基盤としており、その多くは本来教室の外で自然の事物現象を取り上げ、それをじっくり見せたり触れさせたりすることが重要視される必要がある。小・中学校の学習指導要領理科編(1978, 文部省)においてもそのことが取り上げられてきているが、実際、教育現場では野外学習を敬遠する傾向が強い。この自然の中から学ぶことを遠退させる原因の一つには、時間不足を理由とした見かけ上の能率主義があり、他の一つには、教師自身の地域の自然に対する知識不足と具体的自然を観察探究する能力が不足していることへの不安感がある(1987 岡本, 木村, 秦)。そこから帰結されるものは、便利な教具による効率的に見える教室学習である。たとえ、野外学習が行なわれる場合でも、教室学習で得た教科書知識の強化のためであったり、単に露頭をながめるだけに終始するケースが多い。このように、じっくりと自然を観察する中で子供たちの問題意識を広め深めて行くような学習形態は少ないのが現状であり、そのような研究も極めて少ない。

そこで、本論では島根県松江市周辺の地域素材を取り入れた地学単元の学習を取り上げ、地域の地学的自然の探究学習について、その構想と実験授業について報告し、地域の地学的自然を取り入れた探究学習の在り方について考察を加える。

## 2. 探究学習と地学的自然の教材化

自然の探究は、本来人間の自発性によるものであり、主体的創造的活動がその本質である。このような探究活動を内から支えているのが興味・関心、意欲、価値観、態度といった情意である(1973, ブルームほか)。それらのうち、子供達が実際の理科学習場面において興味・関心、意欲、感動などをどのように懐くかを調査したことがある(1979, 奥田, 秦, 横路)。その結果を表一

1に示す。

この調査から子供達の情意を高める学習の在り方として次の点が指摘できる。

(1) 課題に必然性があり、内発的に動機づけられ主体的

表一 理科学習における情意

調査問題	回 答	人 数	
		2年	3年
I あなたが理科の学習で感動するのはどんなときですか	1. 予想をたてて実験したとき、予想と実験が一致したとき	31	34
	2. 予想できないような実験結果が得られたり変化の美しさ等にふれられたとき	24	14
	3. 新しい発見(事実、思考、理論)をしたとき	12	10
	4. 自然界のしくみや不思議さに出会ったとき	14	6
	5. 新しいことがよく理解できたとき	8	12
II あなたがもっとやりたいときは、どんなときですか	1. 実験が楽しくおもしろいとき	31	17
	2. 興味のある好きな内容のとき	21	14
	3. よく内容が理解できたとき	11	12
	4. 自分の考えがもて、いろいろやってみたいとき	6	10
	5. 十分に納得がいかないとき	6	3
III あなたが満足感を得るときはどんなときですか	1. 実験が成功したとき	25	16
	2. 内容がよく理解できたとき	22	33
	3. 正しい推論活動ができたとき	5	11
	4. 予想があたったとき	7	10
	5. 疑問が解決したとき	23	14
IV あなたはどんなとき興味や関心を懐きますか	1. 自分が好きで、興味を持っている単元の学習	20	14
	2. 知らない世界にふれたとき	16	22
	3. 実験の予想をたてるとき	9	15
	4. 内容がよくわかっているとき	12	9
	5. 実験や観察があるとき	20	8
V あなたがやる気がおきない時はどんな時ですか	1. わからないとき	23	26
	2. 説明だけのとき	24	24
	3. 興味・関心のない内容のとき	22	11
	4. 体調がよくないとき	12	8
	5. 授業の雰囲気盛り上がりがないとき	3	5

調査対象 島根大学教育学部附属中学校  
2年生 87名, 3年生 82名

調査方法 回答は自由筆記により行い、各調査問題毎に回答数の多い内容から5つを選択した。

\* 島根大学教育学部 1988年10月10日(再)受付 10月14日受理

に学習することが保障されていること。

- (2) 多様な体験が準備され、未知なる世界に対するわくわくするように挑戦性を備えていること。
- (3) 課題が適度な困難性を持ち、頑張ればわかることが保障できること。その結果として、自分の努力に対する成就感・充実感を伴うこと。

このような生徒の情意の育成の条件を整えることは、探究学習を成立させる上において最も大切な要件の一つとなる。

ところで、地域の地学的自然を探究学習の素材として取り上げる場合、その特質に関して次の3点に留意したい。

- (1) 自分が生活をしている場所を取り上げるので、自然を生活との関わりで捉えることができる。また、毎日見ているはずの自然の姿に意外な事実を発見し、興味を深めることが多い。
- (2) 地学領域は、本来、地域性と歴史性に立脚する学問である。従って、具体的な地域の自然を探究することを通して、初めて地学的研究の手続き・方法・態度に触れることが可能となる。地形や露頭の観察を出発点として、地域の生い立ちを探る学習の中では観察能力を始めとして帰納・演繹、分析・総合、抽象化等の能力を用いた総合的な思考力が要求される。このことから地域の地学的自然の探究は科学の方法を学ぶ探究学習に大変適している。
- (3) 地域素材を取り入れた学習を探究の科学として成立させるためには、探究して行くことに楽しみがわくようなストーリー性を備えた教材構成となるように準備しなくてはならない。生徒に豊かなイメージを懐かせ、納得の行く形で郷土の自然の生い立ちについての認識を得させるには「現在は過去を解く鍵である。」の言葉の如く、現在の地形と生起しつつある現象に基づき、郷土の昨日はどうだったか？、一昨日は？、その前は？と時間を遡って探究して行くことが有効であると考えられる。その各段階のイメージとその根拠を確実にすることにより、自ずから郷土の生い立ちを編むことができるのである。

以上の視点に立ち、生徒の探究に関わ

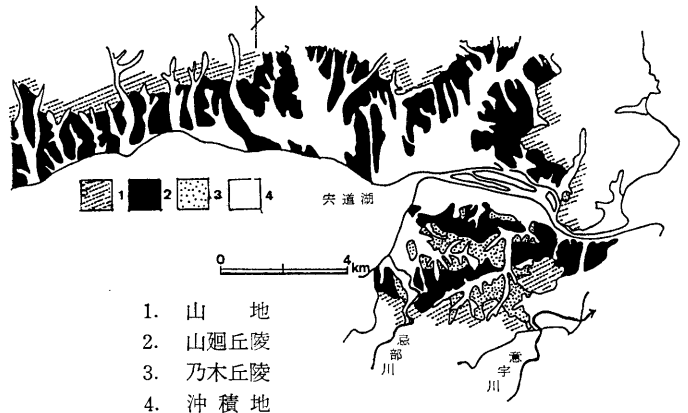
る情意を大切にすることと地域素材の持つ特質を生かすことを絡ませながら学習を進めていく時、真の意味での探究が成立するのである。

### 3. 学習素材としての松江地域の地形と

#### 第四紀堆積物

#### (1) 段階状の地形

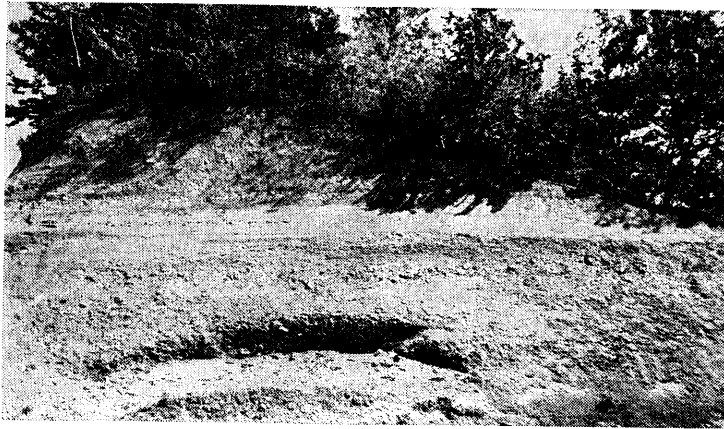
松江地域の丘陵地は数段の平坦面を有しており、肉眼的にもよく識別できる(写真—1)。そのうち、特に面の発達がよく、連続性が確認できるのは、沖積面、乃木丘陵面(15~25m)、および山廻丘陵面(40~50m)である(図—1)。これらのうち、沖積面は沖積層に、乃木丘陵面が乃木段丘層に、山廻丘陵面が山廻段丘層にそれぞれ対応している。従って、この地形的特徴を用い、各生徒の住んでいる場所ほどの面に当たるかを調べさせたり、この地形面がいつ、どのようにして形成されたのかを予想させることは、「松江地域の生い立ちを探る」学習の流れを本質的に指し示す意味から、また、生徒の興味を引き出し、学習の動機づけを行なうという意味に



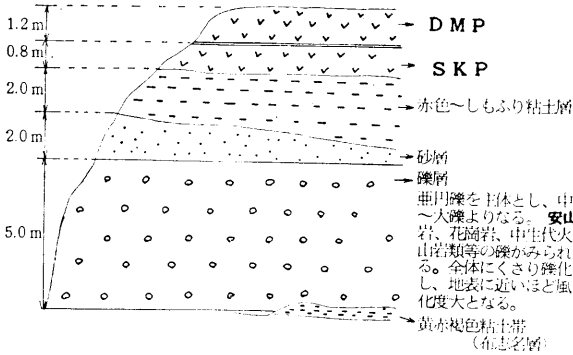
図—1 松江地域の地形



写真—1 松江南地域の地形



写真一 乃木層の露頭



図一 乃木層の露頭スケッチ

においても優れた素材であると考えられる。

(2) 乃木丘陵面と乃木層

本段丘層は層厚が約8～10mあり、下部から礫層・砂層・粘土層の1サイクルであるが、一部は2サイクルとなっている(写真一2, 図一2)。本層は宍道湖・中海低地帯沿いの丘陵上に分布しているが、特に松江市浜乃木町から古志原町, 大庭町周辺まで広く分布し、河川争奪により浸食を免れたため、地形面の保存がよい。本層の下部を占める礫層は、大別して、花崗岩類, 流紋岩類, 安山岩類の3種類から構成されている。一般に礫の円磨度は高く、亜円礫が大部分を占めている。

礫の大半は“くさり礫”化しており、風化程度は上部ほど高い。また、粘土層の最上部1～1.5mは、赤色土ないし赤色網状の斑紋が発達している。さらに、松江市周辺では、大山松江軽石層および三瓶山木次軽石層が本層を不整合に覆っており、本層堆積後、大山松江軽石層が降下堆積するまでに、本地域が亜熱帯～熱帯気候条件下におかれた時期があったことを示唆している。本層は

風化程度から見て、高位段丘層の一つと考えられる。

本層が形成する地形が極めて平坦であり、松江市民の重要な生活の場となっていること、露頭が豊富にあり、その広がり確認しやすいこと、礫種や風化の仕方など発展性のある問題を含んでいることなど、本層は地学的素材として優れた点が多い。

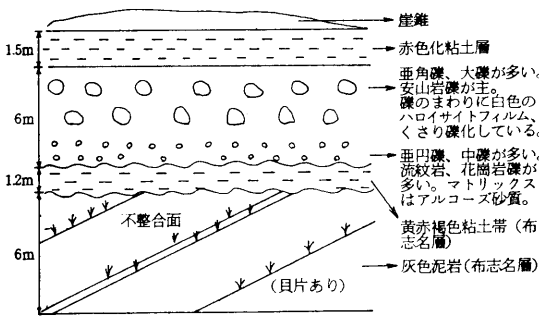
(3) 山廻丘陵面と山廻層

山廻丘陵面は宍道湖の両岸に東西方向に広く分布する海岸段丘からなる。大部分は浸食海岸段丘であるが、河川流入域においては堆積層が発達している。松江市周辺の山廻層は乃木層より15～20m高位にみられ、層厚約8m程度で下部から礫層, 粘土層の1サイクルで構成されている(写真一3, 図一3)。礫層は5～6mの層厚を持ち、周辺の基盤岩から供給された亜角礫がほとんどである。“くさり礫”化が進み大半の礫は、その中心部分まで風化され粘土化している。また、礫を取り囲むように厚い白色の粘土膜(ハロサイトフィルム)が形成されているのも特徴的である。粘土層は2～3mの層厚を持ち、全体が赤色化を被っている。さらに礫層の上部まで赤色土化が及んだ露頭も多い。本層も乃木層と同様、大山松江軽石層および三瓶山木次軽石層に覆われている。本層は、その風化程度から乃木段丘層よりもその形成時期は古いが、大きく捉えれば高位段丘礫層の堆積時期に一致する。乃木段丘層と山廻段丘層は、一見非常によく似た地層でありながら、両層を比較観察していくと、両者の相違点が明確に浮かび上がってくる点で優れた素材であると考えられる。

(4) 大山松江軽石層(DMP)



写真一3 山廻層の露頭



図一3 山廻層の露頭スケッチ

黄橙色粗粒の降下軽石層で層厚は50~100cmである。重鉱物組成としては角閃石を優勢鉱物とし、黒雲母、磁鉄鉱を含む。本層は赤色風化を被った乃木層や山廻層を不整合に覆い、三瓶山木次軽石層に覆われている。

#### (5) 三瓶山木次軽石層 (SKP)

小豆大の白色軽石層で層厚は50~150cmである。重鉱物組成としては黒雲母を優勢鉱物とし磁鉄鉱を含む。角閃石はほとんど含まない。DMPに比し石英が多い。

これらの軽石層の存在は三瓶山や大山の火山活動を非常に身近なものとして感じさせる。また、自形結晶を多く含む点から、鉱物学習の優れた素材である。

#### (6) 松江平野を形成した沖積層

松江平野の地下には、基盤岩にあたる新第三紀層を不整合に覆う地層が発達している。地域的な変動もかなりあるが、一般に下部から砂礫層、粘土層、砂層により構成され粘土層中にはアカガイやシジミなどの化石を含む。これらのうち砂礫層及び粘土層の一部は洪積世の堆積物である可能性があり、詳細な吟味が必要である。ここでは、基盤岩を覆う堆積物全てを沖積層とみなして論

を進める。

沖積層を素材とする場合、ボーリング試料に基づき思考することになり空間認識が得にくいという難点があるにもかかわらず、歴史的に最も新しいこと、自分たちの生活の場の地下であるということに子供達が親近感と好奇心を懐き易いことなど素材として優れた点が多い。

#### 4. 「松江の生い立ちを探る」の授業構想

以上3で述べて来た素材を生かしながら、松江地域という郷土の数十万年前から今日までの生い立ちを捉え、それを4小単元に分け、教材化を試みた。

小単元「松江の地形の特徴」では、まず生徒たちの生活の場である松江地域の地形を観察させ、階段状の平坦面に着目させる。この平坦面を形成した作用を過去に遡り推論していくことにより、松江の生い立ちを明らかにしようとする動機づけをなすものである。

小単元「河川のはたらきと地形変化」では、出雲地方に広い流域を占める斐伊川水系を中心材料として、現在進行している地形変化を捉え、河川の三作用、地形形成のメカニズムについてダイナミックに把握させていく。

小単元「松江平野の形成過程」では、沖積層としての松江平野の形成過程をボーリング試料、基盤深度図、海水準変動図から明らかにしていく。

小単元「乃木層の形成過程」では、洪積世高位段丘に相当する乃木層の形成過程を中心として、地層の様子やその広がりを実感として受け取る体験を重視しながら学習を進める。特に本小単元では、個々の生徒の問題意識を大切にし、自分なりの追求ができるような場を保障していく。

このようにして、地域性と歴史性に裏付けられた松江という特殊な一地域を学習することにより、地域の特徴を把握するとともに、地域を超えて成立する地形変化や

表一 目標分析表 単元「松江の生いたちを探る」

学習能力 学習内容	知識・理解 (用語)	思 考 的 探 究 の 過 程				技 能	情 意 関 心 意 欲
		課題把握	実験観察	帰納	法則化		
I 松江の地形の特徴	草野 丘陵 山地	①学校の屋上から松江の地形を観察し、階段状に数段の平坦面が存在することを発見できる。自分の家はそのうちの面上にあるか指摘できる。		②階段状の平坦面の成因について自分なりの考えが持てる。			自分たちの生活と関わりながら地域の成り立ちを見ようとする。 ③自分たちの疑問を大切にして追究しようとする。 ④松江の地形とその生活をも意識的に追求できる。
	II 河川のはたらきと地形変化	流域 風化 浸食 堆積 海水準変化	③出雲半野下の堆積物の確からぬ伊川流域の浸食量を概算できる。	④斐伊川流域のスライド及び斐伊川河床堆積物の試料について比較観察し、上流域から下流域への変化を説明することができる。	⑤花崗岩地域の露頭スライド及び花崗岩風化物を観察し、風化のようすを説明できる。	⑥浸食基準面の変化と堆積の仕方についてモデル実験を行うとともに両者の関係を図示できる。	
III 松江平野の形成過程	基盤 整合不整合 赤色化石 沖積層	⑧松江平野の地下のようすとその形成過程について自分なりの予想がたえられる。	⑨ボーリング試料を観察し、程度の变化や化石の変化について指摘できる。	⑩「海水準変動図」「基盤深度図」「沖積層分布図」が読みとれる。	⑪松江平野の形成過程を推論し図示できる。	⑫海水準変動と埋積の仕方の原理を松江平野の形成過程に適用できる。	
IV 乃木厲の形成過程	火山灰 軽石	⑬乃木厲を観察し、そのようすをスケッチすることにも問題点を整理できる。	⑭乃木厲の観察から得た問題点について解答方法を考え自分なりに追求できる。	⑮野外観察の結果に基づき乃木厲の形成過程について推論し、図示できる。		⑯適度な鉄線スケッチができる。 ⑰地形図が読みとれる。 ⑱ルーペ・ハンマーが正しく使用できる。	

地層形成についての一般法則性をも把握することが狙いとなる。

以上の観点に立ち行なった目標分析と指導の流れについて、表一、表三に示す。なお、目標分析表中の能力目標の分類についてはB. Sブルームほか(1973)の分類基準を参考にした。

5. 授業の実際

本授業は島根大学教育学部附属中学校3年生を対象として行ったものである。本論ではそのうちの一学級の授業を中心にして報告する。

(1) 松江平野の形成過程についての学習

(ア) 松江平野の地下構成物と形成過程についての予想

松江平野の地下の様子を予想して図を描かせたところ、一名を除いて全員が堆積物でできていることを指摘した。その堆積物の供給源やその形成過程についてどのように考えているか各個人の予想を学習ノートに書かせたところ、12のタイプに分類できた(表一4)。①~⑥のタイプは、松江平野に土砂を運び堆積した河川や堆積盆について具体的に触れているのに対し、⑦~⑫のタイプは抽象的なイメージのみをあげている。また、土砂の供給源と堆積のメカニズムの両方に触れている者はまだ

7名にすぎない。そこで、松江平野の地下の様子を予想した根拠を出しあいながら全体討議を行い、イメージの具体化を図ろうとした。その結果、子供たちの思考は大きく揺さぶられ⑬~⑭のタイプへ変容した。

この段階で「どの説が正しいか確かめるにはどんな方法があるか。」の問いに対し、9つの方法が示された。その中で最も多かった「地下を掘る」という考えに従い、ボーリング試料の観察を行なうこととした。

松江日赤病院の地下ボーリング試料を観察させ、さらに同地点から掘り出されたアカガイとシジミの化石を観察させた。次に、松江平野の6地点の地質柱状図をもとに、推定断面図を描かせた。その結果、松江平野は、その中央部に谷形地形を有する基盤があり、その上に砂礫層一粘土層(下部にアカガイ、上部にシジミの化石を含む。)一砂層の順番にはほぼ水平に堆積している事実を確認した。この事実を制約条件として松江平野の形成過程を推論した。その結果は⑮~⑰の4タイプとなった。各タイプの発表を基に討議する中で、基盤上に発達する谷地形はほんとうに旧河川跡と考えて良いのか、当時の海水準はどれくらいのレベルにあったかが問題となった。そこで、出雲地方の沖積層基盤深度図を示すとともに、海水準変動図、2万年前の古地理図を与え、最終氷期の出雲地方を東西に流れ下る河川を推定させた。

表一3 学習指導計画「松江の生いたちを探索」

	学 習 計 画	評価の観点、ヒント補説の視点	形態
<p>(1.5) (3.5)</p> <p>松江平野の形成過程</p>	<p>松江の地形の特徴 (省略) 流水のはたらきと地形変化 (省略)</p> <p>松江平野はどのようにして形成されたのだろうか。</p> <p>松江平野の内部はどのようになっているのだろうか。予想し図示しよう。</p> <p>CH → ヒント</p> <p>予想についての説明・討議</p> <p>CH → ヒント</p> <p>松江日赤病院のボーリング試料の観察と松江の6地点の地質柱状図から、松江平野の推定断面図を描こう。</p> <p>CH → 補説</p> <p>松江平野の推定断面図をもとに、松江平野の形成過程を推論しよう。</p> <p>CH → ヒント</p> <p>推論についての証明・討議</p> <p>CH → 補説</p> <p>沖積層基盤深度図・海水準変動図からどんなことが分かるか。</p> <p>CH → 補説</p> <p>ボーリング試料・沖積層基盤深度図・海水準変動図から、松江平野の形成過程を推論しよう。</p> <p>CH → ヒント</p> <p>推論の発表</p> <p>形成的テスト</p>	<p>CH: 流水による地層形成の考えが、うまく適用できているか。 ヒ: 出雲風土記による古地図から何が分かるだろう。</p> <p>ヒ: 堆積物だとすれば、どの河川によるのだろうか。</p> <p>CH: 堆積物の粒度の違いに着目し、正しく描けたか。 補: 粘土層中に見られる砂礫はレンズ状にあると考えられること。</p> <p>CH: 砂礫層→粘土層→砂層の堆積が堆積のメカニズムから説明できているか。 ヒ: 堆積物の粒度、化石(赤貝、シジミ)から堆積環境を考えよ。</p> <p>CH: 基盤が松江から大社への谷地形になっていることからとらえたか。 補: 基盤深度図、現海面が5m上昇したとき水没する地域を示す図を見せ解説。</p> <p>CH: 与えられた資料をうまく結び合わせて推論できたか。 ヒ: 出雲平野の形成、赤貝からシジミへの化石の変化、海水準変動の関係を考えよ。</p>	<p>個 班全 個 個 班全 個 班全</p>
<p>(4.5)</p> <p>乃木層の形成過程</p>	<p>乃木地域の丘陵はどのようにして形成されたのだろうか。</p> <p>露頭写真を見て、簡単な露頭図を描こう。</p> <p>CH → 補説</p> <p>乃木層の形成過程を明らかにするために、どんな問題を持ち、どんな方法で解決するか。</p> <p>CH → ヒント</p> <p>乃木層の露頭を観察し、露頭のスケッチをし、各層の特徴を書こう。</p> <p>CH → 補説</p> <p>観察でわかったこと、追究したい問題の発表・討議</p> <p>課題別追究</p> <p>研究結果についての説明・討議</p> <p>CH → 補説</p> <p>乃木層の形成過程を推論しよう。</p> <p>CH → ヒント</p> <p>推論の説明討議</p> <p>CH → ヒント</p>	<p>・形成的テストⅠ (小単元「流水のはたらきと地形変化」「松江平野の形成過程」の到達目標が達成されたか。)</p> <p>CH: 露頭は地層によって形成されていることがわかったか。 補: 層序について解説。</p> <p>CH: どんな疑問を持っているか。 ヒ: 解決方法の例を示す。</p> <p>CH: 適切なスケッチができたか。 補: 各層の構成物の解説をする。</p> <p>CH: 事実に基づいて、適切な報告ができたか。 補: それぞれの研究成果のすぐれている点、発展的課題について補足してやる。</p> <p>CH: どんな推論ができたか。 ヒ: 海水準変動のレベルと時期。</p> <p>CH: 適切な推論になったか。 ヒ: 乃木層と松江平野の形成時期の差異は、地形のようす、海水準変動図、堆積物のちがいなどから推論できないか。</p>	<p>個 個 個 班全 個 班全 個</p>
<p>(5)</p> <p>まとめ</p> <p>(0.5)</p>	<p>総合的評価</p> <p>おわり</p>	<p>総合的評価 乃木層形成時から松江平野の形成までをイラストで表現。</p>	<p>個</p>

表—4 「松江平野の形成過程」の学習における思考の流れ

ゆさぶり (指導者側から)

ゆさぶり (生徒側から)

松江平野の地下のようすを仮定してみよう

(予想)

思考の要容

①伊伊川水系による物質の運搬と海水準変動による地層の形成	②相模湾期の海水準変動 (入海の時代を含む)	③朝北・朝北から伊伊川と伊伊川から相模湾を経て流入する物質の堆積	④伊伊川水系による運搬物質の堆積	⑤穴道湖の決壊による運搬物質の堆積	⑥大嶺川による運搬物質の堆積	⑦川による物質の流入と海水準変動による地層形成	⑧川による物質の運搬・堆積	⑨海水準変動	⑩川による物質の運搬と粒子の水中での沈降による分級	⑪風化作用	⑫考えなし (対行車窓加のため)
------------------------------	------------------------	----------------------------------	------------------	-------------------	----------------	-------------------------	---------------	--------	---------------------------	-------	------------------

各人の考えを出し、地下のようすのイメージを深めよう

予想①～⑫の根拠

- 地下のようす推定の根拠
- 松江付近の地形図と利川
- 出雲鎮土記要図
- 家の庭を掘り返すと誰か出る
- 1.8m掘り下げたら、シジミの化石が出た
- 松江平野の表土は田んぼから考え粘土質
- 風化作用・海水準は変動する
- 流水実験
- 三倉山・大山の火山活動

⑬朝北・朝北山地からの物質の流入と海水準変動による地層の形成	⑭伊伊川からの物質の流入と海水準変動による地層の形成	⑮朝北・朝北山地から流入する物質と伊伊川・穴道湖による物質の流入による地層の形成	⑯朝北川による基盤の侵食とその物質の堆積	⑰大嶺川による運搬物質の堆積	⑱穴道湖底での堆積	⑲川による物質の流入と海水準変動	⑳川の作用による運搬物質の堆積	㉑川による物質の運搬と静水圧での粒子の沈降分級	㉒風化作用
--------------------------------	----------------------------	--	----------------------	----------------	-----------	------------------	-----------------	-------------------------	-------

どの説が正しいか確かめるのにどんな方法があると思うか

調査の方法

- 単平原のできる期間
- 山崎郷が海だった証拠
- ボーリングする。掘る
- 松江平野に流入する現利川の調査
- 海水準の変化量と時代
- 今と昔の地形図の比較
- 化石の採取
- 火山噴火の時代(三倉山・大山)
- 鳥根半島の成立時期

まず松江平野のボーリング資料をもとに推論しよう

- ⑬基盤の谷地形は利川跡であること、海水準変動、赤貝・シジミの化石に言及した推論
- ⑭朝北・朝北山地を中心とする周囲の利川によって形成された。海水準変動、赤貝・シジミの化石に言及した推論
- ⑮伊伊川の堆積物である。海水準変動、赤貝・シジミの化石に言及した推論
- ⑯海水準変動、赤貝・シジミの化石に言及した推論

沖積層基盤深度図、海水準変動図、古地理図(2万年)を加えて松江平野のあたりをイラスト入りの物語で表現しよう

ボーリング資料からの推定と疑問

- 基盤が谷地形をしているのは当時の利川の跡と考えてはどうか。東から西へ向う。かなり大きな河川が想定できそう。
- 海面がいつごろどれぐらいの変化をしているのか、また、それはなぜか。

- ⑰基盤とその地形・砂層→粘土層→砂層への変化と海水準変動・化石の意味・海水準変動の時代的考察以上言及した物語
- ⑱砂層の堆積に触れない。(3)・砂層の堆積作用のメカニズムに誤り(海面の上昇)海面変化なし(3)
- ⑲松江平野地下堆積物についての事実把握ができていない。
- ⑳海水準変動が形成物の中に有効に使用できない。



図-4 松江平野の形成過程 (生徒作品)

以上の資料がそろったところで、総合的に推論する活動として松江平野の形成過程をイラスト入りの物語で表現させた。図-4に一例を示す。この物語の内容をチェックしたところ、⑦~⑩の4タイプとなった。この段階で、松江平野の形成過程について正しく推論できていない者は⑧~⑩の11人である。彼等は出雲地方に生じた地表変化について具体的なイメージを持ってないている。

(2) 乃木層の野外観察

乃木層の野外観察学習は、小単元「松江平野の形成過程」で行なった地層形成のメカニズムの学習を補充し、深化するとともに、五感を総動員し自然そのものに働きかけることにより、地層形成に関わる時空認識をよりリアルに捉える学習の場として位置づけることができる。

教室で乃木層の露頭スライドを見せ、各自が調べてみたい点を意識化させた上で野外に出かけた。まず、乃木層の中でその様子が最も典型的に見られる露頭を選び観察させた。露頭から少し離れて全体の様子を観察しスケッチした後、地層に直接触れ五感を生かしながら細部にわたり観察しその結果をスケッチの中に書き込んだ。

この観察をもとにその場で全員で討論し、乃木層の特徴を明らかにするとともに、観察する中で生じた疑問を出しあった。その中から各自の最も追求したい問題を選

択させ問題別の追求グループを編成した。そのグループで、周辺に分布する露頭を観察して歩き、疑問を解決するとともに、必要に応じ試料を教室に持ち帰り、実験観察をした。各グループの追求課題と結果を表-5に示す。

各グループの追求結果を発表した上で、乃木層の形成過程を推論しあい、各自がイラスト入りの物語にした。この際、松江平野の形成過程が十分推論できなかった者に対しては、各人のつまづきを分析しながら個別指導を加え補充を図った。

6. 授業の評価と考察

(1) 認知領域の評価

松江平野の形成過程についての学習終了後、形成的テストを実施した。形成的テストの結果、どの目標に未到達であるかを表-6のスケイログラムに示した。本単元の最低到達目標は、堆積作用のメカニズムが具体的地層の形成過程に正しく適用できるまでとした。テストはその認識が成立するための基礎となる目標分析表に掲げる目標

に対応する内容を選び実施した。その結果、松江平野の礫層・粘土層・砂層の形成過程について正しく説明できない者が13名いること、また、目標⑥~⑩の間にはかなり高い階層性が存することが明らかになった。

乃木層の形成過程についての学習終了後、最低到達目標に未到達であった者に対し、再び形成テストを実施したところ全員が解答でき最低到達目標に到達できた。

(2) 情意領域の評価

本単元終了後アンケート調査を行った。「教科書の資料やそれに準ずるスライドなどを用いる授業と、今回のような郷土の自然を用いてやる授業とではどちらがよいか。」との質問に対し、44名中37名が地域教材を選択した。今回の授業の方を選択した者は「自分で見、考え、具体的に追求できること、実感があること、楽しく体で覚えられること」などを理由として上げている。一方、教科書教材が良いとする者は「簡単で分かり易いこと、予習復習ができること」を理由に上げている。

本単元について学習者の探究に関わる情意を第2章で述べた視点から5段階評定尺度法を用いて自己評価させた(表-7)。内発的で主体的な学習であったかどうかについては1~4項目、学習材料の未知性、魅力については5~7項目、よくわかり納得のいく学習であったか



表一五 「乃木層」についての疑問と追求結果

	火山灰グループ(16人)	礫グループ(10人)	粘土グループ(5人)	基盤グループ(13人)
疑問	<ul style="list-style-type: none"> <li>○火山灰である証拠は何だろう。</li> <li>○火山灰が2層に見えるが、ちがう層だろうか。</li> <li>○火山灰はどんな所に積るだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○礫の種類や円磨度はどこでも同じだろうか。</li> <li>○礫種や円磨度から供給源としての元の川は推定できないだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○赤色粘土、青白粘土は1つの層だろうか。</li> <li>○どこの粘土層も赤いか。</li> <li>○なぜ赤色化したのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○基盤の地形はどうなっているのだろうか。</li> <li>○基盤をつくっている泥岩は、いつごろ、どんな環境で堆積したのだろうか。</li> </ul>
結果と推論	<ul style="list-style-type: none"> <li>○火山灰の層を追跡するとその粒子は細粒均一であり乃木層の上には、ほとんど2層ある。基盤が乃木層よりも高いところではその上にもある。松江平野のボーリングコアにはない。</li> <li>○火山灰は水洗いすると、軽石と鉱物が残り、上の事実と合わせると、火山灰であることがわかった。鉱物の組合せが2層では異なる。よって2層は異なる火山起源であろう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○礫の種類は流紋岩、安山岩、花崗岩だが地域により(流紋岩+花崗岩+安山岩)タイプと(花崗岩+安山岩)タイプに分けられ、2つの川から供給されたように考えられる。</li> <li>○円磨度は亜角礫〜亜円礫である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○どの露頭でも、粘土層の上部は赤くなっている。</li> <li>○赤色粘土は、水素と反応させ還元すると、青黒い粘土となるので激しい風化作用により鉄が酸化して、赤色に変化したため生じたと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○基盤の高さは乃木層が堆積している所は、標高約10mぐらいで等しいが、乃木層が切れる所で急になくなっている。</li> <li>○泥岩からは、ホタテガイやサメの歯などの化石が出てきた。</li> <li>○泥岩はかなりかたい。</li> </ul>

表一六 形成的テストスケイログラム

目標	⑤	⑥	⑩	⑦	⑫	
生徒	1	X	X	X	X	X
	2	○	X	X	X	X
	3	X	○	X	X	X
	4	○	○	X	X	X
番号	5	○	X	○	X	X
	6	○	X	○	X	X
	7	○	X	○	X	X
	8	X	○	X	○	X
号	9	○	○	○	X	X
	10	○	○	○	X	X
	11	○	○	○	○	X
	12	○	○	○	○	X
	13	○	○	○	○	X
	14	○	○	○	○	○
44						

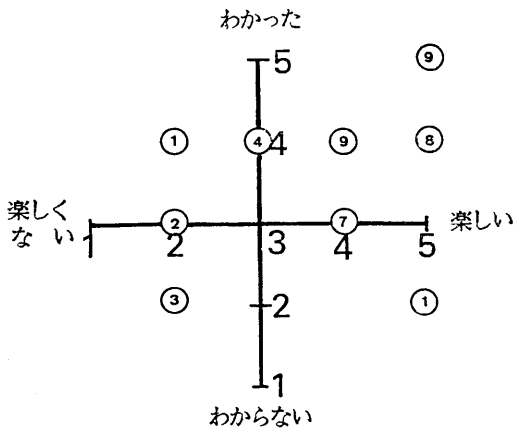
表一七 「松江の生いたちを探る」の学習についての自己評価

	5段階評定尺度					平均	4以上%	
	5	4	3	2	1			
1	自分から積極的に学習を続けた	7	20	16	0	1	3.7	61
2	自分の考えで実験観察ができた	11	23	10	0	0	4.0	77
3	自分でよく考えることができた	8	22	11	3	0	3.8	68
4	この単元は大切な学習だと思う	17	14	11	4	0	4.1	70
5	興味のもてる学習内容だった	18	18	5	3	0	4.1	82
6	未知との出会いが多かった	19	18	5	2	0	4.2	84
7	楽しい学習だった	18	16	4	6	0	4.0	77
8	目標がしっかりつかめた	5	27	11	1	0	3.8	73
9	よくわかる学習だった	9	22	9	4	0	3.8	68

については評価が高い。さらに認知に対する成就感と学習の楽しさとの関わりを図一5に示す。楽しく良くわかったとしている者が多かったが、理解度が、2, 3で、楽しくない方へ反応している生徒が目される。これらの生徒は他の興味や意欲に関する項目についても低い評定をなしており、探究的な学習を構成する場合、わかることを保障することが他の情意を高める大きな要因となると考えられる。

「もっと追求してみたい課題は何か」という質問に対し、「基盤の形成から今日までの歴史、乃木層中の化石、松江平野のシジミなどのもっと細かい種類の調査、

どうかについては8~9項目に対応する。全体の傾向として各項目とも概ねプラス傾向(評定段階4, 5)を示しており、マイナス傾向(評定段階1, 2)を示す者は極少数である。そのなかでも学習材料の未知性、魅力に



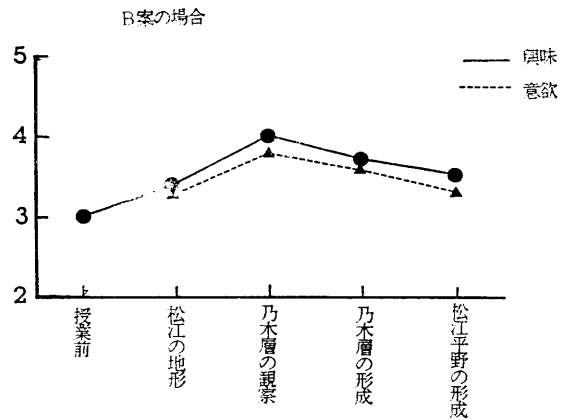
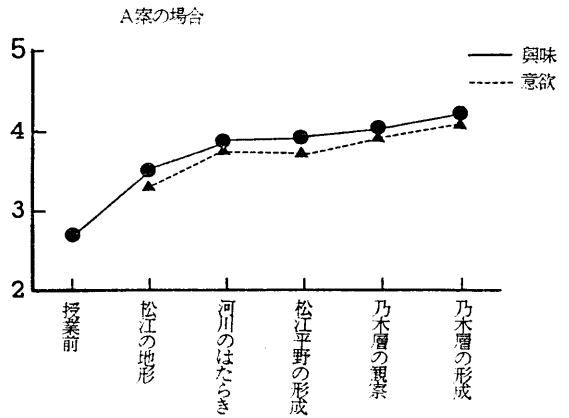
図一五 認知的成就感と楽しさの関係  
○内の数字は人数を示す

乃木層の広がり、旧河川の追跡、火山灰の分布と起源、気候変化の原因、地層形成に要する時間、乃木丘陵面より高い平坦面の成因、礫の風化、未来の松江、松江の南地域と北地域の比較、自分の家の周りの地層」などと答え、ほとんどの子供が多くの具体的課題に目を向けている。

単元構成の在り方と情意の深化について検討するため前述の流れ(A案)に対し、次のB案を他学級で実施し、両案の比較を行った。

(B案)「松江の地形」—「乃木層の形成過程」(「河川の働きと地形変化」を含む)—「松江平野の形成過程」

A・B案ともに各小単元終了後に松江の生い立ちの学習に対する興味、自分から進んで追求しようとしたかどうかという意欲について5段階自己評価を実施し、その推移を検討した。その結果を図一六に示す。最初は学習の進行に連れてA、B案とも興味が増加した。特にB案では乃木層の野外観察の段階では44人中40人が4以上を選択している。ところが、乃木層の形成過程を編む段階になると、男子が高い評価を維持しているのに対し、女子はその興味を大きく減少させている。これに対し、A案は男女とも単元終了まで興味が増加し続けていることが分かる。このA案、B案の示す傾向は学習意欲の面から見ても同様である。ところで、これらの事実は何を意味するのであろうか。A案は課題解決に当たってより演繹的な手法を用いた。その学習過程では、一番複雑な現象を呈している乃木層の学習を最後にいき、それ以前に学習した法則性を乃木層の形成過程の解明に適用できるように仕組んである。一方、B案は課題解決に当たりよ



図一六 学習の流れと興味意欲の変化  
(学習平均)

り帰納的手法を用いた。まず、乃木層の露頭に出かけ、その観察から生じた疑問を一つずつ解決していくことにより、乃木層の形成過程を解明できるように仕組んである。従って、B案の学習では問いと答えの間が非常に長く、乃木層の解明だけでも9時間を要した。

野外観察で強烈な印象を受けた生徒でも問題解決の手法から考えて乃木層の形成過程の全体像をつかむまでの努力は大変なものであると考えられる。従って、最初興味が芽生えたとしてもやがて消失してしまう者も多かったと考えられる。また、興味が問題解決の意欲につながりかねるのも、解決の見通しが持ちにくいらかだと考えられる。授業後の感想として、乃木層の学習の結論が出るまでの時間が長すぎて疑問点がはっきりしなくなったと述べている生徒が数人いたことからこのことは裏付けられる。

以上のことから、課題が生徒の意識や能力をよく見通

した適度なものであることが生徒の認識や情意を育成する上で大変大切であることが結論づけられる。また、このことは、現在起こりつつある現象から一步一步過去へ遡っていき、各段階のイメージを明確にしていく手法の有効性をも証明している。

## 7. まとめ

以上述べてきた学習プランとその実施について、次の結論を得ることができた。

1. 一部の生徒がテストとの関わりもあって教科書による学習を主張しているが、大多数が地域素材を用いた学習に喜びを見出している。
2. 認知面の最低到達目標は、単元終了時には全員到達できた。
3. 情意についての自己評価はプラス傾向を示す者が多く、マイナス傾向を示す者は極少数である。また、単元終了後の問題意識が地域性・歴史性を反映した具体的なものになっている。よって本単元は子供と未知な自然との出会いがあり、内発的主体的学習が成立したと判断できる。
4. 学習課題は生徒の実態を考慮した適度な困難性を有し、成就感の生まれるものが良い。地域の地学的自然の探究を現在から過去へと一步一步遡る手法は課題設定の方法として有効であった。

これらの事実は身近な自然として体験できる地域教材を取り入れた学習プラン「松江の生い立ちを探る」が、学習者の論理に即しており、しかも豊かな発展性のある構造を有している一つの根拠と考えて良いであろう。沖積層及び洪積世段丘層を教材化可能な地域は全国的にも少なくない。さらに、本論で試みた教材化の手法を他地域にも適用し、その有効性を立証していきたい。

## 参考文献

- ブルームほか(渋谷ほか訳) (1973) : 学習ハンドブック(上・下) : 第一法規。
- 町田洋・新井房夫(1979) : 大山倉吉軽石層一分布の広域性と第四紀編年上の意義一 : 地学雑誌88, 5, 33—50。
- 文部省(1978) : 中学校指導書 理科編。
- 文部省(1978) : 小学校指導書 理科編。
- 岡本修治・木村寧伸・秦明德(1987) : 島根県内の小中学校における野外観察学習の現状と課題 : 島根県立松江教育センター研究紀要, 61—1, 1—23。
- 奥田幾雄・秦明德・横路仁朗(1979) : 自然をイメージ豊かにとらえ、意欲的に探求する理科学習 : 島根大学教育学部附属中学校第25回教育研究発表協議会研究報告書, 59—72。
- 島根県(1982) : 島根県地質図。

秦 明德 : 探究能力の育成を図る地域自然の教材化の研究——中学校「大地の変化」の場合——地学教育 42巻, 2号, 73~83, 1989

〔キーワード〕 地域自然の教材化 探究学習 地形 沖積層 洪積世段丘層 情意

〔要旨〕 地域の地学的自然を取り入れた探究学習の在り方を第四紀堆積層の教材化および実験授業を通し追求した。探究能力とその情意を高める教材化の在り方として次の点が有効であった。①地形から学習を導入し、学習の方向および生活と地学的自然の関わりを意識化させること。②教材の構造にストーリー性があり、追求の楽しさが味わえること。③課題が適度な困難性を有すること。野外観察学習では特にレディネスに配慮すること。

Akinori HADA : A Study on Teaching about the Geological Environments to Develop the Inquiry Abilities. —In the Case of 「Investigating the Changing Earth」 at Junior High School ; *Educational Earth Sci.*, 42 (2), 73~83, 1989

## 学 会 記 事

### 昭和63年度 評議員会

日 時 昭和63年7月17日(日) 16:00~18:00

場 所 いわき短期大学会議室

出席者 29名, 委任状 8名

#### 1. 会長挨拶

#### 2. 議 題

##### (1) 昭和63年度全国大会運営について

総会および全体会において協議する内容について次のようなことが提案された。

①地方の地学教育の実態とその対応について全体会で意見を出してもらおう。②京都では地学教育の危機感が強い、アピールを出してもらいたい。③地学は創造性を生かした理科教育と云うことで決議文を出した方がよい。国民教育としての理科教育が必要である。理科教育をないがしろにしては駄目である。地学教育もアピールが必要である。宮城県は高校地学をはずさない様に努力している。総合理科の課題研究の中でも地学教育を積極的に行う。高校地学については危機感を持っているのでアピールを希望する。④各県で地学の教員の採用を控えている傾向にある。地学の教員を積極的に採用するように要望する必要がある。⑤地学を選択させるためにも、地学の教員の採用を確保させる必要がある。

##### (2) 次年度以降の全国大会開催について

木村一朗副会長より、第43回大会について次のような説明が行われた。昭和64年8月21日(月)~22日(火)、巡検は23日(水)からで2コースを予定しており、1つは1泊2日のものを計画している。会場は名古屋市教育館を予定している。

北海道をはじめ東北地方などは8月26日から2学期が始まるので、全国大会の開催日程の決定にあたって、この事も考慮してもらいたい旨の意見があった。また、大会については地元の準備を含めて、3年くらい前に開催地を決めてほしい。大会開催の情報不足している。特に地方への案内は十分にしたい旨の意見もだされた。

以上の意見について、平山会長からは、65年度の全国大会はしばらく開催していない近畿地方、まず開催していない山陰地方や四国地方などを候補して交渉していきたいこと、大会開催地の決定は早い方がよい、これまでに準備期間が長いと地元の責任者や委員は、大会のことが頭をはなれず大変だという

見意もあるが、決定は早いほどよいと思う。

また、事務局からは、全国大会の案内は、日本教育新聞・日本教育研究連合会・学会センターなどの出版物に出している。会誌には前年度の11月号から次年度の大会に関する記事を出している。学校現場への連絡通知等は、開催地の実行委員会(長)の裁量で、県内や隣接県に案内を出している。地方の研究団体の事務局に連絡しておかれるとその県下に流れる。

本年度の福島県の場合は県下の小・中・高校及び隣接県の大学の教育学部の地学教室へも案内を出したことが柳沢一郎委員長から報告された。

##### (3) 学術奨励賞について

横尾審査委員長より審査経過の報告があり、新井豊・丸山巧・加藤尚裕、感覚的な観察能力の指導について一地层野外観察学習を通して、地学教育、第40巻、第6号、183~190頁が学術奨励賞の候補として推薦された。審議の結果承認した。

##### (4) 役員の選出(読み換え)について

64・65年度の選挙で新会則の役員定数に合うように是正する。従来の理事を評議員とする。

常務委員会として、会計・行事・会員・編集・研究・庶務を考えている。

##### (5) 昭和63年度常務委員会の報告

日本教育研究連合会の教育功労者として本会から推薦した大沢啓治・柳橋博一・山田純の3名が教育功労者として10月に表彰される旨の連絡があった。

##### (6) 日本学術会議会員について

日本学術会議第14期会員の科学教育部門に藤田宏氏が選出された。

##### (7) その他

○会員数 8月15日現在の会費納入の会員数 961名  
(内5名外国人会員)

##### ○支部の件について

地方の活動の活性化を計るため援助が必要である地学教育学会の地方研究団体の上部団体としての位置付けとして支部の存在の意味があるが、会費の納入及び所属支部の変更などに問題がある。

##### ○名簿の件について

名簿を早く出してほしい。県別及び所属別の使いやすいのを考えてほしい。

特別寄稿

## 地学教育振興の記録

小林 貞一\*

天文学を外延とする「地球の科学」が、我国の理学界中で現象学としての物理・化学とそして自然史学中の生物学と地学すなわち地球科学からなる四本立の理科の1本として成立したのは日本科学史上の特筆すべき出来事である。この転換期に関利一郎は、国民教育上における地学教育の新展開を畢生の仕事とした。「地学教育の新しい展開」1982、東洋館出版社はその産物で、本著は関の小中学校の地学教育発達史に始まり、その特性と目的、指導、および教材などが16名の共著者によって執筆されていて、学校教育上必読の好著である。

この重大転換期に私は1地学者として斯界の振興にかかわってきた。関はこの間の小中学校教育史を戦前期(明治5年以降)、黎明期(昭和22—26)、確立期(27—45)に分ち、その安定期と今後の課題について所見を述べている。幸にして本地学教育学会中には小委員会ができていたので、小中学校教育としての地学教育史の詳細は更に分明するであろう。しかし望月勝海・後関文之助・今井功その他の日本地学史中では地学教育には殆んど全く触れられていない。東京地学協会の地学資料調査委員会の文献集(地学雑誌, 85巻, 1976, 92巻, 1983)を通覧すれば明かなように明治以来の日本地学教育に関する文献は僅少で、これが盲点であることは明白である。私が地学教育について筆を取ったのは昭和20年頃であるが、その重要性に鑑みて広く地学教育と研究の振興のために1学徒として共に歩み続けて来たので、我国の地学教育について追想してこの転換期の一端をここに記録しておく。

国民教育としての地学教育は明治5年頃から始まったのであるが、地学者の養成は明治10年に東京に大学ができて以来軌道に乗ってきた。現在でも天地人の学として天文・地文・人文の諸学があり、博物学すなわち自然史学(Natural History)としては動物・植物・鉱物の諸学がある。東大では明治40年に地質学科から分かれて鉱物学科ができたのである。大学創立当初の地質学科の学科課程を見ると地学関係では金石学(鉱物)学、石質(岩石)学、地質沿革論(地史学)、表面地質学(土壌学)、星学(天文学)、晶像学(結晶学)などがある。大正13年に至って地震学に代って地球物理学が現れた。天文台

は初め气象台と呼ばれていた(明治16年、東京帝国大学大観, 理学部, 1942 参照)古くは大学の学長を総理、次いで総長と呼んでいた。東京地学協会の創立に尽力した渡辺洪基は最初の総長であった。この協会名の「地学」は地質学と地理学を主体としているが英訳は Tokyo Geographic Society であり、勿論天文学までは含まれていない。しかし最近の地学教育学会の会誌には天文学の特輯号が出ている。これに先立って朝倉書店出版の「地学概論」2巻の前巻(1949)には天文学がある。目黒書店から出た地球の科学創刊号(昭和21年11月発行)中には4本立ての自然科学が解説されているが、未だそのうちに天文学を含むことは明示されていなかった。明治時代の博物・地理から大正の過渡期を経て地文・天文まで総合した地学は生物学に対峙する地学へと学的体系を整えてきたが、これを生物学に較ぶればその年月が浅い。かつての拙著「地学の特質と教育の方針」地理学, 1942や不振地学の根底を論じた「興亜地学論」地学雑誌, 56巻, 1号, 1944, そして「地学とは何ぞや」地球の科学, 1946を省みるとよくもこの短期間に地学教育がここまで発展してきたものと私自身驚嘆している。

私の学生・院生時代の大正末・昭和初期には地学教育の中心は本郷よりもむしろ大塚にあり、そこでは山崎直方が地理学を、佐藤伝蔵が鉱物学を教授していた。地質学雑誌を見ると判るように当時は地質鉱物の教師が著しく不足していたので、同誌上に教員の検定試験の記事が散見される。しかし、此頃中学校では地質学は鉱物学の末端に附随し、地文関係は地理学の中で取扱われていた。このような不振地学を大いに慨嘆していたのは東京高等師範学校の藤本治義であった。大正は地文と鉱物の時代から「地球の科学」としての地学への過渡期で、京大では地球物理や地球化学を含めた地質学教室建設の第一歩を踏み出し、地球科学団が結成された。この学団の活動は永続しなかったが、地質学教室がやがて札幌や福岡の大学にもできた。その後の学校教育では地質や鉱物が物象中に吸収されて地学者間では甚だ不評判であった。それ故に終戦直後には遂に日本学術振興会の中に地学教育の小委員会ができた。そして昭和21年2月に有志が相集まり、地学教育振興の意見書を文部省へ提出し、物象科の解消・地学科の独立を初め、授業時間の増加、地学教員の養

\* 東京大学名誉教授、本会名誉会員

成、地学教材の充実、および地学専門家の多数養成などの必要を文部省へ陳情した。次いで4月3日には地質学や地理学の学者や文部省の関係者10名が参集して「国民学校における地学教育の問題」について座談会を催した。それに続いて5月12日には「地学と地理の教育問題」の公開座談会を開催した。そして6月14日には学術振興会の第93小委員会の研究会を開き、(1)国民学校・中学校・師範学校・高等師範学校の地学教育、(2～4)高等学校と大学地質鉱物学科、専門学校、大学工農両学部の地学教育、および(5)、社会教育その他における地学教育の5班を組織して、まず第1班に重点を置き、3年計画でこれを進めることとなった。

この頃まで地学のための普及雑誌が欠けていたが、私は同年11月には目黒書店から「地球の科学」を創刊した。しかし遺憾ながら同書店は閉店することになった。本会の「地学教育」は後にこの「地球の科学」の後継者として引き継いで続刊されるに至ったのである。そしてその母体となる日本地学教育学会も学術振興会の第93小委員会の解散後に結成されたのであった。

省れば昭和21～23年頃は敗戦直後で、日本が最も困窮していた時期であったのである。当時地質学雑誌は休刊していたが、科学と教育関係などの雑誌を通じて下記の如く私は地学教育についての所見を公表することができた。

- 1946 学童の自然感と師範の地学教育 日本地学教育、6：18—19。  
 1946 地学教育の革新。座談会 同上 6：20—29。  
 1946 地学教育の普及とその教育研究会について、大日本教育 805：9—11。  
 1947 高校地学科に対する担当教官の意見、教育界 810：30—31。  
 1947 地学教育の革新、中等教育 3月号、123—126。

なお地学の意義と本委員会については下記を参照されたい。

- 1950 地学と生物学・地史学と郷土科学 採集と飼育 12：73。  
 1962 日本地学教育研究会の思い出と将来への私の希望。地学雑誌 40：1

文部省では学制革新委員会ができ、昭和22年3月に教育基本法・学校基本法が制定されて同年4月から6・3・3制が発足した(1947)。そして高等学校では物理・化学・生物・地学の理科4科目中に地球(宇宙を含む)の科学が年来の希望通り独立科目として成立した。この頃の経過については「地学教育刷新の5年史」地学教育 32巻、1979を参照されたい。

この学制改革に伴って生じてきたのは大学の一般教養としての地学である。この問題に関与して私は下記の諸論文に所見を述べた。

- 1949 大学一般教育の地学について、地球の科学 3：104—122。  
 1949 科学者発生学の片鱗—地学者の場合。同上、4：60—66。  
 1949 大学における一般教育、自然科学部門。地学第1集 物理的科学・生物学的科学、一般教育研究委員会中間報告、大学基準協会資料 6号、32—36。  
 1950 同上、第2中間報告 同 6号、49—66。  
 1951 同上、自然科学部門 地学、同上、28—30。

そして地学教育の一般問題としては、下記の諸論文を参照されたい。

- 1946 学童の自然感と師範の地学教育。日本教育 6：18—19。  
 1963 地学の本質と地学教育 地学教育 基礎講座 I (ダイヤモンド社) 32—39。  
 1963 地学する心を育む。同上 I、160—166。

斯様にして漸く学制としての地学は四本立の理科のうち独立したのであるが、関氏が小中学校の地学教育に対して指摘しているように地学教育上には種々の重要問題があった。即ち小中学校の教育上では地学に堪能な教師が非常に少い。その上に天体観測は夜間でなければできないし、水圏の地学的実地見学は甚だ困難である。気象もまた大自然の運行で適当な授業の日時を定めにくい。地球の科学の本体が屋外にあって、教室や学校内ではその実体に接触し難い。地質学の場合には野外実習は特に地学愛好の生徒にのみ可能であるが、それも1人の教師が指導し得る生徒数には限界がある。その他にも教育現場では実施上の種々の困難な問題があるであろう。それらが不振地学の一原因となり、理科4科目中でこれを選択する生徒数が他の3科目に比して著しく少ないというのが実状である。また地学に堪能な教師が少く、遂には地学を看却するような学校さえあるということになった。これを捨てておけばそれ等が因となり、果となって衰退の一途を迎えるであろう。それにも拘らず我国は地震・火山噴火その他の天災の多い国柄であると同時にその自然は変化に富み面積の狭い国土が多数の国民を養っているのである。その国土の自然に順応する基礎が地学知識に外ならないのであり、その振興と普及は地学者の双肩にかかっているのである。

疑問は知識の母であり、児童の疑問調査では地学的なものが圧倒的多数を占めているのに反して地学を選択する生徒が四本立の理科教育中で最低位にあるのは何故で

あろうか。学校教育上のみならず成人教育あるいは国民の一般教養としても地学は他国に比して我国では特に地学知識を必要としている。かつまたその教育資料の豊かな国土に生活しているのである。日本の知識人の間に「趣味の地学」が発達してきたのは大正後期頃からであろう。その頃京大教室に地球学団ができたが、残念ながらこの学団は間もなく解体した。戦前昭和には岩鉱学会や古生物学会などもできた。地震学界と地球物理学界や天文関係の学界にも古い歴史がある。日本の宇宙と地球関係諸学界は昭和前期以降相当な発展を遂げてきた。地域的に見ると地質関係では北陸では金沢、中国地方では広島、九州では福岡、北海道では札幌などに地方の学会が相継いでできてきた。そのうちには勿論趣味の地学や鉱山と関連するものもあった。農業や水産の方面でも明治初期には地質調査機関で土性図を作成出版した。昭和前期まで東大の農学部や水産学校へ地質学教室から地質鉱物学の授業に出講していた。

地学中では鉱物学がいち早く精密科学へと展開し、岩石学もまた岩漿論・変成論などで物理・化学的發展をしてきた。また地球物理や地球化学の進歩に伴って、地質調査上に新しい研究方法を取り入れて精密度を高めてきた。古生物学上では近年に至って現生生物学的研究が急速に進展しつつある。しかし現在の分子生物学と比較すると地学は未だそれ程物理学・化学と結びついていない。これは過去の長い地質時代に亘る研究対象の然らしむる所が少くないのではある。しかし地質学は可能な限り他の理学諸分野との中間領域を協力して開拓せねばならない。民衆の地学という立場から見れば我国の自然は変化に富み地人関係が一入密接である。その勢もあり大正末から勃興してきた郷土学としての地学は近年に至って相当進歩してきた。

1947 新日本地学の盛上がる力と引揚げる力。鉱物と地質 1巻, 97—98。

1951 地学愛好者の近隣協力。同上 19—20:58。

1981 郷土の地学と趣味の地学 其1, 2。地学教育 34, 53—55, 87—93。

1981 金生山, その文化と自然—趣味の郷土誌と地学 同上, 35, 8。

1986 郷土地学の近著雑賛。同上, 39, 119—123。

1987 北陸の地学と地学人についての新感旧想 自然と社会。53号, 44—47。

1988 趣味の地学 地学教育 41巻 6号, 257—259。

上記の数篇を通じて私は、Heimatkundeとしての地学と地学者の発生・発展についても述べてきた。我国の地学教育と多少の関りをもって歩んできた戦前昭和の後

期からはほぼ半世紀を経過した昨今、私は我国の地学教育史を省みて地理学と博物学中の天文、地文、そして鉱物、地質の理科教育は、終戦前後を転機として、宇宙を外延とする「地球の科学」、すなわち今日の地学教育へと発展してきたのであるが、これを理科学科目の中の他の3科目、また自然史としての地学を生物学と比較するならば現在の地学教育は他の学科には見られない幾多の著しい変遷を経過しながら発展をしてきたのであった。これを学史上からあるいは教育学上から見るならば著しい特色のある極めて興味の深いテーマであり、これまで殆んど手付かずで放置されてきたかのように見える学問上の盲点である。それ故その足跡の記録を残しておくべきことも考えあわせて茲に執筆したのであるが、上記の如く種々の六ヶ敷い問題が浮び上がってくる。その反省は教養と教育という分野のみならず、地学そのものの内容や研究上で、また他の理科3科目との重複分野や中間領域の調和と連結そして見逃していた新分野の開拓などに対しても貴重な示唆を支えてくれるであろう。

1948 学びの喜び, 生活教育研究, 第3集, 3—17。成蹊小学教育研究所。

1948 自然感の衝動と科学教育の地学, 科学と教育2: 23—34。

地学教育に限らず他の科目の場合でもその授業上で技巧の研究が必要なことは言うまでもないが、何れの学問でも先生自身の学究は生徒に強い感動を支えるものであり、学びの喜びから生徒が自主的研究を試みようとするのが少くないのである。

尚、地学教育に関して本誌中で下記の5題目について私は既に記述したので参照されたい。

1979 地学教育刷新の5年史。地学教育 32巻, 137—146。

1982 旧制高校とその地質鉱物担当教授。同上。35:89—94。

1983 中国の地学教育と地質学史。同上。36:51—55

1985 初期の大学地質学科, 前後。同上。38:29—32, 39—48。

1985 大正—昭和初期の大学地質学教室—特に地史古生物学について, 同上。38, 105—118。

拙筆に当って附言する。

1. 東京天文台は昭和63年7月に国立天文台に移行した。そして東大ではそのあとに天文学教育研究センターが発足した(東大理学部広報 20巻 3号 昭63)。

2. 花井哲郎は古生物学・地史学等を含む自然史学の研究・考察についての過程・意義、その教科書や博物館および教育について下記の論文に興味深い記述をしてい

る。底なし三角形—自然史科学教育私見—大阪学院大学通信 19巻 9号, 昭63, 12月。

3. 速水 格：古生物学の専門教育, 化石 45号, 45—48, 1988。

4. 同上：化石の魅力, 趣味と研究。UPS, 1989, 196号, 21—24, 東京大学出版会。

5. 酒井栄吾：「名古屋地学」50号に寄せて 一特に

北京大学地質学教室と愛知教育大学地学教室について。名古屋地学 50号 (昭和63)。

6. ——：中国地質大学への改組, 地質学雑誌 94 (3)。

7. 拙著, 化石を弄石的興味の対象とせず, 化石の友

8. (1973)：東海化石趣味の会。



昭和63年度全国地学教育研究大会 いわき大会 報告  
 日本地学教育学会第42回全国大会

大会テーマ 「郷土の自然に学ぼう」

主催 日本地学教育学会

共催 平地学同好会 福島県地学研究会

後援 文部省 福島県教育委員会 いわき市教育委員会  
 福島県高等学校教育研究会理科部会 福島県  
 中学校教育研究会 福島県小学校教育研究会  
 いわき市中学校教育研究会 いわき市小学校教育  
 研究会 福島県高等学校長協会 福島県中  
 学校長会 福島県小学校長会 いわき市中学校長  
 会 いわき市小学校長会 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 財団法人日本教育研  
 究連合会 日本理科教育協会 いわき市石炭・  
 化石館 昌平学園いわき短期大学

期日 昭和63年8月17日(水)～20日(土)

会場 昌平学園 いわき短期大学

福島県いわき市平鎌田字寿金沢37

日程 第1日 8月17日(水) プレ見学会

14:00～17:00 いわき市石炭・化石館

第2日 8月18日(木) 研究大会

9:00～10:00 受付

10:00～10:30 開会式

10:30～11:50 講演

13:00～16:00 全体会

16:00～17:00 講演

18:00～20:00 懇親会

第3日 8月19日(金) 研究大会

9:00～9:30 受付

9:30～12:10 分科会

13:10～15:15 分科会

15:20～16:00 全体会

16:00～16:20 閉会式

第4日 8月20日(土) 見学・巡検会

Aコース: 東電原子力発電所・あぶくま洞ほ  
 か

Bコース: フタバズキリュウ化石産地, 双  
 葉白亜系の化石, 八茎鉱山の鉱物  
 採集 ほか

Cコース: いわき市石炭・化石館

参加者 参加者 220名, 主催関係者数 50名

大会 第1日

プレ見学会: いわき市石炭・化石館

参加者 62名。それぞれの展示について同館の専門委  
 員が案内した。

大会 第2日

記念講演, 研究発表(全体会)

講演「日本における恐竜や首長竜などについて」

横浜国立大学教授 長谷川善和

いわき地方で新しく発見された草食恐竜化石の発見に  
 ついても言及されたため, 新聞記事でもとりあげられて  
 大きな関心をよんだ。日本の恐竜化石全般について解説  
 された。

全体会(13:00～16:00)

前半は, 学習指導要領の改善についての研究・討議を  
 行なった。小学校「理科・生活科」, 中学校「理科」, 高  
 等学校「地学」の内容についての解説を, 遠西昭寿・下  
 野洋・橋本雅己・榊原雄太郎・平山勝美ほかの指導要領  
 改善に関する協力者にお願ひし, 質疑応答した。

後半は, 小・中・高校全体に関係する研究発表, 情報  
 科学としての気象教育, 地学分野における指導法開発の  
 基礎的研究グループから3件, 常磐炭田の貝化石の発表  
 があった。

講演「化石の宝庫, いわきの大地」

いわき短期大学副学長 柳沢一郎

いわき地方の地質の概要の解説があり, いわき地方で  
 発見された重要な化石について, 発掘, 研究過程および  
 その意義などについて講述された。

大会 第3日

研究大会 研究発表(分科会・全体会)

分科会(9:30～12:00, 13:00～15:15)

高等学校分科会は11件, 中学校分科会は9件, 小学校  
 部会は5件の発表があったが, 各分科会とも地域の自然  
 を効果的に教材化する試みについてのもの, 指導法や教  
 材開発に関する発表にも優れたものが多かった。

全体会(15:20～16:00)

17日の評議員会および18日の全体会において多くの会  
 員からご意見のあった新教育課程への学会としての対応  
 について討議した。時間が限られているので, あらかじめ  
 本部委員が検討し作成した「高等学校の新教育課程の  
 正常な実施についての要望書(案)」を紹介し, 意見を伺  
 ったのち, 一部修正追加して関係筋へ要望することを全  
 会一致で採択した。

要望書は9月の常務委員会で検討し, 10月7日付で文  
 部省へ会長, 副会長が出向き要望した。また, 11月には

都道府県教育委員会などに要望書を送付した。

要望書は、地学教育41巻6号261ページに掲載。

### 閉会式

次年度の大会開催地、愛知教育大学教授 木村一朗大会準備委員長のご挨拶があり研究大会は終了した。

### 第3日 8月20日 見学・巡検

#### 見学・巡検 Aコース

参加者 12名。

案内者：高橋紀信・佐藤勇児・富田明雄

巡検場所及内容

#### (1) 福島県原子力センター

ア マルチビジョンによる映写説明

環境放射能の監視体制

原子力発電のはなし

イ 所内案内

テレメーター室

データ表示盤

環境試料の分析測定

分析室：試料の濃縮及び灰化

機器室：全ベータ放射能測定、トリチウム濃度測定、放射性核種濃度測定

#### (2) 東京電力福島第一原子力発電所

ア 発電所の設置経過説明

イ 発電所の概要説明

ウ 放射性廃棄物の処理について説明

エ 発電所構内案内

展望台より原子炉建屋

放射性廃棄物貯蔵庫

放射性廃棄物処理建屋

3000 t 岸壁、冷却水取水口

放射性廃棄物貯蔵庫

オ 構外展望台

福島第一原子力発電所遠望

福島県栽培漁業センター

#### (3) 東京電力エネルギー館

#### (4) あぶくま洞

16:30 JR郡山駅にて解散。

#### 見学・巡検 Bコース

八茎鉱山見学と鉱物採集、フタバズキ竜の化石産地見学と白亜系の化石採集。

参加者 63名、案内者 6名(バス2台)

1) 前日同様朝方、雨が降ったが、出発時刻頃は雨も上り、乗車バスは必ずしも指定通りとはいかなかったが、8時35分には東急イン前を発車、いわき短大入り

口で、3名を乗せて、一路八茎鉱山株式会社に向かう。9時15分着、社長さんはじめ社員の方々のお出迎えを受ける。

木原英昭社長が鉱山の歴史、事業内容(スカルン鉱床の形態、タングステン鉱：灰重石の採掘と選鉱、サブレベルストーピング法による石灰岩の採掘及びその利用、採掘跡のフライアッシュによる水力充填、U字溝製造、コンクリート、アスファルト用骨材の砕石など)、運搬坑道(320m L, 230m L, 80m L)などについて話された。

宮本部長、松岡課長他5名の社員各位のご案内と永田の採集上のポイントを聴いて鉱物採集に入る。

採集を続けながら徐々に下に降りて、230m Lの通洞入り口に至り、課長より鉱石落とし口とそのメカニズムの説明を受け、通洞口では自然通気の冷風を肌で感じて、鉱石の展示室に戻る。

予め用意してくれた2台のミネラライトで採集鉱物を照射して貰い、灰重石の所在を確認して歓喜した会員もおり、係としても安堵した。ただし、採集に入る前に標本を見せてくれれば良かったのに、との声もあり、まさに然りと率直に反省し、10時40分皆さんに送られて山を下りた。

2) 予定通り同社砕石事務所前つまりG<sub>2</sub>沢入り口から車速を落とし、高倉山層群について、1号車は根本が、2号車は有坂が説明する。1号車では此処に至るまで、稲森先生のアドバイスで、榊原先生からミネラライトについて講義を聴くことができた。第三紀層に入ってから、平山会長から係の足りないところを補って戴き、11時25分上谷地に着き、予定の現場に赴く。鈴木千里が前もって設営してくれた。

3) 天気に恵まれたので、根本が現地で、双葉層群の概況を説明する。バスの中で昼食を摂る予定であったが、衆議一決これを変更し、古内他1名にそこまで弁当を運んでいただき、その場で摂る。食後休む間もなく化石採集にとりかかる。

イノセラムス、ルンナ、アビオトリゴニア、アンモナイトの螺環の一部、それに小さいながら脊椎動物の歯と思われるものも採集され、初期の目的を概ね達成することが出来た。後片づけをし、予定通り乗車帰途につく。雨降り始める。

4) フタバズキリュウ発掘地に予定通り着き、一旦停車する。ここで下車して、入間沢まで歩く予定であったが、雨がかなり降るので躊躇する。1、2号車間で連絡をとり合い、会員の皆さんのニーズを読み、出来るかぎり入間沢に近い所でバスを降り相合傘でもよい

から、せめて双葉層群と白水層群との不整合だけでも見ようと決した。

橋と大久川の岸边に立って、幸運にも会長さんから不整合と此の地方の漸新統の基底礫岩層について御説明戴けた。更に天は我々に味方し、雨は上がった。橋上よりフタバズキリュウ産出地を望見し、第二の産出地に向かう。雨上りの農道は決してよくはないが、護岸工事のされた入間沢に出る。

フタバズキリュウ第2号標本採集地及び河床面を除き、きれいに護岸工事はなされ、足場は良いが、河床に降りるには高すぎるし、下流の橋を渡って対岸に出るには雨上りのブッシュはかなり妨げになるので、こちら側に立って経過を説明するに留めた。語りあいながらバスに戻る。

- 5. 雨のため、予定の1時間内に切りあげたので、予定より早めに帰途につく。途中バスのガイドさんの当地方の紹介や、担当者から、今日の巡検のまとめ等があり、会長さんはじめ諸先生から有難い謝辞を頂戴し、恐縮しているうちに短大前に着き、先に此処で乗られた方々が降りられた。交通事情と安全確保上、平駅前を通り東急イン前に16時35分頃到着、高木事務局長が迎え無事本月の日程を終了し、解散する。

天運と会員の諸先生のご協力に深謝の意をこめ報告といたします。

(昭和63年 8月28日 文責 根本 守)

見学会 Cコース

いわき石炭・化石館

参加者 若干名、参加予定者が少なかつたため各自自由に見学していただいた。



対岸に双葉白亜系と古第三系の不整合面が露出する。この右方(下流)がフタバズキリュウ化石産出地。

、わき民報 (夕刊) 昭和63年(1988年) 8月18日 (木曜日) 第13031号 (2)



「郷土の自然に学ぶ」をテーマにした、日本地学教育学会第四十二回全国大会・六十三年度全国地学教育研究会(日本地学教育学会主催、平地学同好会、地学研究会共催)の開会式は十八日午前十時から、いわき短大体育館で行われ、三日間にわたる大会の幕を開けた。

長谷川教授が講演

日本地学教育学会

全国大会が開幕

全国から約三百人の会員が参加。初日は開会式、全体会、講演会などが行われた。開会式では主催者の平山勝美・日本地学教育学会会長、柳沢一郎・同全国大会実行委員長があいさつしたあと、米野の飯島護市教育長、佐藤次郎いわき短大大学長らが祝辞を述べた。  
続いて、横浜国立大学の長谷川善和教授が「日本における恐竜や首長竜などについて」と題し、講稿・スライドを使いながら、フタバズキリュウが発見された久須野大久野地内の入間沢での発掘調査や復元までの過程などを話したが、全国で見つかった恐竜と、約一年前からざわがれていた、久須野大久野地の化石(本についても)植物食のティラノサウルスの仲間であるストロドンの歯の化石と誤明した。  
午後からは全体会が開かれ、「情報科学としての気象教育」「常磐炭田の貝化石」などのテーマでそれぞれ研究発表された。また、全国大会実行委員長で同短大の柳沢副学長が「化石の宝庫、いわきの大地」と題して講演した。  
二日目は小、中、高校の各部会に分かれて研究討議。最終日の二十日は、フタバズキリュウ化石産地、八雲鉱山

## 〔84ページからの続き〕

## ○中国巡検について

長谷川善和評議員より7月に横浜国大で行った学術研究調査の結果について紹介があった。中国国際旅行社を利用した。蘭州大学に世話になり準備に1年かかった。香港経由がよい。列車の方が予定の時間通りに動き安全である。20日間で25万円くらいであった。蘭州地域の古い地層、桂林のカルスト地形、黄土、吐魯番などを巡検した。

## 第3回常務委員会

日 時 昭和63年9月19日(月), 午後6時～8時

場 所 日本教育研究連合会 小会議室

出席者 大沢啓治常務理事長 平山勝美会長 小林学副会長 岡村二郎事務局長 石井醇 買手屋仁 榑原雄太郎 佐藤文男 下野洋 須藤和人 横尾浩一 の各常務委員

## 議 題

1. 昭和63年度全国大会の件  
大会に関する会計報告書が大会事務局より本部に届いた。  
有料参加者 220名(役員 50名)
2. 教育課程改善に関する要望書の件  
全国大会で出された諸意見について整理し、文案の骨子について議論し、最終の文章については小林副会長が取りまとめ、平山会長と共に文部省の関係部に提出し、また関係学会等にも送付することとした。
3. 入会者の件  
昭和63年度(昭和63年7月19日～9月19日)の入会者として、下記の7名を承認した。  
高橋 典嗣 明星大学地学研究室  
寺林 民子 愛知県知多郡武豊町富貴小学校  
池本 博司 広島市立沼田高等学校  
小野くらら いわき市立草野小学校  
山本 豊 福井県立三国高等学校  
溝口 孝二 福岡県立大里高等学校  
松本 俊雄 広島大学理学部地質鉱物学教室
4. 常置委員会委員選出の件  
本部事務局に一任した
5. その他

## 報 告

1. 日本教育研究連合会総会の件  
10月14日、国立教育会館で総会が開催されるので出席の依頼があった。なお、教育功労者の表彰も行われる。

## 2. 研連委員について

学術会議藤田宏会員から科学教育研究連絡委員の推薦について依頼があり、本会からは平山会長を委員に推薦した。

## 3. 寄贈及び交換図書

寄贈及び交換図書として昭和63年7月19日～9月19日に下記の11件があった。

63. 7. 21 理科教育研究 27巻4号  
千葉県総合教育センター
63. 7. 25 理科の教育 8月号 日本理科教育学会
63. 8. 1 新地理 36巻1号 日本地理教育学会
63. 8. 1 地域研究 29巻1号 立正地理学会
63. 8. 8 香川県高等学校教育研究会誌 第24号  
香川県高等学校教育研究理科部会
63. 8. 11 地質ニュース 7月号 地質調査所
63. 8. 15 地学研究 第37巻, 7～9合併号  
日本地学研究会
63. 8. 27 理科の教育 9月号 日本理科教育学会
63. 9. 2 地質ニュース 8月号 地質調査所
63. 9. 9 郷土と科学 No. 99  
北海道教育大学札幌郷土と科学編集委員会
63. 9. 9 教育文献資料集1986・1987  
日本教育情報学会

## 第4回常務委員会

日 時 昭和63年11月28日(月), 午後6時～8時

場 所 日本教育研究連合会 小会議室

出席者 大沢啓治常務理事長 平山勝美会長 岡村二郎事務局長 石井醇 買手屋仁 木下邦太郎 熊谷勝仁 榑原雄太郎 須藤和人 渡嘉敷哲 茂木秀二 の各常務委員

## 議 題

1. 昭和64年度全国大会の件  
愛知大会について、大会と総会との関係について意見が出された。今後、日程をつめる段階で検討することにした。
2. 昭和65年度以降の全国大会の件  
昭和65年度全国大会については、会長と副会長で候補地について検討し交渉する予定であることが報告された。
3. 入会者・退会者の件  
昭和63年度(昭和63年9月20日～11月28日)の入会者として、下記の5名を承認した。  
高橋 淳 茨城県立岩井高等学校  
小島 郁生 国立科学博物館

藤田 宏 広島大学理学部地質鉱物学教室

縣 秀彦 駿台学園高等学校

直井 正文 埼玉県立岩槻北陵高等学校

#### 4. 役員を選出の件

役員の変更が新会則で完全に実施されるまでには2年が必要である。

新会則では役員が投票によって選出されるので、その周知徹底を計る必要があるため、会員個人当てる投票用紙を送付するとともに、会誌「地学教育」にも掲載することを了承した。

#### 報告

##### 1. 教育課程改善に関する要望書の件

全国の都道府県教育委員会および10政令都市の教育委員会に要望書を発送した。本会の評議員にも連絡して、要望書についての説明をお願いした。

##### 2. 日本教育研究連合会から指導要領の改訂に関する趣旨説明会に出席の依頼があった。

##### 3. 12月14日理振法関係の予算獲得のため、文教委員会

に陳情に行く、都合がつけば会長が同行する。

##### 4. 日本理科教育協会から、「理科」の編集委員の選出について依頼があったので、東京都地学教育研究会に選出方を依頼することにした。

##### 5. 寄贈及び交換図書

寄贈及び交換図書として、昭和63年9月20日～11月28日に下記の9件があった。

63. 9.21 理科教育研究 27巻5号

千葉県総合教育センター

63. 9.21 研究紀要 29巻1号 日本理科教育学会

28 地質ニュース 9月号 地質調査所

10. 4 理科の教育 10月号 日本理科教育学会

28 理科の教育 11月号 日本理科教育学会

11. 7 地質ニュース 10月号 地質調査所

17 新地理 36巻2号 日本地理教育学会

24 理科教育研究 27巻6号

千葉県総合教育センター

28 理科の教育 12月号 日本理科教育学会

## 会員の皆様へお願い

本年は、学会のより一層の発展、地学教育の振興をはかるため、新会員の募集に力をいれていきたいと考えております。会員各位におかれましても、志を同じくする研究者・先生方に入会を勧誘していただきたくよろしくお願いいたします。裏面に、本会の概要の説明と入会申込書を付しました。

昨秋、高校の新教育課程理科についての要望書を関係方面に送付いたしました。現在、高校地学の開講数が少なく、担当教員の採用も少なくなり、憂慮する状態であることが指摘されています。新しい教育課程では体験

的・探求的な学習を重視し、地学的な事物・現象や地学の応用、自然災害などについての理解を深める。一方では、地学の基本的概念を系統的に理解させ自然観を育てることも重要な目標となっています。中学校の理科においても、天体観察を通して地球の特徴を、気象の観察・観測を通して天気変化についての知識を、身近かな地形や地層・岩石などの観察を通して大地の変動や地表変化を、それぞれ扱うことになっていて、地学的内容は重要な部分を占めています。小学校の理科についても同様で、地学が内容とする知識、自然に対する見方や考え方は大切な国民的な教養と考えます。地学教育の発展のためご協力のほどお願い申し上げます。

# 日本地学教育学会概要

日本地学教育学会は、地学教育の振興および地学の普及をはかることを目的として1948（昭23）年5月に日本地学教育研究会として創立され、1961（昭36）年、名称を学会と改め現在にいたっております。

## 沿革

1946（昭和21）年春、日本学術振興会に「地学教育研究小委員会」が設置され、新制高校における地学教育の実状調査、生徒の自然観の調査などが実施されたが、昭和23年にいたり小委員会の継続が困難となったため、これにかわる研究機関として本会は発足しました。

## おもな事業活動

- ① 機関誌「地学教育」の年6回発行。42巻1号（通巻第198号）まで発行。（毎号32～36頁）
- ② 全国地学教育研究大会・全国大会を年1回開催。講演、シンポジウム、小中高校分科会（研究発表および研究討議）、野外巡検・見学会など。日本各地で開催。
- ③ 事務総会の開催 年1回。
- ④ 海外巡検、見学旅行、講演会など随時開催。
- ⑤ 地学教育に関する調査研究、情報・資料の収集。
- ⑥ 全国の地学関係の諸団体との交流。
- ⑦ 研究の奨励および業績の表彰

## 会員の特典と会費

会費は年額4,000円。

会員の内訳は、小学校103名、中学校132名、高等学校450名、大学124名、教育研究機関など194名（昭和63年度当初）となっています。

- ① 「地学教育」の無料配布。同誌には会員であれば誰でも投稿することができ、毎号、小中高校の現場の先生方から寄せられた地学教育に関する実践や研究報告が掲載されています。〔地学教育は、教育研究団体の事業費等の補助金を受けて発行しており、本年度は113万円交付されました。〕
- ② 研究大会での研究発表、本会が開催する各種の行事への参加。
- ③ 総会における議決権の行使、役員選挙における選挙権および被選挙権の行使。

入会申込書に必要事項を記入の上、下記の学会事務局まで送付下さい。

184 東京都小金井市貫井北町4～1～1  
 東京学芸大学 地学教室内  
 日本地学教育学会  
 0423-25-2111(内)2675, 2681  
 振替口座 東京 6-86783

## 日本地学教育学会入会申込書

日本地学教育学会に正会員として入会を申し込みします。

年 月 日

フリガナ				生年	19	年
氏名						
現住所	〒					
	番					
勤務先	住所	〒				
	名称					
	電話	番				
専攻分野	理科全般 天文 気象 海洋 一般地質 岩石 鉱物 化石 地史 地球物理, その他					
	研究中のテーマ;					

送誌先：自宅 勤務先（いずれかを○で囲む）

紹介者（ ）

## 1989年度日本地学教育学会役員選挙（告 示）

1989年～1991年度（任期3年）の評議員および1989年～1990年度（任期2年）の監事の選挙を、次の要項で行いますから、ご投票下さい。

1. 今回は、評議員8名・監事1名の改選を行います。
2. 投票は、同封の投票用紙（ハガキ）を使用し、無記名で行います。
3. 評議員8名・監事1名を選び、同封の投票用紙（ハガキ）に記載されている候補者氏名の左欄に○印をつけて下さい。  
なお、候補者以外の方に投票されるときは、余白に候補者氏名を書き、氏名の左欄に○印をつけて下さい。
4. 評議員候補者氏名の左欄の○印の総数が8を越えたときは、その投票は無効になります。8に満たないときは、その投票は有効です。（監事候補者氏名の左欄の○印数を除く）
5. 評議員は、下記の地区別毎に有効得票数の最も多い方から、定数を満たすまで選びます。なお、得票同点者が2名以上あるときは、選挙管理委員会のもとで、厳正抽選をして当選者を決めます。（旧会則から新会則に移行措置をとりますので、地区によっては次点者を1989年～1990年度（任期2年）の評議員に選出いたします。）

上記の告示文、投票用紙（ハガキ）は別便にてすでに送付いたしてあります。

### 1989年度日本地学教育学会総会開催通知

下記により、1989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、ご案内いたします。

なお、ご欠席の方は、委任状（ハガキ）にご署名、捺印の上、1989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 1989年4月15日（土）午後2時～
2. 場 所 国立教育会館 502 会議室
3. 議 題
  - ① 昭和63年度 事業報告
  - ② 昭和63年度 決算報告
  - ③ 1989年度 事業計画（案）
  - ④ 1989年度 予算（案）
  - ⑤ 役員改選
  - ⑥ その他

お詫び：本誌に掲載の原著論文「中山勝博：プラネタリウム製作の指導」については、その掲載が大変遅くなり、著者にご迷惑かけました。今後、査読編集期間を短縮するよう努力いたしたいと思っております。編集係

〔改選数〕北海道・東北地区：1名、関東（東京）地区：3名、中部地区：3名、近畿地区：1名、中国・四国地区：1名、九州・沖縄地区：1名。

6. 監事は、有効投票数の最も多い方を1名選出いたします。
7. 同封の投票用紙（ハガキ）の評議員候補者氏名欄の下に、○印をつけた数を記入して下さい。（監事候補者氏名の左欄の○印を除く）
8. 投票は、同封の投票用紙（ハガキ）を使用し無記名で、1989年3月31日（必着）までに本部事務局に郵送して下さい。
9. 本会印のない投票用紙（ハガキ）は、無効です。
10. 1989年度評議員の任期のある方は、下記の通りです。この方への投票は無効となります。

北海道・東北地区：武山宣崇、吉田三郎；関東（東京）地区：新井房夫、高瀬一男、矢島敏彦、平野弘道；中部地区：高島好雄；近畿地区：山際延夫、小倉義雄；中国・四国地区：吉村典久；九州・沖縄地区：田村 実、古家 修。

〔会長指名〕藤田郁男、栗原謙二、木下邦太郎、島貫陸、新城 昇、須藤和人、長谷川善和、増田和彦、茂木秀二、買手屋 仁、岡村三郎、石井 醇、榊原雄太郎、本間久英、仲井 豊、遠西昭寿。

### 研究会のご案内

総会終了後、平成元年3月15日に告示されました小学校・中学校・高等学校の学習指導要項についての解説・研究会の会を開催いたします。

会場は、総会の会場と同じです。多数会員の方の、参加を望みます。

なお、研究会は午後5時までに終了いたします。

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 42, NO. 2.

MAR., 1989

---

## CONTENTS

### Original articles :

- Teaching of Manufacturing a Planetarium .....Katsuhiro NAKAYAMA...27~36
- New viewpoints on the Observation of strata and Its  
guidance .....Ryozo TOMINAGA...37~46
- Having a Teaching material of geology nearby the school in view of  
field exercises. Part I; Especially on sedimentation and diastrophism.....  
.....Akio TAKADA and Fumio KAWAHARA...47~59
- Dinosaur Center of Nakazato Village, Gunma, Japan and  
Its significance.—Social reduction from geological  
study and some environmental problems in the village—.....  
.....Masaki MATSUKAWA, Ikuo OBATA and Yutaka HARADA...61~71
- A Study on Teaching about the Geological environments to  
Develop the Inquiry Abilities.—In the Case of “Investigating  
the changing Earth” at Junior High School. ....Akinori HADA...73~83
- Essay
- A Record on the Promotion of the Earth Science Education.....  
.....Teiichi KOBAYASHI...85~88
- Proceedings of the 42th Annual Meeting of the Society...(89~91) News...(60, 72)
- Proceedings of the Society...(84, 92~94)

---

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

平成元年 3 月 25 日 印刷 平成元年 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