

# 地学教育

第49巻 第3号(通巻 第242号)

1996年5月

---

## 目 次

### 原著論文

- 地学教育におけるステレオグラフネットの活用法……………青野宏美…(57~69)  
コンピュータを利用した岩石の観察の指導  
——小学校6年・大地のつくりの学習を通して——  
……………加藤尚裕・二階堂朝光(71~84)  
環境教育に貢献する地学教材開発の視点  
——河川教材を例にして—— ……………藤岡達也(85~93)

### 資 料

次期高等学校理科カリキュラムへの提言——神奈川県高等学校教科研究会理科部会(95~97)

### 報 告

- 平成7年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第49回全国大会 鳥取大会報告(101~107)  
公開シンポジウム報告(109)  
大学入試センター試験問題検討会報告(110~111)  
理科教育関係6学会共催シンポジウム報告(112)  
「地学教育」編集についての細則(118)  
第50回全国大会プログラム(i)

紹介(98~100) ニュース(70, 94, 108, 113, 114) 学会記事(115)

---

日本地学教育学会

日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・常務委員・監事名簿 (平成8年6月)

会 長 石井 醇 (東京・平成8・9年度)

副 会 長 下野 洋 (東京・平成8・9年度)

同 (全国大会担当) 山田 三郎 (岐阜・平成8年度) 池田 宜弘 (東京・平成8・9年度)

評 議 員 (\*印は、会則第11条3項の会長指名評議員)

任 期	平成8・9・10年度	平成8・9年度	平成8年度
地 区 (定員)			
北海道・東北 (3)	照井 一明 (岩手)	河村 勁 (北海道)	中村 泰久 (福島)
関東 (東京) (9)	栗野 俊昭 (東京)	菅野 重也 (群馬)	渋谷 紘 (埼玉)
	名越 利幸 (東京)	円城寺 守 (茨城)	馬場 勝良 (東京)
	江藤 哲人 (神奈川)	山崎 良雄 (千葉)	小川 忠彦 (東京)
中 部 (3)	遠西 昭寿 (愛知)	遠藤 祐神 (岐阜)	藤 則雄 (石川)
近 畿 (3)	田結庄良昭 (兵庫)	小田 公生 (京都)	横尾 武夫 (大阪)
中国・四国 (3)	岡本 弥彦 (岡山)	依藤 英徳 (鳥取)	秦 明德 (島根)
九州・沖縄 (3)	飛田 眞二 (熊本)	八田 明夫 (鹿児島)	阪口 和則 (長崎)
評議員兼常務委員長			小川 忠彦 (東京)
評議員兼常務委員	*間々田和彦 (東京)	*磯部 瑋三 (東京)	馬場 勝良 (東京)
	*買手屋 仁 (東京)	*平野 弘道 (東京)	渋谷 紘 (埼玉)
	*高橋 修 (東京)	*二上 政夫 (千葉)	猪郷 久治 (東京)
	*水野 孝雄 (東京)		*佐藤 俊一 (東京)
			*松川 正樹 (東京)
			*横尾 浩一 (東京)

常務委員 (\*\*印は、会則第11条5項の常務委員)

\*\*赤塚 正明 (東京) \*\*浅井 嘉平 (東京)

\*\*根岸 潔 (東京) \*林 慶一 (東京)

\*\*青野 宏美 (東京)

\*\*加藤 圭司 (神奈川)

\*\*高橋 典嗣 (東京)

\*\*松森 靖夫 (山梨)

監 事 石井 良治 (東京・平成8・9年度) 尾又 利一 (東京・平成8年度)

平成8年度全国地学教育研究大会  
日本地学教育学会第50回全国大会

## 岐阜大会開催案内

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

日本地学教育学会会長（東京学芸大学教育学部教授）石井 醇  
大会実行委員長（前岐阜県立各務原高等学校長）山田 三郎

大会テーマ：美しい地球を21世紀へ—地域の自然に学ぶ地学教育—

主催：日本地学教育学会

共催：岐阜県高等学校教育研究会地学部会・岐阜県中学校理科研究部会・岐阜県小学校理科研究部会・岐阜県小学校生活科研究部会

後援：文部省・岐阜県教育委員会・岐阜市教育委員会・全国連合小学校長会・全日本中学校長会・全国高等学校長協会・日本私立中学校高等学校連合会・財団法人日本教育研究連合会・日本理科教育学会・日本理科教育協会・岐阜県高等学校長協会・岐阜県中学校長会・岐阜県小学校長会・岐阜県高等学校教育研究会理化部会・岐阜県高等学校教育研究会生物部会（順不同，申請中または申請予定を含む）

### 公開講座

日本地学教育学会主催

平成8年7月28日（日）13:00～16:00（参加費無料）

地球の姿を読む—街角から宇宙まで—

講座1「活断層から地球を読む」	地質調査所地震地質課長	杉山 雄一
講座2「気象衛星“ひまわり”からの地球」	ケンウッドコア・システム開発部課長	渡部 紳二
講座3「百武彗星から地球誕生へ」	国立天文台助教授	磯部 秀三

会場 岐阜県図書館 岐阜市宇佐 4-2-1（公共交通機関をご利用下さい。）

期日：平成8年7月29日（火）～8月1日（木）

会場：岐阜大学教育学部 ☎501-11 岐阜市柳戸 1-1

### プログラム

日程：7月29日（月）12:30～13:00 野外巡検受付（JR岐阜駅西広場）

（プレ巡検） 13:00～18:00「濃尾地震と根尾谷断層」

JR岐阜駅—岐阜大学—中の横ずれ断層—断層観察館—金原の横ずれ断層—大学—JR岐阜駅

13:00 13:30 14:20 14:50 15:00 16:10 16:30 16:50 17:30 18:00

7月30日（火）1. 大会参加受付（8:30～ ）岐阜大学教育学部1階玄関正面ホール

2. 開会式（9:30～9:50）図書館小講堂

開会のことば 実行副委員長

挨拶 大会会長

大会実行委員長

祝辞 岐阜県教育委員会他

閉会のことば 実行副委員長

3. 日本地学教育学会奨励賞授賞式（9:50～10:00）

4. 大会日程の説明 大会事務局長

5. 大会記念講演（10:10～11:40）「中部地方の地質—新第三系を中心に」

講師 糸魚川淳二（名古屋大学名誉教授）

6. 研究発表Ⅰ (13:00~17:10)「地域の自然に学ぶ地学教育」
7. 懇親会 (18:30~20:30) 会場: グランパレホテル (JR 岐阜駅前)
- 7月31日(水) 1. 受付 (8:30~9:00)
2. 研究発表Ⅱ (9:00~11:00)「地域の自然に学ぶ地学教育」
3. 講演 (11:10~12:10)「岐阜県の自然環境」  
講師 小井土由光 (岐阜大学助教授)
4. 閉会式 (12:10~12:30)
- |               |         |
|---------------|---------|
| 開会のことば        | 実行副委員長  |
| 挨拶            | 大会会長    |
|               | 大会実行委員長 |
| 大会決議          |         |
| 次回開催地(静岡)代表挨拶 |         |
| 閉会のことば        | 実行副委員長  |
| 事務局連絡         | 大会事務局長  |

..... 分科会 プログラム .....

7月30日(火) 研究発表Ⅰ「地域の自然に学ぶ地学教育」

**第1分科会 (小・中学校)**

- 13:00~13:10 挨拶/分科会の進め方について
- 13:10~13:30 星空の中の太陽の動きを認識する教室実習  
—だれにでもできる星野学習をもとめて・その2— …山田幹夫 (香川・穴吹情報専門学校)
- 13:30~13:50 道路災害と環境科学的問題 .....田中勝章 (大阪・桃山学院中等高等学校)
- 13:50~14:10 流体実験を利用した気象教材の開発 .....名越利幸 (東京・武蔵岡中学校)
- 14:10~14:30 都市周辺における自然環境の学習 .....下野 洋 (東京・国立教育研究所)
- 14:30~14:50 環境教育をふまえた気象教材に関する基礎的研究  
—酸性雨を例として— .....榊原保志 (長野・信州大学教育学部)
- 14:50~15:10 児童生徒の空間概念の形成とそれに応じた天文教材について  
—月の満ち欠けの理解に関わる空間概念の形成とその指導法—  
.....細萱 稔 (長野・小川小学校)
- 15:10~15:30 自然に対する興味関心を高めるための阿寺断層の教材化 …浅野和久 (岐阜・付知北小学校)
- 15:30~15:50 根尾谷断層を教材とした中学校理科授業の実践 .....山田茂樹 (岐阜・美濃北中学校)
- 15:50~16:10 追究過程や方法の選択を位置付けた学習指導  
—2年「天気とその変化」— .....歳藤幸弘 (岐阜・緑陽中学校)
- 16:10~16:30 郷土に目を向ける地震の学習 .....田口雅夫 (岐阜・青山中学校)
- 16:30~16:50 身近な地域に目を向けた科学作品の指導  
—羽島市で液状化現象は起こるのか— .....南部浩一 (岐阜・福寿小学校)
- 16:50~17:10 地域素材を生かした理科学習の第一歩  
—藤上露頭の教材化 6年「大地のつくり」— .....下畑 茂 (岐阜・阿木小学校)

**第2分科会 (高・大学校・一般)**

- 13:00~13:10 挨拶/分科会の進め方について
- 13:10~13:30 インターネットを利用した地学情報の公開 ..... 佐竹弘行 (岐阜・大垣西高校)
- 13:30~13:50 マグマの結晶分化作用に関する教材の開発 .....荻原 彰 (長野・須坂高校)
- 13:50~14:10 藻類と共生した有孔虫—その環境教育における意義—  
.....八田明夫 (鹿児島・鹿児島大学教育学部)

- 14:10~14:30 市街化地域でいかに地質教材を見つけるか  
 一札幌市を例として一 .....前田寿輔 (北海道・向陵中学校)
- 14:30~14:50 地域の自然を生かした「地球と人間」の指導  
 一州原池の環境を調べて一 .....細山光也 (愛知・愛知教育大学付属高等学校)
- 14:50~15:10 マクロな認識を重視した岩石の野外観察トレーニングー教師教育・市民教育及び  
 防災教育の視点を重視した試みー .....松田義章 (北海道・北海道立理科センター)
- 15:10~15:30 侵食シミュレーション .....岡本義雄 (大阪・大阪府教育センター)
- 15:30~15:50 城ヶ島における裂カ水の垂直分布からみた流動について .....山崎高幸 (神奈川・明星大学)
- 15:50~16:10 アメダスデジタルデータ解析ソフトウェアの開発 その2  
 .....渡辺嘉士 (東京・明法中学高等学校)
- 16:10~16:30 体験教育の実践・インドにおける皆既日食の観測 .....高橋典輔 (神奈川・明星大学)
- 16:30~16:50 高松クレーターの地質構造  
 (中新統讃岐層群における沸石鉱床の可能性) .....川村教一 (香川・高松高校)
- 16:50~17:10 岐阜県の益田風の観測とその教材化 .....中田裕一 (岐阜・益田南高校)

7月31日(水) 研究発表Ⅱ「地域の自然に学ぶ地学教育」

**第1分科会 (総合・一般)**

- 9:00~ 9:10 重度視覚障害者への地学教育について .....間々田和彦 (東京・筑波大学付属盲学校)
- 9:10~ 9:30 イギリスのプロジェクト“Science of the Earth”  
 .....恩藤知典 (静岡・常葉学園大学教育学部)
- 9:30~ 9:50 オーストラリアにおける地学教育の動向 (1)  
 ー1980年代後半までの動きー .....田房美穂 (広島・広島大学大学院)
- 9:50~10:10 STSの視点を重視した地学史教材開発のための素材研究ー日本地学黎明期における  
 デレーケの治水事業の今日的意義ー .....藤岡達也 (大阪・大阪府立大学・院/勝山高校)
- 10:10~10:30 地学現象を統一的にみる力を育てる指導の在り方  
 .....長谷川広和 (岐阜・岐阜市立長良小学校)
- 10:30~10:50 身近に見られる気象現象に関心を持たせる指導の一例ーレプリカ法による  
 雪の結晶の観察を通してー .....古田靖志 (岐阜・岐阜大学教育学部付属小学校)

**第2分科会 (高校・大学校・一般)**

- 9:00~ 9:10 児童生徒が真に興味を持って、自主的に理科学習に取り組んでいくための  
 その手段・観察方法等 .....村上正庚 (東京)
- 9:10~ 9:30 大気の大循環の中の日本の気象の指導・Ⅲ  
 ー雑誌「天気」の口絵「日々の衛星画像」の活用ー  
 .....山田幹夫 (香川・穴吹情報専門学校)
- 9:30~ 9:50 リモートセンシングを理解するための実験開発  
 ー光センサーを利用してー .....池本博司 (広島・市立基町高校)
- 9:50~10:10 「はかるくん」による宇宙線の測定 .....川村教一 (香川・高松高校)
- 10:10~10:30 中部日本の重力異常と活断層・地形・地震活動の関係 .....大久保義弘 (岐阜・大垣北高校)
- 10:30~10:50 フィルムケース地震計ー机上実験と地震観測ー .....岡本義雄 (大阪・大阪府教育センター)

..... ポ ス ト 巡 検 .....

Aコース, Bコースとも大学校内バス停 12:50 集合・バスの中で昼食 (巡検費に含む)

○Aコース「飛騨高山」日本の基盤: 飛騨帯

1日目: 岐阜大学ー七宗町上麻生礫岩ー金山火道角礫岩ー高山 (飛騨高山荘泊)

(7月31日) 13:00 14:20 15:00 15:40 16:10 18:00

2 日目: 宿舎—平湯峠—平湯自然文化センター—飛騨自然館—神岡飛騨帯—高山駅(解散)—岐阜大学—岐阜駅  
(8月1日)8:00 8:40 9:00 9:30 10:00 10:30 11:30 12:00 13:30 14:30 18:00 18:30

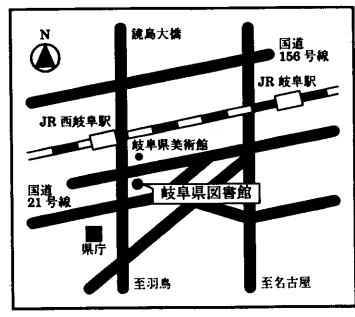
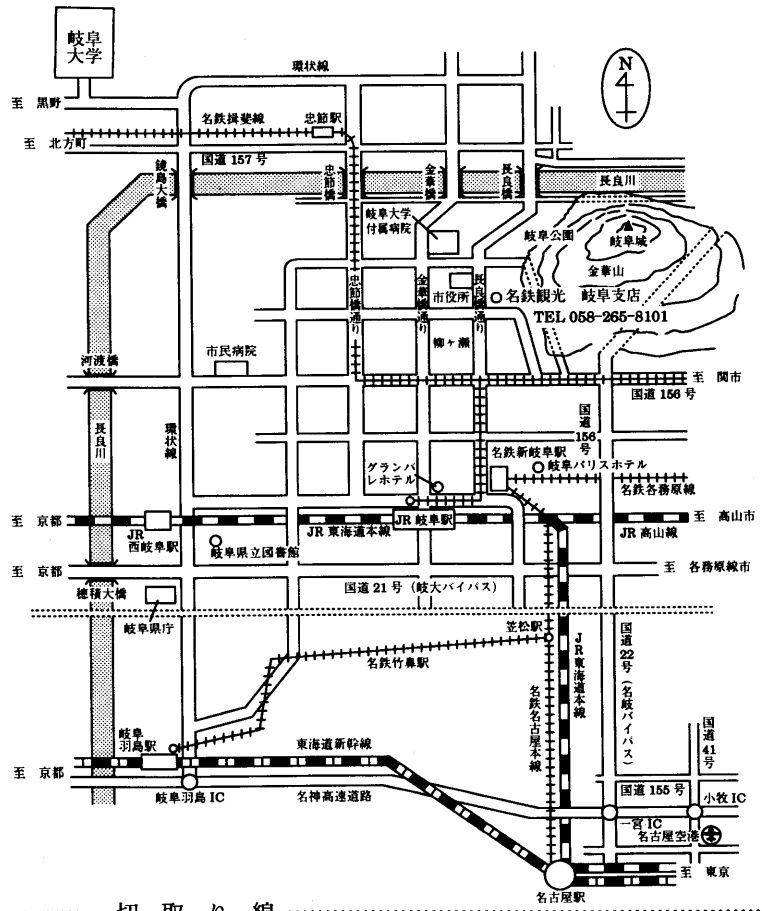
○Bコース「瑞浪恵那」地質アラカルト: 化石・鉱物・活断層

1 日目: 岐阜大学—羽島 IC—中津川 IC—坂下町阿寺断層—岩本石材—恵那(藤太郎泊)  
(7月31日) 13:00 13:40 15:00 15:30 16:30 17:20 18:00 18:10

2 日目: 宿舎—博石館・石切場—瑞浪・松ヶ瀬(化石採集)—瑞浪化石博物館—動燃東濃鉱山—  
(8月1日)8:20 8:30 9:30 10:30 11:30 11:45(昼食) 13:00 13:30 15:30  
多治見駅(解散)—小牧經由—岐阜駅—岐阜大学  
16:00 18:00 18:30

..... 大会参加要領 .....

1. 大会参加費: 3,000 円 (参加費, 大会要領)
2. 懇親会: 7月30日(火) 18:30 場所グランパレホテル (JR 岐阜駅前) 費用 5,000 円  
多数の参加をお待ちしています。
3. 野外研修: プレ巡検 (7月29日午後半日コース) 定員 40 名 費用 2,000 円  
ポスト巡検 (7月31日午後～8月1日)  
A コース「飛騨高山」定員 40 名 費用 20,000 円  
B コース「瑞浪恵那」定員 40 名 費用 20,000 円。  
\* 申し込みは先着順とします。人数が少ないときは中止することもあります。  
\* 参加者の都合で急遽見学に参加できない場合は、予約金をお返しできないことがあります。  
\* 天候などやむを得ない事情で見学を取り止めることがあります。
4. 参加申し込み: 大会参加, 宿泊, 野外研修 (プレ巡検, ポスト巡検) 懇親会の申し込み先は下記で行ないます。(郵送, FAX どちらでも結構です)  
㊟500 岐阜市神田町 2 丁目 2 番地 名鉄観光サービス株式会社岐阜支店「全国地学教育研究大会係」  
☎058-265-8101 FAX058-266-1697  
受け付け後, 「確認書」「送金の後案内」をお送りします。
5. 出張依頼状の申込先: 下記の日本地学教育学会事務局
6. 宿泊の案内: 岐阜パリスホテル 岐阜市元町 5-9 ☎(058)265-6100  
シングル: 8,240 円 ツイン: 8,240 円  
グランパレホテル 岐阜市金町 5-20 (058)265-4111  
シングル: 8,240 円 ツイン: 7,210 円  
\* いずれも JR 岐阜駅から歩いて 10 分以内です。
7. 大会事務局: ㊟501-62 岐阜県羽島市竹鼻町梅ヶ枝 200 ☎(058)392-2500 FAX(058)391-7863  
岐阜県立羽島高等学校内「全国地学教育研究大会係」
8. 学会事務局: ㊟184 東京都小金井市貫井町 4-1-1 ☎(0423)25-2111 内線 2675 (0423)25-4219  
東京学芸大学地学教室 日本地学教育学会
9. 交通機関のご案内: 岐阜までの交通機関についても, 名鉄観光サービス株式会社岐阜支店などを通じて早めにお申込み下さい。  
航空便 各地から名古屋空港 (愛知県小牧市) 名鉄新岐阜駅へ直行便あり  
J R 西からは新幹線岐阜羽島下車名鉄竹鼻線 30 分で名鉄新岐阜駅へ, 東からは新幹線名古屋駅下車名鉄線 20 分で名鉄新岐阜駅



..... 切取り線 .....

大会参加申込書

平成8年 月 日(締切は7月10日)

平成8年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第50回全国大会岐阜大会に参加します。

氏名 (男・女) 自宅住所①  
 電話 ( ) -  
 勤務先住所②  
 電話 ( ) -

宿泊・現地研修・懇親会申込

宿泊者氏名	連絡先電話				
宿 泊	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1
宿泊希望	岐阜パリスホテル		グランパレホテル		ツイン
現地研修	プレ巡検(根尾)		ポスト巡検A 飛驒高山		ポスト巡検B 瑞浪恵那
懇親会	参加	不参加			
現地研修後の下車駅	JR高山		JR多治見	JR岐阜	名古屋空港

\*希望者が偏るとホテルの変更があります。該当のところを○で囲んで下さい。





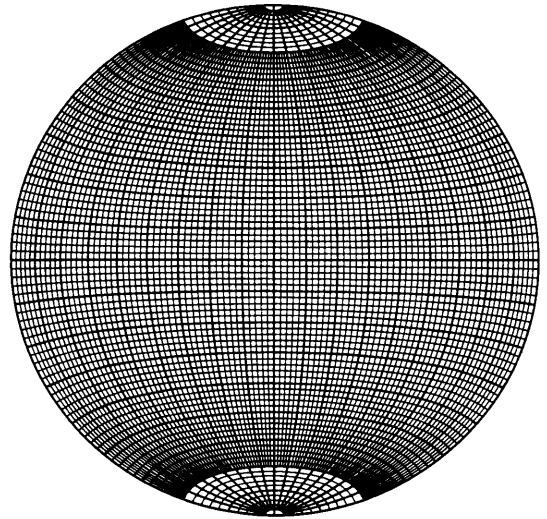
原著論文

# 地学教育におけるステレオグラフネットの活用法

青野 宏美

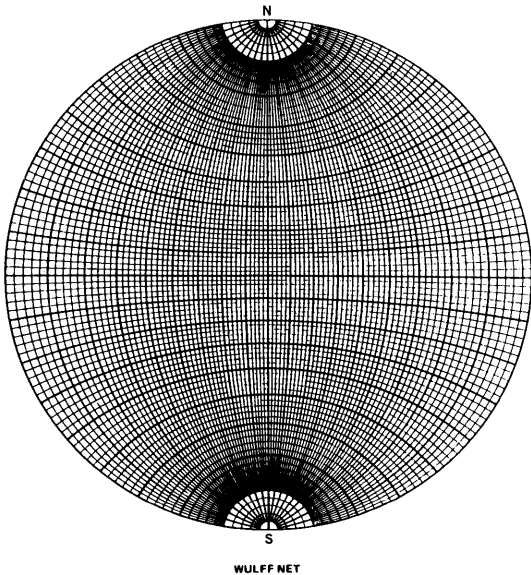
## 1. はじめに

自然科学, 特に地学教育の分野では平面や直線の方向性を取り扱う場合が多い。例えば, 結晶面の方位・褶曲軸の方向の決定 (Ramsay, 1967), 応力配置の復元 (Davis, 1984), 斜層理による古流系の解析 (長沼・長浜, 1989) などがある。このような3次元の問題を解明するためには, ステレオ投影図は非常に有効な武器となる。ステレオ投影図法を用いることによって, ささまざまな状態の直線や平面の方位を簡単に決定できるからである。ここでは, ステレオ投影図の基本的な作成法および実際の利用法とその適用例 (青野, 1991) を示した。このステレオ投影図法を用いることにより, 地質構造における基本的要素が簡単に抽出され, 視覚的・直感的に理解できる。まず, その基本となるステレオ投影図法の原理 (Billings, 1972; Hobbs *et al.*, 1976; Phillips, 1983; Ragan, 1985) に対する理



SCHMIDT NET

図2 ランバート等積ネット (シュミットネット)。等積投影図法では, 各格子での面積が等しくなるように作られている。



WULFF NET

図1 ステレオグラフネット (ウルフネット)。等角投影図法では, 各格子点で角度の関係が正確に保たれる。

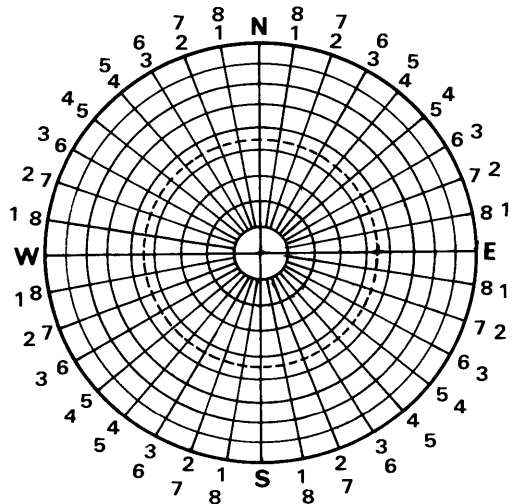


図3 野外調査用簡易ネット。各格子で角度・面積とも正確ではないが, 野外での使用を目的とする。

\* 東京成徳大学 1995年6月19日受付 1996年1月20日受理

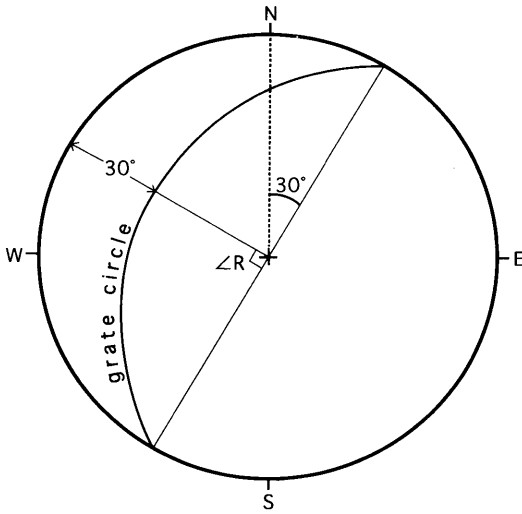


図4 ステレオグラフネット上の平面

走向  $N30^{\circ}E$ 、傾斜  $30^{\circ}NW$  の平面は、以下の手順で大円として描くことができる。

- ① ネット上に透写紙を置き、中央部をピンで固定する。
- ② 透写紙に、基本円及び東西南北の方位を記入する。
- ③  $N30^{\circ}E$  の方位を透写紙の基本円上に記入する。
- ④  $N30^{\circ}E$  のマークが、ネットの北極にくるように透写紙を反時計方向に  $30^{\circ}$  回転する。
- ⑤ ネットの東西線に沿って、基本円の西側から中心に向かって  $30^{\circ}$  数え、その点を記入する。
- ⑥ 記入した点と南北両極を通過する大円を描く。
- ⑦ 透写紙を時計回りに  $30^{\circ}$  回転して、元の位置に戻す。

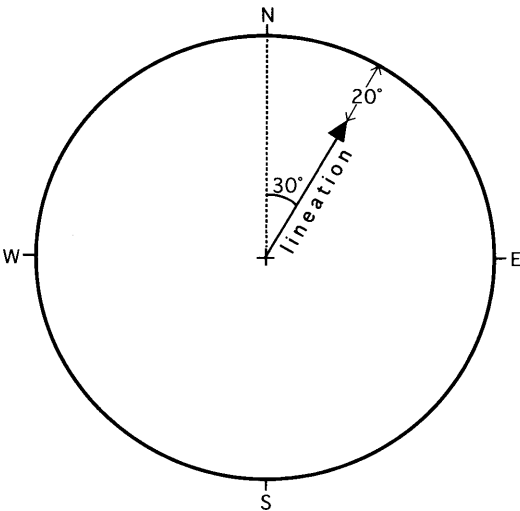


図5 ステレオグラフネット上の直線

走向  $N30^{\circ}E$ 、プランジ  $20^{\circ}$  の方位の直線は、以下の手順で描くことができる。

- ① 透写紙上に  $N30^{\circ}E$  の方位を記入する。
- ② 記入した点をネットの基本円上の東または西の点まで回転する。北極または南極でもよい。基本円から中心に向かって  $20^{\circ}$  数え、その点を記入する。この点と中心とを結んで、直線を矢印で表す。
- ③ 透写紙を回転して、元の位置に戻す。

解を深めることにしよう。次に、ステレオ投影図法を用いて、過去のプレートの回転運動について調べてみよう。堆積物中の残留地磁気を示す古緯度から、これらの堆積物の一部は、低緯度地帯から運ばれてきた(平他, 1980)とされているが、古経度には自由度があって明らかではない。ここでは、海洋底に残されている地磁気縞模様などの海洋底拡大の証拠による、現在からジュラ紀までの太平洋プレートの回転運動の履歴(Engelbreton, 1982)とステレオ投影図法により、日本列島に付加した堆積物が、どういう経路を経て、現在の位置に到達したかを明らかにする(青野, 1992)。

## 2. ステレオ投影図法

ステレオ投影図には2種類ある。一つは結晶方位学によく用いられるステレオグラフネットあるいはウルフネット(図1)である。各格子の面積の精度は劣るが、角度の関係が正確に求められ、等角ネットとも呼ばれている。

もう一つのネットは、ランバート等積ネットあるいはシュミットネット(図2)である。このネットでは、角度の関係は一定ではないが、各格子の面積が一定になるように作られているので、プロットした資料の密度分布を求めるような統計処理を行うのに適してい

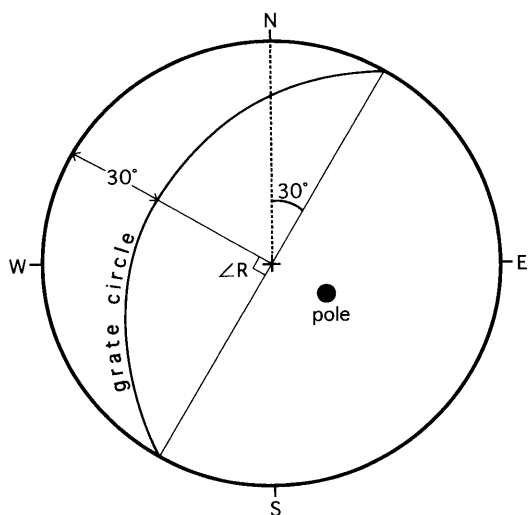


図6 ステレオグラフネット上の平面の極  
 走向  $N30^{\circ}E$ 、傾斜  $30^{\circ}NW$  の平面を表す大円の極は、以下の手順で描くことができる。また、極から大円を描き元の平面を求めるには、以下の手順を逆行行えばよい。

- ①図4の①～⑥の手順に従って、この平面を示す大円を描く。図4の④の状態のままネットの東西線(赤道)上にあり、かつこの大円から  $90^{\circ}$  離れた点を記入する。この点が求める平面の極である。
- ②透写紙を  $30^{\circ}$  時計方向に回転して元の位置へ戻す。

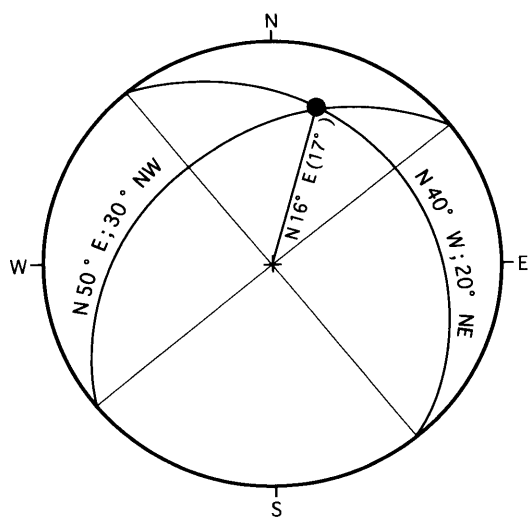


図7 ステレオグラフネット上の2平面の交線  
 走向  $N50^{\circ}E$  で傾斜  $30^{\circ}NW$ 、走向  $N40^{\circ}W$  で傾斜  $20^{\circ}NE$  の2平面の交線は、以下の手順で描くことができる。

- ①図4に従って、2平面の大円を透写紙上に描く。
- ②これらの2つの大円の交点が2平面の交線を示している。図5の手順を逆行行い、この交線の方位を求める。

る。  
 また、資料をプロットして、地質構造の大まかな傾向を知るための簡易ネット(図3)もあり、野外での地質構造調査には必携の道具である。

結晶方位学では、ネットの上半球を用いることが習慣となっているが、構造地質学では、下半球を用いることが多い。上半球・下半球のどちらを用いてもかまわないが、ここではウルフネットの下半球のみを用いて表示する。基本的な構造要素をステレオグラフネット上に記入する手順(Rowland, 1986)を図4～9に示す。

### 3. ステレオ投影図の応用

#### (1) 小構造から大構造の傾向を探る

日本列島における中・古生層の屈曲は、日本列島各地で報告されており(柳井, 1986; Murata, 1987; 小坂, 1987; Kosaka *et al.*, 1988)、足尾山地におけるジグザグ褶曲(青野, 1990)もその一例である(図10)。

この中で用いられている小構造の要素は、層理面・泥質劈開面・褶曲軸面の極、層状チャート中の小褶曲軸・砂泥互層中の正立褶曲軸の方位である。また、ステレオネットの外側に記入されている点線は、これらの小構造から推定された大構造の主伸長方向を示して

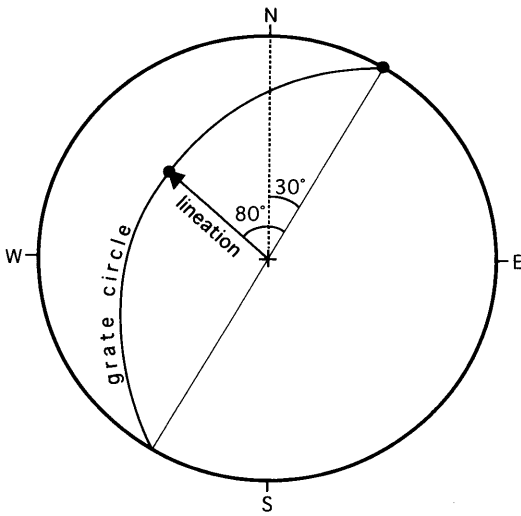


図8 ステレオグラフネット上の平面内の角度  
 走向 N30°E で傾斜 30°NW の断層面上で、走向  
 方向から 80° 離れた条線の方位 (方向とブランチ)  
 は、以下の手順で描くことができる。また、これら  
 の値は三角関数の計算によって求めることもできる  
 (恒石・吉田, 1975)。

- ①図4に従い、断層面に対応する大円を描く。
- ②大円の走向が南北方向になるように透写紙を回転  
 する。
- ③大円上に調べようとする条線を記入する。この条  
 線は断層面上にあるので、条線と断層面の走向  
 を表す2点は、大円上にのる。この2点間の角度を  
 ネット上の緯度の差として、南北方向の大円上  
 に沿って、平面内の2直線のなす角度 80° を測る。
- ④条線を表すネット上の点を東または西側まで回転  
 する。東西線に沿って条線のブランチを計測する。
- ⑤元の位置に戻し、条線の方位を求める。

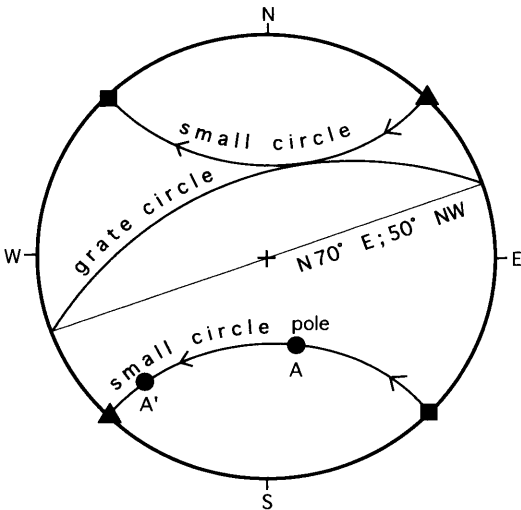


図9 ステレオグラフネット上の平面の回転  
 走向 N70°E、傾斜 50°NW の平面を南北方向を軸  
 として、90° 西へ (南極から見て時計回りに) 回転  
 する場合、以下の手順で描くことができる。

- ①図6の手順に従い、この平面の極Aを求める。
- ②南北方向を回転軸とし、平面の極Aがのっている  
 小円に沿って90°西へ極を回転する (小円上で基  
 本円上に達したときは、点对称の位置にある小円  
 にジャンプする)。
- ③図6の①~④の逆の手順を行って、回転した極A'  
 に対する大円を描く。この大円に相当する平面が、  
 求めるべき平面である。

いる。いわゆる異地性のナッペ中では、これらの構造  
 方向は、周りの地層と比べて非調和的である。また、  
 周りの泥質岩を主体とする地層においても、これらの  
 大構造の伸長方向はジグザグに向いていることがわか  
 る。足尾山地および八溝山地では、正立剪断褶曲によ  
 って、地層が急傾斜になり、次の褶曲運動で圧縮方向  
 が斜交した時、垂直な軸を持ったキンクバンド状の垂  
 直褶曲が形成された。この褶曲形態は、Ghosh and  
 Ramberg (1968) による『第2タイプの重複褶曲』に  
 相当する。この最後の変形時階を示すジグザグ垂直  
 褶曲運動は、さらに北に位置する飯豊・朝日山地をも  
 屈曲させており、新生代の東北日本の屈曲と関係してい

る (Aono, 1985)。

(2) 共役断層面セットから圧縮主応力軸を求める

野外の露頭において、複数の断層面が共役断層面の  
 セットから成る場合、これらの面構造からその断層を  
 生じた時の応力配置を推定することができる。1組の  
 共役断層面セットから、最大圧縮主応力 ( $\sigma_1$ ) 軸、中間  
 圧縮主応力 ( $\sigma_2$ ) 軸、最小圧縮主応力 ( $\sigma_3$ ) 軸の方位を  
 決定できる (Park, 1983)。この断層面が、正・逆・横  
 ずれ断層のどの型であるかによって、 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  軸の方位  
 は異なる (図11)。1組の共役断層面から応力配置を  
 決めた例を図12に示す。

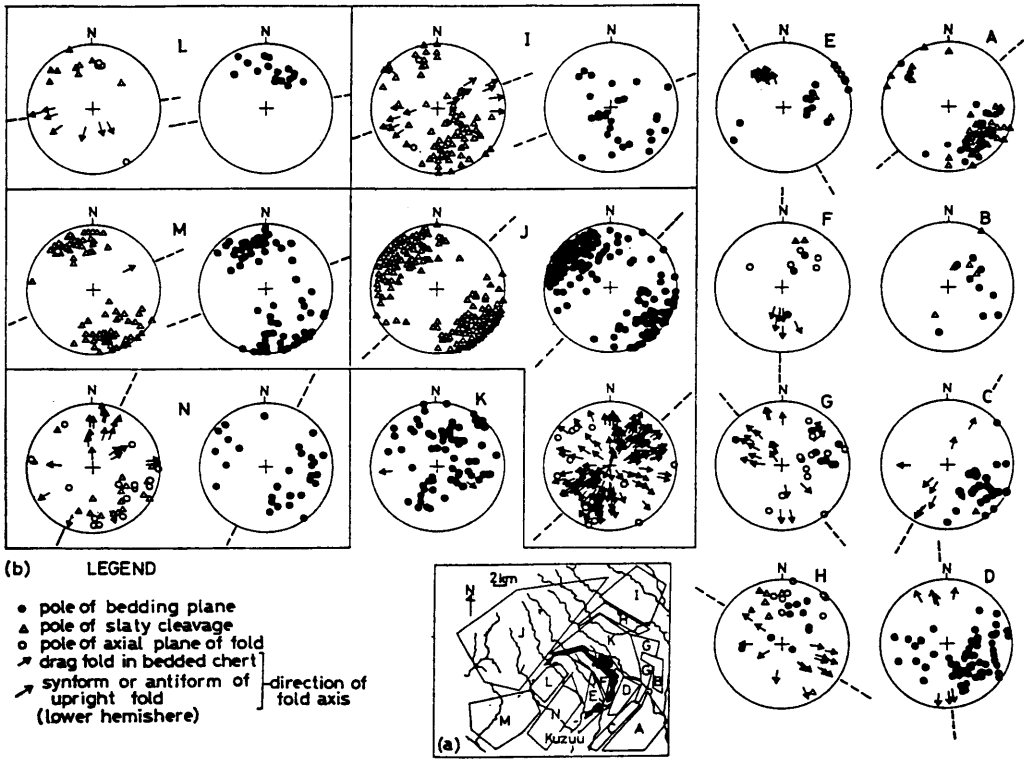


図 10 足尾山地の中・古生層に見られる小構造と大構造との関係 (青野, 1990).

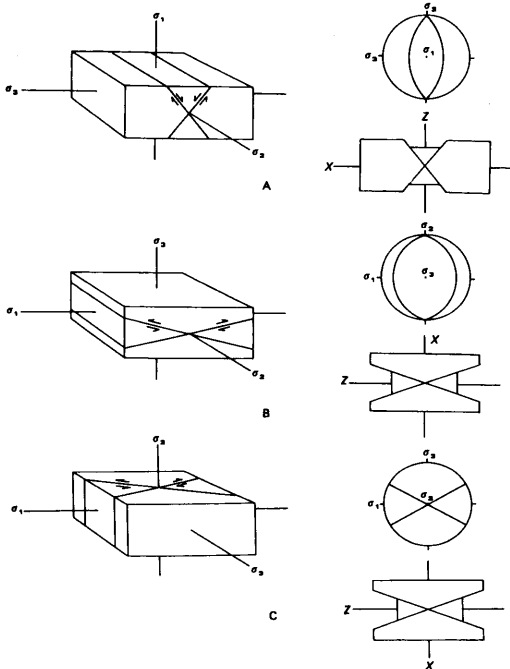


図 11 正断層 (A)・逆断層 (B)・横ずれ断層 (C) における各応力軸の配置 (Park, 1983).  $\sigma_1$ : 最大圧縮主応力軸,  $\sigma_2$ : 中間圧縮主応力軸,  $\sigma_3$ : 最小圧縮主応力軸

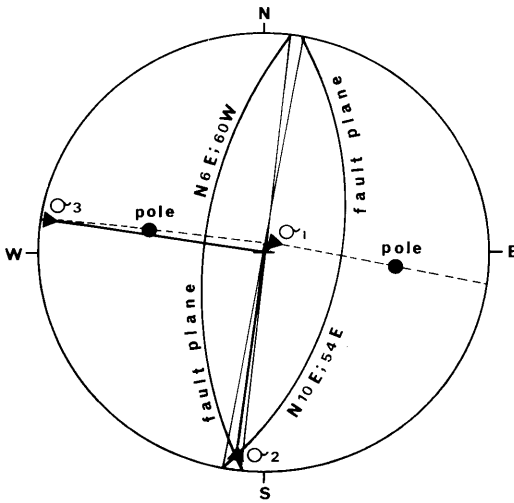


図 12 共役正断層面セットと応力軸の配置  
走向 N6°E, 傾斜 60°W と走向 N10°E, 傾斜 54°E の共役正断層面セットを用いると, 各応力軸の配置は, 以下の手順で描くことができる。

- ①図 4 の手順に従い, 共役断層面の大門を透写紙上に描く。
- ②図 7 の手順に従い, これらの大門の交点から断層面の交線を求める。この交線の方向とプランジが, 中間圧縮主応力 ( $\sigma_2$ ) 軸の方位を示している。
- ③図 6 の手順に従い, 共役断層面の極をそれぞれ求める。
- ④透写紙を回転し, これらの 2 極を通過する大門を描く。
- ⑤この大門上で, 2 極を 2 等分する点を記入する。この点の方位が, 最大圧縮主応力 ( $\sigma_1$ ) 軸を示す。
- ⑥透写紙を適当に回転して, すでに求めた  $\sigma_1, \sigma_2$  軸を表す 2 点を通過する大門を描く。
- ⑦この大門の極を求める。この極が正断層の最小圧縮主応力 ( $\sigma_3$ ) 軸の方位を示している。
- ⑧ $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  の方位とプランジをそれぞれ求める。

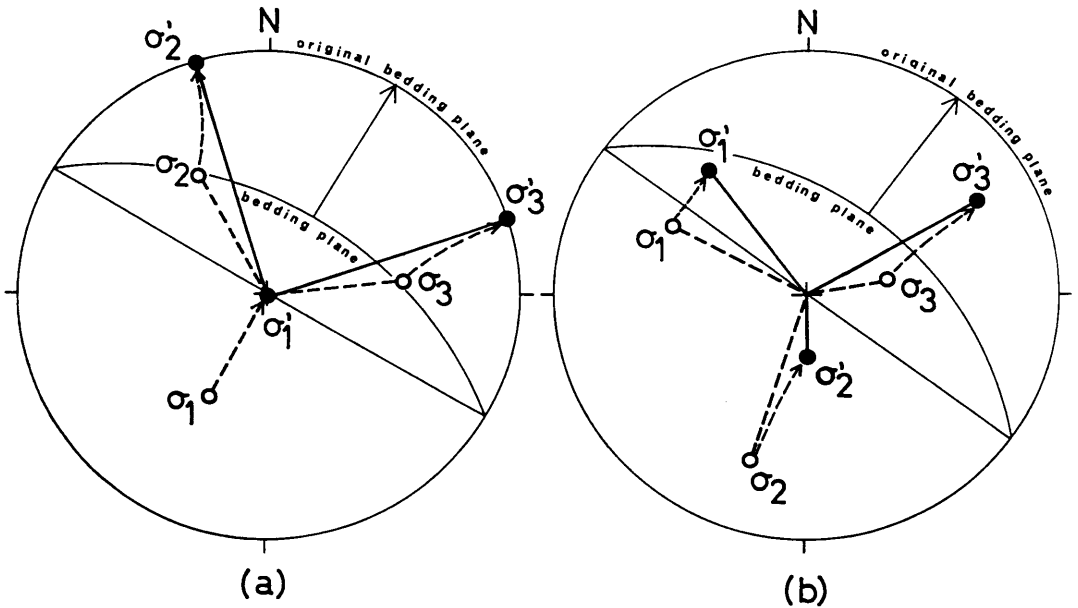


図 13 茨城県牛堀町赤須の露頭 (写真 1) における共役正断層 (a) と横ずれ断層 (b) 面のセット (写真 2) から求めた応力配置 ( $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ )。層界面の走向を回転軸として傾斜角を補正し, 元の応力配置 ( $\sigma'_1, \sigma'_2, \sigma'_3$ ) を復元した。

(3) 褶曲と断層面を用いた小構造解析

① 茨城県牛堀町赤須の露頭の場合

図 12 の手法を用いて実際に小構造解析を行ってみよう。図 13 は, 堆積性共役正断層のセットが回転した結果生じた構造を解析したものである。

この露頭 (写真 1・2) は, 茨城県牛堀町赤須に見ら

れる更新統潮流堆積物から成る砂礫層であり, 粘土層の上に厚さ約 10~30 cm の剪断帯を挟んで, 正断層および一部横ずれ断層を伴う共役断層に切られた砂礫層がのる。これらの未固結堆積物を削り, 別の砂礫層が水平に覆っている。

まず, 図 13 から従って, 応力配置 ( $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ) を求め



写真 1 茨城県牛堀町赤須の露頭の全景

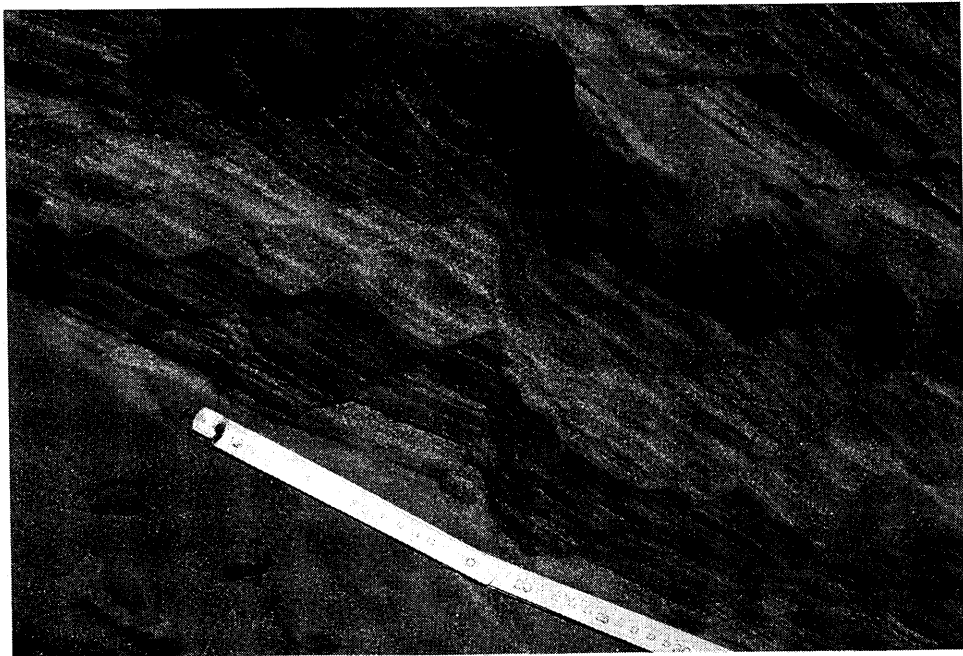


写真 2 写真 1 の露頭における共役正断層

る。潮流堆積物の層理面の走向方向を軸として、断層形成後に層理面の傾斜角分だけ回転したものとす

て補正・復元を行う。図 9 の方法により層理面の傾斜角が  $0^{\circ}$  になるまで各応力軸を回転させることにより復元

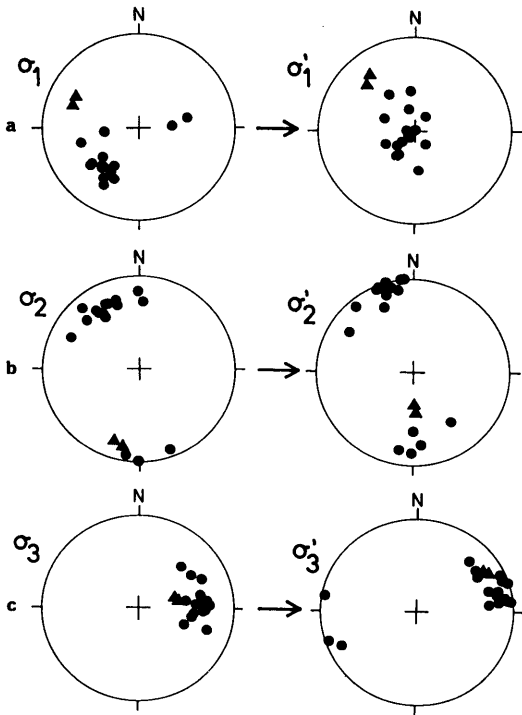


図 14 茨城県牛堀町赤須の露頭における共役正断層面(●)・横ずれ断層面(▲)から求めた応力配置( $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ )と復元された応力配置( $\sigma'_1, \sigma'_2, \sigma'_3$ ) (Aono & Masuda, 1989)

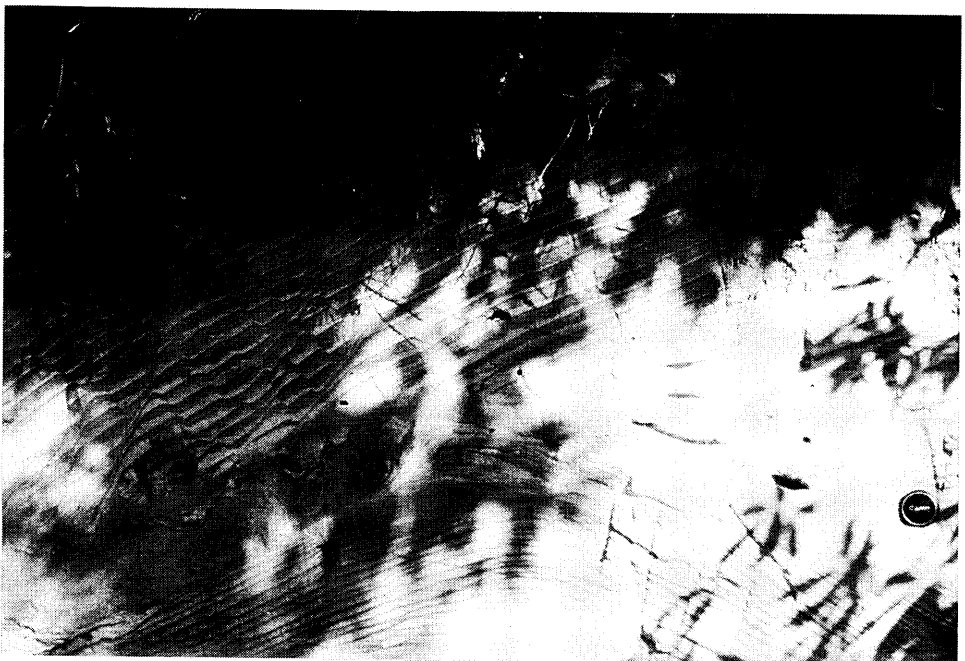


写真 3 茨城県行方郡北浦村内宿における露頭の全景



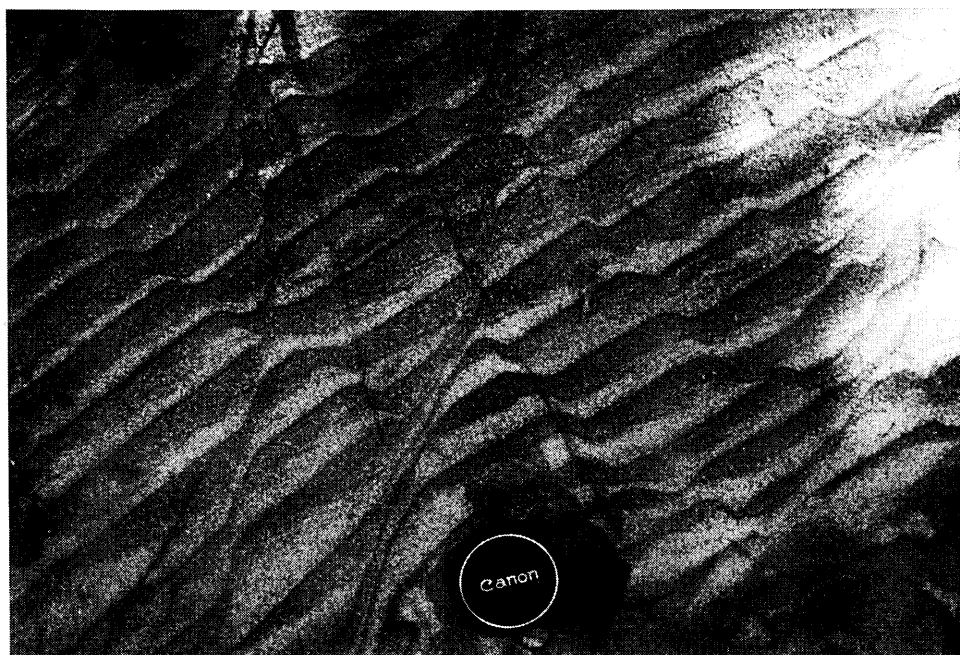


写真4 写真3の露頭における共役正断層

した各応力軸を  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  とする (図14)。

このように傾斜角の補正をして、応力配置を求めてみると、 $\sigma_1$  は垂直になり、 $\sigma_2, \sigma_3$  は水平に近くなるので、正断層形成時の応力配置に近づくことが分かる。これらの共役小断層セットの中に、わずかであるが横ずれ断層セットが存在する。正断層も横ずれ断層も  $\sigma_3$  軸の方向は、東北東-西南西方向を示すので、断層形成時の伸張方向は、一致している。つまり、正断層と横ずれ断層は、ほぼ同時期に形成され、これらの断層面はテクトニックなものではなく、堆積層の局地的不均質性により形成された堆積性の『面なし』断層である (Aono & Masuda, 1989)。

## ② 茨城県行方郡北浦村内宿の露頭の場合

次に、茨城県行方郡北浦村内宿に見られる更新統潮流堆積物中の堆積性の褶曲と断層面について解析してみよう。この露頭 (写真3) は細粒～中粒の分級度の高い砂層から成る。露頭の中央下部に背斜状に褶曲した地層のブロックが認められ、その上位に西に傾いた斜交層理のフォーセット葉理が認められる。断層は露頭の斜交層理の中に見られる。この露頭では地層はA～Fの六つのユニットに区分でき、ユニットCは上に凸の背斜状の褶曲構造を示し、その褶曲した部分のフォーセット葉理の走向・傾斜から求めた褶曲軸は南北

方向で緩く南へ傾斜する。この褶曲軸の方向は、フォーセット葉理の傾斜方向から求めた古流向に直交し、不連続面の走向に一致する。褶曲したユニットCの葉理は、ユニットAやユニットDの正常なものより幅が狭く、しかも一部くさび状に交差したり、翼部より軸部で葉理幅が広がっており、褶曲時の変形 (スランブ) によるものである。露頭のユニットD, E, Fには断層が認められる。断層面の走向・傾斜から、グループIとグループIIが対をなし、互いに共役の関係にある正断層 (写真4) で、その断層面は癒着している (図15)。

断層面に沿って脱水が起こるとき、垂直に近い面を利用したため、グループIの断層面は酸化鉄が濃集してはっきりしているが、グループIIの断層面は、はっきりしていないことが多い。共役断層から求めた応力配置を見ると、最大圧縮主応力 ( $\sigma_1$ ) 軸の方向はほぼ鉛直で、 $\sigma_2$  の方向はユニットCのスランブ褶曲の軸方向と一致する。この断層は上位の地層が堆積した後に形成され、しかもこの部分にしか発達しないので、圧密や荷重を受けた時に下位の褶曲構造、特に翼部の傾斜に上位の地層が影響されて断層ができたものである (増田・青野, 1989)。

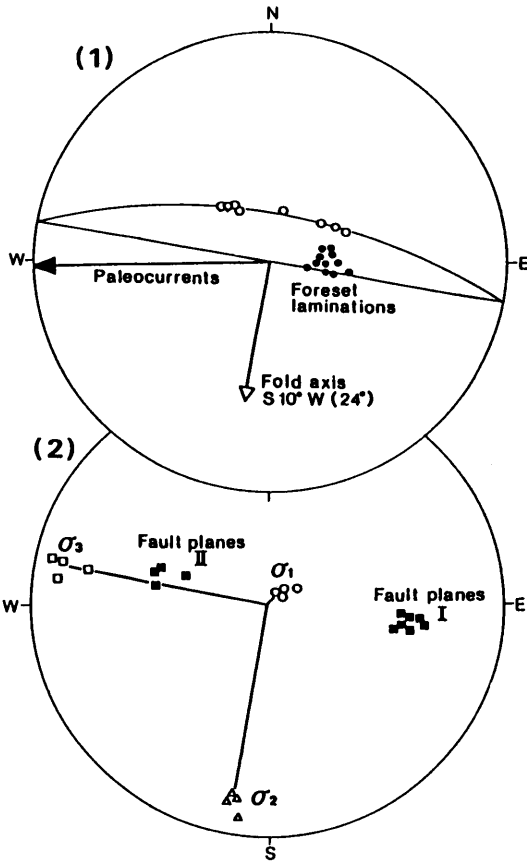


図 15 茨城県行方郡北浦村内宿の露頭における共役正断層の応力配置と堆積構造との関係 (増田・青野, 1989)

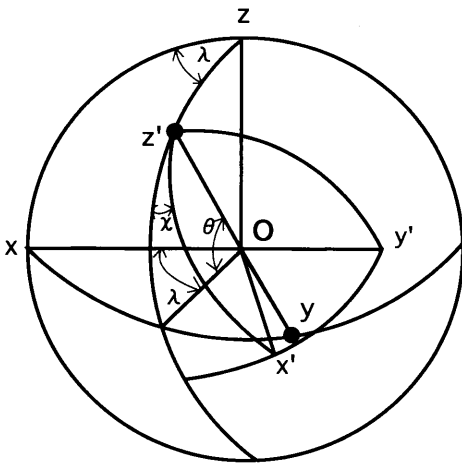


図 16 オイラー極  $(\theta, \lambda)$  まわりの回転  $\chi$  の操作を簡単に実行するには、以下の手順を行う(上田, 1978).

- ①緯度線(z 軸)に沿って両点を $-\lambda$ だけ移動させる.
- ②透写紙を $(90^\circ - \theta)$ 回転する.
- ③緯度線(z 軸)に沿い a 点を $\chi$ だけ回転移動する.
- ④②の逆操作を行う.
- ⑤①の逆操作を行い、オイラー極を元の位置に戻す.  
この時の a の位置  $(\theta', \lambda')$  が、求める答えである.

(4) 太平洋海盆におけるプレート間の相対運動

オイラー極を用いたステレオグラフネットの操作(図 16)とプレート回転運動の経緯から、過去のプレート運動を遡って復元することが可能である。

Engelbreton (1982) は、太平洋の地磁気縞模様と断層帯の走向、ホットスポット(海山列)を用いて、175 Ma (ジュラ紀中期)以降の太平洋におけるプレートの相対運動の方向とその速度を求めた。日本列島付

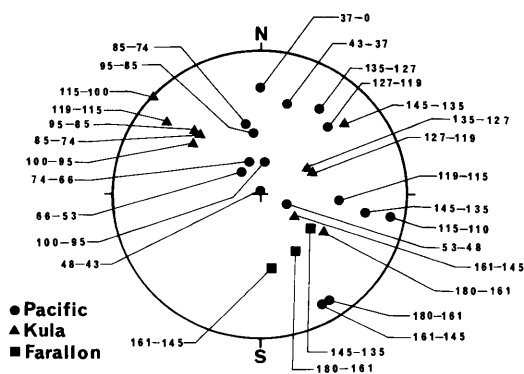


図 17 太平洋プレート(●), クラプレート(▲), ファラロンプレート(■)の回転軸の変遷。数字の単位は, Ma(百万年)を表す(Engelbreton, 1982)。

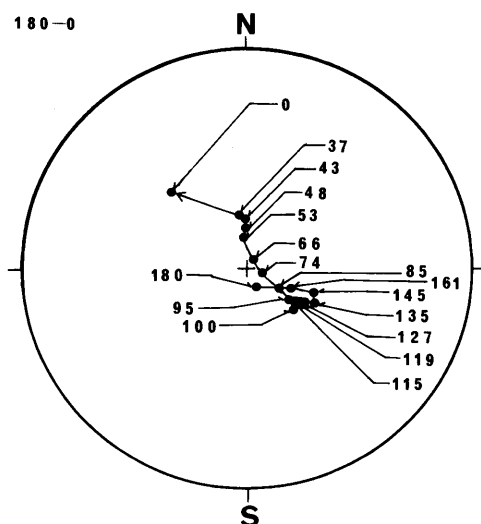


図 18 180~0 Ma の太平洋プレートの移動経路  
プレートの最終到達地点を北緯 34°, 東経 140° とする。74~66 Ma 頃に赤道を通過し, 現在日本に到着。

近における, 太平洋プレートのユーラシアプレートに対する相対運動は, 次のようにまとめられる。現在の太平洋プレートが, 日本列島に対して影響するのは, 95 Ma あるいは 66 Ma 以降と考えられており, 135 Ma 以前はファラロンプレートと呼ばれるプレートが, 135-95(~66) Ma は, クラプレートが日本列島に対峙していた。図 17 にユーラシアプレートに対する太平洋・クラ・ファラロンプレートの回転軸の各位置(緯度・経度)とその絶対年代を示す。

ステレオグラフ・ネットを用いたネット上の点の回転法により, Engelbreton (1982) のデータを簡単に処理することができる。例えば, 現在日本列島付近の北緯 34°, 東経 140° の地点にある堆積物は, どういう経路を経てそこにたどり着いたのかをネット上で追試できる。オイラー極周りの回転によって求めた, 太平洋プレートの移動経路を図 18 に示す。

これらの移動経路の正否は, 日本近海の太平洋底

や, 陸棚斜面の付加帯のコア・ボーリングの堆積物の資料が示す各堆積層の年代や残留地磁気を詳細に調べれば比較検証することができるであろう。

#### 4. ま と め

ステレオ投影図のいろいろな手法を活用することにより, 地学的な諸問題を効率的に解くことができる。それらの基本的要素には, ネット上の平面を表す大円, 直線を表す点, 平面の極, 2 平面の交線, 平面内の 2 直線のなす角度, 平面(極)や直線の回転などが含まれる。また, 等積投影図を用いて, これらの資料の密度分布を求め, コンターマップで表示することもできる。これらの応用法として, 共役断層面のセットから, これらの断層を生じた時の応力配置を復元したり, 褶曲や断層面などの小構造から大構造の伸長方向を推定することができる。また, オイラー極を用いたステレオ投影図と過去のプレート回転運動の履歴を組み合わ

せることによって、日本列島に押し寄せてきた太平洋プレート上への堆積物の移動経路をジュラ紀まで遡って復元することができる。

このようにさまざまな状況においてステレオグラフネットを活用することができ、地質構造や堆積構造に関するいろいろな問題を解明する際には非常に有効であり、その応用範囲も広い。最近では、CG ソフトを用いて、さらに簡便にステレオグラフネットが扱えるようになってきた。地学教育において、ダイナミックなデータ解析法として、地学現象を解析するには、手軽で便利なステレオ投影図は、必須の道具である。

## 謝 辞

この粗稿をまとめるに当たり、多くの激励と研究の機会を与えて下さった東京成徳大学学長の本内四郎兵衛博士及び大阪大学理学部の増田富士雄教授に深く感謝いたします。

## 参 考 文 献

- Aono, H. (1985): Geologic structure of the Ashio and Yamizo Mountains with special reference to its tectonic evolution. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, 6, 21-57.
- Aono, H. and Masuda, F. (1989): Synsedimentary conjugate faults in the Pleistocene tidal deposits at Ushibori, Ibaraki, Japan. *Terrapub*, 143-149.
- 青野宏美 (1990): 三郡山口帯東部の足尾山地、八溝山地の中・古生界に見られる重複変形。東京成徳短期大学紀要, 23, 175-188.
- 青野宏美 (1991): ステレオグラフネットの基礎及び応用法による地質構造解析(その1)。東京成徳短期大学紀要, 24, 241-257.
- 青野宏美 (1992): ステレオグラフネットの基礎及び応用法による地質構造解析(その2)。東京成徳短期大学紀要, 25, 223-232.
- Billings, M. P. (1972): "Structural Geology", 3rd Ed., Prentice-Hall, 95-112, 570-589.
- Davis, G. H. (1984): "Structural Geology of Rocks and Regions", John Wiley & Sons, 68-106, 314-318.
- Engbreton, D. C. (1982): Relative motions between oceanic and continental plates in the Pacific basin. *Doctor Thesis, Stanford Univ.*, 1-156.
- Ghosh, K. and Ramberg, H. (1968): Buckling experiments on interesting fold patterns. *Tectonophysics*, 5(2), 89-105.
- Hobbs, B. E., Means, W. D. and Williams, P. F. (1976): "An Outline of Structural Geology", John Wiley & Sons, 483-501.
- 小坂和也 (1987): 美濃帯中・古生層の大規模な折れ曲がり帯とそれを変位させる“濃尾活断層系”。地質学雑誌, 93(5), 369-372.
- Kosaka, K., Itoga, H. and Yanai, S. (1988): Macroscopic and mesoscopic kink folds of the Kobotoke Group in the southern Kanto Mountains, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 94(3), 221-224.
- 長沼幸男・長浜春夫 (1989): 神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース(その3)。地学教育, 42(4), 151-165.
- 増田富士雄・青野宏美 (1989): 茨城県行方郡北浦村内宿の更新統の潮流堆積物にみられる堆積性の褶曲と断層。筑波の環境研究, 12, 113-117.
- Murata, A. (1987): Conical folds in the Hitoyoshi Bending, South Kyushu, formed by the clockwise rotation of the Southwest Japan Arc. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 93(2), 91-105.
- Park, R. G. (1983): "Foundations of Structural Geology", Blackie, 62-65.
- Phillips, F. C. (1983): "The Use of Stereographic Projection in Structural Geology", Edward Arnold, 1-69.
- Ragan, D. M. (1985): "Structural Geology", John Wiley & Sons, 59-84.
- Ramsay, J. G. (1967): "Folding and Fracturing of Rocks", McGraw-Hill, 1-22.
- Rowland, S. M. (1986): "Structural Analysis and Synthesis", Blackwell, 63-76.
- 恒石幸正・吉田鎮男 (1975): 面構造の走向・傾斜と線構造の走向・傾斜の関係を表す数表。地質学雑誌, 81(6), 387-388.
- 平 朝彦・田代正之・岡村 真・甲藤次郎 (1980): 高知県四万十帯の地質とその起源。甲藤次郎教授還暦記念論文集, 319-389.
- 上田誠也 (1978): プレートテクトニクスと地球の歴史。岩波講座地球科学, 1, 225-308.
- 柳井修一 (1986): 西南日本外帯における地質構造の巨大折れ曲がり帯 (Megakink) とそのテクトニックな意義。地質学雑誌, 92(8), 603-606.

青野宏美：地学教育におけるステレオグラフネットの活用法 地学教育 49 巻, 3 号, 1-13, 1996

〔キーワード〕 ステレオ投影図, 小構造, 共役断層, 応力配置, プレーートの回転運動

〔要旨〕 ステレオ投影図法を用いることによって, さまざまな状態の直線や平面の方位を簡単に決定できる。ステレオ投影図の基本的な作成法および実際の利用法とその応用例を示した。ステレオ投影図法を用いることにより, 地質構造などの基本的要素を視覚的・直感的に抽出し, 理解することができる。ステレオ投影図法を活用すれば, 地学的な 3 次元の問題を簡単かつ効率的に解くことができ, 地学教育には必須の道具である。

Hiromi AONO: The Practical Methods of Stereographic Nets on the Earth Science Education.  
*Educat. Earth Sci.*, 49(3), 1-13, 1996

## 平成8年度(第28回)東レ理科教育賞応募要領

1. **理科教育賞の対象** 理科教育賞は、理科教育を人間形成の一環として位置づけた上で、中学校・高等学校の理科教育\*における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例を対象としております。論説や提案だけではなく、実績のあるものを期待しています。例えば次のような事項が考えられます。
- (1) 生徒の科学に対する興味を深めるなど、よりよい理科教育のための指導展開。
  - (2) 効果的な実験法、器材の活用法、自発的学習をうながす工夫など。
  - (3) 実験・観察、演示などの教材・教具(簡単な装置、得やすい材料、視聴覚教材など)の開発とその実践例。
- (注) \*理科教育には、学校のクラブ活動や、博物館などの自然科学教育も含まれます。
2. **褒 賞** 理科教育賞(本賞): 賞状、銀メダルおよび賞金70万円。10件前後。ほかに、佳作および奨励作を選定します。
- 受賞作の普及・活用を図るため「受賞作品集」を刊行し、全国の中学校・高等学校および関係教育機関などに贈呈します。
3. **応 募 資 格** 中学校・高等学校の理科教育を担当する者、または研究・指導する者。
- 例えば、中学校・高等学校・高等専門学校・大学などの教員、指導主事、教育研究所・教育センター・博物館などの所員。
4. **応 募 手 続** (1) 所定の応募用紙(申請書)に所定事項を記入し、当会あてに1部郵送してください。応募用紙は、葉書またはファックスで当会にご請求ください。
- (2) 共同の業績である場合は代表者を定めてください。賞は代表者に贈呈されます。
- (3) 応募締切日 平成8年9月30日(必着)
5. **審 査** 下記委員からなる審査委員会によって、第一次および第二次審査を行い受賞作を選考します。
- 審査委員 霜田光一(委員長) 太田次郎 山本經二 細矢治夫 下野 洋 米沢富美子
- (注) 1. 第1次審査は、主として書類選考により行い、その結果は平成8年12月下旬に通知します。
2. 第二次審査は、平成9年1月中旬頃に第一次審査で選ばれた方に審査会場にお出でを願い、教材・教具なども使用して実際にご説明をうけて行います。これに必要な旅費は当会内規により支払います。ただし、第一次審査で選ばれた方でも、内容によっては、第二次審査の際にお出で願う必要のない場合があります。
3. 第二次審査の結果は平成9年2月下旬までにお知らせします。
4. 選にもれた応募には、今後のご参考にしていただくため、審査委員会の意見をお送りします。
5. 選(本賞、佳作、奨励作)にもれたものを改良した場合には、再応募することができます。
6. **理科教育賞の贈呈式** 平成9年3月下旬に本賞受賞者を招待し、東京で贈呈式を行います。
7. **受賞作の公表** (1) 受賞が決定しますとただちに、佳作・奨励作も併せて受賞作の要旨を報道関係へ発表し、内容は公知となります。従って応募作について特許あるいは実用新案の権利を取得しようとする方は受賞決定時期の平成9年2月以前にご出願ください。
- (2) 教育の場での普及を計るため、フロッピーディスク、ビデオテープ等を伴う受賞作については、それらの貸与をお願いすることがあります。
8. **応募用紙の請求先および提出先** 財団法人 東レ科学振興会 〒279 千葉県浦安市美浜一丁目8番1号(東レビル)  
Tel: (0473) 50-6104 Fax: (0473) 50-6082

原著論文

# コンピュータを利用した岩石の観察の指導

—小学校6年・大地のつくりの学習を通して—

加藤尚裕\*・二階堂朝光\*\*

## 1. はじめに

児童が身近な自然と接し、その中からいろいろな事を学びとるための第一歩は、自然を観察し、情報を集めることから始まるだろう。それゆえに、理科の授業において、児童一人一人に観察を行なわせることは大変重要である。観察の重要性については、従来から指摘されているとおりである(石川・栗田, 1983; 橋橋嘉弘, 1993)。

平成元年度に告示された指導要領, 第6学年C区分(文部省, 1989)では、「堆積岩と火成岩を、それをつくっている粒に注目して比較観察することによって、堆積岩と火成岩では粒の形などに違いがあることをとらえられるようにする。」ことを指導のねらいとしている。このねらいを満足させるために、加藤がこれまでに行ってきた岩石の比較観察の指導は、堆積岩(砂岩・礫岩)と火成岩(花こう岩・安山岩)を構成している粒の大きさ、色などの視点を一方的に与え、それらの違いを観察させて、それらの特徴をとらえさせてきた。しかし、このように観察の視点を与えて行う指導では、観察技能の習得に重きを置いた授業になっていたために、児童の問題意識が高まっていなかった。そのために観察の視点を与えているにもかかわらず、児童は「色がきれいだ」「ざらざらした感じ」という感覚的な視点での観察が多く、「礫岩は砂より粒は大きい」という比較観察が十分できていなかった。なぜ、粒の違いに着目して、比較観察をすることができなかったか考えると、観察する視点を与えられても、それが児童自身のものとして納得されていなかったためと推測される。

そこで、本研究では、堆積岩と火成岩を観察する視点を児童自身がもてるようにするために、堆積岩と火成岩を比較観察して調べないとわからないという問題意識をもたせた気づきをさせる指導の工夫をすれば、比較観察の視点を使って岩石を観察するようになるだ

ろうと考えた。そして、そのような学習の流れを設計したチュートリアル型のソフトを作成して授業実践を通して、その指導効果を明らかにしようとした。

## 2. 研究の方法と内容

### (1) コンピュータによる授業の実施

加藤は、以前に、プロセス・スキル学習の訓練を目的とした事前授業を実施した(加藤・荒井・若手, 1989)。そこでの授業は初歩的な観察技能の習得を中心とした授業を展開したため、興味・関心という観点からすると、児童にとっては興味・関心の薄いものであったと考えられる。本研究では、そのような点も考慮して、児童に興味・関心をもたせて解決活動に取り組ませる中で、比較観察の視点を使って観察活動を行わせたいと考えた。そのためには、児童に岩石を調べてみなければわからないという問題意識を高め、岩石を調べる視点を自分なりに納得させる指導が重要であると考えた。

本研究において、コンピュータを利用したのは次のような利点があると考えた。

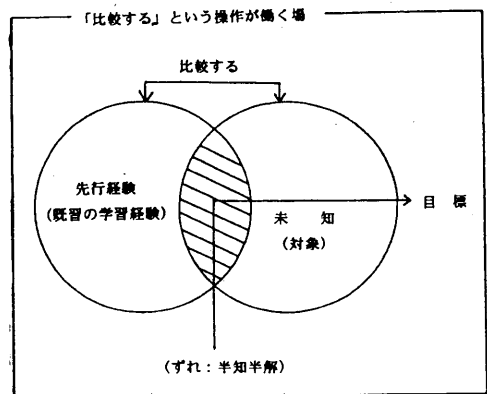


図1 「比較する」という操作が働く場 (埼玉大学教育学部附属小学校, 1993)

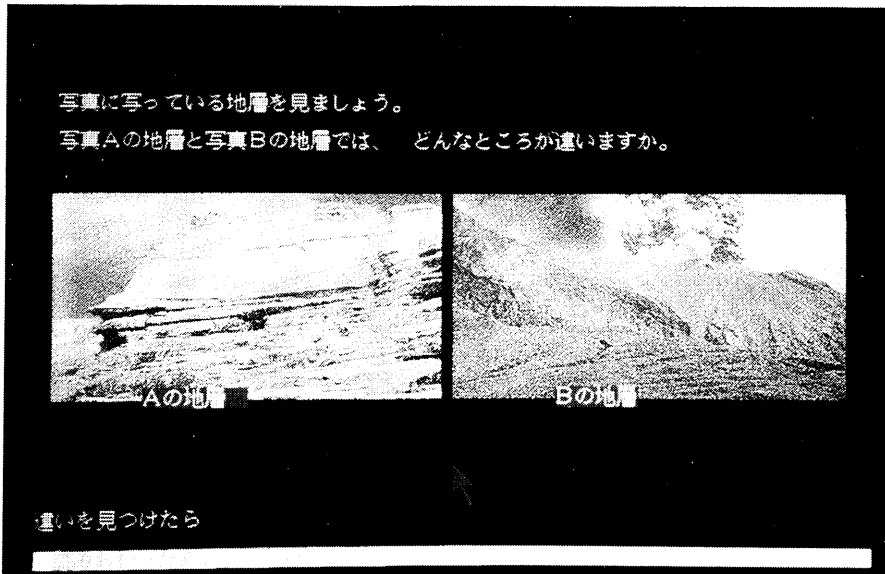


写真1 事象提示画面

写真1（事象提示画面）は、Aの地層（堆積岩の地層で、縞模様がはっきりしている地層）とBの地層（火成岩の露頭で、縞模様が不明瞭なもの）の写真を示し、露頭には縞模様の様子が違うものがあることに気づかせるフレームである。

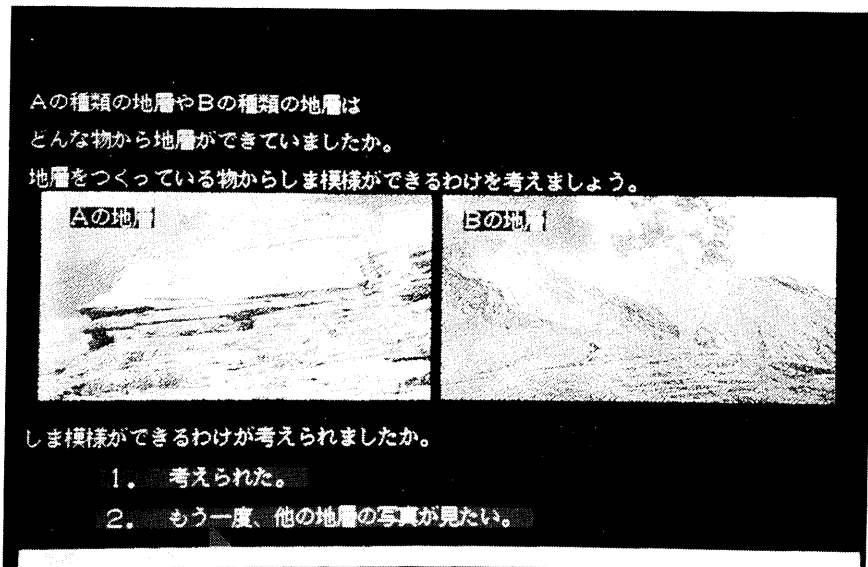


写真2 問題意識をもたせる画面

写真2（問題意識をもたせる画面）は、なぜ、縞模様の様子に違いがあるのかを考えさせ、縞模様の様子が違う原因を追究していこうとする問題意識を高めるフレームである。





写真3 自分なりの見通しをもたせる補助画面

写真3（自分なりの見通しをもたせる補助画面）は、縞模様の様子が違う原因を追究していくためには、どんなことを調べればよいか、自分なりの考えをもたせる補助フレームである。

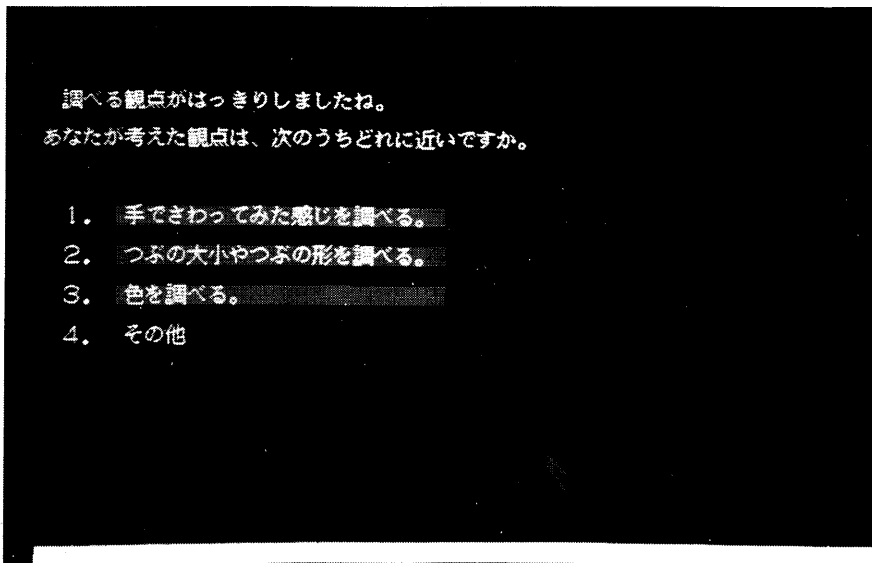


写真4 調べる方法をはっきりさせる画面

写真4（調べる方法をはっきりさせる画面）は、調べていく方法（観点）をはっきりさせるフレームである。

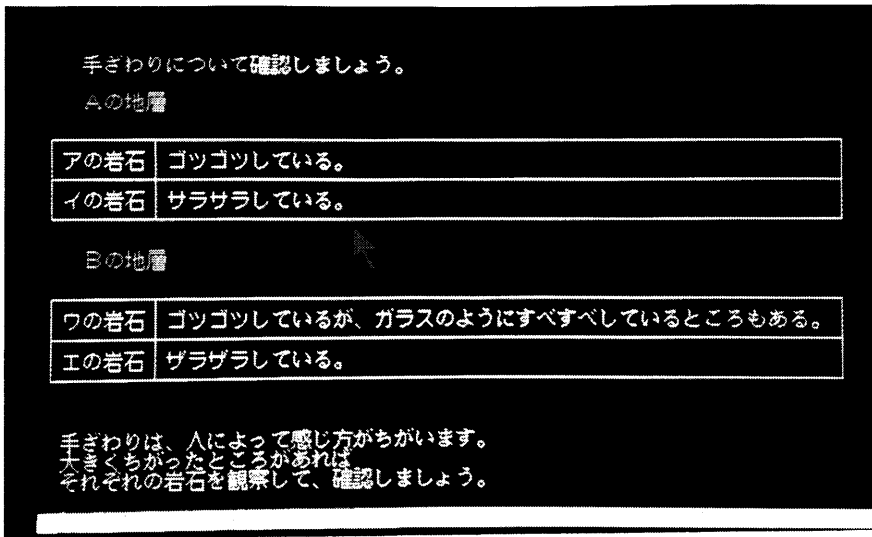


写真5 観察結果をまとめる画面

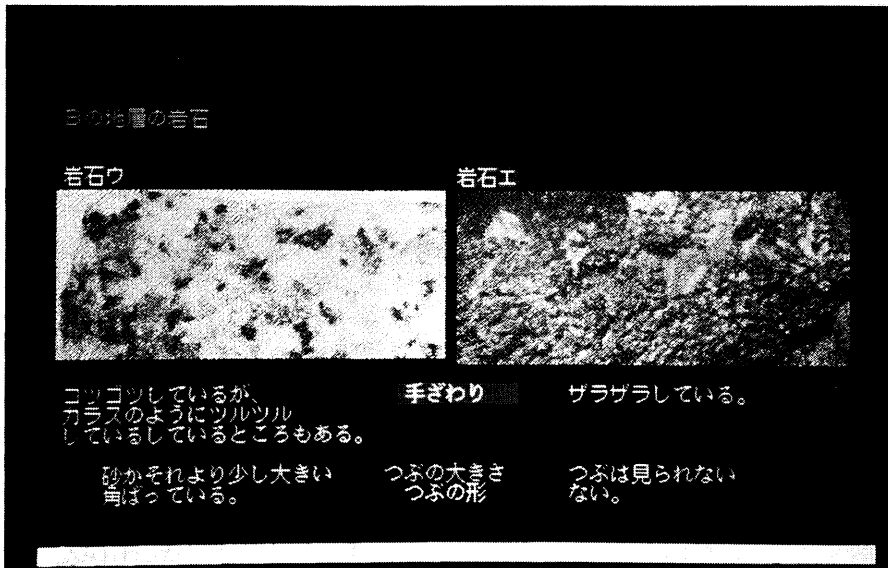


写真6 観察結果をまとめる画面

写真5, 6 (結果をまとめる画面) は、それぞれの石 (砂岩・礫岩, 花こう岩・安山岩) の観察結果をまとめるフレームである。

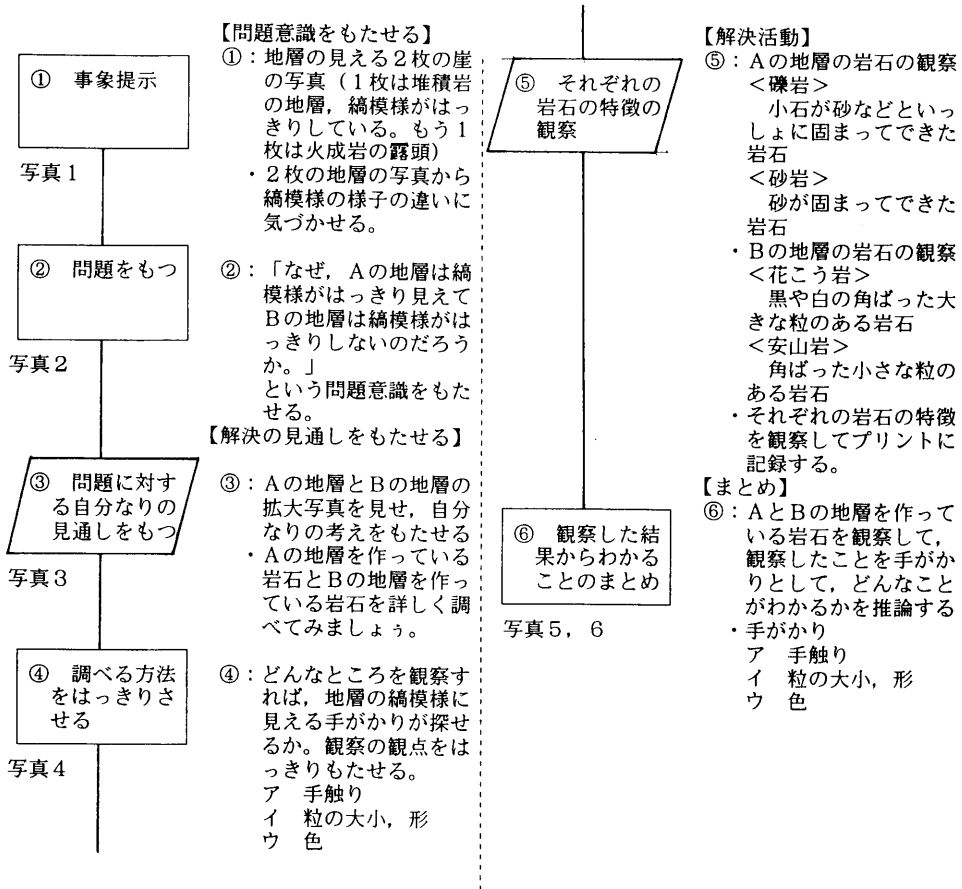


図2 岩石の観察ブロックダイアグラム



写真7 観察に使用した砂岩標本

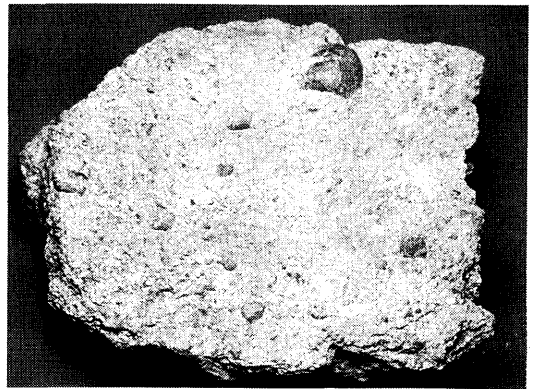


写真8 観察に使用した礫岩標本

- ① 教師の指示が一斉で与えられるより、コンピュータからの指示は、より一人一人に指示内容や発問を理解させやすい。
- ② 一人の教師で指導するより、コンピュータを使うことでより多くの児童に対してフィードバックやKR情報をより多く与えることができる。
- ③ 観察技能の習得を重視した授業にならざるをえ

ないので、これまでのような指導方法では限界があると考え、多くの児童が興味・関心を抱いているコンピュータを使うことで、学習へ向かう児童

の意欲を高めることができる。

などの利点から、コンピュータを使って授業実践をすることにした。

## (2) CAI コースウェアの作成

堆積岩と火成岩を観察する視点を児童自身に問題意識をもたせた気づきをさせるためには、図1のように、児童の先行経験と提示された事象とに半知半解が生じる場合が効果的であると考えてスクリプトの作成をした。

### ① 具体的なスクリプトの作成の工夫

ア 縞模様のはっきりしている堆積岩の露頭の写真(和歌山県西牟婁郡白浜町千畳敷, 東京書籍, 1992)と縞模様のはっきりしていない火成岩の露頭の写真(鹿児島県桜島, 東京書籍, 1992)を提示し, 縞模様の様子の違いに気づかせる(写真1)。

イ 2枚の写真から, 縞模様が違って見える訳を推測させる(写真2)。

ウ 自分が推測した考えを確かめる方法を考えさせる。どんな観点で観察するばよいかを考えさせ, 観察する方法を決定させる(写真3, 4)。

エ 観察の観点に従って, 岩石標本(堆積岩と火成岩)を観察する。具体的な観察方法は, 岩石標本を割って粒を調べたり, ルーペを使ったりして, 粒の様子を観察して違いを絵や言葉で表す。(写真5, 6)。

このような問題解決の学習のコースを作成した。

なお, CAI コースウェアのフィードバックやKR情報のコメントの作成は, 埼玉大学教育学部の「大地のつくり」のソフト(大山由里子, 1991)を参考にした。

CAI コースウェアの内容は, ブロックダイアグラム(図2)に示すような構成にした。

### ② コーディング

文字入力と画像データ入力は, 教材作成支援ソフトTXTシステム(金井清, 1994)を使用して行った。

- ・文字入力: VZ エディター (FEP WX II)
- ・OS: MS-DOS Ver 3.3D
- ・画像データ入力:  
NEC IN506 イメージスキャナー  
画像読み取りソフト KID98 Ver 3.0  
画像保存形式 IMG. pck. GET

### (3) 観察に使用した岩石標本

授業の観察に使用する岩石標本は, 加藤・遠西・鈴木(1991)の指摘していることを考慮して砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩にした。実際の授業で使用した岩石標本は教材用岩石標本用の砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩である。

砂岩(写真7)は, 中粒の砂岩で, ところどころ貝の化石片を含み薄い灰色を呈する。肉眼による粒子の観察は容易である。礫岩(写真8)は, 淘汰が悪く, 2 cm

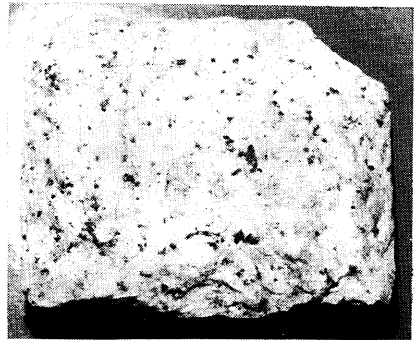


写真9 観察に使用した花こう岩標本



写真10 観察に使用した安山岩標本

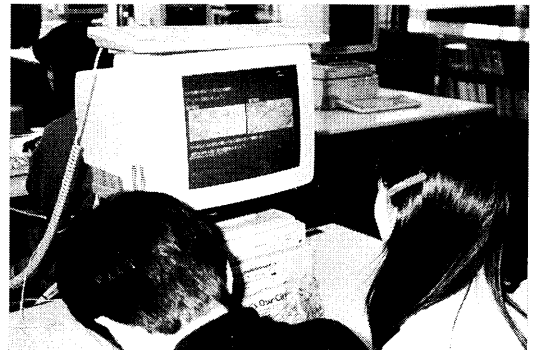


写真11 コンピュータを使っている授業風景

程度の亜円礫を含む。礫種はチャート、安山岩、砂岩等であり、マトリックスは茶褐色を呈する。花こう岩(写真9)は、中粒優白色等粒状の黒雲母花こう岩である。肉眼的に有色鉱物は黒雲母、斜長石、石英が同じくらい入って、粒子の角張った形の観察が容易である。安山岩(写真10)は、斑状組織はあまり顕著ではない。肉眼的に角閃石の微細な班晶が見られる。

(4) 実践の効果

視点① 荒井の提案したプロセス・スキル構造図(荒井, 1983)の観点から児童の観察記述(砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩)を分析して検討する。

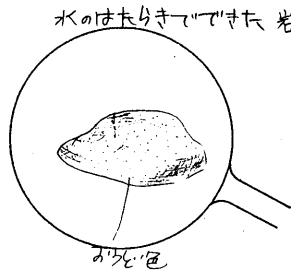
視点② 児童の砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩の観察記録を、粒の違いに着目して描いているかという視点から整理して検討する。

岩石の観察

花こう岩  
 ・白っぽくしている。黒いつぶのよう  
 なものが入っていて、光っている。  
 つぶは何だか小さいきれいな小  
 石が あつまってかたまつた  
 ような岩。(つぶっている所がある)



砂岩  
 (さらさら)  
 ・さらさらして、おしろい色で  
 れい。名前通り、石が小さい。  
 白いくっついたかんじの岩。ツヤ  
 はなく、光っていない。  
 よく見る黒サビの小さなつぶがある



観察のまとめ

岩石は2通りのものがある。1つは マグマのはたまりて  
 できたもので、おしろい色のはたまりてできたもの。2つとも特  
 長がちがって、同じ岩石とは思えない。1つは、ツヤが  
 ちがって、ツヤがなくて、さらさらした。

かいた時間  
 ~9:47~

図3 岩石の観察記録用紙

### 3. 授業の実施及び考察

#### (1) 指導計画 (13 時間)

##### 第1次…大地の様子 (3h)

- 自分たちの住んでいる大地は、どのようになっているのだろうか。
- ・校舎の屋上から土地の起伏の様子を観察する。
- ・地形図で土地の起伏を調べる。
- ・学校周辺を歩いて土地の起伏の様子を調べる。
- 大地のでき方を調べるには、どこのどんなことを調べればよいのだろうか。
- 崖の地層を調べてみよう。
- ・ホーリング試料で調べる。
- ・標本資料で調べる。
- ・崖などを観察して調べる。

##### 第2次…大地はどのようにしてできたのか (9h)

- 私たちが住んでいる大地は、どのようにしてできたのだろうか。
- ・モデル実験で調べる。
- ・地層をつくっている物を調べる。
- ・資料で調べる。

##### 第3次…いろいろな岩石 (1h)

- 地層の縞模様がはっきりしないのは、なぜだろうか。(授業実践・本時)
- ・堆積岩の粒の観察
- ・火成岩の粒の観察

#### (2) 授業実践

- ① 日時 平成6年3月11日
- ② 方法 CAI学習 2人で1台の準個別学習形態  
ハード; PC9801 20台  
TXT 支援ソフト (埼玉県大宮市立八幡中学校教諭 金井清 開発),  
自作教材ソフト (筆者ら開発),  
授業者 加藤尚裕
- ③ 対象児童 埼玉大学教育学部附属小学校  
6年2組 37人
- ④ 所要時間 45分
- ⑤ 準備 岩石標本 (握りこぶしぐらいの砂岩, 礫岩, 花こう岩, 安山岩 各5個, 3cm ぐらいの砂岩, 礫岩, 花こう岩, 安

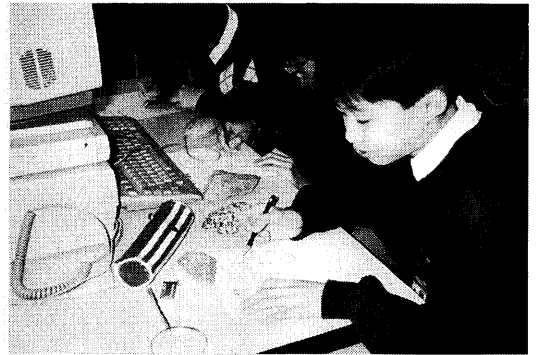


写真12 岩石を観察し、記録している授業風景

山岩 各10個), 記録用紙1枚, 直径10cmの虫めがね 一人1個(必要に応じて)

#### ⑥ 本時の目標

堆積岩(砂岩・礫岩)や火成岩(花こう岩・安山岩)の粒の大きさや形の特徴を比較しながら観察し, その違いを絵や言葉で表すことができる。

#### ⑦ 本時の展開

本時は, 2人1組で1台のコンピュータを使って授業を行った。2人の児童が交互にコンピュータと対話しながら学習を進めていった(写真11)。

岩石標本の観察については, 各自必要な岩石標本を自分の席に持って行って, 必要に応じて虫めがねを使いながら, 観察したことを記録用紙(図3)にスケッチしたり記述したりした(写真12)。

#### (3) 実践結果

実践の効果の視点①, ②についての結果と考察を行った。

視点① 荒井の提案したプロセス・スキル構造図(荒井, 1983)の観点から児童の観察記述(砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩)を分析して検討する。

観察記述の評価については, 次のようにして行った。

堆積岩(砂岩・礫岩)と火成岩(花こう岩・安山岩)を観察して気づいたことを書かせた。それらの記述内容をフィールドワークのプロセス・スキル構造の観点

表1 砂岩の観察をプロセス・スキル構造の観点でとらえた項目内容

(N=16人)

ステージ I (1)			31
A <sub>1</sub>	10	A <sub>2</sub>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面がつるつる</li> <li>・色は灰色</li> <li>・手で触るとざらざらしている</li> <li>・ひびが入っている</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・こすると、小さな砂粒みたいなものが手についた</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂がたくさんある</li> <li>・なんとなく砂っぽい</li> <li>・どこにもありそう</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>
ステージ I (2)			13
<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂粒くらの大きさ</li> <li>・色の違いがはっきりしている</li> <li>・砂粒が集まってできた</li> <li>・砂粒の形は丸い</li> </ul>			など
ステージ II			4
<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂が固まっているから、なんかもろい</li> <li>・たぶん水の働きで、丸くなったと思う</li> </ul>			

※表中の数字は観察記述の数を示す。

表2 礫岩の観察をプロセス・スキル構造の観点でとらえた項目内容

(N=28人)

ステージ I (1)			51
A <sub>1</sub>	19	A <sub>2</sub>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>・手触りゴツゴツ、ざらざら</li> <li>・灰色、オレンジ色</li> <li>・触ると粘土みたい</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・触ると、少し削れてしまう</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なんかごまみたい</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p>
ステージ I (2)			28
<ul style="list-style-type: none"> <li>・小石は丸みを帯びているようだ</li> <li>・大きい石は角がとれていて、小さい石は角張っている</li> <li>・粒が砂より大きい</li> <li>・花こう岩に比べて丸みをもった石</li> <li>・小石がたくさん集まっているようだ</li> <li>・少し角張っている</li> <li>・小さい石は丸くて小さい</li> <li>・貝の化石がある</li> <li>・砂や小石や粘土が入っている</li> <li>・小さな粒は小石がさびたみたいになっている</li> </ul>			など
ステージ III			5
<ul style="list-style-type: none"> <li>・貝の化石があるから、海でできたことがわかる</li> <li>・たたいてみると、すぐにわれてしまうから、とてももろい</li> <li>・これは川の働きでできた石</li> </ul>			など

※表中の数字は観察記述の数を示す。

表3 花こう岩の観察をプロセス・スキル構造の観点でとらえた項目内容

(N=32人)

ステージI (1)			56
A <sub>1</sub>	11	A <sub>2</sub>	2
A <sub>3</sub>			43
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 白い粉が手に付いた</li> <li>• つやがある (光っている)</li> <li>• すべすべしている</li> </ul> <p>など</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 指でこすると、黒くつく</li> </ul> <p>など</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水晶みたい</li> <li>• 石英, 長石, 雲母がある</li> <li>• ガラスのようなものが入っていてとても不思議だ</li> <li>• とてもきれいな石だ</li> </ul> <p>など</p>
ステージI (2)			40
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重さは砂岩よりも重い</li> <li>• 砂より粒が大きい</li> <li>• 粒の形は角張っている</li> <li>• 砂岩より硬い</li> </ul> <p>など</p>			
ステージIII			3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 粒が角張っているから, マグマの働きでできたものだ</li> </ul> <p>など</p>			

※表中の数字は観察記述の数を示す。

表4 安山岩の観察をプロセス・スキル構造の観点でとらえた項目内容

(N=10人)

ステージI (1)			12
A <sub>1</sub>	4	A <sub>2</sub>	0
A <sub>3</sub>			8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 手触りゴツゴツしている</li> <li>• 黒い粒が多い</li> </ul> <p>など</p>		なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ふつうの石のようだ</li> <li>• 砂がくっついたみたい</li> </ul> <p>など</p>
ステージI (2)			8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• どれも角張っている</li> <li>• 花こう岩と似ているものが入っている</li> <li>• 粒の大きい石が集まっている</li> </ul> <p>など</p>			
ステージII 2			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• マグマの働きでできた岩石だ</li> </ul> <p>など</p>			

※表中の数字は観察記述の数を示す。

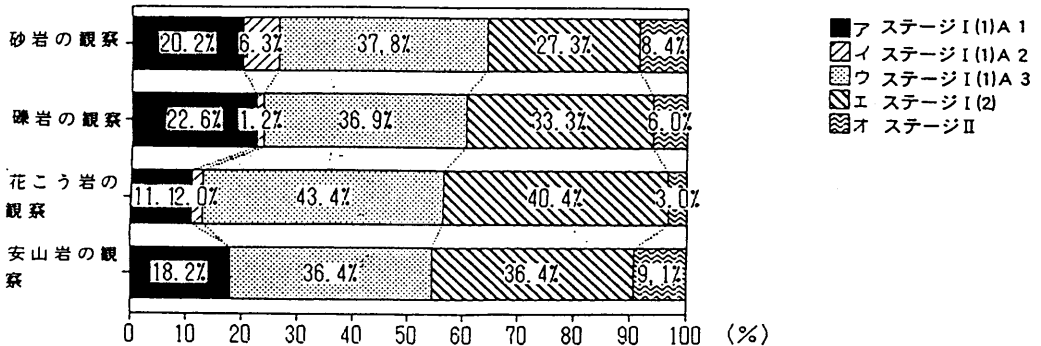


図4 岩石種別のプロセス・スキルの構造の観点でとらえた児童の観察記述



表5 プロセス・スキル構造の観点でとらえた児童の観察記述

氏名	I(1)			I(2)	II
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		
1	●		●	●	
2	●		●	●	
3	●		●	●	
4	●		●	●	
5	●		●	●	
6	●		●	●	
7	●		●	●	
8	●		●	●	●
9			●	●	
10	●		●	●	
11	●		●	●	
12	●		●		
13	●	●	●	●	●
14	●		●		
15		●		●	
16	●		●	●	
17				●	●
18	●	●	●	●	
19	●		●	●	●
20			●	●	
21			●	●	●
22	●		●	●	
23	●		●	●	
24	●		●	●	
25	●		●	●	
26	●		●	●	●
27			●	●	●
28		●	●	●	
29	●		●	●	
30	●		●	●	●
31				●	●
32	●		●		
33	●		●		
34			●	●	●
35	●		●	●	
36			●	●	●
37	●	●	●		
割合	76.7%	13.5%	89.2%	86.5%	29.7%

から分析した(表1~4, 図4)。

表1~4の中のステージI(1)は、A<sub>1</sub>「感覚的なもの」、A<sub>2</sub>「操作的なもの」、A<sub>3</sub>「既習知識のもの」という内容だけの項目に関する記述を一つと数えた。ステージI(2)は、「同定ができる」「分類ができる」「比較ができる」という内容だけの項目に関する記述を一つと数えた。ステージIIは、「事物の解釈ができる」「問題の発見ができる」という内容だけの項目に関する記述を一つと数えて集計した。

表1~4の中のステージI(1)のA<sub>1</sub>「感覚的なもの」、A<sub>2</sub>「操作的なもの」、A<sub>3</sub>「既習知識のもの」に分類されているもののプロセス・スキルの質的レベルは、A<sub>1</sub>「感覚的なもの」よりA<sub>2</sub>「操作的なもの」が高く、A<sub>2</sub>「操作的なもの」よりもA<sub>3</sub>「既習知識のもの」が高い。また、ステージI(1)よりステージII(2)の方がプロセス・スキルの質的レベルは高く、ステージI(2)よりもステージIIが高いと考えている(加藤・荒

表6 児童のスケッチの評価 (N=37人)

観点	人数	割合
観点ア	27人	73.0%
観点イ	9人	24.3%
観点ウ	1人	2.7%

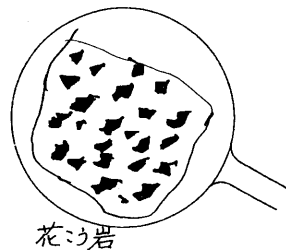
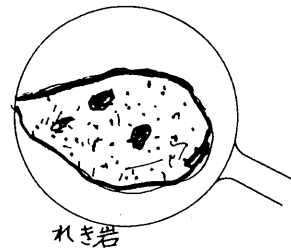


図5 観点ア: 粒の大きさや形の違いに着目したスケッチ例

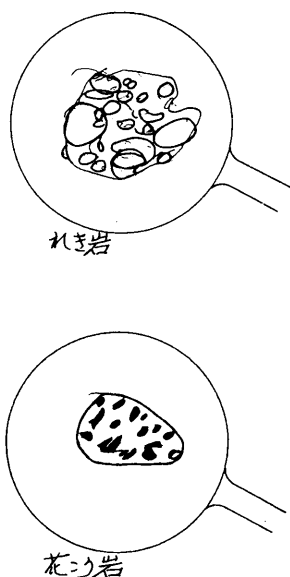


図6 観点イ：粒の形の違いに着目しているが、表現の不十分なスケッチ例

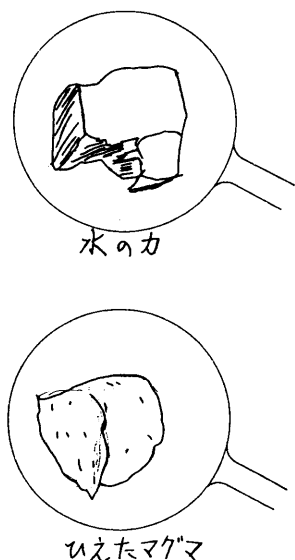


図7 観点ウ：粒の形に着目していないスケッチ例

井, 1985)。

プロセス・スキル構造の観点から児童の観察記述を分析した結果(表1~4および図4)から、以下の事項が明らかになった。

- どの岩石標本の観察でも、A<sub>1</sub>「感覚的なもの」より A<sub>3</sub>「既習知識のもの」の観点を使って観察して

いる児童が多い。なかでも、花こう岩の観察では、その傾向がより顕著である。すなわち、プロセス・スキルの質的レベルのより高い「既習知識のもの」を使って観察していることがわかる。

- どの岩石標本の観察でも、ステージI(1)「感覚的なもの」「操作的なもの」「既習知識のもの」の観点で観察している児童が5割~6割程度いる。また、ステージI(2)「同定ができる」「分類ができる」「比較ができる」の観点で観察している児童は、3割~4割程度いる。堆積岩(砂岩・礫岩)の観察より火成岩(花こう岩・安山岩)の観察の方がプロセス・スキルの質的レベルのより高い観点を使って観察していることがわかる。

次に、児童一人一人の観察記録(堆積岩と火成岩の観察記録)についてプロセス・スキル構造のどの観点を使って観察しているかを調べた。その集計結果が表5である。

表5から、以下の事項が明らかになった。

- A<sub>3</sub>「既習知識のもの」の観点を使って観察している児童が89.2%，ステージI(2)「比較ができる」などの観点を使って観察している児童が86.5%である。
- 表5から、どの段階までの質的観点を使って観察しているかを調べてみると、ステージI(1)の観点だけしか使って観察していない児童は、13.5%，ステージI(1)と(2)の観点を使って観察している児童は、56.8%，ステージIとIIの観点を使って観察している児童は、29.7%である。
- 37名中32名、86.5%の児童は、ステージI(2)「比較ができる」などの観点を使って観察している。

これらのことより、児童自身に問題意識をもたせ、観察する視点を考えさせたりする指導は、プロセス・スキルの質的レベルのより高い技能を使って観察するのに効果的であるといえる。

視点② 児童の砂岩・礫岩・花こう岩・安山岩の観察記録を、粒の違いに着目して描いているかという視点から整理して検討する。

観察記述の評価については、次のようにして行った。評価基準を定めて児童の描いたスケッチを評価した。評価項目とは、

- 粒の大きさに気づいているか。
- 粒の形の違いに気づいているか。

児童の観察記録を標本岩石の粒の違いに着目して観察したかどうかについて整理した(表6)。観点アは粒の大きさや形のの違いに着目したスケッチ(図5)を数えた。観点イは粒の違いに着目しているが、表現の不十分なスケッチ(図6)を数えた。観点ウは粒の形に着目していないスケッチ(図7)を数えて集計した。

表6から以下のような事項が明らかになった。

- どの児童のスケッチもなんとなく岩石を描いているのではなく、粒の見られる場所を中心に描いている。
- 観察記述としては岩石の粒の形に着目しているが、うまくスケッチできていない児童が24.3%いる。これらの児童は、丸く描いたり角張って描いたりする技術が未熟なために粒の違いを表現できていないものと読み取れる。そのことを考慮すれば、97.3%の児童が目標に到達していると考えられる。

これらのことより、粒の違いに着目して比較観察できている児童が多いのは、コンピュータを使ったことにより、これまで筆者らが行ってきた授業より、一人一人に指示内容や発問などが理解されたためではないかと考えられる。また、ほとんどの児童が目標に到達していることから考えると、コンピュータによる授業は児童に学習へ向かう意欲を十分にもたせられたものと思われる。

#### 4. おわりに

コンピュータを使って、堆積岩と火成岩を観察する視点を児童自身に問題意識をもたせた気づきをさせる授業の実践を通して、次のような諸点が明らかになった。

児童自身に岩石を調べる問題意識をもたせ、岩石を調べる視点を自分なりに納得させる指導法は、

- (1) プロセス・スキルの質的レベルのより高い観点—比較観察の技能—を使って観察できる。

(2) 児童は、粒の違いに着目して比較観察できる。

(3) 学習へ向かう意欲を十分にもたせられる。

という点で効果があると考えられる。

堆積岩と火成岩を、それをつくっている粒の違いに着目して比較観察することによって、堆積岩と火成岩では粒の形などに違いがあることをとらえられるようにする指導を行うためには、児童自身に岩石を調べる問題意識をもたせ、岩石を調べる視点を児童自身に納得させる指導の手だてを工夫することが重要である。

#### 参考・引用文献

- 荒井 豊(1983): 理科におけるプロセス・スキル習得の指導法に関する一考察—地質教材フィールドワークに関して—。日本理科教育学会研究紀要, 23(3), 103.
- 石川 正・栗田良一(1983): 地層の観察能力に関する一考察。日本理科教育学会研究紀要, 23(3), 9.
- 大山由里子(1991): CAIによる理科の学習指導法—大地のつくり—。埼玉大学教育学部理科教育卒業研究, 資料編, pp. 105-172.
- 加藤圭司・遠西昭壽・鈴木和弘(1991): 小学生の岩石の観察能力に関する基礎的研究: 地学教育, 44(4), 165-173.
- 加藤尚裕・荒井 豊(1985): 石・砂・土の観察能力の調査に関する一考察, 日本理科教育学会研究紀要, 26(2), 76.
- 加藤尚裕・荒井 豊・若手三喜雄(1989): 初歩的フィールドワークの指導に関する一考察—プロセススキル習得の事前指導を通して—。地学教育, 42(3), 109-120.
- 金井 清(1994): TXT 学習ソフトの作成—ワープロ感覚で作るコンピュータ教材—。初教出版。
- 埼玉大学教育学部附属小学校 理科部(1993): 自ら学び続ける児童の育成をめざす授業の創造。埼玉大学教育学部附属小学校研究紀要, p. 119.
- 橘高嘉弘(1993): 授業中の観察・実験: 理科教育学講座3(理科の授業と学習の成立)。日本理科教育学会編, 東洋館, p. 75.
- 東京書籍(1992): 新しい理科6(下), pp. 17-18.
- 文部省(1989): 小学校指導書 理科編。教育出版, p. 87.

加藤尚裕・二階堂朝光：コンピュータを利用した岩石の観察の指導—小学校6年・大地のつくりの学習を通して— *地学教育* 49巻, 3号, 15-28, 1996

〔キーワード〕 地学教育, 小学校理科, 岩石の観察, コンピュータ

〔要旨〕 堆積岩と火成岩を, 比較観察する視点を使って児童自身が岩石を観察できるチュートリアル型のソフトを開発し, コンピュータを使った授業を実施した。その結果, 観察技能の質的レベルのより高次の観点—比較観察の技能—を使って観察したり, 粒の違いに着目して比較観察したりすることができるようになった。

Takahiro KATO and Tomomitsu NIKAIDO: Teach of Rock Observation by Using Table-Top Computer —Unit “Construction of the Ground”, the 6th Grade Science in Elementary School—. *Educat. Earth Sci.*, 49(3), 15-28, 1996

原著論文

## 環境教育に貢献する地学教材開発の視点

——河川教材を例にして——

藤岡 達也\*

### 1. はじめに

地球的規模の環境問題や都市化、生活様式の変化に伴う都市・生活型公害問題の解決が注目されるようになってから久しい。我が国でも地球環境保全を進めるための施策が推進され、教育現場においても、平成元年度の学習指導要領の改訂で、自然環境との関わりを重視した科目の登場(山際, 1990)など環境教育の重要性がいっそう強調されている。加えて、平成3年に文部省から「環境教育指導資料(中学校・高等学校編)」が発行され、各学校でも積極的に環境教育に取り組まれていることが推測される。

地学教育の中でも環境教育の視点をもった教材やカリキュラムの開発についての必要性が論じられることが多い。正木(1992)、藤岡(1992)や池田(1993)などが、実践に基づいたその例として挙げられる。さらに、阿形(1993)は、地学教育の内容自体が環境教育の要素を多く持つことを指摘した。これらの報告からも地学教育は環境教育に大きく貢献することが考えられる。

本研究では、地学教材で扱う素材そのものが、環境教育の素材と関連づけられるものが多いと考え、その典型的な例として河川教材を取り上げた。

河川教材は明治初期に西村がハックスリーの地文学の構想を日本でも実現しようと試みて以来、現在までも地学教育や理科教育で広く取り上げられてきた教材である(永田, 1992)。しかし、環境アメニティが重視される今日、明治初期と現在とは科学技術の発展や社会構造の変化などに伴い河川に対する人々の意識も変わっている。また、約百年の教材史を持つ河川教材が必ずしも教育現場の中で優れた教材として有効な活動を生み出しているとは言えない指摘も認められる(例えば、秦, 1993)。

そこで教材として持つ河川の意義を現在、注目されている環境教育の視点で捉え直したい。ここでは、そ

のために、最近、環境保全を考慮した点から理想的と考えられている河川の整備や改修を地学的な立場から分析・検討した。さらに、これらの検討をふまえて現在の地学教育に求められる河川教材開発に向けての新たな視点を考察したい。

### 2. 研究方法について

現在、大規模な河川整備や改修計画に重点的に取り組まれていると考えられる要素を地学教育の視点から分析した。方法は、建設省河川局が進めている「ふるさとの川モデル事業整備計画」(以後、事業整備計画と称する)に昭和63年から平成4年の間に認定された全国116の河川を選び、その河川整備や改修の特色を水害対策、地形等の景観利用、岩石の利用、水に対する配慮など地学教育に関連する内容から検討を加えた。

最初に、この事業整備計画に関して触れておく。表1に該当する河川を持つ河川管理者及び市町村長は建設省河川局長からモデル河川の指定を受ける。指定を受けた後、河川管理者及び市長村長は整備事業計画検討委員会等を設置して整備計画を策定し、河川局長に再び申請する。これを受けて、河川局長は表2の要件に該当するものを認定する。

したがって、認定を受けたこれらの条件を満たすと考えられる河川を地学的な視点から分析・検討することは現在の地学教育に求められている河川教材の素材を明確化する可能性にもつながると考えた。

具体的な分析方法は、まず事業整備計画に指定された河川に関する情報を建設省河川局による整備事業計画事例集(例えば、建設省河川局, 1989, 1990, 1991, 1992など)や各自治体の発行するパンフレット、広報紙などから得た。そして、これらの印刷物の中で整備方針や整備ポイントを記した項目から地学的要素について記述されている内容のキーワードを選ぶ方法をとった。

\* 大阪府立大学大学院/大阪府立勝山高等学校 1995年4月10日受付 1996年4月27日受理

表1 「事業整備計画」の指定にあてはまる河川の要件

建設省「ふるさとの川モデル事業の実施要綱 第3 モデル河川の指定」<昭和62年11月>より
◎それぞれの市町村にとって「まちの顔」として誇れること ◎周辺の自然的・歴史的・社会的環境の中で良好な水辺空間整備が求められている河川であること ◎市町村が水辺空間整備と一体になったまちづくりについて創意と工夫をこらし、あるいは計画していること ◎良好な水辺空間の整備・保全・活用について市町村と地域住民が熱意を燃やし、活発に諸活動を展開していること ◎河川改修事業や周辺の地域整備事業等の進捗状況等から早急に水辺空間の整備計画を策定する必要があること

表2 「事業整備計画」認定に該当する要件

建設省「ふるさとの川モデル事業の実施要綱 第5 整備計画の認定<昭和62年11月>より
◎河川管理者と市町村が一致協力して、周辺の自然的、社会的、歴史的環境に適合した良好な水辺空間の形成を図る計画であること ◎整備計画に示された河川事業及び周辺関連地域整備事業の計画的執行が確実な計画であること ◎モデル事業により整備された良好な水辺空間の保全のために、諸施設等の適正な維持管理が行われることが明らかな計画であること

本研究で取り扱った河川名と水系、所在地、認定年度を一覧にしたものを表3に示す。

3. 地学教育の視点による「事業整備計画」の検討結果

(1) 水害との関連

表3の河川の中で過去に洪水の被害を生じたことが明確である61河川を抜き出し、その被害状況、考えられている被害原因、「事業整備計画」以前に着手されたり、計画されていた整備等をまとめた。これらを一覧にしたものを表4に示す。

水害の直接的な引き金となったものは、ほとんどが台風や梅雨前線等の影響による集中豪雨などの気象条件であることがわかる。また、降雨による水量の増加に加え、被害の要因として、河川が急勾配であること(女鳥羽川(松本市)、円山川(兵庫・和田山町)など)、

流下断面が不足していること(有田川(有田市)、田子川(青森・田子町)など)、河道幅が狭いこと(一乗谷川(福井市)、矢田川(兵庫・村岡町)など)、天井川であること(丸子川(大曲市)など)、流域の地盤が低いこと(宇治川(高知・伊野町など))などの地質や地形的条件に影響される場合が多い。

しかし、これらの従来、地学教育で扱う気象や地質・地形などの自然条件による原因だけでなく、都市化や市街化など人間の河川流域への進出が洪水や浸水の発生や拡大につながっていることも無視することができない。都市化が進むと宅地、道路、建物が増加し、地表はコンクリートやアスファルトなどで覆われ雨水の浸透は減少する。そのため、河川に流れ込む水量が急激に増加したり、道路や水路は洪水路の役割を果たしたりして、洪水のピーク流量は増加することになる。例えば、湯川(会津若松市)の昭和57、58年の洪水、葭川(千葉市)の昭和61年、那珂川(福岡市)の昭和48年の水害がその例である。また、海老・中津川(船橋市)や野通川(行田市)では保水・遊水機能の低下、大聖寺川(加賀市)、相引川(高松市)では内水災害による被害など、急激な都市化の影響が洪水を引き起こした原因に挙げられている。過去に水害を受けた61河川では47河川がすでに「事業整備計画」以前になんらかの形で改修に取り組まれていることからその深刻さが伺える。しかし、急激な都市化が整備計画を越えた災害をさらに引き起こす可能性も否定できない。

また、表5は過去に具体的な水害被害はなかったものの、近い将来に水害を受ける可能性がある河川を表4と同様に建設省河川局による整備事業計画事例集や各自治体のパンフレット等をもとにして表3から選り出した。そして、この表5でも、その川のもつ問題点と「事業整備計画」以前に着手されていたり、計画されていた整備等を一覧にした。

今までに目立った水害事例はないとは言え、表5に示したように、今後、水害が発生する可能性のある場所では自然的な条件よりも土地利用変化や市街化の影響による社会的条件の影響が大きいと考えられる。例えば、桜川(水戸市)、倉敷川(倉敷市)、五行川(真岡市)、春木川(岸和田市)などでは都市化に伴う河川の流出量の増加が最大の問題となっている。城北川(大阪市)では、これに加えて地盤沈下の影響が、坪井川(熊本市)では遊水地の減少の問題が関わっている。二ヶ領本川(川崎市)、加里屋川(赤穂市)や和泉川

表3 建設省河川局「事業整備計画」に認定された116河川

番号	河川名	水系名	都道府県	市町村名	認定年度	番号	河川名	水系名	都道府県	市町村名	認定年度
1	安春川	石狩川	北海道	札幌市	昭和63年度	59	新荒田川	木曾川	岐阜	岐阜市	平成2年度
2	魚無川	網走川	北海道	見幌町	平成元年度	60	山崎川	山崎川	愛知	名古屋	昭和63年度
3	山鼻川	石狩川	北海道	札幌市	平成2年度	61	内津川	庄内川	愛知	春日井市	平成2年度
4	茂漁川	石狩川	北海道	札幌市	平成2年度	62	五条川	庄内川	愛知	清洲町	平成3年度
5	ベケルツ川	十勝川	北海道	清水町	平成4年度	63	三滝川	三滝川	三重	四日市市	平成元年度
6	腰巻川	岩木川	青森	弘前市	平成元年度	64	五十鈴川	宮川	三重	伊勢市・二見町	平成元年度
7	田子川	馬淵川	青森	田子町	平成2年度	65	目田川	淀川	滋賀	守山市	平成3年度
8	横手川	雄物川	秋田	横手市	昭和63年度	66	防賀川	淀川	京都	田辺町	平成元年度
9	丸子川	雄物川	秋田	大曲市	平成元年度	67	岩屋川	野田川	京都	野田川町	平成3年度
10	人首川	北上川	岩手	江刺市	平成2年度	68	鴨川	淀川	京都	京都市	平成4年度
11	川原川	気仙川	岩手	陸前高田市	平成3年度	69	城北川	淀川	大阪	大阪市	平成元年度
12	内川	赤川	山形	鶴岡市	平成元年度	70	内川	内川	大阪	堺市	平成2年度
13	笹川	名取川	宮城	仙台市	平成2年度	71	松尾川	大津川	大阪	和泉市	平成4年度
14	達瀬川	阿武隈川	福島	郡山市	平成元年度	72	春木川	春木川	大阪	岸和田市	平成4年度
15	夏井川	夏井川	福島	いわき市	平成2年度	73	生田川	生田川	兵庫	神戸市	昭和63年度
16	湯川	阿賀野川	福島	会津若松市	平成2年度	74	杉原川	加古川	兵庫	西脇市	平成元年度
17	桜川	那珂川	茨城	水戸市	昭和63年度	75	庄下川	淀川	兵庫	尼崎市	平成2年度
18	瀧沼川	那珂川	茨城	笠間市	平成3年度	76	加里谷川	千種川	兵庫	赤穂市	平成3年度
19	飯沼川	利根川	茨城	水海道市・岩井市	平成3年度	77	矢田川	矢田川	兵庫	村岡町	平成4年度
20	巴波川	利根川	栃木	栃木市	平成2年度	78	円山川	円山川	兵庫	和田山町	平成4年度
21	五行川	利根川	栃木	真岡市	平成2年度	79	葛城川	大和川	奈良	御所市	平成2年度
22	鶴生田川	利根川	群馬	館林市	平成元年度	80	有田川	有田川	和歌山	有田市	平成2年度
23	利根川	利根川	群馬	前橋市	平成4年度	81	左会津川	左会津川	和歌山	田辺市	平成4年度
24	芝川	荒川	埼玉	川口市	平成元年度	82	旧袋川	千代川	鳥取	鳥取市	平成2年度
25	元荒川	利根川	埼玉	越谷市	平成元年度	83	津和野川	高津川	鳥根	津和野町	平成元年度
26	都幾川	荒川	埼玉	嵐山町	平成2年度	84	松江堀川	斐伊川	鳥根	松江市	平成2年度
27	野邊川	利根川	埼玉	行田市	平成3年度	85	倉敷川	倉敷川	岡山	倉敷市	平成元年度
28	中川	利根川	埼玉	幸手市	平成4年度	86	吉井川・宮川	吉井川	岡山	津山市	平成3年度
29	霞川	都川	千葉	千葉市	昭和63年度	87	石内川	八幡川	広島	広島市	平成2年度
30	坂川	利根川	千葉	松戸市	平成元年度	88	京橋川・猿橋川	太田川	広島	広島市	平成2年度
31	海老川・中津川	海老川	千葉	船橋市	平成2年度	89	北溝川	江の川	広島	三次市	平成2年度
32	養老川	養老川	千葉	市原市	平成3年度	90	田布施川	田布施川	山口	田布施町	昭和63年度
33	目黒川	目黒川	東京	目黒区	平成2年度	91	光井川	光井川	山口	光市	平成2年度
34	いたち川	境川	神奈川	横浜市	平成元年度	92	錦川	錦川	山口	岩国市	平成4年度
35	引地川	引地川	神奈川	藤沢市	平成元年度	93	相引川	相引川	香川	高松市	平成3年度
36	二ヶ嶺本川	多摩川	神奈川	川崎市	平成2年度	94	徳島市内河川網	吉野川	徳島	徳島市	平成2年度
37	川音川	酒匂川	神奈川	松田町	平成2年度	95	徳島川・新池川	吉野川	徳島	鳴門市	平成2年度
38	和泉川	境川	神奈川	横浜市	平成3年度	96	立江川	立江川	徳島	小松島市	平成4年度
39	道保川	相模川	神奈川	相模原市	平成4年度	97	小田川	脇川	愛媛	五十崎町	平成元年度
40	目久尻川	相模川	神奈川	寒川町	平成4年度	98	加茂川	加茂川	愛媛	西条市	平成2年度
41	三面川	三面川	新潟	村上市	平成元年度	99	金生川	金生川	愛媛	川之江市	平成4年度
42	魚野川	信濃川	新潟	六日町	平成2年度	100	宇治川	仁淀川	高知	伊野町	平成2年度
43	赤江川	神通川	富山	富山市	昭和63年度	101	介良川	下田川	高知	高知市	平成3年度
44	高橋川・仁助川	高橋川	富山	黒部市	平成3年度	102	那珂川	那珂川	福岡	福岡市	平成元年度
45	大聖寺川	大聖寺川	石川	加賀市	平成元年度	103	沖端川・柳川堀	矢部川	福岡	朝川市・三橋町	平成3年度
46	伏見川・高橋川	犀川	石川	金沢市・野々市町	平成2年度	104	塩田川	塩田川	佐賀	塩田町	平成元年度
47	足羽川	九頭竜川	福井	福井市	平成3年度	105	多布施川	嘉瀬川	佐賀	佐賀市・大和町	平成3年度
48	一乗谷川	九頭竜川	福井	福井市	平成4年度	106	浦上川	浦上川	長崎	長崎市	平成2年度
49	平等川	富士川	山梨	甲府市・石和町	平成元年度	107	江の串川	江の串川	長崎	東彼杵町	平成3年度
50	長沢川	富士川	山梨	増穂町	平成4年度	108	真崎川	東大川	長崎	諫早市	平成4年度
51	湯川	信濃川	長野	軽井沢町	平成元年度	109	坪井川	坪井川	熊本	熊本市	平成元年度
52	女鳥羽川	信濃川	長野	松本市	平成3年度	110	水俣川	水俣川	熊本	水俣市	平成2年度
53	瀬戸川	瀬戸川	静岡	焼津市	平成元年度	111	菊池川	菊池川	熊本	菊池市	平成4年度
54	原野谷川	太田川	静岡	袋井市	平成3年度	112	稲葉川	大野川	大分	竹田市	昭和63年度
55	馬込川	馬込川	静岡	浜松市	平成3年度	113	七瀬川	大分川	大分	野津原町	平成4年度
56	巴川	巴川	静岡	静岡市・清水市	平成4年度	114	庄手川	庄手川	宮崎	日向市	平成4年度
57	青野川	青野川	静岡	南伊豆町	平成4年度	115	天降川	天降川	鹿児島	國分市・華人町	平成元年度
58	可児川	木曾川	岐阜	可児市	昭和63年度	116	天願川	天願川	沖縄	具志川市	平成2年度

表4 過去に被害を生じたことが明確である河川

番号	河川名	被害状況	原因	改修・整備計画等
3	山鼻川	過去に災害、特に56年は大災害	2度の集中豪雨(土砂流出)	63年から都市小河川改修で整備
6	藤巻川	52年に大水害	豪雨	57年から中小河川改修事業として着手
7	田子川	洪水のために氾濫浸水を繰り返す	市街地部での流下能力不足	57年から小規模河川改修事業に着手
8	横手川	40年大洪水による浸水被害	集中豪雨	44年から改修事業に着手
9	丸子川	過去に多くの洪水被害	平野部は天井河川で市内は過去に被害	26年より改修に着手
10	人首川	水位上昇のため溢水が繰り返される	北上川の背水	37年から中小河川改修事業が進行中だが未改修区間も存在
11	川原川	水害は度々発生	市街地部の防護が必要	特になし
14	逢瀬川	61年甚大な被害	台風(合流前の左岸の破堤)	河川激甚災害対策特別緊急事業により改修
18	廻沼川	古来より氾濫となく水害を繰り返す	予想される流出量の増大傾向	治水安全度を向上させるための河川改修に着手予定
27	野通川	浸水被害が多発する地域がある	保水・遊水機能の低下	流域調節池事業の計画が進められる
28	中川	旧来から数多くの洪水被害	都市型水害の拡大	総合治水対策特定事業や住宅地関連公共事業による
29	葎川	61年に洪水による甚大な浸水被害	豪雨(中上流域の急激な都市化)	62年から時間雨量50mm対象の都市小河川改修事業に着手
31	海老・長津川	頻発する洪水は流域に大きな被害	台風等(保水遊水機能の低下)	河川改修は着実に施工
32	養老川	45年に洪水	豪雨	45年を契機に河川改修が進められる
33	目黒川	浸水被害は多く、56年には広域浸水	集中豪雨(流出量の増大)	激甚災害対策特別緊急事業により本格的な改修が実施
41	三面川	戦後も洪水繰返し42年溢水破堤被害	羽越豪雨	奥三面ダム計画と水系一貫した計画による河川改修工事
42	魚野川	度々の洪水、44.56年の水害は甚大	豪雨	激甚災害対策特別緊急事業により本格的な改修が実施
44	高橋・仁助川	過去に度々浸水被害	中流域の都市化による流量増	流域調節池事業の計画が進められる
45	大聖寺川	56年に大災害	市街地の内水対策は大きな課題	激甚災害対策特別緊急事業の完成により安全度は向上
46	伏見・高橋川	49年出水	豪雨	63年に1期区間が完了2期区間の改修が進められる
47	足羽川	過去に数々の災害	豪雨	54年の九頭竜川水系工事実施計画を基本とした事業が進行
48	一乗谷川	昭和初期や25年に氾濫被害	豪雨(地形が狭窄)	特になし
49	平等川	52.58年の災害で多大の被害	豪雨	河床掘削・築堤を主体とした改修計画
51	湯川	57.58年に災害	台風(河川沿いのアソビ開発)	59年より河川改修工事
52	女鳥羽川	24年、34年に大洪水	キティ台風、台風(急流河川)	大洪水後、改修が進み、現在1次改修が完了
53	瀬戸川	29.57年の洪水で被害	台風	33年より河道改修、57年より激甚災害対策特別緊急事業
54	原野谷川	49年七夕災害	集中豪雨	49年計画を全体計画、37年計画を暫定計画として順次進行
56	巴川	49年に大出水	豪雨	54年より「総合治水対策特定河川事業」が着手
57	青野川	51年に大水害	豪雨	51年より5ヶ年で河川激甚災害対策特別緊急事業により改修
58	可児川	34.35.36.38年に被害	台風・豪雨	34年から河川改修事業は全体計画延長18.4kmについて施工
59	新荒田川	過去幾多の水害	流域は川に挟まれた低地(急激な都市化)	早急な河川改修必要
61	内津川	過去において度々水害が発生	庄内川との合流部は市の人工密集地	上流ではフォートカットし、一部分流させる
63	三滝川	28.34.36年と相次ぐ水害発生	伊勢湾台風等	44年に全体計画の変更、現在中小河川改修事業の工事中
64	五十鈴川	豪雨時に冠水被害が発生	集中豪雨	世界祝祭博覧会と一体となった河川改修・整備
65	目田川	内水による氾濫被害が多い	豪雨(複雑な流路・「尻無川」)	抜本的な河川改修事業の早期実施が必要
68	鴨川	10年に大出水	豪雨	暫定改修に終わっている区間は疎通能力が不十分
73	生田川	13年大水害	豪雨(暗渠化されていた下流部閉塞)	コンクリート三面張りで改修
74	杉原川	過去幾度かの出水被害を受ける	改修が進行中、流下能力は不十分	特になし
77	矢田川	浸水被害も記録	急勾配、河道幅が狭い	河川局所改良事業の対象区間
78	円山川	平成2年に洪水による被害	河床勾配が急で流速大	中小河川改修事業による改修予定
80	有田川	過去に数多くの大水害	流下断面の不足	改修事業は進められてきたが、河床掘削や堤防強化が必要
81	左会津川	明治22年の大水害等幾多の災害	豪雨	60年の河道改修計画に基づき改修中
82	那珂川	洪水は多く流域に大きな被害	豪雨	小規模河川改修事業や河川環境整備事業等の低水護岸整備
84	松江堀川	過去幾多の内水被害	市街地流域は低平地	治水対策は急がれる
89	北溝川	47年に洪水	豪雨	48年より河川改修計画に着手
92	錦川	26年に大洪水	M-3台風(下流域に人口・資産が急増)	44年から中小河川改修事業計画において定められる
93	相引川	浸水による被害が多い	全流域の約15%は内水地区	57年から小規模河川改修事業による改修が進められる
96	立江川	度々浸水被害が生じる	平地	63年より小規模河川改修事業により河川改修が行われる
98	加茂川	過去に幾多の大洪水	流域へ資産人口集中、堤体断面確保必要	26年から中小河川改修事業によって整備が図られてきた
100	宇治川	毎年のように内水被害	流域の宅地の地盤が低い(市街化)	特になし
101	介良川	45年に災害	台風	50年より高潮対策事業に着手し治水施設が整備中
102	那珂川	28.38.48年に洪水による大被害	台風・豪雨(山地間近、都市化進む)	河川改修早急実施が必要
103	沖端川・柳川	度々洪水による氾濫を受ける	多い未改修部	44年63年に中小河川改修事業、準用河川改修事業が進行
104	塩田川	戦後30年6回洪水、37年51年大被害	梅雨前線豪雨、台風	激甚災害対策特別緊急事業により抜本的改修工事
107	江の串川	災害を繰返し大きな被害を及ぼす	豪雨	53年より小規模河川改修事業が進められる
110	水俣川	浸水被害が発生	治水安全度の向上を図る必要	55年より河道掘削・河床掘削・堰の改築等を行う改修
111	菊池川	過去に幾多の水害が発生	豪雨	62年から中小河川改修事業で整備が進行
112	福葉川	57年に大災害	梅雨前線豪雨	フォートカット、川床掘削を主とする河川改修が急がれている
113	七瀬川	過去幾度かの洪水被害	平地部を大きく蛇行	63年より大分川ダムの建設着手、中小河川改修事業が計画中
114	庄手川	洪水のたび氾濫・浸水を繰り返す	流下能力不足	63年から小規模河川改修事業に着手
116	天願川	過去に氾濫や浸水による被害	全般的未改修、河道幅狭く下流部蛇行	特になし



表5 水害を受ける可能性のある河川

番号	河川名	問題点	改修・整備計画等
1	安春川	内水排水河川で著しく流下能力が不足	特になし
4	茂漁川	流域の市街化が急速に進展するなかでの治水安全度の向上	30年代に障害防止対策事業により蛇行河川が直線化
12	内川	治水安全度の向上	46年より都市小河川改修事業として護岸改修等が進められる
13	筑川	内水による洪水防除が必要	53年、直轄事業による放水路が完成、調節池も計画
15	夏井川	治水安全度の向上	支流から本川の治水安全度向上に移行
17	桜川	市街化が著しく流出量は増加	2ヶ所の調節池により洪水調節
19	飯沼川	流域内の地勢勾配がゆるく内水排除が課題	特になし
20	巴波川	未改修の自然河道が蛇行するため治水安全度の向上が必要	特になし
21	五行川	都市開発等によって河川の流出量が増加	河床掘削による河道が複断面化される治水計画
22	鶴生田川	下流部は内水地域を流れる。洪水時には遊水地へ排出	治水容量を持たせるための掘削計画が進行中
23	利根川	1/30年確率流量(5000m/s)がないところもある	小規模河川改修計画規模に対応する疎通能力がほぼ確定
24	芝川	治水安全度の向上	40年新芝川(放水路)の完成により大水害から解放
25	元荒川	上流市街地は川幅拡大不可能	河積確保のため築堤、河道掘削を行う
26	都幾川	侵食が激しく河道が不安定で狭窄部も多いため浸水被害が発生	56年より低水路整備、河道拡幅、築堤主体の改修に着手
34	いたち川	河道が蛇行	河道のショートカットにより洪水の安全流下を図る
35	引地川	市街化に対応して流域ぐるみの治水対策が急務	55年より総合治水対策特定河川事業が推進
36	二ヶ領本川	全域にわたって宅地化が進む	緊急改修として時間雨量35mmで改修促進
37	川音川	河床勾配は約1/80の急流河川	堤体の強化と河床の安定が図られている
38	和泉川	流域の都市化が進む	46年より都市小河川改修事業が進められる
40	目久尻川	都市化による流出量の増大	特になし
51	湯川	河床勾配は1/150と急流	治水安全度向上のため改修は進められている
55	馬込川	1年を通じて流量が非常に豊富	暫定改修断面による改修事業がほぼ完了
60	山崎川	土地利用の進展とともに流下能力が不足	特になし
62	五条川	狭窄部をかかえる地域が存在	総合治水対策特定河川事業による改修が進められる
66	防置川	途中3kmが天井川となっており、破堤、氾濫が頻発	天井川を切り下げ保水能力向上が必要
69	城北川	周辺流域の市街化と地盤沈下による度重なる浸水	60年城北運河から1級河川に指定
70	内川	洪水時に内水排除の問題	特になし
72	春木川	都市化の進行、流下能力の早急な確保	特になし
75	庄下川	市内の内水排除の大部分を担う治水上重要な河川	治水施設の整備必要
76	加里屋川	市街化の進行による治水安全度の向上	特になし
79	葛城川	河道は平野部において天井川を成す	改修計画は暫定計画によって進められてきたが一部未改修
83	津和野川	市街地は目標の6割の流下能力しかない	80年に1回程度の規模の洪水にも安全な改修が計画
85	倉敷川	都市開発にともなう河川の流出量の増加	流下能力の拡大と堤防の整備が必要
86	吉井・宮川	市の中心部を流れていたり氾濫が頻発する地域もある	小規模改修事業として改修中
88	京橋・猿猴川	治水安全度の向上	感潮河川であり、高潮対策事業が進められている
90	田布施川	治水安全度の向上	52年に中小河川改修計画が認可
91	光井川	治水安全度の向上	下流部では高潮対策事業の一部の整備が完了
94	徳島市内河川網	治水安全度の確保	特になし
97	小田川	堤体断面・流下断面ともに不足	堤防の拡築・河床掘削等が必要
99	金生川	平野部では急流河川のため降雨時には増水が著しい	特になし
105	多布施川	治水安全度の向上	47年より河川環境整備事業などが実施
106	浦上川	治水安全度の向上	57年の長崎大水害による河川改修が進められる
109	坪井川	度重なる洪水のため遊水地は土地利用上の制約大	特になし
115	天降川	治水安全度の向上	計画高水流量1970m/sに対する未改修区間の治水安全度向上

表6 地形に関する配慮の内訳

地形に関する配慮の内容	事例数	該当河川
河川の堆積条件に関する内容	15	5.ベケルベツ川, 23.利根川, 28.中川, 32.養老川, 36.二ヶ領本川, 51.湯川, 53.青野川, 65.目田川, 75.庄下川, 77.矢田川, 78.円山川, 98.加茂川, 107.江の串川, 110.水俣川, 113.七瀬川
他の自然景観との調和の考慮	10	3.山鼻川, 15.夏井川, 45.大聖寺川, 60.三滝川, 81.左会津川, 85.倉敷川, 91.光井川, 93.相引川, 95.撫養川, 115.天降川
河道や河川の水の流れ方に関する内容	6	2.魚無川, 13.筑川, 45.大聖寺川, 60.山崎川, 72.春木川, 79.葛城川
その他	2	3.山鼻, 11.川原川

(横浜市)の流域では宅地化や都市化が進み、治水安全度の向上が求められている。しかし、流域まで開発が進んでしまった結果、流出量の増加が必要とされても元荒川(越谷市)のように川幅の拡大が不可能になってしまった場合も多い。

(2) 自然地形との関連

「事業整備計画」の中で取り上げられている地形に関する配慮を検討した。その内容と内訳を表6に示す。

内容としては瀬、淵、滯、砂州、中州などに配慮す

表7 自然石利用の内訳

自然石利用の内容	事例数	該当河川
護岸	43	1.安春川, 5.べヶべヶ川, 7.田子川, 16.湯川, 18.瀬沼川, 21.五行川, 31.海老川, 32.養老川, 35.引地川, 38.和泉川, 42.魚野川, 43.赤江川, 52.女鳥羽川, 58.可児川, 59.新荒田川, 60.山崎川, 62.五条川, 66.防賀川, 70.内川, 75.庄下川, 76.加里屋川, 77.矢田川, 78.円山川, 81.左会津川, 84.松江堀川, 86.吉井川, 89.北溝川, 90.田布施川, 92.錦川, 93.相引川, 94.徳島市内河川網, 95.撫養川, 96.立江川, 98.加茂川, 99.金生川, 101.介良川, 104.塩田川, 105.多布施川, 106.浦上川, 107.江の串川, 108.真崎川, 109.坪井川, 111.菊池川
置き石・飛び石等	19	2.魚無川, 7.田子川, 9.丸子川, 12.内川, 14.逢瀬川, 18.瀬沼川, 19.飯沼川, 28.中川, 36.二ヶ領本川, 46.伏見川, 61.内津川, 66.防賀川, 78.円山川, 81.左会津川, 83.津和野川, 105.多布施川, 107.江の串川, 113.七瀬川, 114.庄手川, 113.七瀬川
石畳・石張り階段	11	6.腰巻川, 34.イサ川, 41.三面川, 44.高橋川, 53.瀬戸川, 60.山崎川, 68.鴨川, 100.宇治川, 106.浦上川, 111.菊池川, 112.稲葉川
落差工・堰き等	5	4.茂漁川, 16.湯川, 26.都幾川, 48.一乗谷川, 65.目田川
モニュメント	4	2.魚無川, 27.野通川, 61.内津川, 115.天降川
岩盤	3	77.矢田川, 87.石内川, 112.稲葉川
せせらぎ・河道等	3	3.山鼻川, 20.巴波川, 49.平等川,
ベンチ	2	83.津和野川, 90.田布施川
その他	3	78.円山川, 92.錦川, 110.水俣川

表8 水そのものへの配慮の内訳

水そのものへの配慮	事例数	該当河川
水質浄化	11	4.茂漁川, 17.桜川, 24.芝川, 29.葎川, 30.坂川, 33.目黒川, 37.川原川, 45.大聖寺川, 62.五条川, 84.松江堀川, 86.吉井川
名水・清流利用	6	14.逢瀬川, 19.飯沼川, 73.生田川, 111.菊池川, 112.稲葉川, 116.天麻川
水の景観(音を含む)	5	55.馬込川, 95.撫養川, 101.介良川, 110.水俣川, 113.七背川
湧水	2	38.和泉川, 39.道保川
その他	3	3.山鼻川, 57.青野川, 64.五十鈴川

る事例が最も多く、15例になる。これは地学的にみて河川の堆積に関連した内容としてまとめた。

海や背後の丘陵・山地など他の自然景観との調和を意識した河川も多い。撫養川・新池川(鳴門市)、夏井川(いわき市)、三滝川(四日市市)、葛城川(御所市)など10例にも上る。

また、蛇行や屈曲などの水の流れ方の特徴の保存を重点的に取り上げている河川も見られる。これには、松尾川(和泉市)や魚無川(北海道・身幌町)などが挙げられ、6例に達する。

### (3) 岩石の利用について

河川環境を形成するものとして意識的に自然石として活用されている岩石の利用ごとの内訳を表7に示す。自然石が利用されている場所は護岸が43例と最も多い。次に置き石や飛び石などに用いられているのが19例となる。さらに石畳や石張り階段などに自然石が使われているのが11例になる。落差工、堰等水量調節などの実利的な面にも利用されている。しかし、岩石が最も自然の状態に近いと考えられる地域の地質が露出した岩盤を強調しているのは石内川(広島市)や矢田川(兵庫・村岡町)などの3例にすぎない。

### (4) 河川の水そのものへの配慮

河川を流れる水そのものへの配慮が取り上げられた内容の内訳は表8に示す。これによると水質浄化に関する内容が最も多く、松江堀川(松江市)、目黒川(東京・目黒区)、飯沼川(水海道市・岩井市)など11例になる。また、その地域の名水・清流を維持しようとする取り組みや音を含む水の景観について考慮されている河川もそれぞれ6例と5例になっている。前者には稲葉川(竹田市)、茂漁川(恵庭市)などが後者には介良川(高知市)、七瀬川(大分・野津原町)などが挙げられる。稀な例として気象条件を利用した河川に、雪の景観との調和を活用しようと試みた北海道の魚無川がある。

## 4. 考 察

教材開発の視点として、まず、河川に関する自然災害について述べたい。日本の河川は山がちな国土を反映し、諸外国の河川に比べて急流であることは従来からも指摘されている(例えば、阪口ほか、1986)。また、現在、多くの人口・資産が集中する沖積平野は河川の氾濫・堆積によって形成されたものであり、本質的に洪水や水害を引き起こしやすい状態である。加え

て、日本列島は温帯モンスーンに属するために台風や集中豪雨を避けることができない条件下にある。従って、日本の河川整備や改修においては治水面での取り組みが最優先視されると考えられる。実際、「事業整備計画」のなかでも検討した116河川中、105河川が過去に水害を受けたり、今後の被害の可能性をもつものであった。このように河川に関しても自然災害の起こりやすい条件の理解には、従来の地学教育でも取り組まれていたような自然環境すなわち科学面からのアプローチが必要である。

しかし、3の(1)で検討してきたように現実の河川に生じた自然災害を考えるためには、地形・地質・気象などの地学的条件を主とする科学面からの考察だけでは不十分である。洪水が起こったときの人間生活への影響や逆に人間の開発や進出による土地利用変化との関連、農山村での土地管理・維持が不十分になったことなどの社会的条件との関連も考察せねばならない。さらに洪水対策などの防災対策や浚渫をはじめとする河川改修をめぐる大規模工事の発展などの技術的条件とのつながりも無視することができない。

したがって、河川に関する自然災害の教材化についても科学面・技術面・社会面の各視点からのアプローチやこれらの相互関連を重視したSTS研究やSTS教育(藤岡, 1995)の観点は重要である。

次に、河川に関する自然環境への配慮をランドスケープエコロジー(Landscape Ecology)とも関連して考えたい。ランドスケープエコロジーとは景観生態学、地生態学などと訳され、環境教育辞典によると起源はドイツのTroll(1939)までさかのぼるが、第二次世界大戦後、ヨーロッパでは顕著な発展をみせる。日本でも最近、河川改修についてランドスケープエコロジーを考慮した多自然型工法が取り入れられる傾向がある。多自然型工法を取り入れるにあたっての考え方の基本は河川が本来有している生物の良好な生育環境(ビオ・トープ)に配慮し、併せて美しい自然景観を保全あるいは創出する(桜井, 1992)という姿勢である。

Leser(1984)はランドスケープを有機的環境を示すビオ・トープ(Biotop)、人為的ユニット、無機的環境を示すゲオ・トープ(Geotop)に分類した。日本においても、近年、ビオ・トープの再生に関しては、多くの場で論議されている(例えば、桜井, 1994など)。さらに地学的要素を含むゲオ・トープに関連する研究例として小泉(1993)が挙げられる。しかし、地形・地

質・土壌・水質・気象などゲオ・トープについての論議や報告は決して多いとは言えない。これはランドスケープエコロジーの研究が生物・生態学分野に偏っている(武内, 1991)ことに関係があると考えられる。

河川環境の形成についても、まず、その地域の特色をつくる基盤となる岩石や地質が存在する。そして山地や丘陵地に降った雨の一部が表流水や地下水となり、河川の最も基本的な構成要素の水源となる。下流の海に到達するまでの間、侵食・運搬・堆積作用の過程を経てその地域に現在、見られるような河川ができる。そこに水生動物や水生植物が集まり、さらにそれらを求めて他の生物が集まり、ビオ・トープが形成される。つまり、ビオ・トープの形成には基盤の岩石・地質、気候や地形の地域性、風化による土壌、降水による表流水や地下水への影響、水の侵食・運搬・堆積の作用によって形成されるゲオ・トープが基本になっているのである。

このゲオ・トープ、ビオ・トープの両面を考慮することによって人間が多自然型工法を河川改修に取り入れる意義があると考えられる。実際、「整備事業計画」に認定された河川を分析した結果、地形との関連、岩石の利用、水質の考慮など多自然型工法にはゲオ・トープを構成する地学的要素の検討が不可欠であることがわかった。自然石が護岸や置き石・飛び石、石畳・石張り階段などに多く用いられているのは、従来のコンクリート利用をできる限り押さえようとすると自然石の利用が必要となったことが考えられる。また、瀬・淵・砂州など河川の堆積に関連した内容への配慮は水生生物への配慮と関連していると推定できる。例えば、庄下川(尼崎市)、水俣川(水俣市)、江の串川(長崎・東彼杵町)、矢田川(兵庫・村岡町)、ベケレベツ川(北海道・清水町)など瀬・淵・砂州の形成や保全に留意した河川はいずれも魚類を始め水生生物への配慮を重視している。

なお、ここで関連した自然環境の構成要素に対する高校生の意識についても少し触れておきたい。生徒に動物、植物、水、大気、土壌、地質・岩石、鉱物の七つの項目の中で興味・関心の高いものを順に1番目から3番目まで選ばせた。図は前任校地学選択の3学年161名に対して平成6年1月に行った質問調査の結果であり、縦軸は該当する生徒数を示したものである。これによると本質問調査を行った高校生の興味・関心は動物に対して最も高く、地質・岩石、土壌は3番目にも挙げなかった生徒が多かった。そのため、地

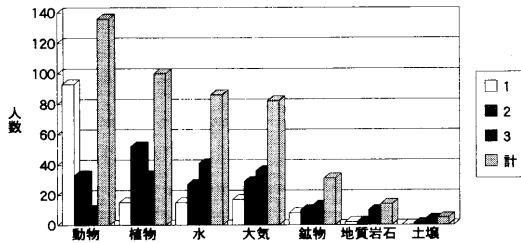


図 高校生の興味・関心が高い自然環境の構成要素

質・岩石の自然環境の中での重要性やおもしろさを機会あるごとに生徒に気づかせる必要を痛感した。

地学教育において今後の河川教材開発には従来の水の循環システムや各地域での河川の侵食・運搬・堆積作用の学習内容を充実させる必要があることは改めて述べるまでもない。加えて、バイオ・トープを考慮した多自然型工法を取り入れた河川の中での地学的要素の役割も強調すべきであろう。生態系の基盤となる地学的要素とそれらの相互関係を取り扱うことは従来の地学教育の視野を広げることにもなるが、生徒の自然環境の素養を高める点にもつながることが期待される。

## 5. まとめ

「ふるさとの川整備事業計画」に認定された116例の河川を整備目的・方針・ポイントから地学教育的要素を分析、検討した結果、次のような視点が環境教育を意識した河川教材開発に効果的であると考えられる。

### (1) 河川の自然災害に関する STS 教育の視点

地学教育の中で自然災害を教材として取り扱うことの重要性はこれまで述べて、その際、科学・技術・社会の相互関係を重視した STS 教材の意義についても既に論じた(藤岡, 1992・藤岡, 1995)。現在、取り組まれている河川改修には過去の水害が基本となったり、洪水対策が前提となる場合が多い。したがって、今後の河川教材開発においても自然災害や防災対策の点を考慮することは重要である。さらに河川が人間生活へ与える影響や人間の河川へのはたらきを取り扱うことも必要であり、ここでも科学・技術・社会の相互関係を重視した STS 教材作成の視点がのぞまれる。

### (2) バイオ・トープ(Biotop)の基盤としてのゲオ・トープ(Geotop)強調の必要性

従来から地域に即した地学教材の意義は論じてきた(藤岡ほか, 1989)。河川の教材開発に関しても生徒が自分達との生活のつながりを考える点で地域性は重視

される必要があると考える。加えて、現在の河川の特質や諸問題を考えた場合、検討してきたように地学的要素に関しては十分取り上げられる必要があり、実際、これらの内容は生物学的要素を重視するバイオ・トープの立場からも無視できないことが明らかになった。逆に地学教育の中での河川教材開発にも生態系やバイオ・トープと関連したゲオ・トープを意識することがのぞまれる。

生徒が人間と河川環境との関連を考えるために、自然環境に関する基礎的知識を習得させることは、従来どおり地学教育に期待される。同時に、今後の新しい地学教育の課題は、各地域の中で、どのような整備や改修などの河川管理や親水空間の利用が望まれるのかまで、生徒自身に考えさせ、行動させる意思決定育成にかかわっていくことであるだろう。この点において、地学教育は現代に求められる環境教育に貢献することが可能であると考えられる。

## 6. 最後に

新学習指導要領改訂後、特に高等学校の履修率に見られるように地学教育は厳しい状況である(藤岡, 1995)。しかし、自然科学が身近な現代社会において地学は決して市民生活にとって不要な科目ではない。それどころか環境問題や自然災害に関する知識を始め、さまざまな機会を通じての地学教育の貢献の可能性が期待されていると考える。

今後の課題は、現在の社会の中で注目される地学に関連する内容を積極的に地学教材に取り入れ、生徒に地学に対しての興味・関心を高めると共に、社会に対しても地学の内容や地学教育の意義を強くアピールすることであると考えられる。これからも従来から取り上げられてきた個々の地学教材について、生徒が生きていく高度な科学技術社会、同時に環境アメニティを重視する社会に対応できるような視点からの検討が進められていく必要があると考えている。

## 謝辞

本研究をすすめるにあたって、大阪府立大学地理学教室の塚田秀雄教授、藤井正助教授には様々なご指摘をいただいた。また、大阪教育大学鈴木善次教授には環境教育についてご指導いただいた。また、査読委員や編集委員の方々からはご丁寧な御指導・ご指摘をいただいた。以上の方々には紙面を借りて、深謝いたします。

## 文 献

- 阿形昌宏, 1992, 高等学校「地学」における環境教育, 地学教育, 45, 5, 193-202.
- 藤岡達也・柴山元彦・稲川千春・穴戸俊夫・芝川明義・平岡由次・藤 一郎・竹本 浩・岡島明保・藤本雅巳, 1989, 標本「大阪の岩石」の製作とその授業への展開, 地学教育, 42, 5, 205-210.
- 藤岡達也, 1992, 高校地学における自然災害教材化について, 地学教育, 45, 1, 17-25.
- 藤岡達也, 1995, 「科学-技術-社会 (S-T-S)」の相互関連を重視した地学教育, 地学教育, 48, 1, 1-10.
- 秦 明德, 1993, 河床礫教材化の視点, 日本理科教育学会研究紀要, 34, 1, 1-10.
- 池田幸夫, 1993, 自然災害と自然環境を中心とした地学教育の試み—理科 1 地学分野—, 地学教育, 46, 9, 67-74.
- 建設省河川局, 1989, ふるさとの河川をつくる, 181, 大成出版社, 1-181.
- 建設省河川局, 1990, ふるさとの河川をつくる II, 172, 大成出版社, 1-172.
- 建設省河川局, 1991, ふるさとの河川をつくる III, 128, 大成出版社, 1-128.
- 建設省河川局, 1992, ふるさとの河川をつくる IV, 134, 大成出版社, 1-134.
- 小泉武栄, 1993, 「自然」の学としての地生態学, 地理学評論, 66, 12, 778-797.
- Leser, H, 1984, Zum Ökologie-, Ökosystem- und Ökotypbegriff, und Landschaft, 59(9), 351-357.
- 正木智幸, 1992, 学際性を重視した環境教育の試み, 地学教育, 45, 1, 1-15.
- 永田英治, 1992, 理科教育研究入門, あゆみ出版, 182, 138-147.
- 阪口 豊・高橋 裕・大森博雄, 1986, 日本の川, 岩波書店, 248, 212-220.
- 桜井善雄, 1992, 水辺環境, 杉山恵一・進士五十八編「自然環境復元の技術」, 朝倉書店, 196, 87-127.
- 桜井善雄, 1994, 水辺バイオ・トープ, 信山社サイテック, 180, 1-6.
- 武内和彦, 1991, 地域の生態学, 朝倉書店, 285, 7-11.
- 山際 隆, 1990, 高等学校理科学教育の動向と問題点, 高橋景一・山際 隆・江田 稔編「改訂高等学校学習指導要領の展開」, 明治図書, 316, 9-32.

藤岡達也: 環境教育に貢献する地学教材開発の視点—河川教材を例にして— 地学教育 49 巻, 3 号, 29-37, 1996

〔キーワード〕 STS 教育, 河川教材, 環境教育, 事業整備計画, ランドスケープエコロジー

〔要旨〕 現在の事業整備計画に認定された全国 116 の河川を地学教育の視点でその内容を検討した。この結果, 地学教育が環境教育に貢献する河川教材開発の新しい見方として, 水害に関する STS (科学—技術—社会の相互関連) の捉え方や多自然型工法に見られるようなランドスケープエコロジーの考え方を取り入れることの重要性が明らかになった。

Tatsuya FUJIOKA: Viewpoint of Teaching Material Development about River on Earth Science Education in relation to Environmental Education. *Educat. Earth Sci.*, 49(3), 29-37, 1996

~~~~~  
 ニ ュ ー ス  
 ~~~~~

## 夏季地学巡検

## 「新エネルギー施設をまわる山形巡検」参加者募集

行事委員会

行事委員会では、エネルギー環境教育情報センターと共催で、下記の要領にて巡検を企画しました。高温岩体発電・風力発電・波力発電の新エネルギーの3施設見学です。特に高温岩体発電は現在注目を集めている施設で、巡検日にも発電試験が予定されております。多くの会員の参加をお願いいたします。

## 記

**実施日**：1996（平成8）年8月27日（火）～28日（水）

**行程**：（移動はバスで行います。なお、行程は予定です）

## 《1日目》

東京駅八重洲口 9:00 集合

東京駅 9:36 発…つばさ（やまびこ）121号…12:34 山形着 ——移動——

14:30～16:00 高温岩体発電試験施設見学（山形県肘折町） ——移動——

[肘折温泉宿泊]

## 《2日目》

宿舎 9:00 発 ——移動——

10:00～11:00 ウィンドーム立川：風力発電施設見学（山形県立川町） ——移動・昼食——

13:00～14:00 運輸省第一港湾局酒田港工事事務所：波力発電施設見学（山形県酒田市） ——移動・昼食——

山形駅 18:00 発…つばさ（やまびこ）154号…20:55 東京駅着 到着後解散

**費用**：13,000円（宿泊費・交通費・通信費を含みます）

ただし、出発地から東京駅までは自己負担です。

**募集人数**：30名

**応募方法**：住所・電話番号・氏名・所属・生年月日をお書きの上、

・葉書の場合

〒112 東京都文京区目白台 3-27-6

・FAX.の場合

03-3943-5410（筑波大学附属盲学校）

筑波大学附属盲学校内 間々田和彦宛ご連絡下さい。

**応募締切**：1996（平成8）年6月28日…必着

応募者多数の場合には抽選となります。

お問い合わせは、行事委員会幹事：間々田まで（住所は上記）、TEL. 03-3943-5421

資 料

## 次期高等学校理科カリキュラムへの提言\*

神奈川県高等学校教科研究会理科部会 地学カリキュラム委員会\*\*

### 【はじめに】

1995年は日本の科学技術ひいては学校教育および理科教育を問い直すきっかけとなった大きな出来事が連続した。まず、1月17日の兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)の発生は近代都市の地震へのもろさをまざまざとみせつけた。それにより自然災害と防災に全国的興味関心が高まり、行政と国民が共に自然災害を知り判断する基礎知識として理科教育(特に地学教育)の重要性を再確認したのも束の間、続く3月の地下鉄サリン事件と一連のオウム事件では、科学知識が誤った目的に使われたときの恐怖を思い知らされた。それ以降、国民の興味関心は地震からオウム一色に変わってしまった。またオウムの中枢はいわゆる一流の理工系大学、大学院の出身者が多くを占めていたので〈受験教育、知識偏重教育〉への非難も噴出した。さらには、日本の学校教育、理科教育までがその非難の対象になった感もあった。教育側に〈オウム〉の因を押しつけるのはあまりに一方的な考え方ではあるが、もしも中等教育から高等教育で片寄った専門的な知識の集積ばかりつとめたとしたら、人間として必要なバランス感覚を失うことは十分に考えられる事である。

ようやくオウム報道がやや沈静化した7月には95年版科学技術白書が発表された。折しも、1995年は戦後50年の節目にあたり白書は「戦後50年の科学技術」をテーマに日本の経済発展の根幹を成した科学技術の役割を分析した。その中で日本の現状は「生産のための技術開発が中心で、生活者の視点が欠けていた」と総括したうえで、今後21世紀に向けての「人間の豊かさのための科学技術へ」との目標を掲げ、国民の知的創造力を生かして新たな価値を生み出し、国民に豊かな生活をもたらす「科学技術創造立国」をめざすとした。国会は「科学技術創造立国」をめざす議員立法〈科学技術基本法案〉が全会一致で可決成立して現在、科学技術基本計画が策定中である。その中身は基礎研究の重視や開発予算の確保などが盛り込まれている。勿論、このような目標の前提には十分な教育の存在が必要なことは言うまでもない。国家発展の基礎

が教育にあることは世界共通の認識であり、日本が目標としてきたアメリカが、21世紀での繁栄のために〈教育〉に取り組んでいることは周知の事実である。

### 【理科カリキュラム構築の観点】

上記の事柄はこれからの理科教育の使命を考えると多くを示唆を含んでいると考えられる。例えば、〈人間の豊かさ〉の観点で生活や環境と密接に関係した幅広くバランスのとれた理科教育をこれまで以上にいき、あわせて21世紀を担う児童・生徒、若者達の〈理科離れ(科学技術離れ)〉の解消をめざす事が総論としてあげられる。また、今後一層取り組む必要性の高いものとして、地震をはじめとする自然災害科学と防災、エネルギーと食糧などの地球環境問題および高齢化社会を支える保健・医療の問題などが各論とされるものである。高等学校教育では選択科目制度の拡大などを柱とする新しい教育課程が平成6年度から始まった。特に理科は大きく変化したが、実際に生徒が履修する理科学科目の状況は憂慮すべき内容である。具体的には「大半の生徒が理科の地学、生物、化学、物理4分野すべてを学習していない」ことが大きな問題である。小学校、中学校では4分野のバランスがとれた〈理科〉を学習しているが、高等学校になると小学校、中学校での学習の流れがとだえてしまう現状があるので、次期カリキュラムではそれを是非とも改善したいと考える。つまり、小学校、中学校と同様に高等学校でも地学、生物、化学、物理の4分野すべてがそろった〈理科〉を必修として学び、それを基礎として生徒の興味・関心および個性、能力に応じて地生生物4分野の独立した選択科目を履修すべきと考える。この考え方の根拠は、現在の準義務教育化した高等学校教育の現状と小学校、中学校、高等学校と継続的な教育効果を生かすこと、さらには前段で触れた21世紀の日本を見据えたバランスのとれた理科教育をめざす観点からも望まれるものである。そこで我々は次期高等学校理科カリキュラム構築の観点を次のように要約する。

・日常生活に役立つ内容であること

- ・自然現象に興味関心が高まる学習内容であること。
- ・必修科目は地生生物4分野の基礎基本の内容とする。
- ・選択科目は必修科目から継続性のある地生生物の4科目とする。
- ・学校5日制を前提に学習内容を精選する。  
これらを具現化するカリキュラム案を次に示す。

### 【次期高等学校理科カリキュラム案】

#### 1. 必修科目構成

必修科目は高等学校卒業要件の一つであり履修と修得が必要な科目とする。

- ・必修科目は〈理科1分野〉と〈理科2分野〉の2科目とする。尚、1分野は化学、物理、2分野は地学、生物の内容である（中学校理科と同様な構成）。
- ・必修科目は扱う内容および量の違いにより、2単位のもの、4単位のものを設定する。
- ・必修にかかわる修得単位分は組合せにより2科目4単位から2科目8単位までの幅ができる（各高等学校での柔軟な対応が可能である）。

#### 2. 選択科目構成

前掲の〈理科1分野〉と〈理科2分野〉の学習を基礎にして地学、生物、化学、物理4分野の独立した科目を設定する。

- ・それぞれ標準単位は2単位とするが、増加単位等は各高等学校での柔軟な対応が可能なものとする。
- ・地学、生物、化学、物理は現行の同様科目を基にするが知識理解中心でなく、柔軟な発想を育む内容につとめるものとする。
- ・これらの科目履修にあたっては必修科目の履修後を原則とするが、同一学年での並行履修も可能とする。

### 【まとめ】

人間的豊かさと創造力育成の基礎となる、国民的教

教科	科目名	標準単位	履修区分
理	理科1分野	2単位または4単位	必修
	理科2分野	2単位または4単位	
科	地学	2単位	選択
	生物	2単位	
	化学	2単位	
	物理	2単位	

養としての理科教育をめざして、次のようなカリキュラムを提言する。

〈補足〉…(この文責は委員長・池崎にあります)

\* 本論は『理科部会会報 No. 40』（神奈川県高等学校教科研究会理科部会、1996）に発表されたものであるが、是非とも日本地学教育学会会員諸氏には我々の提言にお目を通していただきたくここに提示します。地学カリキュラム委員会は神奈川県内の高等学校にて理科教育、特に地学教育に携わっている教員の研究グループであり、我々は21世紀を担う児童・生徒に地学教育が不可欠と考えて地学教育についての諸研究を行っているところです。高等学校教育現場では平成6年度から現学習指導要領が実施されて理科学科の構成と履修方法が大きく変わり、地学の開設数が激減してきていることに高等学校地学関係者は憂慮しています。昨今、地震をはじめとする自然災害、地球規模の環境問題および日本の科学技術の将来展望など理科教育に関わる問題は山積されています。そこで我々は、地学教育の発展・普及をめざすには、まず高等学校理科教育全体の望ましい姿を検討することが必要と考えて、それを平成7年度の研究テーマとしてきました。本論はその研究の報告書です。

ここで本論『次期高等学校理科カリキュラムへの提言』について若干の内容説明をいたします。

(1) 本文中の「小学校、中学校では4分野のバランスがとれた〈理科〉を学習している…」について、高校教育現場では地生生物全てを学ぶ生徒が少ない現状があるので、私達高校理科教員の目から見れば小・中学校ではまがりなりにも4分野の内容を必修で学ぶという状況がバランスがとれたとの文言につながっています。勿論、すべて〈内容面が良く〉バランスがとれたと私達は思いません。たとえば小学校・中学校理科における地学領域の配列と学習時期は適正とは思われない部分が多いと考えられますが、地生生物4分野の内容を理科で学ぶことが高校理科の現状との比較のうえでバランスがとれたと表現しました。

(2) 私達の〈理科1分野〉〈理科2分野〉必修は「理科Iの焼き直し…」との印象を持たれるかもしれませんが、私達は地生生物4分野をまとめる教科を考える場合「結局のところ失敗した理科Iの焼き直しにならないこと」は協議のうえ確認していますが文言化をしませんでした。客観的に振り返ると、「理科I」は高校理科教育現場で十分な成果がみられなかった面ばかりが強調されますが、その反面では生徒のため及び地学



教育・環境教育の面での評価は高かったとも言われます。いずれにしろ、高校理科教育現場が十分に「理科I」の趣旨を生かせなかったこと（特に地学の発展・普及に利用できなかった事）は謙虚に反省すべきと言えるのではないのでしょうか。

(3) 現行カリキュラムの問題点でもある単位数の組み合わせは重要です。現行理科カリキュラムでは地生化物および総合理科の5区分から2区分以上かつ合計4単位以上が必修なので、その際には生徒の進路指導面、理科スタッフ面および教職員の意識面などの（理科教育的でない）要因がからみ合い、たとえば地生化物と分離した教科のうちからどれか選択となると結局〈地学〉がはじかれてしまいます（現場では理科スタッフ面が大きい→地学教員が少ない現状、力関係）。ここに〈科目としての存在〉をとるか〈実質としての地学教育〉を生かすか、の選択があり私達は〈理科1分野〉〈理科2分野〉必修という実質を取ろうと考えました。おそらく次期カリキュラムでは学校五日制の完全実施で一週間の授業時数が少なくなり、限られた単位数の総枠を多くの教科で分け合うのですから、これまで以上に各教科の利害のぶつかり合いが予想されます。

(4) 「私達の提言の教科内容的な部分」はこれからの研究課題です。理科教科内容論として私達が示した〈理科1分野〉〈理科2分野〉の内容検討を具体的に進める必要があると考えています。その前段として大きな骨子を作ることが今年度の研究でした。また、単位数設定についても学校現場の状況を鑑み十分な検討を行いました。私達が示した標準単位数も学校5日制を考えれば妥当な線とは思っています。

(5) 日本地学教育学会が要望している理科4領域（地生化物）各2単位必修を求める件（たとえば、林、1995）と、私達が示した〈理科1分野〉〈理科2分野〉必修の発想とは基本的に同じと考えられます。理想的には理科4領域（地生化物）各2単位必修が望まれますし、それが実現されるならば教科として理科二分割も意義があると思われます。ところが、日本の高校す

べてが大学・短大への進学を前提とした普通科高校ばかりではありません。現実には理科の必修単位として8単位を設定できる高校は必ずしも多数ではないといえます。かつ児童・生徒の急減期が続く教員採用がほぼ停滞の現状を考えると（教員の定数法が改善されるならばそれは可能かもしれませんが）、地学教員の絶対数不足からも現実的に高校現場で単独〈地学〉が全国的に十分成立するかは疑問です。私達が示した〈理科1分野〉〈理科2分野〉は専門性にこだわらずに対応できる理科4領域（地生化物）の基礎・基本の内容としています。また、それぞれ4単位のもと2単位のものを作るとしています。これは多様化した高校学校の現状に対応可能な理科必修単位数が4~8単位の幅ができるので、〈厚い・薄い〉のちがいがあっても地学領域をふくめた理科4領域が必修で学習されることをねらったものです。

今こそ、地学教育の危機にある高校理科教育の改善と、次期高等学校理科カリキュラムにおける地学教育の更なる普及・発展のためには、声を大にして全国規模で訴えていかなければならないと思います。私達は地学に関わる人達の全国各地・各部門での様々なアピールと実践が高まることを大いに期待しています。尚、本『提言』全体を通じての御質問・御意見がありましたら委員長・池崎（神奈川県立商工高等学校、FAX 045-353-1565）までお寄せいただければ幸いです。

\*\* 神奈川県立高等学校教科研究会理科部会地学カリキュラム委員会

委員長・池崎文也（県立商工高）、副委員長・小林和彦（横須賀市立工高）、寺田貞治（慶應高）、菊地教夫（県立港北高）、表利器（県立光陵高）、高橋透（県立神田高）

#### 文 献

林 慶一、1995：次の教育課程における高校地学分野の内容と理科の教科・科目の再構成、地学教育、48、69-75。

~~~~~  
 紹介  
 ~~~~~

**松井孝典ほか4名共著 岩波講座1地球惑星科学入門 A5変形 287頁 1996年4月初版 3,600円**

本書は岩波講座全14巻の第1巻である。同書店は以前、「岩波講座地球科学全16巻」を出版した。その後、地球および太陽系などの研究の急激な進歩に即応した出版物といえる。全14巻で今後月1冊の発行、定価は各巻同一ではない。本書の「はじめに」に、「(前略) 現在、地球観が再び大きく変化しつつある。それを象徴的にいえば、ひとつは惑星としての地球という認識であり、ひとつはシステムとして地球をとらえる考え方である。このような地球観のもとに、従来の個別的な学問分野を総合的に体系化しようというのが地球惑星科学である。地球科学と比較すると大きな違いがある。地球科学が単に固体地球科学であったことに加え、地球惑星科学が従来の個別学問体系を単に編成し直すというだけの総合化ではないという点である。すなわち個別の学問分野を融合し現在の地球システムのなかに位置づけ新たな展開をはかり、それを他の惑星との比較を通じて普遍化する(後略)」という趣旨で書かれた講座である。第2巻以下の題名をあげてみる。2. 地球システム科学, 3. 地球環境論, 4. 地球の観測, 5. 地球惑星物質科学, 6. 地球連続体力学, 7. 数値地球科学, 8. 地殻の形成, 9. 地殻の進化, 10. 地球内部ダイナミクス, 11. 気候変動論, 12. 比較惑星学, 13. 地球進化論, 14. 社会地球科学, である。

さて、本書の内容は次の構成になっている。

はじめに

1. 太陽系のなかの地球
  - 1) 地球とはいかなる星か
  - 2) 太陽系天体との比較
2. 地球の構成
  - 1) 地球の全体像
  - 2) 地球周辺空間の構造
  - 3) 地球流体圏の構造
  - 4) 固体地球の構造
  - 5) 地球の物質・エネルギー環境
3. 分化
  - 1) 地球の熱史と年代
  - 2) 地球史と分化
  - 3) 分化の仕組み
  - 4) 核とマンツルの分化

- 5) マンツルと地殻の分化
- 6) 地球物質大循環(化学分化の落ちつく先は?)
- 7) マンツルと地殻の分化と同位体進化
4. 生命の起源と進化
  - 1) 生命誕生の場—地球の原始大気と海洋の起源・進化
  - 2) 生命に必要な材料の化学進化
  - 3) 最初の生命と細胞の進化
  - 4) 光合成の始まりと地球環境の変化
5. 太陽系の起源
  - 1) 現在の太陽系と原始太陽系星雲
  - 2) 星と惑星系円盤の形成
  - 3) 太陽系形成の標準モデル
  - 4) 太陽系形成の問題点

索引

私は、本書の題名に「入門」とあるので、容易に読めると思って読み始めたが、これは大きな誤りであった。構成の題目とほぼ同じ題名の啓蒙単行本を読むつもりではとても読みきれないと思った。それをがまんして読み進むうちに非常に興味深い説明などがあり、一気に読んでしまった。私が今まで読んだこの方面の学術単行本や学術科学雑誌は、地球などに関する個々ばらばらの知識として記憶に残っている内容もあった。しかし、本書を読んでいる時、また、読み終わった時には、私の頭の中が次第に整理された状態になり、わが意を得た内容の本であった。この本を読むまで、地球の成因・生命の起源・太陽系の起源など、私の頭の中は大変もやもやしていてすっきりしなかった。そのもやもやがさっぱりと消え去った感じになった。

本書には、私が今までに見たことのない図や表が多かったが、それらも本文を読む上で理解を深めてくれた。執筆者の人達は比較的若い研究者であり、それらの人達が新しい学問分野を体系化する意気込みが伝わってくるような気がした。ただ、今までの研究では断言できない部分もあり、文章が「と推定さる。」「と思われる。」と表現されているところもある。それらは今後、本書を執筆した研究者やその方面の研究者によって研究され解決されていくであろう。

とにかく、本書は私にとって非常に興味深く、私も若かったらこの分野の研究に進んでいったかもしれない

いと思ったほどである。私にとって本書の圧巻は、「分化」「生命の起源と進化」「太陽系の起源」であった。以前同じような題名の学術単行本を読んだことがあるが、私の不勉強のせいかな、あるいは学界の研究が現在ほど進んでいなかったためであろうか、本書ほどよく理解できなかった。以上なんともまとまりのないことを書いてしまったが、とにかく強烈な印象を受けた本ではあった。第2巻以後の発行が待ちどろしいと思う。(貫井 茂)

池内 了著 宇宙と自然界の成立を探る A5  
154頁 1995年12月初版 (株)サイエンス社

著者は著名な宇宙物理学者であることを知っている方も多いと思う。著者は、宇宙物理学界で活躍しているだけでなく、科学論、啓蒙書などの本も書いている視野の広い科学者でもある。その著者が本書のまえがきで『(前略)基本定数の由来・その間の関係・物質構造との関連などを整理しておく必要性を感じるのである。(中略)この宇宙(宇宙そのものから、銀河、星、地球、人間、原子、原子核など、すべての物質構造を含む)が、基本定数の小さな摂動に対して極めて不安定であることが近年特に強調されるようになった。それはまず佐藤勝彦の無限個の宇宙存在論が、インフレーション宇宙論やホーキングの宇宙論から主張されたことが背景にある。そこで再び「この宇宙はなぜあるのか?」と問いかけられた時、「異なった基本定数の宇宙では、この宇宙に存在している諸種の物質構造が形成されないからである」という解答として用意された。(中略)そのような発想で、宇宙や自然界の構造を見直してみようというのが本書の動機である。』と述べている。

本書の目次は次のようになっている。

まえがき

1. 基本次元に寸法を入れる
  - 1) 基本定数の分類
  - 2) 重力相互作用
  - 3) 電磁相互作用
  - 4) この宇宙における3次元の寸法
2. 質量と長さの寸法の関係
  - 1) 質重で決まる長さ
  - 2) 膨張係数で規格化する
  - 3) これまでのまとめ
3. 大数定理
  - 1) 普遍定数

- 2) 重力相互作用
- 3) 電磁作用
- 4) この宇宙と関連して
- 5) いくつかの大数
- 6) 基本定数は時間変化するか?
4. 自然の構造と物質間の力
  - 1) 密度と大きさ
  - 2) 三つの階層構造
  - 3) クォークの階層——強い力
  - 4) 原子の階層——電磁力
  - 5) 天体の階層——重力
5. 力の統一と宇宙進化
  - 1) 力の統一
  - 2) 力の分岐
  - 3) 力の物質化
6. 星の質量
  - 1) 星の重力平衡
  - 2) 恒星の物理量
  - 3) 惑星
  - 4) 褐色矮星
  - 5) 白色矮星
  - 6) 中性子星
  - 7) ボソン星
  - 8) ブラックホール
7. 大質量星
  - 1) 輻射圧が効く星
  - 2) 一般相対論効果
8. 星の集団
  - 1) 星団のサイズと寿命
  - 2) 超高密度星団
9. 銀河の質量と半径
  - 1) 原始銀河
  - 2) ダークマター
10. ビッグバン宇宙に寸法を入れる
  - 1) ビッグバン宇宙史の中で
  - 2) 断熱ゆらぎ
  - 3) 爆発説
11. ダークマター宇宙の寸法
  - 1) ニュートリノの海
  - 2) ニュートリノ宇宙の寸法
  - 3) 興味あるWIMPsの質量範囲
  - 4) WIMPsの広がり
12. 自然の安定性
  - 1) 素粒子の質量

- 2) 相互作用定数
  - 3) 相互作用定数の間の関係
13. 強引な人間原理
- 1) 対流条件
  - 2) 星の表面温度
  - 3) もう一つの求め方
  - 4) 宇宙と銀河と星の質量比
  - 5) 我々ごとき人間が

#### 索引

次に私が興味深く思った点を2・3あげてみる。まず「図4・1 私たちが知り得ている物質階層を、その密度と大きさで分類したもの。三つの構造系列がくっきりと分れる。」図である。横軸に大きさ（メートル単位）、縦軸に密度をとり、クォークから銀河集団までを図中に描き入れると、きれいに三つの集団ができる。

著者は、これを明解に説明している。第二に、同様の内容を対数グラフにしている。これも当然三つの集団になるが、ここでは力の統一の観点から説明している。両者とも核子・クォーク、原子・ヒト・地球、白色矮星・巨星・太陽系・球状星団・銀河・銀河集団の三系列になるのである。第三に「表6.1 天体の階層」と「表6.2 星のいろいろ」である。これらの表は星、銀河集団、超銀河集団、彗星・惑星・褐色矮星、恒星、白色矮星、中性子星、ブラックホール、超大質量星のそれぞれを、重力平衡の観点から説明している。著者は、他のいろいろな天文現象などについても、基本定数などから著者独自の考え方で説明している。

本書は地学教師の参考になるだけでなく、授業に直接使用できる図や表があるので紹介した次第である。

(貫井 茂)

平成7年度全国地学教育研究大会  
日本地学教育学会第49回全国大会

## 鳥取大会報告

## 1. 大会概要

全国各地から多数のご参加をいただいた本大会は、鳥取県が平成7年度全国高等学校総合体育大会の開催県であったこともあり、8月下旬の開催でした。

山陰で初めての大会開催ということと、多数の方々のご参加とご支援のもと、盛会裡に終了させていただきましたことに対し、関係者一同感謝申し上げます。大会テーマ「新しい地学教育をめざして—学校教育の足もとを見つめる—」

主催 日本地学教育学会  
協賛 日本情報地質学会  
後援 文部省・鳥取県教育委員会・鳥取市教育委員会・全国連合小学校長会・全日本中学校長会・全国高等学校長会・日本私立中学校高等学校連合会・財団法人日本教育連合会・日本理科教育協会・鳥取県小学校長会・鳥取県中学校長会・鳥取県高等学校長会・鳥取県理科教育研究協議会・鳥取県小学校教育研究会・鳥取県中学教育研究会理科部会・鳥取県高等学校理科教育研究会・鳥取市中学校教育振興会・財団法人自然公園美化管理財団

大会期日 平成7年8月24日(木)～27日(日)

会場 県民ふれあい会館

## A. 日程

第1日: 8月24日(木)

12:30～13:00 野外研修(Aコース; 鳥取砂丘・浦富海岸……プレ巡検)受付

13:00～17:30 Aコース野外研修実施  
JR鳥取→鳥取砂丘→岩戸→浦富海岸→山陰海岸自然科学館→JR鳥取

18:00～20:00 コンピューターソフトによる地学教材検討会(日本情報地質学会)

第2日: 8月25日(金)

08:30～09:00 大会参加者受付

09:00～12:00 公開シンポジウム

12:00～13:00 昼食(受付)

13:00～13:30 大会開会式

13:30～14:00 基調講演

14:00～17:30 研究発表(第1日)

18:30～20:30 懇親会…厚生年金会館

第3日: 8月26日(土)

08:30～09:00 受付

09:00～12:00 研究発表(第2日)

12:00～12:30 閉会式

12:30～13:30 昼食

13:30～17:30

野外研修(Aコース…ポスト巡検)

野外研修(B・Cコース…第1日)

Bコース; 会場→倉吉市向山→倉吉市仙隠→宿舎  
\*宿泊先: 関金温泉「東大山せきがね荘」

Cコース; 会場→白兔海岸→原古砂丘→三徳山投入堂拝観所→三徳門前橋→宿舎(→岡山大学固体地球研究センター見学)

\*宿泊先: 三朝温泉「清流荘」

第4日: 8月27日(日)

08:30～16:30

野外研修(B・Cコース…第2日)

Bコース; 宿舎→蒜山原→江府町→大山町→大山寺→淀江町→米子市→JR米子駅前解散

Cコース; 宿舎→人形峠→辰巳峠→佐治天文台→佐治川→用瀬町川中→JR鳥取駅前解散

## B. 基調講演…開会式に続いて実施

講師: 国立教育研究所 下野 洋 先生

テーマ: 「環境教育の理解を深める地学教育」(概要)

90年代は、地球環境の時代といわれ地球に対する関心は非常に高まっている。地球環境をフィーリングではなく科学的に理解することの大切さを学習できる地学教育を目指したい。そこで、地学の特性と地学教育の現状を元に、地球環境の理解を深めるための地学教育の在り方について私見を述べる。

## 1. 地学リテラシーの育成

## (1) 地学リテラシー育成の意義とその必要性

地学リテラシーは、人によって捕らえ方が多少異なると思うが、「市民が社会生活を営むうえで最小限必要とする地学的な事象に対する関心や態度、問題解決のための能力、地学的事象についての知識・理解である」と考える。

## (2) 地学リテラシーの選定

① 実物(自然)を学術的に認識すること

② 自然環境の変化を認識すること

## ③ 人間と自然との関わりについて認識すること

## 2. 足もとを見つめる地学の学習

地学領域の学習は、まず、野外で実物を観察することから始めるべきである。……基本的なものや現象を知覚的に捕らえ→少しずつ抽象化をはかる……問題意識をもって学習に取り組めるような教材化への工夫。

## (1) 理科の基礎学力についての考え方

- ① 天体高度の測定器
- ② 北極星と方位
- ③ 川の蛇行と浸食作用

## (2) アースシステム教育(ESE)の考え方

ESEは科学の基本的概念を地球を中心に展開する総合科学カリキュラムで、7つの理解目標を設け「変化しているアースシステム」を学習させるもの

## 3. 環境教育の基本的概念の形成

- (1) 地学領域と関わる基礎的な概念……9つの内容
- (2) 自然環境の科学的な理解……土壌観察の工夫の例

## 4. 野外学習の在り方

## (1) 児童生徒の環境認識の実態

- ① 小学校6年生を対象に、山間部の谷川の観察
- ② 小学校5年生を対象に、「変化するもの」の観察
- ③ 小学校6年生と4年生を対象に、山間部の谷川の観察
- ④ 中学校1年生を対象に、森と海岸での観察

## (2) 野外学習指導法の体系化

[野外学習指導法の体系化を考える観点]

- ① 野外における児童生徒の環境認識の実態
- ② 野外における児童の環境の変化のとらえ方
- ③ 野外学習の必要性
- ④ 野外学習の特徴
- ⑤ 野外学習のカリキュラム上の位置づけ
- ⑥ 野外学習の型
- ⑦ 野外学習の指導法
- ⑧ 野外における観察対象の種類
- ⑨ 野外学習の場所
- ⑩ 野外学習と教室内の学習との連携
- ⑪ 野外学習の評価
- ⑫ 野外学習と教師教育
- ⑬ 野外学習と環境教育
- ⑭ 野外学習における道具の使用
- ⑮ 施設を用いた野外学習
- ⑯ 教師の野外学習体験

## 5. おわりに

青少年の科学への夢とロマンの期待に応え、かけがえのない地球環境を将来に引き継ぐために、地学教育の果たす役割は今後ますます重要になってくる。教室内の個々の知識の習得ではなく、地域の自然にふれる体験的な学習から始めて、徐々に抽象化・一般化出来るようにしたい。学校5日制の見地から、実施形態について課外活動・校外施設の利用・地域の人的資源の活用などの工夫が必要である。

## C. 懇親会

全国大会恒例の懇親会は、今大会第二日に大会会場近隣の鳥取厚生年金会館で実施した。開会にあたって、日本地学教育学会岡村三郎会長、鳥取市教育委員会の庄司学校教育課長、鳥取大学の髙橋学長、笹田教育学部長、の方々からご挨拶と鳥取大会開催の祝詞をいただいた。

全国から来鳥いただいた方々をはじめとし、県内参加者を合わせて90余名の出席で盛会であった。郷土色を示す工夫として依頼した、鳥取県の無形文化財指定の地元国府町有志出演の民俗芸能「因幡の傘踊り」と覚寺有志出演の「さいとりさし」は、初めてご覧になった方も多く絶賛を博し、2時間を予定した懇親会は閉会を惜しまれながら終了した。

(以上 依藤英徳 記)

## 2. 研究発表

## 第一分科会(地質の領域)

大会日程第2日の8月25日14:00~17:30まで10課題、第3日の8月26日9:00~12:00まで9課題、合計19件の発表があった。今年度は分科会を分野別ごとにまとめて実施した。第1分科会は地質領域の観察や研究、それらの教材開発に関する発表を中心にまとめた。発表者の校種別などでは小学校;3,中学校;3,高等学校;8,大学;3,センター・博物館1,一般;1で高等学校関係の発表が多かった。内容についてみると、教材教具の開発に関するものが13件で全体の68%、地質に関する基礎的研究が5件、一般地質に関するもの2件、理論的なもの1件であった。岡山県の井原・後月や蒜山、広島県の「西条湖成層」のように化石や岩石の標本を作り、教室で教材として利用したり、ビデオ教材を作成して臨場感を出すよう努力されている発表が目立った。教師による地質の基礎的研究には職場の多忙な公務のなかで創意と熱意が感じられた。山陰地域のテフラ研究や北但層群の研究など、教師による地道な研究が地域の地質研究の発展に

大きく寄与していることをうかがわせたまた、地質図読図の効果的指導法としてゴルフのスピンボールを用いて簡易立体模型を作成するアイデアは広く応用できそうだし、別に発表された教具の開発の中のマジックミラービジョンと併用することによって地質図の読図に威力を発するものと思われる。

#### 第二分科会（天文・気象・地球物理の領域）

大会日程第2日の8月25日14:00～17:30まで9課題、第3日の8月26日9:00～12:00まで8課題、合計17件の発表があった。今年度は分科会を分野別ごとにまとめて実施したが、第2分科会は天文・気象・地球物理の領域の観察や研究を中心にまとめた。発表者は小・中・高・大および一般で、気象、重力、地震活動、地磁気異常などのテーマをできるだけ関連づけて配列した。この領域を小・中・高校および大学ではどのように取り組んでいるか、何がどこまで出来るかが熱心に討論された。大会開催地の鳥取はかつて鳥取地震を経験し、1月の神戸の大震災を身近に経験しているので全体の関心も強かった。また、鳥取市で全国星空継続観察に参加した市立高草中学校科学部の体験が報告されたが、夜空の明るさ測定のための共同観測についての国立天文台からの報告があった。このように関連あるテーマが並んでいたため理解しやすい利点もあった。

#### 第三分科会（地学教育の課題・環境教育などの領域）

大会日程第2日の8月25日14:00～17:30まで10課題、第3日の8月26日9:00～12:00まで8課題、合計18件の発表があった。今年度は分科会を分野別ごとにまとめて実施した。第3分科会は地学教育の課題・環境教育などの領域に関するものを中心にまとめた。発表は地域における地学教育の実践例に始まり、これまでにない土木の専門学校における地質教育の問題点の報告や中国における地学教育の現状と課題が留学生によって報告された。また、理科の科目を越えたカリキュラムの試案が示された。

環境教育に関しては理科の野外実習が環境認識に果たす役割の大きいことが実証的に示されたほか、環境教育への地学教育の試みや、環境教育における負荷についてなど多くの発表があった。

頭蓋ペーパークラフト模型を用いてのヒトの進化の指導法について、どこまで何が出来るか、問題点は何か、改良点はどこかの発表があった。

小学生の空間認識の育成の必要性から、最近言われ

ている理科嫌いは間違いで、多くの理科に興味を持つ素質を持っているとの発表があり、盛会のうちに全日程を終えた。全体に質問も多く、司会は時間の調整に困るほどであった。

#### 3. 大会宣言、終わりの総評と謝辞

県民ふれあい会館を会場にして開催した平成7年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第49回全国大会鳥取大会において、21世紀を担う児童・生徒にとって不可欠な知識・技能・態度の育成に関係各方面と協力し進め、一層の発展をはかることを確認して以下の大会宣言を決議した。

### 日本地学教育学会鳥取大会宣言

今日、児童・生徒の理科離れや自然体験の不足など学校教育における諸問題が各方面で議論を引き起こしている。また、21世紀を荷うべき児童・生徒にとって過去の時代における、読み書き・算盤に相当する必要不可欠な要素の検討がなされ、近い将来に導入される学校五日制の枠内で有効に進めるべき方法について考えられている。これらのことは、理科の一分野である地学領域についても例外ではないばかりでなく、地学領域の理解の重要性が増してきているとの認識がなされている。

地学領域では宇宙の果てや始まり、恐竜の世界など青少年に科学と夢とロマンを与えるものばかりでなく、地球の仕組みとふるまい、資源やエネルギーなどの21世紀の人類に重要な影響を与えるものも含まれている。これらは環境教育や科学教育の基礎的な概念の育成にとって不可欠な要素である。具体的な例を挙げてみるならば

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

がある。これらに関して、不可欠な知識・技能・態度（ここでは、リテラシーと呼ぶ）の涵養の育成に地学領域の内容は大きな役割を果たしてきたと考える。

このようなリテラシーを育成するためには、地学教育に携わるものは、児童・生徒がよく分かる授業を行えるように努力することは当然であるが、より一層効果のあるものにするために、次のような課題を解決する努力を関係各方面と協力して進めるべきであると考えられる。

- ① 地学の基礎概念の修得は、自然科学の総合的な理解に不可欠であるので、小・中学校はもとよ

り、高等学校においても何らかの形で地学を必修とすること。

- ② 基礎概念の習得を目指す「地学」に加えて、それらを応用して生徒が地球環境を科学的に理解できるような学習の場を設定すべく、カリキュラムの検討を行うこと。
- ③ 高等学校においては地学領域が指導できる教員を採用すること。地学担当教師がいないために、地学が開講されていないかなりの数の学校がある。個性を伸ばすための多様な選択科目が生徒の選択でなく、教師の選択になっている。
- ④ 小学校においては理科専科の教員の増配、中学校においては理科専科の教員の増配ばかりではなく、実習助手を配置すること。
- ⑤ 火山、地震、気象等での災害に対処するリテラシーを体得するための重要な手法である野外活動が、特別活動などとして位置づけられること。
- ⑥ 地域社会における生涯学習の観点から、博物館・青少年の家・国立公園でのビジターセンターなどの学校外活動との連携を強化すること。また、地域の人、特に定年退職者の経験を生かした教育活動を積極的に進める必要がある。

以上、大会宣言とし、強力に活動を進めることを確認する。

1995（平成7）年8月26日

日本地学教育学会 第49回全国大会

閉会に当たり、岡村会長から大会の進行について遠隔の地にも関わらず多くの会員を迎え、地元の方々の参加もいただき、3分科会とも熱心な発表と討論があり、意義深い大会になったことは大変喜ばしく、地学教育ひいては環境教育のますます重要なことが明確になったとの講評と各位への感謝の挨拶があった。

今大会は地元で高校総体が開催されたことなどで8月の後半に開催せざるを得なかった。厳しい残暑と2学期始業直前の日程であったが、全国から多数の参加をいただき、開催を引き受けた地元にとって計り知れない多くのものを学んだ。記して感謝申し上げる。分科会は従来の小学校・中学校・高等学校・大学・一般の階層別でなく、専門分野別の地質領域、天文・地球物理領域、地学所育、環境教育関係の3分科会に分けたので進行に一抹の不安があったが、会長の講評のように終始熱心な質疑が交わされ、分科会ごとに参加者

が固定せず、興味のあるテーマを自由に聞くことが出来たのはよかったかと実行委員会では考えている。また、学会参加者の多くが、野外見学を楽しみにしておられることを従来の大会報告で聞いているので、鳥取大会では3カ所の巡検を用意し、砂丘のコースについてはプレ巡検とポスト巡検の2回を施し、この機会に作成した見学資料は今後に残り、参考にされるものである。

## 巡 検 報 告

野外研修 Aコース（鳥取砂丘・浦富海岸）

この研修会は、プレ巡検が本大会前日の8月24日午前1時30分から、ポスト巡検が8月26日午後1時30分から、それぞれ51名、6名の参加を得て実施された。案内はどちらの研修会も出脇敏明（鳥取南中学校）星見清晴（鳥取県立博物館）が担当した。

鳥取砂丘・浦富海岸は、その景観と学術的な価値を有することから1963年に山陰海岸国立公園として指定され、鳥取県の観光の目玉となっている。鳥取砂丘は景観の素晴らしさだけではなく、現地で直接、古砂丘とそれを被覆する火山灰、クロスナ、新砂丘等の地層を見ることができ、砂丘の地質構造ならびにその発達過程を確認することができるようにその良さがある。また、砂丘を構成する砂は一見するとどこでも同じように見えるが、少し注意を払って観察するとずいぶん違っている。海岸部の砂は色白で角ばっており、内陸部になるにつれて褐色がかり丸みを帯びていることがルーペをのぞくだけで確かめることができ、砂丘の砂の時間的変化について理解することができた。

鳥取砂丘は天然記念物に指定され手厚く保護されているが、最近の飛砂の減少により砂丘が固定され、外来植物が繁茂している状況やその外来植物の抜取り作業など、鳥取砂丘の抱えている問題についても関心を払っていただいた。

山陰海岸自然科学館で「日本海の生い立ち」の展示、「鳥取の自然」のマルチスライドを見学した後、遊覧船で浦富海岸を観察した。

浦富海岸は、なだらかで女性的な鳥取砂丘に比べ、花崗岩の高い海食崖に海食洞や洞門などが複雑に形成され男性的な地形を有している。花崗岩に穿たれた海食洞は、花崗岩に発達する節理と北西の季節風により生じる波浪エネルギーによる侵食の関係を見事に反映していて、日本海の波浪エネルギーの凄まじさを目のあたりにすることができた。また、海の青さ、松の緑、



花崗岩の白い岩肌が見事に調和していて、真夏の暑さをしばしば忘れることができた。

プレ巡検には会員のほかに、地元鳥取市の小学校教育研究会理科部会の先生方 21 名が参加されて熱心に観察され、会員の方々から火山灰の分析について指導していただいたり、鳥取県下に分布する鳴り砂や水つき砂層と化石等について質問を受け盛会となった。

ポスト巡検は 6 名の参加となったが、大変暑い中二台乗用車に分乗しプレ巡検と同じコースを回った。ただ、ポスト巡検では、プレ巡検でも予定していたが時間の都合で立ち寄りなかつた岩美町新井の露頭を観察し、高温石英を採集した。ここで産する高温石英は風化が進み余り良質のものではないが、稲森 潤先生（日本赤十字武蔵野女子短期大学）に興味を持っていただき、後日資料を送付して研究材料としていただいた。

#### 野外研修 B コース「大山テフラと蒜山原」報告

鳥取大会が終了すると昼食をそこそこにして、「大山テフラと蒜山コース」は県民ふれあい会館をすぐ出発した。当初は参加者が多ければ、貸し切りバスを利用してと企画していたが、案内者 3 人（岡田・佐治・樋口）を含め 23 人となった。自然公園美化管理財団のご好意により公用車を貸して頂いたりしたこともあり、不足分は参加者の車を提供頂き、小回りの利く集団を形成して出発した。

本コースは、大山火山の活動による噴出物である火砕流堆積物や降下火砕堆積物のなかで、大山起源の広域テフラとして注目されている大山倉吉軽石 (DKP) が層厚 3 m 分布する。蒜山原層は、古蒜山原湖に堆積した湖成層であり、この古蒜山原湖に珪藻が繁茂し、その遺骸は、厚い珪藻土として残されていることから、これらを直接観察しながら DKP や始良 Tn 火山灰 (AT…日本の他の地域と比べると大変保存が良い)、そして、珪藻土などを採集し、研究材料や教材として利用できるようにすることが今回の巡検の目的である。見どころとしては、大山テフラと蒜山原層の観察を主目的とし、火山地形や火山に特有な湧水を見学することである。

参加者の皆さんの鳥取のイメージは、鳥取砂丘ということもあり、そこで目的地に行く過程も海岸線にそって進むことから砂丘のイメージを捕らえて頂きながら、鳥取県の地質的特色を示す露頭では立ち寄って行くことにした。

まず、原では「砂丘の生い立ち」を示す、古砂丘、

大山倉吉軽石 (DKP)、新砂丘の分布と層序を確認した。向山では、大山火山のかつての活動による降下火山灰のほとんどか一様に見られる好露頭である。古い時代のものから大山最下部火山灰層、下部火山灰層、中部火山灰層、上部火山灰層が堆積している。当時の偏西風によって大山の東側に降下したものである。参加者も、予想以上に火山灰・軽石の降下枚数が多く、しかも、厚く堆積していることから、大山火山の活動の激しさを再認識された人が多かった。

山陰は大陸文化の入り口であり、倉吉市不入岡付近は伯耆国分寺があった場所で、丁度この付近の遺跡発掘のよいチャンスに遭遇したので予定外のコースであったが当日観察地に加えた。古代人の大山山麓火山灰台地の活用状況、(特に表層の火山灰層の特色を生かし住居として利用され、) 遺跡として沢山残されていた。中でも上部火山灰層の火山砂層は、竪穴住居の表層として利用されていて、古代人の生活の知恵に感心した。最近の考古学の研究の発展は、地学領域の研究成果が取り入れられ目を見張るものがある。

松河原では、道路新設に伴う工事で下位より大山下部火山灰層・中部火山灰層・上部火山灰層の素晴らしい露頭である。広域火山灰として注目されている始良火山灰 (AT)、倉吉大山軽石 (DKP)、関金軽石 (DSP)、生竹軽石 (DNP) などがよく観察できた。隣接地には、つい先程まで、中国山地特有の江戸時代後半のタタラの窯遺跡がこの道路工事で発掘されていたが、残念ながら壊された後であった。

今現在、見られる最高の露頭を選び今回のコースとして選定した。このことから素晴らしい露頭の連続に参加者一同感激して頂いた。特に最近大山山麓の道路の改良及新設にともない素晴らしい露頭が次々と生れている。しかし、露頭ができるやいなや工事が進み、すぐ草が吹き付けられたり、網が被せられ二度と元の姿は見られなくなってしまうことが多くなった。しかし、全国的なこととは思いますがあっと言う間に工事が進んでパット表われパット消えるという頭の痛い課題が度々生じている。教材に使える良い露頭の保存の方法について良い知恵を出して対策を考える時期が来ているように思います。宿舎の関金荘は、大山の東山麓全体が一望できる高台に位置し、大変眺望の良い宿舎であったが残念ながら天候の具合で山頂は姿を見せなかった。夜は自己紹介や情報交換をするなかで打ち解けることができ、巡検に参加した一人一人の思いが読み取れたり、参加者のなかには現職の中学校校長さ

んも居て、和やかで良い情報交換の場になった。

次の朝は、中国山地を越えて蒜山盆地に入った。蒜山原の珪藻土採掘場は、現在稼働中の採掘場であるために、今見えている露頭は、二度と表われない大露頭で、日本一の埋蔵量、スケールの大きさから来た人々を魅了する。この珪藻土は、環境を汚染から守るためにはなくてはならないもので今注目されている。したがって、珪藻土と始良火山灰は良い教材用サンプルになった。参加者達はよい露頭に対面したとき、それぞれの参加者が全国からおい出になっているが故の情報が出される。北海道ではアイヌ語の地名を手掛かりにして珪藻土の産出地を手掛かりに捜し出すことができた。等、貴重な体験情報として交換の場になり、大変有意義であった。したがって「巡検の準備は大変」というイメージから卒業して「案内者が儲かる」ことになる。

次に中蒜山の麓にある塩釜湧水地を訪れた。地震災害の時の水の確保など、現在ほど水に対する関心が高まったことはない。水不足(枯水対策)は、都市では、需要期の夏になると大問題になる。なかでも福岡・四国の香川・愛媛など貯水ダムの貯水量の減少が報道されている。原因として、冬の山岳地域への雪不足、夏の降水不足などエルニーニョ現象など異常気象が原因とされてはいるがおいしい水・良水と名が付けば水を求めてポリタンクをもって水を汲んで帰る人が後を断たない。ここも良水100選に選ばれてからは「禁止の立て札」も利き目がない。

大山寺で昼食後、鳥取県が1976年に、国立公園大山の自然と歴史の正しい知識を普及し、自然と我々との関わりあいの大切さを考えてもらうために設立した県立大山自然科学館を見学した。短時間ではあったが今迄見学してきたルートも確認でき、大山の地形、地質、動植物、歴史などの展示品を見学できた。

大山山麓には多くの湧水があるが、本宮の泉は日量15000 m<sup>3</sup> 代表的な湧水泉で生活用水灌漑用水として古来より利用されている。ここでは珍しい水性植物バイカモ、暖地性シダのクリハランが生息していることが観察できたことが大きな収穫であった。

米子市上泉の露頭は、大山の北山麓に当たり、大山四周によって層序が異なり、下位より、溝口凝灰角礫岩、樋谷軽石・大山松江軽石(DMP)・広域火山灰の三瓶山起源の木次軽石(K3)・始良軽石(AT)が分布することを確認した。

この大会の野外研修案内書「大山テフラと蒜山原」

はカラー写真が入り大変好評であった。

大山は標高としては1711 mと低い山でありながら、大山の魅力は大きいものがある。一度この山に触れた人は、必ずもう一度来たくなる。そして、山頂を極めたくなることである。此の度も参加者の中からこの巡検が終わったら滞在期間を伸ばして大山登山をするという人が2名も出た。閉会式では、参加者全員で登頂成功のエールを送った。2日間にわたる観察会は全て順調に進行して、次年の大会での再開を約束してそれぞれ帰途に付いた。

(文責北条小学校・佐治、米子市・樋口) 野外研修: Cコース「海岸から中国山地」(概要報告)

本コースの研修は、鳥取県東部の海岸地形と地質、県中部の第三紀火山岩類と火山層序・人形峠ウラン鉱床、県東部の植物化石・三郡変成岩・新設の佐治天文台などの観察と見学を目的とし、1泊2日コースで設定したものである。案内は山名 巖(元教育研修センター)、広田昌昭(元智頭中学校)、依藤英徳(岩美高等学校)が担当した。平山勝美元会長、岡村三郎会長以下多数の参加者があり、大型バス1台の定員45名のほか、自家用車数台の参加など好評で、終始熱心な研修がなされた。

#### ① 白兔海岸と白兔礫層

現地は山陰海岸国立公園鳥取砂丘の西端で、因幡の白うさぎの伝説現場である。ワニ(サメ)の背になぞらえているのは、この付近の鳥取層群河原火砕岩層の波食棚と考えられている。また、山陰海岸の各所には、「鳴き砂」が知られるが、この付近の砂浜も石英粒が揃っており何時でも音を発する。



伝承の地: 白兔海岸と淤岐の島

#### ② 東伯郡泊村原の古砂丘

この付近は高さ約20 m・延長約600 mの古砂丘が

単独に形成されていて、最上部は層厚4~5mの大山中部火山灰層 [DKP]、上部火山灰層の観察適地の一つである。また、最上部にはクロボクが発達し、プラント・オパールも含まれている。酷暑の中を下車し、熱心な見学とサンプルの採集がなされた。

### ③ 三徳山投入堂拝観所、門前橋付近

現地は東伯郡三朝町成地区で県道21号から国宝の三徳投入堂が遠望できる。堂の上方は柱状節理の発達した鮮新世の三徳安山岩、下方は中新世後期の投入堂凝灰角礫層、両者の境界で大きく風食された部分に堂が建立されている。門前橋の北方には、前述の露頭の一部が観察でき、松脂岩・角閃石安山岩・無斑晶板状安山岩・模樹石などの観察と採集がなされた。

### ④ 人形峠ウラン鉱床と展示館

人形峠はわが国の本格的なウラン開発の発祥地であり国道179号の鳥取・岡山県境の海拔約700m地点に現在の動力炉・核燃料開発事業団人形峠事業所が置かれている。昭和30年8月に倉吉市小鴨で鉱脈型ウラン鉱床が、同年11月には人形峠で堆積型ウラン鉱床が発見された。その後昭和62年まで採掘がなされ、その後は濃縮プラント工場になった。現地を初めて見学される方も多く、見学用保存坑道・展示館の見学と解説など、時間の経過が惜しまれる内容であった。

### ⑤ 辰巳峠の地層

国道482号線の鳥取・岡山県境が現地で、海拔680mの花崗岩直上、層厚約100mの辰巳峠層のほぼ中間部灰色板状泥岩中に植物と昆虫化石を産する。本地域の植物化石群については、よくまとめられ鳥取県立博物館・佐治郷土館などに、関係資料と共に展示されている。

### ⑥ 三群変成岩露頭

辰巳峠化石産地の見学後、国道482号を下りながら鳥取県東部に広く分布する三群変成岩地域へと移動した。佐治村佐治川流域は本県の代表的な三群変成岩地

帯である。上流佐治川ダム右岸の名馬谷林道沿いでは、板状珪質千枚岩の大きな露頭が続いている。層状チャートを起源とするものであり、放散虫の遺骸痕を含んでいる。

佐治村細尾地区の佐治川河床では、緑色千枚岩（佐治川石）の露頭を観察した。佐治川石は庭石や水石用の銘石として全国的にも有名で、愛石家には称賛されているものである。葉理・線構造のよく発達した凝灰岩・凝灰角礫岩に由来するものと、暗緑色を呈した玄武ないし粗粒玄武岩に由来するものが観察されるが、採取は禁止されている。

佐治村加瀬木地区には佐治郷土館・佐治石公園がある。ここで前述の辰巳峠植物化石展示観察および佐治石の鑑賞を行なった。

### ⑦ 佐治アストロパークの見学（昼食地点）

前年に開館しアマチュア天文愛好家はもちろん、多くの天文ファンに注目されている村営の天文台である。広く一般に公開されたものとしては国内最大の施設で、5つの観測所とそれぞれに併設した宿泊施設・研修館は全国1,2の星空環境とともに、遠隔地からの利用者も多い。今回の研修で初めての方がほとんどであったと思うが、本県の20世紀梨・りんご・柿・茶などの主産地である山村の環境は体験学習の場としても好適地である。

### ⑧ 智頭町市ノ瀬の三群変成岩露頭の見学

本コース最後の研修地点であった。泥質源の千枚岩を源岩として智頭花崗岩・用瀬花崗岩の貫入でホルンフェルス化している。コンクリート石材として久本砕石が大規模に採取しているが、本県有数の良質石材である。

鳥取を起点として県中部を周った研修も無事終了した。

（編集・文責：大会事務局・赤木三郎・依藤英徳・星見清晴・佐治孝弐・樋口和之）

~~~~~  
 ニュース  
 ~~~~~

## 第1回エデュテイメント・ソフトウェア・コンテストのご案内

- 主催 財団法人 科学技術融合振興財団  
 協賛 アップルコンピュータ株式会社・日本アイ・ビー・エム株式会社  
 日本電気株式会社・富士通株式会社・株式会社光栄  
 後援 社団法人 日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会  
 社団法人 マルチメディア・タイトル制作者連盟  
 日本シミュレーション&ゲーミング学会  
 日本教育工学会

当財団は、シミュレーション&ゲーミングの研究など科学と技術の融合を通じ、社会の発展に貢献することを目的に事業の活動をしておりますが、その普及啓発事業の一つとして「エデュテイメント・ソフトウェア・コンテスト」を開催することになりました。

21世紀へ向けたマルチメディア時代の到来によってパソコンなどのマルチメディア機器が急速に普及しつつあり、それに伴って教育分野におけるパソコンを使用した教育の有用性が、家庭や産学官一体となった情報社会において、益々注目をあびつつあります。本大会では、教育(Education)と娯楽(Entertainment)とを融合させたエデュテイメント・ソフトウェア・コンテストとして開催し、その普及啓発活動を通じて国際交流にも努め、微力ながら社会の発展に貢献したいと考えております。開催要項は下記の通りですが、広く皆様のご参加をお待ちしております。

### 実施要項

- ・募集開始 平成8年2月より募集開始  
 ハガキにて住所・氏名・電話番号を明記して下記までお申し込み下さい。
- ・申込先 〒223 神奈川県横浜市港北区日吉町1-4-24  
 財団法人 科学技術融合振興財団  
 エデュテイメント・ソフトウェア・コンテスト係  
 応募者には、応募要項・申込書を別途送付いたします。
- ・申込締切 1996年12月31日(当日消印有効)
- ・応募資格 未発表の作品 個人・団体応募可  
 他人の作品の盗作コピー等の違法行為は失格となります。
- ・著作権 応募作品の著作権は、応募者に帰属いたします。
- ・発表 平成9年2月、審査結果の発表及び授賞式を行います。
- ・表彰
  - ・大賞 1作品 賞金 100万円
  - ・優秀賞 1作品 賞金 50万円
  - ・審査委員 2作品 賞金 10万円
 奨励賞
- ・問い合わせ先  
 財団法人 科学技術融合振興財団 事務局 丸山  
 TEL: 045-562-5432 FAX: 045-562-6132

## 公開シンポジウム報告

平成7年度科学研究費成果公開(B)

日本地学教育学会主催

公開シンポジウム

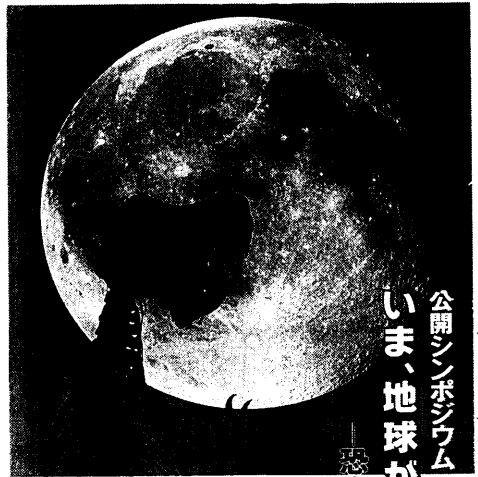
## 今、地球がおもしろい

—恐竜から天体まで—

日時：1995（平成7）8月25（金）午前9時～12時

会場：県民ふれあい会館（鳥取市扇町，JR鳥取駅南口）

講師：濱田隆士（放送大学教授）いま、地球科学が面白い

松山正樹（東京学芸大学助教授）恐竜をとりまく白亜紀の  
自然環境磯部琇三（国立天文台助教授）恐竜の絶滅と小惑星衝突による  
自然環境破壊

標記のシンポジウムは、文部省の科学研究費成果公開(B)に採択されたもので、日本地学教育学会として初めて催しとなった。研究費助成の趣旨は科学研究の成果を一般に向け、特に中学校・高等学校の生徒にも分かり易く解説することで、地学教育学会行事委員会では、とかくバラバラに捉えられがちな地学の事象を関連づけ、グローバルな観点で地学を見直そうと考えられ、多くの人々に関心の深い恐竜の盛衰を縦軸に、地球科学の発展を横軸にしたシンポジウムを企画された。

シンポジウムの概要 9時から9時15分まで開催行事で、岡村三郎会長の挨拶と趣旨説明があった。

9時15分～10時まで濱田講師により「いま、地球科学が面白い—地球社会に貢献する自然科学の展開」と題して講演があった。内容は地球についての最近の地震や火山活動などさまざまなできごと、自然環境の変化、学問の発展や新発見など目を離すいとまもない課題が多く、見直しが必要であることを指摘された。壮大な46億年の地球の歴史を身近な46mのトイレットペーパーのカレンダーで例え、地史の概念を分かり易く説明された。その中でも中生代に焦点を当て、恐竜の絶滅に至る過程を隕石の衝突などの外因だけで説明できない未解決の問題があること、恐竜の絶滅を例に生物の絶滅の研究することの重要なこと、地球環境問題の中で「後始末工学」の必要なこと、人口問題が究極の課題であることなど示唆に富んだ問題提起がなされた。

ついで、10時～10時30分まで松川講師による「恐竜をとりまく白亜紀の自然環境」の講演があった。白

亜紀の地層や化石を紹介し、恐竜の生息環境が特異な地質時代であったことが明らかにされた。日本列島の恐竜化石に関する最新の成果が紹介され、日本列島が白亜紀のアジア大陸東縁に位置していたことを多くの証拠から結論された。しかし、ここでも未解決の問題のあることを述べられた。

10時30分～11時まで磯部講師による「恐竜の絶滅と小惑星衝突による自然環境破壊」と題した講演があった。6500万年前に直径10kmあまりの小惑星が地球に衝突し、それによる津波や、大気中に放出された微粒子による太陽光線の遮蔽、それによる温度低下、ひいては食物の不足などが恐竜を絶滅に導いたとの説を紹介された。さらに、この程度の小惑星が衝突する確率はどの位であるのかを示され、恐竜の絶滅から学ぶところの大きいことを話された。

このあと、11時～12時までパネルディスカッション（質疑応答）があり、3人の講師からは補足説明があった。また、聴衆からの多岐にわたる質問に対し、講師からは時間一杯懇切な応答をいただいた。

付記：来賓に鳥取大学長高橋和郎先生を抑え、中学生から高齢者まで参加者約200名と幅広い聴衆であったが分かり易く話され、理解しやすかったとの感想をいただいた。特に、地学が個別の専門分野の学問を寄せ集めたものでなく、相互に関連した地球学として見直すことを提唱され、地球環境問題への取り組み方が理解されて大変有意義であった。今回の公開シンポジウムが山陰地方の鳥取市で開催されたことは、平素この種の企画に接することの少ない地域のものにとって大変有意義であった。（赤木三郎記）

## 大学入試センター試験問題検討会報告

日本地学教育学会では、平成8年度大学入試センター試験問題検討会を設け、高等学校地学担当教員21名の参加および郵送等による意見により試験問題の程度、設問数、配点、形式等を検討した。以下はその意見をまとめたものである。

### 試験問題の程度、設問数、配点、形式等

#### 地学

##### (1) 本試験について

第1問 惑星に関する問題である。

問1 易しい問題である。

問2 易しい問題である。

問3 簡単な思考で解答でる。

問4 離心率について図の中「ae」としてヒントがあり、思考力を問う問題になっている。しかし、授業において、天文分野の計算には難しさを感じている高校生が多く、できる限り平易な扱いをしてほしい。

第2問 恒星についての基本的な問題である。計算は、文章の内容やグラフの理解ができれば、難しくはない。

第3問 地震に関する基本的な問題である。等発震時線という用語を取り上げない教科書があるが、本文中に括弧で説明があるので問題点はない。

問1 基本的で易しい内容である。

問2 選択肢②は混乱しやすいのではないか。

問3 前文には「陸域に発生する震源の浅い地震の震度分布」とあるが、問3の設問にも「陸域に発生する」とあるとよい。

第4問 台風についての基本的な問題である。

問2 台風の特徴について少々易しすぎる。

問3 簡単な計算でできる問題である。

第5問 地球の歴史に関する基本的な問題である。

問1 設問の中の(W)～(Z)はわかりにくい。工夫が必要である。内容は平易である。

問4 造山運動の歴史については、近年学説が変化していて、高校の授業では教えるにくい内容でる。

問5 斜交層理(クロスラミナ)は河川に限定できない。「河川の推積物にもみられる」と「にも」を加えることよいのではないか。写真はスケールなど入ってよいが、もっとわかりやすいものがよい。また、4枚の写真とも地層の様子などの写真に統一した方がよいのではないだろうか。

第6問 広域変成岩つ鉱物に関する問題である。このグラフの内容は、高校生にとって具体的イメージのつくり難いところがあり、少々難しさを感じた受験生がいたのではないか。

問1 他形と多形は混乱する受験生がいたと思われる。

第7問 前文中の「苦鉄質、超苦鉄質」という用語には、戸惑った受験生がいたのではないか。この用語は一部の教科書にしか扱われていないので、使用している教科書によって差が生じたのではないか。この場合、補足説明など加える必要がある。

問2 細かい知識を問う問題である。必ずしも重要な内容といえない。

##### (2) 追試験

第1問 新しいタイプの思考力、総合力を問う問題である。しかし、高校の授業で月の運動が扱われることは少なく、受験生にとって難問であったと考えられる。

問1 月の形状と時刻、月の位置など関係が生活の体験としてとらえることができているならば、平易である。しかし、グラフから考えようとすると、多くの受験生にはやや難しかったと思われる。

- 問2 きちんと考えると難しいが、だいたいでも正解がでる。
- 問3 難しい。天球上で月の動きを考えるには、天球概念がかなりしっかりできていないと難しい。
- 第2問 基本的な問題である。
- 問1 選択肢①の「渦巻銀河」「棒渦巻銀河」については教科書に記載はあるが、授業で扱うことは少ない。
- 問5 爆発する天体を選ばせるのに、選択肢に明らかに間違いと判断できるような用語がある。解答の選択肢に工夫が欲しい。
- 第3問 図・グラフからプレートの相互の運動をイメージするなどの思考力、総合力を問う良い問題である。
- 第4問 基本的な内容であるが、思考力を問う問題になっている。
- 問3 知識ではなく、思考力を必要とする問題である。
- 問4 天体の大きさなどのデータを示すと、大気の有無について考えさせる問題にすることができる。
- 第5問 基本的な問題である。
- 問1 写真は、基本的な化石のものである。
- 第6問 柱状図を使った基本的な問題である。
- 問1 易しい問題である。選択肢の文章などに工夫が欲しい。
- 第7問 教科書的な基本的な問題である。
- 第8問 わかりやすい天体写真を使って欲しい。しかし、わかりやすい天体写真は、一般に目にすることができ数に限りがあり、見た経験の有無が得点に結びついてしまう可能性もある。スケールも加えて欲しい。
- 問3 Dの写真がわかりにくい。
- 問4 選択肢の説明が不十分である。もう少し説明を詳しくして欲しい。

(3) 要約

本試験は、基礎的・基本的な内容の問題が多く、適度に思考力・総合力を問う問題も含まれ難易の程度は適当である。地学の平均点は昨年より高くなり、理科の他の科目として比較しても適切な難易度といえる。今後、科目間の平均点の格差や、年による平均点に変動が極端にでないような配慮を望みたい。

本試験より、追試験の方が少々難しい。追試験では天文分野が、他の分野に比べ少々難しく感じられ、それが第1問にあるため抵抗を感じる受験生がいたのではないかと懸念される。問題の配置にも工夫が必要である。

理科I

(1) 本試験

- 第1問 身近な気象現象とあるが、受験性にとって必ずしも身近な現象とはいえない。
- 問1 内容は基本的だが、内容が多く時間をかけたわりには配点が少ない。内容を絞った方がよい。
- 第2問 基本的な問題である。
- 問1 仮想の太陽について触れるのは、理科Iの範囲を越えている。
- 問4 選択肢中の長石は、斜長石でよいのではないだろうか。

(2) 追試験

- 第1問 基本的な問題である。
- 問1 幅広い知識を問う基本的な内容である。
- 問3 地殻に関する基本的な内容である。
- 第3問 基本的な問題である。
- 問3 惑星の運動に関する基本的な内容である。
- 問4 生物と関連した総合的に自然環境を考える内容である。

(3) 要約

本試験、追試験とも全般的に問題の程度など適当である。基本的な知識の理解を問う設問が多い。

## 理科教育関係 6 学会共催シンポジウム報告 「次期教育課程に向けて」

—教科『理科』関連学会間の相互理解のために—

この欄では上記のシンポジウムの案内を掲載する予定でしたが、諸般の事情により 5 月末の 3 号の発行予定が大幅に送れたため、案内としての意味がなくなりましたので開催報告に代えさせていただきます。

平成 8 年 6 月 8 日(土) 午後に学習院大学南 3 号館 202 教室を会場として、教科「理科」関連学会協議会および理科教育関連 6 学会(日本化学会、日本科学教育学会、日本生物教育学会、日本地学教育学会、日本物理教育学会、日本理科教育学会、50 音順)の共催で上記のシンポジウムが行われました。このシンポジウムは、これまでお互いに協力したり協議をすることのなかった理科教育関係の全学会が、我が国の理科教育史上初めて組織的に協力して行った画期的なものでした。当日は 132 名という多数の参加者で会場はいっぱいになり、用意した印刷資料が足りなくなり急遽コピーで補うなど、主催者側としてはうれしい悲鳴をあげました。シンポジウムは、小学校・中学校・高等学校のそれぞれの理科が直面している問題がかなり異質であることを考慮して、小・中・高の 3 つのミニシ

ンポジウムに分けて、それぞれの校種ごとに最も問題になっている事柄をとりあげて議論を始めるという形で行われました。各ミニシンポジウムでは、最初にその分野に詳しい学会の一つからパネリストを出して発表していただき、続いてそれに対して他の学会からのコメントーターが簡単なコメントをしました。各ミニシンポジウムの後半では、参加者を交えた議論が行われ、小学校から大学までのさまざまな分野の方から、一つの学会では考えられない多様な意見が出されて、活発で有意義な議論が行われました。このためか、13:00 から始まり 18:30 までという長時間にも関わらず、ほとんどの方が最後の総合討論まで参加されました。この詳細については改めて報告いたしますが、当日のテーマと、話題を提供していただいたパネリスト・コメントーターの方々ととりあえずここに報告いたします。(林 慶一)

### 経 過

- 13:00 趣旨説明  
 13:20 小学校では生活科か、それとも理科か?  
 14:45 理科離れの深刻な中学校理科をどうするか?  
 16:20 高校での必修は独立の物化生地か、総合化か?  
 17:45 総合討論とまとめ

司会・パネリスト・コメントーター等一覧

☆印は予定コメントーター

総司会: 芳賀 和夫 筑波大学(科学)	趣旨説明とまとめ: 磯部 秀三 国立天文台(地学)		総合討論司会: 伊藤 卓 横浜国立大学(化学)
	小 学 校	中 学 校	高 校
日 本 化 学 会	五十嵐裕和 江戸川区立江戸川小	大野 弘☆ 東京都立四谷商業高校	佐野 博敏☆ 大妻女子大学
日本科学教育学会	津幡 道夫☆ 国分寺市教育委員会	奥井 智久 宇都宮大学(パネリスト)	下条 隆嗣 東京学芸大学
日本生物教育学会	稲垣 弘子☆ 新宿区立四小	金井塚恭裕 東京学芸大学・院	岡崎 恵視☆ 東京学芸大学
日本地学教育学会	相場 博明☆ 慶応幼稚舎	上原 和幸 荒川区立四中	林 慶一☆ 学芸大附属高校
日本物理教育学会	石井 恭子 お茶の水女大附属小	広井 禎☆ 筑波大学附属高校	増子 寛 麻布高校(パネリスト)
日本理科教育学会	真貝 健一 埼玉大学(パネリスト)	吉田 淳☆ 愛知教育大学	猿田 祐嗣 国立教育研究所
部 会 司 会	小堀志津子 宇都宮大学(理科)	片山 舒康 東京学芸大学(生物)	笠 耐 上智大学(物理)

(50 音順)



ニ ュ ー ス

第 30 回夏季大学「新しい気象学」の開催

主催 日本気象学会

後援 気象庁, 日本地学教育学会, (財)日本気象協会

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

今回は「長期予報と地球規模の気象」と題して開催します。1か月以上の長期にわたる気候は大気の本質的性質により予測が非常に困難であるといわれています。しかし、近年の調査研究により少しずつ手がかりが得られています。講義ではこれまでに得られた知見、最新の長期予報の手法などについて解説します。

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

日 時: 平成 8 年 7 月 31 日 (水) 9 時 (受付開始)

8 月 2 日 (金) 15 時まで。

ただし、8 月 2 日「防災気象情報の読み方」(実習)は希望者のみの参加とします。

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

●往復はがきの返信に以下の必要事項を、復信には宛先を記入してお申し込みください。受付次第、返信をお送りします。

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

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

申込締切: 平成 8 年 7 月 10 日 (水) 必着

ただし、定員 (約 100 名) に達しましたら締め切らせて頂きます。

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

そ の 他: 一日目の講義終了後に受講者と講師の懇親会を開く予定です。

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

●お問い合わせ先

気象庁内 日本気象学会事務局 Tel. 03-3212-8341 (内線 2546) Fax. 03-3216-4401

講義内容

7 月 31 日 (水)

10:15~11:45	ブロッキング —中高緯度の長周期変動—	木本昌秀 (東京大学気候システム研究センター)
13:15~14:45	ENSO—エルニーニョと南方振動—	北村佳照 (気象研究所)
15:00~16:30	熱帯の長周期変動とモンスーンの変動	中澤哲夫 (気象研究所)

## 8月1日(木)

10:15~11:45	極域雪氷圏と気候	小野延雄(極地研究所)
13:15~14:45	長期予報の将来展望	時岡達志(気象庁長期予報課)
15:00~16:30	1ヵ月予報の技術(アンサンブル予報)	高野清治(気象庁長期予報課)

## 8月2日(金)

10:15~11:45	防災気象情報の読み方—基礎解説編—	村中 明(気象庁予報課)
13:15~14:45	防災気象情報の読み方—実用編—	村中 明(気象庁予報課)

## 学会記事

### 第6回常務委員会

日時 平成8年4月15日(月), 午後6時~8時  
 場所 日本教育研究連合会 小会議室(4階)  
 出席者 岡村三郎会長, 小川忠彦常務委員長, 石井醇副会長, 石井良治, 磯部琇三, 榊原雄太郎, 佐藤俊一, 下野洋, 馬場勝良, 林慶一, 松川正樹, 間々田和彦, 水野孝雄の各常務委員

### 議題

1. 役員選挙について  
結果が別紙により示された。これを総会で報告する。
2. 平成8年度総会の準備について  
平性7年度事業報告・会計決算(案)および平成8年度事業計画・会計予算(案)について検討された。
3. 平成8年度全国大会(岐阜大会)の準備について  
山田三郎実行委員長からの準備についての文書をもとに下野委員から報告された。
4. 平成8年度科研費補助金成果公開促進費「研究成果公開発表(B)」について  
補助金がつかなかったが、岐阜大会では公開講演会を費用を節約してでも開く。
5. 入会・退会者の承認について  
平成8年度入会者としてつぎの2名を承認した。  
石丸一男 明成高等学校(仙台市)  
山下浩之 福岡市立四箇田小学校  
平成8年度よりつぎの16名が退会する。  
甲斐有男 熊本 永井浩三 宮崎  
菅野三郎 東京 永井節治 長野  
斎藤洋彦 神奈川 中村隆昭 奈良  
塚田信一郎 新潟 山崎孝 広島  
小沢白楽 埼玉 菊池真市 岩手  
日下総太郎 埼玉 上竹利彦 鹿児島  
三鍋久雄 富山 小野寺俊次 岩手  
岩井樹 京都 白木道雄 愛知  
以下は、会費滞納による自然退会3名である。  
岡田賢樹 神奈川 和田信 埼玉  
中澤愛美 埼玉

### 6. その他

- 地質科学関係学協会連絡協議会設立の呼びかけ世話人として松川委員を推薦することを決めた。
- 地球環境科学関連学会協議会設立構想検討の呼びかけ松川委員を推薦することを決めた。
- 天文教育普及研究会年会後援名義使用承諾した。
- 第30回夏期大学「新しい気象学教室」の後援名義使用承諾した。

### 報告

1. 平成7年度教育研修事業費等補助金  
昨年度と同額の1,080,000円の補助金があった。
2. 理科活性化検討委員会  
委員の数も多く、検討される内容も多岐にわたるようになった。したがって、その活動にふさわしく委員会の組織換えをする方向で検討されている。
3. 編集委員会  
れからは印刷屋が変更となり、新しい投稿規定に従うことになる。
4. 行事委員会  
• 山形巡検を8月26, 27日に実施する。巡検を指導できる人の募集をしたい。  
• 岐阜大会での公開講座の準備を順調に行っている。
5. 教科「理科」関連学会協議会  
6学会共催シンポジウム「次期教育課程に向けて」の案内パンフレットを学会誌と同時に送付する。
6. 学校科目「地学」関連学会間連絡協議会  
天文学会と地学教育学会が取り組んでいることの発表があった。
7. 平成8年度大学入試センター試験問題検討会  
3月23日に開かれ、検討結果をセンターに送付した。「地学教育」にも掲載される。
8. 交換・寄贈図書  
以下の図書があった。  
児童教育研究 1996-5 安田女子大学児童教育学会

地学雑誌	104-7	東京地学協会
研究紀要	36-2	日本理科教育学会
地質ニュース	1996-1	地質調査所
長崎県地学会誌	1994-58	長崎県地学会
理科の教育	1996-3	日本理科教育学会
人と自然	1995-5	兵庫県立人と自然の博物館
人と自然	1995-6	兵庫県立人と自然の博物館
地学雑誌	105-1	東京地学協会
地質ニュース	1996-2	地質調査所
愛知教育大学研究報告 45 自然科学		愛知教育大学
科学技術教育	35-1	千葉県総合教育センター
理科の教育	1996-4	日本理科教育学会
地質ニュース	1996-3	地質調査所
熊本地学会誌	111	熊本地学会
静岡地学	72, 1995-11	静岡県地学会

#### 9. その他

- ・日本教育研究連合会理事会・評議員会の報告連合会の教育課程検討委員会の教科別検討には地学からは岡氏に出してもらうことにした。
- ・学会運営の各担当者名を総会で報告し、かつ、会員にわかるように学会誌に載せるように。

#### 回 覧

- ・日本学術会議月報（1996年2月号）
- ・平成8年度における学術研究団体の学術研究会等開催予定一覧（第4部関係）（日本学術会議事務局）
- ・学術情報センター（NACSIS）サービス案内の送付について（学術情報センター所長）
- ・平成7年度サイエンス・ボランティア名簿（文部省専門教育課，作成協力（社）日本工学会）
- ・第9回「学協会共通問題に関する討論会」参員のお願い（社団法人日本工学会）
- ・1996年学協会大会一覧
- ・アジア学術交流促進事業への御参加のお願い（日本学術協力財団）
- ・「青海町自然博物館」開館のご案内（新潟県青海町教育委員会）
- ・東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科「博士課程」の新設についてのご案内
- ・天文教育普及研究会回報 No. 24，第9回天文

#### 教育研究会集録

#### 第1回常務委員会

日 時 平成8年5月13日（月），午後6時～8時  
場 所 筑波大学学校教育部 小会議室（4階）  
出席者 石井 醇会長，青野宏美，磯部瑋三，佐藤俊一，下野 洋，高橋 修，高橋典嗣，根岸 潔，林 慶一，二上政夫，松川正樹，松森靖夫，横尾浩一，水野孝雄の各常務委員

#### 議 題

##### 1. 役員について

- ・評議員および常務委員のうち会長指名分を，会則と学術会議登録団体としての条件をみたとすように決めた。
- ・会則第11条3項により評議員の2/3は選挙で選出することと，学術会議登録団体として評議員の半数以上が研究職でなければならないという両方の条件をみとすことはかなり困難である。学会の性格を考慮すると中小高校のそれぞれの先生にも入っていただく必要があるので，会則改訂の検討をすべきであろう。
- ・常務委員長に小川委員を選出した。
- ・副会長として，下野 洋氏と来年の全国大会実行委員長の横尾浩一氏を選出した。

##### 2. 平成9年度全国大会について

- ・静岡を検討していたが不可能になった。準備期間が1年くらいしかないので，東京で受けざるを得ない。
- ・実行委員長には横尾浩一氏になっていただいた。
- ・平成10年度の全国大会は岩手県で行えるかどうかの検討を県教育センターにお願いする。

##### 3. 平成8年度岐阜大会において

順調に準備が進んでいる。

##### 4. 平成8年度学術奨励賞審査委員の選出について

青野宏美氏，高橋 修氏，高橋典嗣氏，根岸潔氏，林 慶一氏，二上政夫氏の6名を選出した。

##### 5. 各委員会委員について

各委員会の委員名簿を作成し，会員に知らせるようにする。

また，学会実務（庶務・会計）担当者も知らせ

- る。
6. 名誉会員の推薦について  
岡村三郎前会長を推薦した。評議員会に諮り、総会で決定される。
  7. その他
    - 1) 大会要項・予稿集に載せる広告について  
載せるべき広告の心当たりがあったら事務局に知らせてほしい。
    - 2) 名簿の作成について  
現在、作成作業を進めている。  
会員数は3月31日現在で837名である。
    - 3) 学術会議登録用の役員カードについて  
5月27日までに記入し、事務局に送付してほしい。

## お知らせ

今回の号（第 49 巻第 3 号）から、編集の簡素化のために、編集規定を改定いたしました。投稿される際には、ご一読下さい。簡素化に伴い、印刷所も変更になりました。

### 日本地学教育学会誌「地学教育」編集についての細則

（昭和 55 年 8 月 22 日 制定）

（昭和 59 年 4 月 1 日 一部改訂）

（昭和 63 年 4 月 1 日 一部改訂）

（平成 8 年 2 月 5 日 一部改訂）

#### 〈原稿の提出、受け付け及び保管〉

1. 本会会員は「地学教育」に投稿することができる。ただし、その内容は著者の責任とする。
2. 他の原著論文誌、出版物に掲載済みまたは投稿中の原稿は本誌に投稿できない。
3. 原稿の構成は本文、図、表、図版、要約、キーワードから成る。
4. 原稿の作り方、及び投稿の手続きは別に定める投稿規定、及び原稿の書き方による。
5. 著者は校正のため、フロッピー及び原図は受理まで大切に保管しておく。
6. 編集委員会は、投稿原稿に受け付けした年月日を記して原稿を保管する。投稿者に原稿受け付けを通知する。
7. 編集委員会は、会員または非会員に原稿を依頼することができる。

#### 〈原稿の審査及び受理〉

1. 編集委員会は、受け付けた原稿について担当編集委員と査読者を決め、それぞれに原稿を送付し掲載の適・不適の意見を依頼する。
2. 編集委員会は、担当編集委員及び査読者の意見を尊重して掲載の適・不適の決定を行う。
3. 編集委員会は、掲載の適になった原稿は受理とし、投稿者にその旨を通知し、印刷手続きを開始する。
4. 編集委員会は、掲載不適と認められた原稿については、その理由を明らかにした文書を付して、原稿を著者に返却する。
5. 編集委員会は、掲載適あるいは不適と認められた原稿についても、著者に修正を求めることができる。
6. 編集委員会は、内容の本旨を変えない範囲で投稿規定に沿う様に修正することができる。

#### 〈論文の印刷・校正〉

1. 論文の掲載の順序は、原則として受理の順とする。ただし、同号に同じような内容または分野の論文が集中したり、同著者の論文が重複しないように配慮する。
2. 会費・印刷代金など、本会に納入すべきものを滞納している会員の原稿は、それが納入されるまで掲載を延期することがある。
3. 初校正は原則として著者が行うが、会誌発行の時間的制約が著しいときは、著者に了解を求め編集委員会が校正を行うことができる。
4. 著者は手持ちの原稿と照合して校正を行い、原則として 1 週間以内に返送すること。また、原稿の書き換えは認めない。

## 〈別刷〉

1. 別刷は50部以上10部単位で希望する部数を作成するが、印刷費用及び送料は著者負担とする。

## 〈原稿の返却〉

1. 原稿は、原則として返却しない。フロッピーディスク・図・写真などで返却を希望されるものについては、赤字で「要返却」と投稿時に明記する。ただし、送料は著者負担とする。

## 〈査読者〉

1. 査読者は編集委員会が、委嘱する。
2. 査読者は年度終了後に公表する。

## 投 稿 規 定

原稿は正確・明瞭・簡潔に書き、会誌の体裁統一及び編集の便宜上、以下の事項を守って下さい。これは編集担当者の労務軽減、印刷費の節減にもつながります。

## 〈投稿の手続き〉

1. 本規定を遵守した、完成原稿を作成して下さい。原稿は原則として、ワープロで印字したものとします。なお、肉筆原稿の場合には、市販のA4版原稿用紙を使用して下さい。
2. 原稿送付状及び自己確認票に必要事項を記入して提出して下さい。
3. 原稿は、A4版にコピーしたものを2部編集委員会へ送って下さい。
4. 投稿者は、投稿原稿の受理の連絡を受けたら速やかに原稿のオリジナルとそのフロッピーディスク（使用ワープロ機種名またはソフト名を明記する）を編集委員会に送付して下さい。

## 〈原稿の種目〉

1. 原著論文：地学教育に関する研究論文で、著者自身によるオリジナルな研究成果をまとめたもの。
2. 短報：研究の予報・中間報告など大きな研究の一部をなすもの、及び内容が原著論文にまではいたらない報告で、速報性を必要としたり、資料として重要なもの。
3. 総説：ある分野に関する研究成果を総覧し、総合的にまとめ、研究史、研究の現状等について解説されたもの。
4. 教育実践報告：授業実践、教材・教具の開発、追試の結果など教育実践の報告。
5. その他：地学教育の普及に資する資料・解説・書評・紹介、委員会報告書、学会記事など。

## 〈原稿の長さ〉

1. 原著論文・総説・解説は刷り上がり16ページ以内、短報・教育実践報告は4ページ以内を原則とし、書評・紹介は1ページ以内とします。超過分の費用は著者負担とします。
2. アート紙図版（写真）は1面につき2ページ分に換算します。

## 原稿の書き方

## 〈原稿の書き方〉

1. 本文は、原則としてワープロで印字したものとします。用紙はA4版で縦、1行に20文字を横書きで1段組みにして作製して下さい。90行で刷り上がり1ページ分になります。
2. 題目・著者名の部分は6～8行分のスペースをとって下さい。また、そのページの最下行に線を引き、その

下に著者の所属する機関または学校名を書いて下さい。

3. 人名・鉱物名・化石名などは慣用にしがたってカタカナ書きにして下さい。
4. 本文中に外国語を挿入することはできる限りさけて下さい。
5. 文字は原稿用紙の1ますに1字, ( ) [ ] 「 」 “ ” ! ? などすべて1つ1ますとします。
6. 、及び 。 は、及び . を用いて下さい。
7. 地名など固有名詞で読み誤るおそれのあるものにはふりがなをつけて下さい。
8. ワープロ特有の誤変換・誤字に注意して下さい。  
25字づめで、字間はなるべくつめ、行間はなるべくあけて印字して下さい。

#### 〈図・表・図版〉

1. 図・表・図版は、原稿に直接はりつけしないで下さい。1つの図・表・図版ごとに台紙をはり、欄外に著者名と図・表・図版の番号など鉛筆がきで略記して下さい。
2. 図・図版の番号・タイトル及び説明はその下に、表の番号・タイトル及び説明はその上に書いて下さい。なお、台紙の大きさはA4以下で作製して下さい。
3. 図・表・図版を挿入する箇所を原稿本文わく外に指定して下さい。
4. 備考などは、本文末にまとめて書いて下さい。
5. 図・表はそのまま製版できるものを提出して下さい。図は、白紙または淡青色の方眼紙に黒インクで鮮明に書いて下さい。
6. 製版に際して縮小しても差し支えないよう、線や字の大きさなど全体の体裁を考えて 作製して下さい。
7. 図の大きさや地図の縮尺を示すときは何分の1としないでスケールを図中に示して下さい。
8. ワープロ印字の原図の場合、製版図がかすれることがありますので、濃く印字して下さい。
9. コピー原図の場合、凸版にすると線のかすれが目立ちますので注意して下さい（線を黒でトレースする）。
10. 写真は鮮明なものを用いて下さい。
11. 表組は、読みやすいようにデザインし、なるべく少なくして、そのまま製版できる原図（版下図）として下さい。文字や記号の写植は著者で行って下さい。
12. 小さな図は左右7cm、大きな図は左右14.5cm、上下20cmに縮小できるよう原図を描いて下さい。写真版も同様です。
13. 左右に長くなる図・表は少なくとも左右見開きページ(28cm)以内におさまるようにして下さい。
14. カラー図版の製版・印刷費は原則として著者が負担するものとします。

#### 〈引用文献〉

1. 本文中の文献の引用は、○○○○(1994)による、あるいは(○○○○, 1994). とする。
2. 引用文献は文献として論文末に一括し、アルファベット順(同じ著者の場合は年代順)に書いて下さい。また、人名にスモールキャピタルは用いないで下さい。  
(例) 水野孝雄(1994): 星空喪失の環境問題, 地学教育, 47, 139~148.
3. 引用文献の著者が複数である場合、本文中の引用は~~~~ほか(1994)による、あるいは(~~~~ほか, 1980)と引用文献の筆頭者のみとし「ほか」をつけ、論文末の引用文献の項には執筆者全員の名前を書いて下さい。
4. 雑誌名は慣例にしがたって略記する。単行本及びそれに類するものは、発行所・発行機関名を書き、全体のページ数と特に引用したページを示して下さい。
5. 外国論文の場合は慣例にならして下さい。(タイプライトするか、手書きのときは筆記体)

#### 〈要約・キーワード〉

1. 論文の内容を200字以内にまとめた要約をつけて下さい。



2. 論文検索用のキーワードを6語以内選んで、重要な順に書いて下さい。キーワードとしては対象地域名、小・中・高校別、教育論、教材名、及び内容など。

「地学教育」編集に関する件につきましては下記にご連絡下さい。

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 編集委員会**

なお、現在、編集委員長は松川正樹（東京学芸大学理科教育学科）、  
副委員長は林 慶一（東京学芸大学附属高等学校）です。

**編集委員会より**

定例編集委員会は、4月27日（土）午後に慶應義塾幼稚舎で開かれました。編集状況は第3号（1996年5月末発行）が原著論文3で印刷中です。この度、役員の変更により、新しい委員長松川正樹（東京学芸大学）、副委員長林 慶一（東京学芸大学附属高等学校）のもとで委員会が運営されることになりました。

原著論文の査読をパスする論文数が少ない状態にあります。また、教育実践報告、独自の指導案や資料（これらはオリジナリティーを厳密に査読いたしません）など主に現場の先生方のご活躍を発表し、会員同士の情報交換に利用できるコーナーもあります。学会員の皆様からの多くのご投稿を期待しております。

日本地学教育学会 49 卷 第 3 号

平成 8 年 5 月 25 日印刷

平成 8 年 5 月 30 日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会  
発 行 者 代 表 石 井 醇

印 刷 所 株式会社 国際文献印刷社

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 00160-3-86783

169 東京都新宿区高田馬場 3-8-8

電話 03-3362-9741~4

# 地学教育 原稿送付状

19 年 月 日 送付

氏名	漢字	(所 属)
	ローマ字	
論文題名	和文	
	英文	
連絡先 (初校等送付)	(〒 )	☎ FAX e-mail
原稿種類	原著論文 短報 総説 教育実践報告 資料 解説 書評 紹介 ニュース その他	○で囲む
原稿枚数	本文 枚: 写真図版 枚: 図版 枚: 表 枚	
別刷	不要・必要 ____部 表紙なし タイトル部分窓抜表紙 タイトル他印刷表紙付	○で囲む

※連名で書ききれないときは裏面に書いて下さい。

月 日 受付	月 日 編集割付	担当
月 日 受領 葉書 発送	月 日 図・写真・表製版依頼	
月 日 査読依頼	氏	月 日 原稿印刷所に
月 日 査読済	月 日 初校 著者校依頼	
月 日 著者に査読結果(掲載)通知	月 日 再校 編集委校正	
巻 号 に掲載決定	月 日 再校 印刷所に返送	
月 日 再	月 日 三校または念校	
月 日 再	月 日 三校または念校印刷所に返送	
月 日 再	月 日 完成	





# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 49, NO. 3.

MAY., 1996

---

## CONTENTS

### Original articles:

- The Practical Methods of Stereographic Nets on the Earth Science Education  
.....Hiromi AONO...57~69
- Teach of Rock Observation by Using Table-Top Computer —Unit "Construction  
of the Ground", the 6th Grade Science in Elementary School—  
.....Takahiro KATO and Tomomitsu NIKAIDO...71~84
- Viewpoint of Teaching Material Development about River on Earth Science  
Education in relation to Environmental Education .....Tatsuya FUJIOKA...85~93

### Survey Report

- Proposal for the next science education curriculum in Japanese senior high school  
.....The Earth Science Curriculum Committee of Science Subject Division,  
Senior High School in Kanagawa Pref....95~97

### Notes:

- Book reviews (98~100)  
Proceedings of the 49th Annual Meeting of the Society (101~107)  
Proceedings of the Society (115)  
News (70, 94, 108, 113, 114)

---

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