

# 地学教育

第41巻 第1号(通巻第192号)

1988年1月

目 次

原著論文

小型パーソナルコンピュータによる画像処理……………松尾 厚・大脇直明…(1)

明治初期(理科以前)の小学校地学教育—地学教育史委員会報告 No.2—  
地学教育史委員会 渡部景隆…(13)

巨視的時間・空間概念の指導に関する研究  
—高校生の長さの相対的評価能力—……………西川 純…(25)

昭和62年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第41回全国大会東京大会報告 (31)

幻稚園, 小学校, 中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について  
(答申)—抜粋—改善の方針, 各教科・科目の改善事項の理科の部分 (36)

紹介 (12) 学会記事 (41) 会則改正案 (42)

編集についての細則, 投稿規定・原稿の書き方 (46)

日本学術会議だよりNo.7, 昭和62年11月 (30, 40) 原著論文要旨(付1~5)

日本地学教育学会

184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内

昭和63年度全国地学教育研究大会 開催案内 (昭和63年1月20日)  
日本地学教育学会第42回全国大会

上記の大会の開催について、次の要項が決定しましたので、ご案内いたします。

日本地学教育学会会長 平山勝美  
全国大会 準備委員長 柳澤一郎

大会テーマ 「郷土の自然に学ぼう」

主催 日本地学教育学会  
共催 平地学同好会 福島県地学研究会  
後援 文部省 福島県教育委員会 いわき市教育委員会 福島県高等学校教育研究会理科部会 福島県中学校教育研究会 福島県小学校教育研究会 いわき市中学校教育研究会 いわき市小学校教育研究会 福島県高等学校校長協会 福島県中学校校長会 福島県小学校長 いわき市中学校長会 いわき市小学校長会 全国連合小学校長会 全日本中学校長会 全国高等学校長協会 日本私立中学高等学校連合会 財団法人日本教育研究連合会 日本理科教育協会 いわき市石炭・化石館 昌平黌学園いわき短期大学 (以上交渉中および交渉予定を含む)

期日 昭和63年8月17日(水)～20日(土)

会場 昌平黌学園 いわき短期大学 (〒970 福島県いわき市平鎌田字寿金沢37)

日程 第1日 見学・講演会 受付(13時), いわき市石炭・化石館の見学  
いわきの地質・恐竜類に関する講演

第2日 受付(9時), 開会式, 講演, シンポジウム, 研究発表(全体), 懇親会

第3日 研究発表(小・中・高校分科会), 全体会, 閉会式

第4日 見学・巡検会

Aコース 東京電力原子力発電所(双葉郡大熊町・双葉町・楢葉町・富岡町), 福島県原子力センター(大熊町), あぶくま洞(田村郡滝根町)など, JR東北新幹線 郡山駅解散(17時頃)

Bコース フタバスズキリュウの化石産地, 双葉白亜系の化石, 八茎鉱山の鉱物採集など, JR常磐線 平駅解散(17時頃)

Cコース いわき市石炭・化石館(第1日に参加できない方のために設定しました)

※ 費用などの詳細については, 第2次案内でお知らせします。

※ A, Bコースとも, 15人以下の場合は中止します。

※ A, Bコースとも, 都合によって, 見学地点を変更することがあります。

前回の案内でお願いした巡検参加希望コースの調査については, 多くの方々からご返事いただき有難うございました。A・Bコースについてはご希望にそえるよう努力いたす所存であります。

〒970 福島県いわき市平鎌田字寿金沢37 いわき短期大学内  
日本地学教育学会「全国大会」準備委員会

## 研究大会・全国大会における

### 研究発表の募集

本年度の大会が左記の要項で開催されることになりました。つきましては会員各位の日頃の研究成果を発表いただき、会員相互の研究交流と情報交換の機会に致したいと思います。発表ご希望の方は下記の要項によってお申し込み下さるよう依頼いたします。

- 演 題 地学・地学教育に関する研究、大会テーマ「郷土の自然に学ぼう」に関連のあるものを希望します。
- 発表形式 1題20分（発表15分、質疑応答5分）以内を原則としますが、応募件数が多い場合は短縮します。また、著しく多い場合は実行委員会で取捨選択することがあります。
- 分科会 発表を希望される分科会、小・中・高校の別を明記して下さい。発表内容が小中高校全体に関連するものは日程第2日目の研究発表（全体）の方で発表をお願いいたします。5～6件を予定しております。
- 申込方法 4月30日まで（必着）に発表課題、発表者氏名、所属（勤務先）およびスライド・OHPなどの使用の有無についてを“葉書き”に記入し学会事務局あてに申し込み下さい。
- 講演要旨 大会要録に掲載する講演要旨を6月20日までに送付していただきます。指定の原稿用紙は発表受理が決定次第送付します。  
なお、本年は1発表B5版2ページとなりました。詳細については発表者に連絡いたしますが、原稿および図・表などの下書きを準備しておいて下さい。題目の変更はできません。  
大会当日、持参資料の配布は自由ですが、最低100部はご用意下さい。
- ポスターセッション 発表課題、発表者名および展示内容をお知らせ下さい。原則として模造紙（大きさ73×103cm）4枚分以下、展示スペースは小テーブル（60×90cm くらい）の広さを予定しています。詳細については、会場の事情などを考慮して検討中です。

研究発表に関する問合せ、申込み先

〒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

日本地学教育学会 全国大会係

## 会 告

下記により臨時総会を開催いたします。詳細についての案内は近日郵送いたします。

日時 昭和63年4月16日（土）午後2時～  
会場 国立教育会館（予定）  
議案 昭和62年度事業報告  
昭和62年度会計決算報告  
会計監査報告  
昭和63年度事業計画  
昭和63年度会計予算  
役員の変更  
会則の改正 その他

これまで総会は、全国大会の期間中に開催してきましたが、今回は会則の変更がありますので年度はじめに臨時総会として開催いたします。

42～45ページに新会則（案）ならびに細則（案）を掲載いたしましたのでご検討のほどお願いいたします。

### 研究会またはシンポジウムの開催

総会終了後、「教育課程の基準の改善」についての標記の会を開催いたします。今夏の全国大会の講演およびシンポジウムのテーマの1つに新しい教育課程のことについてをとりあげる予定でありますので、その準備ということもかねて情報を交換しておきたく、多数ご参集下さるようご案内いたします。

なお、詳細については近日郵便でお知らせいたします。



## 小型パーソナルコンピュータによる画像処理

松尾 厚\* 大脇 直明\*\*

### 1. はじめに

科学の諸分野において情報を画像(より一般的には二次元データ)として入手することは多いが、それから必要な情報だけを得るには、直接得られた画像(生の画像)を適切な方法で処理することが必要である。これに伴って地学教育においても、天体写真や岩石の顕微鏡写真などに画像処理を応用することが有効となる。地学以外の理科教育においても適切な画像処理が効果をあげる。現在ではパーソナルコンピュータ(パソコン)の性能が飛躍的に向上してきた。それゆえこのような画像処理も小型のパソコンである程度可能になってきたと考え、天体写真を画像の例として研究をすすめてきた。ここではこの研究の過程で開発したいいくつかの処理のうち、その処理効果が大きく、多方面に利用できるとおもわれる3つの処理について述べる。すなわち画像の等濃度図(処理I)、デジタルフィルタによる生の画像に含まれるノイズの除去(処理II)、画像全体の大きなパターンの中に埋もれてははっきりと認められないような画像中の細かい構造の抽出(処理III)である。

このうちデジタルフィルタを用いたノイズの除去はパソコンなどではあまり普及していないが、一般に用い

られる移動平均と比較すると、任意の周波数領域の変動だけを除去するという大きな利点を持つ。ここでは小型のパソコンでも利用可能な、処理結果にも優れる簡易な二次元フィルタを考案し、これによりノイズ除去の処理を実行している。また構造の抽出処理は科学の諸分野で非常に有用なものとなるが、パソコンによるデジタル画像処理としてはあまり見うけられない。我々はこの処理についても小型のパソコンで利用可能な簡易かつ有効な手法を考案した。

本稿では以上に述べたように小型のパソコンを用いた各種の画像処理の方法について記し、画像データとして天体写真画像(特に銀河)を用いて処理を実行した結果を報告する。またその実用性について考察し、いろいろな分野での教育・研究用として有用であることを述べる。

### 2. 使用機器・言語

この研究で使用した機器を表1に示す。なお使用機器にハード的な変更は加えていない。

使用言語は一般性を持たせるために BASIC に限ることとし、F-BASIC(富士通)を使用した。さらに処理の高速化のために BASIC 09(富士通, 星光電子)に変換したプログラムも作成した。BASIC 09 は BASIC 言

表1 使用機器

機 器	規 格
小型パーソナルコンピュータ (富士通FM7)	8bit, 主メモリ64KB (BASIC 使用時のユーザ領域20~30KB) グラフィック機能: 640 × 200 ドット, 8色(黒を含む)
カラーCRTディスプレイ (シャープ14M-142C)	解像度: 640 ドット × 240 ライン, 表示文字2000字 表示色: 8色(黒を含む)
ミニフロッピディスクユニット (エプソン1F-20)	5インチ, 2ドライブ, 320KB / ドライブ
ミニXYプロッタ (カシオFP-1011PL)	作図可能範囲: 96mm(横) × 無制限(縦), 作図精度: 0.2 mm ボールペン記録式, 4色

語の中では高い高速処理能力を持つものである。

### 3. 画像データの取り込み

画像データ取り込みの基本原理は、画像を $M \times N$ 個の微小な区画(画素)に分け、各画素に含まれる情報を取り込むことである。ここでは天体写真画像を例として扱っているので、その画像データの取り込み方法について述べておく。この場合において各画素の情報とは各画素の写真濃度となる。濃度測定はマイクロフォトメータ(写真乾板上の各座標点 $(X, Y)$ での微小領域( $10 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$  平方)の写真濃度を測定する機器)を用いた。

具体的には、まず乾板上の画像を $X$ 方向について微小な間隔( $\Delta X$ )毎に、 $M$ 点の濃度を測定する。次に $Y$ 方向に $\Delta Y$ だけずらせて、再び $X$ 方向について $\Delta X$ 毎に $M$ 点測定する。これを $N$ 回繰り返す(ラスタースキャンと呼ぶ)、 $M$ 点 $\times$  $N$ 点の二次元画像の濃度値を得る。測定間隔 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ は撮影時の条件、乾板粒子の大きさ、研究目的などにより適切に設定する。ここではパソコンのメモリ容量の制限から、 $X$ 方向、 $Y$ 方向の測定点をそれぞれ100点以下とした( $M, N \leq 100, M \times N \leq 10000$ )。マイクロフォトメータから出力された濃度値は、例えば2.15のように小数第二位までの値であるが、これをパソコンに取り込み100倍して整数化し、1点につき2バイトのデータとしてミニフロッピに出力する(坂内等, 1983)。このミニフロッピに取り込まれたデータが次節以下に述べる処理のものとデータとなる。

### 4. 等濃度図・濃度断面図などの作成(処理I)

この処理Iは等濃度図のCRTへの出力、 $X$ 軸、 $Y$ 軸方向の濃度断面図のCRTへの出力、濃度断面図のデジタルフィルタによるノイズ除去(平滑化)、デジタルフィルタの伝達関数のグラフ表示から成る。これらの処理は一つのプログラムにまとめられているので、あわせて処理Iと呼ぶ。以下処理Iを構成するそれぞれの処理について順次述べていく。

#### (1) 等濃度図

まずフロッピに書き込まれている測定データをパソコンのメモリに取り入れる。次に色分けの境界値とすべき濃度の値を7つキーボードから入力することにより、8色に色分けされた等濃度図をCRTに出力する。この色分けをする際の濃度境界値(以下 $D_b$ と記号で表す)は任意に設定できる。100点 $\times$ 100点のデータであれば7つの $D_b$ を3組入力することにより、色分けの濃度境界の異なる3つの等濃度図を同時にCRTに表示することができる。この処理は次節以降に述べる処理II、処理IIIの

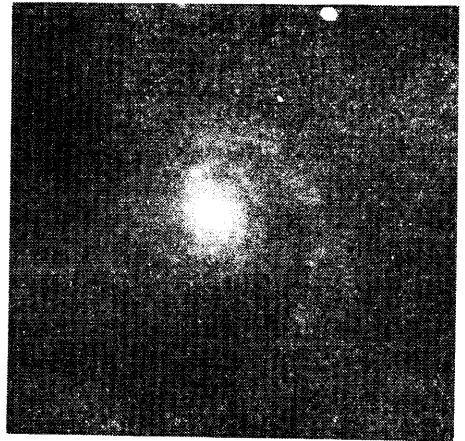


図1 NGC 4254の原画像  
(岡山天体物理観測所 188cm 反射鏡で撮影)

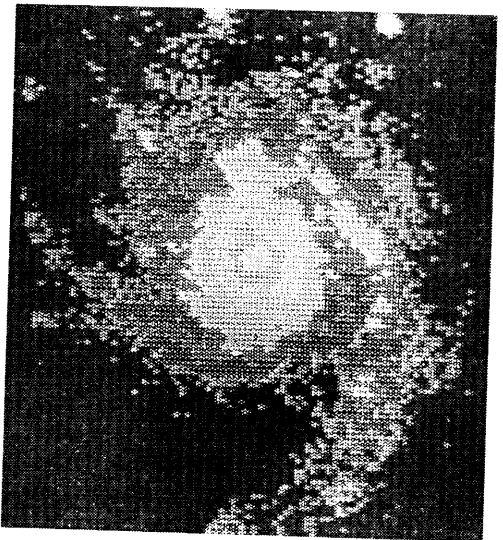


図2 NGC 4254の等濃度図

表2 マイクロフォトメータによる NGC 4254の濃度測定状況

マイクロフォトメータのスリットサイズ (1画素の大きさ)	100 $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$
測定間隔 ( $\Delta X, \Delta Y$ )	$\Delta X = \Delta Y = 100 \mu\text{m}$
測定範囲(乾板上)	1 cm $\times$ 1 cm
測定点数	100 点 $\times$ 100 点

結果を  $D_0$  を変えて繰り返し見るためにも使用する。

処理時間（演算と等濃度図の出力に要する時間）は、 $100\text{点} \times 100\text{点}$  のデータで6分（F-BASIC）または1.5分（BASIC 09）である。図1に渦状腕を持つ Sc 銀河 NGC 4254 の原画像を、図2にこの処理により得られた等濃度図を示す。このときのマイクロフォトメータによる濃度測定の状態を表2に示す。

## (2) 濃度断面図

等濃度図から対象画像の概要を知ることができるが、画像の濃度変化を詳しく調べるためには、ある線上での濃度断面図が有効である。この処理はX軸またはY軸に平行な任意の線上での濃度断面図をCRTに表示させるものである。

切断面の座標はキーボードから座標値を入力する（F-BASIC, BASIC 09 両プログラム）、(1)の処理によりCRTに出力された等濃度図上の必要な位置にカーソルを合わせることによって入力する（F-BASIC プログラム）。同じ画面にいくつかの異なった切断面での濃度断面図を表示色を変えて出力することもできる。処理時間は1秒内外である（F-BASIC, BASIC 09）。

## (3) 濃度断面図の平滑化（ノイズの除去）

測定によって直接得られたデータ（生のデータ）にもとづく濃度断面図には、種々の原因によるノイズのために、小刻みな凹凸が見られる。天体写真画像の場合には、乾板粒子によるノイズが主な原因である。このノイズを除去し真の変化（信号）だけを取り出すことが、画像処理の重要な要素の一つである。一般にノイズは画像の高周波成分（小刻みな変動）であるから、生のデータに含まれる高周波成分を除去して平滑化すればよい。ノイズ除去には移動平均がよく用いられるが、ここでは次に述べる理由によりデジタルフィルタを使用する。

- ①移動平均はみかけ上の平滑化はおこなっているが、高周波成分（ノイズ）をすべて除去してはいない。さらに移動平均は高周波成分だけでなく、低周波成分（一般に有用な信号）をも、かなりの割合で除去する。
- ②デジタルフィルタは、理論上はある周波数以上の高周波成分を完全に除去し、それ以下の低周波成分は完全に保存して出力する。かつこの境界の周波数（遮断周波数）は任意に設定できる。

デジタルフィルタは移動平均よりも多少複雑な処理であるが、一次元データであれば小型のパソコンでも容易に利用でき、上述の利点を考えればもっと広く使用されてよいものである。なおデジタルフィルタ全般やその移動平均との比較などについては、Hamming (1970) に詳しいので、プログラムの作成等にはそれを参考にさ

りたい。

ここで用いたデジタルフィルタは低周波域通過（高周波域阻止）の非巡回型フィルタで、ギブスの現象を減じるためにランチョス窓を用いた。

フィルタの設計には遮断周波数 ( $f_c$ ) とフィルタの項数 ( $N_f$ ) を設定する必要がある。遮断周波数  $f_c$  はデータに含まれるノイズの周波数を考慮して設定する。ノイズの周波数よりも  $f_c$  を大きく（波長では小さく）とりすぎると、本来除去すべきノイズが残ったまま出力される。逆に  $f_c$  を小さくとりすぎると、ノイズだけでなく周波数の小さな有意な変動（信号）まで除去することになる。従って  $f_c$  を決定するには、データに含まれるノイズの周波数ある程度見極める必要がある。これを詳しく調べるにはデータのフーリエ解析をおこなえばよい（坂内等, 1983）が、やや簡便性に欠ける。一般に写真画像の場合には、乾板粒子の大きさ（天体写真乾板の場合およそ  $20\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ ）が、ノイズの周波数のめやすのひとつとなる。いま  $100\mu\text{m}$  毎に  $50\mu\text{m}$  の大きさの粒子が並んでいるとすれば、データ中の波長  $200\mu\text{m}$  以下（これはマイクロフォトメータによる測定間隔が  $50\mu\text{m}$  の場合には、画素単位で言えば波長4以下、周波数0.25以上となる）の変化は、ノイズによるものと考えてよい。従って測定間隔が  $50\mu\text{m}$  の場合  $f_c$  を0.25以上に設定することはほとんど意味を持たない。さらに乾板粒子には  $50\mu\text{m}$  よりもずっと大きなものもあり、他の原因によるノイズもあるので、ノイズを完全に除去するには0.25よりも小さな  $f_c$  が必要となる。

ここでフィルタの性能 ( $f_c$  以上の周波数を持つ変動をどの程度除去しているか、また  $f_c$  以下の周波数の変動はどの程度除去しないで出力しているかというもの) と遮断周波数  $f_c$ 、フィルタの項数  $N_f$  との間には次のような関係がある。

- ①フィルタの性能は  $N_f$  が大きくなるにつれて向上する。
- ②フィルタの性能は  $N_f$  が同じ場合  $f_c$  が0.25で最も良く、 $f_c$  が0.25より増大しても減少しても劣化して行く。

このためフィルタの性能を維持するには、 $f_c$  が0.25からはずれるにつれ  $N_f$  を大きくする必要がある。しかし項数  $N_f$  のフィルタ処理をおこなえば、出力データの数は入力データの数よりも  $2N_f$  個減少する。つまりフィルタの性能を良くしようとして  $N_f$  を大きくすると、データの損失が多くなる。従って現実にはノイズの周波数、フィルタの性能、データ損失の程度をかねあわせて考え、 $N_f$  と  $f_c$  を設定することになる。図3に  $N_f$  と  $f_c$  を変化したフィルタ処理の結果を示す。

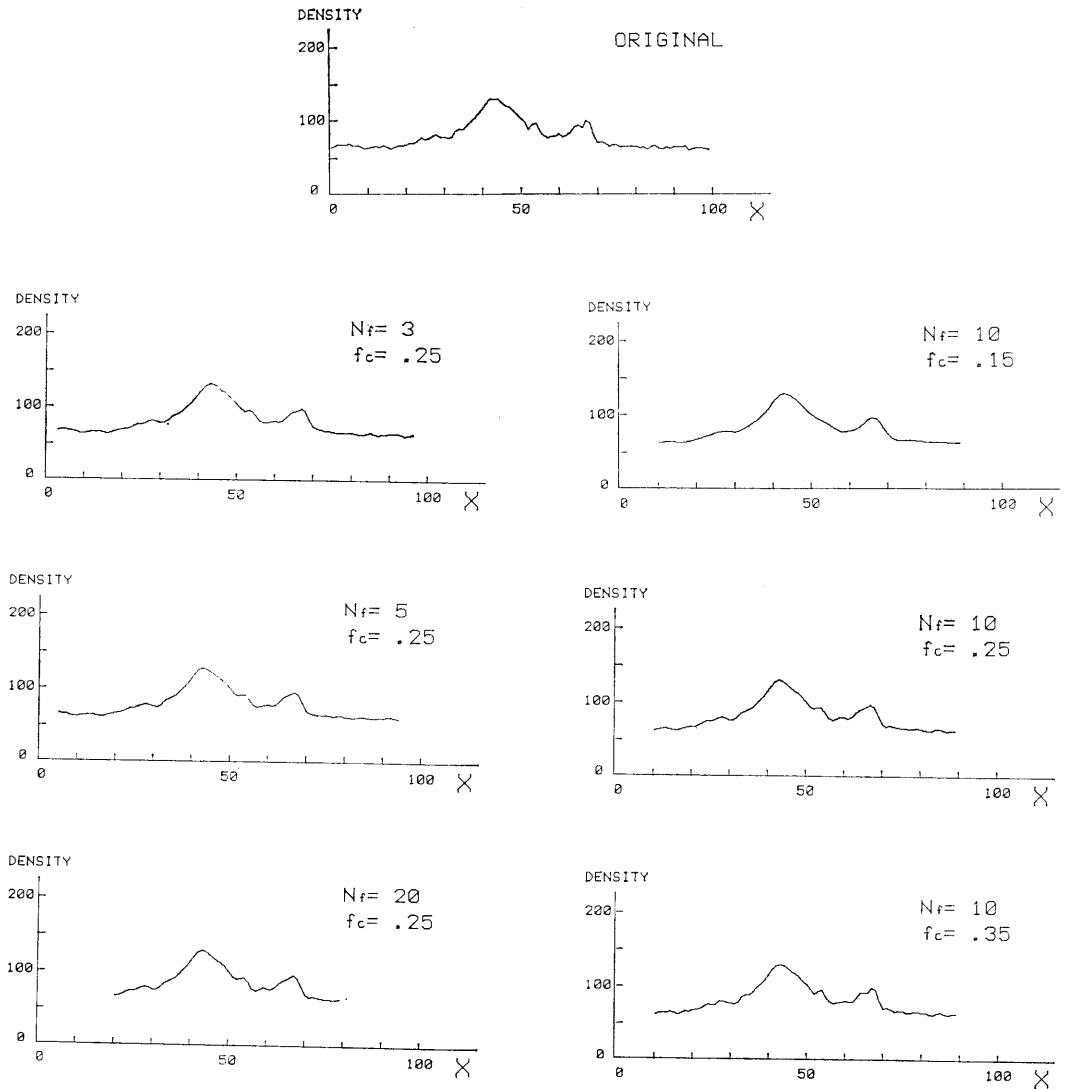


図3 一次元フィルタの処理結果

最上図は生のデータ。他はそれぞれの図中に示されている  $N_f$ ,  $f_c$  のフィルタ処理結果。

(生のデータは図2に示す NGC 4254 の中心やや上側 (Y座標45) の X 方向 (横方向) の濃度値100点)

ここで使用している天体写真画像データの場合、予想されるノイズの周波数、予想される信号の周波数、フィルタの性能、データ損失の程度と図3に示した  $N_f$  と  $f_c$  を変化させたいくつかの処理結果の考察から、一般に  $N_f=10$ ,  $f_c=0.25$  に設定したフィルタが適切と判断し、主としてこのフィルタを使用する。

この処理は以上に考察したようなデジタルフィルタを用い、X軸またはY軸に平行な任意の線上での濃度断

面図のノイズを除去した結果を、CRTに表示させるものである(図4参照)。切断面の座標は(2)の処理と同じ方法で入力する。処理結果は(2)の処理結果と同じ画面に重ねて出力することも可能であり、フィルタ処理前と処理後の違いを比較することができる。処理時間は100点のデータで1分(F-BASIC)または40秒(BASIC 09)である。

#### (4) フィルタの伝達関数の表示



フィルタの伝達関数とは、入力データに含まれるいろいろな周波数の変動を、そのフィルタが周波数に応じてどの程度出力するかを表すもので、フィルタの特性を示す関数である。この伝達関数のグラフを任意の  $f_c$ ,  $N_f$  のフィルタについて、CRTに出力する(図4参照)。この処理により使用するフィルタの性能を事前に知ることができる。

### (5) CRTへの出力

処理IのCRTへの出力は図4に示すように画面を4つに分け、下の画面を入出力などパソコンとの対話に用い、上の3つの画面に(1)~(4)の処理のうち任意の3つの処理結果を出力する。

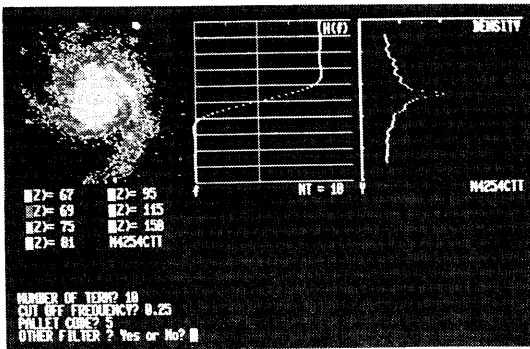


図4 CRTへの出力例

上の3つの画面は左から順に等濃度図、フィルタの伝達関数(縦軸が入力の周波数上が0, 横軸が伝達関数の値), フィルタ処理を終えた濃度断面図である。(対象画像は図2のNGC 4254)

### (6) 処理Iのフローチャート

(1)~(5)の処理をフローチャートにして図5に示す。

## 5. 二次元画像のフィルタ処理(処理II)

生のデータを用いて等濃度図を描いた場合には、ノイズのために等濃度図に著しい出入りが見られる。もちろんこれは、対象物の姿を正しく反映しているものではない。等濃度図に見られるこの細かな出入りは、濃度断面図の小刻みな凹凸に対応している。このノイズを除去するために4.(3)と同じデジタルフィルタ処理をおこなう。濃度断面図のフィルタ処理は一次元であるが、この場合は二次元のフィルタ処理となる。

本格的な二次元デジタルフィルタ(有本1980, p.188など)は、演算時間が長くなるので現在のパソコンでは実用的でない。そのため我々はX方向とY方向独立に一次元のフィルタ処理を実行して、二次元画像のノイズ除去をおこなうという手法を用いた(以下簡易二次元フィ

ルタと呼ぶ)。これはまずX方向に一次元フィルタ処理をおこない、その結果にさらにY方向に一次元フィルタ処理をしていくというものである。例えば100点×100点の画像データであれば図6の矢印のように、X方向についてまず[Y=1, X=1, 2, …, 100]の一次元データ(100点)についてフィルタ処理し、以下[Y=2, X=1, 2, …, 100] …… , [Y=100, X=1, 2, …, 100]と全部で100組の一次元データを処理する。この処理結果をさらにY方向について図7の矢印の順に、X方向と同じように処理していく。使用するフィルタは4.(3)と同じもので、フィルタの項数  $N_f$  や遮断周波数  $f_c$  の設定も4.(3)の一次元フィルタの場合と同じように考える。

この処理の流れは、まず生のデータをフロッピからパソコンのメモリに取り込み、X方向のフィルタ処理を実行する。その処理結果はフロッピに出力するとともに、CRTに等濃度図として表示する。次にフロッピに出力したX方向の処理が済んだデータを、再びパソコンに取り込み、Y方向のフィルタ処理を実行し、これを最終結果としてフロッピに出力する。この時も同時にCRTに等濃度図として表示する。ここでX方向の処理結果を一度フロッピに出力するのは、パソコンのメモリ容量が小さいため分割処理をしているからである。この処理のフローチャートを図8に示す。

フロッピに取り込まれた処理結果は4.(1), (2)の処理により、色分けの濃度境界や切断面を変えて、等濃度図や濃度断面図を繰り返し見ることができる。処理時間は生のデータが100点×100点,  $N_f=10$ の場合で約3.5時間(F-BASIC)または2.5時間(BASIC 09)である。図9は図2のデータを生のデータとするフィルタ処理結果の等濃度図である( $N_f=10$ ,  $f_c=0.25$ )。

簡易二次元フィルタでもノイズがきれいに除去されていることがわかる。比較のために図10, 図11に  $f_c$  を変えた処理結果を掲げる。

ここで一次元フィルタでX方向とY方向の処理を実行する際に、X, Yいずれの方向を先に処理するかで結果が異なることも予想される。これについて調べた結果が図12である。図12は図9とは逆に、Y方向を先に処理し、次にX方向について処理した結果である。図9と図12の比較からわかるように等濃度図での違いは80点×80点のうち、色分けの濃度幅が狭い周辺部にわずかに認められる程度である。他の画像データについて比較した結果も同様であり、処理方向の順序は実用上問題にならない。

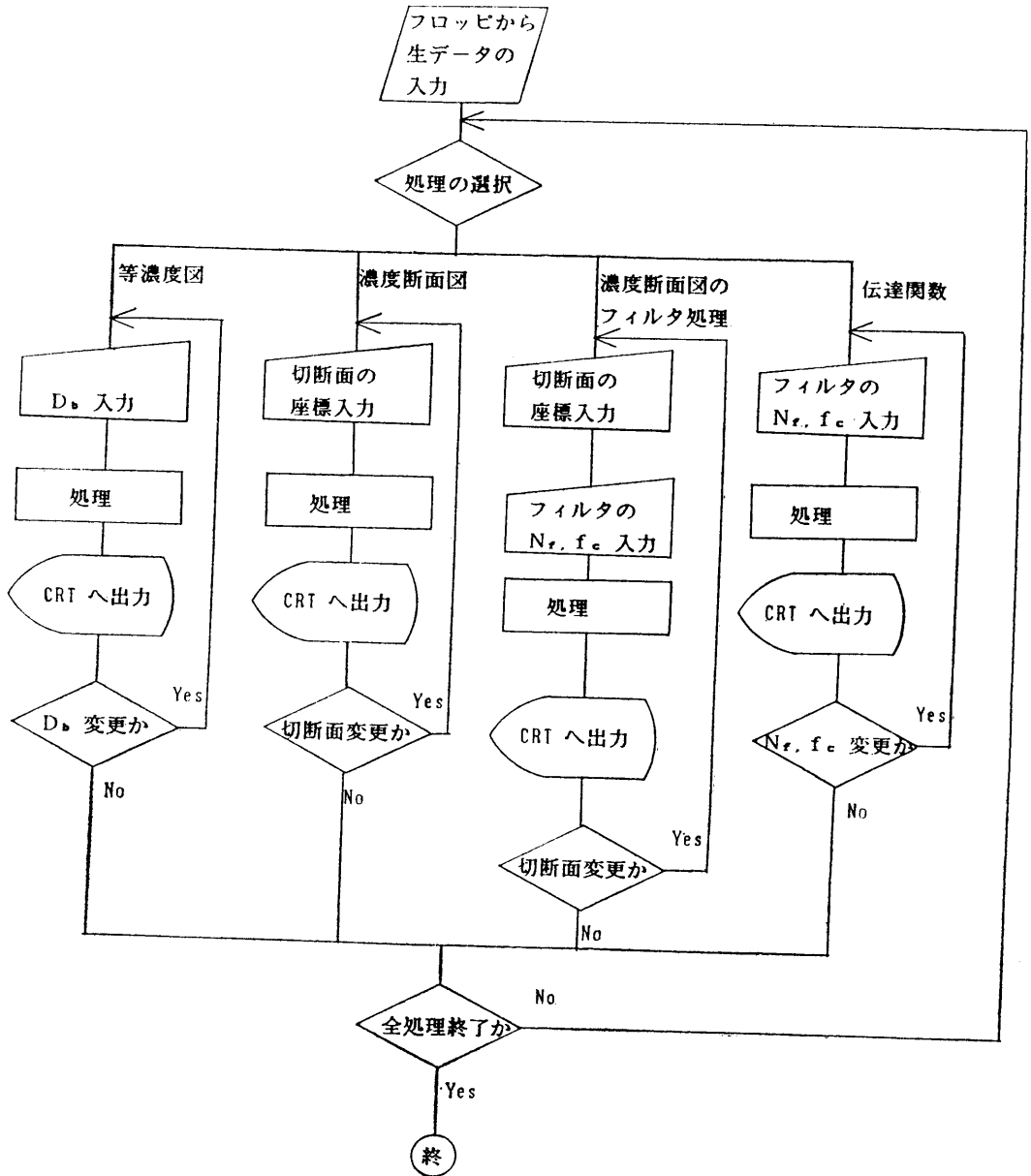


図5 処理Iのフローチャート

## 6. 細かな構造の抽出 (処理III)

等濃度図では、画像に含まれる小さな構造は、その画像全体を支配する大きなパターンの中に埋もれて、はっきりと認められないことが多い。銀河の場合では渦状構造や棒状構造、環状構造、H II 領域の斑点などが、銀河

の中心部から周辺部に向かって徐々に減少していく濃度パターンの中に埋もれ、はっきりと認められない。これらの細かな構造を取り出して見ることができれば、その分野の教育・研究上より多くの情報を得る。

原理的にはこの抽出処理は、原画像からその画像の大きなパターンを差し引くことにより得られる。この考え

X=1	X=2	.....	X=100	1 →
Y=1	Y=1		Y=1	
X=1	X=2	.....	X=100	2 →
Y=2	Y=2		Y=2	
.	.		.	
.	.		.	
.	.		.	
X=1	X=2	.....	X=100	100 →
Y=100	Y=100		Y=100	

図6 X方向のフィルタ処理

X=1	X=2	.....	X=80
Y=1	Y=1		Y=1
X=1	X=2	.....	X=80
Y=2	Y=2		Y=2
.	.		.
.	.		.
.	.		.
X=1	X=2	.....	X=80
Y=100	Y=100		Y=100

1                  2                                  80 ↓

図7 Y方向のフィルタ処理

X方向のフィルタ処理を済ませたデータを使用するので、X方向のデータ数は図6の100から80に減少している ( $N_x=10$ の場合)。

はアンシャープマスキング (Malin and Zealey, 1979) やコロナ観測における回転セクター (Owaki and Saito, 1967), ニューカーブフィルタなど、暗室処理法あるいは写真撮影法の一つとして以前から用いられてきた。我々は小型のパソコンでも利用可能な、簡易な数値処理法を考案したので、これを用いて実施する。この方法は

- ① 特殊な暗室処理が不要である。
- ② 画像入手時に特殊な手法 (特殊な撮影法など) が不要である。

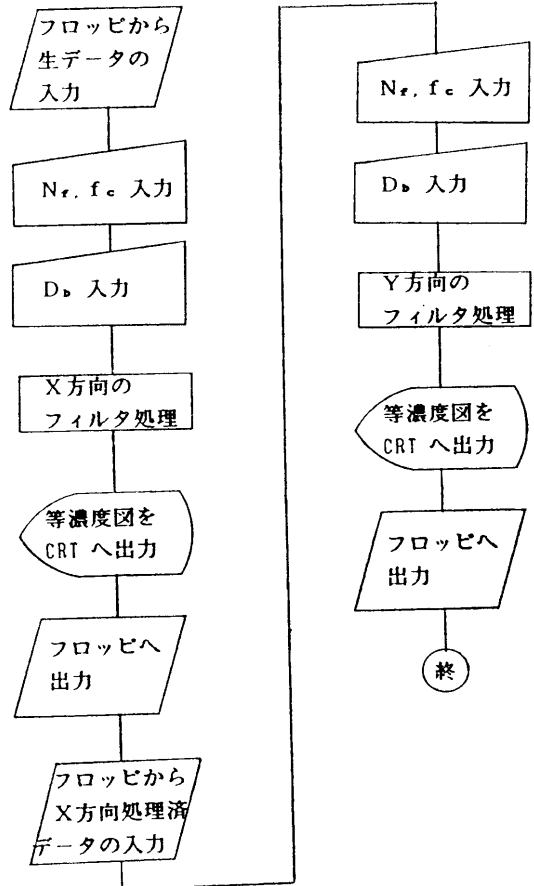


図8 処理IIのフローチャート

③ 抽出が数値的におこなわれるので、抽出された構造の大きさや、大きなパターンからのズレの程度について、定量的に取り扱うことができる。

といった利点を持つ。

原画像中の大きなパターンを求めるには、処理IIで使用した低周波域通過フィルタの遮断周波数  $f_c$  が小さなものを用いれば良いが、前述のとおり  $f_c$  が小さなフィルタではフィルタの性能を維持するために、フィルタの項数  $N_f$  をかなり大きくする必要がある。これは計算時間や両端でのデータの損失を考えると得策でない。従ってここでは一般の移動平均を用いる。移動平均は矩形内で平均処理をおこなう二次元の移動平均である。その矩形の一辺に含まれる画素数を移動平均の項数 ( $N_r$ ) という。また差し引かれる原画像としては、処理IIでノイズを除去したデータを使用する。生のデータをそのまま原画像として用いると、ノイズのために抽出された構造

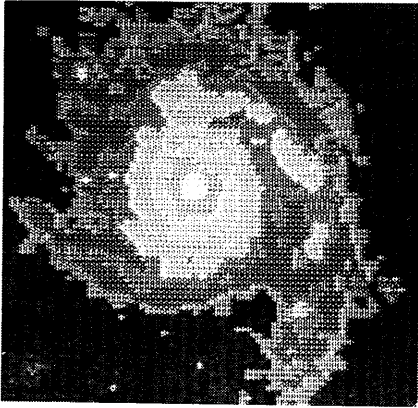


図9 簡易二次元フィルタの処理結果  
( $N_f=10, f_c=0.25$ : フィルタ処理前の等濃度図は図2)

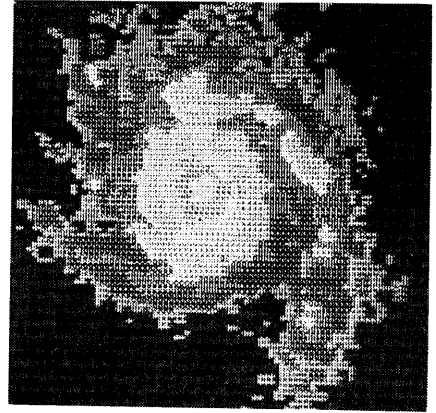


図11 簡易二次元フィルタの処理結果  
( $N_f=10, f_c=0.33$ : フィルタ処理前の等濃度図は図2)

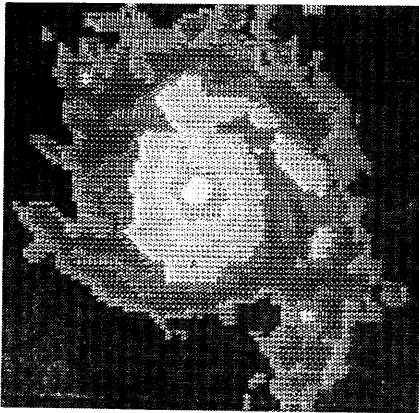


図10 簡易二次元フィルタの処理結果  
( $N_f=10, f_c=0.20$ : フィルタ処理前の等濃度図は図2)

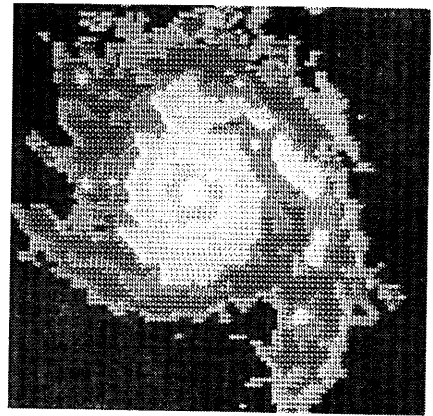


図12 簡易二次元フィルタの処理結果  
( $N_f=10, f_c=0.25$ : 図9とは逆にY方向を先に処理したもの)

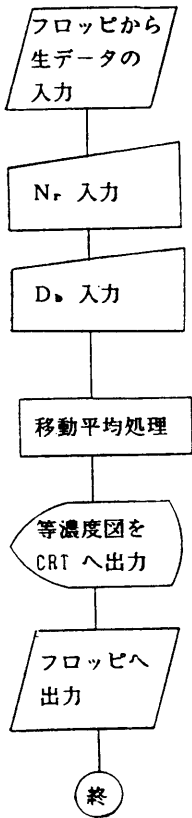
が認めづらい。

この処理Ⅲは2つのプログラムから成る。最初のプログラム(プログラムA)で生のデータの移動平均を求める。処理結果はフロッピーに出力するとともにCRTに等濃度図として表示する。次のプログラム(プログラムB)で各座標点における(原画像の濃度値)-(プログラムAの処理結果)を求め、細かな構造の抽出をおこなう。この結果はフロッピーに出力するとともに、得られた濃度差を等濃度図のように色分けしてCRTにも出力する(等濃度差図)。フロッピーに出力した結果は処理Iにより色分けの境界や切断面を変えて、等濃度差図や濃度差の断面図を繰り返し見ることができる。この処理Ⅲのフローチャートを図13に示す。また処理結果を図14, 図15に

示す。図14は図2に示すNGC4254の生のデータの移動平均の結果である(移動平均の項数 $N_f=15$ )。図15は構造抽出の結果を等濃度差図として表したものである。図15は図9から図14を引いた結果となっている。さらに他の例として、渦状銀河NGC3938の生データの等濃度図を図16に、構造抽出の結果を図17に示す。また、環状構造を持つ銀河NGC5701の生データの等濃度図を図18に、構造抽出の結果を図19に示す。

処理時間は100点×100点のデータで移動平均と濃度差を求める処理をあわせて、10~15分(F-BASIC)あるいは3~4分(BASIC09)である( $N_f$ により多少時間が異なる)。図15, 17, 19に見られるとおり銀河の渦状構造(図15, 17)や環状構造(図19)、H II領域(図15,

(プログラムA)



(プログラムB)

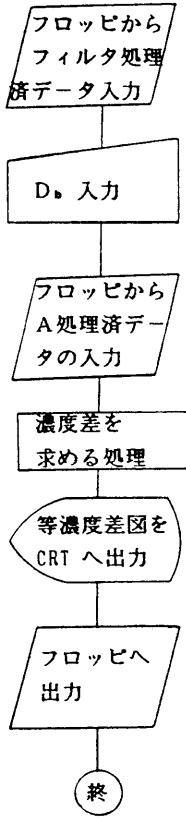


図13 処理Ⅲのフローチャート

17) が非常によく抽出されている。マイクロフォトメータのスリットサイズや測定間隔など、測定時の条件にもよるが、等濃度図においては色分けの際の濃度境界をどのように設定しても、全く認めることができないような銀河中心付近の渦状構造や環状構造などを、ほぼ完全に抽出している。

ある構造を抽出する際にふさわしい  $N_r$  は、その構造の大きさに依存する。原則として微小な構造を抽出する場合には、差し引くパターンはある程度小さな構造まで含む必要があるので、 $N_r$  は小さなものを使用する。逆にある程度大きな構造を抽出する場合には、 $N_r$  は比較的大きく設定する。ところが移動平均にはフィルタと異なり遮断周波数が存在しないので、ある  $N_r$  に対してどの程度の大きさの構造が抽出されるかを予想するには、多少の試行錯誤を必要とする。図20, 図21に NGC 3938

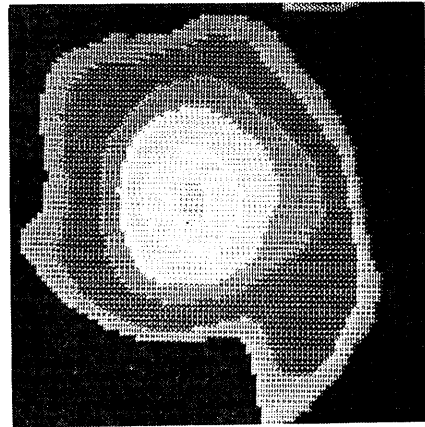


図14 NGC 4254の移動平均処理の結果 ( $N_r=15$ : 処理前は図2)



図15 NGC 4254の構造抽出の結果 ( $N_r=15$ )

について  $N_r$  を変えて実行した結果を示す。図17と比較して図20では小さな変化が抽出され(ノイズもかなり含むと思われるが)、図21ではやや大きなパターンが抽出されていることがわかる。

### 7. ミニXYプロッタへの出力

図22は図12に示した等濃度図を、ミニXYプロッタに出力したものである。このようにミニXYプロッタ(価格1~3万円)でも、100点×100点程度の等濃度図を作成することができる。濃度に応じ色(4色)やドット記号(\*印や+印など)を変えることにより、8~20段階の等濃度図を描く。作図精度もカタログ値の0.2mmは十分に保っている。プログラムはプロッタ添付の説明書を参照して作成した一般的なものである。

ただし作図にはかなり長時間を要し、図の複雑さ、濃

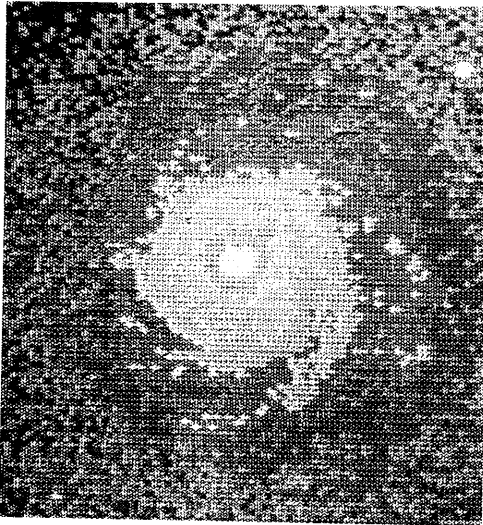


図16 NGC 3938 の等濃度図  
(生のデータにもとづく：データ数100点×100点)

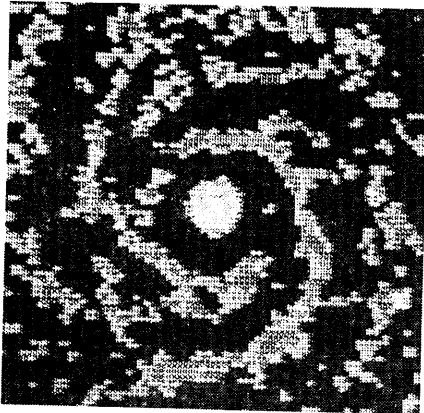


図17 NGC 3938 の構造抽出の結果  
(処理Ⅱ，処理Ⅲにより図16から抽出されたもの：  
 $N_t=10$ ,  $f_c=0.25$ ,  $N_r=15$ )

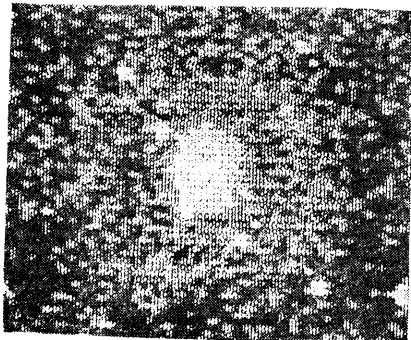


図18 NGC 5701 の等濃度図  
(生のデータにもとづく：データ数70点×61点)

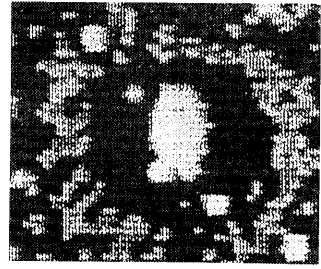


図19 NGC 5701 の構造抽出の結果  
(処理Ⅱ，処理Ⅲにより図18から抽出されたもの：  
 $N_t=10$ ,  $f_c=0.25$ ,  $N_r=21$ )

度段階数に大きく依存するが、100点×100点、13濃度段階の図で1～5時間 (F-BASIC, BASIC 09) である。演算時間はごくわずかだが、ペンの移動やペンの色の交換に多くの時間を要する。

## 8. おわりに

以上述べてきたように、小型パーソナルコンピュータでも簡易な手法を用いることにより、有効な画像処理が実施できる。科学のいろいろな分野で用いられている等濃度図や濃度断面図は処理Ⅰで得られる。次に処理Ⅱでは二次元データに含まれるノイズの除去をデジタルフィルタを用いて実行する。これは任意の周波数以上のノイズをほぼ完全に除去するという利点を持つ。さらに処理Ⅲで細かな構造の抽出をおこなう。この処理は各分野の研究・教育上非常に有用であるが、小型のパソコンを用いた数値処理としてはあまり見あたらない。

この研究において処理した画像は本稿に示したNGC 4254, NGC 3938, NGC 5701の他銀河10種、彗星1種の天体写真画像である。いずれもフィルタ処理では、ノイ

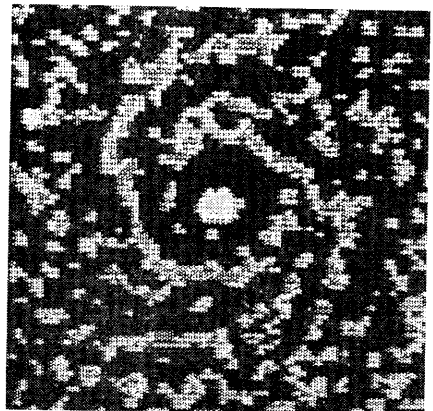


図20 NGC 3983 の構造抽出の結果 ( $N_r=9$ )

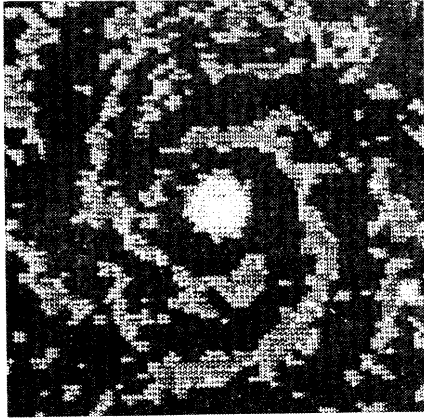


図21 NGC 3938の構造抽出の結果 ( $N_r=21$ )

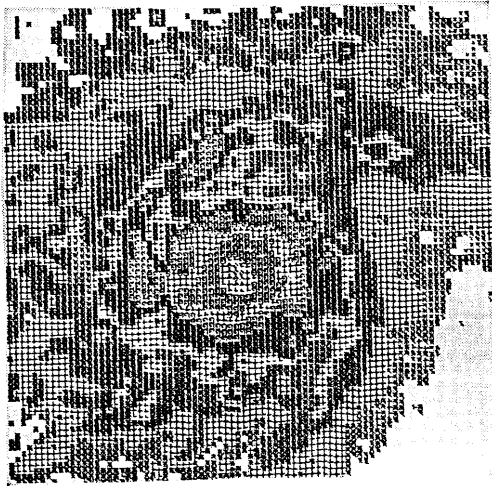


図22 等濃度図のミニXYプロッタへの出力  
(NGC 4254: 濃度段階数13, CRTへの出力は図12)

ズのためにはっきりとしなかった天体周辺部の様子が良く認められるようになり、中心部から周辺部へかけての

銀河の軸比の変化や銀河主軸の回転などが、はっきりとわかるようになった。また抽出処理では銀河の渦状腕や環状構造、彗星内部の流線の抽出などに効果をあげている。

この研究では処理例として天体写真画像を用いたが、これに限らず多くの分野の画像処理として利用できる。さらに地形についての高度値や大気気圧値など、より一般的な二次元データの処理にも利用できる。またプログラム作成にも特殊な手法は用いていないので、ここに述べたような方法に従えば、誰にでも作成できる。最近の進歩したパソコンや機械語を用いれば、プログラムの分割なども不要となり、さらに高速処理が可能となる。

この研究をすすめるにあたり、東京学芸大学天文学研究室の方々から、測定データの提供や多くの助言を受けた。特に水野孝雄博士には貴重な天体写真乾板を多数使用させていただいた。ここに深く感謝の意を表わす。なお本研究の一部には松尾厚に対する文部省科学研究費補助金(奨励研究B 課題番号59916030)を使用した。

#### 参考文献

- 有本卓 1980: 信号・画像のデジタル処理: 産業図書.  
 Hamming, R. W., 1970: Digital Filters: 宮川洋今井秀樹訳 1980, デジタル・フィルタ, 科学技術出版社.  
 Malin, D. F. and Zealey, W. J., 1979: Astrophotography with Unsharp Masking: Sky and Telescope, 57, No. 4, 355.  
 Owaki, N. and Saito, K., 1967: Photometry of the Solar Corona at the 1962 February Eclipse: Publ. Astron. Soc. Japan, 19, 279.  
 坂内教, 松尾厚, 大脇直明 1983: マイコンによる写真表面測光の処理: シュミットシンポジウム1983集録, 209.

松尾厚・大脇直昭: 小型パーソナルコンピュータによる画像処理 地学教育 41巻, 1号, 1~11, 1988

〔キーワード〕 パーソナルコンピュータ, 天体写真, 画像処理, 等濃度図。

〔要旨〕 小型パーソナルコンピュータを用いて簡単に画像処理(等濃度図の作成, デジタルフィルタによるノイズの除去, 細かな構造の抽出をおこなうプログラムを開発した。このプログラムを用い, 画像の例としていくつかの天体写真画像を処理し, その実用性について考察した。その結果, 画像処理を必要とする諸分野の教育・研究に十分利用できると思われるのでここに報告する。

Atsushi MATSUO and Naoaki OWAKI: Picture Processing with a Small Personal Computer; *Educational Earth Sci.*, 41(1), 1~11, 1988

## ~~~~~ 紹 介 ~~~~~

**写真集 日本周辺の海溝 海溝Ⅱ研究グループ編  
東京大学出版会 8800円 1987**

夏、海水浴にでかけて美しい海の中をかいま見たことのある人は多いであろう。一度海中の美しい光景に魅せられるとまた海中を見たくなる。陸上の地層や化石に興味を持ったことのある人ならば、地層や化石の作られる現場である実際の海底の堆積の様子を自分の目で見たいと思うことはしばしばあるだろう。ましてや日本周辺の海溝はプレートテクトニクスの神秘を多く含んだところで、本当はどうなっているのか一度はのぞいて見たい所である。しかしながら6000mの深海底はまだまだ誰でもが実際に行ってみることのできる場所ではない。この海溝底に強い興味をいだいた日本とフランスの研究者が共同で幾多の厳しい制約をのりこえ、1985年潜水艇ノチール号で実際に海底に潜り多くの貴重な事実を明らかにした。本書はノチール号より撮影された世界初の海溝底の写真集である。

黒い表紙カバーの中に水深5901mの日本海溝下部のシロリ貝群集が光っているのは大変象徴的である。真黒の闇の無の世界と思われていた深海底はひとたびライトをあててみると大変生物に富んだ豊饒な世界であった。また、地球科学的に多くの新事実を語っている場所でもあった。

本書はまずどのように海溝計画が進んだのか、技術的にどのような困難な点があったのか、学問的意義や、日

仏の多くの研究者の協力等がわかりやすく述べてある。次に二度と手に入らない、学術上極めて重要な深海底の写真が続く。本書のページをめくっているとあたかも著者とともに深海底を散策しているような気持ちになる。第一鹿島海山、相模トラフ、房総海底崖、駿河トラフ、南海トラフ、銭州海嶺の素顔が見られる。それぞれの写真には英語と日本語で簡潔な説明と水海、撮影者名が付記されている。前半の60枚ほどの写真は海底崖、海山斜面、海嶺斜面等の岩石学的、堆積学的興味、関心をひく新しい事実に富んでいる。本書の後半には多くの二枚貝、イソギンチャク、ナマコ、海綿、ヒトデ、ウニやソコダラのような魚類が登場している。人間の捨てたサイダーの缶やドラエモンのアイスキャンデーの袋まで海溝底に存在している。海溝底は堆積物の最終的に行きつく場所であるから当然ともいえるが、環境破壊がここまで進んでいるかと思うと大変辛い気持ちになる。

今や実際の海溝を見ないでプレートテクトニクスを語ることはできない。実際の海底の堆積環境を語る事はできない。本書の美しい写真の物語っている海底を多くの若い学生、生徒諸君に見てもらいたい。本書が地球科学教育に頻りに利用される事を切に願う。

本書はその意義が評価されて1987年10月日刊工業新聞第3回科学技術図書優秀賞を受賞している。

(東京成徳学園, 矢島道子)



# 明治初期 (理科以前) の小学校地学教育

地学教育史委員会報告 No. 2

地学教育史委員会 (渡部景隆)

## 緒言

本委員会は、第1報\*\*で初等中等高等教育の各段階における明治から現在までの地学教育史について概観した。本稿は第2報として、小学校に“理科”ができる以前の明治初頭(明治5~18年)すなわち“小学教則時代”の地学教育史を教科書によって検討した結果について報告するものである。小学教則時代は、小学校制度ができてから理科検定教科書時代になる直前までの十余年の短期間であったが、欧米諸国の教科書の翻訳に始まり、漸やく翻訳本から抜け出した教科書ができた時期に当たる。この時期の地学教育史は、日本教科書大系\*\*\*をはじめどこにもまとまったものが見当らない。しかし、本委員会が主に国立教育研究所付属教育図書館所蔵の教科書等について検討したところ、小学校令時代の小学校理科地学領域の教育に影響を与えたとみられるものがあり、ややくわしい記述を残しておくのがよいと判断したところが出てきた。そのため、小学教則時代の地学教育史だけを第2報とすることにした。本稿の教育課程については関、教科書等の文献収集については下野・渡部、教科書等の執筆、全体の調整については渡部が担当して原稿を作成し、委員会の査読を経たものである。

## I 小学教則時代前期(明治5~13年)の教育課程と教科書

明治4年7月幕府時代の藩制が廃止され、全国に府県制度(同年3府72県となる)が敷かれ、中央集権がはかられた。教育制度では、明治5年に“小学教則”が制定され、小学校は「下等小学」(6~9歳までの4年間)、「上等小学」(10~14歳までの4年間)に分けられた。当時の学科目および学年配当は図1のようであった。すなわち、理科にあたるものは「下等小学」上学年から「上等小学」に及び、“(究)理学論講”が中心になっていた。ここでは、科学的な事象の各論的解説が主で、この中に、地球、日月、晝夜、春夏秋冬、雨霜雪などの地学

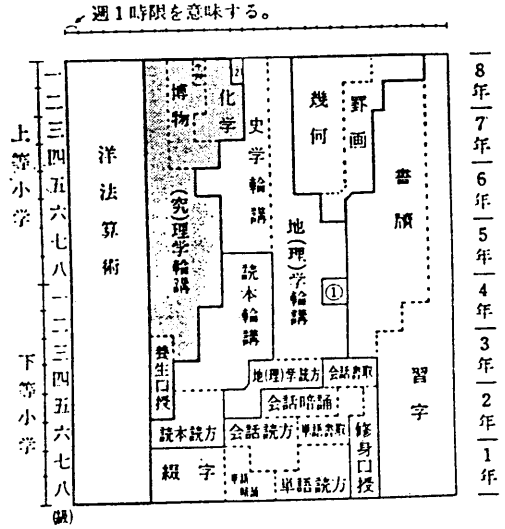


図1 小学教則における各科目時間配当図  
左の(級)は各学年2つずつに分かれていた(右の学年と対応)

的なものも含まれていたが、その量はわずかであった。博物は、「野獣の部」「草木の部」「魚鳥介虫の部」からなり、地学的内容はほとんどなかった。しかし、化学(明治7年・文部省)の教科書の中には、大気、土、鉱属(各種の金属)などが各論的に取り上げられているのでその概要は後述する。

この小学教則時代のはじめは未だ現在の府県制度も確立しない時期であり、小学教則時代を通じて「上等小学」に就学したものは半数にも満たなく、教科書がどれだけ使われたかもよくわからない。これらのことから、制度と教育の実態には大きな開きがあったと考えざるを得ないが、地学教育史の上で、前後の2期にわたることが適切である。すなわち、小学教則時代前期と後期である。

本稿で明治5年から13年までを小学教則時代前期とし

\* 地学教育史委員会委員・稲森潤・小林学・酒井栄吾・下野洋・関利一郎・平山勝美・渡部景隆(五十音順)  
1987年9月1日受付 9月10日受理

\*\* 地学教育史委員会(渡部景隆)(1987):日本地学教育史の展望—地学教育史委員会報告 No. 1—, 地学教育40巻, 4号, P.97~117

\*\*\* 海後宗臣・仲新編(1956~'7):日本教科書大系21~23巻(理科1~3)

表1 小学教則時代(明治18年まで)の地学関係教科書

但し○は窮理・化学・博物・物理・生理等の初期の教科書(特に文部省名)を示す(国立教育研究所附属教育図書館所蔵資料によるが、東京学芸大学、昭和61年度図書館等所蔵資料展示会目録・日本教科書大系等も参照)

年号	書名	著者	内容
○ M1	訓蒙窮理図解 初編上中下	福沢諭吉	自然現象を種々の原書より集め平易に解説、窮理書の代表、下等小学の究理学論議に指示。
○ M5 ~7	物理階梯 上中下	片山淳吉(訳編)	原著パーカー(英)、カッチンボス(米)、ウノー(仏)を参照し訳編、上等小学指示、広く普及
○ M7	小学化学書 巻1~3	市川盛三郎(訳) 文部省	欧州理科教育史上高名なロスコー【化学】[Science Primers]の完訳、広く普及
○ M9	牙氏初学須知 巻1~11	田中耕造(訳) 文部省	原著ガリゲー(仏)の初学用。地学・生物・物理・化学・工学・衛生学・農学を含む総合博物の大部作、上等小学用
○ M9	改正増補 物理階梯	片山淳吉(訳編) 文部省	M5~7の改定版を文部省名で再刻
M10	具氏博物学 巻1~4	須川賢久(訳)	原著グードリッチ(米)の小学校初学用博物教科書、上等小学博物教科書として広く普及。
M12	金石小解 全	白野己巳郎 (訳述)	原著ダナ(英)、[Manual of Mineralogy] 珪酸類、礬石類、炭質類、鉛質類、苦土類
M14	礦物小学	松本榮三郎 (纂訳)	原著ニコル(英)の[Elements of Mineralogy] 第1章礦物の形状・性質、第2章礦物各論、1 燃礦類、2 金礦類、3 鹽礦類、4 石礦類
M15	小学礦物読本 上下	山田清風著	1 礦物の境界、2 燃礦類、3 金礦類、4 石礦類、5 鹽礦類、6 液類、7 氣類
M17	金石初歩 全 (小学中等科博物教科書)	岡田重直著	總論、燃礦類、金礦類、石礦類、齒石類
M17	通常金石小誌 (小学中等科博物教科書)	宮崎柳條編	總論、1 氣類、2 水類、3 燃礦類、4 鹽金類、5 土金類、6 礦金類、7 礬石類

たのは、理科では“究理学論議”を中心とし、しかも“究理学”の用語が使われた唯一の時期であったことと、教科書のすべてが欧米先進国の翻訳本であったといえることに着目したからである。さらに、教科の内容が未だ定着せず、教科書は自由採用で、どの教科書がどの学年に、またどの府県にどれだけ使われたのか、実情が明確でないことも挙げられる。

表1は、小学教則時代の地学関連教科書の主なものについて内容の項目を付して示したものである。この表には、物理・化学・生物等の教科書との対応も参考になると考え、明治初期の文部省刊行の小学校教科書等を加えた。

“究理学”は“理学”と同義語として用いられた。後に理科となる語であろう。これを教科書でみると、明治元年の福沢諭吉の“訓蒙窮理図解”が明治5年「小学教則」ができたとき「下等小学」の“究理学論議”に指示されたのをはじめ、“窮理”の名のつく教科書には、“訓蒙窮理問答”(後藤達三・明治5年)、“初学人身窮理”(松山棟崧・森下楠訳、明治6年)その他がある。

“地学”という学科目は小学教則時代にはなかった。教科書でみると、表1に示したように、小学教則時代になって文部省は翻訳教科書編集を始め、明治10年頃まで

に文部省の名を付した、化学(“小学化学書”, 明治7年)、物理(“改正増補物理階梯”, 明治9—10年)、博物(“具氏博物学” 明治9—10年)、総合博物(“牙氏初学須知” 明治9年)などの翻訳教科書を刊行したが、文部省が刊行した小学鉱物教科書はない。地学の科目名が学校教育に導入されたのは、戦後の学校教育法時代になってからであり、高等学校の地学の科目、新制大学の地学科などにみられる。このように、戦前には教科目としての“地学”というまとめ方は未だ存在しなかった。これは、欧米先進国では地学領域の内容が“博物”(Natural History)に包含され、地学の中心は実学に関連の深かった“鉱物学”とされていたためと思われる。しかし、“牙氏初学須知”(仏)のように地学領域の星学・地質学・金石学が独立した1巻ずつの教科書もある。このように、理科や地学の用語のなかった時期のことを記述するに当たり、本稿では、これらを現在学校教育で一般に使われている内容を示すものとして用いることにした。

明治初期の教科書の内容を一覧した上で、“究理学論議”の枠内で地学教育史に取り上げたいものを選択すると次のようである。小学教則時代前期では、“訓蒙窮理図解”(明治5年)、“小学化学書”(市川盛三郎訳、明治7年)、“牙氏初学須知”(田中耕造訳、明治9年)、“具

訓蒙窮理図解卷の一  
慶應義塾同社 福澤諭吉 纂輯

第一章 温氣の事

万物熱むれば膨脹と冷れば収縮む  
有生無生温氣の徳と蒙る者あり

世界小温氣ふくむ万物忽ち縮んで形と失ひ命歎  
草木も生と遂げざりてみの世の機と保つべ  
けんや抑温氣の四の源何ぞ  
第一小ハ日輪ふり日輪の温氣ハ誰も知らざる



図2 “訓蒙窮理図解”裏表紙と第1ページ



図3 “訓蒙窮理図解”の図解例

右：凸レンズで太陽光線を集める 中：雪解時の崖くずれ、左：焼栗で焼けどをした炭

氏博物学”（須川賢久訳，明治10年），“金石小解”（白野己巳郎訳，明治12年），“砒物小学”（松本栄三郎訳，明治14年）の5つであり，明治14年の制度改正により“究理学”がなくなった小学教則時代後期のものでは“小学砒物読本”（山田情風著，明治15年）である。次に前期の上記教科書について概説する。

1) “訓蒙窮理図解”巻1～3

福澤諭吉著，慶応4年（明治元年，1868年）図2・3

小学校の理学教科書として最初から採用されたものの一つが福澤諭吉の“訓蒙窮理図解”3巻（慶応4年版は上・中・下，「小学教則」の教科書となった明治5年以降が巻1～3となったようである）であった。すなわち，小学校が始まる数年前の藩制末期慶応義塾の“小学校段階”の教育に資するために刊行されたものがそのまま「下等小学」用に指示されたといわれるからである。この教科書は，自然現象の理を窮めるもので，地学的内容

も含んでいて、国民学校以後現在までの“低学年理科”を連想させるすばらしい内容のものと評価したい。地学教育史の上ではこれまで取り上げた記述がみられないので、やや詳しく述べる。

序に云う。「窮理の学をおさめ知識を研くことは益あることで、人の人たる所以を知るならば、徳誼を脩め知識を開き心は活発身体は強壯にして真に万物の霊となるよう勤めよ。これが小冊子を開版して童蒙の知識を開く一助とする理由であり、表題に訓蒙の二字を加えた」。

凡例には、「窮理の例を引いて図示し、日本の例によって児女子に面白くわかりやすくしたが、理は原書の通りである。原書は1861～1866年刊行の英国・米国の窮理書3冊、博物書1冊、地理書3冊、計7冊で、ほかに雑書数部」とある。巻1～3は10章からなる。

第1章温気の事、第2章空気の話、第3章水の事、第4章風の事、第5章雲雨の事、第6章雹雪露霜水の事、第7章引力の事、第8章晝夜の事、第9章四季の事、第10章日蝕月蝕の事。次に内容の一部を紹介する。

第1章温気の事。温気の第1は日輪（太陽）で、太陽の温気は誰でも知っている。日輪の温気は目に見えないが糸のように来るのでレンズで集めると火炎がとれる（図3の右）。地の底の温気として湯治場の温泉、富士・箱根山の煙をあげ、寒国で雪の下の苗が枯れないのは地の温気、春雪どけになだれが起って人を害することがあるのも雪の下の地の温気とし、絵（図3の中）を挿入している。熱の膨張では「昔サルカニ合戦で火鉢より栗が破裂したのは何故か。栗の皮にこもった空気が熱でふくれて皮を吹きやぶり、サル顔に飛びかかったのだ」とし、図3の左を添えている。なお、別の機会に更にくわしく述べる必要を痛感するものである。

さて、教科書の発行年次からみると、“訓蒙窮理図解”の次には“小学化学書”“牙氏初学須知”・“具氏博物学”が挙げられる。これらの中の地学領域を主に概観すると次のようである。

## 2) “小学化学書”巻1～3

市川盛三郎訳・保田東潜校、文部省（明治7年）

これは、化学書として文部省が最初の小学校翻訳教科書として刊行したものであるが、地学教育史上も価値あるものと考えるので、ここに概要を紹介することにした。

欧州理科教育史上高名はロスコウ（英）の“Science Pimers”の完訳といわれる。原序にいう。「化学の原理の大意を童蒙に知らしめるためにつくった。その要旨は生徒を誘導し造化に接して自ら妙理を悟らしむるにある」。この立場が章名にも出ており、導入その他地学的

な見方を重視しているところがあるので、章名と若干の項目名を次に示す。第1～2章火、第3～5章風即大気、第6～11章水、(24)雨は蒸溜水なりという説、(26)硬水及柔水、(27)硬水の原由、(29)河の硬水に不同あること、(30)都会の井水は不潔なること、第12～15章土、(36)石炭は何物なるやを論ず、(38)石炭気の製造、(39)石炭の用方、(41)石炭坑破裂の原由及安全燈の理、第16元素及化合物、(44)鉱属及類鉱属の區別、第17～18章類鉱属（元素）、酸素・水素・窒素・塩素・硫黄・磷素・（玻璃及粘土）、第19～21章鉱属（元素）鉄・アルミニウム（粘土）・カルシウム（石灰）・マグネシウム（汚利塩）・ソジウム（食塩）・ポタシウム・銅・亜鉛・錫・鉛・水銀・銀・黄金。

## 3) “牙氏初学須知”巻1～11

ガリグー（仏）著、田中耕造訳、佐沢太郎訂、文部省、（明治9年）図4

原書は明治5年（1872年）にガリグー（仏）が初学の要旨を集めた新版であると原序に記され、もっと前に出した旧版の改訂版とみられる。11巻の大冊で、綜合博物として訳書は府県の「小学教則」上等小学用に指示されたものである。文部省刊行の小学校翻訳教科書“初学須知”というイメージに反して各巻は専門用語が用いられ、巻の1星学、巻の2地質学、巻の3金石学、巻の4植物学、巻の5動物学、巻の6物理学、巻の7重学、巻の8化学、巻の9工学、巻の10衛生学、巻の11農学となっている。地学領域をはじめの3巻において、その理由を序で述べている。

巻の1星学は、小学教則時代では最もくわしい天文の教科書かと思われる。巻の2地質学では、地球をして今日の外形を得しめた古来の変遷、水力作用、河海的作用、地中動物・地中植物（化石）、火山、地震、温泉など、地質と自然地理の見方に特徴がある。巻の3金石学では22項目の鉱物（岩石を含む）を用途と合わせて取り上げていて、この見方は後の教科書にも影響があったと推定される。なお、「巻の9工学は活版術・貨幣鑄造・ガラス・織布製造など巻の8までに記述しがたいものを示し、巻の10衛生学と巻の11農学は人生に必要な学として欠くことができないもの」と原序で述べている。

## 4) “具氏博物学”巻1～4

グードリッチ（米）著、須川賢久訳・田中芳男校閲、文部省、（明治10年）図5（表紙は第1報 本誌第10巻第4号、p.104左に掲載済み）

原著は、グードリッチ（米）が1870年（明治3年）に“Pictorial Natural History”（訳者の序には挿画博物学とある）の名で米国フィラデルフィアにおいて刷版し

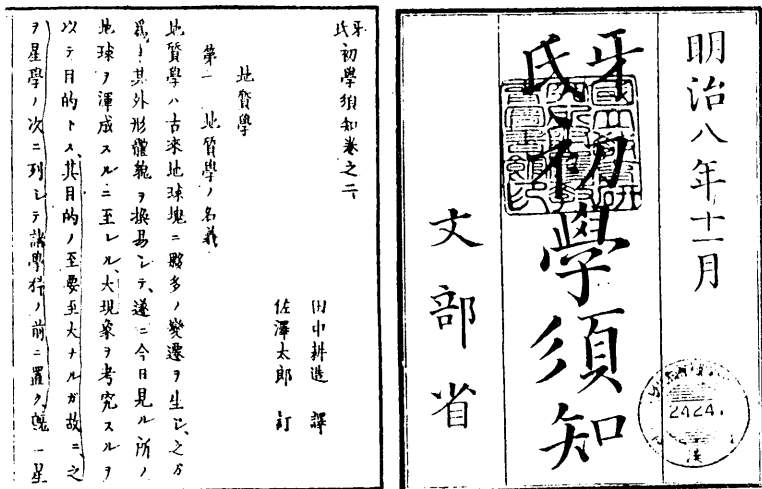


図4 “牙氏初学須知”裏表紙と第1ページ

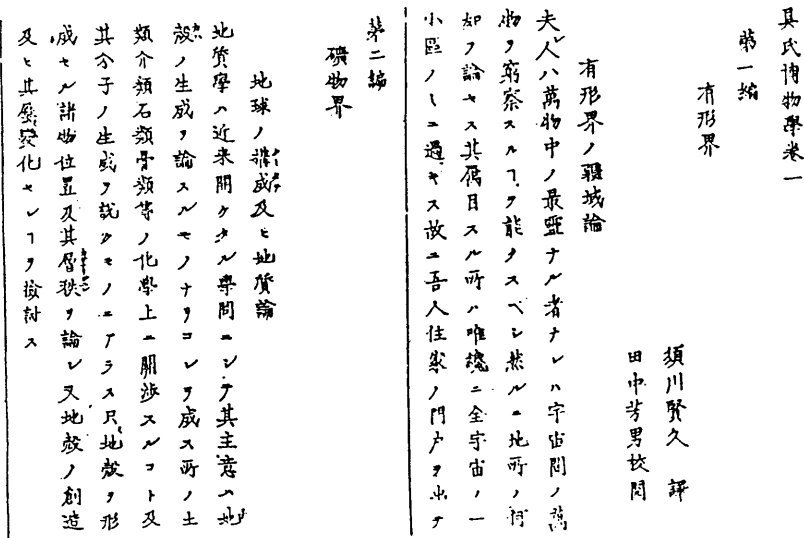


図5 具氏博物学(卷1第1編本文第1ページ, 同第2編)

たもので、「具氏博物学」として明治9～10年文部省が刊行したものである。原序によると、小学校の生徒児童に博物学の大略を教えるためにつくったとある。地学・生物を主とする博物教科書という点では、この「具氏博物学」が最初の地学関係教科書という見方ができよう。本書の構成はつぎのようである。

第1編大形界(挿入図10個)は天文, 第2編鉱物界\*

\*小学教則時代の鉱物は“鉱物”を用いた教科書が多いので、“鉱物”は教科書に従ったが、一般的な説明にはなるべく“鉱物”を用いた。

は地球の構成および地質論(図4個)・動物化石の論(図7個)・鉱物(図1個)。その次に、地球およびその外観の説(種々の気象現象)・化学(諸元素およびその集合論)・無機体の奇事(以上の諸章に図6個)となっていて、これらが巻1と巻2に納められている。第3編は植物界で巻3に、第4編の動物界は第4巻にまとめられている。「具氏博物学」では4巻のうち2巻は地学領域の内容を主とし、天文はかなりくわしく、地質では地層や化石がくわしく鉱物は鉱物名が極く少なく簡単で、次に

気象がくる。原書の表題のように図が多いが不鮮明な線画である。それでも当時としては大きな特色といえよう。国定教科書（第1期・明治43年）と編集方針が異なり、国定教科書の地学領域への影響は、「牙氏初学須知」巻の2地質学、巻の3金石学よりも少なかったと思われるので、内容は省略し、巻1と巻2の第1ページを図5に示す。当時の教科書はすべて、和紙、和とじ、縦書の木版刷で、文部省刊行の本書には奥付がない。「具氏博物学」は「小学教則」上等小学に指示され、かなり広く教科書として採用されたようである。

他の教科書にはないものとして付言するならば、原序にある「記文は了解しやすく、かつおもしろきことを主とし云々」の「おもしろき」事実として、巻2に「無機体の奇事」の数例を挙げ、血雨（隕石とともに降った赤色硫酸酸性雨）、血雪（イタリヤに降った隕石に伴った赤色雪）、竜巻に巻き上げられた蛙・魚の駿雨、空中の幻景（自分の姿が巨大な妖怪に見えるドイツ中部ハルツ山頂のブロッケン現象）、重出（6個）の太陽（北米より北極地方に多出）、その他について述べている。

5) “金石小解”全

ダナ（米）著、白野己巳郎訳述・瀬戸正義校正（明治12年）静雲堂 図6

原著は、1872年（明治5年）ダナ（米）著“Manual of Mineralogy”（訳者序では鉱山書とある）という鉱物の専門書から普通の金石（鉱物）を抜き出して小解を訳付した鉱物の解説書とでもいうべきものである。翻訳者の配慮により日本の例も加えられている。訳者白野己巳郎の叙によると、「40年間収集した鉱物標本を明治維

新前の兵乱で失ったが、その後国内外の鉱物を再び集めた経験に基づいて原書を訳し、家塾の教育に使った」とある。本書は、このように明治以前からの鉱物収集家でもあった訳述書であるところに、小学校初期の地学教育の歴史的な側面を持つものといえよう。図6に表紙と本文の1ページを示したが、例えば“花崗岩 Granite, グラニット”, “雲母花崗岩 Micaceous Granite, マイカシャスグラニット”という表現になっていて、「小学教則」上等小学でも程度が高すぎ、教える教師も実物を知らないときは苦勞したことであろう。あまり採用されなかったと推察される。

6) “礦物小学”全

ニコル（英）著、松本栄三郎訳編・手島春治校閲、（明治14年）、出版人石川治兵衛（文部省博物館御用書舗）図7。

本書は、明治14年の刊行で「小学教則綱領」が布達された小学教則時代後期の第1年目のものであるが、翻訳教科書の系列に属する最後のものであるので、ここで述べる。

この教科書は上記のすべての教科書とちがいで、多数の教科書を出版した教科書会社によるものであり、類書に、“植物小学”（松村任三訳），“動物小学”（松本駒二郎訳）などがあり、かなり広く使用されたようである。図7にはこの事情を示唆する付表も掲げた。

本書は、ニコル（英）の“Elements of Mineralogy”（金石原論）の訳書であるが、訳編となっていることに関連した事情を示すものとして、緒言に、「ダナ（米）、コレンス（米）の鉱物書を参酌して編集した」

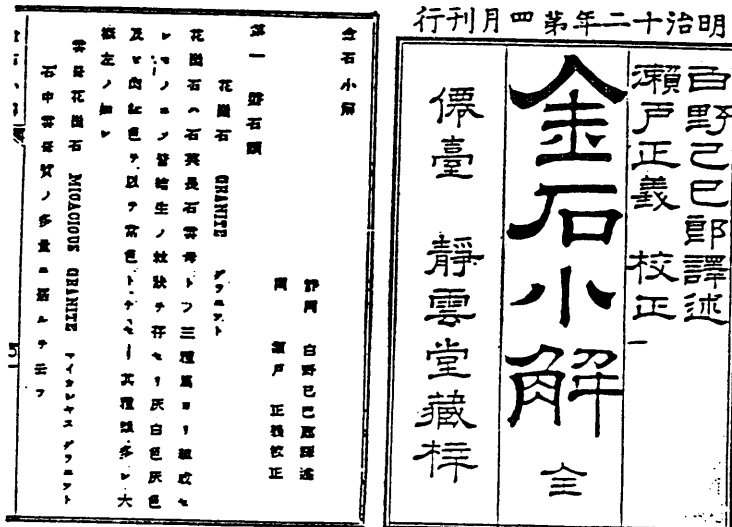


図6 金石小解（白野己巳郎訳）明治12年



学”や“理科”という教科目のない唯一の時期であったことが挙げられる。

この小学教則時代後期の特色を示すため、表1には、“小学鉱物読本”（明治15年），“金石初歩学”（明治17年，小学中等科博物教科書）および“通常金石小誌”（明治17年，小学中等科）を掲げた。本稿では、国定教科書（第1期，明治43年）の項目・内容との対応を考えて、“小学鉱物読本”を取り上げることにした。

“小学鉱物読本”は、翻訳本でない最初の地学教科書と評価し得るものであるが、それでも小学校教科書とは思えない学術的性格が強く、序に教育的配慮をしたとあるが、当時の他の教科書と同様に、それほどには感じとれない。このことは、日本の小学校教育の黎明期であった時代的背景を考えれば当然のことであり、当時の時代的背景を地学的視点から概観すれば次のようである。

小学校制度ができた明治5年に“日本産鉱物”（伊藤圭介）前編（1872～1874年）が文部省から刊行されはじめ、同年ゴドフレーが日本各地の鉱山調査を開始した。ライマンが全国油田調査を始めた明治9年には“百科全書鉱物編”（鈴木良輔訳）の訳書が文部省から刊行されている。（ライマンが白山山麓手取川上流桑島の化石壁から植物化石を採集したのが明治7年，これをガイラーがドイツの学術雑誌に「この植物化石群はシベリアの中生

代ジュラ紀中期のものと同じ」と発表したのが明治10年，（1877）。“手取川流域の珪化木産地”は昭和32年国の天然記念物指定。東京大学理学部地質学科が開設されたのが明治10年，教授ナウマン，助教授和田維四郎。明治政府の官行による鉱山には，生野金山（兵庫県，明治元年），佐渡金山（新潟県，明治2年），小坂銀山（秋田県，明治2年），大橋鉄山（釜石鉄山，岩手県，明治6年），三池炭坑（福岡県，明治6年），高島炭坑（長崎県，明治7年），院内銀山（秋田県，明治7年）などがあり，足尾銅山（栃木県，明治10年），幌内炭坑（北海道，明治12年）などの開発がこれに続いた。参考資料として掲げた表2でみると，明治15年までの地学関係学術書は翻訳書（表ではアンダーラインを付したもの）が主であり，翻訳書から抜け出した学術書が出たのはそれ以後であったといえる。“小学鉱物読本”は明治15年刊行の教科書であり，日本の学問の水準と小学校地学関係教科書とはほぼ対応する事情にあったといえそのである。旧制中学の教科書は，著者が学者でその経歴も明かにし得るが，これに対して小学校の教科書の著者は，どちらかといえば学者ではなく，従って教科書は学者の校閲を受けたと記されたものが目立つ。このことを考慮しても，上記の対応は興味あることである。

#### 6) “小学鉱物読本”上下

山田清風纂述，（明治15年），出版人前川善兵衛（大阪）

この教科書は，内容を国定教科書と対応させることができる特色を持つので，国定教科書の項目とあわせ，地学教育史上着目したいところを加えて次に述べる。“小学鉱物読本”の目次は表3に示し，国定教科書の項目は表4に掲げた。なお，配列は国定教科書に従ったので，両者の対比の便を考えて，本稿の項目名に表3の目次の章を付記し，必要に応じ国定教科書のNo.（章）も付記した\*。

#### 磷砒類（第2篇 7～13章）

“小学鉱物読本”の最初に出てくる鉱物の大分類名で，燃える鉱物というまとめ方といえる。国定教科書にある石炭・石油・硫黄のほか，石墨・金剛石（ダイヤモンド）・泥炭・琥珀が入っている。石炭・石油・琥珀が鉱物としてあつかわれていること，金剛石（ダイ

\* “小学鉱物読本”のくわしい内容と国定教科書原文との対応については，間遠治孝・渡部景隆・下野洋の連名で，常葉学園大学教育学部紀要に投稿するつもりである。

表2 地学関係図書（明治3～27年）

日本地質学会編「日本地質学史年表」（1968）年表より抜粋

年号	著者	書名
M3 (1870)	松山徳應訳	「地学事始」
M5 (1872)	伊藤圭介	「日本産鉱物」前編（文部省）（～1874）
M6 (1873)	津枝正信	「石品産鉱物」（2冊）
M8 (1875)	田中耕造訳	「牙氏初学須知巻3，金石学」（益知館）
M9 (1876)	和田維四郎	「各府県金石試験記」M8・9版（文部省） 鈴木良輔訳：「百科全書鉱物編」（文部省） 須川寛久訳：「貝氏博物学」（内藤伝右衛門版）（文部省） 和田維四郎訳：「金石学」（博物館）
M10 (1877)	柴田承桂訳	「地質学」（文部省） 和田維四郎：「金石鑑別表」（東大理学部） 杉野次郎訳：「金石学必携」（DanaのManual of Mineralogy）内編下
M11 (1878)	和田維四郎	「本邦金石略誌」（東大理学部） 杉野次郎訳：「金石学必携」内編下，甲
M12 (1879)	和田維四郎	「晶形学」（文部省） 白野己巳郎訳：「金石小解」（DanaのManual） 武藤 寿編：「日本金石産地」（博物館） 佐沢太郎訳：「勞氏地質学」 乙骨太郎乙・保田久成訳：「地学浅釈」
M15 (1882)	保田広太郎訳	「地震学」
M16 (1883)	富士谷孝雄	「地学要略」
M17 (1884)	小藤文次郎	「金石学 一名鉱物学」 小藤文次郎：「鉱物学初歩，上・下」（～1886） 龍沢善庵・柴田承桂編：「普通金石学」
M22 (1889)	矢津昌永	「日本地文学」
M24 (1891)	菊地 安	「鉱物学教科書」上巻
M27 (1894)	菊地 安	「鉱物学通論」（三楽社） 横山又次郎：「古生物学」（富山房） 志賀重昂：「日本風景論」



表3 “小学矿物読本” 目次

上卷		第二十章	
第一篇 総論	鉛	第三十三章	火山玻璃、浮石
第二章 礦物ノ境界	官粉又白粉	第三十四章	「リボ」磨粉
第三章 礦物ノ存在	鉛丹 第二硫化鉛	第三十五章	石灰礦、石灰、大理石
第四章 礦物ノ形状	蜜蛇僧 第一硫化鉛		雲石、石版石、石膏
第五章 礦物ノ性質	格魯貝鉛		石膏質白玉、鐘乳石
第六章 礦物ノ功用	錫力數重	第三十六章	珊瑚、方解石
第二篇 礦類	亞鉛	第三十七章	泥、肥土
第七章 石炭	空質母尼又「ロ」	第三十八章	長石、稗米土
第八章 泥炭	砒石又礬石		寶石、碧玉、紅寶石
第九章 石炭 野チ「ラ」ト	雄黄又雄黄		茶水晶、寒水石、礬土
第十章 金剛石	雌黄又雄黄	第五篇 鹽礦類	
第十一章 硫黄	雌黄	第三十九章	食塩、山塩
第十二章 琥珀	雌黄	第四十章	硝石
第十三章 石腦油又石炭油	各種ノ合金	第四十一章	炭酸曹達、刺馬亞斯
第三篇 金礦類	青銅一名鎮金	第四十二章	硃砂
第十四章 黄金	洋銀一名「ルマ」之銀	第四十三章	明礬、枯礬
第十五章 銀	紫銅	第六篇 液類	
第十六章 白金一名「ラチ」	マンチ「メ」氏ノ黄金	第四十四章	海水
第十七章 鐵	瓦爾華尼鍍金ノ黄金	第四十五章	水、硬石、軟水、鑛泉
第十八章 鋼	第四篇 石礦類	第七篇 氣類	
第十九章 水銀	第四十六章	第四十六章	大氣又空氣
米又銀米	第四十七章	第四十七章	酸素又養氣
	第四十八章	第四十八章	水素又輕氣
	第四十九章	第四十九章	炭酸瓦斯
	第五十章	第五十章	窒素瓦斯
	第五十一章	第五十一章	炭化水素
	第五十二章	第五十二章	燐化水素

ヤモンド)もこの中で説明されていることなど、この時期の特色といえる。

1) 石炭 (第7章)

●炭坑から掘り出された木の材の化石を图示し、直立した化石林があることなどから、流木の埋没のほか地震による森林の埋積による成因にもふれ、博物的な見方をしている。

●石炭を「英国人が『黒金』というのは石炭の効用を称賛したもの」としている。当時の日本は、九州・北海道の炭坑が開発され始めた数年後であり、著者が『黒金』に言及しているのは、太平洋戦争後の昭和30年代まで戦後の復興のエネルギー資源が石炭に負うところが大きく『黒ダイヤ』といわれた頃の社会情勢を連想させる。ところが、近年大多数の炭坑が閉山に追い込まれており、

生き残れる炭坑がいくつあるか疑問視されるようになり、この百余年間の社会情勢の激変には感慨深いものがある。このことは日本の鉄鉱山についてもいえることである。

2) 石油 (第13章)

●石脳油または石炭油 (石油の名はまだみえない) といひ、燈油をとる。静岡県 (相良油田)、新潟県 (越後油田) に産する。越後では草津油 (くそうずのゆ) は越後の七不思議の一つとされた。原油を汲み上げる石油については正しく表現しているが、当時は石炭を乾溜して燈油をとっていたので、石油と石炭油とは同義語のように扱われていたものとみえる。

3) 硫黄 (第11章)

●純粹なものは噴火口の近くに多く、阿蘇山・箱根山に

表4 国定教科書(第1~II期)地学関係項目対比

第I期(明治43年)		第II期(大正7年)	
章	章名	章	章名
(13)	夏至	(1)	〔空気の重さ〕
	冬至	(14)	げし(夏至)
(37)	〔空気の重さ〕	(25)	秋分
(38)	岩石		
(39)	石英	(39)	すゐしやう(水晶)
	長石		
	雲母		
(40)	黄鉄鉱	(40)	わうてつこう(黄鉄鉱)
		(41)	ほうかいせき(方解石)・せきくわいがん(石灰岩)
(41)	方解石・石灰岩	(42)	くわかうがん(花崗岩)
(55)	春分	(44)	とうじ(冬至)
	秋分	(50)	〔風と雨〕
		(57)	春分

(7)	泉・井・池	(1)	いづみ(泉)・井
(8)	川	(2)	川
(9)	流水の作用	(3)	海
(10)	水成岩・地層	(19)	流水の作用
(11)	火山・火成岩	(20)	水成岩・地層
(18)	海	(11)	火山・火成岩
(23)	硫黄	(25)	いおう(硫黄)
(24)	石油	(26)	石油
(25)	石炭	(27)	石炭
(26)	鉄	(28)	鉄
(27)	銅	(29)	すず(錫)・なまり(鉛)
(28)	亜鉛・錫・鉛		あえん(亜鉛)・アルミニウム
(29)	真鍮・青銅	(30)	銅
(30)	金・銀	(31)	金・銀

良品が多い。道後温泉(愛媛県)は硫黄分を多く含み皮膚病に良効がある。

以上の3項目は、国定教科書の内容がほぼ満されているが、化学的性質・用途などについては国定教科書のほうがやくわしい。これについては後の国定教科書の報告のときにふれるつもりである。

4) その他の燃鉱類

金剛石(ダイヤモンド)が琥珀とともに燃鉱類に入れているが、その理由に当たる表現を原文で示すと、「金剛石は、燃焼すること石炭の如し、且つ同じ炭酸を発生す。然れども石炭に比すれば、其の燃焼すること徐々なり」となる。他の教科書でも同様の表現であるが、工業用ダイヤモンドが多量輸入された時代とちがって、ダイヤモンドを燃やしてこの文章を書いたとは思われないので、これは、翻訳文そのままの表現であろう\*。

金鉱類(第3篇 14~26章)

1) 鉄(17章)

●鉄は万物の中で最も貴重なものであることは、はがね

\*「小学化学者」(明治7年、文部省、前出)の(48)炭素の項に「石炭・石墨・金剛石の3者を同量(12分)ずつとって燃やすとき生ずる炭酸はみな同量(44分)で、宝石も炭も外観がちがうだけである」という意味の記事がある。

が万物を切断することでわかるだろう。金や銀が虚位を占めるのとわけがちがう」という表現になっている。

●鉄鉱から熔鉱炉(図挿入)で精製した鉄は、その質によって鉄・熱鉄・鋼鉄に分られていて、製法・用途などの一般的な説明をしている。

●鉄の磁石は磁鉄鉱・赤鉄鉱などであり、磁鉄鉱は磁気を感じる。緑礬は鉄と硫酸の化合物で洋墨汁(インク)の原料となる。

国定教科書では、6年に「鉄」(第26章)があるほか、5年に「黄鉄鉱」(第40章)があつて結晶形など鉱物の扱いをしている。「小学鉱物読本」では、この鉱物各論的な視点からの扱いが大部分省かれている。

2) 銅(18章)

●銅の性質(省略)を挙げ、日本では生野(兵庫県)、尾去沢(秋田県)、別子(愛媛県)鉱山などに産出する。銅のさびの緑青(ろくしょう)は大毒がある。

国定教科書では6年に「銅」(第30章)がある。なお、第三期(大正10年)になって4年に「黄鉄鉱・黄銅鉱」が出てきて、鉱物の扱いが加わる。

3) 鉛(20章)・錫(21章)・亜鉛(22章)

●鉛は、天然には硫化鉛となって産し、弾丸・化学器械の原料となる。日本の「おしろい・官粉」は鉛と炭酸の化合物で、色は甚だ潔白である(「おしろい」に炭酸鉛を使ったのは徳川時代の初期頃からとみられるが、鉛毒のため近年は亜鉛華または澱粉性のものが多くなった。なお、平安時代には錫を焼いた粉末を用いたらしいという説がある)。また、酸化鉛(PbO)の密陀僧はガラス製造・硬性膏薬の原料となる。」となっている。密陀僧は7世紀に大陸から日本に入ってきた玉虫厨子・正倉院御物の黄色の絵塗料で金密陀・銀密陀などがあるが、明治時代にはあまり使われなくなつたらしい。この黄色酸化鉛の俗称金密陀の名は「小学化学書」(文部省、明治7年・前出)の翻訳教科書にもある。

●錫は、錫泊をつくるのに用いられ、酸化しにくい。ブリキは薄い鉄板に錫を引いたものである。

●亜鉛は、かたく鉛より熔けにくく、150~200℃で薄板細線をつくることができる。

上記の3つは、国定教科書では6年「亜鉛・錫・鉛」(第29章)にまとめられている。

4) 黄銅(真鍮)・青銅(29章)

●黄銅（国定教科書では真鍮・しんちゅう）は、亜鉛3分と銅9分の合金で、種々の器具（煙管=きせる、錠・鍵・火箸など）をつくるのに用いられる。

●青銅（からかね）は、銅91分と錫2分と亜鉛6分の合金で、つり鍾・花瓶・火鉢などをつくるのに用いられる。

国定教科書では、6年「青鍮・黄銅」（第29章）があるが、この章は第1期（明治43年）だけで、第Ⅱ期以後はなくなっている唯一の章である。

#### 5) 金（14章）・銀（15章）

●金（黄金）は、岩石中にある山金と川原の砂に混じる砂金とがある。日本では佐渡金山（新潟県）が名高い。各国で貨幣につかわれている。

●銀は、岩石中で、硫化銀となっていることが多い。古来、貨幣や器具の装飾につかわれてきた。硝酸銀は食塩の試験に役立つ。

国定教科書では、6年「金・銀」（第30章）がある。

#### 6) その他の金磁類

“小学磁物読本”では、白金・水銀（水銀製剤が猛毒で食品に混ぜてはいけないこと、水銀温度計に使われること）、アンチモニー（シメロ、鉛と混熔して活字の印材にする）、砒石、ニッケル（白銅は銅と亜鉛との合金で、5銭銅貨はこの合金）、その他諸種の合金を挙げている（表3の26章参照）。これらは、明治初期に日本に輸入されて使用されたものを著者の見解で選んで教科書に掲載したと思われる。現在では鉱物学者も頭をかしげるような特殊なものがあるが、当時の社会情勢を反映したものと見えよう。

#### 石磁類（第4篇 27～38章）

石磁類は、燃磁類・金磁類のように国定教科書と対応させにくい構成のものが多い。石磁類は石という見方で磁物と岩石をまとめたものである。国定教科書では、水晶・方解石などは結晶形など磁物の見方を主にしているが、その他は造岩磁物・風化・土・水成岩・地層・火山・火成岩という系列の見方が主だからである。このため、本稿では、国定教科書の方に対応するよう“小学磁物読本”の項目を配列替えて要点を述べることにした。

#### 1) 石英（27章）・長石（37章）・雲母（32章）

●石英には、水晶・瑪瑙・珪板石（碁石・試金石に用いられる）、火石（ひうちいし）などがある。水晶は山梨県産が名高く、レンズをつくるのに用いられる。

●長石は、かこう岩中に多く含まれ、徐々に変じて粘土となる。

●雲母石（雲母）は、かこう岩中に多く含まれ、砂の中で閃光あるのは雲母である。雲母は薄片となり装飾の紋

紙に用いられる。

国定教科書では、第1期5年に「石英・長石・雲母」（第39章）があるが、石英については水晶の結晶に重点がおかれている。第Ⅱ期には5年第39章が「水晶」となり、「石英・長石・雲母」は章の項目から消えて新設された5年「かこう岩」（第40章）の中に内容として含まれるようになった。この関係は表4の5年第1期（39）と第Ⅱ期（39）・（42）に示されている。

#### 2) 石灰磁（35章）

●方解石は、透明なものも光線を二様に屈折する。遠江に産出する。大理石・石版石（細粒の石灰岩で石版術に用いた）鍾乳石・サンゴも石灰磁の1種である。

国定教科書第1期には5年「方解石・石灰岩」（第41章）がある。なお、第Ⅲ期（大正11年）から4年に「方解石」（第41章）となって、章の項目名が変わって、磁物の扱いが主になるが、石灰岩にもふれている。

#### 3) 花崗石（花崗岩, 30章）

●花崗石は、極めて硬く、石英・雲母・長石の混った岩石であって、世界的に広く分布する。日本では三影産が良質で、三影石（みかげいし）という。質が緻密で建築に用いられる。

国定教科書では、第1期5年「岩石」（第38章）の中に岩石としての“花崗岩”が出ており、第Ⅱ期に「かこう岩」（42章）となっている。このほか、6年に第1期から「火山・火成岩」（第11章）の中に火成岩としての“花崗岩”が扱われている。

本稿で“花崗岩”としたのは、用語の変遷が大きかったからである。明治初期には“小学磁物読本”のように“花崗石”が多く、理科検定教科書では“花崗石”もつかわれ、国定教科書第1期には漢語本来の“花崗岩”、第Ⅱ期以後は“くわかうがん”となった。戦後も現在まで教科書の花崗岩の表現は“崗”の字が当用漢字にないこともあって統一されていない。また、上記の教科書では“花崗石”、“花崗石”、“花崗岩”ともたいてい“みかげいし”と併記されているが、本書のような“三影石”は珍らしく、大多数は“御影石”である。六甲山南麓部には今も御影石町もあれば御影浜町もある。

#### 4) 砂（29章）・泥（36章）

●砂は、砂岩・石英などが砕けたもので、土の性質は土砂に有機物の含まれかたなどによって変わる。

●泥は、粘着性があるので粘土という。粘土は種々の土器をつくるのに用いられる。

上記の砂と泥をまとめたのは、国定教科書5年の「土」（第37章）に対応させるためである。粘土は陶器の原料として“小学磁物読本”だけでなく当時の教科書でくわ

しく取り上げる傾向がみられるが、ここでは省略した。

#### 5) 砂石 (23章)

●砂石は、主成分が石英で他の粒の混じり方によって性質がちがひ、炭質物が多いと黒味を帯び、雲母が多く混じると閃光を放つ。砂石は、家屋の建築・砥石などに広く用いられる。

国定教科書6年「堆積岩・地層」第10章)につながらるものとして、ここに取り上げた。「堆積岩・地層」は、第1期から第4期へと、見方や表現が工夫され改善されたものの1つである。

#### 6) 火山玻璃・浮石 (33章)

国定教科書の6年「火山・火成岩」(第11章)と関連あるものとして、ここに取り上げる。

●火山玻璃は、黒曜石といい、火山から噴出した天然のガラスである。

●浮石は、質が軽疎な海綿状の火山噴出物であり、砂浜で拾うことができる。

国定教科書で上記に対応する表現は次のようである。「火山の熔岩が地上に噴出したものに、安山岩・黒曜石・軽石などがある」。なお「火山・火成岩」は第1期から改訂の度に内容が改善された教材の1つであり、第4期(昭和4年)になって岩漿(がんしょう・マグマ)が定義されている。

#### 塩礫類 (第5篇 39~43章)

食塩のほか数種を挙げているが、ここでは国定教科書の「海」と、「食塩」に関連ある「食塩・山塩」(39章)では、「山塩は山塩礫としてハンガリー・ポーランドで多く採掘されている」とあることだけを記しておく。

#### 液類 (第6篇 44~45章)

液類は、気類とともに、現在の鉱物の概念とは異なるが、化学に属しがたい部分を取り上げるとしている。当時の鉱物の大分類では液類、気類(またはガス類)が一般的に採用されていたようである。

“小学鉱物読本”の液類は、「海水」(44章)と「水・硬水・軟水・鉱泉」(45章)である。国定教科書第1期では、6年「海」(第13章)、陸水としては6年「泉・井・池」(第7章)、「川」(第8章)、「流水の作用」(第9章)があり、地下水、地形、地層へと発展するようになっている。

#### 気類 (第7篇 46~52章)

気類の主部は大気である。当時の教科書にはガス類としているものもある。国定教科書では、気象現象のものになる大気が主である。それも、第1期には該当項目がないが、第Ⅱ期の5年「空気と土」(第1章)と「風と雨」(第50章)(第Ⅲ期では「風と雨」が4年(1章)となる)は気類に関連がある。国定教科書では気象現象をまともに取り上げないので、大地の岩石・鉱物・土と気象との関連を把握する見方の比重のおき方で、項目名が変更された教材であったといえる。なお、国定教科書では天文もまともに取り上げていないが、“小学鉱物読本”には天文の記述はない。

以上が“小学鉱物読本”を国定教科書と関連させて考察したものである。国定教科書にある項目(章)でふれなかったのは、季節関連の「春分・夏至・秋分・冬至」だけである。小学教則時代(理科以前)、理科検定教科書時代を通じて、国定教科書の内容とこれだけ対応させられる教科書は外に見当たらない。また、当時の日本の社会環境をこれだけ示唆する教科書も外にはない。

地学教育史委員会、渡部景隆：明治初期(理科以前)の小学校地学教育—地学教育史委員会報告 No. 2—  
地学教育 41巻, 1号, 13~24, 1988

〔キーワード〕地学教育史 明治初期 小学校 教育課程 地学教材 教科書

〔要旨〕明治5年に始った小学教則時代の前半には、文部省も識者も欧米の翻訳教科書を手掛け、自前の地学の教科書といえるものが出たのは、小学教則時代後半の明治15年ごろからであった。本稿ではこれらを概観し、後の国定教科書に連なり当時の社会情勢の一端もかいま見られるものとして“小学鉱物読本”を取り上げてややくわしく述べた。

この小学校理科教育史を検討して感じたことは、上記の“小学鉱物読本”の価値を見出したことの外に、福沢諭吉が“訓蒙窮理図解”を明治元年に世に問ったことであり、これは小学生段階から自然現象の解明の手法を身につけることの重要性を強調して、“自然と人間の共存”のための教育が問われる現在にも大きな示唆を与える福沢諭吉の教育観にうたれたことがあげられる。このことを記して、理科以前の小学校地学教育史を終る。

Kagetaka WATANABE, Committee for History of Earth Science Education : Earth Science Education of the Primary School in Early age of Meiji.No.2 *Educat. Earth Sci.*, 41(1), 13~24, 1988.

# 巨視的時間・空間概念の指導に関する研究

—高校生の長さの相対的評価能力—

西川 純\*

## 1. はじめに

スティーブンスの法則によれば、感覚量( $\phi$ )と刺激量( $I$ )には  $\phi = aI^b$  ( $a, b$  は定数であり、感覚領域で異なる)の関係を持ち、一般に感覚量と刺激量は比例しない(スティーブンス 1957, 1960; スティーブンス他 1957)。そのため物理量を、正確に評価することは一般に困難である。しかし、基本的な物理量の中で「長さ」は比較的正確に評価されることが知られている(スティーブンス他 1957, 上野他 1986)。「長さ」のこの性質から、他の物理量も長さに置き換えることによって、より正確に評価することが出来る。さらに、「時間」などの抽象的な量も、長さに置き換えることによって具体化することが可能となる。

しかし、個々の「長さ」を正確に評価出来るということは、直ちに複数の「長さ」の相対値を正確に評価できることを意味するわけではない。今までの研究においても、直線の長さを何インチ、何センチと評価させる場合と、基準の長さに対する相対的な長さを評価させる場合では、評価が異なることが示されている(クランツ 1961, 吉竹 1968)。地学においては巨視的な距離(天文単位, 光年)・時間(百万年, 億年)が扱われる。片山は地学教育でのこのような巨視的な空間の指導方法として、『児童の知っている距離などと比較させることも大切である』と指摘している(片山 1961)。つまり抽象的な巨視的空間を、日常的な空間に還元することによって具体化するわけである。この方法はより抽象的な時間、特に巨視的時間の指導においても有効である。この指導において生徒に求められる能力は、日常的な長さに還元された個々の長さを絶対的に評価することではなく、各々の長さの相対的な評価の能力である。例えば、太陽の大きさをバレーボールで表し、太陽系の構造を指導する場合、バレーボールの直径は何センチであり、地球までの距離が何メートルであるかを正確に評価することは必要ではない。この場合重要なのは、各々の距離の

相対値を正確に評価することである。特に高等学校においては、抽象的な距離や時間などが本格的に指導されるが、生徒のこのような能力の実態は十分に吟味されていないとも言えないと思われる。

そこで本研究では、高校生を調査対象として、「長さ」の相対的評価能力の実態を明らかにする。そして、日常的な長さによる指導方法の妥当性を検証し、より有効な指導方法を探ることを目的とする。

## 2. 方法

長さを用いて量を示す場合、その指導条件によって用いることの出来る長さの最大値が異なる。本研究では現場の実態を考慮して、以下の2条件を考えた。

条件(5m): 最大の長さ5m。

(教室を利用した場合に対応する。)

条件(30cm): 最大の長さ30cm。

(印刷物を利用した場合に対応する。)

上記の2条件のもとで、長大の長さである5mまたは30cmを基準長とする。その基準長の1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100の6の長さを比較長として提示する。そして、基準長に対する各比較長は何倍かを分数で回答させる。(回答は1以下の数になる。)

前者では5mのテープを教室の壁にはり、各比較長の長さのテープを提示し回答させた。後者ではB4の用紙に30cmの線分と、各比較長の長さの線分を書いた用紙を与え、それぞれに回答させた。

見えの長さは、その方向によって変化することが知られている(フィンガー 1947, シフリー1949)。そこで、方向による錯視をさけるため、両実験とも基準長の垂直二等分線と比較長の垂直二等分線がほぼ一致するように提示し、基準長および比較長は全て平行になるよう提示した。

実際の指導の場合、1組の長さの比較をするばかりではなく、3つ以上の長さを同時に与えてそれらの関係を理解させる場合がある。そこで先の条件に加えて以下の2条件を考えた。

条件(単独提示): 比較長を1つ提示し、基準長に対

\*上越教育大学 1987年10月19日受付 12月17日受理

表1 実験1 (長さ5m) × (単独提示) の結果の平均とSD

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 平均	0.5429	0.2072	0.1136	0.0612	0.0240	0.0148
全体 SD	0.0806	0.0362	0.0444	0.0546	0.0092	0.0110
男子 平均	0.5336	0.2116	0.1106	0.0573	0.0245	0.0135
男子 SD	0.0765	0.0330	0.0236	0.0119	0.0099	0.0135
女子 平均	0.5505	0.2036	0.1160	0.0643	0.0237	0.0159
女子 SD	0.0834	0.0384	0.0558	0.0726	0.0087	0.0139

表2 実験1 (長さ5m) × (単独提示) の $\alpha$ 値 (%)

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 $\alpha$	11.2	10.7	19.5	28.5	30.3	53.3
男子 $\alpha$	10.1	10.9	16.1	19.6	33.4	40.7
女子 $\alpha$	11.9	10.5	22.2	35.7	27.8	63.4

表3 実験2 (長さ5m) × (同時提示) の結果の平均とSD

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 平均	0.5294	0.2177	0.1164	0.0618	0.0292	0.0161
全体 SD	0.0668	0.0406	0.0275	0.0198	0.0111	0.0076
男子 平均	0.5236	0.2129	0.1130	0.0595	0.0275	0.0146
男子 SD	0.0622	0.0387	0.0261	0.0175	0.0094	0.0066
女子 平均	0.5354	0.2226	0.1198	0.0641	0.0310	0.0174
女子 SD	0.0710	0.0421	0.0286	0.0218	0.0124	0.0083

表4 実験2 (長さ5m) × (同時提示) の $\alpha$ 値 (%)

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 $\alpha$	7.1	15.5	22.1	30.2	48.9	62.3
男子 $\alpha$	7.2	16.0	20.2	26.4	41.0	50.4
女子 $\alpha$	7.1	15.0	24.1	34.2	57.0	74.5

する比を求めさせる。そして、この提示を6回にわたり順次行う。

条件 (同時提示) : 比較長を6つ同時に提示し、基準長に対する比を求めさせる。この場合、各比較長に対する判断は、お互いに直接に影響しあうこと

が予想される。

このような条件の下に以下の4つの実験を行った。

実験1 : (長さ5m) で (単独提示)

実験2 : (長さ5m) で (同時提示)

実験3 : (長さ30cm) で (単独提示)

表5 実験3 (長さ30 cm) × (単独提示) の結果の平均とSD

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 平均	0.5085	0.1936	0.1036	0.0569	0.0263	0.0152
全体 SD	0.0555	0.0304	0.0195	0.0176	0.0135	0.0053
男子 平均	0.5122	0.1935	0.1028	0.0584	0.0246	0.0148
男子 SD	0.0613	0.0359	0.0197	0.0203	0.0089	0.0052
女子 平均	0.5046	0.1937	0.1045	0.0554	0.0280	0.0157
女子 SD	0.0486	0.0234	0.0194	0.0142	0.0170	0.0055

表6 実験3 (長さ30 cm) × (単独提示) の $\alpha$ 値 (%)

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 $\alpha$	4.3	9.0	13.9	21.6	40.9	57.1
男子 $\alpha$	5.5	11.4	14.3	23.4	35.6	54.2
女子 $\alpha$	3.0	6.4	13.5	19.6	46.5	60.2

表7 実験4 (長さ30 cm) × (同時提示) の結果の平均とSD

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 平均	0.4993	0.1992	0.1059	0.0562	0.0269	0.0141
全体 SD	0.0568	0.0307	0.0211	0.0147	0.0086	0.0049
男子 平均	0.4951	0.1979	0.1031	0.0525	0.0262	0.0133
男子 SD	0.0691	0.0300	0.0207	0.0113	0.0087	0.0039
女子 平均	0.5025	0.2002	0.1080	0.0589	0.0274	0.0147
女子 SD	0.0454	0.0312	0.0213	0.0163	0.0086	0.0055

表8 実験4 (長さ30 cm) × (同時提示) の $\alpha$ 値 (%)

	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100
全体 $\alpha$	2.9	8.0	12.0	19.9	40.3	45.5
男子 $\alpha$	3.1	9.1	11.8	15.8	39.3	40.2
女子 $\alpha$	2.7	7.1	12.2	22.9	41.1	49.5

実験4 : (長さ30 cm) で (同時提示)

調査対象は以下の通りである。

実験1 : 4クラス 計168名

(男子75名, 女子93名)

実験2 : 4クラス 計174名

(男子88名, 女子86名)

実験3 : 4クラス 計171名

(男子88名, 女子83名)

実験4 : 4クラス 計172名

(男子74名, 女子98名)

調査対象は全て同一の神奈川県立高校の高校2年生である。

なお単独提示の実験1及び実験3の場合、連続して各比較長を提示するとき、先の比較長の長さが後の比較長に対する判断に影響を与えることが予想される。そこで、この影響が偏ることを避けるために以下の処理をおこなった。実験1は4クラスの協力を得たが、各クラスごとに提示する順序を変えた。また実験3では、基準長と比較長のそれぞれ一つを記入した回答用紙6枚与える。ただし、各人によって各回答用紙の順序を変え、各被験者に回答させた。

本研究は実際の教育場面での基礎研究を目的としている。したがって提示方法は、実際の教育場面と近い形で提示した。5mの長さの提示のときは、生徒が教室の各自の席に着席させその位置で黒板での長さの比を推定させた。また、30cmの長さの提示のときは、他に特別な指示を与えず、基準長と比較長を目前にして比を推定させた。

### 3. 結果及び考察

各実験の回答の平均とSDを表1, 3, 5, 7に示す。併せて、上野(1686)の用いた評価尺度 $\alpha$ を算出し表2, 4, 6, 8に示す。数値の代表値には、再頻値、平均値、中央値など多数ある。同様に精度の代表値においても多数考えられる。 $\alpha$ 値は誤差の正解に対する比の平均を示し、精度を総合的に評価する尺度として上野が用いたものである。本研究においても同じ意味で $\alpha$ 値を精度の代表値として用いた。

$\alpha$ 値は以下のように定義される。

$$\alpha = \frac{\sum[\text{絶対値}(\text{回答} - \text{正解})]}{[(\text{人数}) \times (\text{正解})]} \times 100$$

表1, 3, 5, 7で回答の平均を男女で比較すると、両者で差は殆ど見られなかった。全体での平均を見ると、実験1, 2, 3, 4いずれにおいても、比較長を実際よりも大きく評価していた。さらにその傾向は、比較対象が短くなればなるほど強くなった。百分の1の長さを提示した場合、約50%前後大きく評価する。しかし、20分の1の長さを評価する場合でも $\alpha$ 値は20%前後であり、高校生は長さの比をかなり正確に評価しうる事を示すものである。

表2および4の $\alpha$ 値と表6および8の $\alpha$ 値を比較し、長さ5mに対する長さの比を評価する場合と、長さ30cmに対する長さの比を評価する場合を比較する。全体的には、後者の方が正確に評価され、正確な比を伝える場合により適切であることが示された。しかし、五十分の1や百分の1の比を評価する場合には両者の差は殆ど

なかった。

表2および6の $\alpha$ 値と表4および8の $\alpha$ 値を比較し、単独提示と同時提示の比の評価の正確さを比較する。5m場合では二分の1の以外の5つ比では単独提示のほうが、同時提示より正確に評価された。逆に、30cmの場合には同時提示のほうが、単独提示より正確に評価された。

### 4. 指導上の意味

先の結果の、具体的な指導における意味をまとめると以下ようになる。

1) 日常的な長さによって提示することは有効である。

先の結果から高校生は男女とも、二分の1から二十分の1までの比を正確に評価することが示された。さらに五十分の1や百分の1の比でも、提示によってオーダーの遠いを示すことを目的とするならば、十分目的を達しうることが示された。

2) 印刷物による提示は正確に長さの比を伝えることが出来る。

二十分の1前後までの比を提示する場合は、印刷物で提示するほうが正確に比を評価出来る。しかし、提示の目的がオーダーの遠いを示す場合は、教室の大きさを利用した方法も有効である。

3) 目的に合わせて提示方法を選ぶ。

教室の大きさを利用して提示するばあいには、提示の数を押さえることが有効である。逆に印刷物を利用して提示するばあいには、異なった長さを複数同時に提示することが有効である。

4) 比を修正して提示する。

二つの長さを提示したとき、両者の長さの違いを小さく評価する傾向が見られた。また、その傾向は両者の長さの違いが大きくなるにしたがって増大した。例えば、基準長の五十分の1の比較長を提示したばあい、生徒は約三十分の1程度に評価し、実際の比較長の長さより大きめに評価した。そして、この傾向は小さな比較長ほど顕著である。そのため、小さな長さを比較長として利用するときは、そのままの長さで提示すると誤って生徒に認識される可能性がある。したがって、大きな比をより正確に伝えるためには、比に修正を加えることが必要である。例えば、1対50の比を提示する場合は、小さいほうを七十分の1程度にすることによって、より正確に伝えることが出来る。

### 5. 議論

初等・中等教育を通じて学習内容を抽象化し、扱う空



間・時間などの量もよりとらえにくいものとなる。下野は地学における時間・空間概念の重要性を指摘しつつ、『今までのところ時間的、空間的に大きなスケールの事象の把握については実験心理学的な研究の裏付けがほとんどない』ことを指摘している(下野 1986)。極めて抽象的な概念である巨視的な時間・空間概念を指導するためには、さまざまな方法を開発し、それらを目的に合わせて選択する必要があると思われる。それには、心理学的な研究に基づく指標が必要である。今後その方向での研究を深めたい。

### 参考文献

- Finger, F. W., Spelt, D. K. (1947): The illustration of the Horizontal-Vertical Illusion. *Journal of Experimental Psychology*, 37, 243~250.
- 片山貞昭 (1961): 「地学教育における時間的 空間的 概念の指導について」, 地学教育, 41号, 1~4.
- Krantz, D. L., Campbell, D.T.(1961); Separating perceptual and linguistic effects of context shifts upon absolute judgments. *Journal of Experimental Psychology*, 62, 35~42.
- Shipley, W. C., Nann, B. M., Pennfield, M. J. (1949); The apparent length of tilted lines, *Journal of Experimental Psychology*, 39, 548~551.
- 下野洋 (1986): 「自然認識における時間・空間概念の意義」, 理科の教育; 通巻409号, 9~13.
- Stevens, S. S. (1957); On the Psychophysical Law. *Psychological Review*, 64, 153~181.
- Stevens, S. S., Galanter, E. H. (1957); Ratio scales and category scales for a Dozen perceptual continua. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 377~411.
- Stevens, S. S. (1960) On the New Psychophysics. *Scandinavian Journal of Psychology*, 1, 27~35.
- 上野ヨウコ, 米田和弓, 岡本好子 (1986): 「家庭科の食物領域における量の指導に関する基礎的研究 量感の定着度について, (I)」日本教科教育学会誌, 11巻, 79~85.
- 吉竹博 (1968): 「長さ判断における文脈効果と反応言語」, 心理学研究, 39巻, 49~56.

西川 純: 巨視的時間・空間概念の指導に関する研究——高校生の長さの相対的評価能力—— 地学教育  
41巻, 1号, 25~29, 1988

〔キーワード〕 長さ, 相対的評価能力, 巨視的時間概念, 巨視的空間概念, 指導方法, 高校生

〔要旨〕 本研究では高校生を調査対象として, 長さの相対的評価能力を調査した。その結果, 高校生は高い評価能力があることが示された。そして, 提示方法によって, その評価能力の精度が変わることが示された。これらの結果から, 巨視的時間・空間概念の指導において, 日常的な「長さ」に還元して提示することが妥当であることを示した。また, その指導をより有効にするための方法を考察した。

Jun NISHIKAWA: A study on the Instruction methods of Macroscopic time space concepts —On the High school students' ability to estimate relative lengths—; *Educat. Earth Sci.* 41,(1).25~29, 1988

# 日本学術会議だより №.7

## 「脳死に関する見解」採択される

### — 医療技術と人間の生命特別委員会報告 —

昭和62年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る10月21日から23日まで第103回総会（第13期・6回目）を開催しました。今回の「日本学術会議だより」では、今総会で採択された勧告を中心として、同総会の議事内容をお知らせします。本会議の第13期も、余すところ9か月となり、各委員会は、期の活動の取りまとめに向けて一層活発に審議を進めています。

### 総 会 報 告

総会第1日目の午前中には、会長からの経過報告、各部・各委員会報告に続き、勧告・対外報告等4つが提案され、そのうちの2件が可決された。そのほかの2件に関しては、同日午後に各部会で審議が行われ、第2日目の午前中に1件が、第3日目の午前中に1件が可決された。

なお、総会前日の20日午前には連合部会が開催され、これらの案件の予備的な説明、質疑が行われた。また第2日目午後には「食糧生産と環境」についての自由討議（詳細別掲）が、第3日目の午後には常置委員会、特別委員会が開催された。

第1日目午前。まず、利根川進氏のノーベル生理学・医学賞受賞に対し日本学術会議第103回総会の名において祝電を呈呈することが提案され、全員一致で可決された。

次に日本学術会議の行う国際学術交流事業の実施に関する内規の一部改正についての提案がなされ、これも賛成多数で可決された。この改正は、第14期の当初3か月間における、国際学会への研連委員の代表派遣について、必要な経過措置を講ずるものである。

続いて、高齢化社会特別委員会提案の「日本高齢社会総合研究センター（仮称）の設立について」（勧告）（詳細別掲）の提案説明と質疑応答が行われた。さらに、医療技術と人間の生命特別委員会報告「脳死に関する見解」を「日本学術会議の運営の細則に関する内規」に定める対外「報告」として認めることに関する提案が行われた。これは同特別委員会がその発足以来2年間にわたって審議を重ねてきたものであり、前回4月の総会では討論の過程でさらに検討する必要があるとして同特委により取り下げられたものである。その後、委員定数を増加するなどして審議を重ね、今総会に再度提案されたものであるが、批判的意見を背後に含む多くの質問が出された。

第2日目午前。前日提案された「日本高齢社会総合研究センター（仮称）の設立について」（勧告）が、賛成多数で採択され、直ちに内閣総理大臣始め関係諸機関等に送付された。同じく前日提案の「脳死に関する見解」は、前日の部会審議で異論が続出したため、抜本的に書き改められたものが提案されたが、なおいくつかの疑問が示され、採決には至らなかった。

第3日目午前。再度修正された「脳死に関する見解」が提案された。国民的合意の形成、医学界における少数意見の存在などに関して、なお理解の不一致があり、質問討論が行われた。これら若干の点に関する討論者間の相互理解を遂げた後、数名の発言者から再度の修正を経ることによ

って本報告は異なった専門分野のいずれからみてもおおむね満足できるものになった、当初に危惧した点が除かれた、などの意見が述べられた。こうして多少の曲折はあったが、最後に本提案がほぼ全員一致で採択された。（見解の内容は別項参照）

### 日本高齢社会総合研究センター（仮称）の設立について（勧告）

急速な高齢社会への移行という厳しい問題をまねにして、日本学術会議は既に昭和55年（1980年）11月1日「国立老老・老年病センター（仮称）の設立について」の勧告を内閣総理大臣あてに行った。しかし現在にあっては、さらにこれに加えて、高齢社会をめぐる新しい理論的研究と政策開発の推進が緊急の課題となっている。そこで、このような課題を解決するために、日本学術会議は下記構想のごとき「日本高齢社会総合研究センター（仮称）」の設立をここに勧告するものである。この研究センターは、「老老・老年病センター」と緊密な連携を保ちつつ、高齢社会・高齢層・高齢者問題の総合研究を目指す、人文・社会科学中心の全国的なネットワーク型の研究センターである。

「日本高齢社会総合研究センター」（仮称）の構想

「日本高齢社会総合研究センター法（仮称）」という法律に基づく独立性の高い法人とし、国の出資による基金を基礎として設立される。なお、所管官庁の選定に当たっては、21世紀の重要な国民的課題たる高齢者政策の総合性を考え、特定の行政分野に偏ることなく、全行政分野が連携を保ち得るような所管の在り方が望まれる。

総合研究センターの運営は以下のように行う。

(1)本研究センターは、国の出資による基金を基礎として設立されるが、さらにまた一般寄付、並びに研究受託費を加えて、弾力的に運営されることの公的で全国的なネットワーク型の研究センターとする。(2)本研究センターの運営を統括する理事会を構成する理事の半数は研究者をもって充てる。(3)研究課題の選択は、関連学会（例えば、日本学術会議の選定による）から推挙され、一定の任期をもつ30名前後の「研究評議員会」で行うことによる研究の総合性を図るとともに、また研究評価も行う。(4)専任研究員制度（一定の任期を設ける）を置き、それにより総合研究センターの研究の組織化並びに相互調整を行う。各プロジェクト毎に専任研究員を中心に流動研究員（客員研究員、出向研究員等）やその他の研究者を募ってこれに加え、常時300名程度の研究者が活動している状態が望ましい。（詳細は、日本学術会議月報11月号を参照されたい。）

# 昭和62年度全国地学教育研究大会 東京大会報告

## 日本地学教育学会第41回全国大会

### 大会概要

1. 大会テーマ 豊かな自然観を育てる地学教育
2. 主催 日本地学教育学会・東京都地学教育研究会
3. 後援 文部省・東京都教育委員会・八王子市教育委員会、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、日本私立中学高等学校連合会・財団法人日本教育研究連合会・日本理科教育協会、東京都小学校理科教育研究会東京都中学校理科教育研究会
4. 期日 昭和62年7月27日(月)～30日(木)
5. 会場 東京都八王子労政会館
6. 日程
  - 第1日 7月27日(月) 晴
    - 9:00～10:00 受付
    - 10:00～10:30 開会式
    - 10:30～12:00 講演
    - 12:00～12:30 日本地学教育学会総会
    - 13:30～15:30 シンポジウム
    - 15:30～17:00 研究発表(3分科会場)
    - 17:30～19:00 懇親会
  - 第2日 7月28日(火) 晴
    - 9:00～9:30 受付
    - 9:30～12:00 研究発表(3分科会場)
    - 13:00～15:30 研究発表(2分科会場)
    - シンポジウム(中学校部会)
    - 15:40～16:40 全体会
    - 16:40～17:00 閉会式
    - 17:30～19:00 夜間小集会・大学部会
  - 第3日～4日 7月29日(水)～30日(木)
 

(見学会)

A: 東京天文台 B: 気象衛星センター  
 C: 東京大学総合資料館  
 (室内実習)  
 D: 関東ローマ層中の鉱物の分析と観察  
 (野外巡検)  
 E: 伊豆大島三原山火山

7. 参加者 234名

#### 大会第1日

講演「新しい教育課程の課題と展望」

文部省教科調査官 奥井 智久

<要旨> 63年に公表される新しい学習指導要領について。その改善のねらいについては次のとおりである。

- ① 豊かな心をもち、たくましく生きる人間の育成を図ること。「たくましく」という部分が新しくつけ加えられた。
- ② 自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視すること。(講義中心であったことへの反省から、子供自身、何故それを学ぶかを考えさせる、学習内容の精選、中学の時から課題研究が必要。)
- ③ 国民として必要とされる基礎的、基本的内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ること。  
(基礎的、基本的内容とは何か、学校内だけ、自然科学の判断のみでは不十分、日常との関連から考える必要がある。)
- ④ 国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成を重視すること  
以上のようなねらいに基づいて改訂される新しい指導要領の主要な特徴は次のとおりである。

1. 内容の精選と総合化(小学校で生活科(仮称)の設置など)
2. 指導内容の重点化と構造化
3. 主体的学習の推進
4. 個性を生かす教育の育実、(高校理科、全員必修はなくなる。日常生活と関連の深い応用科目の設置)
5. 国際社会に生きる日本人の育成

#### シンポジウム

「豊かな自然観を育てる地学教育」

パネラー

広島大学附属福山中・高校 池田 幸夫

「中学校および高等学校の地学教育における自然科学の問題点」

沖縄県南風原高校 神谷 厚昭

「サンゴ礁を対象とした総合的な指導」

研究発表(後掲)

懇親会

研究発表終了後、二階会場にて60名が参加して懇親会が開かれた。

#### 大会第2日

研究発表(後掲)

全体会 各分科会において発表された内容について各分

科会の代表から報告が行われた。

夜間小集会・大学部会

### 研究発表

#### 第1分科会（小学校部会）

小学校分科会での研究発表は、「豊かな自然観を育てる地学教育」のテーマのもとに、2日間に10件の発表が行われた。

第1では、野外観察学習に出かけた時、児童がどのような事物に興味・関心を持ち、自然をとらえる媒体としているかについて、6年生の児童を対象に岐阜県で行われた実践をもとに報告された。

第2では、野外学習の効果について4年「流れる水のはたらき」を通しての報告があり、自然認識を深めたり自然を調べる能力を育てるうえで大きな効果があったと考えられるということであった。

第3では、岩石教材を取り扱った授業で指導者自らが採集した花崗岩を用いて授業を行った時の様子が報告され、教材の与え方や体験させることの大切さ・有効性が論じられた。

第4では、児童の年齢発達と共に方位概念がどの程度できているのかについて抽出による実態調査をした結果4年生ぐらいの頃から空間概念が高まってくる事が報告された。

第5では、気象現象に対する興味・関心を高める指導の一試案として、「ひまわり」や「アメダス」などの画像を取り入れた授業の実践により、時間的・空間的な概念を広げるのにも有効な結果が得られたと報告された。

第6では、「月と太陽」の単元において太陽から入ったり、太陽の動きに気付くような活動を取り入れ問題を持たせたことにより、教具を工夫し、より正確に解決しようとする意欲の高まりに効果があったと報告された。

第7では、「ひまわり」雲画像に対する実態調査とそれを活用した授業の実践において、気象教材がさらに児童の身近なものとなり、巨視的な視点で日本の天気をとらえるうえでも効果があったと報告された。

第8では、児童にとって最も身近な校庭や学校周辺の土地のボーリング資料を活用した指導によって、地質柱状図や地層の模型作りに作業が発展し、地層の空間的な広がりについての認識が深まってきたと報告された。

第9では、「大地のつくり」という単元を通して、土や砂に直接はたらきかける場面を多くし、現地での学習を問題解決の情報集めの場として、話し合いで情報交換を活発にすることにより、児童が一人一人明確に問題を持ち、見通しを持って解決していったと報告された。

第10では、太陽・月・星の天体の動きを統一的に観察

することによって、児童が様々な問題を見つけ出し、話し合いのなかで情報交換が活発に行なわれ解決されていくのではないかと報告された。(文責 日原 狛江五小)

#### 第2分科会（中学校部会）

中学校部会では、2日間にわたって10の研究発表とシンポジウムが行われた。

発表の第1は「地表の土地の広がりを認識する能力の実態」。地層が水平に広がっていることを推測できても、不整合面の存在を考えることができなかった生徒が、野外観察実施後はその存在がわかるようになったとの発表があり、フィールドワークの重要性を考えさせられた。

第2は「身近な地域を利用した化石の指導」。身近な地域に発見されたメタセコイヤの化石林を教材化した結果、興味をもたせることができ、化石の成因を理解させるのに有効であったとの発表であった。

第3は「火山灰中の鉱物の観察の効果」。簡易スピンドルステージを利用して鉱物の観察を実施し、生徒に巨大なエネルギーをもつ火山の中に、このように細やかな鉱物があることに感動したとの声をあげさせたと発表があった。

第4は「多摩川の河床に産出する化石の教材化」。化石が産出することに興味、関心を示し、90%以上の生徒が地域の古環境を推定することができたとの発表があった。

第5は「ボーリングコアを利用した地質教材の開発」。各学校で死蔵されているコア資料を活用し、ワークシートを作成して、地下の様子を推定させる教材開発の実践の発表であった。

第6は「地域の自然を生かした学習の工夫」。教室に自然を呼びこんで学習を展開する工夫の実践で、学区域の地形模型をつくり、その成因を考察させることによって歴史をたどらせるという発表であった。

第7は「大宮市内の気温分布と森の関係」。森の外と中とで気温を測定し、森の中の方が気温が低いことから森には気温の上昇をおさえる働きがあることを結論づけた発表で、都市開発の方法を考えさせられた。

第8は「気象観測実習に基づく教材化システムⅡ」。気象観測データをパソコンに入力すると、コンターマップを即時にディスプレイに出力するソフト開発の発表で、今後の学習展開の一方法を示唆する発表であった。

第9は「局地気象観測法のマニュアル開発」。気象観測法をマニュアル化しておき、それにしたがって観測を展開する。その際に考慮すべき事項を実践を通して抽出した発表であった。今後、更に検討を重ね、精密化していくことを期待したい。

第10は「気象学習におけるモデル提示の有効性の実証的研究」。前線の概念形成には可視的モデル提示が有効であることを、実証データを示しての発表であった。

両日の発表について、助言者から身近な自然をテーマに、教師の意欲が生徒に伝わる実践がなされていることに敬服すると講評があって終了した。

次いで、「中学校理科の地学領域について」と題してシンポジウムが行われ、提起された問題に対して活発な質疑や意見が続出した。

時間的制約から微に入り、細にうがった発表はできなかったが、地道な実践が着実に行われていることを感じとることのできた大会であった。

(文責 秋田 東深沢中)

### 第3分科会(高校・大学部会)

本年度の発表は18件あった。分野別にみると、地質鉱物関係11件、気象関係3件、地球内部関係1件、天文関係1件、総合的なもの2件であった。

内容的に、以下の4つに大別して、その概要を報告する。なお、以下の文中の①、②、③……は、発表番号を示す。

#### (1) 高校教育における実践例(7件)

高校教育における実践例は7件あり、そのうち5件は地質鉱物関係で、その他が2件あった。

①は火山灰の処理が、塩酸、水酸化ナトリウム、過酸化水素を使用するとよい結果が得られたという発表であった。③は河床の野外実習を、教師の説明のかわりに、ワークシートを使用することが有効であるという発表であった。⑦は埼玉県仏子粘土層中の花粉分析をおこない、堆積環境の変化を理解させることができたという発表である。⑧は微化石実験における岩石処理法で、大学等で行われているナフサ法や硫酸ナトリウム法よりも、過酸化水素水法の方が安全性や所要時間等ですぐれているという発表である。⑫はポイントカウント法によるモード分析で、花崗岩のような粗粒の場合、1.0mm間隔で、50~60cm<sup>2</sup>程度の測定で、十分に信頼できる結果が得られるという発表であった。

④は11種の実験実習の中から1つを選択させ、その結果、野外実習の生徒数が減り、実習に成果をおさめたという発表である。⑬は全盲の生徒になんとか星座や星の広がりを理解させようとした実践報告である。

#### (2) 実験・実習のための予備研究(4件)

地質鉱物関係と気象関係が各2件あった。

②は長野県奈川村周辺の地質調査の結果、岩石、地質構造および地形などの教材に利用できることが判ったので、今後、具体化していきたいと述べている。⑭

は風化現象をメチレンブルーを用いることによって、視覚的に観察が可能であることが判り、中学生の教材としても有効であると報告している。

⑮は長野県上田市で、乗用車に測定器材を取り付けて、気温や下向き長波放射量を測定し、温度分布に特徴を得たので、問題点を整理し、教材として具体化したいと述べている。⑯は佐賀市や唐津湾などで風向を調査し、海陸風や山谷風について、パソコンを使って解析中であり、御意見を伺って、教材として具体化したいとの報告である。

#### (3) 企業内教育(2件)および社会教育(1件)

⑤は土木・建築・事務関係の新入社員に対し、基礎知識の学習と実習を、神奈川県城が島で実施しているとの報告である。⑥は地すべりや崩壊と流れ盤や受け盤との関係を、上記の城が島を例にして説明された。

⑩は群馬県中里村に開設された恐竜センターの設置、運営などについての問題点や今後の方向性についての報告であった。

#### (4) その他(4件)

地学教育のあり方や学習効果の測定などについて4件の発表があった。

⑨は論文演習の必要性を論じ、実際に思わぬ効果を得たという報告であった。⑪は高度情報化時代に即応し、システム科学として地学をとらえ、それを気象教材を例として発表した。

⑬は岩石実習を例にとり、事前、車中における概念構造の変容を、パーソナルコンピューターを用いるISM法によって、より客観的なコンセプト・マップを作成してあらわすというシステムの開発について発表した。⑰は生徒が地球の内部について、どのようなイメージを描いているかを、アンケートを通して調査した結果が発表された。(文責 高井浩深 青山高)

### 見学・実習・巡検の報告

#### 気象衛星センター見学

私達が日頃新聞やテレビで見ている気象衛星「ひまわり」の画像を受信・処理しているのが、東京郊外の清瀬市にある気象衛星センターです。センターはのどかな田園地帯にあり、いくつかのアンテナが目立っています。

当日は好天に恵まれ、清瀬駅から案内役の三芳先生、岡田先生の車に分乗し、総勢12名の参加による見学会となりました。

玄関ホールでジオラマを見た後、「宇宙の気象台ひまわり」という30分程の映画が上映されました。ひまわり及びそのシステム全体を分かり易く説明した内容でした。

その後、伝送、写真処理、運用・電算、画像処理の各部門を順に見学しましたが、折から台風7号が日本列島に接近中で、特別監視体制になっており台風の動向を目の当りにする幸運(?)に恵まれました。

今回の見学で、今さらながら知ったことは撮像方法についてでした。一般的には、地球全体を一度に撮影していると思っていますが、「ひまわり」は1分間に100回転しながら25分かかって北極から南極までをりんごの皮をむくようにベルト状に走査、撮像しているということです。よって全体像が完成するには25分かかることとなります。

このようにして得られた画像から、雲、風ベクトル、海面水温、雲量分布、雲頂高度の解析を行ない、また気象庁を通じて新聞・テレビで報道されるわけです。

興味深い内容に対して、見学者一同から熱心な質問が続出し、予定時間を30分以上も超えてしまい大変に充実した見学会になりました。

なお、センターの見学は高校生以上・少人数向けと思われます。また、ひまわりの画像については気象協会の方で、希望日時の写真を販売しているそうです。気象や大気の大循環の教材として最適だと思います。最近ではパソコン利用のパーソナル受信システムや短波放送によるJMHというものもあり、色んな利用の仕方が考えられると思います。

(内記昭彦・大森高)

#### 東京大学総合研究資料館

7月29日 参加者12名、午前10時東大赤門前に集合し構内総合研究資料館展示室(1, 2)階を見学。資料館助手の清水正明氏に館の性格や標本についての概略を説明していただいた後、1階展示室では大型アンモナイト *Jinboiceras planulatiforme* を例にアンモナイトの産状を、また“異常巻”アンモナイト *Nipponites mirabilis* を例に形態を数学的に考察する方法などの解説、引続き、清水氏に、渡辺武男らによる小藤石(Kotoite,  $Mg_3(BO_3)_2$ )、神保石(Jimboite,  $Mn_3(BO_3)_2$ )、原田石、鈴木石、木下石等の発見が、その卓抜した発想と観察眼によることを原記載標本を前にお話しいただいた。次いで、2階展示室において輝安鉱(愛媛県西条市市ノ川鉱山産)の世界的にも珍しい巨大な結晶、成因により分類された各種鉱物標本、有用元素別に分類された各種鉱物標本を見学。またシベリア産のマンモスの牙・体毛、ステゴドンの下顎、東京大学創立後まもなくドイツのクラント社から購入したヨーロッパ産の化石と石膏標本からなる Krantz 化石標本等を見学。他に、伊能忠敬の「大日本沿海輿地全図(中国)」および地図の木版印刷に用いた版木、人類化石標本など地学関連分野の展

示を見学して正午前に解散した。

当日は休館日であり、経費節減のため冷房が入っていなかったため多少暑かったが、教科書などに描かれたり写真が載っている有名な標本に接することができた。この資料館は現在まだ整備中であり標本の数は少ないが、研究に使われた実物が展示されており機会があれば是非見学することをおすすめする。(林慶一 福生高)

#### ローム層の鉱物分析(室内実習)

講師 加藤定男(都立武蔵丘高校)

場所 都立武蔵丘高校地学実験室 参加者10名

全国大会の行事としては珍しい室内実習で、関東ローム層の鉱物の洗い出しと、双眼実体顕微鏡による鉱物の鑑定を行った。この方法はローマ層を岩石として見る立場で、しかも肉眼鑑定に近い方法でローム層の特徴をとらえるという意味がある。洗い出しは独得の one-bowl 法で行われ、粒状の鉱物以外の粘土にも注目するのも効果的ということであった。

猛暑続きの一日で、洗い上がった鉱物類を時計皿などに乗せて窓際に出しておく、たちまち乾燥して顕微鏡観察することができた。

試料は多摩ローム層から立川ローム層まで各種用意されていて、カンラン石、シソ輝石、普通輝石、角閃石などの重鉱物のほか、石英や長石などの軽鉱物も取り出すことができた。予定の時間までには、全参加者は主な鉱物の鑑定ができるようになり、互いに標本を見せあっている人たちもあった。全員自分で洗い出し鑑定した鉱物は薬包紙に包んで持ち帰った。「来年度もこのような室内作業の研修を計画してほしい」という声もあり、一同大満足であった。

講師の加藤定男氏および、終始てきばきとご援助いただいた理科助手の鈴木晴美さんに厚く感謝する次第である。

(石井良治 港工高)

#### 大島巡検に参加して

1986年11月、12年ぶりの噴火が起こった伊豆大島へ行った。総勢40名の一行で、案内者は以前都立大島高校に勤務されていた木村治郎先生である。

7月28日夜、竹芝棧橋はサーフボードを持った若者で大混雑である。11時出帆のカトレア丸、船内は立錐の余地もないほどであった。翌朝5時、まだ目も、朝も明けない岡田港に上陸した。大島温泉ホテルで仮眠し、御神火茶室へ行った。ここは、例の噴火の時、無人カメラを設置したところである。三原山を一望のもとに、スコリアに覆われた無人の山の裾野は見事であった。その後、外輪山外の側噴火であるC火口列を見た。直径30m、短径20m程度の火口を筆頭に数個の火口が連なっている。

まわりはアア溶岩に覆われ、以前の観光道路にそって伸びている。途中リス園付近では、伸縮計で土地の変動を測定しているところを見た。

昼から、現在立入禁止地域である内輪山のB火口列へ向かった。全員ヘルメットをかぶり、ホテルより1時間半程の行程である。はじめ林間を通り溶岩原へと抜けた。今回の噴火によるスコリアが降り、植物も埋まっている。両側は、今回の溶岩流で、アア溶岩特有の発泡のため表面はがさがさし、音はさらさらしている。所々に火山弾がころがっている。大きいのは両手を広げた位のものまでである。私も30cm程度のをサンプリングした。土産物屋では2000円で売っていた。

翌日は、前日の天候とうって変わってホテルも雲の中である。島内外周道路を一周し、筆島・波浮・地層大断面などを見学した。帰路、台風接近ということで一部船も欠航したが、我々は飛行機で東京へもどり無事巡検を終えた。

今回の巡検では、いろいろなことを経験した。緊急避難をした大島全員の人の話や、同じ地学を勉強している者の語りなどである。特に、後者は地学が社会に答えていない。もっと、地学者は“地球を守る”ということで活躍すべきであるという話が出た。大島の火山噴火という自然の力の驚異を目の当りにして話題も豊富で成果のある巡検だった。(浅野俊雄 杉並高)

## 夜間小集会

### 大学部会報告

日時 7月28日(火) 17:30~19:00

ところ 大会会場の第二会議室

おもなテーマ

科学教育をどうするか

学習指導要領改訂にどう対処するか

教員養成の問題点

教員養成系大学(学部)の改組

現在、科学教育に対する疎外感、不信がかなりあって悪いことには、発言に影響のある大物と称される人にもその傾向があることが指摘されました。「人間教育に科学が必要でない」といった主張が出る現状は、科学教育関係者すべてにかかわる問題で、事態を重視する必要がありますと思われる。

学術会議科学教育研連では本年2月6日に「科学教育の危機」と題してシンポジウムを開催したのも、6月5日に「我が国の理科教育について(意見)」を関係機関に送付したのも以上のような事情があるからです。

関連する情報や御意見があれば御連絡下さるようお願いいたします。

(稲森 潤)

## 〈資 料〉

## 幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の 基準の改善について（審議会のまとめ）

教育課程審議会（答申）昭和62年12月24日

### I. 教育課程の基準の改善の方針（抜粋）

#### 1 教育課程の基準の改善のねらい

今日の科学技術の進歩と経済の発展は、物質的な豊かさを生むとともに、情報化、国際化、価値観の多様化、核家族化、高齢化など、社会の各方面に大きな変化をもたらすに至った。しかも、これらの変化は、今後ますます拡大し、加速化することが予想される。これらの諸変化は、幼児児童生徒の生活や意識に深い影響を及ぼしている。

今回の教育課程の基準の改善は、これらの社会の変化とそれに伴う幼児児童生徒の生活や意識の変容に配慮しつつ、次の諸点に留意して行う必要がある。

#### (1) 豊かな心をもち、たくましく生きる人間の育成を図ること

人間として調和のとれた発達を目指し、心身ともに健全な国民の育成を期するためには、これからの学校教育において、特に、豊かな心をもちたくましく生きる人間の育成ということが強調されなければならない。

そのためには、真理を求める心や自然を愛し美しいものや崇高なものに感動する心を育てること、生命を尊重する心や他人を思いやる心を育てること、感謝の心や公共のために尽くす心を育てること、すこやかな精神と身体を育てること、基本的な生活習慣を身に付け自らの意思で社会規範を守る態度を育てること、自律・自製の心や強靱な意志と実践力を育てること、自ら生きる目標を求めその実現に努める態度を育てること、などに配慮する必要がある。

各学校段階においては、幼児児童生徒の発達の状況や各教科等の特性に応じて、これらの指導の充実が図られなければならない。

#### (2) 自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視すること

これからの学校教育は、生涯学習の基礎を培うものとして、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視する必要がある。

そのためには、児童生徒の発達段階に応じて必要な

知識や技能を身に付けさせることを通して、思考力、判断力、表現力などの能力の育成を学校教育の基本に据えなければならない。とりわけ、新たな発想を生み出すものとなる論理的な思考力と想像力、直観力などを重視するとともに、科学技術の進歩や情報化の進展に対応するために必要な基礎的な能力の育成にも留意しなければならない。また、生涯にわたる学習の基礎を培うという観点に立って、自ら学ぶ目標を定め、何をどのように学ぶかという主体的な学習の仕方を身に付けさせるように配慮する必要がある。その際、自ら学ぶ意欲を育てることが特に大切であり、幼児児童生徒に活動や学習への適切な動機を与え、学ぶことの楽しさや成就感を体得させるように配慮しなければならない。

各学校段階を通じて、このような観点から各教科等の内容や指導方法の改善を図る必要がある。

#### (3) 国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ること

初等中等教育においては、人間の一生を通じての成長と発達の基礎を培い、国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を確実に身に付けさせる必要がある。また、その過程を通して、更にそれを基盤としながら、一人一人の幼児児童生徒の個性を生かすよう努めなければならない。

そのためには、個人として、また国家・社会の一員として望ましい人間形成を図る上で必要な基礎的・基本的な内容を明確にしつつ、学習の適時性やこれまでの教育課程実施の経験などを考慮し、各教科の内容の一層の精選を図らなければならない。また、その内容を一人一人の児童生徒に確実に身に付けさせるためには、個に応じた指導を工夫することが大切である。

さらに、中等教育の段階では、中学校及び高等学校を通じて、個々の生徒の能力・適性等にこれまで以上に応じることができるようになる必要がある。このため、おおむね中学校高学年の段階から多様な内容を用意して、漸次、選択履修の幅を拡大していくようにする必要がある。

#### (4) 国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態



### 度の育成を重視すること

国際化が進む中であって、次代に生きる日本人を育成するためには、これからの学校教育において、諸外国の人々の生活や文化を理解し尊重するとともに、我が国の文化と伝統を大切にする態度を育成することを重視していく必要がある。

そのためには、我が国の文化と伝統に対する関心や理解を深めるようにするとともに、日本人としての自覚をもって新しい文化の発展に貢献するような教育の充実を図る必要がある。それとともに、諸外国の文化に対する理解を深め、世界と日本とのかかわりに関心をもって国際社会に生きる日本人としての自覚と責任感を涵養することに配慮しなければならない。

各学校段階を通じて、このような観点から各教科等の内容の改善を図る必要がある。

## 4. 各教科・科目等の内容

### (1) 各教科・科目等の共通的な改善方針 (略)

### (2) 各教科・科目等別の主な改善事項

#### ①～⑭のうちの④⑤ (他は略)

### ④ 理科

#### ア 改善の基本方針

小学校、中学校及び高等学校を通じて、科学技術の進歩、またそれに伴う情報化などの社会の変化や学習の実態などを考慮し、自然に親しむことや観察・実験などを一層重視して、問題解決能力を培い、自然に対する科学的な見方や考え方及び関心や態度を育成する指導が充実するよう、内容の改善を図る。

その際、小学校においては、観察・実験など自然の事物・現象についての直接経験を重視し、それらの活動を通して問題解決の意欲や能力を育てるとともに、生活科との関連に配慮して中学年及び高学年の内容の再構成を行う。

中学校においては、観察・実験などを一層重視し、それらの活動を通して自然を探究する能力や態度を育てるとともに、日常生活とのかかわりなどに配慮して内容の構成を改善する。

高等学校においては、自然の事物・現象に対する主体的な探究活動を通して科学の方法を習得させ、科学的な思考力や判断力を育てることを重視するとともに、生徒の能力・適性や進路等に応じて、適切な選択履修が可能となるよう多様な科目を設ける。

なお、児童生徒の発達段階に応じコンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるよう配慮する。

## イ 改善の具体的事項

### (小学校)

(ア) 観察・実験などを通して問題解決の能力を培い、自然に対する科学的な見方や考え方を育てる観点から、次の諸点に留意して内容を改善する。

⑦ 生活科との関連を考慮して、中学年及び高学年に日常生活に関係の深い自然の事物・現象や人体の成長やはたらきなどの内容を取り上げ、観察・実験、製作などの活動や体験が一層充実するようにする。また、現行の低学年の内容のうち、生活科の学習活動になじみにくいものについては、中学年及び高学年の内容に統合し、自然に対する科学的な見方や考え方が深まるよう見直しを行う。

⑧ 「生物とその環境」の内容は、人体及び動植物の成長に伴う諸現象を観察・実験を通して追究し、生物としての特性や環境とのかかわりに気付かせることに重点を置いて構成する。

その際、現行の内容のうち、例えば、花のつくり(第3学年)、植物の成長と養分(第4学年)などについては、内容の程度や相互の関連性を考慮し、精選・集約を行う。

⑨ 「物質とエネルギー」の内容は、物質の状態や性質の変化を観察・実験を通して追究し、物質の性質について理解するとともに、変化にかかわる要因をとらえていくことに重点を置いて構成する。

その際、現行の内容のうち、例えば、風車のはたらき(第3学年)、水溶液の濃さと重さ(第5学年)などについては、内容の程度や発展性を考慮して精選・集約を行う。

⑩ 「地球と宇宙」の内容は、地表、大気圏及び天体に見られる諸現象の観察などに基づいて、それらの規則性をとらえることや、時間的・空間的な現象の見方や考え方を育てることに重点を置いて構成する。

その際、現行の内容のうち、例えば、太陽と季節(第6学年)など取扱いが抽象的になりがちな内容について精選を行う。

(イ) 学習の対象とする自然の事物・現象については、地域の実情に即し、地域の自然を生かした指導が行われるよう内容の示し方を改める。

(ロ) 「生物とその環境」、「物質とエネルギー」及び「地球と宇宙」の内容については、児童の主体的な問題解決活動により応用的、発展的な学習を進める観点から、日常生活における科学にかかわる内容を含めるよ

うにする。

#### (中学校)

(ア) 第1分野及び第2分野の内容については、現行どおり自然科学に関する基本的な概念の形成を目指して構成するが、その際、内容の一層の精選を図るとともに、具体的な事物・現象や日常生活にかかわる事項などを取り上げるよう配慮し、次のように改善する。

⑦ 第1分野については、その取扱いが高度になりがちな内容、例えば、化学反応と熱などについて削除又は軽減を図るとともに、力のはたらき及び運動などについては、それらを有機的に結び付けて効果的な指導ができるよう内容を統合する。また、情報化の進展や日常生活との関連を考慮し、科学の進歩と人間生活とのかかわりに関する内容や、光学現象に関する内容等を加える。

⑧ 第2分野については、その取扱いが高度になりがちな内容、例えば、恒星の明るさや色などについて削減又は軽減を図る。また、高等学校との関連を考慮し、例えば、遺伝と進化などに関する内容を加える。

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

(ウ) 第3学年における授業時数の弾力的運用については、教科の内容を一層定着させるため、各分野の内容について補充や深化を行うことなどにより学習の充実を図るようにする。

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

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

#### (高等学校)

(ア) 生徒の能力・適性、進路等に応じた指導を一層重視し、適切な選択履修が可能となるよう、自然環境について総合的に理解させる内容を中心とした科目として「総合理科」、応用的な科学や日常生活のかかわりに関する内容を中心とした科目として「物理ⅠA」、  
「化学ⅠA」、  
「生物ⅠA」及び「地学ⅠA」、自然科学の基本的な概念の形成を図る内容を中心とした科目として「物理ⅠB」、  
「物理Ⅱ」、  
「化学ⅠB」、  
「化学Ⅱ」、  
「生物ⅠB」、  
「生物Ⅱ」、  
「地学ⅠB」及び「地学Ⅱ」を設ける。

その際、観察・実験を一層重視するとともに、自然

の事物・現象に対する主体的な探究活動を通して、科学的な思考力や判断力を育てるよう配慮する。

(イ) 「総合理科」については、自然についての総合的な見方や考え方を育成し、自然環境についての理解が一層深められるようにするとともに、特定の事物・現象についての観察・実験や自然環境についての調査などを行うための課題研究を加えて内容を構成する。

(ウ) 「物理ⅠA」、  
「化学ⅠA」、  
「生物ⅠA」及び「地学ⅠA」の各科目は、主として日常生活、科学技術の進歩や応用などにかかわる事項を取り上げ、科学的な見方や考え方を育成する内容で構成する。その際、特に「物理ⅠA」においてコンピュータなどにかかわる内容を取り上げるようにする。

(エ) 「物理ⅠB」、  
「化学ⅠB」、  
「生物ⅠB」及び「地学ⅠB」の各科目は、それぞれに対応する現行「理科Ⅰ」の内容と現行の科目の内容をもとにして内容を構成する。

(オ) 「物理Ⅱ」、  
「化学Ⅱ」、  
「生物Ⅱ」及び「地学Ⅱ」の各科目は、それぞれに対応する現行の科目の内容の一部と、新しく設けるⅠBを付した科目の内容の上に更に発展させた内容で構成する。

これらの科目については、原則として、それぞれに対応するⅠBを付した科目を履修した後に履修させるものとする。

(カ) 各科目の指導に当たっては、コンピュータ等を活用することについて配慮する。

#### ⑤ 生活

##### ア 教科設定の趣旨とねらい

生活科は、次のような趣旨に基づいて設定する。

(ア) 低学年児童には具体的な活動を通して思考するという発達上の特徴がみられるので、直接体験を重視した学習活動を展開し、意欲的に学習や生活をさせるようにする。

(イ) 児童を取り巻く社会環境や自然環境を、自らもそれらを構成するものとして一体的にとらえ、また、そこに生活するという立場から、それらに関心をもち、自分自身や自分の生活について考えさせるようにする。

(ウ) 社会、自然及び自分自身にかかわる学習の過程において、生活上必要な習慣や技能を身に付けさせるようにする。

(エ) 上記の(ア)、(イ)及び(ウ)は、学習や生活の基礎的な能力や態度の育成を目指すものであり、それらを通じて自立への基礎を養うこととする。

このような趣旨に基づき、生活科は、具体的な活動

や体験を通して、自分と身近な社会や自然とのかかわりに関心を持ち、自分自身や自分の生活について考えさせるとともに、その過程において生活上必要な習慣や技能を身に付けさせ、自立への基礎を養うことをねらいとする。

イ 内容構成の考え方

- (ア) 教科のねらいを達成するために、内容選択の基本的な視点は、自分と社会（人々、物）とのかかわり、自分と自然とのかかわり及び自分自身のこととする。
- (イ) 基本的な視点に基づき、児童の生活の実態に即し、例えば、健康で安全な生活、身近な人々との接し方、公共物の利用、生活と消費、情報の伝達、身近な自然との触れ合い、季節の変化と生活のかかわり、物の製作、自分の成長、基本的な生活習慣や生活技能などを具体的な視点として内容を選択する。

(ウ) この教科の性格から、例えば、児童が見る、調べる、作る、探す、育てる、遊ぶなどの具体的な活動や体験を行ったり、それを言葉、絵、動作、劇化などにより表現したりすることなどを内容の一環として取り上げる。

ウ 学習活動の構成にかかわる留意事項

- (ア) 学習の場は、児童の生活圏である学校、家庭及び近隣の地域とし、学習に取り上げる素材については、自分と社会や自然とのかかわりが具体的に把握できるものとする。
- (イ) 社会や自然をできるだけ一体的に取り扱うようにする。
- (ウ) 社会、自然及び自分自身にかかわる学習活動の展開に即して生活上必要な習慣や技能を身に付けさせるようにする。

国 語	国 語 I	4
	国 語 II	4
	国 語 表 現	2
	現 代 文 学	4
	現 代 語 I	2
	古 典 I	3
	古 典 II	3
	古 典 講 読	2
	国語に関する その他の科目	
	地 歴	日 本 史 A
日 本 史 B		4
世 界 史 A		2
世 界 史 B		4
地 理 A		2
地 理 B		4
地歴に関する その他の科目		
公 民	現 代 社 会 論	4
	政 治 ・ 経 済	2
	公民に関する その他の科目	
数 学	数 学 I	4
	数 学 II	3
	数 学 III	3
	数 学 A	2
	数 学 B	2
	数 学 C	2
数学に関する その他の科目		

理 科	總 合 理 科	4	
	物 理 I A	2	
	物 理 I B	4	
	物 理 II	2	
	化 学 I A	2	
	化 学 I B	4	
	化 学 II	2	
	生 物 I A	2	
	生 物 I B	4	
	生 物 II	2	
	地 学 I A	2	
	地 学 I B	4	
	地 学 II	2	
	理科に関する その他の科目		
	芸 術	音 楽 I	2
		音 楽 II	2
		音 楽 III	2
美 術 I		2	
美 術 II		2	
美 術 III		2	
工 芸 I		2	
工 芸 II		2	
工 芸 III		2	
書 道 I		2	
書 道 II		2	
書 道 III		2	
芸術に関する その他の科目			

保 健 体 育	体 育	7~9
	保 健	2
外 国 語	保 健 体 育 に 関 す る そ の 他 の 科 目	
	英 語 I	4
	英 語 II	4
	オーラル・コミュ ニケーションA	2
	オーラル・コミュ ニケーションB	2
	オーラル・コミュ ニケーションC	2
	リーディング	4
	ライティング	4
	外国語に関する その他の科目	
	家 庭	家 庭 一 般
生 活 技 術		4
生 活 一 般		4
家庭に関する その他の科目		
その他 特に必 要な 科	当 該 教 科 に 関 す る 科 目	

別表1 高等学校の各教科・科目及び標準単位数

## 脳死に関する見解

### 一医療技術と人間の生命特別委員会報告一

最近の医療技術の発展に伴って生じてきた人間の生命とその尊厳にかかわる諸問題のうち特に脳死の問題は末期医療、臓器移植等をめぐって大きな社会的問題となっている。医療の現場では脳死の状態に陥った多くの患者をめぐって、日夜その家族や医師が苦悩に満ちた対応を迫られつつある。脳死の問題は、必ずしも心臓や肝臓などの臓器移植との関連にだけでなく、むしろ現実的には多くの場合、末期医療の現場において深刻化している。このような現状にかんがみ、脳死にかかわる諸問題を様々な角度から十分に議論し、問題の所在を考察して、その解決への展望を示したものである。これが本特別委員会の今回の報告である。

本報告は脳死を医学的に、法的にそして心理的、倫理的及び社会的側面から考察した。全脳の機能が不可逆的に喪失した状態と定義される脳死は、医学的にみて個体の死を意味する。これは第7部会員の一致した意見であり、医学界の大勢と判断されるが、医学界の中にも少数ながら疑義を持つ者もある。脳死を人の死と認めるか否かについては、法的にはこれを肯定、否定する見解が対立している。否定している場合にも脳死になった際、人工呼吸器を外してはならないということではなく、事情によっては違法性阻却ないし、責任阻却事由があり得ることまで否定するものではない。

人の死は単なる医学的現象ではなく、その人の人格、社会的存在にもかかわるものである。したがってその取扱いについては、本人の生前の意思、家族の感情、一般的倫理観、習俗、社会的慣習等を尊重しなければならない。しかし脳死をめぐっては三徴候に基づく伝統的な死の概念にとらわれることなく、深刻化している医療の現状に対処して新しい死の概念の確立に努めるべきであろう。このため関係方面において脳死をめぐる諸問題が検討され、速やかな解決への展望が開かれることを希望する。

以上の見解を第103回総会の承認を得て対外報告としてこれを公表することとした。

(詳細は、日本学術会議月報11月号を参照されたい。)

### 自由討議—食糧生産と環境—

この自由討議は、今期設置された「生物資源・食糧と環境特別委員会」のメンバーが主となり、個人の立場で、食糧生産と環境の問題について意見を発表したものである。会長近藤次郎(食糧に対する環境からのアプローチ)、第6部 生物資源特委委員長阪本栞彦(食糧問題の展望)、第6部(以下すべて特委委員)武田友四郎(環境変化が農業生態系に及ぼす影響)、第5部若佐義朗(水資源の立場からの各会員がそれぞれに付記したサブテーマについて問題を提起した。これに続いて第3部大石嘉一郎(経済学の立場から)、第1部石川栄吉(数量主義の反省)、第6部水間豊(畜産学の立場から)、第2部及川伸(食糧管理制度について)、第6部福場博保(栄養面から見た食糧資源開発問題)、第1部水津一朗(歴史地理学の立場から)、第7部小泉明(人口と食糧・環境)の各会員から関連発言があり、質疑応答が行われた。

1973～81年頃のいわゆる“世界食糧危機”は既に去り、今や食糧の輸出競争が激化している。しかしアフリカ等の飢餓問題が解消したわけでは決してないし、開発途上国の所得増から来る食糧需要は決して楽観を許さない。まるで、栄養過剰の大国に“追いつき、追い越そう”としているかのようにさえある。

生産の面でも、自然の節理を無視した増産が進められている。森や山に住む神々への迷信的な怖れを失った後、自然破壊に対してかけるべき有効な抑制力を、人類はまだ見出せずにいる。破壊された自然の復旧(砂漠の緑化など)もまだほとんどできないままである。(この自由討議は日学双書5刊として出版されます。)

## 日本学術会議月報

日本学術会議は、その日常的な活動の状況を科学者や学術研究団体を始め関係諸機関・団体等に広く理解してもらうため、毎月1回、「日本学術会議月報」(B5版・6～12ページ)を発行し、無料で配布している。

その内容は、総会の決定事項、運営審議会の審議事項、研究連絡委員会の開催状況、関係学術研究団体と共同主催する国際会議の開催状況、後援する国際会議及び研究連絡委員会等が主催するシンポジウム・講演会のお知らせ等を中心として、その折々のトピック事項を掲載している。また、会員の随筆なども取り入れ、なるべく読み易い紙面となるよう努めている。

現在、当「月報」を送付している機関・団体等は、次のとおりである。

大学・短期大学、関係国・公・私立研究機関、  
公立図書館、関係省庁、関係報道機関、日本学術  
会議広報協力学術団体\*等

\* 本会議活動の周知を図るとともに、各学術研究分野との緊密な連絡・協力関係を維持・強化するため、本会議の広報活動に協力してもらう学・協会

### 第14期日本学術会議会員選出のための登録学術研究団体の概況

本会議では、現在第14期(昭和63年7月22日～昭和66年7月21日)会員(定員210人)選出のための手続きが進められているが、先頃6月末日を締切期として、学術研究団体からの登録申請が受け付けられた。その後日本学術会議会員推薦管理会で審査が行われたが、結果は次のとおりであった。

学術研究団体の登録申請の審査結果

申請団体数……………900団体

登録団体数……………836団体

\* 日本学術会議会員推薦管理会が登録した836団体名は「日本学術会議月報」11月号に掲載されるので、ご参照願いたい。

### 日学双書「高度情報社会の展望と課題」

日本学術会議第101回総会における自由討議「高度情報社会の展望と課題」の記録及び「高度情報社会特別委員会」のヒアリングを編集し、日学双書No. 3として刊行されました。

日学双書 No. 3 「高度情報社会の展望と課題」

1部 1,000円(送料250円)

(問い合わせ先)

〒106東京都港区西麻布3-24-20

交通安全教育センター内

財団法人日本学術協力学術財団

郵便振替

(口座番号)東京4-27458

財団法人日本学術協力学術財団

多数の学術研究団体の御協力により、「日本学術会議だより」に掲載していただくことができ、ありがとうございます。

なお、御意見・お問い合わせ等がありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

(日本学術会議事務局庶務課)

電話 03(403)6291

## 学会記事

日時 昭和62年12月7日(月) 18:00~20:00  
 場所 港区立青山中学校  
 出席者 大沢啓治常務理事長 岡村三郎 石井醇 石川秀雄 木下邦太郎 榑原雄太郎 佐藤文男 下野洋 新城昇 須藤和人 渡嘉敷哲 長谷川善和 柳橋博一 横尾浩一各常務理事 平山勝美 会長

### 議題

1. 昭和63年度全国大会(いわき大会)の件  
 会長から、後援・共催団体関係の手続きなどを含め準備が順調に進んでいる旨の報告があり了承した。
2. 昭和64年度全国大会の件  
 会長から、愛知教育大学の木村理事と交渉中の旨の報告があり了承した。
3. 役員改選の件  
 事務局から、会則に従い、会長・監事・理事・常務理事の改選を行う。地方理事の人数が会則と多少ずれているところがあるので是正するとの報告があり、了承した。
4. 会則の変更の件  
 会則の変更にもなう細則案の検討を行い、<役員選挙についての細則>の第2項及び<常置委員会についての細則>の第1項を修正することにした。
5. 学術会議会員候補者及び学術会議会員推薦人候補者の選出規定の件  
 原案が提出されたが次回に検討することにした。なお、今回の選出に関しては会長に一任するが、この原案の精神を尊重することにした。
6. 入会者(62.9~62.12.7)及び退会者の件  
 下記の5名の入会者を承認した。  
 畑石 重輝 東京都小平市立学園東小学校  
 大越 治 東京都府中市立府中第三中学校  
 金 鐘 憲 東京学芸大学大学院  
 富永 良三 広島大学理学部地質学鉱物学教室  
 山田 俊弘 千葉県立船橋高等学校

下記の2名の退会者を承認した。

笠松 茂 島根県  
 郭 宗 欽 韓国

### 7. 共通一次学力試験問題検討会の件

例年の様に、大学入試センターから大学入学共通一次学力試験問題についての検討が依頼されることが予想される。しかし、その時点で常務理事会が開催されない場合には今年度同じ様に、委員会をつくり検討会を進めて行き、常務理事会には事後報告することを了承した。

### 8. その他

会長より、海外巡検について、日本地学教育学会としてできたら毎年実施していくようにとの方針が出され承認した。また、昭和63年度以降の地学巡検を計画するための委員会を設置することにし、長谷川及び柳橋常務理事を中心にして検討することとした。

### 報告

#### 1. 寄贈図書

次の14点の寄贈および交換図書があった。

理科の教育 10・11・12月号 日本理科教育学会

研究紀要 28巻, 1号 日本理科教育学会

地質ニュース 9・10月号 地質調査所

理科の教育研究 26巻, 6号

千葉県総合教育センター

新地理 35巻, 2号 日本地理教育学会

研究集録 79集 神戸大学教育学部

昭和62年度共通1次学力試験問題に関する意見・評価  
 大学入試センター

「共通1次試験」・「昭和63年度大学入学者選抜共通  
 第1次試験実現要項」・「同受験案内」

大学入試センター

新潟県地学教育研究会誌 21号

新潟県地学教育研究会誌編集委員会

常務理事会終了後ささやかな忘年会が行われ、稲森潤前会長が参加された。

## 日本地学教育学会々則

### <現行 会則>

- 第1条 本会は日本地学教育学会と称する。
- 第2条 本会は地学教育の振興及び地学の普及を図ることを目的とする。
- 第3条 本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。
1. 会誌、ニュースその他出版物の発行。
  2. 全国大会・講演会及び研究会などの開催。
  3. 日本地学教育学会学術奨励賞の表彰
  4. 国内及び海外の巡検・見学会などの実施。
  5. その他本会の目的を達成するために必要な事業。
- 第4条 本会は正会員・名誉会員及び賛助会員で組織される。
1. 地学教育に関心のあるものは正会員となることができる。
  2. 名誉会員は地学教育の振興について顕著な功績のあったもので、理事会が推せんし、総会において承認されたものとする。
  3. 賛助会員は本会の目的を賛助し、付則に定める賛助会費をおさめる個人または法人とする。
- 第5条
1. 本会に入会を希望するものは所定の入会申込書を提出しなければならない。入会の決定は常務理事会で行われる。
  2. 会員で退会しようとするものは退会届を提出し、会費に未納があるときはこれを納入して、常務理事会の承認をえなければならない。
- 第6条
1. すべての会員は次の権利を有する。
    - (1) 会誌に投稿し、講演会で研究発表ができる。
    - (2) 会誌などの配布を受ける。
    - (3) 本会が行う事業に参加できる。
  2. 正会員は次の権利を有する。
    - (1) 総会における議決権の行使。
    - (2) 役員選挙における選挙権及び被選挙権の行使。
- 第7条 会員は別に定める会費を当該年度の4月1日以降、6月末日までに納入しなければならない。
- 第8条
1. 正当な理由がなく1年以上会費を滞納した会員は会誌の送誌が停止され、滞納が2か

### <改正 会則案>

- 第1条 本会は日本地学教育学会 (Japan Society of Earth Science Education) と称する。
- 第2条 本会は地学教育の振興及び地学の普及を図ることを目的とする。
- 第3条 本会は第2条の目的を達成するためにつぎの事業を行う。
1. 会誌、その他出版物の発行
  2. 全国大会、総会、講演会、研究会および見学会などの開催
  3. 研究の奨励および業績の表彰
  4. その他
- 第4条 本会はつぎにあげる会員で組織される。
1. 正会員：地学教育またはそれに関連する諸科学について関心・学識または経験のある個人
  2. 名誉会員：地学教育の振興について顕著な功績がある者のなかから、評議員会が推薦し、総会の議決で定めた個人
  3. 賛助会員：本会の目的および事業を賛助する個人または法人
- 第5条
1. 本会に入会を希望する者は所定の入会申込書を提出する。入会の決定は会員委員会の審査を経て常務委員会で行われる。
  2. 会員で退会を希望する者は退会届を提出し会員委員会の審査を経て、常務委員会の承認を得なければならない。
- 第6条
1. 会員は次の権利を有する。
    - (1) 会誌に投稿し、講演会で研究発表ができる。
    - (2) 会誌などの配布を受ける。
    - (3) 本会が行う事業に参加できる。
  2. 正会員は次の権利を有する。
    - (1) 総会における議決権の行使
    - (2) 役員選挙における選挙権および被選挙権の行使
- 第7条 会員は細則に定める会費を納めなければならない。
- 第8条
1. 会員が正当な理由なく1年以上会費を滞納し

年以上にわたる会員は常務理事会の審議を経て、理事会の決定により会員の資格を停止又は除名されることがある。

2. 会員が本会の名誉をそこない、又は本会の目的に反する行為を行った場合には、常務理事会の審議を経て理事会の議決により除名されることがある。

第9条 本会は次の機関で運営される。

1. 総会は正会員で組織し本会運営の基本方針を決定する最高議決機関である。

(1) 総会は通常総会と臨時総会の2種とする。  
通常総会は原則として毎年1回開催するものとする。

臨時総会は理事会が必要と認めるとき、又は正会員の3分の1以上の連署をもって会議の目的を明示して請求があったときに開催する。

(2) 総会は会長が召集する。総会は正会員の10分の1以上の参加がなければ議決することができない。

2. 理事会は会長・副会長及び理事で組織し、総会の定めた基本方針に従い運営要領を審議決定する。理事会は会長が召集し理事の過半数の参加がなければ議決することができない。

3. 常務理事会は常務理事長及び常務理事で組織し、総会及び理事会の議決に基づき本会の会務を執行し事業の企画及び調整を行う。

4. 常務理事会のもとに、その任務を補佐するために、編集委員会および事務局(庶務・会計・行事)をおく。それらの組織運営は別に定める。

5. 監査会は会計の監査を行う。

第10条 本会に次の役員をおく。

- |          |         |    |    |
|----------|---------|----|----|
| 1. 会 長   | 1名      | 任期 | 2年 |
| 2. 副 会 長 | 2乃至3名   | 任期 | 2年 |
| 3. 理 事   | 30乃至50名 | 任期 | 2年 |
| 4. 常務理事長 | 1名      | 任期 | 2年 |
| 5. 常務理事  | 若干名     | 任期 | 2年 |
| 6. 監 事   | 2名      | 任期 | 2年 |

役員の大改選期は3月とする。役員に欠員を生じたときは、理事会の選考に基づき、会長の指名により補充することができる。但し、補欠役員の任期は前役員の残余期間とする。

第11条 役員は次のごとく選出される。

1. 会長は正会員の中から選出される。重任を妨げ

た場合は会誌の送付が停止され、滞納が2ヶ年以上にわたる場合は会員委員会の審査を経て常務委員会の議決により会員の資格を停止または除籍されることがある。

2. 会員が本会の名誉を損ない、または本会の目的に反する行為を行った場合には、会員委員会・常務委員会の審議を経て評議員会の議決により除名されることがある。

第9条 本会は次の機関で運営される。

1. 総会は正会員で組織し、本会運営の基本方針を決定する最高議決機関である。

(1) 総会は通常総会と臨時総会の2種とする。  
通常総会は原則として毎年1回開催するものとする。

臨時総会は評議員会が必要と認めるとき、または正会員の3分の1以上の連署をもって会議の目的を明示して請求があったときに開催する。

(2) 総会は会長が召集し、正会員の10分の1以上の参加者がなければ議決することができない。

2. 評議員会は会長、副会長および評議員で組織し、総会の定めた基本方針に従い運営要領を審議決定する。評議員会は会長が召集し評議員の過半数の参加がなければ議決することができない。

3. 常務委員会は常務委員長および常務委員で組織し、総会および評議員の議決に基づき本会の会務を執行し、事業の企画および調整を行う。

4. 常務委員会のもとにその任務を補佐するための常置委員会を置くことができる。それらの種類、組織運営は別に定める。

5. 監事会は会計の監査を行う。

第10条 本会につぎの役員を置く。

- |          |        |    |    |
|----------|--------|----|----|
| 1. 会 長   | 1名     | 任期 | 2年 |
| 2. 副 会 長 | 3名     | 任期 | 2年 |
| 3. 評 議 員 | 30~50名 | 任期 | 3年 |
| 4. 常務委員長 | 1名     | 任期 | 2年 |
| 5. 常務委員  | 若干名    | 任期 | 2年 |
| 6. 監 事   | 2名     | 任期 | 2年 |

役員の大改選期は3月とする。役員に欠員を生じたときは、常務委員会の選考に基づき、会長の指名により補充することができる。但し、補充役員の任期は前役員の残余の期間とする。

第11条 役員はつぎのように選出される。

1. 会長は正会員の中から選出される。重任を妨げ

ない。

2. 副会長は理事会の承認を経て会長が理事の中から指名する。重任を妨げない。
3. 理事のうち34名は細則に基づき選出される。残余の理事は会長が指名する。理事は毎年その半数を改選する。再任を妨げない。
4. 常務理事長は理事会の承認を経て会長が理事の中から指名する。重任を妨げない。
5. 常務理事は常務理事長の推せんにより会長が理事の中から指名する。重任を妨げない。
6. 監事は理事以外の正会員の中から信任投票によって選出される。監事は毎年その半数を改選する。重任は認めない。

- 第12条 1. 会長は会務を統括し本会を代表する。副会長は会長を補佐し会長に事故あるときはその職務を代行する。
2. 会長の職務を代行する順位は会長があらかじめ指定する。

第13条 本会は本部を東京学芸大学地学教室におき、必要により支部を設けることができる。

第14条 本会は調査・研究の実施のために部会又は研究委員会を設けることができる。

第15条 本会の経費は主として細則に定める会費により支弁されるが、他からの補助金又は寄付金を受けることができる。また第3条の事業については必要に応じて費用を領収することができる。

第16条 本会の会計年度は4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

第17条 本会の予算及び決算は総会の承認をうるものとする。

第18条 本会の資産は郵便振替貯金又は銀行預金とする。

第19条 本会則は変更しようとするときは総会参加者の2/3以上の賛成を必要とする。

第20条 本会の運営・編集・学術奨励賞及び役員選出に関する細則は理事会で別に定める。

〔付則〕

1. この会則は昭和51年4月1日から実施する。
2. 日本地学教育学会々則（昭和49年4月1日）はこれを廃止する。
3. 昭和51年4月1日現在の会員は本会則に定める入会手続きをとらず会員としての資格を有する。
4. 名誉会長は昭和49年度以前に承認された者のみとする。

ない。

2. 副会長は評議員会の承認を経て会長が評議員の中から指名する。重任を妨げない。
3. 評議員のうち3分の2は細則に基づき選出される。残余の評議員は会長が指名する。評議員は毎年3分の1を改選する。重任を妨げない。
4. 常務委員長は評議員の互選により選出される。重任を妨げない。
5. 常務委員は評議員会において常務委員長の推薦により、評議員または評議員以外の正会員の中から選出される。重任を妨げない。
6. 監事は評議員以外の正会員の中から信任投票によって選出される。監事は毎年その半数を改選する。重任は認めない。

- 第12条 会長は本会を代表し、会務を統括する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代行する。

第13条 本会は本部を東京学芸大学地学教室に置き、必要により支部を設けることができる。

第14条 本会は調査・研究の実施のために、部会または研究小委員会を設けることができる。

第15条 本会の経費は主として細則に定める会費により支弁されるが、他からの補助金または寄付金を受けることができる。また第3条の事業については必要に応じて費用を領収することができる。

第16条 本会の会計年度は4月1日に始まり、翌年の3月31日に終わる。

第17条 本会の予算および決算は総会の承認をうるものとする。

第18条 本会の資産は郵便振替貯金または銀行領金とする。

第19条 本会則を変更しようとするときは総会参加者の3分の2以上の賛成を必要とする。

第20条 本会の運営・編集・学術奨励賞および役員選出に関する細則は評議員会で別に定める。

〔付則〕

1. この会則は昭和63年4月1日から実施する。
2. 日本地学教育学会々則（昭和51年4月1日）はこれを廃止する。
3. 昭和63年4月1日現在の会員は本会則に定める入会手続きを取らず会員としての資格を有する。



## 日本地学教育学会会則の細則

### <会費についての細則>

1. 会費の年額は、つぎの通りとする。
  - (1) 正会員 4,000円(在外会員も同額)
  - (2) 賛助会員 一口 10,000円(一口以上)
  - (3) 名誉会員 会費は必要としない
2. 会費は、当該年度の4月1日以降6月30日までに納入しなければならない。
3. 会費の変更は、総会の承認を得るものとする。

### <役員選挙についての細則>(案)

1. この選挙細則は、役員選挙の選挙手続きを規定する。
2. 役員選挙の管理は、選挙管理委員会が行う。選挙管理委員会は、会員委員会の委員で構成する。
3. 毎年11月30日現在で会員原簿に記載されている正会員は、次年度役員選挙の被選挙権を有し、3月1日現在の正会員は選挙権を有する。
4. 会長候補者の推薦は、正会員5名の署名捺印した推薦状に本人の承諾書を添えて、推薦者が12月1日から12月25日(消印有効)までに選挙管理委員会(事務局)に届けるものとする。
5. 評議員候補者の推薦は、正会員3名以上の署名捺印した推薦状に本人の承諾書を添えて、推薦者が12月1日から12月25日(消印有効)までに選挙管理委員会(事務局)に届けるものとする。
6. 監事候補者の推薦は、常務委員会が行う。
7. 役員候補者は、選挙管理委員会が決定する。
8. 選挙により選出される、評議員の地区別定数は、つぎの通りとする。
 

北海道・東北	3名	関東(東京)	9名
中部	3名	近畿	3名
中国・四国	3名	九州・沖縄	3名
9. 選挙管理委員会は、会長および監事候補者の氏名、評議員候補者の氏名および地区名を明記した投票用紙を、選挙権を持つ正会員に配布する。
10. 投票は、つぎの条項のすべてを満たすものを有効と認める。
  - (1) 規定の投票用紙を用い、無記名で郵送されたもの
  - (2) 会長は1名を選出したもの
  - (3) 評議員は地区別定数の1/3、総数8名以内を選出したもの
  - (4) 監事は信任または不信任の記載をしたもの
  - (5) 選挙管理委員会が、指定の期日(消印有効)までに受け取ったもの

11. 開票は、選挙管理委員会が指定した期日に常務委員の立ち会いのもとで行う。会員は開票に立ち合うことができる。
12. 当選者の決定は、つぎの手順で行う。
  - (1) 会長は、有効投票数の過半数を得たもの
  - (2) 評議員は、各地区ごとに有効得票数の最も多いもの1名ただし、関東(東京)地区は、有効得票数順に3名まで
  - (3) 監事は、有効投票数の過半数の信任を得たもの

### <常置委員会についての細則>(案)

1. 常務委員会のもとに、次の常置委員会を置く
  - (1) 庶務委員会
  - (2) 会計委員会
  - (3) 会員委員会
  - (4) 編集委員会
  - (5) 研究委員会(各部会)
  - (6) 行事委員会
2. 常置委員会は、常置委員長および常置委員で組織し、常置委員長には常務委員があたる。
3. 常置委員は、常務委員会において常置委員長の推薦により選出される。

### <学術奨励賞に関する細則>

1. 本会は渡部景隆氏の寄付金を基金とし、地学教育およびその関連分野において優秀な研究業績をあげた者を表彰するため、この規則を設ける。
2. 本規則による表彰を日本地学教育学会学術奨励賞(以下学術奨励賞を呼ぶ)と称する。
3. 本会は受賞者を選考するために、学術奨励賞審査委員会を設ける。
4. 審査委員会は7名の委員で構成され、委員は常務委員会の議にもとづき、会長が正会員中から委嘱する。任期は1年とする。
5. 審査委員長は委員の互選により決定し、審査委員会の招集、その他必要な事項を掌務する。
6. 審査委員会は委員定数の過半数の出席をもって成立する。
7. 審査委員会は審査委員会内規にしたがって選考し、選考理由を付し、その結果を常務委員会に報告する。
8. 常務委員会は審査委員会の報告にもとづき、審議のうえ受賞者および奨励金の額を決定する。
9. 表彰は賞状および奨励金とし、総会において贈呈する。
10. 本規則の変更は評議員会の議決による。
11. 学術奨励賞の基金が無くなったときの措置は評議員会の議決による。

## 日本地学教育学会 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) <案>

### <原稿の提出, 受理および保管>

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。〔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。〕
2. 原稿の書き方ならびに投稿の手続きは別に定める投稿規定による。
3. 原稿はすべて編集委員会に提出する。なお、著者校正のため原稿のコピーを保存しておくこと。
4. 編集委員会は、投稿原稿に受理した年月日を記して原稿を保管し、投稿者に原稿受理を通知する。
5. 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>

6. 編集委員会は、受理した原稿を査読委員に送付し、掲載の適・不適の決定を依頼する。
7. 編集委員会は、掲載不適当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。
8. 編集委員会は、掲載適当と認められた原稿についても、著者に一部修正を求めることができる。
9. 編集委員会は、内容の本旨を変えない範囲で投稿規

定に沿うよう修正することができる。

### <論文の印刷・校正>

10. 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配慮する。
11. 会費・別刷代金など、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。
12. 初校正は原則として著者が行いが、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。
13. 著者は手許のコピーと照合して校正を行ない、原則として一週間以内に返送すること。また、原稿の著しい書き換えは認めない。

### <別刷>

14. 別刷は50部以上10部単位で希望する部数を作成するが、費用は著者負担とする。

### <原稿の返却>

15. 原稿は、原則として返却しない。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。

### <査読委員>

16. 査読委員若干名は会長が委嘱する。
17. 査読委員の任期は2年とする。
18. 査読委員名は任期終了後に公表する。

## 投稿規定・原稿の書き方

原稿は正確・明瞭・簡潔に書き、会誌の体裁統一および編集の便宜上、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>

- ① 論文題名、原稿の予定枚数(字数)、図・表・写真版の枚数と大きさの概略、原稿送付の予定月日を書いて編集委員会に“はがき”で申込み下さい。「地学教育」専用の原稿用紙を送付します。
- ② 短報・紹介、および原著論文でも刷り上りページが短いもの、本規定を順守したものは、完成原稿を直接送付下さい。
- ③ 原稿送付状に必要事項を記入して提出して下さい。
- ④ 原稿枚数や図・表が多い論文のときはコピー(著者控用とは別に)を一部つけて下さい。

### <原稿の種目>

- ① 原著論文: 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、およ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、研究の研状などについて解説されたもの。
- ④ その他: 資料・解説・委員会報告書・書評・紹介・学会記事など。

### <原稿の長さ>

- ① 原著論文・総説・解説は刷り上り16ページ以内、短報は4ページ以内、書評・紹介は1ページ以内を原則とし、超過分の費用は著者の負担とする。

- ② 折り込みはB4版1葉を3ページ, アート紙図版(写真)は1面につき2ページ分に換算する。

#### <原稿の書き方>

- ① 原稿は必ず浄書したもので, 原稿用紙にかい書で横書きにする。
- ② 題目・著者名の部分は6~7行分のスペースをとって下さい。また, 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 文体は漢字とひらがなによる口語体とし, 当用漢字, 現代かなづかいを用いて下さい。
- ④ 外国地名・人名・鉱物名, 化石名などは慣用にしながらカタカナ書きして下さい。
- ⑤ 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。
- ⑥ 文字は原稿用紙の1ますに1字, カッコ( ) [ ] 「 」 “ ” ! ? . などすべて1ますとします。
- ⑦ 数字および欧字は, 2ますに3字の割合, 1字のときは1ますとって下さい。
- ⑧ つぎの文字は, ひらがなで書いて下さい。此 其 尚 且 亦 又 迄 只 唯 所謂 勿論 夫々 或は 様な 先ず 即ち 但し 云う 依る 出来る 就いて 於いて 様々 色々 など。
- ⑨ 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。

#### <ワープロの場合>

- ① A4またはB5版用紙に25字でおねがいします。行間は適宜, 行数は何行でもけっこうです。
- ② そのまま製版する図, 表の場合は濃い色でプリントして下さい。

#### <図・写真版・表について>

- ① 図・写真・表は, 原稿用紙に直接はりつけしないで下さい。1つの図・写真ごとに台紙にはり, 欄外に著者名と図・写真番号などを鉛筆がきで略記して下さい。
- ② 図・写真・表を挿入する個所を原稿本文中に指定し, 同・写真の説明および表のタイトル・備考などを本文と区別するため上下1行ずつあけて書いて下さい。
- ③ 図はそのまま製版できるものを提出下さい。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。製版に際して縮小しても差支えないよう, 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。また, 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。

- ④ 写真は鮮明なものを用い, 原則として黑白写真とします。
- ⑤ 表は, 印刷費用がかさむので, なるべく少なくして下さい。あるいは, そのまま製版できる原図(版下図)として下さい。
- ⑥ 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。
- ⑦ 左右に長くなる図・表は少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。
- ⑧ カラー図版の製版費は原則としてすべ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, ~~~~○○○○(1980)によるとと~~~(○○○○, 1980). し, 引用文献は論文末に一括し, 著者名はアルファベットまたは50音順に書いて下さい。
- (例) 遠西昭寿・山本和彦, 1980: 火成岩の分類・命名および多様性に関する指導における問題点について: 地学教育, 33巻, 1号, 1~8.

○○○○, 1975, ○○○○○○○○○○○, △△△△, 00号, 00~00.

- ② 雑誌名は慣例にしたがって略記する。単行本およ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。
- ③ 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。(専用の原稿用紙を送付いたします)
- ② 論文検索用のキーワードを6項目以内選び, 重要な順に書いて下さい。例: 対象地域名, 小・中・高校別教育論, 教材名, および内容など。

「地学教育」編集に関する件については下記に連絡下さい。

# 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 (初校等送付先)	(〒 )	(電話 )
原稿種類	原著論文 総説 資料 短報 書評 紹介 ニュース 委員会報告 <input type="radio"/> で囲む	
原稿枚数	本文 ( ) 枚, 図版 ( ) 枚, 表 ( ) 枚	
抜刷	不要, 50, .....部 表紙なし 窓抜き表紙付 印刷表紙付 <input type="radio"/> で囲む	

編集委員会取扱い記録		受 付	年 月 日	論文受取
審 査	担当委員 ( ) ・ 閲読者 ( ) [ 年 月 日審査]			
原稿所在記録	( ) 月 日渡・ 月 日戻	著者への通知	原稿受領書 月 日	
	( ) 月 日渡・ 月 日戻		審査結果通知 月 日	
	( ) 月 日渡・ 月 日戻		掲 載 通 知 月 日	
	( ) 月 日渡・ 月 日戻		初 校 通 知 月 日	
掲 載 決 定	Vol..... No..... 原稿種類 ( ) ・ ( ) 番目 [ 年 月 日			
作 業 記 録	入 稿	(P. ~ )	初 校	再 校
		月 日	月 日 依頼 月 日 戻	月 日 依頼 月 日 戻

土田 理・小林 学：児童・生徒の天文分野における視点移動能力の発達過程と関係する基礎的研究 地学教育 39巻, 5号, 167~176, 1986.

〔キーワード〕 小学生, 中学生, 天文分野, 視点移動, 発達過程, 相対性

〔要旨〕 本研究では, 小学校, 中学校の天文分野で扱われる教材の内, 特に視点移動能力の発達過程と関係をもつ基礎的内容について, 調査研究を行った。その結果, ①小・中学校理科の天文分野で必要とされる基礎的視点移動のモデル, ②視点移動能力の学年変化, ③視点移動を取り入れたカリキュラム作成への指針の3点が結論として導かれ, 明らかになった。

Satoshi TSUCHIDA and Manabu KOBAYASHI: A Study on the Development of Students' Ability of Shifting Viewpoints in Astronomy; *Educat. Earth Sci.*, 39 (5), 167~176, 1986.

加藤圭司・羽場康成・遠西昭寿：「岩石」に関する概念構造—教育学部非理科系学生における Concept Map — 地学教育 39巻, 5号, 177~184, 1986.

〔キーワード〕 概念構造, コンセプトマップ, 岩石, 教育学部学生

〔要旨〕 教育学部非理科系学生(3年生)の岩石に関する概念構造を Concept Map を用いて調べた。その結果, 概念構造の階層性や個々の知識の正確さから, 7つのタイプに分類することができることを明らかにした。

Keiji KATO, Yasunari HABA and Shoji TONISHI: Structure of the Concept on Rocks; *Educat. Earth Sci.*, 39 (5), 177~184, 1986.

矢島道子：「理科I」で化石をどのように取り扱うか 地学教育 39巻, 5号, 185~191, 1986.

〔キーワード〕 化石, 高等学校, 理科I, 自然観の育成, 実物教育

〔要旨〕 高校入学当初の生徒に自然観, 化石についての体験をアンケートした。その結果生徒の受けてきた教育には自然や化石に関するものが極めて少なかった。化石は最も「物」に即することが可能で, 人間の興味の対象になる要素を多く持っていてよい教材となりうる。そこで実際に化石標本を生徒に取り扱わせ, 現生物標本と比較して, 化石そのものに対する理解を深める理科Iの授業を試みた。

Michiko YAJIMA: The Experiment on Treating Fossil in the Highschool Science Education; *Educat. Earth Sci.*, 39 (5), 185~191, 1986.

馬場勝良・松川正樹・林 明・藤井英一・宮下治・相場博明：地域を生かした地質教材の一試案—立川市南方の多摩川河床を例として— 地学教育 39巻, 5号, 193~201, 1986.

〔キーワード〕 地質教材, 上総層群, 堆積環境, 化石, 小・中・高校, 多摩川河床(東京都立川)

〔要旨〕 地質教材では野外観察が重視されており, 身近な所に多人数の児童・生徒を引率して行ける露頭が求められている。ここでは, 地質野外観察の場所として東京都立川市南方の多摩川河床をとりあげ, 露出する上総層群の地質および化石の調査を行なった。この結果に基づき, 小・中・高等学校の各段階に応じた学習目標を定め, 野外観察の指導案をたてた。また, 地層や化石を調べることによって堆積環境やその変遷を知ることができるように工夫した野外観察用のワークシートを作成した。そして, これを用いて, それぞれの段階ごとに地質野外観察の実践を試み, その結果について考察した。

Katsuyoshi BABA, Masaki MATSUKAWA, Akira HAYASHI, Eiichi FUJII, Osamu MIYASHITA and Hiroaki AIBA: A Study on the Teaching material of the Strata observation using the Bed of the Tama River, in the South of Tachikawa, Tokyo; *Educat. Earth Sci.*, 39 (5), 193~201, 1986.

浦野総一：星の動きの理解度の調査—プラネタリウムと関連— 地学教育 39巻, 6号, 203~208, 1986.

〔キーワード〕 プラネタリウム, 学習投影, 小・中学生, 星の動き学習, 理解度調査

〔要旨〕 現在全国の諸都市に200台余りのプラネタリウム館がある。小中学生の天体学習指導の一助に、投影が実施されている。これは単なる見物でなく、積極的に学習効果を高めるように活用すべきである。

そこで本稿は足立区プラネタリウム学習投影の実態に照らして、「星の動き」の理解度のサンプル調査を実施し、今後の効果的なプラネタリウム学習や学級指導の参考にしてほしい。

Soichi URANO: Investigation of Pupil's understandings on the Movement of the fixed stars; *Educ. Earth Sci.*, 39 (6), 203~208, 1986.

遠西昭寿・隅山裕志：火成岩の分類命名の指導に関する基礎的要究 (IV)—Color Index と深成岩の化学組成— 地学教育 39巻, 6号, 217~223, 1986.

〔キーワード〕 深成岩, カラーインデックス, 化学組成, 高校地学教材

〔要旨〕 深成岩の代表的化学組成である、 $\text{SiO}_2$  と  $\text{FeO}^* + \text{MgO}$  ( $\text{FeO}^*$  は全鉄を  $\text{FeO}$  として計算したもの) と、深成岩の岩型および C. I. (Color Index) との関係を Q-A-P 三角ダイアグラムと X-Y ダイアグラムに表わした。これらのダイアグラムを用いることによって、C. I. からおおよその化学組成を推定できるので、火成岩の化学組成に関する指導に有効である。

Shoji TONISHI and Hiroshi SUMIYAMA: Basic research on the Teaching of classification and Nomenclature of Igneous Rocks. (IV) Color Index and Chemical composition of the Plutonic rocks; *Educ. Earth Sci.*, 39 (6), 217~223, 1986.

平野弘道・田中義洋：地質時代にみられる動物群の一斉大量絶滅—高等学校での取り扱いとその意義— (その1, 2) 地学教育 39巻, 6号, 209~216, 1986; 40巻, 1号, 13~18, 1987.

〔キーワード〕 (その1) 一斉絶滅, 地質時代, 確率論, 決定論

(その2) 一斉絶滅, 生態系, 高等学校, 理科教材

〔要旨〕 (1)地質時代の一斉絶滅は、その規模により代・紀・世または期という時代の区分に用いられている。それらのうち、各紀や世の終りの絶滅の多くは確率論で説明されるが、最も規模の大きい代の終りの一斉絶滅は決定論で説明するのが妥当と言われる。決定論から見た要因として、塩度低下と気温低下の場合を紹介し隕石衝突説のような天変地異説では説明として不十分な点をいくつかの地質学的事象を選んで示した。(2)高等学校で、地質時代に見られる動物群の一斉大量絶滅を扱う際には、これをグローバルな生態系の変遷として、指導できることが好ましい。そこで、実際の教科課程において、教科書でどのように扱われているかを調べ、コメントを付すとともに、理科教育における意義を述べた。そして、理科 I 「人間と自然」とのかかわりおよび、数学科とのかかわりについて若干敷衍して述べた。

Hiroimichi HIRANO and Yoshihiro TANAKA: Mass extinctions of faunas in the geological age—Current situation and significance of the subject in education for high school students—, *Educ. Earth Sci.*, I : 39 (6), 209~216, 1986; II : 40 (1), 13~18, 1987.

渡部景隆・増田富士雄・桂雄三・岡崎浩子：関東地方の自然環境の移り変わり (1) (2) 地学教育 40巻, 1号, 1~14; 3号, 79~90, 1987.

〔キーワード〕 (1)縄文海進, 最終氷期, 古環境解析, 先土器遺跡, 利根川

(2)下末吉海進, 古環境変遷, 古東京湾, 上総海盆

〔要旨〕 “自然と人間”に関連する地学教材の例として, 関東地方における第四紀後半の顕著な自然環境の変遷史の中から, 縄文海進 (6000年前頃), 最終氷期 (1.8万年前頃), 古東京湾時代 (ピーク時12.5万年前頃) および上総海盆 (かずさかいぼん) 時代 (70~90万年前頃) の4葉のカラー古環境図を作成し掲載した。

その(1)では時代設定と古環境解析の手法について述べた上で, 前2景の人間生活の基盤となった古環境<sup>2</sup>について論じた。その(2)では後の2景, 下末吉海進期・古東京湾全盛期・三角州成長および縮小期の古環境について述べ, 上総層群の層相解析により知られた深海平坦面を「上総海盆」と命名し, その古環境の復元について論じた。

Kagetaka WATANABE, Fujio MASUDA, Yuzo KATSURA and Hiroko OKAZAKI: Palaeoenvironmental Developments in the Kanto Region I, II.; *Educ. Earth Sci.*, 40 (1), 1~14, (3), 79~90, 1987.

加藤圭司・遠西昭寿・榊原雄太郎：パーソナルコンピュータを用いた Concept Map の作成の開発 地学教育 40巻, 1号, 19~33, 1987.

〔キーワード〕 コンセプトマップ, パーソナルコンピュータ, ISM 法, 岩石・鉱物

〔要旨〕 概念構造について, これまでの調査方法では調査者の主観が入りその分析も困難であった。そこで, 岩石に関する12の用語について, パーソナルコンピュータを用いベーシックで ISM 法による処理を記述し, 調査用紙から学習者の Concept Map を作成し従来の学習者自身に作成させたものと比較し忠実度を明らかにし, 本システムの利点および問題点について述べた。コンピュータを用いてより客観的な Concept Map を作成するには, 調査方法の改善や調査数を増すことが必要である。また, より低い学年への活用についても述べている。

Keiji KATO, Shoju TONISHI and Yutaro SAKAKIBARA: Constructing Concept Map by Personal Computer: Analysis of the Structure of Rock Concepts; *Educ. Earth Sci.*, 40 (1), 19~33, 1987.

河原富夫：自然保護・環境保全等に関する法律 地学教育 40巻, 2号, 37~43, 1987.

〔キーワード〕 自然保護, 環境保全, 文化財保護, 法律, 許可申請・届出法

〔要旨〕 今後益々, 自然に直接触れる理科学習が強調されるものと思われるので, 野外指導や標本採集等の際に, 周知しておくべき主な関係法律について, 必要最少限の条項を抜粋して紹介した。自然保護・環境保全等に関する法律の理念や精神を理解しておくことは大切である。

Fumio KAWAHARA: On the Laws of Conservation of Nature and Environmental Integrity; *Educ. Earth Sci.*, 40 (2), 37~43, 1987.

島貫隆・浅井嘉平・浦野弘・嘉村策磨・根岸潔・丸山健人・水野孝雄：地学教育において開発が望まれるコンピュータのソフトウェア 地学教育 40巻, 2号, 45~57, 1987.

〔キーワード〕 パソコン, ソフトウェア, 仕様書, 利用上の問題点

〔要旨〕 パソコンの普及に伴い, 教育におけるコンピュータの利用が盛んになってきている。地学教育の中でコンピュータを有効かつ適切に利用する方法の研究を推進することが望まれている。すでに天文・地質に関するソフトウェアが市販されているが, それが地学教育にとって有益なものかどうかは十分議論されていない。地学教育の立場からみてどのようなソフトウェアの開発が必要なのかを明らかにすることが重要である。本論文はその目的のための一つの報告であり, ここでは開発が望まれるソフトウェアの内容あるいはテーマについて25の仕様書を示した。今後引きつづきソフトウェアの教育効果などについて検討を要する。

Atsushi SHIMANUKI, Kahei ASAI, Hiroshi URANO, Sakuma KAMURA, Kiyoshi NEGISHI, Taketo MARUYAMA and Takao MIZUNO : Computer Softwares to be Developed for Education in Astronomy and Earth Sciences; *Educat. Earth Sci.*, 40 (2), 45~57, 1987.

下野洋：地学教育の改善に関する一つの提案 地学教育 40巻, 3号, 69~78, 1987.

〔キーワード〕 教育課程改善, 小中高校, 野外観察, 直接経験学習, 探求技法, 実施例

〔要旨〕 先般公表された教育課程審議会の中間まとめに示された改善の観点を中心に, 特に小学校・中学校の地学教育の面で改善が望まれている事項のうち, 野外観察に関する問題を取りあげて検討した。従来, 実施されている野外観察を見直し, 自然に親しむ活動が十分にできるような野外観察の適地をさがし, 新しい観点で野外観察を実施する方策について述べた。天体・気象・地形・地質各領域にかかわる野外観察のとりあげ方を岐阜県養老郡上石津町須城谷へ校区外の小学校6年生児童136名がバスで出かけて実施した例をもとに論じた。

Hiroshi SHIMONO : Some Proposals for Improving Earth Science Education; *Educat. Earth Sci.*, 40 (3), 69~78, 1987.

渡部景隆, 地学教育史委員会：日本地学教育史の展望 (地学教育史委員会報告 No. 1) 地学教育 40巻, 4号, 97~117, 1987.

〔キーワード〕 地学教育史, 初・中等教育, 高等教育, 教育制度変遷, 地学カリキュラム

〔要旨〕 日本の地学教育は, 教育制度の中に最初から組みこまれており, 地学的内容に関する教育制度の変遷は, 理科の他の分野と等しく, 初等教育・中等教育・高等教育の3段階と, 理科以前の前史の時期, 旧制度の確立・発展の時期, 新制度の時期のそれぞれに大別することができる。①前史・旧制時代の初中等教育段階の地学教育, ②新制 (昭22以降) 時期の初中等教育段階の地学教育, ③小学校則・小学校令・国民学校令・学校教育法時代の地学カリキュラムの変遷, ④新制中学校の地学カリキュラムの変遷, ⑤新制高校の地学カリキュラムの変遷, ⑥初等教育段階 (小学校, 国民学校) の理科教育課程および中等教育段階 (旧制中学・新制中学・新制高校) の理科教育課程の変遷を表にまとめて示し, 内容・教授要目・指導要領などの概要について述べた。

Kagetaka WATANABE, Committee for History of Earth Science Education : Historical review of Earth Science Education in Japan. No. 1; *Educat. Earth Sci.*, 40 (4), 97~117, 1987.



池田俊夫・荒木英治：天文教材の開発と新しい指導法の研究（I）—10 cm 反射望遠鏡の製作活動を通して—  
地学教育 40巻, 5号, 121~128, 1987.

〔キーワード〕 天文学習, 反射望遠鏡, 製作活動, 学習指導法, 実験観察実習

〔要旨〕 10 cm 反射望遠鏡の製作活動（クラブ学習活動）を通して, 学習者に直接体験させる天文学習への特徴的な学習指導法と教材開発, ならびに学習者の学習活動実践中および終了後の製作活動に対する反応と効果について検討を加えた。その結果, 天文学習には「つくる（創る）」という製作活動などを含めた実験観察実習の活動内容が含まれていることが, 科学的探究心を培い理解を深めるのにより効果的であることがわかった。

Toshio IKEDA and Eiji ARAKI : Development of an Astronomical Teaching Materials and Study of a new Guidance Method [ I ] — Through Activities of making 10 cm reflecting Telescope — ; *Educ. Earth Sci.*, 40 (5), 121~128, 1987.

嘉村策磨：新しい自作紙半球で太陽の動きを観測する試み 地学教育 40巻, 5号, 129~139, 1987.

〔キーワード〕 自作紙半球の製作, 太陽の動き, 空間概念, 肢体不自由養護学校, 天文教材, 小中高校

〔要旨〕 小型透明半球は, 小学校での太陽高度の観測器具の中には含まれていない。肢体不自由児は, 身体の障害を克服しながらの観測であるために, 他の器具よりも, この半球の方が最も成就感を体験できるといえるが, 空間概念の形成には困難さが認められる。このために, 児童が「自作紙半球」と称することにした新しい観測器具を自作して, 太陽の動きを観測することにより, 学習の活動と効果に有効であることを実証的に試みたものである。

Sakuma KAMURA : New Observation with Paper-semi-sphere for the Path of the Sun on the Sky ; *Educ. Earth Sci.*, 40 (5), 129~139, 1987.

番本正和・河原富夫：コンピュータを使った地域気候の教材化 地学教育 40巻, 5号, 141~146, 1987.

〔キーワード〕 地域気候, コンピュータ, 教材化, メッシュ気候図, データ処理システム, 相関

〔要旨〕 近年, パソコンの急速な普及に伴って, 理科教育におけるその活用が期待されている。本小論は, パソコンを利用して気候データを処理し, 地域気候の教材を作成し, さらにそれを利用してどのようにして生徒の科学的思考力を育成するかについて検討したものである。

気候のデータソースとして, 広島県メッシュ気候図を利用した。

Masakazu BAMBOTO and Fumio KAWAHARA : Computer assisted Studies of teaching materials on the local climate ; *Educ. Earth Sci.*, 40 (5), 141~146, 1987.

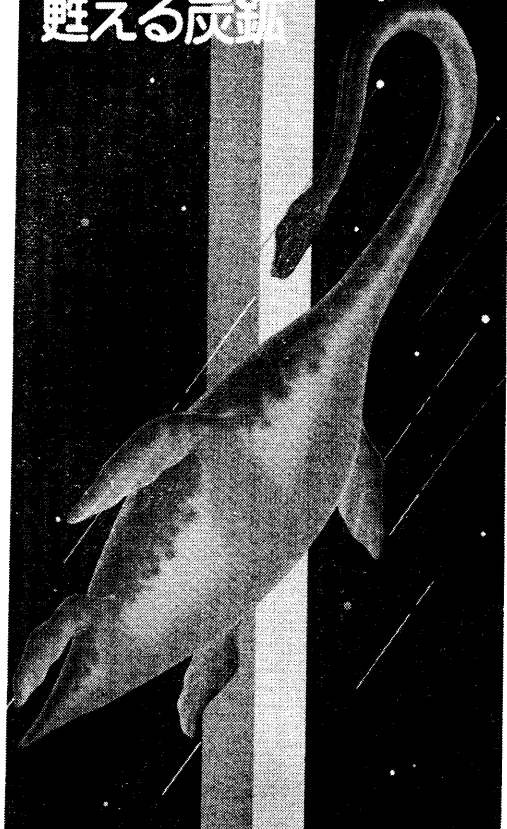
本間久英・遠井敦：鉱物系統図, 特に含マンガン鉱物について 地学教育 40巻, 5号, 147~154, 1987.

〔キーワード〕 鉱物系統図, 含マンガン鉱物, 鉱物分類法, 大学生実習教材

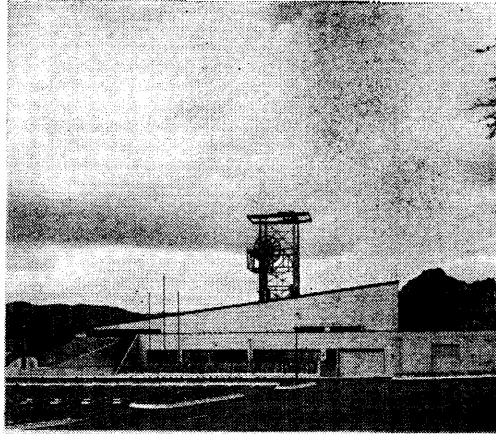
〔要旨〕 鉱物は（大分類）族—型—群—系—種（小分類）のように分類されているが, 型や群に相当する部分においては, それらとは別に単に鉱物構成元素（化学組成）の関連性に注目して作成される鉱物系統図がある。含マンガン鉱物 116 種について系統図を作成する実習を東京学芸大中等教育特別教科と教員養成課程の学生 51 名に課した結果をもとに鉱物系統図の意義について論じた。

Hisahide HONMA and Atsushi Tōi : A Systematic Scheme for Minerals, With Special Reference to the Mn-bearing Minerals ; *Educ. Earth Sci.*, 40 (5), 147~154, 1987.

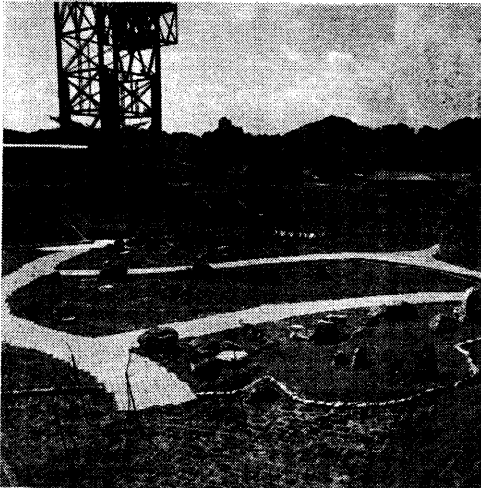
大いなる古代の遺産と  
甦える炭鉱



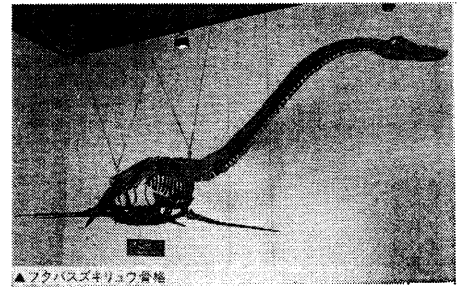
いわき市石炭・化石館



▲石炭・化石館全景



▲岩石園・植物園



▲フタバスズキリュウ骨格

## 石炭・化石館のご案内

1855年(安政2年)湯ノ釜のふもとで石炭を採掘して以来、いわき市を中心に常盤炭田は栄えました。全盛期には、年間約400万トンを生産する国内有数の炭田地帯に発展し、事業所の数も128鉱にも及びました。

また、いわき市は地質学的にも古生代・中生代・新生代と各時代の地層が分布しており、ここから学術上貴重な動物の化石が数多く発掘されています。中でも中生代白堊紀層(双葉層群)から発掘されたフタバスズキリュウなどが有名です。

この「いわき市石炭・化石館」は、本市が全国有数の産炭地として繁栄した当時の資料を一室に集め、加えて日本の誇るフタバスズキリュウをはじめ、市内各地において発掘された貴重な化石を展示することによって教育文化の振興と地域経済の振興併せて湯本温泉郷の活性化を図ることを目的として建設したものです。またこの石炭・化石館は、学術的な裏付けをもつ展示施設と観光誘客施設という二つの面を合わせもつ、全国的にもユニークな施設です。

いわき市石炭・化石館

〒310-0201 福島県いわき市常盤新町田中3番地の1  
☎0246-42-3155(代表)

### ●フタバズクリュウ

昭和43年にいわき市で発見されたピナグリユウ類化石です。発見されたのは双葉層群という約8千万年前に浅い海で堆積した地層で、地層名と発見者の名前を記念してフタバズクリュウと名付けられました。

復元された骨格は体長6.5m、ひれを広げた体の幅は3mもあり、比較的小さい頭の両顎には鋭い歯が並び肉食性であったことが推定されます。

### ●マメンチサウルス

中国四川省の1億5千万年前の地層より発見された恐竜です。体長22m、体高3.5mと巨大な体で、アジアで発見された恐竜では最大です。その復元骨格は、中国、オーストラリアと当館に展示されているのみで大変貴重なものです。巨大化をたどった恐竜進化の頂点にたつマメンチサウルスの巨大さは、見る人を圧倒するでしょう。

### ●イワキクジラ

いわき市四倉町四倉高校の校庭拡張工事の時に数頭分に及ぶ鯨化石が発見され発掘されました。それらの鯨化石はその後のクリーニング、研究の結果、約400万年前に生息していたヒゲクジラ類に属する新種であることがわかりました。

### ●常磐炭田

常磐炭田は北は福島県双葉郡富岡町附近から南は茨城県高萩市附近までの南北約95kmと阿武隈山地の東側東西5~25kmの範囲で、その面積は約780kmありました。

常磐炭田を最初に発見し採掘販売したのは、茨城では神永喜八であり、1851年(嘉永4年)小津田内地に初掘入をしました。いわきでは片寄平蔵が1855年(安政2年)湯ノ岳のふもと「弥勒沢」で石炭の露頭を発見し開発に着手しました。その後、明治、大正、昭和と生産規模は拡大され、国の基幹産業として石炭需要に対応し、年間約400万トンを生産する国内有数の大炭田でした。

しかしながら昭和33年以降のエネルギー革命の進行につれて高効率の炭鉱のみが自立可能となり、当炭田最盛期の128炭鉱が次々に閉山となり、昭和51年西部炭礦の閉山を最後として125年の常磐炭田の歴史に終止符を打ちました。

### ●撫順市といわき市

いわき市と撫順市は、共に両国の東北部に位置し、古くから石炭産業が盛んでしたが、現在は工業都市として発展している共通点を持っていることから、昭和57年4月15日友好都市を締結し永遠の親善を誓いました。

### ●岩石園

この地方にある岩石から30数種類選んで「いわき」をかたどった庭園内のほぼ相当する所においてあります。火成岩としては、新期花こう岩の桜みかげ、せん緑岩、はんれい岩、かんらん岩などの深成岩や流紋岩、安山岩、玄武岩などの火山岩、それに脈岩を展示しています。堆積岩については、れき岩、砂岩、凝灰岩のうち比較的風化に耐えるものに限りました。また火成岩とともに、いわきの基盤となっている変成岩については、片岩類、片麻岩や大理石などを展示しています。

### ●植物園

この植物園は、石炭と植物の系統進化に関係する樹木を、いわき市の現植生の中から選んで植栽しました。現生のヒカゲノカズラやシダは、古生代石炭紀のロボク、フウインボクや、現生ヘゴのような樹木でした。イチヨウヤソテツは中生代の地層から化石として、また石炭層の上下から現生のメタセコイアと同じ植物化石がとれます。

植物園では、過去の植物と今の植物について系統的に植物の進化をたどれるように、さらに、石炭が生成された時代の森が想像できるように植栽されています。

### ●これが炭鉱だ

エレベーターで地下600mの坑底まで入坑する感覚は立坑人車の擬音を再現していますので入坑する雰囲気を感じながら坑道に到着できます。坑道は実際の枠が種々入っています。各ステージは古い時代から現代へと採炭状況を再現しています。

「狸掘り」は夫がツルハシで石炭を掘る音が切羽にこだまして、後の方が妻が石炭を掻き集めながらの夫婦の会話が切羽を暖かく包んでいる情景です。

「手ハンマーにより孔をくぐる切羽」は夫がハンマーを振り上げ、たがねをたたいて孔を掘っていて、妻がアンコ(粘土の込物)を作りながらの夫婦の会話が流れてくる情景です。

高温の温泉との戦いであった常磐炭鉱は、昔から水風呂と塩は欠かせないもので、水風呂で涼をとり塩分を補給して採炭に精を出していました。立孔ボーリングからの温泉と坑道の温度を体験できるコーナーは水風呂のある上添坑道です。

150mの切羽面に沿ってセットされたコンベアーの上を走行するダブルレンジングドラムカッターは炭壁を往復切削します。この機械の導入により切羽面は大型化され連続採炭が可能になりました。

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 41, NO. 1.

JAN. 1988

---

## CONTENTS

### Original articles :

- Picture Processing with a Small Personal Computer.....  
Atushi MATSUO and Naoaki OWAKI... 1
- Earth Science Education of the Primary School in Early age of Meiji.....  
(Committee Report No. 2) .....  
Kagetaka WATANABE, Committee for History of Earth Science Education...13
- A study on the Instruction method of Macroscopic time space concept.  
—On the Highschool students ability to estimate relative lengths—  
.....Jun NISHIKAWA...25
- Proceedings of the 41th Annual Meeting of the Society (31)  
Review (12) Proceedings of the Society (42) News (30, 40)

---

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

昭和63年1月25日 印刷 昭和63年1月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 平山勝美  
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話0423-25-2111 振替口座 東京6 86783