

# 地学教育

第49巻 第2号 (通巻 第241号)

1996年3月

---

## 目次

### 原著論文:

リテラシーと情報教育の枠組みをふまえた気象教育……………浦野 弘…(41~48)

中学校理科天体教材の開発とその試行に関する実践的研究  
小林 学・土田 理・金子文夫・永原恭子・後菱直樹・佐川君子…(49~60)

### 資料

古流系解析からみた地質学(堆積学)及び地学教育研究史  
—その4: ソールマーク—……………長浜春夫・長沼幸男・照井一明…(61~76)

パソコン通信による画像の入手と利用について……………内記昭彦…(77~83)

学会記事 (87~89) 中央教育審議会への要望書 (90~91)

紹介 (84~86) 地学教育編集についての細則 (92~96)

全国大会研究発表募集要項 (89)

---

日本地学教育学会

184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内

## 平成8年度日本地学教育学会総会開催案内

平成8年3月1日

日本地学教育学会会長 岡村 三郎

下記により、平成7年度の総会を開催いたします。よろしくご出席下さいますよう、ご案内いたします。なお、やむを得ずご欠席の方は、別添委任状に、ご署名、捺印し平成8年4月10日(必着)までに、学会事務局に返送して下さい。

1. 日 時 平成8年4月20日(土) 午後2時より
2. 場 所 学習院 中等科4階 会議室 (JR山の手線 目白駅下車, 学習院中高門よりお入り下さい。お間違いないように。)
3. 議 事 1) 報告事項  
① 平成7年度事業報告 ② 平成7年度決算報告  
③ 平成8年度役員選挙結果報告  
2) 審議事項  
① 平成8年度事業計画(案)審議 ② 平成8年度予算(案)審議

### フォーラムのご案内

「今、地学教育を考える」

日本地学教育学会・行事委員会

近年の地球科学の発達には目を見張るものがあります。各種機器の発達により、プレートの動きをリアルタイムで示したり、太古の日々の気象を再現したり、宇宙創造の瞬間まで考察できるようになりました。その反面、地震・台風・干ばつ等の自然災害に関する報道も毎日の紙面を賑わせています。

地学は、まさにこうした減少を対象とする領域でもあります。しかしながら、学校教育における地学教育を取り巻く現状は必ずしも楽観を許すものではありません。

教育課程改訂の動きが始まった昨今、本会として、地学創生期から地学教育に携わってこられた先生方にこれまでの歩みを語っていただき、それをもとにこれからの方向性を探ることは、極めて有意義なことではないかと考えまして、本フォーラムを開くことと致しました。会員諸兄の多くの参加をお待ち致しております。(会員外の方でも関心のある方の参加は自由です。お誘い下さい。)

1. 日 時 平成8年4月20日(土) 午後3時より
2. 場 所 学習院 中等科4階 講義室 (JR山の手線 目白駅下車, 総会会場と同じです。)
3. プログラム  
司会 間々田和彦 行事委員  
15:00~15:05 会長挨拶 岡村 三郎 会長  
15:05~15:10 趣旨説明 磯辺 秀三 行事委員長  
15:10~15:40 地学創生期 渡部 景隆 名誉会員  
15:40~15:55 教育行政から見た地学 関 利一郎 同  
15:55~16:10 必修地学・理科I 小林 学 同  
16:10~16:25 本会の変遷 稲森 潤 同  
16:25~16:40 地学教育改革の胎動 平山 勝美 同  
16:40~16:50 地学教育の現状 下野 洋 会 員  
16:50~17:00 総括質問・全体討議

### シンポジウム「次期教育課程に向けて」開催

日 時: 1996(平成8)年6月8日(土) 13:00~18:00

会 場: 学習院大学南5号館202教室

教科「理科」関連学会協議会では、所属する各学会での討議をふまえ、昨年末、中央審議会宛に要望書を作成して送付した。教科「理科」関連学会間の相互理解を深めるため標記のシンポジウムを開催することになりました。教育課程に関心のある会員諸氏の多数ご参加をお願いいたします。

詳細については次号で紹介いたします。本件に関する問合せは、下記に

〒112 東京都文京区目白台3-27-6 筑波大学附属盲学校

電03-3943-5421 F A X 03-3943-5410 間々田和彦

## リテラシーと情報教育の枠組みをふまえた気象教育

浦野 弘\*

### はじめに

新情報技術の進展は、既存の学問なり知識体系の再編成を迫り、さらに教育や学習の方法、知識や技術の獲得方法を変革しつつある。すなわち、情報そのものが価値をもつようになり、その結果、既存の科学体系やその分野の再編成を迫られ、教育においても、従来の縦割りの枠組みから、横断的な観点・視点に立脚し、教科間を関連づけていく必要がある。このような状況をふまえ、教育や学習において、人間が文化的に生活していくための能力、とりわけ、基礎的なスキルとして、これまでの「読み」、「書き」に加えて、「科学的・技術的な概念(能力)」、「算数・数学的な概念(能力)」の四つの能力を、OECD・CERIの新情報技術に関する国際会議(1986年)は提案している。

近年、とりわけ理科の学習においては、授業者よりも学習者に焦点を置いた構成主義的学習理論にもとづく、学習観が主張されている。それに従うと、子どもたちの考えは、理科の授業や学習により、簡単に変わるものではないといえる。そうであれば、「変わり難くても変えようとするのか、それとも変わらないのであれば、理科の目標や内容をもう少しのんびりしたものに変えてもよいのではないか」という議論がでてくるのではないかと、という主張もある(例えば、堀, 1994参照)。このように、学校教育を通して形成・獲得する知識や考え方も個人で異なるという前提に立てば、一人ひとり子どもに応じた、その子どもなりの科学的自然観と世界観を形成することが理科教育の目的ともいえる。

一方、子どもなりの科学的自然観と世界観は、市民として逸脱したものであってならない。義務教育における学習は、市民生活を送る上で最低限必要な知識の習得も不可欠な要素である。すなわち、単なる情報技術に関わるリテラシーのみではなく、理科(科学)という観点からのリテラシーも議論するが必要である(例えば、地学

教育においても下野(1993)などの提案がある)。

そこで、理科(科学)という観点からの「リテラシーの形成」、教科に対して横断的な観点に立脚した「情報教育」、さらに理科の学習を通して形成すべき「プロセス・スキル」の3つの観点から、義務教育における気象教育について議論する必要があるといえる。なお、「プロセス・スキル」については、浦野・島貫(1991)において詳細は述べているので、本稿では前者の「リテラシーの形成」のための学習内容及び「情報教育」で取り上げるべき内容を提案し、それらをふまえた気象の学習内容を具体的に示す。

### 1. 気象の学習とリテラシー

#### 1-1. 科学・技術分野でのリテラシーの取り上げ方

A A A Sは科学リテラシーとして、

- ・自然界に親しみ、そのまともに関心をはらう
- ・数学、技術、科学が相互依存している有力な方法のいくつかに気づく
- ・科学の鍵となる概念や原則のいくつかを理解する
- ・科学、数学、技術は人間の営みであることを知り、それらの強調点と限界の意味することは何かを、知る
- ・個人的、社会的な目的達成に、科学的な知識や科学的な思考方法を利用できる

であるとしている(長州, 1993)。

また、大木(1993)は、「新しい局面に直面した時に、その人が、科学ではその時どのような方法で情報を集めどのように判断しようとするか、そしてどのように行動するかを体得していることが、科学・技術リテラシーが育成されたと言うことにあたる」と述べている。このように科学に関する事実の学習の他に、種々の判断能力をも身に付けさせることは、これまで以上に学習者の負担を増すことになるので、これからの科学教育の研究では、何を教えなければならないかの研究より、現在の学習から何を除外することができるかに重点をおくべきであるとも指摘している。

物理や化学の実験は、自然現象の中からある特定の部

\*秋田大学 教育学部

1995年10月23日受付 1996年1月22日受理

分だけを取り出し、日常的概念とかけ離れたものを対象に取り扱うことが多い。しかし、気象現象は日常生活や環境問題と深く関わり、しかも、そのみを切り出すということは不可能である。日常生活を送る上でも、天気については関心事であるために、生活的概念と科学的概念との差異が、学習者の考えと教師の意図との不一致をもたらす可能性を大いに秘めていることにもなる。

このように、気象の学習は日常生活に関わる事項を素材として利用すると共に、その学習成果を日常生活に適用し、検証することができる。また、一部の気象現象は我々の生命を危機にさらすことさえある。そこで、前述の大木(1993)がいう「判断を下し、行動の取れる能力の育成」が重要である。すなわち、義務教育の修了時に、社会生活において最低限身につけておくといふ内容を気象教育の中核となすことが必要と言える。

このような観点から、気象現象に関するリテラシーとして、

- (1) 天気予報を理解し、活用するための基礎的知識の習得
- (2) 身近な、そしてグローバルな環境としての大気の把握
- (3) 災害をもたらす気象現象からの回避

という三つの柱を提案する。

これらのうち、小学校では(1)を中心とし、中学校では(2)を目指して(1)を発展させ、それらの学習を通して、(3)をも達成することが有効である。

## 1-2. 気象現象に関するリテラシーの3つの視点

### (1) 天気予報を理解し、活用するための基礎的知識の習得

第一段階は、その現象のメカニズムを理論的に明らかにするのではなく、現実には起している気象現象そのものをとらえることである。特に、小学校段階ではそれが重要である。例えば、「天気はおよそ西から東に移り変わっていく」、「上空にいくほど気温が低い」という事実や特徴を正しくとらえることである。また、日常の天気予報の番組で用いられている用語の意味や現象に関する事実(例えば、ひまわり画像での白い雲の下は雨であることが多い、雲は小さな水滴や氷晶の集まりである)をイメージできることである。

第二段階は、中学校段階であり、気象に関する用語や現象を正しく理解することである。この第二段階での学習の核になるものは、次の三つである。

- ①基礎的な用語・現象が理解できる知識・能力の習得
- ②確率現象の理解

### ③問題解決のための能力の形成

具体的には、「の天気予報の番組を理解できる知識・能力を身につける」、「台風の進路の予測や警報などと周囲の状況を合わせて判断できる能力を身につける」、「読図能力を身につける」などがその例である。

#### ①基礎的な用語・現象が理解できる知識・能力の習得

天気予報の番組で用いられている用語やその用語の意味する事実(例えば、低気圧とは何か、雲は小さな水滴や氷晶の集まりである)や現象(例えば、天気はおよそ西から東に移り変わっていく、上空にいくほど気温が低い)を正しく理解することである。すなわち、学習者固有の生活的・日常的概念ではなく、共通に使用できる科学的概念を形成することである。

一般に、知識は応用することによって定着するので、実験などを行うことのできない気象現象の理解には、知識を日常生活において活用することが、定着への第一歩であり、それが、天気予報の活用である。しかし、そのためには、天気予報を理解できる能力を有することが必要である。

#### ②確率現象の理解

気象現象を理解する上での難しさの一つは、確率的な取り扱いをしないと現象を把握したり、説明することができないという点にある。例えば、降水確率は日々の天気予報で耳にするが、その確率の意味をどのように解釈し、利用するかは利用者の立場により異なる。例えば、傘を持って外出するか基準は、状況により異なる。天気が影響する産業ではそれ以上である。また、台風の進路予報の予報円と暴風警戒域の予報円なども確率的な予測の表現であり、この理解も難しい(島貫・浦野・名越, 1986)。さらに、予報には経験側なども用いられている点も理解を損なうことにつながる。

現象が確率的なのであるから、天気予報と現在の周囲の気象状態とを比べながら、その確率的な予測とのずれを判断できることが重要である。

#### ③問題解決能力

多くの気象現象のスケールは地上から目視できる範囲よりも大きく、直接的な観察・観測から気象現象の全体像をつかむことは困難である。しかも肉眼では空気の動きである風や気温の様子もとらえることはできない。そのために、中規模スケールの気象現象を理解するには、従来から天気図が利用されてきた。しかし、天気図は気象現象や気象要素を記号化して表現したものであり、そのように記号化され抽象化された天気図から、学習者が種々の情報を読み取ることは容易ではない。そこで視覚に訴えることができるひまわりの雲画像が教材として活

用され、テレビなどの気象情報にも多く用いられるようになってきた(しかし、この雲画像から読み取ることのできる情報以上のものを期待している向きもある)。また、アメダスのようにロボット観測により得られたデータを図示することによって、現況を把握できるような工夫がみられるようになってきている。

将来はケーブルテレビ、さらには情報通信基盤の整備により、家庭でも種々の情報を瞬時に入手できるようになる。気象現況のデータも、同様である。そのデータは、より視覚化された図や表のようなものになるであろう。

ところで、気象現象は、三次元空間の中で種々の気象要素が時間的に変化していく現象であり、現在の技術では、図示の際にはそれらを二次元で表現しなくてはならない。すなわち、利用者である受け手が二次元で表現された図から立体的、かつ時間の経過もふまえたイメージを構築できる能力を有しているか否かが、理解を左右することになる。

さらに、気象現象は多くの気象要素が複雑に絡み合っている。その中から、相互に関連の深い要素を見つけ出すことは、木村(1993)が重要性を指摘している「もとの情報から、異次元あるいはより高次元の情報を推論し、創造すること」につながる。また、ひまわり画像には、赤外画像と可視画像とがある。この両者を適切に活用すると、赤外画像からは雲の表面温度がわかり、それをもとに雲の高さがわかる。一方、可視画像からは雲の反射率がわかり、それをもとに雲の厚さがわかる。一つの雲に対して、その雲頂高度と雲の厚さがわかれば、雲の種類を特定することができる。このような異なる二つの情報から新たな情報を生成するという活動は、情報活用能力として重要な、そして有効な体験である。

## (2) 身近な、そしてグローバルな環境としての大気把握

ここで言う身近なというのは、物理的に近いということではない。日常的に親しんでいるという意味である。雲などが教材に適していることはこれまでも指摘している(例えば、浦野・島貫・名越, 1986)。本稿では、もう少し範囲を広げて、地域に特有な気象現象をも対象にすべきことを指摘する。

例えば、日本海側での発雷は秋から冬にかけて多く、その原因は熱雷ではなく、界雷である。知識として有している熱雷による夏季の雷雨ではなく、このような地域に特徴的な現象のメカニズムについての認識を高めることが重要である。地域に特徴的な現象の把握は、似た現象と比較検討することにより、より郷土理解につながる。

一方、地球全体を覆う大気という視点からとらえることも大切である。大気の大循環、地球全体の熱収支などである。しかし、地球全体にわたる大規模な現象の場合、何が原因かを特定することが難しいものも多い。例えば、我々人類の活動による二酸化炭素の排出その他が影響して気温が上昇する可能性や、フロンガスによるオゾン層の破壊などが挙げられるが、いずれもさまざまな現象や要素との関連があり、その結果としてどのようなことが起こるかを予測することは難しい。

生物の学習で、捕食者—被食者関係を扱うが、両者の個体数の変化は相互に影響を与えながら最終的にはその変化が平衡するように収束していく。しかし、気象現象には、その変化が収束しないと予想されるものもある。例えば、温暖化は極地の氷を減らし、地球の反射率を下げ、その結果、地球全体の日射の吸収が増え、温暖化は加速することが予想される。このような非収束的な関係の現象を取り上げるべきである。

これらの学習を通して、自然の偉大さ、複雑さに感動することが、自然を探究する更なる動機づけとなり、自然保護・環境保全へと意識を深めていくことにつながる。

## (3) 災害をもたらす気象現象からの回避

義務教育における学習の目的のひとつに、市民生活を送るための資質の習得が挙げられるが、この点に関して理科が担うものは、自然災害から身を守ることである。そのためには、最低限の知識の習得と情報の収集・選択する能力の獲得、さらにそれにもとづく判断力の形成が理科の学習に課せられる課題といえる。

このための知識として、島貫(1994)は台風を例に挙げ、台風の眼の存在とそこでの穏やかな天気の状態があるということを知っていることが、その後再び襲ってくる暴風雨から身を守るためにきわめて有益であり、このようなことを含めた台風の構造の基礎的知識がリテラシーとして扱われるべきものであると指摘している。

落雷による被害も多く見られる。ゴルフ中の落雷や家庭での落雷による死者が毎年のようにいる。落雷による人的な被害は夏に多いが、日本海側では、春先の被害もある。積乱雲の発生の仕組みや落雷を避ける手立て、判断力が必要である。

気象災害には、上述の落雷や豪雪に伴う屋根の倒壊などのような気象現象そのものによる被害の他に、上流の豪雨による下流での堤防の決壊などの二次的な災害がある。社会的な被害はこの二次的な災害の方がはるかに大きい場合が多い。雨が止み、時間も経過し、水位が少し下がらだしてから、大きく決壊することも多い。都市化が進み、雨水は地下にしみ込むことなく、河川に流入し、

わずかな降水量でも短時間に水位が上昇し、住宅地などが浸水することも多く見られるようになってきた。

このような自然災害から身を守るための必要最小限の知識の習得及び判断力の育成が気象の学習に重要である。

## 2. 情報教育と気象

### 2-1. 情報と気象学の側面

情報教育と気象の学習内容を検討することが、今後はより重要となろう。応用物理学的側面のある気象学は、コンピュータを活用することによって発展してきた。このように、気象学がコンピュータの発達を背景に発展してきた点は、理科の中でも特異である。

気象庁は数値予報のためにコンピュータを導入して以来、つねに世界最大級のコンピュータを導入してきている。また、ひまわりの画像処理、アメダスのデータ処理はコンピュータを導入することによってはじめて実現できている。このように観測したデータが情報として直接活用される他に、天気予報や注意報・警報などの気象現象に関する情報も社会の中に伝達され、利用されている。これらの気象情報がコンピュータにより処理される過程を学習することにより、高度情報通信社会におけるコンピュータの機能や役割、それに伴う情報について理解を深めることが可能である。このように気象教材は、数値データとしての情報のみならず、映像や言語による情報もあり、さらに情報技術により支えられているという背景もを有しており、情報教育について検討していく一つのたたき台としても適切であろう。

ところで、文部省は情報活用能力の育成のための四つの柱として、

- ①情報の判断、選択、整理、処理能力および新たな情報の創造、伝達能力の育成
- ②情報化の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解
- ③情報の重要性の認識、情報に対する責任感
- ④情報科学の基礎および情報手段(特にコンピュータ)の特徴の理解、操作能力等の育成

を示している(文部省, 1990)。気象の学習では、例えば、①については、天気図から気象現象を読み取ること、天気予報を理解し、それを活用することなどが対応する。②については、災害を予測すること、天気が経済活動に影響を及ぼしていることなどが相当する。③については、気象観測データがあってはじめて数値予報などができること、天気予報を出すには資格がいることなどである。④については、ひまわりの画像はアナログではなくデジタルデータであるので座標変換が容易であること、数

値予報をはじめとしたシミュレーションの有効性などがある。このように4つの柱の内容は、気象の素材の中に含まれている。

### 2-2. 情報教育の枠組み

これまでに、筆者は、前述のOECD・CERIの新しい情報技術に関する国際会議(1986年)での三つ目に挙げられている「科学的・技術的な概念(能力)」に着目し、情報という概念を通して、知識・技術・技能という情報技術を適切に取り扱い、活用できる能力として、8つの項目からなる「情報及び情報技術に関する目標」を提案してきた(井上・浦野, 1989)。これを手掛かりに、さらに、永野ら(1994)の示した文系の高等学校での情報教育の目指すべき学力(知識理解、概念把握、技術習得、習慣形成、態度形成)をも参考にして、次のような義務教育段階での情報教育の枠組みを提案する。

この枠組みの特徴は、「表現手段としての情報」と「コミュニケーションにおける情報」に焦点を当て、これまでに提案した枠組みを再構築した点にある。すなわち、情報を活用した社会生活の基礎の育成を核に構成したものであり、横断的にすべての教科をとらえることのできる枠組みである。8つの項目から構成されており、その具体的な視点とその内容に相当するものを記した。

#### ①情報への興味・関心・理解

- ア) 情報及び情報技術に対する興味・関心
- イ) 情報の果たす役割
- ウ) 情報の信頼性の確認
- エ) 情報源の確認
- オ) 情報の入手法
- カ) 新しい情報技術の理解

#### ②情報の流れと利用

- ア) 情報の流れ
- イ) 現代情報科学の基礎(考え方)
- ウ) 情報化とは
- エ) 情報通信社会
- オ) 情報の形式(アナログとデジタル)

#### ③基本的概念と論理的思考

- ア) 情報の収集
- イ) 情報の選択
- ウ) 情報の生成方法
- エ) 情報の順序づけ
- オ) 情報の帰納的推論
- カ) 情報の演繹的推論
- キ) データの構造の概念
- ク) 情報の論理的構造

- ケ) 情報処理の基本的メカニズム
- コ) 情報管理の概念
- サ) 情報伝達の概念
- シ) 情報の保存法と情報の検索法

#### ④問題提起とその解決

- ア) 情報処理の方略と補助手段の活用
- イ) 不足している情報や必要としている情報を得る手順や手だて
- ウ) 再実験・再調査の可能性
- エ) 情報生活習慣

#### ⑤知識とスキル

- ア) 情報及び情報技術に関する知識、技術・技能の習得とその学習方法
- イ) 情報機器の機能
- ウ) 道具として情報技術を活用するスキル
- エ) 情報学の方法論
- オ) システムにおける情報技術
- カ) リポートライティング技術
- キ) 情報機器やソフトの基本操作、操作技法、利用技術
- ク) 情報提示の技術
- ケ) 情報の受信発信機能
- コ) 情報機器の原理
- サ) 情報処理
- シ) 情報関連の法律の意義
- ス) タッチ・タイピング

#### ⑥表現と図化

- ア) 情報間の一定のパターンの抽出
- イ) 因果関係
- ウ) 系統図
- エ) データの図示技術・表現技術
- オ) グラフィックス
- カ) シミュレーション

#### ⑦コミュニケーション

- ア) 情報伝達・通信手段
- イ) 通信ネットワーク
- ウ) データベース
- エ) 情報の表現・提示の方法
- オ) 人や動物における情報行動
- カ) 情報価値
- キ) システム化社会
- ク) 情報システム
- ケ) 情報関連学問の基本的な考え方
- コ) 情報化時代の哲学
- サ) 情報の創造法

- シ) 情報の表現法
- ス) 情報提示の仕方

#### ⑧批判的な解釈と態度

- ア) 情報処理の限界と長所・短所
- イ) 情報の信頼性と妥当性
- ウ) 批判的な科学的精神と知見・結果の解釈
- エ) 再吟味・再考察する能力
- オ) 情報の価値形成と利用価値
- カ) 個人及び社会における情報のインパクト
- キ) 社会における情報技術の機能と役割
- ク) 情報に関するモラル
- ケ) 情報の信頼性
- コ) 情報の出所や計測方法を確認する態度
- サ) 複数の視点を設定する態度
- シ) プライバシーに関わる情報への配慮
- ス) 改善情報を求め、よいものに修正する態度
- セ) 他に改善情報を提供する態度
- ソ) ノウハウなどを文書あ電子情報の形で残し、次の機会に役立てようとする態度

### 3. 気象の学習内容

すでに提案してきた「プロセス・スキル」をふまえた気象の学習内容（浦野・島貫，1991）を、これまでに述べた「リテラシーの形成」及び「情報教育」という視点をもとに、再構成したものを表1に示す。ローマ数字で示した5つの欄は、学習のテーマである。中学校（義務教育が修了するまで）での授業の小単元を示したものと考えてもよい。ただし、その下にある各セルに示した内容のすべてを中学校段階で行うのではなく、1-2に述べた観点に従って、小学校段階において学習可能なものはその段階で行う。次に、算用数字で示したものは2-2に述べた情報教育の枠組みである。両者の会合する各セルは気象の学習で扱う情報教育の具体的な例である。各セルは学習の素材やその取り上げ方を示したもので、具体的な学習の方法やスタイルまで示したものではない。

リテラシーとしての災害に関する視点や問題解決に関する視点を提案したが、災害については学習テーマのⅣ及びⅤで学習する。問題解決は情報教育の枠組みの④にもあるが、そのみではなく、Ⅱ—②やⅣ—②、Ⅰ—⑥のセルなども該当する。

表1は、知的スキルや認知的方略等を含んだ情報教育の枠組みという観点から学習内容を記述しているの、言語的情報として記述される従来の学習目標や内容は表の一部に偏ることになるのはやむを得ない。しかし、この表は、「言い伝えの検証」、「情報の伝達」、「相関の発

表 1 情報教育の枠組みと気象の学習内容

学習テーマ	I. 天気予報	II. 観測と気象要素	III. 大気の仕組み	IV. 天気の予測と天気予報	V. 発展
キーワード 情報教育の枠組み	天気予報ごっこ 天気予報の仕組み	雲・風・雨 (自分の目で) ひまわり アメダス (技術の目で) 気温の分布と変化 気圧の概念	等圧線と風 断熱変化 気圧配置と天気 ・天気図 ・高気圧・低気圧 ・前線	経験的な天気の予測 物理的な気温の予測 通報システム ・天気予報 ・注意・報警報 確率予報	気象災害 環境とのかかわり 生活と気象 ・台風・水害 ・高潮・集中豪雨 ・崖崩れ ・雪害 ・冷害
① 興味・態度 ・理解	興味関心 雲画像＝雲の分布 気象現象のスケール	ひまわり アメダス 雲の動き 風の吹き方	戦争と天気予報 台風と強風	天気予報の難しさ	日常生活への天気 のかかわり
③ 情報の流れと利用	アメダス ひまわり 天気予報ができるまで	2種類の雲画像から新しい情報の生成	観測	オイラー的視点のデータからラグランジュ的視点の現象をイメージ化	警報や注意報が出されるまで
③ 基本的概念と論理的思考	帰納的推論	気温の分布 ・水平方向の違い ・高度変化 ・緯度での違い	等圧線→低気圧 ↓ 下層で風の吹込 ↓ 上層で風の吹出	外挿と内挿 経験則	災害の歴史
④ 問題提起とその解決	気象に関する言い伝えの検証	観測密度と捉えらえることのできる現象のスケール	断熱変化 雲の発生	数値予報の原理	過去の災害の調査
⑤ 知識とスキル	気象庁での観測	コンピュータの機能と役割	等値線の意味 等圧線の引き方	予報の理解	基礎的知識 レポート作成
⑥ 表現と図化	関連の発見	グラフ表示 デジタルデータと座標変換	等圧線 内挿と外挿	経験則	予報の文 確率予報
⑦ コミュニケーション	伝達 発表	ひまわりでの伝送システム	天気図作図のプロセス データ入手に要する時間	通報	災害時の情報伝達
⑧ 批判的な解釈と態度	同時に多数で観測(一人のデータでは役立たない)はずれることがある パターン暗記になってはいけない	分解能とそれに伴う解析の限界	観測や観察の事実とその説明理論	評価 警報 周囲の気象状況の把握 予報の入手方法	課題研究 災害の記録からの知見



見」, 「予測のための手続きの発見」などが教材として取り上げられるべきであることを示している。さらに, 気象災害の扱いには, 過去の災害を調べる以外に, 災害時の情報伝達やその判断を取り入れるべきであることを提起している。

次に, 全セルの半数は, 気象庁での業務, もしくは業務を支援するものである。従来の教材には, 気象台における情報処理を強調しているものは少なく, その点でも天気予報が出されるまでのプロセスを教材として扱う必要性が見い出せる。その点, 国外の教科書には, 天気の子測は児童がするのではなく, 専門家がどのようにして天気を予測し, 予報するのかに迫ろうとするものもあり, 学ぶ点が多い。井上(1993)は, 学習の目標を日常生活を営む上で有用な知識や技能習得に置くべきで, 我が国の天気の子測学習は, 科学的思考力の鍛錬に陥っているのではないかと指摘している。

ところで, 森本・川鍋(1994)は, 学校知と日常知に関わり, 知識源泉が情意的結びつきによってリンクされたとき, 学校知はリアリティーを獲得し, 子ども達はアイデンティティーを確立すると述べている。すなわち, 自分が直面する現象や諸問題に対して, 学校知を用いて解釈し, 解決するという学校知と日常知の相互作用が重要であり, さらに, 学校知に情意的結びつきが生じ, 興味・関心が学校知に向かう必要性の指摘であると言える。このような観点からも, 日常生活と学習内容とが相互に作用し合う「天気予報」や「天気予報の仕組み」を手がかりに, 学習を展開することが有効と言える。

現行の学習指導要領には, 小学校において気象情報の活用が挙げられているが, テレビなどにおける気象情報番組では, 授業で利用したい雲画像やアメダス情報の他に, 天気図などもあり, また, その解説では低気圧や高気圧という用語も頻繁に用いられる。このような用語の多くは中学校での学習内容であり, 過度な利用は誤った概念形成あるいは日常知を形成する可能性が高い。

## まとめ

本提案は, 教科の枠を越えた横断的な観点に立った情報教育の枠組みを提案し, それにもとづく, 教育の可能性を気象という教材を通して提示したとも言える。また, リテラシーをふまえた内容の必要性を強調している。これらの内容の多くは, 知識の獲得とその利用に関わるものであり, 近年の構成主義的学習論にもとづく, 理科教育の目標についての議論のみでは, その到達は難しい。菅井(1994)は, 初期レベル, アドバンス・レベル, そしてエキスパート・レベルよりなる「知識習得の

3段階モデル」を示している。これに従えば, 初期レベルの知識習得は言語的説明にもとづくレベルであることも多く, その技術や知識は構造化されるので, 教授し伝達してよいとしている。このように, 基礎・基本を確立する段階では, 伝統的モデルによる一斉指導でよいというものである。続くアドバンス・レベルでは, 知識は複雑な難構造化領域となり, 学習者は各々に適した学習環境で, 学習活動に励むことになる。この段階では, 探索したり, 調査したり, 実験したりする作業が中心となり, 関心・意欲・態度などによる個性が発揮されることになる。その際, 気象の単元では, 状況的学習論における正統的周辺参加を疑似的に体験することができる。本来の正統的周辺参加は, 新しく共同体の活動に参加する新参加者が, 実践者から正統性を認められ, 周辺から仕事の一部をまかせられ, その責任を少しずつ増やしていくというものであり, 共同体の中の構成員との相互作用の過程の中に学習があるというものである。気象の学習において, 共同体の中に実践者が存在するというものではないが, 「天気予報」と「現実の天気の変化」という両者の情報と「学習者」の相互作用を通して, 次々に天気の子測という活動の役割を担うようになることができる。すなわち, 学習者がうまく参加することによって, 理論(知識)と実践(天気の子測)が別々に存在するのではなく, 絶えざる相互作用によって発展的に達成されていく学習が可能になる。

## 参考文献

- 井上雅夫, 1993: 教材研究「天気の子測」と「天気図」—外国教科書に学ぶ—, 岩手の地学, No.23, pp.2-14  
井上光洋・浦野弘, 1989: 情報活用能力をこうしてつけよう. 教育工学実践シリーズ, No.89, pp.18-21  
浦野弘・島貫陸, 1991: プロセススキルの習得を重視した中学校気象領域の単元開発. 地学教育, Vol.44, No.6, pp.229-239  
大木道則, 1993: 科学・技術リテラシーの育成に関する考察. 科学研究費補助金研究成果報告書「高度科学技術社会に必要な科学・技術リテラシーの育成の基礎的研究」(研究代表者大木道則), pp.1-6  
木村捨雄, 1993: 「情報活用能力」から「情報創造」リテラシーへ. 上記科学研究費補助金研究成果報告書, pp.71-85  
島貫陸, 1994: 地球科学のリテラシー. 日本科学教育学会研究報告, Vol.8, No.5, pp.53-56  
島貫陸・浦野弘・名越利幸, 1986: システム科学としての気象の教育. 日本科学教育学会第10回年会論文集, pp.

407-408

- 下野洋, 1993: 地学リテラシーの育成. 地学教育, Vol. 46, No. 6, pp. 149-159
- 菅井勝雄, 1994: 情報教育における学校文化の創造. 社会情報と情報環境, 東京大学出版会.
- 長州南海男, 1993: 生物学的リテラシー. 上記科学研究費補助金研究成果報告書, pp. 43-52
- 永野和男・石桁正士・下村勉・古藤康弘, 1994: 高等学校文系のための情報領域カリキュラム. 教育工学関連学協会連合第4回全国大会講演論文集, 第一分冊, pp. 205-208
- 堀哲夫, 1994: 理科教育学とは何か. 東洋館出版.
- 森本信也・川鍋透, 1994: 理科学習において日常知と学校知の意味するもの. 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 35, No. 2, pp. 11-19
- 文部省, 1990: 情報教育の手引き. ぎょうせい.

浦野弘: リテラシーと情報教育の枠組みをふまえた気象教育 地学教育 49巻, 2号, 41~48, 1996

【キーワード】 気象教育, リテラシー, 情報教育, 天気予報の地学

【要旨】 気象現象に関わるリテラシーを形成する必要性を述べ, (1)天気予想を理解し, 活用するための基礎知識の習得, (2)身近な, そしてグローバルな環境としての大気の把握, (3)災害をもたらす気象現象からの回避を柱にした視点を提案している. また, 8つの柱よりなる情報教育の枠組みを提案し, リテラシーの形成と情報教育をもとに, 学習可能な内容を具体的に示している.

Hiroshi URANO: A Rough Plane of Meteorological Education in School Science Focused on Literacy and Information Education. *Educat. Earth Sci.*, 49(2), 41~48, 1996

# 中学校理科天体教材の開発とその試行に関する実践的研究

小林 学<sup>1</sup>, 土田 理<sup>2</sup>, 金子丈夫<sup>3</sup>, 新井直志<sup>3</sup>,  
永原恭子<sup>4</sup>, 後藤直樹<sup>5</sup>, 佐川君子<sup>5</sup>

## 1. はじめに

中学校理科においては天体に関する教材は、第一学年で扱うことが標準とされ、教科書もそれに準じて作成され、学校現場でも第一学年の後半で実施されていることが多い。

これらの教材のうち、地球の自転、公転は、かつては小学校で扱われた時代もあるが、順次、中学校に移行され、現在では中学校の第一学年で扱われている。

これらの天体教材のうちで太陽、地球、惑星といった個々の天体の特性の理解は、比較的容易であるのに対し、天体相互の位置関係、見かけの形・大きさといった空間概念の認識、理解は、かなり困難である。昭和58年に実施された文部省の教育課程実施状況に関する総合的調査研究調査報告書—中学校—理科(1985)によれば、金星の満ち欠けの正答率は27%で、数多くの問題の中で極めて低い値を示している。

また、地球の公転運動については、地球の自転と同様に、絶対的な証拠(年周視差とかフーコー振り子等)を扱っていないので、生徒の観測した事実の解釈の一つとして扱っている。すなわち、生徒が天体を観測した事実からは、地球の自転も公転も完全に導きだすことはできない。しかし、ほとんどの学校で、学問の成果として地球の自転・公転を教えているのが現実である。

しかし、奥田真丈氏(1993)のいう「新しい学力の育成」の、「自ら考える力を養うこと」を理科で具体化するには、生徒の観測結果をもとに、自由にかつ多面的に検討させることが必要であると考えられる。

実際の指導に当たっての困難点は、広大な3次元空間の認識である、本研究は、これらの問題点の解決のために、いくつかの課題を選び、具体的な教材を開発し、そ

れらを用いて授業実践をし、プレテストとポストテスト、更に前年度、これらの教材を用いなくて授業をしたクラスにも同じテストを行い、それらの結果の比較を行い、実証的にその有効性の検証を試みたものである。

最近、小学生の「月の満ち欠け」に関する相対概念の研究には、松浦広美、木村捨雄(1955)がある。ここでは教材の開発を行い、認識特性や概念変換要因を明らかにされている。しかし、中学校の天体に関する研究は、空間概念の発達・形成にかかわるもの(土田理、小林学1986)や個々の教材、教具の開発が多く、本研究のように、現場教師がグループを作り、空間認識のための基本的な教材と学習展開のためのワークシートを開発し、実証法的にその有効性を検証したものは少ないように思われる。

## 2. 研究のねらい

中学校理科の天体に関する指導事項のうち、主として空間の相対認識にかかわる教材・教具、ワークシートを開発し、授業実践を通してその有効性を検証する。

## 3. 研究の組織

研究の組織は、代表者である小林学が、文書と電話で相互の連絡と意見交換を行い、全体的な統括をした。また土田理は教材、教具の一部の開発を行った。研究協力者には筑波大学附属中学校 金子丈夫、新井直志教諭、水戸市立赤塚中学校 永原恭子教諭、秋田県平鹿町立醍醐中学校 後藤直樹、佐川君子教諭が参加した。

## 4. 天体、天球モデルの製作とねらい

天体にかかわる空間概念、相対概念形成の困難さは、3次元空間の認識の難しさがある。空間における天体の相互関係を紙面上に書き表す場合、3次元を2次元で示すことになるので、たとえ立体的に描いたとしても、その理解は容易ではない。

そこで、私達のグループでは、これらの天体のモデル化、つまり立体的な教材をいろいろと工夫して作成する

<sup>1</sup>国際武道大学、<sup>2</sup>筑波技術短期大学、

<sup>3</sup>筑波大学附属中学校、<sup>4</sup>水戸市立赤塚中学校、

<sup>5</sup>秋田県平鹿町立醍醐中学校

1995年9月14日受付 12月26日受理

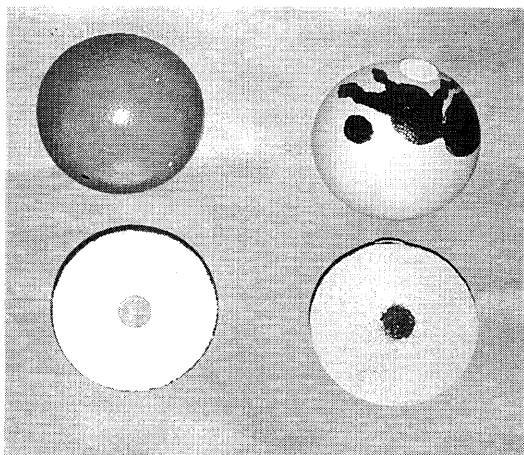


写真1 月の自転、公転を理解するためのモデル  
こととした。

### (1) 月の自転を示すモデル

月は、自転周期と公転周期が同一であるため、地球には常に月の同一面を向けている。毎日観察する月面の様子は満ち欠けはあるにしても、その海と呼ばれている模様が一様であるとは容易に認識できる。たのため、生徒は、月は自転をしていないと考えがちである。

この月の自転と公転の周期の一致で月面が同一の面を見せていることの理解は、言葉の上では容易ではない。また、教科書等には、ていねいな図解がしてあるものの、動きがないため、やはり図から理解することは難しい。このモデルは、直径10cmのスチロール半球を用い、断面の中央に直径2cmのフェライト磁石を埋め込み、スチール黒板に貼り付くようにしてある。月のモデルには、月の北極から見た海陸の図を模式的に入れてある。また、月のモデルの半球の中緯度には、直径1cmのフェライト磁石を埋め、それに目印になるように、黄色に塗った直径2cmの鉄板がつくようにした。(これは、モデルが小さく、黒板上で提示するとき、面の1点に印をつけ自転の有無を明示するためのものである。)

この月と地球のモデルをスチール黒板上に貼りつけ、月が自転しない場合、自転のみして公転しない場合、自転と公転をした場合などを検討させる

### (2) 地軸の傾きと四季の太陽の高度変化を示すモデル

生徒は球面上における地平面の概念が作りにくい、その上、地軸が傾斜しているので、春夏秋冬の太陽高度の様子を理解することは困難である。

地球のモデルは、直径10cmのスチロール球を用い、地軸として直径5mmの棒を通した。スチロール球は水性の灰色の塗料で塗った。また、赤道には、赤で線を書き入

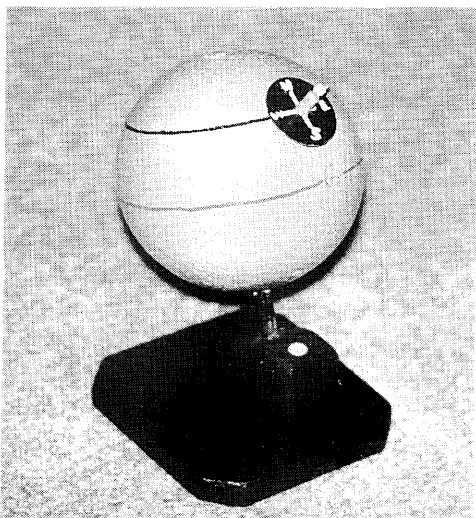


写真2 地軸の傾きと四季の対象の高度変化を示すモデル

れてある。

赤道上、中緯度、北極上に直径1cmのフェライト磁石を埋めてある。この磁石にはりつけて地平面を表すように、直径3cmの鉄板をつくり、中心部に高さ2cmの人形を垂直に立ててある。この鉄板を、先の3地点に移動して付けることにより、地平面と鉛直方向を知ることができる。また、この地平板には、東西南北が入れている。ただし、この方位は極の上では用をなさない。

このスチロール球を支える台は木製で、鉛直に立つための穴と、鉛直線に対して23.5°傾いている穴があけてある。

このモデルを用いて、地球上の各地点における四季の太陽高度の変化が立体的に理解できる。地軸を鉛直に置いた場合、生徒にどのようになるか考えさせるのも容易であると考えた。

### (3) 惑星の形と大きさの変化を示すモデル

先述のように生徒の惑星の形と大きさについての理解は極めてよくない。月の場合は形の変化はあるものの、大きさの変化はないが、金星の場合は、形の変化とともに大きさの変化が加わるところに問題がある。このためこれまでも惑星モデルを用いた立体的な提示がされているが、それでもペーパーテストの結果で格段に上昇するということは少なかったように思われる。

このことの最大の原因は、位置関係の遠近が直接、惑星の見かけの大小につながっていないと考えた。すなわち、生徒は、手前にある惑星も、向う側にいった惑星も同じ大きさであることを知っているためと考えた。

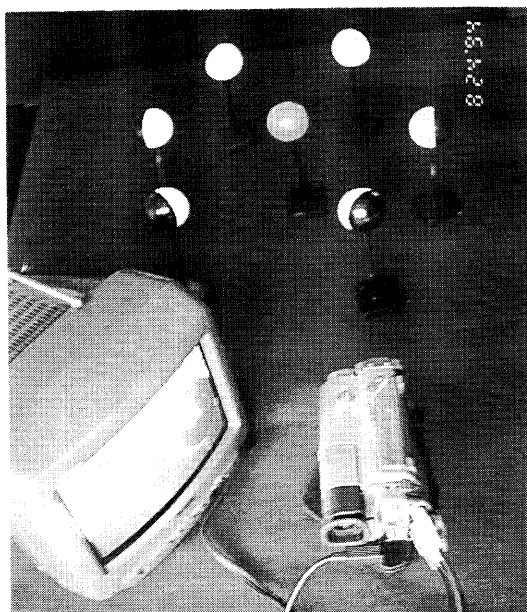


写真3 惑星の形と大きさの変化を示すモデル

そこで、ここでは、惑星モデルを作るとともに、ビデオカメラのレンズを通してテレビ上に写すことを考えた。テレビ上では遠近による大小は明確になって現れる。

惑星のモデルは直径5cmのスチロール球を用い、これに15cmの棒をつけ木の台に固定した。球部は半分を黒の水性塗料、半分を黄の蛍光水性塗料を用いて塗り分けた。このようにすれば、光源がなくても満ち欠けを知ることができる。

なお、ビデオカメラのレンズの高さを15cmにするため、専用の台を作成した。底部には、3個のボールキャスターをつけて、自由に移動できるようにした。なお、映像用のケーブルは同軸のものを用い、3～5mの長さで作り、教室のテレビに自由に接続できるようにした。

#### (4) 地球の公転モデルの作成 (天球の黄道モデル)

地球の公転に関する学習は、一般に四季の星座の移り変わりから始められることが多い。星座は1日に時間にして約4分ずつ早く東の空に現れ、4分ずつ早く西の空に沈む。地球の公転に関して中学生がここでの学習で行うことのできる観察もしくは観測の事実はこれだけである。

この事実をもとにして、生徒は天球の星座の間を太陽がどのように移動したかを考えることになる。つまり、太陽は時間にして毎日4分ずつ天球の上を西から東に移動し、1年かけて1回りすることになる。これが太陽の年周運動である。

地球の公転は、この太陽の年周運動の視点を変えてみることである。しかし、星座の移り→太陽の年周運動→地球の自転へと考えを切り変えるのは容易なことではない、そこで、これらのことを解決するためにモデルの開発を行った。

多くの検討と試行錯誤の後、透明ビニル板(厚さ1mm, 幅30cm, 長さ1m)を3枚連結して、これに黄道に星座を白の不透明のマーカーペンで描いた。この外側に半周が黒、残りの半周を不透明で白のビニル板を置くこととした。この2枚を内外2層にすることにより、星座は常に描かれているものの、白のビニル板、すなわち昼になると見えなくなり、黒のビニル板、すなわち夜になると黒を背景として白く描かれた星座がはっきりと見える。透明なビニル板に星座を描いたものを星座板、黒・白のビニル板を昼夜板と名づけた。

先述の星座が毎日4分ずつ早く現れ、早く沈むことは、昼夜板をそのままにして、少し星座板をごく少し右回りに動かせばよいことになる。

このことを太陽に視点を置けば、太陽が沈むと夜になるのであるから、太陽が星座板上を左回りに少しずつ、(時間にして約4分, 角度にして約1度だけ)移動させればよい、これらのことを論ずるとき、地球を天球モデルの中心において論じることになる。

ところで、このモデルは直径約1mの大きさであるため問題があるが、この天球が無限度であったと考えれば、太陽を中心において、地球をその周りを左周りに回らせても星座が毎日4分ずつ早く沈むことを説明することができる。<sup>註1</sup>

この地球の公転モデルは、これらの相対的な事象を立体的、かつ相対的に示すことができるが、天球が無限度であることの説明の必要なことや、昼夜の長さが12時間ずつで変化させることができななどの問題点がある。

#### 5. 天体学習のワークシートの作成と自己評価の導入

各種のモデルを用い教師の指導があっても、それで直ちに理解に通じるとはいいがたい。まして、生徒がこれらのモデルを用い、個々別々に検討し、主体的に学習する場合には、なおのこと学習の結果を評価、診断することが必要になる。

そこで、私達のグループは、5種のワークシート(資料1～5)を作成した。

註1 この地球の公転モデルは、発案者の佐川君子教諭が発明協会の教職員発明工夫点に応募し、平成6年度文部大臣賞を受賞した。

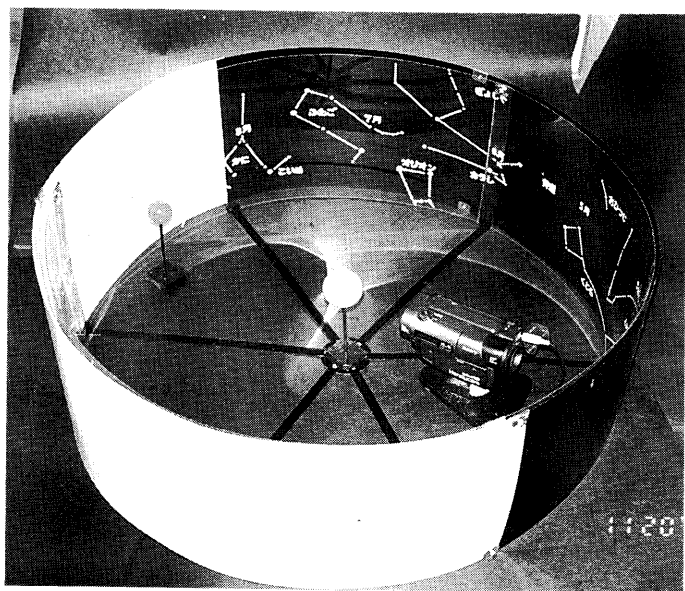
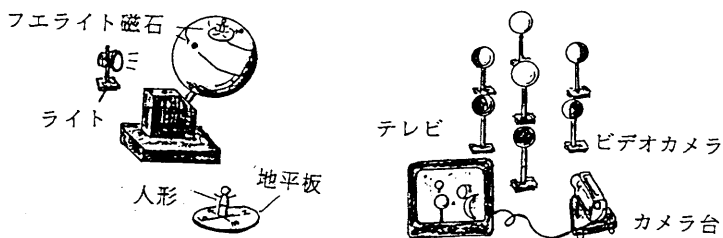


写真4 地球の公転モデル



(地球儀上に人形付き地平板をつけることにより、方位、太陽高度が理解しやすくなる。)

(惑星の形と大きさの変化を、ビデオカメラを用いる事により、確実に提示することが出来る。)

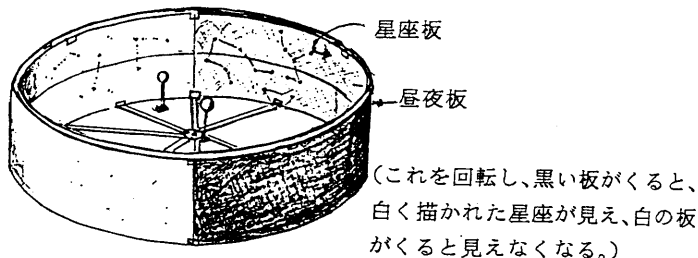


図1 各種モデル (写真2を除く)

これらのワークシートは、いずれも学習をした後、図に記入したり、文字で表現したりするもので、3次元のモデルを2次元に変換するという意味もある。

更に工夫したのは、これらのワークシートを自己評価させることである。解答をOHP上に載せて投影するた

め、B5のワークシートをA4のTPシートに拡大し、作図や正答を記入したものを作成した。生徒がワークシートに解答の記入を終えた項を見はからって、この解答を記入したTPシートを提示する。生徒は、それらの結果を見て自己評価し、誤りがあれば直ちに修正させる。

一般に、フィードバック情報は、できるだけ早く与えた方がよいと言われているので、この手だてでは有効な方法であると考えている。

### 6 評価問題の作成と実施

調査問題は(1)～(6)の6問で、このうち、(1)を除き(2)～(6)までは、今回開発したモデルを用いた学習に直接かわるものである。なお(1)および(4)は昭58年度の文部省の調査研究と同様な問題である。このうち(6)は相対的な見方を育成することをねらっているため、適切な記述の番号をすべて記入してもらった。

教育実践においては、同一学年で多くの教材を使う学級と全く使わない学級を設定して比較することは、生徒の感情から考えて問題がある。そこで開発された教材を用いない学級、つまり対照群は、すでに前年度に学習の終わった2年生の学級とし、評価のテストは1学期に実施することにした。ふつう第一学年の天体学習の終わるのが3学期であるため、評価のテストは、2年生の1学期のしかもできるだけ早い時期に実施することにした。

開発された教材を用いて学習をする実験群については、天体学習の実施前と実施後にそれぞれ事前テストと事後テストを行い、学習の効果をみることにした。

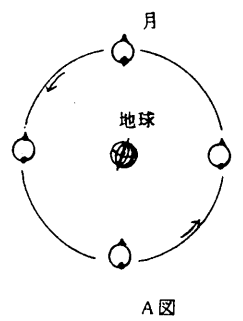
### 7 授業の実施とその提示

ここで開発した天体教材のモデルは4種で、それをどのような順序で実施するかということは、各学校の計画にまかせることにした。また、一斉授業で教師主導型で

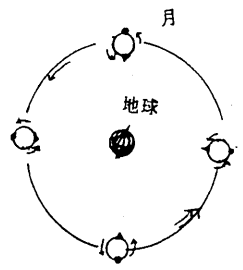
月の公転と自転

組 氏名( )

下のA、Bの図は、中心にある地球の回りを月が公転しているようすを示したものです。



A図



B図

(1) Aの図で月は、自転をしていますか。月の上の▲や●に目をつけて考えてください。

(2) このとき、地球上から月の裏側を見ることが出来ますか。

(3) 上の問いと同じように、Bの図で月は、自転をしていますか。月の上の▲や●に目をつけて考えてください。

(4) 上の問いと同じように、このとき、地球上から月の裏側を見ることが出来ますか。

まとめ

月は、約29、5日で地球の周りを回ります(1公転)。月の1自転も約( )日です。つまり、公転周期と自転周期は、( )です。このため、月の裏側を見ることが( )

地軸の傾きと四季の温度変化

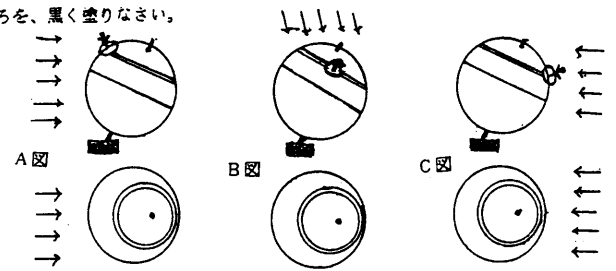
組 氏名( )

次の問いに答えや当てはまる語を入れたり、黒く塗ったりしなさい。

中緯度地方の春、夏、秋、冬の温度変化は、地軸が地球の公転軌道面に対して垂直ではなく、23.4傾いているためです。

(1) 下のA、B、Cの上図に太陽の光の当たらないところを黒く塗りなさい。Bの光は、向こう側から当たっているとして塗りなさい。

(2) 下のA、B、Cの下図は、地球を上から見たものとして、太陽の光の当たらないところを、黒く塗りなさい。



(3) 地球上の小さな人から見て、AとCでは、太陽は、どちらが高いですか。

(4) 下図の二重線のところは、中緯度の緯線を示しています。この1周が24時間です。

- ・Aでは、昼と夜では、どちらが長いですか。
- ・Bでは、昼と夜では、どちらが長いですか。
- ・Cでは、昼と夜では、どちらが長いですか。

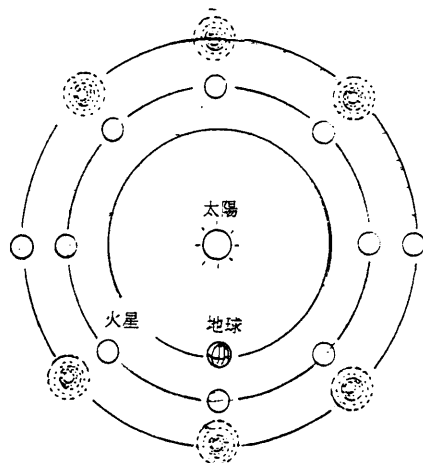
まとめ

中緯度地方の夏の温度が高いのは、太陽の高度が( )なり、太陽のでている昼の時間が( )からです。反対に冬の温度が低いのは、太陽の高度が( )なり、太陽のでている昼の時間が( )からです。

## 火星の見かけの形

組 ( )

- 1 火星の光の当たり方を、火星のモデルの配置のようすやビデオの画面のようすを参考にして、この紙面の上から見た図をかきなさい。具体的には、内側の円周上の円に陰のところに黒く塗ってください。
- 2 次に、このモデルの横（この図の地球の位置）から見た時に見える形と大きさを外側の円周上の破線を利用してかきなさい。



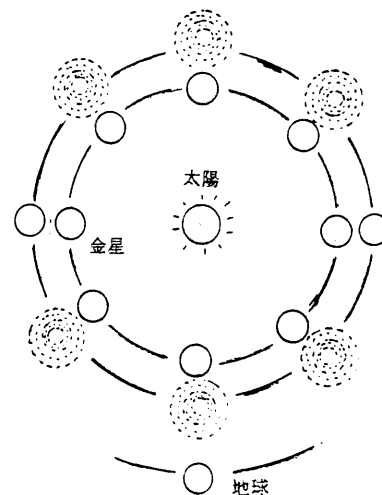
まとめ

- (1) 火星は金星と比べて満ち欠けは、どのようになりますか。
- (2) 火星がおよそ丸く見える時は、次ぎのどれですか。正しいものの番号に、丸をつけなさい。
- 1 一番大きく見える時
  - 2 一番小さく見える時
  - 3 中間の大きさに見える時
  - 4 一番大きく見える時と一番小さく見える時

## 金星の見掛けの形

組 ( )

- 1 金星の光の当たり方を、金星のモデルの配置のようすやビデオの画面のようすを参考にして、この紙面の上から見た図をかきなさい。具体的には、内側の円周上の円に陰のところに黒く塗ってください。
- 2 次に、このモデルの横（この図の地球の位置）から見た時に見える形と大きさを外側の円周上の破線の円を利用してかきなさい。



まとめ

- (1) 金星は、満ち欠けをするか。
- (2) 金星は、見掛けの大きさが変化するか。
- (3) 金星は、小さく見える時は、どのように欠けているか。
- (4) 金星は、大きく見えるときは、どのように欠けているか。



## 四季の星座と地球の公転

組 ( )

夜、同じ時刻に南の星座を見ると、毎日少しずつ東から西へ動いていき、およそ半月たつと、同じ星座は一時間早く現れます。

- 1 上のことは、天球が動いていると考えた説明ですが、天球が動かないで、太陽が動くとしたら天球上をどの向きにどのように動いたらいいでしょうか。
- 2 太陽が、見掛け上1年かけて天球上を回ることを、何とといいますか。
- 3 地球に比べて巨大な太陽が、地球を回ることは不自然です。そこで、太陽を中心として地球をどの向きにどのように動かしたらいいでしょうか。
- 4 地球が太陽の周りを回ることを何とといいますか。

行うのか、生徒主導型で行うのか、あるいはその中間型で行うのか、それらはいずれも授業者に任せることにした。そのため最少限、行って欲しいことを資料7—(1)、(2)のようにまとめた。

この教材の評価は、開発した教材を用いない対照学級については、平成6年の1学期に、開発した教材を用いた実験学級については、平成6年度の天体学習の前後に、事前テストと事後テストとして行った。なお、C校は諸般の事情で前、後の調査の実施ができなかった。

A、Bの2校の指導形態は、共に教師主導で、生徒の検討を取り入れつつ実施した。

## 8. 結果とその検討

対照群として2年生の1学期に実施したA、B、Cの3校の結果を、まず、昭和58年度実施の文部省の調査(1985)と比較してみよう。

(1)の問は北極星を中心とした天球の動きを問うものであるが、全国的な文部省の調査では、正答率が50%である。各校で男女に多少の差があるものの、概略的に見れば50前後である。B校はやや低い値を示している。

(4)の問は、金星の満ち欠けを問うものであるが、前述の文部省の調査では、全国の平均正答率は27%である。A、C校は全国平均に比べて極めてよい成績で、男女の合計の平均で70%前後になっている、B校は、ほぼ、全

国平均に近い正答率である。(資料(8—1, 2, 3)の各左欄)

次に、今回開発したモデルを用いた授業の前後の評価結果、更に、対照群との比較を通じてその有効性の検討を行ってみよう。

### (1) A 中学校

A中学校の結果は、資料8—(1)に示してある、授業の前後で学習効果の有無を検討したところ、[有意水準5% (=3.84)] \*を付したようにすべてで有意であった。これは考えてみれば当然のことで、もし、ここに学習の成果が現れなければ、指導内容、方法の両方か、あるいはいずれかに検討が必要である。

本研究において大切なことは、対照群との有意差があるかどうかである。この表の右端はその検討の結果を示したもので(4)(金星の満ち欠)と(6—3)を除いて有効であった。

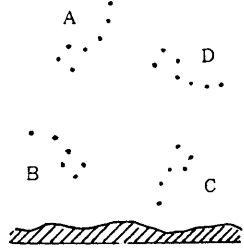
(1)の金星の満ち欠けについて有意差が現れなかったのは、前述のように、A中学校の2年生(対照群)の評価結果が男女合計で68%と高いため、それ以上の伸びがなかったといえよう。

(6—3)については、今回の評価の方が有意に低下していることになる。このことだけから考えると、これらのモデル開発の意味がなくなることになる。正答率は

天体に関する調査 年 組 氏名( )

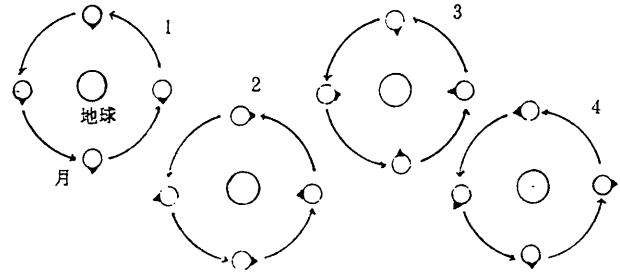
この調査は、あなたの成績にかかわりはありませんが、天体に関する学習を改善するためにやるものですから、いっしょうけんめい書いてください。

(1) 下の図は、北の空に見えるある星座の1日の動きを示したものである。ある日の午後8時にこの星座はAの位置にあった。6時間後には、この星座の位置はどこか。その番号を□の中に書きなさい。



- 1 Aの位置
- 2 Bの位置
- 3 Cの位置
- 4 Dの位置

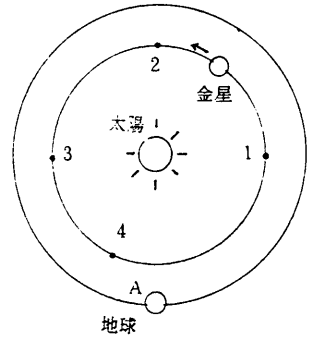
(2) 月は、自転、公転ともに約1か月で行っている。このことについて正しく説明している図は、次の図のどれか。その番号を□の中に書きなさい。図は月の公転面の上方から見たもの、また★は月面の同じ場所を示している。



(3) 下の地球上で見られる現象のうち、地軸が傾いているために起こる現象はどれか。その番号を□の中に書きなさい。

- 1 太陽が真南にきた時の高さが季節によって変わる。
- 2 惑星は星座の中を移動する。
- 3 昼夜の区別が生じる。
- 4 星座が東の空から昇る時刻は、毎日およそ4分ずつ早くなる。

(4) 下の図は、金星と地球が太陽のまわりを公転しているようすを示したものである。Aの位置にある地球から金星を見たう右図のように見えた。このときの金星の位置は、どこか。その番号を□の中に書きなさい。



Aの位置にある地球から見た金星の形

(5) 下の1-4までの地球上で見られる現象のうち、地球が公転しているために起こる現象はどれか。その番号を□の中に書きなさい。

- 1 月の満ち欠けが起こる。
- 2 太陽は、東の空から昇り、西の空に沈む。
- 3 同じ時刻に見える星座は、季節によって変わる。
- 4 太陽表面上の黒点の位置が移動する。

(6) 星座は1日におよそ4分ずつ早く現れる。下の1-6は、このことを説明しようとしたものである。説明として適切なものはどれか。その番号をすべて□の中に書きなさい。

- 1 星座は動かないが、地球と太陽が自転しているから。
- 2 地球は動かず、太陽が、天球上を少しずつ移動し、1年で1周する。
- 3 地球も太陽も動かないが、星座が少しずつ移動し、1年で1周する。
- 4 地球も太陽も動かないが、星がそれぞれ自由に動いているから。
- 5 太陽も星座も動かないが、地球が24時間で自転しているから。
- 6 太陽も星座も動かないが、地球が1年で公転しているから。

資料6 評価問題 (対照群、事前、事後用)

・この学習の前後に、プレ・ポストテストを行って下さい。

### 1 月の公転

黒板（スチール）の上に、地球（半球）を張り付け、月（半球）をその周りに移動させながら考えさせる。

全く自転をしなければ、月の裏側が見える。また、速く自転をすれば、やはり裏側が見える。しかし、地球から見える月は、いつも同じ兔のような模様が見える。

どのようにしたら、月はいつも同じ面を地球に向けているのだろうか。考えてみよう。月の面に黄色のマークを着けて分かり易くする。

### 2 金星の満ち欠け

(1) 赤色の太陽を中心におく。

(2) 金星（黒・黄）の黄色の面（太陽の光が当たっている面）を、どのように置いたうよいか考えさせ、設置する。

(3) 金星を横から見たときの形と大きさをノートに書かせる。

(4) 短焦点レンズを用いたビデオカメラでテレビに映し、遠近感をもたせて、大きさの変化を理解させる。

### 3 火星の満ち欠け

(1) 太陽、地球、火星の位置関係を考えさせる。

(2) 上の(1)～(4)を火星の場合に置き換えて行う。

金星との大きな違いは、あまり欠けることが無い。

### 4 地球の地軸の傾きと太陽高度、昼夜の長さ

(1) 地軸が地球の公転面に対して垂直にし、ランプの光を当てる。この時、赤道地方、中緯度地方の昼夜の長さ、太陽高度はどうなるか考えさせる。

地球上、どこも昼夜は12時間ずつ、赤道地方は、常に真夏、中緯度地方は、常に春または秋、極地方は常に冬である。

(2) 地軸を23、4度傾けて、ランプの光を当てる。(1)と同じように考えさせる。中緯度に引かれた青い線（緯線）は、1周が24時間である。昼夜の長さを比べる。また、人形に当たる光の角度に注目させる。

### 5 四季の星座と地球の公転

(1) 星座が1日に約4分ずつ早く、半月ではおよそ1時間早く沈む（東の空では現れる）ことを、観察または資料で確認する。

(2) 1日に4分ずつ星座が早く沈むことは、太陽がどのように移ったと考えればよいか、天球モデルのなかで太陽を動かしてみる。この時、太陽の位置に応じて外側の昼夜板を、左回りに動かして、星空が変わることを知らせる。

(3) 太陽は、天球上を左回りに、1年かかって回るようになる。これを、太陽の年周運動ということを知らせる。

(4) 地球よりもはるかに大きくて重い太陽が、地球の周りを回るのは不自然である。そこで今度は太陽を中心にして地球を動かしてみても、星座はすこしずつ移動し、四季の星座が変わることになる。この時も、昼夜板を左回りに動かしてそのようすを示す。

備考 一斉、グループ、個別、講義、討論等展開は、自由にしてください。

かける時間は、例年とあまり変わらない範囲で適当にしてください。

いずれも、学習後にワークシートを書かせてください。OHPで正答を示し、生徒に自己採点をさせてください。

A 中学校

問 題	対照群		実験群		X <sup>2</sup> 検定	
	実数	%	事前テスト	事後テスト	事前、事後	1年、2年 (事後)
			実数	実数		
	53	100	54	100		
男						
1	31	58	37	69	10.37 *	17.35 *
2	25	47	37	69	4.22 *	17.31 *
3	33	62	32	59	10.61 *	8.70 *
4	40	75	13	24	24.45 *	0.64
5	32	60	29	54	14.39 *	9.84 *
6 <sub>1</sub>	8	15	38	70	5.91 *	58.49 *
6 <sub>2</sub>	10	19	24	44	11.17 *	34.91 *
6 <sub>3</sub>	39	74	10	19	11.88 *	6.29 -
	50	100	53	100		
女						
1	23	46	41	77	8.97 *	33.28 *
2	21	42	35	66	8.26 *	25.86 *
3	28	58	35	66	8.03 *	14.27 *
4	30	60	11	21	13.71 *	0.21
5	26	52	31	58	6.74 *	10.25 *
6 <sub>1</sub>	8	16	23	43	13.26 *	36.69 *
6 <sub>2</sub>	10	20	19	36	17.44 *	32.49 *
6 <sub>3</sub>	40	80	7	13	15.31 *	11.36 -
	103	100	107	100		
男女						
1	54	52	78	73	20.88 *	51.64 *
2	56	45	72	67	13.25 *	29.24 *
3	62	59	67	63	18.59 *	21.35 *
4	70	68	24	22	34.54 *	0.81
5	58	56	60	56	20.42 *	19.85 *
6 <sub>1</sub>	16	16	61	57	19.27 *	99.62 *
6 <sub>2</sub>	20	19	43	40	28.21 *	67.41 *
6 <sub>3</sub>	79	77	17	16	25.67 *	18.26 -

$$X^2 \text{検定: } X^2 = \sum \frac{(f_{oe} - f_e)^2}{f_e} \quad \text{Yatesの修正式} \quad X^2 = \sum \frac{(f_{oe} - f_e - \frac{1}{2})^2}{f_e} \quad (\text{処理は前と同じ})$$

2×2の分割表(自由度d f = 1)でセル度数が5以下の場合は、Yatesの修正式を用いた。\*: 5%で有意差あり、-: 逆の有意差あり

B 中学校

問 題	対照群		実験群		X <sup>2</sup> 検定	
	実数	%	事前テスト	事後テスト	事前、事後	1年、2年 (事後)
			実数	実数		
	37	100	27	100		
男						
1	13	35	8	30	0.00	0.21
2	24	65	14	52	3.98 *	1.25
3	23	62	14	52	2.86	1.00
4	10	27	9	33	4.75 *	8.26 *
5	25	68	11	41	1.85	0.47
6 <sub>1</sub>	2	5	2	7	0.27	0.04
6 <sub>2</sub>	4	11	9	33	6.01 -	0.33 -
6 <sub>3</sub>	31	84	7	26	16.88 *	0.04
	32	100	25	100		
女						
1	11	34	6	24	0.86	0.02
2	17	53	9	36	0.74	0.15
3	18	56	8	32	6.48 *	0.82
4	8	25	8	32	8.01 *	12.50 *
5	18	56	10	40	2.00	0.08
6 <sub>1</sub>	4	13	3	12	0.19	0.12
6 <sub>2</sub>	17	53	7	28	1.13	8.69 -
6 <sub>3</sub>	27	84	14	56	3.43 *	0.11
	69	100	52	100		
男女						
1	24	35	14	27	0.41	0.06
2	41	59	23	44	3.87 *	0.20
3	41	59	22	42	8.81 *	1.78
4	18	26	17	33	12.46 *	20.47 *
5	43	62	21	40	3.85 *	0.09
6 <sub>1</sub>	6	9	5	10	0.11	0.02
6 <sub>2</sub>	21	30	16	31	7.49 -	8.02 -
6 <sub>3</sub>	58	84	21	40	21.70 *	0.01

C 中学校

問 題	対照	
	実数	%
	42	100
男		
1	21	50
2	39	93
3	27	64
4	34	81
5	18	43
6 <sub>1</sub>	2	5
6 <sub>2</sub>	2	5
6 <sub>3</sub>	35	83
	39	100
女		
1	23	59
2	31	79
3	27	69
4	25	64
5	27	69
6 <sub>1</sub>	3	8
6 <sub>2</sub>	1	3
6 <sub>3</sub>	33	85
	81	100
男女		
1	44	54
2	70	86
3	54	67
4	59	73
5	45	56
6 <sub>1</sub>	5	6
6 <sub>2</sub>	3	4
6 <sub>3</sub>	68	84

77→49%へと低下している。大切なことは、(6-1)、(6-2)の結果である。対照群では、16, 19%の正答率であるのに1年生の事後調査では、84, 76%のごく高い正答率になっている。視点を星座から太陽、そして地球へと写していくことがこのモデルを使うことで可能になったといえよう。モデルは有効であったといえよう。

## (2) B中学校

B中学校の1年生の事前、事後の結果を比較してみよう(資料8-1(2))。男女によって多少差異はあるものの、男女合計をしてみると、有意差のあったものは、(2)~(5)の各問いである。このうち(4)金星の満ち欠けは33→67%の高い正答率を示している。(6-1)、については、有意差はなく、(6-2)では逆の値が現れていて生徒の思考の混乱が推測される。

この研究の本命である対照群と1年事後の比較結果が右端に示してある。男、女、合計とも有意差の見られたのは(4)金星の満ち欠けである。これは26→67%へと大幅に上昇している。天球の相対的な見方の育成をねらった(6-1)(6-3)は全く変化なく、(6-2)に至っては混乱を生じている。

このように見てくると、(4)のようにA校では差異の見られなかったものがB校で見られたり、A校では有意の差のなかった(6-1)(6-2)がB校では差が見られなかったり、あるいは逆の結果がでたりしている。

(6-3)の答えについては、A校では低下し、B校では変化がない。この問いの正答は、地球が自転していることで、知識としては最も大切なことである。いろいろな学習の操作や思考はこのためにある。したがって、生徒はこのことをよく理解したり記憶したりしている。A校では、この正答以外にも答えとして求めたため、分散したように思われる。B校で変化のないのは、この結果のみが重視され、記憶されたのではないかと考えられる。

(6-1、-2)は、多様な考え方の育成を見るもので、A校では大きな効果が見られるものの、B校では、効果がなく、むしろ低下さえ見られる。

このように見てくると、A校ではこれらのモデルの有

効性を実証されたものの、B校では実証されたといいたい。この原因については、今後、授業者と検討を進めるつもりであるが、どのような教材でも、生徒のレディネス、授業環境、教師の指導の在り方で変わることを認識させられた。

## 8. おわりに

中学校の天体教材を用いた空間概念の育成は、どの学校でも研究課題の一つになっていることであろう。私達のグループは、この現状を具体的に解決するために、考えを出し合い協議をして研究を行ってきた。結果としては十分に初期の目的を達したとはいいたいものであるが、教材、ワークシート、評価問題、授業の指針を発表することで、更に多くの学校で追試改良が行われることを期待したい。

終わりに、本研究の参加と試行授業、各種調査の実施を御許可いただいた3中学校の校長先生に深く感謝する。

なお、本研究には、平成6年度、小林学に支給された科学研究費(一般研究C)が使われたことを報告し、謝意を表する。

## 引用文献

文部省, 1985, 教育課程実施状況に関する総合的調査研究 調査報告書 一中学校— 理科 文部省初等中等教育局.

奥田真丈, 1993, これからの教育課題, ソニー教育振興財団, 平成5年度理科教育研究集録 Vol.31, No.1, p.3~8.

森岡和弘, 1993, 地学教育(天文領域)の課題と展望—実験・実習の取組みを中心として— 理科の教育, Vol.40, No.9, p.21~24.

松浦廣美, 木村捨雄, 1995, 児童の「月の満ち欠け現象」の認識特性とその指導に関する研究, 一空間の相対性概念形成における学習内容の構成と実験活動に着目して— 日本科学教育学会, 研究会研究報告, Vol.9, No.4, p.45~50.

土田理, 小林学, 1986, 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連する基礎的研究」地学教育, Vol.39, No.5, p.167~176.

小林学・上田理・金子丈夫・新井直志・永原恭子・後藤直樹・佐川君子, 中学校理科天体教材の開発とその試行に関する実践的研究 地学教育 49巻, 2号, 49~60, 1996.

【キーワード】 中学校天文 天体モデル 天球モデル 自転 公転 年周運動

【要旨】 中学校理科天体に関する指導内容には, 空間認識, 特に天体間の相対関係がいろいろと取り上げられているが, 生徒にとっては理解の困難なところである。

そこで, これらの天体に関する4種の主体モデルとワークシートを作成し, 試行と評価を行った。1校ではその有効性は検証されたものの, 他の1校では, 有効性は1項目目のみで, 他の項目では低下もみられ, 生徒の実態に合わせた指導展開が必要であると論じた。

Manabu KOBAYASHI, Saatoshi TUTIDA, Takeo KANEKO, Tadashi ARAI, Kyoko NAGAHARA, Naoki GOTO and Kimiko SAGAWA : A Practical Study on Some Developments and Trial of Astoronomical Materials of Lower Secondary Science. *Educat. Earth Sci.*, 49(2), 49~60, 1996.

資 料

# 古流系解析からみた地質学(堆積学)及び地学教育研究史

## ～その4. ソールマーク～

長浜春夫<sup>1</sup>・長沼幸男<sup>2</sup>・照井一明<sup>3</sup>

本稿は、当該シリーズの最終をなすもので、ソールマークによる古流系解析と、全体を通じてまとめておきたい事項を記述する。

なお、標題に係る論文の全体構成を下に示す。

- I はじめに
- II 礫 (gravel) による古流系解析
  - 1. 礫による古流系の解析とは
  - 2. 礫・礫岩の研究史の概要と文献リスト
  - 3. 地学教育面からみた礫・礫岩の研究小史----- 以上 その1 -----
- III スランプ構造 (slumping structure) による古流系解析
  - 1. スランプ構造とは
  - 2. スランプ構造の研究史の概要と文献リスト
  - 3. 地学教育面からみたスランプ構造の研究小史----- 以上 その2 -----
- V 斜層理 (diagonal bedding) による古流系解析
  - 1. 斜層理とは
  - 2. 斜層理の研究史の概要と文献リスト
  - 3. 地学教育面からみた斜層理の研究小史----- 以上 その3 (前号) -----
- VI パーティンング線構造 (parting lineation) による古流系解析
  - 1. パーティンング線構造とは
  - 2. パーティンング線構造の研究史の概要と文献リスト
  - 3. 地学教育面からみたパーティンング線構造の研究小史----- 以上 その3 (前号) -----
- VII ソールマーク (sole mark) による古流系解析

- 1. ソールマークとは
- 2. ソールマークの研究史の概要と文献リスト
- 3. 地学教育面からみたソールマークの研究小史

VIII おわりに

## VII ソールマーク (sole mark) による古流系解析

### 1. ソールマークとは

ソールマークとは、砂岩や礫質岩の下底面 (sole) に見られる堆積時の様々な痕跡で、流痕・荷重痕・生痕などがある。

このうち流痕は、砂や礫を運搬してきた水流が、水底の泥の表面の一部をえぐり取ったり、こすり傷をつけた跡である。したがって、これらえぐり跡やこすり跡の延びの方向を測定することによって、流痕を形成した古水流の方向又は方位を知ることができる。流痕の代表種としてフルート・キャスト (写真6) とグループ・キャストがある。

### 2. ソールマークの研究史の概要と文献リスト

自然科学、とりわけ野外の事物・事象を対象とした研究はどの分野も記載から始まったが、ソールマークの研究も例外ではない。我が国でソールマークに初めて着目したのは甲藤(1952)であり、これに Hatai and Funayama (1956) や Arai (1957 a, b) が続いた。彼らは、その後も独自の立場からソールマークの詳細な記載を論文に著し (Katto, 1959, Hatai and Funayama, 1957, Arai, 1958), その功績によって、1950年代のうちに中・古生層及び第三紀層のいずれからもソールマークが報じられることとなり、以後のソールマーク研究の礎を築いた。

さて、ソールマークが示す流向を初めて測定したのは松田 (1958) である。彼は、フォッサ・マグナの富士川地域の第三系において、ソールマークによる古流系と礫種検討の結果を総合し、砕屑物の供給地を求めるという画期的な研究を行った。これ以後、第三系のフレッシュ型砂泥互層中のソールマークを対象に、累層を単位とした古流系解析が急速に進展した。1960年代から70年代の初めは、その黄金時代と言ってよいであろう。その中に

<sup>1</sup>大同建設工業株式会社 (元地質調査所)

<sup>2</sup>大宮市立少年自然の家

<sup>3</sup>岩手県立総合教育センター

1995年7月21日受付 1996年1月20日受理

あって、淡水成層中にソールマークを見出した長浜・佐藤 (1964), 単層オーダーでソールマークの流向解析を行った平山・鈴木 (1968), 後生変動のため復元作業が難しいとみられていた中生代白亜紀層においてソールマークの解析に成功した田中 (1965) などの研究は、その後の多くの研究者に重要な示唆を与えた。

また、長浜 (1967b) は、北海道夕張地域の第三系川端層 (全層厚4,000m) を対象に、厚い累層でも鍵層を利用することによってかなり効率的に古流系を解析できる事例を示し、本座 (1965) は、ソールマークを有する砂岩の薄片を鏡鏡し、砂粒子の配列方向がソールマークの示す流れの方向と一致することを明らかにした。

ところで、岡田・有田 (1969) は、それまで野外及び室内双方の作業を必要としたソールマークの流向解析をすべて野外において終了させることのできるハンテナ測定器具を考案した。これは、ソールマークによる古流系解析を身近なものにした点で、教育的価値をも有していると言えることができる。

おむね1980年以降は、ソールマークから得られた古流系資料を有力な証拠としながら、海底扇状地や深海底堆積盆などといった地層の堆積場を明らかにするような研究が増えている。

ソールマークに関する文献は、次のとおり。

- Adachi, M., 1971: Permian intraformational conglomerate at Kamiaso, Gifu Prefecture, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.77, no.8, 471~482.
- 足立 守, 1977: 美濃帯の中生代タービダイト砂岩中の碎屑性のクロリトイドとその地質学的意義. 地質雑, 83巻, 6号, 341-352.
- 阿南修司, 1989: 天草御所浦島の白亜系の堆積相(演旨). 日本地質学会96年大会, 290.
- 安藤寿男, 1990: 上部白亜系中部蝦夷層群三笠層の浅海堆積相分布と前進性シーケンス. 地質雑, 96巻, 6号, 453-469.
- 安養寺寿樹・丹波地帯研究グループ碎屑岩サブグループ, 1983: 福井県名田庄村の砂泥互層(演旨). 日本地質学会90年大会, 247.
- 青山尚友, 1972: 宮崎県大堂律の日南層群にみられる flute cast (短報). 地質雑, 78巻, 11号, 629-630.
- Arai, J., 1957a: Preliminary Remarks on some sedimentary structures observed in the Tertiary Formations of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan. *Bull. Chichibu Mus. Nat. Hist.*, no. 7, 67-84.
- Arai, J., 1957b: Some load cast structures in the Akahira Formation, Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan.

*Bull. Chichibu Mus. Nat. Hist.*, no.7, 85-90.

- Arai, J., 1958: Types of the sedimentary structures of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan. *Jubilee Publ. Commen. Prof. Fujimoto, 60' th Birthday*, 224-231.
- 新井重三, 1967: 五日市盆地第三紀層中にみられる堆積構造の研究. 埼玉大紀要教育学部, 16号, 81-106.
- Arai, J. and Kanno, S., 1960: The Tertiary System of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Central Japan. *Japan Soc. Prom. Sci.*, 18-59.
- 新井重三・長沼幸男, 1975: 山中地溝帯東部地域における下部白亜系の堆積学的研究. 埼玉大学紀要 教育学部 (数学・自然科学), 23号, 17-32.
- 葦津賢一・岡田博有, 1989: 山口県新第三紀油谷湾層群の堆積学的研究. 九州大理研報 (地質), 16巻, 1号, 1-17.
- 千々和一豊, 1982: 熊野層群大沼累層中の再堆積礫岩と周囲の岩相について (演旨). 日本地質学会89年大会, 307.
- Chijiwa, K. and Tomita, S., 1981: Sedimentary environments of the main part of the Kumano Group (A study of the Tertiary formations of the Kumano Coal-field in the Kii Peninsula, southwest Japan, Part 2). *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D. Geol.*, vol. XXIV, no.4, 281-297.
- 遠藤正孝・立石雅昭, 1990: 北部フォッサマグナ, 中新世の難波山海底扇状地の復元. 地質雑, 96巻, 3号, 193-209.
- 原田幹彦, 1965: 松山市東方地域の和泉層群の研究. 九州大理学研報 (地質学之部), 8巻, 2号, 137-156.
- 原田哲朗, 1965: 牟婁層群の Sole-Markings について (演旨). 地質雑, 71巻, 838号, 354.
- 原田哲朗, 1972: 南方陸地ものがたり一幻の黒潮古陸をもとめて. 国土と教育, 2巻, 5号, 2-6.
- 原田哲朗, 1974: 牟婁層群の有力向堆積構造と砂粒子の配列 (演旨). 日本地質学会81年大会, 212.
- 原田哲朗・志岐常正・徳岡隆夫, 1969: 和歌山県切目崎海岸に発達する砂質フリッシュの堆積構造 (その1) 一内部堆積構造とBOUMAの模式一. 和歌山大教育紀要 (自然科学), 19集, 31-36.
- 原田哲朗・鈴木博之・寺嶋英志・徳岡隆夫, 1967: 紀伊半島四十万帯の研究一本宮町・中辺路町付近の牟婁層群一. 地球科学, 21巻, 6号, 1-9.
- 原田哲朗・立石雅昭・吉村郁夫, 1972: 紀南横島の牟婁層群中に発達する堆積構造について (演旨). 日本地質学会79年大会, 185.
- 原田哲朗・徳岡隆夫・鈴木博之, 1970: 南方陸地問題.



- 島弧と海洋 (東海大学出版会), 31-40.
- Hatai, K. and Funayama, Y., 1956: Remarks on the sedimentary structures observed in the Older Miocene marine formation developed in Nishi-Murayama and Nishi-Oitamadistricts, Yamagata Prefecture, Northeast Honshu, *Japan. Jour. Geol. Soc. Japan.*, vol.62, no.726, 139-144.
- Hatai, K. and Funayama, Y., 1957: Load cast in the Miocene Hirashio Formation, western margin of the Yamagata Basin, Yamagata Prefecture, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no.26, 11-15.
- はてなし団体研究グループ, 1975: 音無川ムロ層の層序と構造. 地団研専報, 19号, 157-166.
- 早坂竜児, 1991: 北九州・芦屋地域に分布する漸新統芦屋層群の堆積相と堆積環境. 地質雑, 97巻, 8号, 607-619.
- 早坂竜児, 1994: 山口県北西部特牛地域に分布する漸新統日置層群の堆積環境と“芦屋動物群”の古生態. 地質雑, 100巻, 5号, 331-347.
- 平山次郎・藤井敬三・中嶋輝允, 1969: フリッシュ型砂泥互層を構成する砂岩単層の粒度組成について. 地調月報, 20巻, 10号, 37-52.
- 平山次郎・鈴木尉元, 1965: フリッシュ型砂泥互層を構成する単層の形態と組織について. 地調月報, 16巻, 2号, 1-15.
- 平山次郎・鈴木尉元, 1968: 単層の解析—その実際と堆積学的意義について—. 地球科学, 22巻, 2号, 43-62.
- 平山次郎・中嶋輝允, 1972: タービダイトの立体モデル—房総半島に分布するフリッシュの堆積学的研究 (その5)— (演旨). 日本地質学会79年大会, 181.
- 久富邦彦, 1981: 紀伊半島東南部の熊婁層群の地質と堆積. 地質雑, 87巻, 3号, 157-174.
- 本座榮一, 1964: Turbidity current deposit の砂岩における滲透率の方位性 (演旨). 石油技誌, 29巻, 4号, 195.
- 本座榮一, 1965: 新潟県東頸城郡北部地域の椎谷期—西山期の砂岩の発達およびその石油地質学的考察 —その1: 砂岩体の geometry, 堆積環境およびその成因—. 石油技誌, 30巻, 2号, 86-93.
- Hoyanagi, K., 1987: Channel-fill conglomerates in the Middle Miocene Kotambetsu Formation, Northern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV*, vol.22, no.2, 277-296.
- 保柳康一, 1989: 堆積と前進に伴うタービダイトの岩相変化 —中部北海道・中部中新統古丹別層—. 地質雑, 95巻, 7号, 509-525.
- 保柳康一・大上拓男, 1986: 海底チャネルによるタービダイトと関連粗粒岩の形成 —中央北海道・中部中新統古丹別層—. 地質雑, 92巻, 12号, 855-870.
- 保柳康一・三戸 望・吉岡正俊・宮坂省吾・渡辺 寧・松井 愈, 1985: 石狩—天塩帯南部の中新統層序と堆積環境 —受乞層海底扇状地の復元. 地球科学, 39巻, 6号, 393-405.
- 市川浩一郎・大橋邦宏, 1965: 大阪南部の泉南酸性火砕岩類と和泉層群. 日本地質学会第72年年会地質見学案内書, 1-19.
- 井宮 裕, 1982: 三国山付近の和泉層群の堆積学的研究 (演旨). 日本地質学会89年大会, 304.
- 井宮 裕, 1984: 和泉山脈三国山付近の和泉層群の堆積学的研究 (演旨). 日本地質学会91年大会, 217.
- 井本伸広・福富真名井・磯和利憲・瀬野 薫・吉水一郎, 1975: 層状チャートの堆積構造による古流向解析の試み (演旨). 日本地質学会82年大会, 272.
- 井本伸広・清水大吉郎・志岐常正・吉田光広, 1974: 丹波地帯の層状チャートに見出されたソールマークについて. 京都教育大紀要, B, 44号, 19-26.
- 猪間明俊・城戸秀夫・藤岡展介・笹川清一・森田謙宏, 1969: 中越における椎谷層—西山層の古流系の研究 (演旨). 石油技誌, 34巻, 4号, 28.
- 入野寛彦, 1979: 新潟県西山・中央油帯にみられる堆積構造 (演旨). 日本地質学会86年大会, 210.
- 石田財司, 1969: タービダイト中の砂粒の方向. 地質雑, 75巻, 10号, 537-542.
- Ishida, S., 1969: Wano Formation (Eocene) in Amamioshima, Ryukyu Islands. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol.75, no. 5, 141-156.
- 石上知良・紀州四万十帯団体研究グループ, 1979: 紀伊半島南部海岸地域, 見老津—日置川間の牟婁層群について (演旨). 日本地質学会86年大会, 128.
- 儀見 博, 1965: 舞鶴市付近の舞鶴層群 (上部二畳系) に見られるソール・マーク. 地質雑, 71巻, 839号, 413-418.
- Iwai, J., 1962: Sedimentary structures observed in the Hanaizumi Formation, Iwate Prefecture, Northeast Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2 Ser. (Geol.)*, vol.34, No.5, 279-292.
- 岩田尊人, 1984: 徳島県上那賀町・海南町付近の四万十累層群の層序・構造 (演旨). 日本地質学会91年大会, 165.
- 影山邦夫・鈴木尉元, 1971: 信越地向斜の古流系と古地

- 理。地調報告, 250号, 285-306.
- 影山邦夫・鈴木尉元・平山次郎, 1971: 新潟堆積盆地西部の中新・鮮新統の砂岩の堆積過程について(予報)。地調月報, 22巻, 2号, 1-8.
- 鎌田耕太郎, 1983: 宮城県登米地域の稲井層群の層序—とくに大沢層の海底地回り堆積物について—。地球科学, 37巻, 3号, 147-161.
- 鎌田耕太郎, 1984: 南部北上山地宮城県津谷地域の中部三畳系風越層の堆積環境。地質雑, 90巻, 12号, 875-888.
- 鎌田雅道, 1978: 九頭竜川上流域の手取層群の堆積学的研究—特に礫種構成および岩相の累重様式について—(演旨)。日本地質学会85年大会, 131.
- 掃部 満・加藤 進・生路幸生, 1992: 桂根層の堆積期環境。地質学論集, 37号, 239-248.
- 蟹江康光, 1969: 三浦半島, 佐島の北方, 秋谷の第三系にみられる堆積構造。横須賀博研報(自然科学), 15号, 37-43.
- 菅野三郎・新井重三, 1964: 五日市盆地の第三系について。秩父自然科博研報, 12号, 1-14.
- 菅野三郎・清塚康彦, 1976: 川端層の堆積構造と堆積物(演旨)。日本地質学会83年大会, 326.
- 甲藤次郎, 1952: 四国外帯の時代未詳層群に関する研究第3報 高知県幡多郡清水町及び三崎町付近に於ける新観察—(其の一) 特に地層面の形態について—〔附〕その他の地域で観察される2, 3の地層面について。高知大学術研報(自然科学I), 1巻, 11号, 1-8.
- Katto, J., 1959: Markings on the stratification surface. *Rept. Kochi Univ.*, vol.8, no.26, 1-9.
- 甲藤次郎・有田正史, 1965: 室戸半島の地質(その1)。高知大学術研報(自然科学I), 15巻, 59-63.
- Kiminami, K., 1975: Sedimentology of the Nemuro Group (Part 1). *Jour. Geol. Soc. Japan*. vol.81, no.4, 215-232.
- 君波和雄, 1975: 根室層群の堆積学的研究(その3) —下部厚岸部層の堆積作用について—。地質雑, 81巻, 12号, 755-768.
- 君波和雄, 1976: 根室層群の堆積学的研究(その4) —下部厚岸部層から中部厚岸部層にかけての後背地の変化について—。地質雑, 82巻, 12号, 773-782.
- Kiminami, K. and Kontani, Y., 1979: Pre-Cretaceous paleocurrents of northeastern Hidaka Belt, Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, no.19, 179-188.
- 君波和雄・紺谷吉弘, 1983: 常呂帯佐呂間層群の堆積学的研究。地球科学, 37巻, 1号, 38-47.
- 君波和雄・高橋功一・間庭 賢, 1978: 北海道の白亜系—エゾ層群と根室層群—。地団研専報, 21号, 111-126.
- 木村公志, 1980: 高知県土佐清水市南西部の四万十帯白亜系(演旨)。日本地質学87年大会, 77.
- 木村公志, 1985: 四国南西部の第三系清水層および三崎層の層序および堆積相。地質雑, 91巻, 12号, 815-831.
- Kimura, T., 1966: Thickness distribution of sandstone beds and cyclic sedimentation in the turbidite sequences at two localities in Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, vol.44, 561-607.
- 紀州四万十帯団体研究グループ, 1968: 紀伊半島四万十帯の研究(その2)—研究の現状と南方陸地の存在に関する一討論—。地球科学, 22巻, 5号, 224-231.
- 紀州四万十帯団体研究グループ, 1969: 紀伊半島南部海岸地域の層序と構造—紀伊半島四万十帯の研究(その3)—。和歌山大教育紀要(自然科学), 19集, 19-29.
- 紀州四万十帯団体研究グループ, 1970: 紀伊半島南部海岸地域の牟婁層群の堆積学的・古生物学的研究—紀伊半島四万十帯の研究(その4)—。和歌山大教育紀要(自然科学), 20集, 75-102.
- 紀州四万十帯団体研究グループ, 1975: 四万十帯向斜の発達史。地団研専報, 19号, 143-156.
- Kitamura, N., 1961: Sole markings in the Taishu Group developed around Mitsushima-cho, Tsushima Islands. *Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2 Ser. (Geol.), vol.33, no.1, 105-114.
- 近藤直門・足立 守, 1975: 犬山市北方の中生層—とくに坂祝礫岩について—。地質雑, 81巻, 6号, 373-386.
- 久保誠二, 1968: 群馬県沼田盆地に分布する礫層および湖成層とその堆積構造。地質雑, 74巻, 10号, 499-509.
- 久保誠二・角田寛子, 1970: 群馬県南西部に分布する神戸砂泥互層の砂岩。地質雑, 76巻, 7号, 337-346.
- 久保誠二・角田寛子, 1973: 群馬県高崎市西方に分布する板鼻層の堆積サイクル。地質雑, 79巻, 10号, 687-697.
- 公文富士夫・井内美郎, 1973: 室戸半島東南部の四万十帯。四万十帯向斜シンポジウム論文集, 49-56.
- 公文富士夫・井内美郎, 1976: 室戸半島北東部, 徳島県

- 穴喰町周辺の四万十層群古第三系 一層位学的・堆積学的検討一. 地質雑, 82巻, 6号, 383-394.
- 黒川和美, 1972: 紀伊半島南部海岸地域牟婁層群のフリッシュに見られる単層内部堆積構造. 地球科学, 26巻, 6号, 235-242.
- 柳場 敬・坂井 卓, 1989: 琉球・九州四万十帯南帯フリッシュ相の堆積システム (演旨). 日本地質学会96年大会, 288.
- 牧野泰彦, 1973: 小仏層群の層序学的ならびに堆積学的研究. 地質雑, 79巻, 4号, 299-308.
- 間庭 賢, 1978: 根室層群内の一砂岩部層について (演旨). 日本地質学会85年大会, 199.
- 松田時彦, 1958: 富士川地域北部第三系の褶曲形成史. 地質雑, 64巻, 754号, 325-345.
- 松本達郎・岡田博有, 1968: 北海道富良野地区白亜系についての新知見 (演旨). 地質雑, 74巻, 2号, 94.
- 三梨 昂・影山邦夫・鈴木尉元・平山次郎, 1970: 新潟堆積盆地の構造地質学的研究 (その4) —堆積構造— (演旨). 日本地質学会77年大会, 192.
- 宮本隆実, 1976: 和歌山県有田川流域の白亜系の研究 (1)四万十帯寺袖層について (演旨). 日本地質学会83年大会, 54.
- 宮坂省吾・紺谷吉弘・君波和雄・木村 学・保柳康一・高橋功二・山口昇一・松井 愈, 1984: 北部日高帯北見滝の上地域における中新世造構史. 地球科学, 38巻, 2号, 119-131.
- 水野篤行・武智賢樹, 1993: 山陰西部の都野津層上部に見られる土石流堆積物とその意義 (短報). 地質雑, 99巻, 5号, 403-406.
- 両角芳郎, 1970: 紀伊由良東方の地質—特に仏像構造線付近の日高川層群について—. 大阪市立自然科博業績, 23号, 11-18.
- Morozumi, Y., 1970: Upper Cretaceous Inoceramus from the Shimanto Belt of the Kii Peninsula. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, vol.23, 19-24.
- 武蔵野実・中村雅利, 1975: 京都市北方雲ヶ畑地域の砂岩の鉱物組成と古流向 (演旨). 日本地質学会82年大会, 266.
- 長浜春夫, 1965: 斜層理からみた北西九州第三紀層の堆積. 地調報告, 211号, 1-65.
- 長浜春夫, 1967 a: 岐岐島勝本層の古流系 (演旨). 地質雑, 73巻, 2号, 124.
- 長浜春夫, 1967 b: 川端層の古流向. 地調月報, 18巻, 4号, 267-272.
- 長浜春夫, 1967 c: 対州層群の古流系. 佐々保雄教授還暦記念論文集, 135-147.
- 長浜春夫, 1967 d: 堆積構造からみた古流系の研究史. 堆積学に関する諸問題 (日本地質学会1967年学術大会討論会資料), 159-163.
- 長浜春夫, 1970: 天草上島にみられる古流系 (演旨). 地質雑, 76巻, 2号, 89.
- 長浜春夫, 1968: 種子島にみられる逆転層 (演旨). 地調月報, 19巻, 9号, 69-70.
- 長浜春夫, 1972: 白亜紀銚子層の古流向. 地調月報, 23巻, 11号, 21-29.
- Nagahama, H., 1976: Paleocurrents, a key for sedimentary basin analysis. *CCOP Newsletter*, vol.3, nos.1 & 2, 15-19.
- 長浜春夫, 1983: 長崎県対馬の古地理 (演旨). 日本地質学会90年大会, 243.
- 長浜春夫・章 基弘, 1979: 対馬対州層群中の赤色礫岩の供給源 (韓国白亜系の関係) (演旨). 地調月報, 30巻, 4号, 261-262.
- 長浜春夫・広川 治・遠田朝子, 1968: 堆積構造からみた古流系の研究史—付 古流向図と堆積構造の写真—. 地調月報, 19巻, 1号, 1-17.
- Nagahama, H., Isomi, H., Ono, C. and Sato, S., 1966: DAGGER BLADE STRUCTURE—A new method for detecting line of depositional current of siltstone. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.72, no.11, 531-540.
- 長浜春夫・長沼幸男・西川正己, 1973: 対馬鹿見地域にみられる対州層群のスランプ構造 (演旨). 日本地質学会80年大会, 126.
- 長浜春夫・坂井 卓, 1972: 鹿児島県屋久島の西万十累層群の堆積構造. 地調月報, 23巻, 8号, 1-11.
- 長浜春夫・佐藤 茂, 1964: 佐世保炭田の淡水成層大屋層中に見出された flute および groove casts (短報). 地質雑, 70巻, 829号, 536-537.
- 長沼幸男・加藤尚裕, 1978: 埼玉県寄居町南方, 栃谷層 (跡倉層相当層) の古流向 (演旨). 日本地質学会85年大会, 204.
- 長沼幸男・長浜春夫, 1981: 島根県中部, “大田湾入部”南縁の波多層の古流向 (演旨). 日本地質学会88年大会, 240.
- 永田 聡, 1967: いわゆる難波山層にみられる current direction について (演旨). 地質雑, 73巻, 2号, 103.
- 中屋志津男・紀州四万十帯研グループ, 1974: 和歌山県南部海岸地域 (里野一見老津間) の牟婁層群 (演旨). 日本地質学会81年大会, 129.
- 七山 太・大和田正明・小山内康人, 1989: 日高帯中の

- 中の川層群の形成場解明に関する2, 3の新知見(演旨). 日本地質学会96年大会, 162.
- 西田彰一・津田禾粒・長谷川義行・永田 聡・篠原興弥, 1966: いわゆる難波山層の堆積構造—いわゆる難波山層に関する研究(その2)一. 新潟大地質鉱物教室研報, 1号, 15-20.
- Nishi, H., 1985: Litho-and biostratigraphy of the Oligocene-Miocene Nichinan Group in the Miyazaki Prefecture, Kyushu. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D. Geol.*, vol. XXV, no. 3, 289-317.
- 西村年晴, 1984: 四国西部の上部白亜系和泉層群の堆積盆解析. 地質雑, 90巻, 3号, 157-174.
- 西脇二一, 1974: 淡路島南西部の和泉層群について(演旨). 日本地質学会81年大会, 155.
- 野中孝彦・卯田 強・立石雅昭, 1982: 川端層の堆積相と古流向(演旨). 日本地質学会89年大会, 284.
- 岡田博有・Mc D. Whitaker, J. H., 1974: 種子島の四万十層群(演旨). 日本地質学会81年大会, 201.
- 岡田博有・有田正史, 1969: 古流系測定器具の新考案と古流系測定の問題. 地質雑, 72巻, 571-577.
- 岡田博有・柴田秀道・辰巳洋治郎・鍋倉直哉, 1971: 対馬北部の地質. 鹿児島大理報, 20号, 13-31.
- Okada, H., Tarduno, J. A., Nakaseko, K., Nishimura, A. and Sliter, W. V., 1991: Reexamination of the age of the uppermost sequence of the Sorachi Group in its type area, Hokkaido, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D. Earth Planet. Sci.*, vol. XXVII, no. 1, 1-13.
- 斎藤克栄・岡田博有・孔 榮世, 1978: 古海底谷の一産状—中新世古丹別層(北海道)の例(演旨). 日本地質学会85年大会, 196.
- Saito, Y., 1962: An interesting sole marking observed on overturned sandstone layers of the Aoki Formation (Neogene) in Ikusaka-mura, Higashi-Chikuma-gun, Nagano Prefecture, Japan. *Jour. Fac. Educ., Shinshu Univ.*, no. 12, 161-163.
- 坂井 卓・森山克郎・黒木慎二郎・徐 相建, 1992: 北部九州非海成漸新統津屋崎層中の珪化木層の起源. 九州大理研報(地球惑星), 17巻, 3号, 67-82.
- 坂本隆彦, 1975: 紀伊半島四万十帯日高川層群のグレインオリエンテーションについて(演旨). 日本地質学会82年大会, 262.
- 坂本隆彦・紀州四万十帯団体研究グループ, 1977: 紀伊半島中央部日高川層群の堆積学的研究(演旨). 日本地質学会84年大会, 330.
- 坂 幸恭, 1971: 三重県南島町藤坂に沿う秩父・四万十系. 早稲田大教育学研究—生物学・地学篇—, 20号, 13-27.
- 坂 幸恭, 1974: 埼玉県山中地溝帯の白亜系・三山層にみられる流痕(その1, すずき川流域). 早稲田大教育学研究—生物・地学編—, 23号, 9-26.
- 坂 幸恭, 1980: 埼玉県山中地溝帯の白亜系, 三山層にみられる流痕(その2, すずき川流域のS<sub>3</sub>層). 早稲田大教育学研究—生物・地学編—, 29号, 13-35.
- 坂 幸恭・小泉 潔, 1977: 山中地溝帯東部の白亜系, 三山層の層序と古流系—古流系復元に関する問題点. 地質雑, 83巻, 5号, 289-300.
- 坂 幸恭・山崎秀次・渡辺拓美・長沼幸男・新井重三, 1973: 山中地溝帯(埼玉県側)三山層の古流系(演旨). 日本地質学会80年大会, 121.
- 佐々木清隆・牛島信義, 1966: 新潟県東山油帯の椎谷層および西山層に発達する級化砂岩の堆積学的研究. 岩鉱, 56巻, 4号, 161-182.
- 佐藤 浩, 1969: 南部北上山地, 宮城県登米町周辺の二畳系の層位学的研究. 地質雑, 75巻, 11号, 555-570.
- 沢田秀穂・喜多河庸二, 1961: 5万分の1地質図幅「仁位」および同説明書. 地質調査所, 1-37.
- Sekiyama, S., Sato, T., Masuda, F. and Matsukawa, M., 1984: Oblique-slip basin as an origin of the Sanchu Graben in Kanto Mountains. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba.* no. 10, 113-116.
- Shibata, K., Adachi, M. and Mizutani, S., 1971: Precambrian rocks in Permian conglomerate from central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol. 77, no. 8, 507-514.
- 志岐常正・山崎貞治, 1989: 津波堆積物—礫浦礫岩層を中心に—(演旨). 日本地質学会96年大会, 312.
- 篠原興弥, 1967: 新潟県東頸城地方の上部中新統にみられるcurrent directionについて(演旨). 地質雑, 73巻, 2号, 103.
- 篠原正男, 1977: 和泉山脈中東部の和泉層群の堆積相と堆積場について(演旨). 日本地質学会84年大会, 325.
- 白石秀一, 1992: 姫川中流域の飛騨外縁構造帯—特に, ジュラ系来馬層群について—, 地球科学, 46巻, 1号, 1-20.
- 徐 垣, 1985: 富士川層群身延累層中にみられる古海底チャンネル堆積相とその形成過程. 地質雑, 91巻, 2号, 87-107.
- 須鎗和己, 1965: 徳島県東部の和泉層群の堆積構造(演旨). 地質雑, 71巻, 838号, 376.
- 須鎗和己, 1966: 阿讃山脈東部の和泉層群の研究(その1). 徳島大教養紀要(自然科学), 1巻, 9-18.

- 須鎗和己・大戸井義美・久米嘉明・近藤和雄・東明省三・祖父江勝孝・寺戸恒夫・坂東 宏・日野雄一郎・細井英夫・山口昭典, 1968: 阿讃山脈東部の和泉層群の研究(その2). 徳島大教養紀要(自然科学), 2巻, 7-16.
- 鈴木博之・紀州四万十帯団研グループ, 1970: 紀伊半島南部海岸地域の地質(演旨). 日本地質学会77年大会, 254.
- 鈴木一久, 1977: 北部フォッサマグナ地域中央部における新第三系, 青木・小川・柵累層の古流系と堆積相. 地質雑, 83巻, 12号, 783-793.
- 鈴木清史・中世古幸次郎・岡田博有, 1979: 種子島南部, 熊毛層群の層序, 構造および時代(演旨). 日本地質学会86年大会, 134.
- 平 朝彦・田代正之・岡村 真・甲藤次郎, 1980: 高知県四万十帯の地質とその起源. 四万十帯の地質学と古生物学—甲藤次郎教授還暦記念論文集—, 319-389.
- 高橋 清・松橋秀郎, 1970: 対州鉾山附近の対州層群にみられる流痕について. 長崎大教養紀要(自然科学), 11巻, 41-52.
- 高橋功二・君波和雄, 1983: 羽幌ドーム周辺の古丹別層の堆積作用. 地球科学, 37巻, 5号, 250-261.
- 滝沢文教, 1974: 唐桑・牡鹿の上部ジュラ系フリッシュ様堆積物(演旨). 日本地質学会81年大会, 148.
- 滝沢文教, 1975: 南部北上牡鹿半島の白亜紀層の堆積. 地調月報, 26巻, 6号, 1-39.
- 滝沢文教, 1976 a: 唐桑地方上部ジュラ系の堆積相と古流向(演旨). 日本地質学会83年大会, 41.
- 滝沢文教, 1976 b: 南部北上牡鹿半島のジュラ系にみられる河川成堆積サイクル. 地質雑, 82巻, 10号, 625-642.
- 滝沢文教, 1977: 南部北上帯中生代堆積盆に関する二・三の問題. 地団研専報, 20号, 61-73.
- 武井硯朔・滝沢文教・竹内敏晴・藤原 肇, 1977: 山中地溝帯西域の白亜系. 地質雑, 83巻, 2号, 95-113.
- 棚部一成, 1972: 宇和島地方の白亜紀層. 地質雑, 78巻, 4号, 177-190.
- Tanaka, J., 1989: Sedimentary facies of the Cretaceous Izumi turbidite system, Southwest Japan—An example of turbidite sedimentation in an elongated strike-slip tectonic basin—. *Jour. Geol. Soc. Japan*. vol.95, no.2, 119-128.
- 田中啓策, 1965: 和泉山脈中部の和泉層群, とくにその堆積相と堆積輪廻について. 地調報告, 212号, 1-33.
- 田中啓策, 1970: 茨城県那珂湊海岸の上部白亜紀タービダイト層. 地調月報, 21巻, 10号, 13-27.
- Tanaka, K., 1970: Sedimentation of the Cretaceous flysch sequence in the Ikushumbetsu area, Hokkaido, Japan. *Rep. Geol. Serv. Japan*, no.236, 1-102.
- 田中啓策, 1974: 和歌山県湯浅地方の白亜紀古流系. 地調月報, 25巻, 3号, 15-28.
- 田中啓策, 1977: 四国西南部宿毛地域の四万十累層群. 地調月報, 28巻, 7号, 31-46.
- 田中啓策・松野久也・水野篤行・石田正夫, 1964: 5万分の1地質図幅「岩見沢」および同説明書. 北海道開発庁, 74-78.
- 田中啓策・角 靖夫, 1975: 北海道北部佐久一音威子府地域白亜系の古流系. 地調月報, 26巻, 4号, 1-16.
- 田中啓策・寺岡易司, 1973: 鹿児島県甑島の上部白亜系姫浦層群. 地調月報, 24巻, 4号, 1-28.
- 丹波地帯研究グループ, 1969: 丹波層群砂岩層の堆積構造(演旨). 地質雑, 75巻, 2号, 88.
- 立石雅昭, 1973: 牟婁層群堆積盆の復元と黒潮古陸問題. 四万十地向斜シンポジウム論文集, 84-91.
- 立石雅昭, 1976: 牟婁帯西南部の牟婁層群. 地質雑, 82巻, 6号, 395-407.
- 立石雅昭, 1977: 厚層砂岩の堆積構造—牟婁層群を例として—(演旨). 日本地質学会84年大会, 170.
- 立石雅昭, 1978: 牟婁層群中のチャンネル構造—submarine fan sedimentation—(演旨). 日本地質学会85年大会, 211.
- Tateishi, M., 1978: Sedimentology and basin analysis of Paleogene Muro Group in the Kii Peninsula, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral.*, vol.45, 187-232.
- 立石雅昭・紀州四万十帯団研グループ, 1972: 牟婁中央部將軍川流域の牟婁層群(演旨). 日本地質学会79年大会, 62.
- 立石雅昭・紀州四万十帯団体研究グループ, 1979: 紀伊半島江住地域の牟婁層群の層序と構造(演旨). 日本地質学会86年大会, 127.
- 寺岡易司, 1970: 九州大野川盆地附近の白亜紀層. 地調報告, 237号, 1-84.
- 寺岡易司・奥村公男・今井 功, 1974: 九州耳川流域の四万十累層群砂岩—四万十帯の構造区分に関連して—. 楠見 久先生退官記念文集, 133-151.
- 徳橋秀一, 1976: 清澄層H k層準フリッシュ型砂泥互層の堆積学的研究(その2)—砂岩層の堆積機構と堆積環境—, 地質雑, 82巻, 12号, 757-764.
- Tokuhashi, S., 1979: Three dimensional analysis of a large

- sandy-flysh body, Mio-Pliocene Kiyosumi Formation, Boso Peninsula, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral.*, vol.46, 1-60.
- 徳橋秀一, 1992 a : 新潟県東山南部に分布する砂岩の堆積学的・鉱物学的研究 — 海底扇状地タービダイト砂岩と陸棚タービダイト砂岩の堆積学的関係一. *地質雑*, 98巻, 4号, 355-372.
- 徳橋秀一, 1992 b : 房総半島上総層群最下部勝浦層タービダイト砂岩の古流向. *地質雑*, 98巻, 10号, 943-952.
- 徳橋秀一・岩坂丈夫, 1975 : フリッシュ型砂泥互層の面的単層解析. *地球科学*, 29巻, 262-274.
- 徳岡隆夫, 1966 : 和歌山県日置川上流の牟婁層群. *地質雑*, 72巻, 2号, 53-61.
- 徳岡隆夫, 1975 : 南紀海岸と黒潮古陸. *アーバンクボタ*, 12号, 16-21.
- 徳岡隆夫・原田哲朗・井内美郎・石上知良・木村克己・公文富士夫・中條健次・中屋志津男・坂本隆彦・鈴木博之・谷口純造, 1981 : 龍神地域の地質. *地域地質研究報告* (5万分の1地質図幅). *地質調査所*, 1-69.
- 津田禾粒, 1978 : タービダイトからみた新潟積成盆地の発達史. *石油技誌*, 43巻, 5号, 1-8.
- 津田禾粒・永田 聡, 1969 : 新潟県下の新生界中に発達するフリッシュ型互層に関する諸問題—いわゆる難波山層に関する研究(その4)—. *グリーンタフに関する諸問題* (日本地質学会第76年学術大会総合討論会資料), 275-282.
- 津田禾粒・永田 聡・中山輝也・西田彰一・牧羽 勲・竹内増躬・本間賢治, 1969 : 西頸城地方の新第三系—とくに「難波山層」と川詰層について—. *日本地質学会第76学術大会地質見学案内書*, 1-16.
- 和田信彦, 1976 : 静岡県, 安倍川地域の地質について. *地質雑*, 82巻, 9号, 581-593.
- 和田信彦・瀬戸川研グループ, 1973 : 静岡市安倍川・薬科川流域の瀬戸川層群について (演旨). *日本地質学会80年大会*, 57.
- 脇田浩二・岡村行信, 1979 : 岐阜県郡上八幡の北方地域における中古生層 (演旨). *日本地質学会86年大会*, 145.
- 渡辺 聡・平 朝彦, 1979 : 堆積物重力流の流動機構 (演旨). *日本地質学会86年大会*, 226.
- 渡辺拓美, 1975 : 房総半島, 大田代層におけるタービダイト砂岩の単層解析 (演旨). *日本地質学会82年大会*, 265.
- 渡辺拓美, 1978 : 房総半島, 大田代層中の pebbly mudstone について (演旨). *日本地質学会85年大会*, 206.
- 山本裕彦, 1971 : フリッシュ型砂岩層に発達する convolute lamination について. *地質雑*, 77巻, 1号, 23-36.
- 山内靖喜・後藤広喜, 1971 : 秩父盆地の新第三系における古流系. *地質雑*, 77巻, 1号, 37-46.
- 吉松敏隆・県立耐久高校地学部・紀州四万十帯団体研究グループ, 1981 : 紀伊半島白馬山脈北方における日高川帯の層序学的堆積学的研究 (演旨). *日本地質学会88年大会*, 156.

### 3. 地学教育面からみたソールマークの研究小史

ソールマークの分類・成因を教育的意味あいを含めてわかりやすく書き表した最初は水野 (1964) であろう。彼は、主に紀伊半島の四万十帯層群中に見られる流痕を例に、その形態、成因及び実用的価値を平易な文章表現で解説し、かつ流痕の形成の過程を模式図に表す配慮もした。

その後、長浜は、博物館の刊行物 (長浜, 1976) や小・中・高等学校の教員を主構成員とする長崎県地学会誌 (長浜, 1981=写真7) などにおいてもソールマークをわかりやすくかつ魅力的に紹介し、地学教育面での普及に努めた。

また、地学団体研究会「新地学教育講座」編集委員会 (1977) は、ソールマークの計測の要領を図解入りで説明し、かつ古流系解析の実例として紀伊半島四万十帯牟婁帯の標準層序における古流系の時代的変遷を紹介した。地学の教育普及書そのものが少ない中において、ソールマークによる古流系解析を正面から取り上げた企画には光るものがある。

翌年、須藤・長沼 (1978) は、やはり地学教育の普及書において、ソールマークが示す古水流の方向を、クリノメーター・分度器・下敷きという簡易な道具を使うだけで、しかも野外作業のみで解析できる方法を図説した。現在にいたるまで、ここに述べられた以上の簡便な方法は提示されていない。

地学団体研究会は、1982年に再び地学の教育普及書を発刊し、「地層から古地理をさぐる」とのタイトルのもとに、ここでもソールマークによる古流系解析を取り上げた。

地学教育面におけるソールマーク関連の文献は、次のとおり。

- 地学団体研究会「新地学教育講座」編集委員会, 1977 : 新地学教育講座6 地層と化石. 東海大学出版会.
- 地学団体研究会和歌山支部, 1982 : 3・6 地層から古地理をさぐる. 自然をしらべる地学シリーズ4 地層

- と化石(地学団体研究会編), 東海大学出版会, 84-89.
- 水野篤行, 1964: 流痕と荷重痕. 地質ニュース, 117号, 15-26.
- 水野篤行, 1966a: 南紀海岸の地質見学①. 地質ニュース, 140号, 36-43.
- 水野篤行, 1966b: 南紀海岸の地質見学③. 地質ニュース, 142号, 20-33.
- 長浜春夫, 1976: 過去の砂の動きをさぐる —古流向— (その1) 底痕(砂層のたまりはじめの記録). 自然科学と博物館, 43巻, 2号, 1-3.
- 長浜春夫, 1981: 上対馬町網代南東海岸で見られる水流痕(予報). 長崎県地学会誌, 35号, 8-9.
- 長沼幸男, 1985: 山中地溝帯白亜系. 日本地学教育学会第39回全国大会見学旅行案内書, 69-74.
- 須藤和人・長沼幸男, 1978: 5. 堆積構造の調べ方. 地学の調べ方(奥村潔編), コロナ社, 62-79.
- 徳橋秀一, 1985: タービダイト砂岩単層の形態を探る. 地質ニュース, 376号, 6-23.

## Ⅶ おわりに

これまで, 4回にわたって我が国の古流系解析からみた地質学(堆積学)研究史を述べてきたが, これらを大きくまとめると, 3つの時代のあったことがわかる。第一の時代は1960年以前で, その研究の中心は, 堆積構造の存在を報告したり, 形態・発達部位・成因等を論じるという記載学的内容のものであった。古流系に触れることはあっても, 一露頭ないしはごく狭い地域の情報提供程度であった。第二の時代は1960~70年代の20年間で, まさに古流系研究が隆盛を極めた時代であった。第三の時代は1980年以降で, 研究の主流は, 現世堆積物から得られた詳細かつ豊富な堆積学的知識の裏付けのもとに, 古流系を堆積相解析の視野の中で取り扱おうとするものである。今後この面からのますますの発展が期待されよう。

一方, 視点をかえて文献リストを通覧すると, 我が国では「古流系の研究史」や「堆積学の研究史」を取り扱うこと自体極めて稀なことであったことがわかる。筆

\*1 長浜春夫, 1967: 堆積構造からみた古流系の研究史. 堆積学に関する諸問題(日本地質学会1967年学術大会討論会資料), 159-163.

\*2 長浜春夫・広川 治・遠田朝子, 1968: 堆積構造からみた古流系の研究史—付 古流向図と堆積構造の写真—. 地調月報, 19巻, 1号, 1-17.

\*3 Nagahama, H., 1976: Paleocurrents, a key for sedimentary basin analysis. CCOP Newsletter, vol.3, nos.1 & 2, 15-19.

者らの一人長浜が執筆した長浜(1967)\*<sup>1</sup>や長浜ほか(1968)\*<sup>2</sup>は, その数少ない論文に該当する。

さて, 各章において, 古流系研究に係る文献をリストアップしてきた。これら多数の文献の積み重ねの上に, 現在では, 地質時代ごとの, かつ全国的レベルでの古流系の変遷が編まれるまでに至っている。一例として, **第7・8・9図**に Nagahama (1976)\*<sup>3</sup>による中生代(主に白亜紀)・古第三紀・新第三紀の古流系図を示した。

これらによると, 中生代は, 古第三紀や新第三紀に比べて堆積盆地の規模が大きく, 古流系は堆積盆地の延びの方向に平行するいわゆる軸流(axial currents)が卓越している。時代が下るにつれて, 堆積盆地は分化・縮小化の傾向を示し, 古流系は多方向すなわち堆積盆地を埋め立てるように周囲から碎屑物が運び込まれるパターンへと移化していく。したがって, 我が国のたとえば古第三系の炭田地域においては, しばしば欧米から入ってくる刺激的な論文・書籍に見るような一方向に太い矢印の向いた“きれいな”中軸流の如き流系パターンは, ごく稀にしか見ることができない。逆に言えば, このことが日本の古第三紀堆積盆地における古流系の特徴でもある。

古流系研究の初期の頃には, 例によって「欧米に追いつけ, 追い越せ」とばかりに欧米の事例を日本の堆積盆地に無理に当てはめようとしたため, 有意な結果が得られずに研究が頓挫してしまったというようなことも一部にあったと聞く。自然には素直に正対しつつ, 堆積盆地それぞれの個性を認めていく姿勢を持つことの大切さを古流系研究は教えてくれる。このような姿勢は, 現行の学習指導要領がうたっているところの「個性を生かす教育の推進」にも相通じる重要なことと思う。

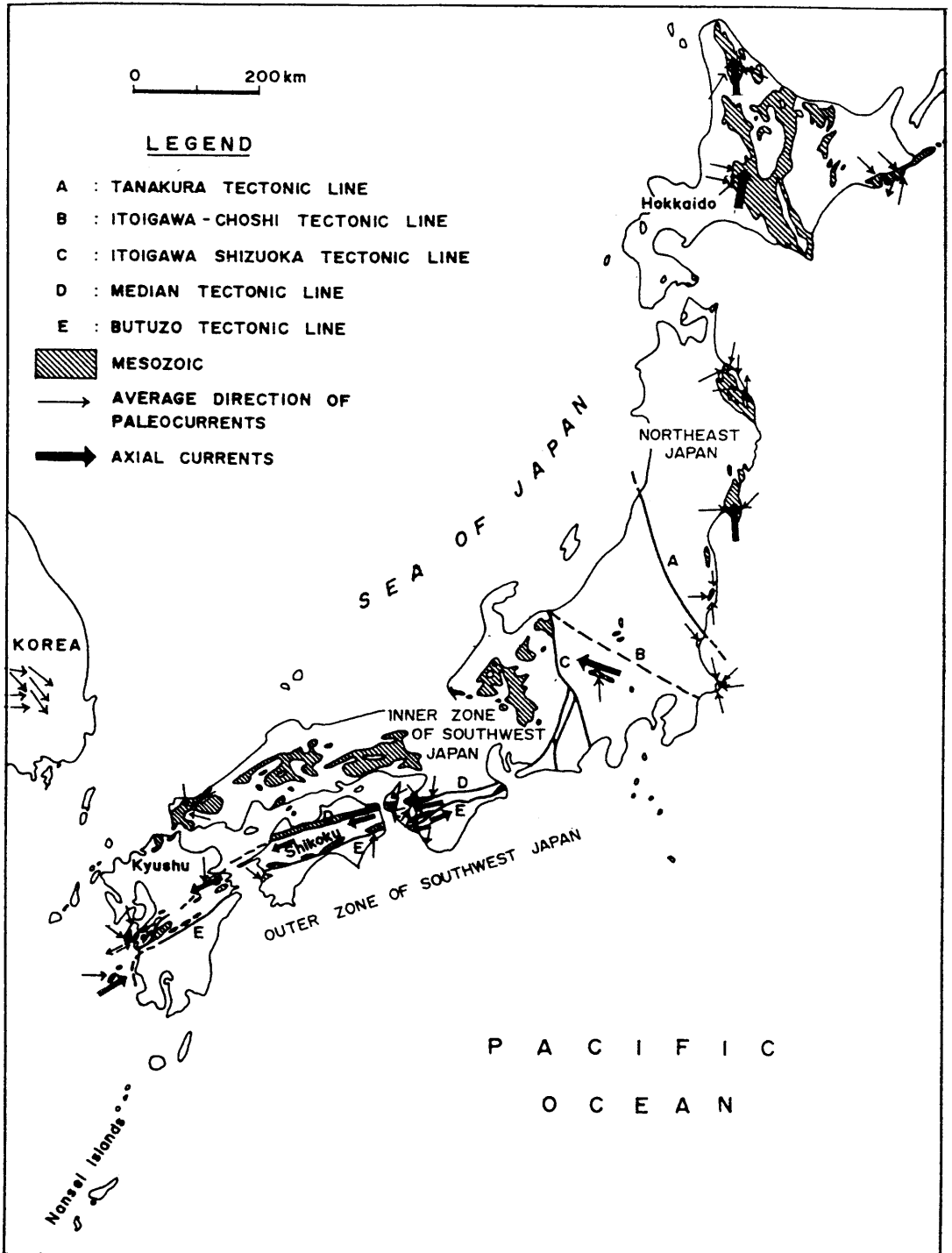
最後に, 礫や漣痕の章でも触れたように, 1980年以降古流系研究は, 堆積相解析の有用な武器の一つとしてますます精緻かつ多面的な取り扱いのもとに進められている。そこで, 堆積相解析に関する論文のうち, 今後の古流系解析を中心とした堆積学研究的指針となり得るものを以下に列記して結語としたい。

### (1) 中・古生層

安藤寿男, 1990: 上部白亜系中部蝦夷層群三笠層の層序と浅海堆積相. 地質雑, 96巻, 4号, 279-295.

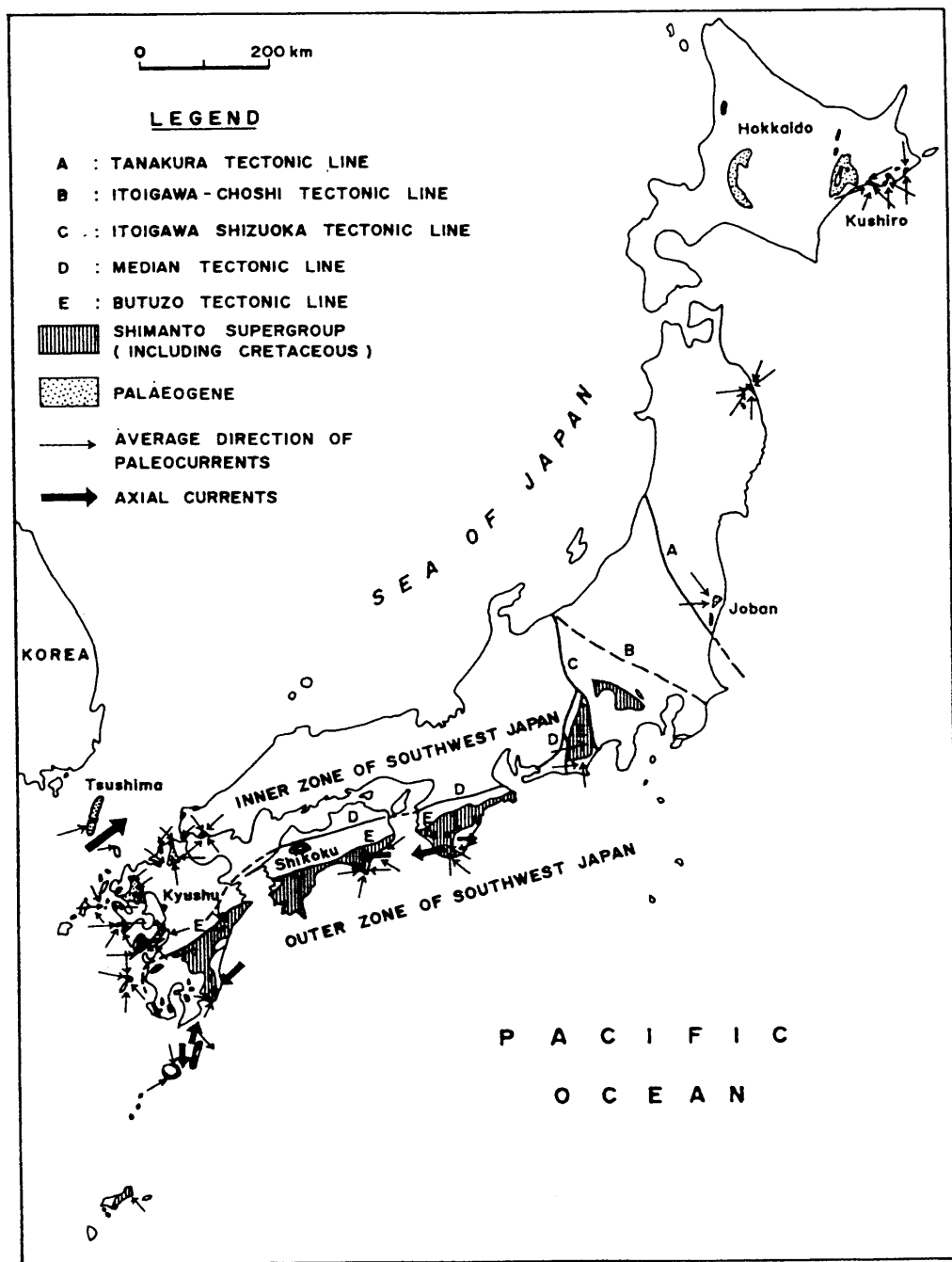
鎌田耕太郎, 1984: 南部北上山地宮城県津谷地域の中部三疊系風越層の堆積環境. 地質雑, 90巻, 12号, 875-888.

Katsura, Y., Masuda, F. and Obata I., 1984: Storm-dominated shelf sea from the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no.10, 92-95.

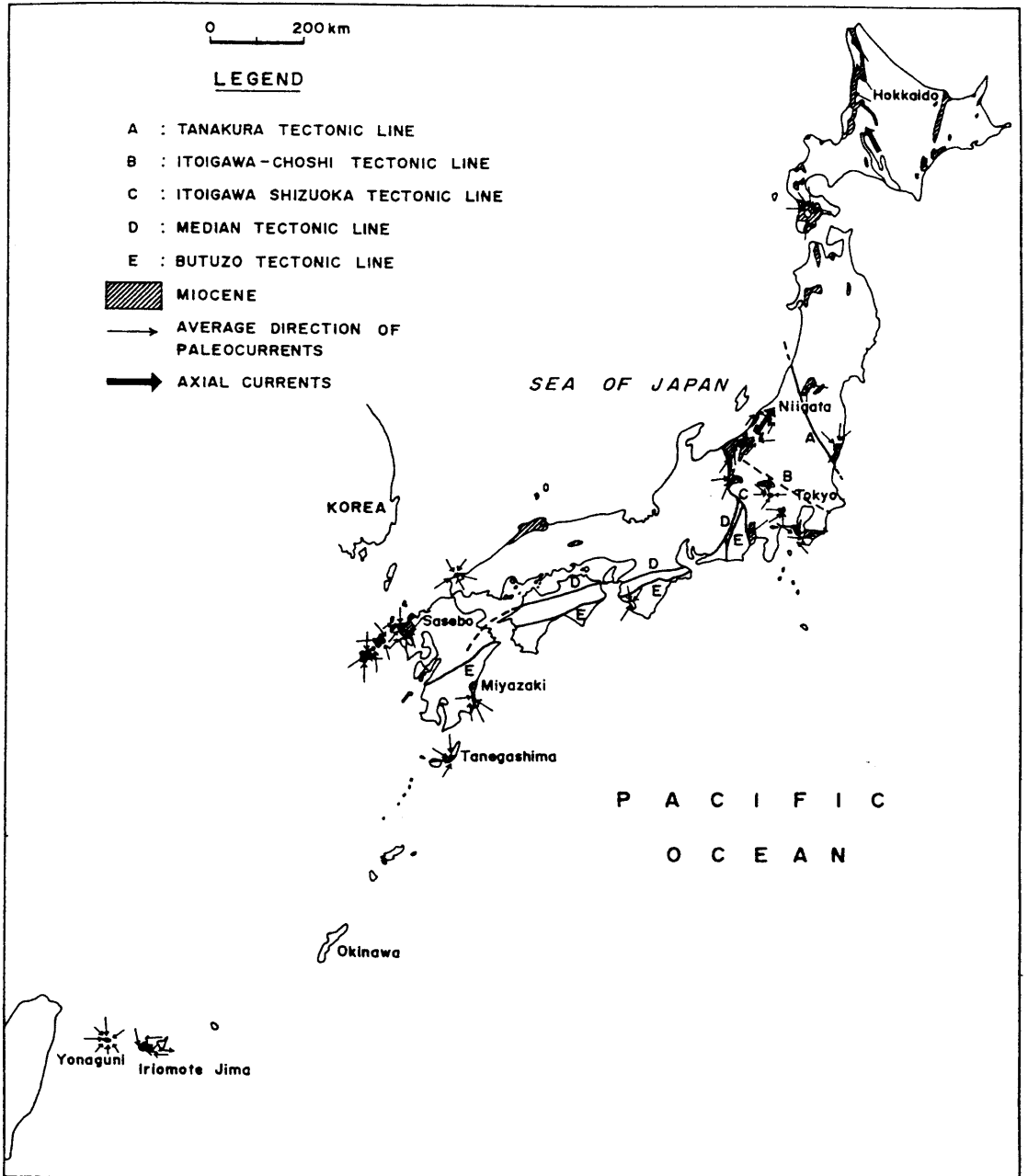


第7図 我が国の中生代（主に白亜紀）の古流系（Nagahama, 1976より引用）





第 8 図 我が国の古第三紀の古流系 (Nagahama, 1976 より引用)



第9図 我が国の新第三紀の古流系 (Nagahama, 1976 より引用)

- Maejima, W., 1983: Prograding gravelly shorelain deposits in the Early Cretaceous Yuasa Formation, western Kii Peninsula, southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol.89, no.11, 645-660.
- Masuda, F. and Katsura, Y., 1978: Submarine-fan deposits in the Cretaceous Nakaminato Group, Ibaraki, Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no.4, 23-25.
- Masuda, F., Katsura, Y., Sato, T., Aono, H., Makino, Y. and Igo, H., 1980: Shallow marine deposits of Triassic-Jurassic age in the Yamizo and Ashio Mountains, Northern Kanto, Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no.6, 62-69.
- 吉田孝紀, 1993: 薄衣型礫岩の堆積環境 —南部北上帯中部ベルム系落合層を例に一. 地質雑, 99巻, 9号, 705-720.
- (2)第三紀層
- 遠藤正孝・立石雅昭, 1990: 北部フォッサマグナ, 中新世の難波山海底扇状地の復元. 地質雑, 96巻, 3号, 193-209.
- 早坂竜児, 1991: 北九州・芦屋地域に分布する漸新統芦屋層群の堆積相と堆積環境. 地質雑, 97巻, 8号, 607-619.
- 保柳康一, 1992: 中央北海道北部羽幌地域の新第三系の堆積環境とシークエンス層序学. 地質学論集, 37号, 227-238.
- 井上英二・佐藤良昭・高井保明・中尾征三, 1979: 鹿児島県上甕島の古第三系. 地調月報, 30巻, 3号, 141-176.
- Ito, M., 1985: The Nakatsu Group: a Plio-Pleistocene transgressive nearshore to slope sequence embracing multipleslump in southeastern margin of the Kanto Mountains, central Honshu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol.91, no.3, 213-232.
- Ito, M. and Katsura, Y., 1993: Depositional sequence in turbidite succession of the lower Kazusa Group, the Plio-Pleistocene forearc basin fill in the Boso Peninsula, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol.99, no.10, 813-829.
- 甲藤次郎・平朝彦, 1978: 竜串・イン・ザ・ワールド～四万十帯における浅海堆積相モデル～. 地質ニュース, 281号, 30-43.
- 風岡 修・立石雅昭・小林巖雄, 1986: 新潟県魚沼層群の層序と層相. 地質雑, 92巻, 12号, 829-853.
- 小林巖雄・立石雅昭・安井 賢・風岡 修・黒川勝己・油井 裕・渡辺其久男, 1986: 新潟堆積盆地における西山・灰爪累層, 魚沼層群の層序と古環境. 地質雑, 92巻, 5号, 375-390.
- 黒川勝己, 1990: 水底に堆積した珪長質テフラの層相モデルとその形成機構—新潟地域の例—. 地球科学, 44巻, 6号, 361-378.
- 中山勝博, 1991: 瀬戸市北部の新第三系瀬戸陶土層の堆積過程. 地質雑, 97巻, 12号, 945-958.
- 西村瑞恵・保柳康一, 1992: 陸棚斜面—陸棚—沿岸の堆積システムの変遷と相対的海水準変動—北部フォッサマグナ地域中新統青木層・小川層のシークエンス層序学—. 地質雑, 98巻, 4号, 337-354.
- 酒井治孝, 1988: 南九州, 四万十帯南帯の都井岬オリストローム I. 崩壊前の堆積環境と層序の復原. 地質雑, 94巻, 10号, 733-747.
- 坂本竜彦, 1992: 佐渡島中山層(中期中新世～初期鮮新世)の堆積リズム. 地質雑, 98巻, 7号, 611-633.
- 徐 垣, 1985: 富士川層群身延累層中にみられる古海底チャンネル堆積相とその形成過程. 地質雑, 91巻, 2号, 87-107.
- 武井現朔・柿沼知子・中村和子・柿沼俊之, 1989: 関東山地北東縁部の中新統・揚井層のファンデルタ堆積物—サイクル性堆積と構造的背景—. 埼玉県立自然史博研報, 7号, 57-72.
- 田辺団体研究グループ, 1993: 下三栖ファンデルタの堆積相と堆積環境 —田辺層群朝来累層の研究(その2)一. 地球科学, 47巻, 1号, 1-16.
- 立石雅昭・柿崎 聡・高野 修・東 将士・杉山和稔・遠藤正孝, 1992: 堆積相と堆積運動 —北部フォッサマグナ領域—小谷地域のタービダイト堆積盆一. 地質学論集, 37号, 249-259.
- Thein, M., 1992: Analysis of sedimentary facies and paleogeographic reconstruction of the coherent and chaotic rock bodies in the Shimanto Supergroup, SW Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Earth Planet. Sci.*, vol. XXVII, no.2, 75-99.
- 吉田史郎, 1992: 河川堆積物中のシュートバー堆積物—東海層群亀山累層(鮮新統)における例—. 地質雑, 98巻, 7号, 645-656.
- (3) 洪積層
- Ito, M., 1985: The Nakatsu Group: a Plio-Pleistocene transgressive nearshore to slope sequence embracing multipleslump in southeastern margin of the Kanto Mountains, central Honshu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol.91, no.3, 213-232.
- Ito, M. and Katsura, Y., 1993: Depositional sequence in turbidite succession of the lower Kazusa Group, the Plio-

- Pleistocene forearc basin fill in the Boso Peninsula, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.99, no.10, 813-829.
- 城陽礫層研究グループ, 1992: 宇治丘陵における前期更新世扇状地の形成過程. 地球科学, 46巻, 1号, 57-68.
- 桂 雄三・増田富士雄・岡崎浩子・牧野泰彦, 1985: 筑波台地周辺の第四系中にみられるストーム堆積物の特徴. 筑波の環境研究 9, 56-62.
- 風岡 修, 1988: 新潟県東頸城丘陵東部の魚沼層群の層序と層相. 地球科学, 42巻, 2号, 61-83.
- 牧野泰彦・川村由香里・増田富士雄, 1986: 古東京湾の潮流口堆積物中のウェーブリップル. 茨城大教育紀要(自然科学), 35号, 65-72.
- Masuda, F. and Okazaki, H., 1983: Two types of prograding deltaic sequence developed in the late Pleistocene Paleotokyo Bay. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no. 9, 56-60.
- 増田富士雄・岡崎浩子, 1983: 筑波台地およびその周辺台地の第四系にみられる方向を示す構造. 筑波の環境研究 7 C, 99-110.
- 増田富士雄・岡崎浩子, 1985: 筑波・稲敷台地の第四系中の沿岸砂州堆積物による古水深の推定. 筑波の環境研究 9, 42-55.
- 中山尚美・増田富士雄, 1987: 房総半島, 更新統上総層群市宿層の海流堆積相. 地質雑, 93巻, 11号, 833-845.
- 岡崎浩子・増田富士雄, 1992: 古東京湾地域の堆積システム. 地質雑, 98巻, 3号, 235-258.
- 徳橋秀一・近藤康生, 1989: 下総層群の堆積サイクルと堆積環境に関する一考察. 地質雑, 95巻, 12号, 933-951.
- (4) 現世堆積物
- 宮田雄一郎・山村恒夫・古田土俊夫・徳橋秀一, 1989: 淡水性デルタの形成過程—琵琶湖愛知川河口部を例として— 1. 現在の堆積環境. 地質雑, 95巻, 3号, 209-225.
- 宮田雄一郎・山村恒夫・鍋谷 淳・岩田尊夫・小幡雅之・結城智也・徳橋秀一, 1990: 淡水性デルタの形成過程—琵琶湖愛知川河口部を例として— 2. 地質構成と堆積相. 地質雑, 96巻, 10号, 839-858.

長浜春夫・長沼幸男・照井一明; 古流系解析からみた地質学(堆積学)及び地学教育研究史. その4: ソールマーク 地学教育 49巻, 2号, 61~76, 1996.

【キーワード】 研究史, 堆積学, 地学教育, 古流系, ソールマーク

【要旨】 戦後になってから進展した堆積学の研究史を, 古流系解析の視点からレビューするとともに, それらが地学教育面において果たしてきた役割について概観した. 本号では, とくにソールマークに基づく古流系解析の文献を対象とした.

Haruo NAGAHAMA, Yukio NAGANUMA and Kazuaki TERUI: History of researches on geology (sedimentology) and earth science education in reference to paleocurrent analysis. -part4. sole mark-Educat. Earth Sci., 49 (2), 61~76, 1996.

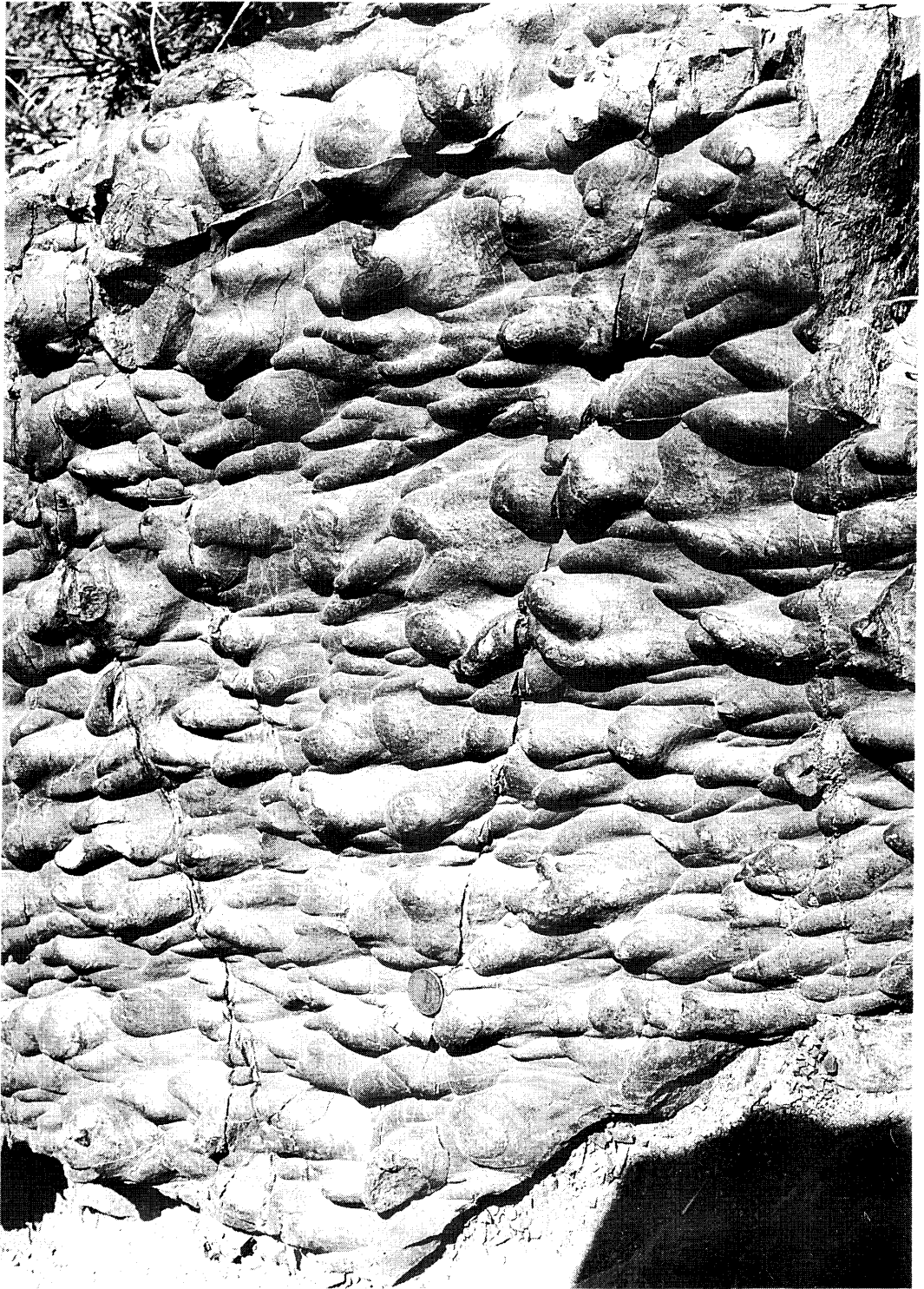


写真6 フルト・キャスト (宮崎県日南海岸の第三系日南層群)

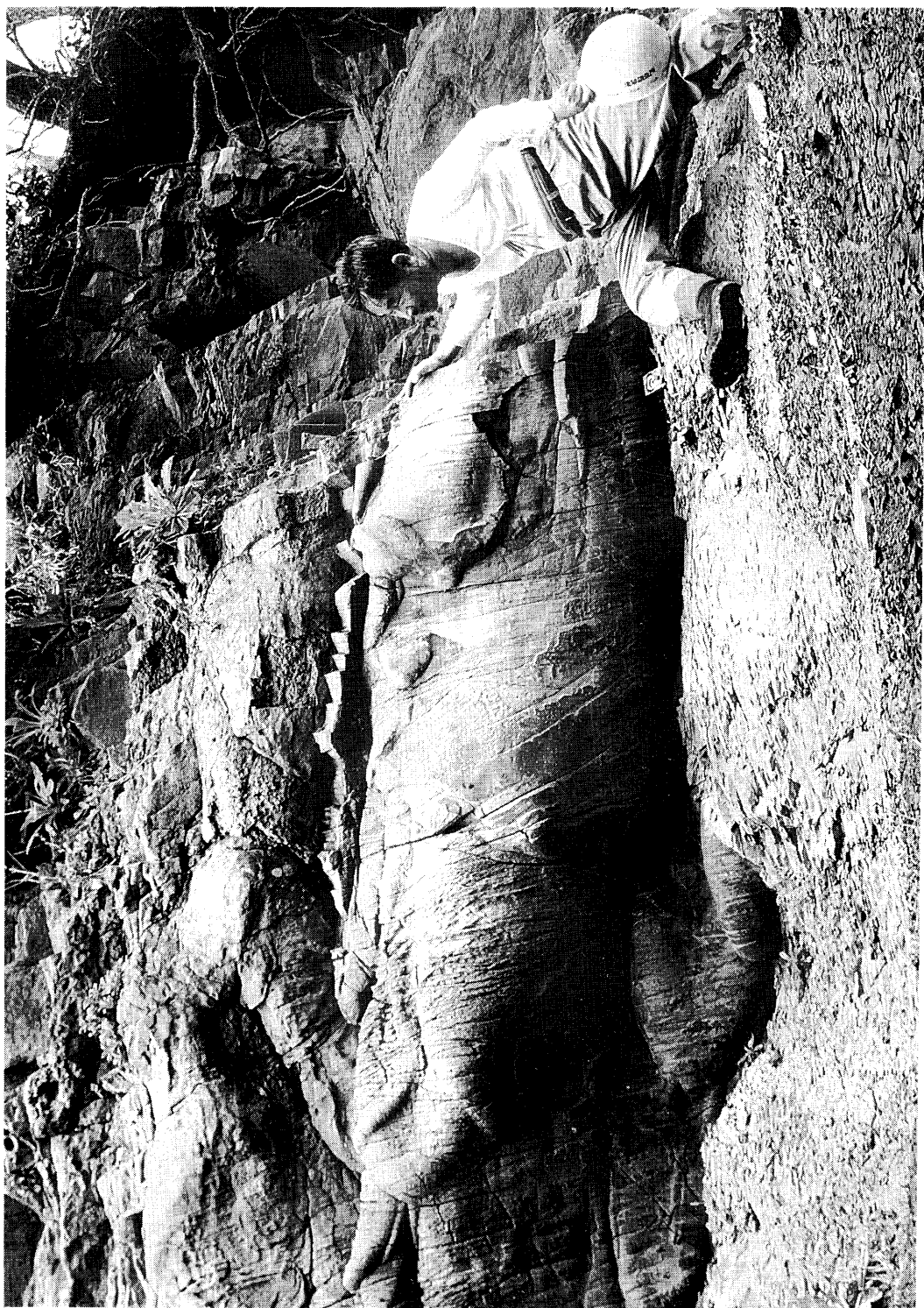


写真7 巨大なフルート・キャスト (長崎県上対馬町の第三系対州層群)

資 料

# パソコン通信による画像の入手と利用について

内記 昭彦\*

## 1 はじめに

近年、インターネットをはじめとするコンピュータ・ネットワークが話題になっている。コンピュータ・ネットワーク上には様々なデータやプログラムなどが登録され、広く解放されている。

大学、企業の研究機関等の相互接続による全世界的規模のインターネットは、個人レベルで加入、使用するためには現時点では相当額の費用がかかる。それに対して、従来から国内で個人向けのサービスを行ってきた“Nifty Serve”、“PC-VAN”などのパソコン通信サービス会社の利用は、個人所有の通常のパソコンを含め、必要な機材や加入・使用料が比較的安価で済む。このため教師個人でも簡単に加入し、データライブラリに納められている地学関連の画像などの各種データを教育に活用することが可能である。

今回は、“Nifty Serve”のネットワークから入手可能な画像の入手・利用法について紹介する。

## 2 パソコン通信の概要

### (1) サービス

“Nifty Serve”上には、新聞記事の検索などのデータベースを中心とした各種サービスがある。これらのサービスは企業等が情報提供をしている場合が多く、有料の場合もある。

### (2) フォーラム

“Nifty Serve”上には、特定テーマを持つ会員同士で議論を行ったり、情報を交換したりするフォーラムというメニューがある。サービスと違いフォーラム自体の利用については無料である。フォーラム中のデータライブラリというコーナーには、各種データ・プログラム・ソフトなどが登録されており、それらは基本的に自由に入手、使用ができる。

パソコン通信ではこれら様々なサービスや情報を、各自のパソコンから利用できるようになっており(図1)、その利用者数もサービス内容も相当な勢いで増加している。データをホストコンピュータから各自のパソコンに取得することをダウンロードという。

サービス・フォーラムを利用するためには、“Nifty

\*東京都立成瀬高等学校

1996年2月5日受付 1996年2月19日受理

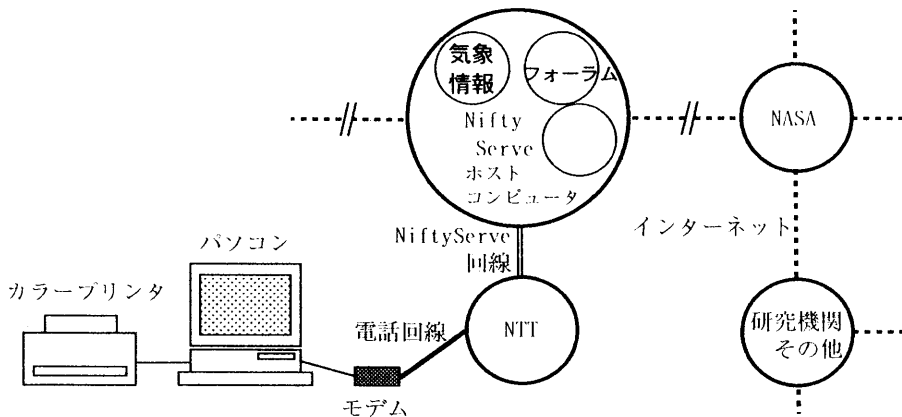


図1 パソコン通信ネットワークの概念図

Serve”に接続して、パソコンに表示されるメニューから順番に番号を選択して検索していけばよい。また、あらかじめ目的とするサービス・フォーラムがわかっている場合には、GOコマンドという方法を利用することに

より直接たどり着くことが可能であり、こちらの方が効率よく利用ができる。

パソコン上で「GO サービス・フォーラムの略称（アルファベット表記）」と入力すればよい。

#### 気象情報画像サービス WPIC

本サービスは基本料金の他に30円／ファイルの追加料金が必要です

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1. ご案内               | 2. 天気予報 (¥)        |
| 3. 週間予報 (¥)          | 4. 天気図 (¥)         |
| 5. ひまわり画像 (日本付近) (¥) | 6. ひまわり画像 (全球) (¥) |
| 7. 最新台風進路予想図 (¥)     | 8. アメダス降水量分布 (¥)   |
| 9. アメダス気温分布 (¥)      |                    |

#### 1. ご案内

情報数：2

番号 題名

- 1 気象情報画像サービスの概要
- 2 JPEG画像を表示するには

- 1 気象情報画像サービスの概要

#### <気象情報画像サービス>

〔概要〕： 気象情報画像サービスは、財団法人日本気象協会が気象庁の発表をもとに編集・作成する天気予報および週間予報やアメダス、気象衛生ひまわりからの雲画像などの気象情報画像データを自由によりダウンロードし、お手元のパソコンの画面にカラー表示でできます。さらに台風襲来時には、台風進路予想図の最新画像データも提供いたします。

〔情報提供元〕： 財団法人 日本気象協会

〔提供情報〕： ひまわり雲画像1 (日本付近)  
ひまわり雲画像2 (全球表示)  
天気図  
全国アメダス降水分布  
全国アメダス気温分布  
天気予報  
週間予報  
最新台風進路予想図

〔収録期間〕： 1日分(24時間分)

〔更新頻度〕： ひまわり雲画像-----> 毎時更新  
天気図-----> 3,6,9,12,15,18,21時更新  
全国アメダス降水分布-----> 毎時更新  
全国アメダス気温分布-----> 毎時更新  
天気予報-----> 5回/日更新  
週間予報-----> 1回/日更新  
最新台風進路予想図-----> 通常1回/日更新  
発生時随時更新

〔検索項目〕： 提供情報メニューから番号を選択

〔検索方式〕： メニュー方式のみ

〔出力形式〕： J P E Gデータのダウンロード方式

〔提供料金〕： 情報提供料金--->30円/1画像

〔提供時間〕： N I F T Y - S e r v e提供時間と同様

図2 気象情報画像サービス (WPIC) の案内表示画像



5. ひまわり画像 (日本付近) (Y)					
情報数: 44					
番号	登録時刻	バイト数	ファイル名	情報名	
1	09/07 22:39	44641	J09072221.JPG	9月 7日22時	ひまわり雲画像 (日本付近)
2	09/07 21:39	45554	J09072120.JPG	9月 7日21時	ひまわり雲画像 (日本付近)
3	09/07 20:39	47030	J09072019.JPG	9月 7日20時	ひまわり雲画像 (日本付近)
4	09/07 19:39	48747	J09071918.JPG	9月 7日19時	ひまわり雲画像 (日本付近)
5	09/07 18:38	50150	J09071817.JPG	9月 7日18時	ひまわり雲画像 (日本付近)
.					
.					
6. ひまわり画像 (全球) (Y)					
情報数: 44					
番号	登録時刻	バイト数	ファイル名	情報名	
1	09/07 22:39	51561	J09072221.JPG	9月 7日22時	ひまわり雲画像 (全球)
2	09/07 21:29	51328	J09072120.JPG	9月 7日21時	ひまわり雲画像 (全球)
3	09/07 20:39	51377	J09072019.JPG	9月 7日20時	ひまわり雲画像 (全球)
4	09/07 19:39	51412	J09071918.JPG	9月 7日19時	ひまわり雲画像 (全球)
5	09/07 18:38	51583	J09071817.JPG	9月 7日18時	ひまわり雲画像 (全球)
.					
.					

図3 ひまわり雲画像のデータ一覧表示画面 (部分)

### 3 地学関連の画像

“Nifty Serve”のサービス・フォーラムから入手できる画像で、地学教育に最も関連深いものは気象画像と天文画像である。

#### (1) 気象画像

気象画像データの入手先は、「気象情報画像サービス (略称WPIC)」という有料のサービスである。(図2)

ひまわり雲画像の他、天気予報・週間予報・天気図・最新台風進路予想図・アメダス降水量分布・アメダス気温分布といった各種データが提供されている。1ファイル(1画像)あたり30円と安価な上、ひまわり雲画像の場合およそ1時間ごとの、図3に記載されたようなデータが入手できる。

これらの画像データは“.JPG”という拡張子の付いた形式のファイルである。これは各種パソコンで共通に取り扱うことができる汎用データ形式である。

#### (2) 天文画像

天文画像は「スペースフォーラム (略称FSPACE)」のデータライブラリから入手できる。このうちNASAの探査機やHST (ハッブル・スペース・telescope)の撮影した画像データは想像以上に鮮明で迫力があり、天文分野の学習の動機づけとして十分にその役目を果たすものと思われる。(写真1, 2 図4)

天文関係の画像は“.GIF”という拡張子が付いたものが多く、他の前述の“.JPG”という拡張子が付いたファイルもある。GIF形式のファイルもJPGと同様に、各種パソコンで共通に取り扱うことができる汎用データ形式である。

### 4 画像表示ソフト

入手した画像を表示するには、一般にローダーと呼ばれる、各ファイルの拡張子に対応したソフトが必要である。この種のソフトもパソコン通信上で入手できる。使用権が開放されたフリーウェアと呼ばれるものと、若干の使用料などが求められるシェアウェアと呼ばれるものがある。以下に機種・OS (オペレーションシステム)別に入手できるソフトを紹介する。

#### (1) Windows 用

ソフト名 GV.EXE

登録場所 Windows Multimedia フォーラム  
(略称FWINMM) LIB#5-59

JPEG, GIFをはじめ多種のファイル形式に対応したソフト。

#### (2) FM-TOWNS 用

##### a) JPEG 用

ソフト名 JV.EXE

登録場所 FGAL・AV工房  
(略称FGALAV) LIB#5-765

##### b) GIF 用

ソフト名 IV40.EXE

登録場所 FPICSギャラリー  
(略称PICGL) LIB#1-219

#### (3) Macintosh 用

ソフト名 JPEG View

登録場所 Macintosh Programming フォーラム  
(略称FMACPRO) LIB#4-647

ソフト名 GIF Converter

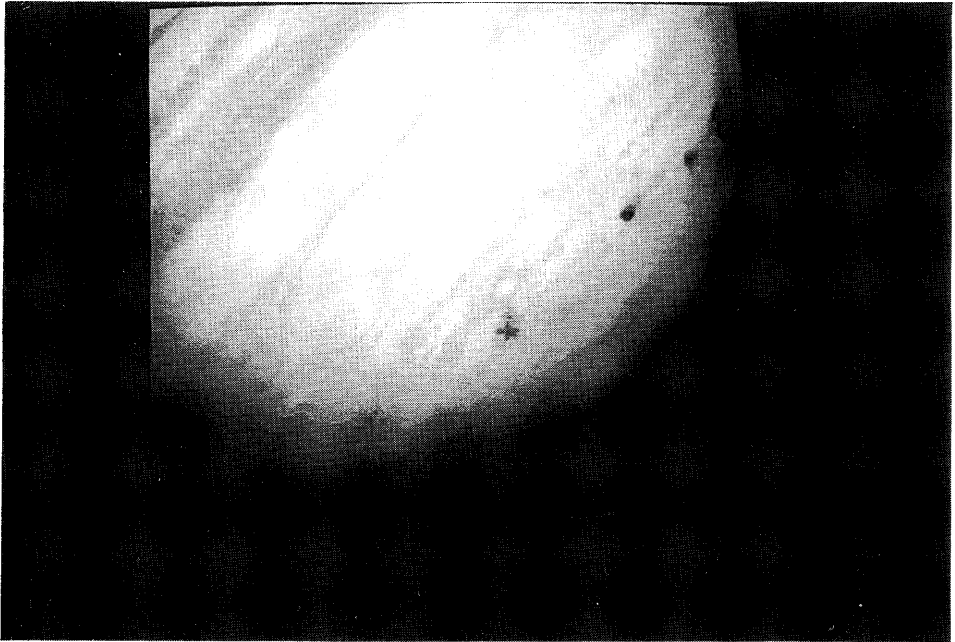


写真1 FSPACE Lib6 #295 (HSTMLT. GIF) の画像 (データ番号#295は1996年2月4日現在の値)  
データ名: 8つの衝突痕 (HST) <Credit: Hubble Space Telescope Comet Team>

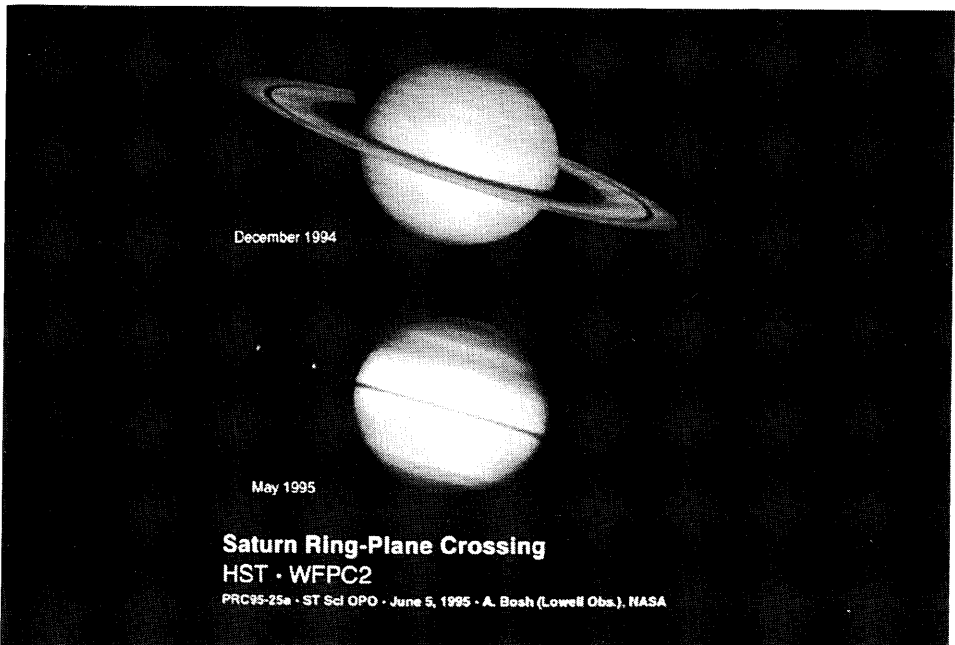


写真2 FSPACE Lib6 #330 (SATRPC1. GIF) の画像 (データ番号#330は1996年2月4日現在の値)  
データ名: 環の見えない土星3 (HST) <Credit: STScI, NASA.>

<スペースフォーラム> FSPACE  
 1:お知らせ 2:掲示板 3:電子会議  
 4:データライブラリ 5:会員情報 6:リアルタイム会議  
 7:SYSOP 宛メール 8:オプション E:終了

>4  
 番号 総数 登録済 最新 ライブラリ名  
 .  
 6 334 (334) 08/10 宇宙開発関係 (NASA探査機画像,資料など)

>6  
 6 334 (334) 08/10 宇宙開発関係 (NASA探査機画像,資料など)  
 番号 ID 登録日 バイト 参照 データ名  
 340 \*\*\*\*\* 95/08/09 235336 130 B BLU-GAL.GIF 宇宙の初期のころの銀河 (HST)  
 339 \*\*\*\*\* 95/08/04 75374 216 B ORIONFUL.JPG H S Tによるオリオン星雲M42  
 338 \*\*\*\*\* 95/08/03 222073 63 B VESTA24.GIF 小惑星ベスタ24枚 (HST)  
 336 \*\*\*\*\* 95/08/02 146440 95 B HH1-2.GIF 原始星からの双極ジェット (HST)  
 335 \*\*\*\*\* 95/08/02 113418 106 B SN87A94.GIF HSTによる超新星1987A (1994年)  
 334 \*\*\*\*\* 95/08/02 73559 130 B SATSTORM.GIF HSTによる嵐がおきた土星1994  
 333 \*\*\*\*\* 95/08/01 174032 161 B HSTJUP95.GIF H S Tによる木星 (1995年2月)  
 332 \*\*\*\*\* 95/08/01 111589 119 B NEP94-3.GIF H S Tによる海王星画像3枚  
 331 \*\*\*\*\* 95/08/01 115305 110 B NGC6543.GIF キャットアイ星雲NGC6543 (HST)  
 330 \*\*\*\*\* 95/06/22 149452 180 B SATRPC1.GIF 環の見えない土星3 (HST)  
 .  
 296 \*\*\*\*\* 94/08/20 18108 366 B GLSL9W.GIF SL9衝突:W核 (GALILEO:4枚組)  
 295 \*\*\*\*\* 94/07/24 171380 816 B HSTMLT.GIF SL9衝突:8つの衝突痕 (HST)  
 294 \*\*\*\*\* 94/07/24 113172 287 B HSTFRA.GIF SL9衝突:7月22日のA核痕 (HST)  
 293 \*\*\*\*\* 94/07/24 176970 241 B FRAGEV.GIF SL9衝突:7/16~22のA核痕 (HST)  
 292 \*\*\*\*\* 94/07/24 101339 255 B HSTUV.GIF SL9衝突:R核痕 (HST,紫外線)  
 291 \*\*\*\*\* 94/07/24 157913 302 B HSTGC.GIF SL9衝突:G核衝突痕 (HST)  
 290 \*\*\*\*\* 94/07/24 172552 387 B HSTG3.GIF SL9衝突:G核痕アップ (HST)  
 289 \*\*\*\*\* 94/07/19 30336 838 B HST\_IPAM.JPG SL9衝突:A核痕 (HST, methane)  
 288 \*\*\*\*\* 94/07/19 49792 468 B HST\_IPA.JPG SL9衝突:A核衝突痕 (HST, 410nm)  
 287 \*\*\*\*\* 94/07/19 55936 451 B HST\_0716.JPG SL9衝突:A核衝突痕 (HST, 組)

図4 スペースフォーラム < F S P A C E > のデータライブラリ表示画面 (部分)

登録場所	バイオフォーラム	ソフト名	GRIFPON.EXE
	(略称 FBIO) LIB#3-419	登録場所	FGAL・AV 工房
ソフト名	Graphic Converter		(略称 FGALAV) LIB#5-483
登録場所	MUCUS-J Libraly フォーラム	b) G I F 用	
	(略称 FMACUSL) LIB#14-162	ソフト名	GLOAD.EXE
ソフト名	Pixel Cat	登録場所	FPICS スタジオ
登録場所	FPICS ギャラリー		(略称 FPICST) LIB#1-84
	(略称 PICGL) LIB#1-229	ソフト名	GIFM.EXE
ソフト名	Come BackImage	登録場所	FPICS スタジオ
登録場所	Macintosh Programming フォーラム		(略称 FPICST) LIB#1-78
	(略称 FMACPRO) LIB#2-1080		

グラフィックを得意とするコンピュータならではの多数のソフトがあり、どのソフトも J P E G , G I F をはじめ、多種の画像ファイル形式に対応している。

(4) P C —9801用

a) J P E G 用

ソフト名 MJL.EXE  
 登録場所 FGAL・AV 工房  
 (略称 FGALAV) LIB#5-552

入手した画像を元の品質のままパソコン画面に表示するためには、グラフィック能力が十分なパソコンを使用することが望ましい。最近の Windows 対応のパソコンや FM-TOWNS, Macintosh であれば、最低でも256色、約32000色～フルカラー表示が標準となっている。しかし、従来から利用者が多い P C —9801 シリーズでは4096色中16色しか表示できないため、表示した画像品質は不十分である。

## 5 アーカイバ

パソコン通信上に登録されているソフト・データの多くは、パソコン通信上でのやりとりを効率よくするために、いくつかのファイルが結合・圧縮されデータの容量を小さくした形で登録されている。このようにいくつかのファイルを結合・圧縮し、また逆に元の状態に戻す(「解凍」という)ソフトをアーカイバと呼んでいる。

Windows, FM-TOWNS, PC-9801で、このアーカイバに最もよく用いられるソフトがLHA.EXEで、拡張子“.LZH”が付いたプログラムやファイルは、LHA.EXEを用いて解凍する必要がある。このファイルはLAH213.EXEを自己解凍して得られる。

スペースフォーラム(略称FSPACE), FGAL・総合(略称FGAL), FGAL-WTERM ユーザーズ(略称FGALWT)など複数のライブラリに登録されている。

Macintoshの場合は、Compact Pro, StuffIt Expander, MacLHAなどが代表的なアーカイバであり、画像表示ソフトと同様のフォーラムに登録されている。

これらアーカイバソフトをはじめ、画像表示ソフト等を納めたフロッピーディスク付きの書籍が何種類も販売されているので、それらを利用してよい。

## 6 画像の印刷と加工

入手した画像はディスプレイに表示する他に、印刷することも可能である。最近ではインクジェットタイプのカラープリンタが一般的となり、安価であるため、掲示・演示用の印刷物を容易に作成できる。普通紙への印刷ばかりでなく、専用のOHPシートに印刷可能なものもある。授業でパソコンが使用できない場合などを含め、印刷の利用も有効である。以下に印刷が比較的容易な2つの機種・OSについての印刷方法について述べる。

### (1) Windows

画像表示ソフト“GV.EXE”を実行し、画像を表示する。次に新規登録を実行し、拡張子“.BMP”のファイルに変換、保存する。このときファイルの大きさが数倍になるので、空き容量に注意する。次にWindowsに添付のグラフィックソフトである「ペイントブラシ」を実行する。このソフトを利用して先に変換、保存した“.BMP”を付した画像を表示し、印刷を実行する。

「ペイントブラシ」では画像上に説明用の文字や矢印などを書き加えることが可能であり、必要に応じて記入することによって生徒の理解を助けるのに有効である。

### (2) Macintosh

前述の画像表示ソフトのいずれからでも、容易にそのまま印刷が可能である。「ComeBackImage」では画像上に説明用の文字や矢印などを書き加えることや、画像の各種調整が可能である。

文字等の記入以外の画像の加工として動画の作成がある。Macintoshには動画を表示するQuickTimeというシステムがあり、MooVerというシェアウェアや市販ソフトで、このシステムを利用してテレビのニュース番組や天気予報で放送されているのと同様な、雲の動きの画像を連続して表示した動画を容易に作成できる。

なお、このシステムはWindowsやFM-TOWNSにも移植され、利用が可能となっている。

## 7 おわりに

従来、ひまわり雲画像の入手方法としては、1)受信システムの購入、2)日本気象協会からひまわり雲画像写真の購入、の2つがあった。前者は理科振興法の新品目に含まれ、リアルタイムに近い受信ができるが、高価でありパラボラアンテナ等のシステム一式の設置場所確保などを考慮しなければならない。後者は画質は最も高品位であるが、1枚あたり数千円～1万円以上と高価で、申込みから入手までに2週間程度の時間がかかる。

パソコン通信を利用すると最新の毎時の画像が容易に入手でき速報性もある。ただし、気象協会から購入する写真と違って、海陸をカラーで着色加工し経緯線が省略された図のみであり、特に解像度は写真には及ばない。また、24時間分すべてを提供する関係から赤外線画像のみであることや、データが順次更新されるために2日以上経過した希望の日時の画像を入手することが不可能となっている点などは注意を要する。

なお、これらの画像は、個人での利用については特別な制限はないが、他への再配布や掲載については著作権の問題などから認められていない。そのために今回、地学教育誌上での掲載許可申請も許可されず、実際のひまわり雲画像を紹介ができなかった。

天文画像については、従来は新聞、書籍の掲載でしか見ることのできなかったNASAの画像を、容易に入手できる点が非常に有意義である。最近では木星のSL9彗星の衝突痕、土星環の消失の様子など、速報性がありかつ高品位な画像が登録されている。

NASAの画像は、利用、再配布や掲載について、NASAの画像であることを明記するという比較的緩やかな規定となっている。

これらの画像データは、いずれも特定のハードに依存

しない利用が可能であり, 表示, 印刷, 加工も比較的容易である。パソコン及び周辺機器といったハードの高性能化, 低価格化, パソコン通信の一般化も進んでいるので一層利用しやすくなると考えられる。

ただし, 現時点では一般の小中高等学校において学校

内からパソコン通信を利用するのは, ごく少数の実験校等以外は困難な場合が多く, パソコン通信のための設備, 経費等は基本的に全て個人負担となるのが問題点であろう。

**内記昭彦: パソコン通信による画像の入手と利用について 地学教育 49巻, 2号, 77~83, 1996**

**【キーワード】** パソコン通信, インターネット, コンピュータ, ソフトウェア, ひまわり雲画像, 天体写真

**【要旨】** パソコン通信を利用することで, ひまわり雲画像・NASAの天文画像データなどが入手できるようになった。これらの画像は, 最近のパソコンを利用することによって, 容易に表示・印刷が可能であり, 気象分野・天文分野の学習において様々な場面で活用ができる。パソコン通信・インターネットの一般化によって一層その利用が進むものと考えられる。今報告では, 画像の入手方法, 表示・印刷方法について報告した。

Akihiko NAIKI: On the visual imagery its available and Wtilization computer-to unputer communication. *Educat. Earth Sci.*, 49(2), 77~83, 1996.

~~~~~  
 紹 介  
 ~~~~~

川上紳一著 縞々学—リズムから地球史に迫る A 5  
 262ページ 1995年7月初版 3090円 東京大学出版会

著者は本書の「縞々学と地球学」の項で、「私達の身のまわりの自然界には、鉱物や貝殻の縞模様から宇宙の大規模な縞模様まで、実にさまざまな縞模様がある。(中略) 縞模様の繰り返しをコンピュータで画像処理したり、その周期性を解析する数学的手法や、その形成過程の数理モデルによるシュミレーションも行なわれるようになってきている。こうした科学的技術の進歩によって、地層、貝殻、樹木年輪などの縞模様のなかに、地球の歴史や環境変動のリズムや、火山噴火、地震、小惑星の衝突のような突発的事件(イベント)が記録されていることが明らかになってきた。」と述べている。以下、本書の内容を要約すると、縞々学の成立の経過は「縞々学研究会」が1988年に発足し、その研究会には地質学者、古生物学者、地球物理学者、生物学者、物理学者、非線形数学者など、さまざまな分野の研究者が、それぞれの独自の観点から、地球史を通じて生起したさまざまな変動(リズム)や突発的出来事(イベント)を研究し、それらが相互に複雑にからみあって地球を進化させたことが明らかになりつつあるという。さらにポストプレートテクトニクスの次の来るべき新しい地球観の構築を目指そうという思想がこめられており、地球科学の各分野の全面的見直しが進められたという。そして、地球システム科学構想を具体化し、そこから「全地球史解読計画」へと発展し、そのテーマのもとに時間軸上での地球史を研究し、地球システムの周期構造を解明したいという。これらの具体的記述が次に示す目次の項目となっている。

縞々学が生まれたとき

リズムと縞々

I 縞々学の誕生

1 縞々学と地球学

II 高時間分解能で地球史を読む

2 珪化木は語る 3 湖成堆積物は語る 4 熱帯サンゴ礁は語る。

III 地球システムの変動とその原因

5 気候の変動 6 ミランコビッチサイクル

7 大気・海洋・氷床系の変動

IV 宇宙のリズムと地球システムの相互作用

8 太陽活動のリズム 9 月の起源と潮汐のリズム 10 銀河のリズム

V 全地球史解読に向けて

11 生物の大量絶滅リズム 12 地球磁場のリズム

VI 共鳴する地球システム

あとがき 参考文献 索引

目次をあげただけでは、具体的内容が理解できないので、1つだけ本書から次に引用してみる。「化石の研究から出発した古生物学は、示準化石、示相化石という概念を生み、地球の歴史を組み立てた。そして生物の生息環境を手がかりに、地質時代の地球環境の復元が進められてきた。古生物学の研究は、地道な化石の収集と記載の上に成り立っていた。恐竜の大量絶滅の謎をめぐる、古生物学者は地球科学研究の大きな潮流の中心に引きずり出されることになった。今や天文学者から海洋学者までが、古生物学の研究の動向に敏感になっている。化石や生物の歴史研究が古生物学者だけの時代は終わったのである。地球科学のさまざまな分野の研究者が協力してアイデアを練り、仮説を検証することが盛んに行われるようになった。大量のデータベースの構築の重要性も多くの人々に理解されるようになった。生物の大量絶滅について、“なぜ”という問い方をして研究を進めることによって、古生物学は地球科学のなかに位置づけられることになった。これはたいへん画期的なことである。化石の研究と地球物理学や海洋学者の研究に接点を探すことは、以前はそう簡単なことではなかったからである。

全地球史解読計画では、あまり研究の進んでいない2億年前から40億年前まで地球史の大部分の解読をめざしている。しかし、これは現実的には不可能に近いので、地球史七大イベントを掲げ、地球史を画する出来事の原因と、それによる環境変化の解読を優先的に行うことになった。それらは①46億年前、地球が形成された、②40億年前、最古の岩石が保存されるようになった、③17億年前、火成活動が活発化し巨大大陸が形成された、④19億年前、著しい火成活動があり巨大大陸がはじめて形成された、⑤6億年前、超大陸が分裂し新しい海洋が形成され、多細胞生物が出現した、⑥1.5億年前、超大陸が形成され、超酸素欠乏による生物の大絶滅があった、⑦現在、人類が科学を始め、地球・宇宙を探究し始めた。

以上のように教師にとっても示唆の多い内容であり、また、高校地学の授業にとっても、資料となる図や表もあり、読むに値する本であると思う。(貫井茂)

M・ロワン・ロビンソン著 池内了訳 宇宙のさざなみ—最新宇宙論の舞台裏— B 6 296ページ 1995年7月初版 2200円 シュプリンガー・フェアラーク東京社

ジョージ・スムート著 林一訳 宇宙のしわ—宇宙形成の種を求めて— B 6 上:217ページ 下:222ページ 1995年11月初版 各1900円 草思社

ほぼ同じ時期に出版された上記のそれぞれの本の内容は、著者の研究の最終目的は同じであるが、研究方法などが少し異なっている。

前者の本では、宇宙のさざなみ（後者の本ではさざなみをしわと表現している）とは何か、どうしてそれが重要か、それは宇宙のはじまりとどう関係しているのか、などについて、詳しく研究した。

ロワン・ロビンソンは銀河や銀河団さらには超銀河団などがどのように形成され、それらと宇宙のさざなみとの関係をわかりやすく説明している。彼は赤外線天文衛星 (IRAS) によって銀河のさざなみの観測の中心的役割を果たし、その研究を詳細に述べている。

前者の本の内容は次のように構成されている。

- 第1章 プロローグ
- 第2章 数学の魅力
- 第3章 新天文学の30年
- 第4章 ハッブルの法則、距離決定の様子、そしてビッグバン宇宙
- 第5章 IRAS建設の日々
- 第6章 はじめて遠赤外線での宇宙
- 第7章 IRASが持つ能力
- 第8章 マイクロ波背景輻射の発見
- 第9章 IRAS銀河の双極型非一様とグレート・アトラクターの研究
- 第10章 冷たいダークマター説の危機?
- 第11章 クエサーから超高光度赤外線銀河まで
- 第12章 COBE宇宙のさざなみを発見する
- 第13章 科学について

ノートと参考文献、図の典、索引、訳者のあとがき  
上記の第8章に述べられたマイクロ波背景輻射（後者の本では輻射を放射と表現している）のごく小さいゆらぎの発見があったと、1992年4月23日の多くの国の新聞が書き立てた。この発見は世界の宇宙論の学者を驚かせたという。有名なホーキング博士に「世紀の大発見、おそらく史上最大の発見」と言わしめた。

後者の本は宇宙背景放射探査衛星 (COBE) による宇宙のしわの発見までの経過を、スムートが詳細に述べている。スムートはその中心的役割を果たした。それらの研

究は、銀河系の宇宙空間における特異運動の説明、宇宙はダークマターという変わった物質で満たされていることの確認などをあげている。さらにスムートは、IRASの発見したさざなみとCOBEが観測したさざなみが、どのように関連し合っているか、を詳しく説明している。また、COBEで観測するに至るまでは気球を遣って観測したことや、それが非常に困難であったことなどを詳細に述べている。

現在では、定説のように思われている「ビッグバン説」であるが、最近になってそれは理論ばかりで証拠がないとの批判が高まっていた。スムート達はその証拠を観測することに熱中し、ついにそれを発見したのであるが、それまでの著者達の苦勞を詳しく述べている。

後者の本の内容は次のように構成されている。

#### 上巻の構成

##### 序文

- 第1章 ことのはじまり
- 第2章 暗い夜空
- 第3章 膨張する宇宙
- 第4章 対立する宇宙論
- 第5章 反世界を求めて
- 第6章 空飛ぶスパイ
- 第7章 がらりと変る宇宙

#### 下巻の構成

- 第8章 暗黒の奥深く
- 第9章 インフレーション宇宙
- 第10章 宇宙空間の約束
- 第11章 COBE——ひとつの余波
- 第12章 しわとの初対面
- 第13章 科学するには凄まじい場所
- 第14章 究極の疑問に向けて

著者あとがき、解説—佐藤勝彦、参考文献

研究グループの氏名（約1,500人になるため訳書では省略するとの断り書きがある）

くり返しになるが、両者の本とも研究の方法、その課程から成功するまでを詳細に述べている。これらの本を読んでいるとき、研究者達の熱中した息遣いまでが伝わってくるようであった。地学の先生がたがこれらの本を読むことによって、より深みのある授業ができるものと思う。  
(貫井茂)

地学団体研究会編 新版地学教育講座 全16巻 各巻  
A 5版 平均200ページ 2575円(本体2500円) 東海大  
学出版会

- ①地球をはかる(94年9月)
- ②地震と火山(96年2月)
- ③鉱物の科学(95年2月)
- ④岩石と地下資源(95年3月)
- ⑤地球内部の構造と運動(95年5月)
- ⑥化石と生物進化(95年9月)
- ⑦地球の歴史(95年10月)
- ⑧日本列島のおいたち(95年2月)
- ⑨地表環境の地学—地形と土壌(94年11月)
- ⑩地球の水圏—海洋と陸水(95年3月)
- ⑪星の位置と運動(94年11月)
- ⑫太陽系と惑星(95年9月)
- ⑬宇宙・銀河・星(96年2月)
- ⑭大気とその運動(95年5月)
- ⑮気象と生活(95年10月)
- ⑯自然と人間(94年9月)

地学団体研究会では、40年前、当時としては画期的な啓蒙書として福村書店から「地学教育講座」全16巻(各巻平均140ページ)を出版した。授業や研究に役にたてた思い出をもたれる研究者・先生方も多いと思う。20年後の1976年には、それらを全面的に改訂された「新地学教育講座」全16巻(各巻平均170ページ)が東海大学出版会から刊行されて好評を得た。今回の「新版地学教育講座」は三代目にあたるもので、巻数は同じ、各巻のタイトルもほぼ同じであるが、最新の調査・研究成果が盛りこまれており内容的には一新され充実したものになっている。

この講座が世にでて40年の間に宇宙や地球に関する知見はいちじるしく増大したが、特に最近の20年はそれまでにはできなかった観測手段による資料が集積し、そのコンピュータによる情報処理によって多大の成果がおさめられ、その情勢はおおきく変化した。しかし、その一方で、地球人口は倍増し、地表および地下の開発が急速に進み、地球的規模の環境問題が深刻化してきた。「新地学教育講座」が刊行されたころの日本は1960年代からの高度経済成長に伴う公害の発生や環境破壊が大きな社会問題となっていた時代である。

最近では、多様なメディアを通して宇宙や地球に関する研究成果が紹介され、国民のあいだにも、例えば、宇宙のこと、火山・地震・台風などについても関心が高まっ

ている。急速な学問の進歩と社会情勢の変化に対応できる内容、地球・自然現象を正しく理解できる地学の普及書が出版されたことの意義は大きい。

今回の講座の企画は全国の地学教育にたずさわる小・中・高校及び大学の先生方へのアンケート調査の結果をもとにして執筆内容や各巻の構成が決められたという。また刊行の辞によれば執筆者は前回と同じように現在それぞれの分野の第一線で活躍されている複数の研究者に依頼し、これらの方々からいただいた原稿を教育現場の先生方が実際に教える立場から理解しやすいような内容に全体をリライトするという形をとっている。そのため内容・体裁・文調などが統一されて非常に読みやすくなっている。

本書各巻の内容をとりあげることではできないが、紹介者が関心のある分野(⑥~⑨, ⑯など)についてみてみたい。本講座全体にわたってもいえることであるが、写真・図版が鮮明で解説もわかりやすく、出展も明示されている。ただ地図など一部の図では字が小さく見にくいものもあるが、左右幅11.5cmというB5版の制約によるものでいたしかたないのかもしれない。各巻とも巻末に参考図書を専門書・専門的なもの、普及書・普及的なものに分けて列挙されているので、あるテーマについて更に理解を深めたい読者には参考となる。

各巻とも、その章だては旧版と順序が少し違っているが、ほぼ同じようなタイトル、構成となっているものが多いが、⑥化石と生物進化・⑦地球の歴史・⑧日本列島のおいたちの3巻については変更がある。旧版では「化石」は「地層と化石」、「生物の進化」は「地球の歴史」の巻に収められていたが、今回の改訂では〈生物の進化〉を軸として「化石」と「古生物」を統一的に理解できるように構成されている。

著者も「あとがき」で述べられているが、植物進化と古生物の一斉大量絶滅についてはスペースの関係で扱えなかったことは残念である。とくに、恐竜の絶滅の原因は宇宙からの物質と思いこんでいる学生・生徒が多いので、機会があったら追加してほしい。また、全体を通じて感じたことは、地学史の年表などの資料を中心とした「別巻」がほしいと思った。

本講座は、学校で地学を教えている教師を一応の対象として編集されているが、大学や会社で教育や研究にあたっている人、専門分野の違う研究者の入門書などとして多くの方々に活用されることが望まれる。

(平山勝美)



## 学 会 記 事

### 「教科『理科』関連学会協議会」から中央教育審議会へ「要望書」を提出

本学会は「教科『理科』関連学会協議会」の参加学会の一員として中央教育審議会に対して、次の教育課程の改訂に向けてここに示すような「要望書」を提出した。

「要望書」の提出の母体となった「教科『理科』関連学会協議会」に関しては、その設立の経緯や性格について学会誌上ではその詳細を紹介する機会を逸していたので、ここに簡潔に報告しておく。

日本学術会議には第4部の中の研究連絡委員会の一つとして、従来から科学教育研究連絡委員会がある。この科学教育研連は、これまでその活動の対象を高等教育に限定してきたが、1994年4月から初等・中等教育段階の科学教育へも目を向け、次の教育課程に向けての提言を行うべく何回かの研究会を重ねてきている。これらの研究会は理科だけでなく数学・情報・技術・環境なども含む科学教育関連のほとんどの学会がはじめて一同に会して議論できたという意味で画期的なものであった。また、多方面の学会からの参加者によって、幅広いテーマに関して多様な意見を交換できたという意味でも有意義であった。しかし、研究会が3回4回と重ねられていくうちに、問題も出てきた。その一つに、これらの研究会が意見の公表の場としての性格が強く協議の時間が十分とれなかったために、同じ「理科」に関連する学会同士からですら、毎回全くばらばらな、また場合によっては相互に矛盾するような意見が出され、しかもそれらすべてが言い放しで終わったということが挙げられる。このため、研究会を重ねても意見の集約や合意は全く進みそうにないという問題が生じた。

この問題は、教科として一つである「理科」の関連学会がお互いに他の学会との関係を持たずにばらばらにこれまで活動してきたことが大きな原因であり、またこの問題に対する取り組みの程度も学会間で大きな開きがあったことももう一つの原因であると考えられた。そこで、本学会としては、科学教育研連が行っている意見の集約や合意が理科だけでなく数学・情報・技術・環境などの広い範囲の学会も含む形で行われているのはそれとして、その前に、その基礎を築くという意味でも、より関係の深い「理科」の関連学会同士が連絡を取り合って実質的な協議を行う必要があると考えた。そこで、本学会から

理科の各教育学会・協会に対してそのための協議会の設立を1995年6月に呼びかけ、これに賛同した日本化学会、日本理科教育学会、日本生物教育学会、日本物理教育学会、日本理科教育学会（50音順）の6学会により「教科『理科』関連学会協議会」が設立された。協議会の設立準備には本学会の「理科活性化検討委員会」が当たり、1995年7月10日に準備会を兼ねた初めての協議会を行い、8月18日に第2回、9月25日に第3回、11月9日に第4回、12月7日に第5回、1996年1月18日に第6回と短い間隔で密度の濃い協議を重ねてきた。

この過程で、中教審の答申の基本的内容が同様な主旨の内容の要望書がどれだけ多く出されてきているかによっても大きく変わるという事実が紹介され、これまで理科は他の教科に比べて少なかったので意見があまり反映されて来なかったことが指摘された。そこで、今後各学会で情報を持ち寄るとともに、「要望書」を積極的に提出して行くことになった。提出の時期としては1995年12月中を目処とし、これに向けて「要望書」の叩き台を作る作業部会を各学会から最低1名は参加する形で持つことになった。11月24日（金）に行われたこの作業部会では、次の5項目を柱とすることが決まった。

- ① 基礎・基本が重視されているが、この基礎・基本に自然を知ることが含まれる
- ② School Science の重視（他の教科は学校以外でもかなり勉強できるが、Science は学校以外では難しいことを強調する）
- ③ 理科の充実（人員（教員数の増加、1クラスの児童・生徒数の削減）と設備）
- ④ 高校での各分野の必修化
- ⑤ 実効ある学習指導要領の作成

これらの柱をもとにして、科学教育学会からの委員が原案を作成し、12月7日の第5回協議会でそれを検討することとなった。第5回協議会では科学教育学会からの原案とその修正案の2つが示され、それらの内容について基本的には是認された。ただし、前文および各項目についての個別討議では、いずれについても程度の差はあるものの修正の意見が出された。特に「総合化」については、いろいろ意見が交わされたが、結論としては「総合化」は入れないことになった。

この討議を通して具体的に合意された内容については

そのまま文章を修正し、大体の方向性が合意されたものについては磯部議長が文章化して各学会に送り返して再度意見をいただき、それらを可能な限り取り入れた上で「要望書」の文章を完成した。こうして、12月25日に次に示すような「要望書」を中教審の各委員に送付した。

なお、この「要望書」の内容をさらに発展させる目的で、6学会共催のシンポジウム「次期教育課程に向けて—教科『理科』関連学会の相互理解のために」を6月8日(土)(場所は未定)に予定している。「理科」教育の関連の学会がこのような協議機関を持つのは、わが国の理科教育史上初めてのことであり、新鮮な議論が期待される。現在までのところ、協議会では多くの実りある議論が、有効的な雰囲気のもとに進められており、今後少なくとも2ヵ月に1回の割合で協議が重ねられる予定である。

(教科「理科」関連学会協議会事務局担当 林 慶一)

#### 「要望書」全文は90～91ページに掲載

#### 「パソコンに関する」委員会(仮称)の設置と委員の募集について

設置準備委員会 榊原 保志, 内記 昭彦, 根岸 潔,  
南島 正重, 渡辺 嘉士

本誌の学会記事の項に記載されているように、第5回常務委員会において、「パソコンに関する」委員会設置が認可されました。この委員会設置に関する説明と、ともに活動して下さる委員をこの場をかりて募集したいと考えております。多くの方の参加を期待します。

#### 1. 設置までの経過

本学会は日本情報地質学会と共同で、1993年9月より「コンピューターを利用した地学教育教材検討会」を開いてきました。また夏の全国大会でも1994年から本年度まで、同学会と共催で「ソフトの交換会」の開催も行ってきました。

この共同研究は、日本情報地質学会としては「教育の接点を探り、会の活動の活性を図ること」を目的としており、また日本地学教育学会としても教育への新たなパソコンの活用を開拓する目的で行ってきました。

検討会や情報交換会を行っていくうちに、参加された先生方から

- ・ 日本情報地質学会が所有するソフトの内容は難しく、そのままでは利用できない

・ 教育に利用できる“生”データの必要性  
という意見や要望ができました。

このような意見、また会長の発案をうけ、共同研究に携わってきた榊原、根岸、渡辺に加え、内記、南島の5名で、共同研究の継続と地学教育における「パソコンの活用に関する」委員会設置について、検討を行ってきました。

#### 2. 設置理由

検討の結果、共同研究を1995年度で終了すること、および今日普及しているシミュレーションや計算も含め、より広範囲なパソコンの活用法の研究と普及を、日本地学教育学会独自で進めていく必要があることで一致しました。そして委員会設置にむけ、検討を行ってきました。この検討の中ででた活用法とは

- ・ パソコン通信で得られる画像の教育への活用
- ・ 地震や気象データ等の、データの入手法と教育への活用
- ・ 市販ソフト(ハイパーブラネタリウムや恐竜のCD)の活用

等です。

パソコンを活用している人で、これら全領域に精通している方はまれと考えられます。このため会誌を通して多くのパソコンの活用に関する情報を収集するとともに、紹介をする機関が必要があるという点で、意見が一致しました。当初はワーキンググループ設立を計画していましたが、当学会には前例がないので委員会を設置することになり、昨年暮れに、岡村会長に主意書を送付しました。

#### 3. 活動内容

経過の中でも述べましたが、今日のパソコンの活用は数年前のスタンドアロン形式の一台一台の活用から、CDをはじめとする市販ソフト、データ集積、ネットワークなど、多様な方法で教育に活用することが可能になりました。

地学はこのようなパソコンの活用が可能であること、そして活用による学習効果が期待できる科目であると考えられます。このため準備委員会の段階では

##### <1> 会誌を用いた情報の収集と提供

- …… ・ 開発ソフト(従来のシミュレーションや計算)
- ・ 市販ソフトの活用(EXCELやLOTUS等の応用)
- ・ パソコン通信のフォーラム、フリーソ

フトの活用

- ・ インターネットWWW, FTPサーバーの情報

〈2〉パソコン利用に関する紹介記事

……生データの入手法や利用法, 実践の紹介

〈3〉CDROMやソフトの紹介

〈4〉全国大会において交流会の場を提供する (パソコン利用に関するセッションを設ける)

〈5〉パソコン通信を用いた交流

といった活動内容を考えています。

しかし, 構成委員の知識や実践では, 広範囲の情報提供ができません。すなわち委員の以外の「地学教育」の会員からの情報提供にこの企画の成否がかかっている, といっても過言ではありません。特にインターネットの著明なWWWやFTPサーバー以外のサーバーの所在は, 専門家の情報が不可欠を考えています。またパソコンを

用いた実践例や情報もお寄せ下さい (お持ちの方は, 下記の根岸あてにお願いいたします)。

4. 委員の公募について

上記内容の委員会 (発足後, 委員の意見により, 多少の変更も有り得る) に参加される方は, 準備会の窓口となっている根岸まで, 連絡をお願いします (なるべくパソコン通信, ファクスをお願いします)。締切は5月末日とします。多くの方の参加をお願いいたします。

連絡先: 東京都立南多摩高等学校 教諭 根岸 潔

(住所) 〒192 八王子市明神町4-20-1

(tel) 0426-42-2431

(fax) 0426-42-2195

(Nifyt Serve) P X I O 3 6 5 3

### 全国大会研究発表募集要項

- (1) 発表形式: 本大会では口頭発表だけを行いません。分科会は小学校・中学校と高等学校・大学・一般に分ける予定です。
- (2) 発表時間: 質疑応答を含めて, 1テーマにつき20分以内とします。
- (3) 発表申し込み締め切り期日等: **平成8年5月10日 (金)**  
申し込み者には後日「発表受け付け確認書」を発送します。申し込み後, 確認書が届かないときは, 大会事務局までご連絡下さい。
- (4) 原稿締め切り期日: **平成8年5月31日 (金)**
- (5) 使用機器: 35mmスライド映写機, OHP, ビデオ機器などが利用できます。申込書に明記していただくとともに, ご利用の方は, 発表当日の朝, スライドおよびビデオ等を受付に提出して下さい。
- (6) 留意事項: 発表を申し込まれた後, 変更される場合には, 速やかに大会事務局までご連絡願います。ただし, 平成8年5月31日以降の変更は受け付けできませんのでご留意下さい。
- (7) 申し込み方法: 本誌 (49巻, 1号, 40ページ) の「研究発表申し込み用紙」をコピーして使用して下さい。

**大会事務局:** 〒501-62 岐阜県羽鳥市竹鼻町梅ヶ枝200

岐阜県立羽鳥高等学校内 全国地学教育研究大会事務局

T E L (058) 392-2500 F A X (058) 391-7863

**学会事務局:** 〒184 東京都小金井市貫井北町4-1-1

東京学芸大学地学教室内 日本地学教育学会事務局

T E L (0423) 25-2111 内線2675

平成7年12月25日

中央教育審議会  
会長 有馬朗人様

教科「理科」関連学会協議会

日本化学会  
日本科学教育学会  
日本生物学会  
日本地学教育学会  
日本物理教育学会  
日本理科教育学会

#### 次期教育課程に向けての要望

わが国は明治5年の学制発布以降、財政的な困難がありながらも欧米先進諸国から近代的教育制度を導入し、国民の教育の普及改善に格段の努力を払ってきました。そして、第二次世界大戦後の荒廃の中でも教育、特に理工系教育の充実の努力した結果、科学技術立国として目覚ましい復興をもたらし、今日の経済的發展をみる事ができました。

近年、わが国においては内閣総理大臣の「科学技術系人材の確保に関する基本指針」が発表され、「科学技術基本法」が1995年に制定され、このような努力を通じて地球環境の総合的な理解及び科学技術の基礎となる科学教育全般にわたる充実の重要性が広く認識されつつあります。つきましては、文教行政においても同じ視点から次期教育課程において以下に述べますことにつき、格段の御配慮を賜りますようお願い申し上げます。

#### 1. 基礎的な理科教育の一層の重視を一人類の生存と発展の基礎を培うこと

理科は自然を知り、人間と自然との調和的共存について考える基礎となる教科であります。また、その背景にある自然科学は地球市民という新しい考え方のもとに世界の人々が客観的に共通の認識をもち、コミュニケーションを交わす共通の基礎となるものであります。

現在クローズアップされているエネルギーや環境問題、自然災害や社会災害への対応、医療、先端技術などに関する諸課題は、自然科学や科学技術に関する適切な知識と能力をもたなければ解決することは不可能であります。したがって、理科を国語や算数・数学と共に基幹教科として位置付け、幼児期から青年期に至るまで、十分な時間をかけて体系的に学習できることが極めて重要であります。

#### 2. 学校での十分な理科の学習時間の確保を一理科は学校でしか学べない

理科の教育においては、自然に関する体系の学習と共に教室や野外での実験、観察を伴う学習が不可欠であります。このところ、学校教育の内容の一部を社会教育へ委譲し教育の責任を学校と地域などで分担する必要性が提言されております。これは一般論としては正しいのですが、理科の観察・実験の技能や、安全管理に関する能力・態度などの修得に関しては、教育用の施設・設備、機械・器具・薬品などを整えた学校だけが全員の児童・生徒にその機会を与えるものであり、そのためには、現在以上に理科学習時間の充実・確保が必要であります。

#### 3. 観察、実験を充実するための条件整備を一実技こそ自己教育力を高める

第2回国際理科教育調査(1983年、19か国参加)では、わが国の小・中学生のペーパーテストの成績はトップクラスでありました。しかし、実技テストの成績は参加6か国中、小学生は4位、中学生は最下位であり、特に実験を計画する問題に対しては、他の5か国の正答率が68%以上であったのに比べ、わが国は28%と非常に低いものでありました。これは、受験重視の風潮の中で、わが国の観察、実験が検証活動に終始し、自ら考え実行する機会が不足しているためと考えられます。この解消には、観察、実験を児童・生徒が主体的に進め、教員がそのための多様な支援を行えるように施設・設備、機器などの一層の改善・充実を図ると共に、教員の指導

力を高めるべく、教員の研修時間の確保および現職教育の機会とシステムの拡充を図る必要があります。

その具体的な方策として、理科の授業、特に観察、実験を充実させ、その効果を上げるために、現行の1クラス10名の定数を観察・実験の際には欧米諸国なみに半数にするといった思いきった措置をとると共に、それに応じた施設・設備や教員の拡充など、学習環境の改善が待たれるところであります。

#### 4. 理科教育の一層の充実を一科学的判断のできる市民の育成

わが国の社会の情報化、国際化の進展を反映して、改訂された現行の学習指導要領改訂において高等学校では多様な科目からの選択制が採用され、理科では13の科目が設けられました。しかし、最低必要な履修科目は2区分4単位とされたため、必ずしも各高校において全科目が開設されず、多様であるべき生徒の選択の幅が狭められ、生徒が全体として修得する科学的概念や能力に偏りが生まれつつあります。その結果、その生徒の受ける高等教育におけるの科学に関する認識と科学に関する諸問題に対する地球市民としての広い立場からの判断にも偏りを生じる恐れがあります。このことを改善するために、物理、化学、生物、地学各科目の指導可能な教員を配し、各科目に関する内容を市民的教養として修得できる可能性を探る必要があります。

そのために、学校教師や学会などの意見や考え方を生かした理科教育課程を創出することが望ましいと思われれます。

#### 教科「理科」関連学会協議会参加学会及び委員名簿

学会名	委員名	所属先
日本化学会	佐野 博敏	大妻女子大学 社会情報学部
	伊藤 卓	横浜国立大学 工学部
日本科学教育学会	大野 弘	東京都立四谷商業高等学校
	芳賀 和夫	筑波大学 学校教育部
	奥井 智久	宇都宮大学 教育学部
	松原 静郎	国立教育研究所
日本生物教育学会	岡崎 恵規	東京学芸大学 教育学部
	片山 舒康	東京学芸大学 教育学部
日本地学教育学会	中西 克爾	東京学芸大学附属高等学校
	磯部 銹三	国立天文台
	間々田和彦	筑波大学 附属盲学校
	上原 和幸	荒川区立第四中学校
	林 慶一	東京学芸大学附属高等学校
日本物理教育学会	増子 寛	麻布高等学校
	福島 肇	小平錦城高等学校
日本理科教育学会	笠 耐	上智大学 理工学部
	福岡 敏行	横浜国立大学 教育学部
	森本 信也	横浜国立大学 教育学部
	加藤 圭司	横浜国立大学 教育学部

問い合わせ先 教科「理科」関連学会協議会 議長 磯部 銹三  
〒181 三鷹市大沢2-21-1 国立天文台  
TEL:0122-31-3615 FAX:0122-31-3611

## 「地学教育」編集についての細則・投稿規定の改定

平成6年12月3日

(現 行)

### 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)

〈原稿の提出・受理及び保管〉

1. 本会会員は「地学教育」に投稿することができる。ただし、その内容は著者の責任とする。〔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、及び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する。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様に修正することができる。

(改 訂)

### 日本地学教育学会誌 「地学教育」編集についての細則

(昭和55年8月22日制定)  
(昭和59年4月1日一部改訂)  
(昭和63年4月1日一部改訂)  
(平成8年2月5日一部改訂)

〈原稿の提出、受け付け及び保管〉

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

〈原稿の審査及び受理〉

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

## 〈論文の印刷・校正〉

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

## 〈別刷〉

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

## 〈原稿の返却〉

2. 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〉

1. 査読委員若干名は会長が委嘱する。
2. 査読委員の任期は2年とする。
3. 査読委員は任期修了後に公表する。

## 〈論文の印刷・校正〉

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

## 〈別刷〉

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

## 〈原稿の返却〉

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

## 〈査読者〉

1. 査読者は編集委員会が、委嘱する。
3. 査読者は年度修了後に公表する。

「地学教育」編集に関する件につきましては  
下記にご連絡下さい。

184 東京都小金井市貫井北町4-1-1  
東京学芸大学 地学教室内

日本地学教育学会  
編集委員会

## 投 稿 規 定

(現 行)

原稿は正確・明瞭・簡単に書き、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。  
〈投稿の手続き〉

- 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”で申込を下さい。「地学教育」専用の原稿用紙（25字横書き）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、ワープロで印字したもの、本規定を順守したものは、完成原稿を直接送って下さい。
- ③ 原稿送付状に必要事項を記入して提出して下さい。
- ④ 原稿枚数は図・表が多い論文のときはコピー（著者控え用とは別に）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、研究の現状等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ページ以内を原則とし、書評・紹介は1ページ以内とします。超過分の費用は著者負担とします。
- ② 折り込みはB4版1葉を4ページ、アート紙図版（写真）は1面につき2ページ分に換算します。

## 投 稿 規 定

(改 訂)

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

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

### 〈原稿の種目〉

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

### 〈原稿の長さ〉

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



## 原稿の書き方

(現 行)

〈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して下さい。
- ② 題名・著者名の部分は6～8行分のスペースをとって下さい。また、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にして下さい。
- 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 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 ワープロ特有の誤変換・誤字に注意して下さい。25字づめで、字間はなるべくつめ、行間はなるべくあけて印字して下さい。
- ② A 4 または B 5 版の用紙を用いて下さい。

〈図・写真版・表〉

- 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・写真ごとに台紙をはり、欄外に著者名と図写真の番号など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、図・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2行ずつあけて書いて下さい。
- ③ 図表はそのまま製版できるものを提出して下さい。図は、白紙または淡青色の方眼紙に黒インクで鮮明に書いて下さい。製版に際して縮小しても差し支えないよう、線や字の大きさなど全体の体裁を考えて作製して下さい。また、図の大きさや地図の縮尺を示すとき

## 原稿の書き方

(改 訂)

〈原稿の書き方〉

1. 本文は、原則としてワープロで印字したものとします。用紙はA 4 版で縦、1行に25文字を横書きで1段組みにして作製して下さい。90行で刷り上がり1ページ分になります。
2. 題目・著者名の部分は6～8行分のスペースをとって下さい。また、そのページの最下行に線を引き、その下に著者の所属する機関または学校名を書いて下さい。
3. 人名・鉱物名・化石名などは慣用にしながらカタカナ書きにして下さい。
4. 本文中に外国語を挿入することはできる限りさけて下さい。
5. 文字は原稿用紙の1ますに1字、( ) [ ] 「 」 “ ” ! ? , . などすべて1つ1ますとします。
6. 、 および 。 は、 及び 。を用いて下さい。
7. 地名など固有名詞で読み誤るおそれのあるものにはふりがなをつけて下さい。
8. ワープロ特有の誤変換・誤字に注意して下さい。25字づめで、字間はなるべくつめ、行間はなるべくあけて印字して下さい。

〈図・表・図版〉

1. 図・表・図版は、原稿に直接はりつけしないで下さい。1つの図・表・図版ごとに台紙をはり、欄外に著者名と図・表・図版の番号など鉛筆がきで略記して下さい。
2. 図・図版の番号・タイトル及び説明はその下に、表の番号・タイトル及び説明はその上に書いて下さい。なお、台紙の大きさはA 4 以下で作製して下さい。
3. 図・表・図版を挿入する箇所を原稿本文わく外に指定して下さい。
4. 備考などは、本文末にまとめて書いて下さい。
5. 図・表はそのまま製版できるものを提出して下さい。図は、白紙または淡青色の方眼紙に黒インクで鮮明に書いて下さい。
6. 製版に際して縮小しても差し支えないよう、線や字の大きさなど全体の体裁を考えて作製して下さい。

は何分の1としなくてスケールを図中に示して下さい。  
編集委員会では文字の写植はできません。

- ④ ワープロ印字の原図の場合、製版図がかすれることがありますので、濃く印字して下さい。
- ⑤ コピー原図の場合、凸版にすると線がかすれが目立ちますので注意して下さい（線を黒でトレースする）。
- ⑥ 写真は鮮明なものを用い、原則として黑白写真とします。（カラーは鮮明にでないことがある。）
- ⑦ 表組は、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。
- ⑧ 小さな図は左右7cm、大きな図は左右14.5cm、上下20cmに縮小できるような原図を描いて下さい。写真版も同様です。
- ⑨ 左右に長くなる図・表は少なくとも左右見開きページ（28cm）以内におさまるようにして下さい。
- ⑩ カラー図版の製版・印刷費は原則として著者が負担するものとします。

#### 〈引用文献〉

- ① 本文中の文献の引用は、~~~~○○○○（1980）によるとと~~~~（○○○○，1980）．し、引用文献は論文末に一括して、著者名はアルファベットまたは50音順に書いて下さい。人名にスモールキャピタルは用いないで下さい。  
（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置ける問題点について：地学教育，33巻，1号，1～8．  
○○○○，1975，○○○○○○○○○○○○○・△△△△，33，1～8．
- 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。（請求があれば専用の原稿用紙に送付いたします）
- ② 論文検索用のキーワードを6語以内選んで、重要な順に書いて下さい。例：対象地域名，小・中・高校別教育論，教材名，および内容など。

7. 図の大きさや地図の縮小を示すときは何分の1としなくてスケールを図中に示して下さい。
8. ワープロ印字の原図の場合、製版図がかすれることがありますので、濃く印字して下さい。
9. コピー原図の場合、凸版にすると線のかすれが目立ちますので注意して下さい（線を黒でトレースする）。
10. 写真は鮮明なものを用いて下さい。
11. 表組は、読みやすいようにデザインし、なるべく少なくして、そのまま製版できる原図（版下図）として下さい。文字や記号の写植は著者で行って下さい。
12. 小さな図は左右7cm、大きな図は左右14.5cm、上下20cmに縮小できるような原図を描いて下さい。写真版も同様です。
13. 左右に長くなる図・表は少なくとも左右見開きページ（28cm）以内におさまるようにして下さい。
14. カラー図版の製版・印刷費は原則として著者が負担するものとします。

#### 〈引用文献〉

1. 本文中の文献の引用は、○○○○（1994）による、あるいは（○○○○，1994）．とする。
2. 引用文献は文献として論文末に一括し、アルファベット順（同じ著者の場合は年代順）に書いて下さい。また、人名にスモールキャピタルは用いないで下さい。  
（例）水野孝雄（1994）：星空喪失の環境問題，地学教育，47，139～148．
3. 引用文献の著者が複数である場合、本文中の引用は~~~~ほか（1994）による、あるいは（~~~~ほか，1980）と引用文献の筆頭者のみとし「ほか」をつけ、論文末の引用文献の項には執筆者全員の名前を書いて下さい。
4. 雑誌名は慣例にしたがって略記する。単行本及びそれに類するものは、発行所・発行機関名を書き、全体のページ数と特に引用したページを示して下さい。
5. 外国論文の場合は慣例にならして下さい。（タイプライトするか、手書きのときは筆記体）  
〈要約・キーワード〉
1. 論文の内容を200字以内にまとめた要約をつけて下さい。
2. 論文検索用のキーワードを6語以内選んで、重要な順に書いて下さい。キーワードとしては対象地域名，小・中・高校別教育論，教材名，及び内容など。

## 日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・常務委員・監事名簿

会 長	岡村 三郎 (東京・平成7年度)		
副 会 長	石井 醇 (東京・平成7年度)		
同 (全国大会担当)	赤木 三郎 (鳥取・平成7年度)	山田 三郎 (岐阜・平成7・8年度)	
評 議 員 (*印は、会則第11条3項の会長指名評議員)			
任 期	平成7・8・9年度	平成7・8年度	平成7年度
地 区 (定員)			
北海道・東北 (3)	河村 勳 (北海道)	中村 泰久 (福島)	照井 一明 (岩手)
関 東 (東京) (9)	菅野 重也 (群馬)	増田 和彦 (東京)	
	円城寺 守 (茨城)	馬場 勝良 (東京)	蒔田眞一郎 (東京)
	山崎 良雄 (千葉)	小川 忠彦 (東京)	長谷川善和 (神奈川)
中 部 (3)	遠藤 祐神 (岐阜)	藤 則雄 (石川)	遠西 昭寿 (愛知)
近 畿 (3)	小田 公生 (京都)	横尾 武夫 (大阪)	小倉 義雄 (三重)
中国・四国 (3)	依藤 英徳 (鳥取)	秦 明德 (島根)	岡本 弥彦 (岡山)
九州・沖縄 (3)	八田 明夫 (鹿児島)	阪口 和則 (長崎)	飛田 眞二 (熊本)
評議員 兼 常務委員長		小川 忠彦 (東京)	
評議員 兼 常務委員	*磯部 瑠三 (東京)	馬場 勝良 (東京)	*石井 良治 (東京)
	*平野 弘道 (東京)	渋谷 紘 (埼玉)	*赤塚 正明 (東京)
	*二上 政夫 (千葉)	*猪郷 久治 (東京)	*間々田和彦 (東京)
		*佐藤 俊一 (東京)	*栗原 謙二 (東京)
		*横尾 浩一 (東京)	*榊原雄太郎 (東京)
		*下野 洋 (東京)	*水野 孝雄 (東京)
		*松川 正樹 (東京)	
常務委員 (**印は、会則第11条5項の常務委員)			
	**浅井 嘉平 (東京)		
	**林 慶一 (東京)		
監 事	尾又 利一 (東京・平成7・8年度)	高瀬 一男 (茨城・平成7年度)	

### 編集委員会からの報告

地学教育の第47巻第3号から第49巻第2号までの投稿論文の査読していただいた方及び編集委員は次のとおりです。ご多忙のところ有難うございました、御苦勞に対し御礼申し上げます。敬称は省略させていただきます。

[査読者] 石井良治、伊東久雄、浦野弘、小川忠彦、小野正裕、岡村三郎、恩藤知典、岡崎彰、加藤芳明、榊原保志、下野洋、島貫陸、鈴木盛久、高橋修、遠西昭壽、名越利幸、西川純、馬場勝良、久田健一郎、菱田清和、平山勝美、藤井英一、牧野泰彦、間々田和彦、南島正重、山本和彦、横尾浩一、渡辺賢壽。

[編集委員] 相場博明、片岡祥二、榊原雄太郎、坪内秀樹、根岸潔、林慶一、松川正樹、宮下治。

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 49, NO.2.

MAR., 1996

---

## Articles :

- A Rough Plane of Meterological education in School science focused on Literacy and Information education ..... Hiroshi URANO ...41~48
- A Practical study on Some Developments and Trial of Astoronomical materials of Lower Secondary science ..... Manabu KOBAYASHI, Satoshi TUTIDA, Takeo KANEKO, Tadashi ARAI, Kyoko NAGAHARA, Naoaki GOTO and Kimiko SAGAWA ...49~60

## Notes :

- History of research on Geology (sedimentology) and Earth science education in reference to Paleocurrent analysis. Part 4: Sole mark ..... Haruo NAGAHAMA, Yukio NAGANUMA and Kazuaki TERUI ...61~76
- On the visual imagery its available and Wtilization computer to unputer communication ..... Akihiko NAIKI ...77~83
- Proceedings of the Society (87~89)    News (90~91)    Reviews (84~86)

---

All Communications relating this Journal should be addressed to the

**JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION**

**c/o Tokyo Gakugei University; Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan**

平成8年3月25日 印刷 平成8年3月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 岡村三郎  
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話 0423-25-2111 振替口座 00160-3-86783