

地学教育

第42巻 第4号 (通巻 第201号)

1989年7月

目 次

原著論文

- 風化作用観察学習のための基礎的研究—花崗閃緑岩深層
風化殻を例として……………秦 明德…(139~146)
- 巨視的時間概念の研究—高校生の地殻変動に関する過去
および未来に対する時間イメージ……………西川 純…(147~150)
- 神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース (その3)
—古流系の面的解析例を中心とした地質教材—……………長沼幸男・長浜春夫…(151~165)
- 児童の「空(sky)」の認識状態に関する研究 (I) ………………松森靖夫…(167~174)
- “やる気”のおきる地層教材の展開—小学校第6学年
「大地のつくり」を通して……………小畑 功…(175~185)
- 学会記事 (166, 188, 表3) 日本学術会議だより No. 13, 1989年5月 (186~187)

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

会費納入についてお願い

本年度分の会費 4,000 円をご納入下さい。送金は、振替口座 東京 6—86783 をご利用下さい。なお、前年度分の未納の方は、本年度分とともに現金書留で至急お送り下さるようお願いいたします。会費の納入率が悪いと補助金が減額されることがありますのでご協力下さい。

会員名簿について

先般、新しい会員名簿作成のため、現況を報告いただくための往復はがきを差上げました。名簿の原稿作成に支障となりますので、まだ返送していない方は大至急ご投函下さい。これまでと変更のない方もお願いいたします。また、“1円切手”の添付をお忘れなくお願いします。

お詫び：電話番号の訂正

「地学教育」第42巻 第3号に綴じ込みました、平成元年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第43回全国大会（愛知大会）プログラムに記載してあります、大会会場「名古屋市教育館」の電話番号が誤っていました。下記のように訂正いたしますとともにご迷惑をおかけしたことをお詫びいたします。

（正） 052—961—2541 （代）

（誤） 052—671—0181 （代）

なお、大会参加、巡検、懇親会の申込および費用の送金を、郵便振替でお願いしておりますが、学会会費納入の郵便振替口座に送金してくる方があります。学会にきますと申込が遅れたりして間違いのもとになります。

大会関係の費用は、郵便振替口座番号「名古屋3—97457」に送金して下さい。

第21回「東レ理科教育賞」について

東レ科学振興会より上記についての応募依頼がありました。積極的にご応募下さるようご案内いたします。

理科教育賞は、理科教育を人間形成の一環として位置づけた上で、中学校・高等学校の理科教育における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例を対象としております。論説や提案だけではなく、実績のあるものを期待しています。例えば、次のような事項が考えられます。

- (1) 生徒の科学に対する興味を高めるなどよい教育環境をつくる指導展開。
- (2) 種々の実験法、器材の活用法、自発的学習をうながす工夫など。
- (3) 実験・観察、演示などの教材・教具（簡単な装置、得やすい材料、ビデオ、視聴覚教材など）の開発実践例。

理科教育賞：1件につき、賞状・銀メダルおよび副賞40万円。10件前後。本賞のほか、佳作、奨励作を選定いたします。

受賞作の普及・活用を図るため、各作品の内容をのせた「受賞作品集」を刊行し、全国の中学校・高等学校および関係教育機関などに配布します。

応募資格：中学校・高等学校の理科教育を担当、または研究・指導する者。

応募手続：所定の応募用紙に所定事項を記して同会あてに提出することになっておりますので、応募用紙を下記にご請求下さい。

応募締切日：平成元年10月13日（消印有効）

財団法人 東レ科学振興会

〒279 千葉県浦安市美浜一丁目8番1号（東レビル）

☎ (0473) 50—6104

付記：近年、地学分野の応募が少ないようです、ふるって応募下さるようお願いいたします。

風化作用観察学習のための基礎的研究

—花崗閃緑岩深層風化殻を例として—

秦 明 徳*

1. 理科教育の素材として見た風化作用の意義

今日の理科教育においては風化作用は必ずしも重要な教育素材としては扱われてきていない。そのためか、教育的立場から風化作用を取り上げた研究も極わずかしかない(合川 1981, 1982, 1983, 小森 1985)。しかし、筆者は以下の理由から極めて重要な教育素材であると考え

(1) 人間環境としての地学的自然について学ぶことは理科教育の大きな目標の一つである。その際、人間生活と最も深い関わりを持ち、人間の生活の場である地表面を覆う薄層を形成しているのが岩石風化物である。そして、この全地表面を覆う薄層を形成する岩石風化物は、動植物起源の有機物と共に土壌への移行素材として重要な役割を演じている。

(2) 風化物の存在は、浸食作用や堆積作用による地形変化にも多大な影響を与えている。人間生活のペースとしての沖積地は、岩石風化物の堆積により形成されていることや土砂災害の多くが岩石風化物の崩壊・流失により発生していることなどがその例である。

(3) 地学的事象は、巨大な時間的空間的スケールの中で捉えねばならない場合が多く、児童生徒が日常生活起している物理化学変化の蓄積として捉えるには困難を伴う。その点、風化現象は、日常捉えられる物理化学変化の延長として理解しやすく、地学事象理解への重要な橋渡しを果すと考えられる。

(4) 露頭観察に際しても風化現象を避けて通ることはできない。どんな露頭でも少なからず風化の影響を受けているからである。なかでも、花崗岩類地域となると、新鮮な岩石を探し出すことすら難しい場合が少なくない。このことも、野外で地学的自然を観察する際、忘れてはならない点である。

もし、この地球に風化作用が存在しなかったとしたら、地形化作用の点から、また、生命活動の点から見ても、地表付近の様子は、現在とその姿を全く異にしていたであろう。このように生物の生活圏である地表や地表付近で生じる岩石の風化現象や土壌の生成現象に関する

教材は、地学教育のみならず環境教育の立場からも今後益々重要視され、学校教育の中で系統的に指導がなされることが望まれる。

そこで、本稿では風化現象が顕著に現われる花崗岩類を素材として、風化作用の実態を明らかにし、その基盤にたった観察学習のための基礎的研究について報告する。

2. 花崗岩類の風化現象の特質

風化作用には機械的風化作用と化学的風化作用があることについては異論がないようである。しかし、現に目前にある岩石の風化物が化学的作用と物理的作用のどちらが主たる作用として働いてできあがったのか、どちらの作用が先行したのか、両者の相互関連性はどうかという問題になると解釈に大きな隔たりが生じてくる。そこで、花崗岩類の風化の実態に即しながら風化の本質を明らかにしたい。

花崗岩類は、他の岩石に比べて非常に風化の影響を受けやすい。その風化物は、一般に真砂土と呼ばれている。真砂土の力学的強度は極めて弱く砂を固めたものほとんど変わらない。また、風化深度が極めて大きく、特に風化しやすい花崗閃緑岩となると、百数十メートルの風化深度となることもめずらしくない。従って、地表付近という概念をここまで拡張して考える必要があり、このような風化作用を特に深層風化作用と呼んでいる。このような真砂土化や深層風化作用がどのようにして生じるのかを究明することが、風化作用の本質を明らかにすることになる。従って、観察学習においても本質究明に繋る真砂土化や深層風化殻の実態を明らかにすることにポイントを絞る必要がある。

3. 調査地域の選定

これらの問題を解決するには古い地形と厚い風化殻が残存する地域を選定することが必要になる。そこで本稿では、島根県出雲市南方、中国脊梁山地に沿う赤名花崗閃緑岩分布地域(図一1)を例として用いることにする。本地域は地形的に中位平坦面に相当する小起伏丘陵地を形成し、赤色化を受けた深層風化殻を伴っている。

*島根大学教育学部 1988年10月4日受付 12月20日受理

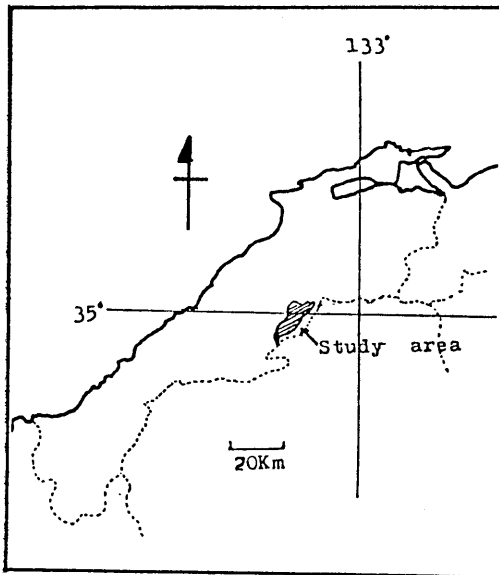


図-1 調査地域位置図

表-1 赤名花崗閃緑岩の化学組成

	Wt. %	Mol. prop.
SiO ₂	67.97	1.132
TiO ₂	0.36	0.005
Al ₂ O ₃	14.90	0.146
Fe ₂ O ₃	3.70	0.023
MnO	0.09	0.001
MgO	1.02	0.025
CaO	3.26	0.058
Na ₂ O	4.85	0.078
K ₂ O	3.43	0.036
H ₂ O(+)	0.37	0.021
H ₂ O(-)	0.03	0.002
Total	99.98	

本岩はセキエイ、カリチョウセキ（セイチョウセキ、ビ
シャチョウセキ）、シャチョウセキ、クローンモ、フツ
ウカクセンセキを主成分鉱物とする中粒完晶質岩であり、
やや優黒質の岩石である。表-1には本岩の化学組成

成を示す。

4. 野外観察に基づく風化殻分帯

花崗岩類の風化殻分帯については、これまでにいくつかの報告がある（Ollier 1965, 松浦他 1970, 木宮 1975）。しかし、造岩鉱物に着目した分帯はほとんどなく、そのことが風化殻分帯の確立を妨げる要因となっている。そこで筆者は造岩鉱物の変化に着目しながら独自の風化殻分帯を試みた。

本地域の花崗閃緑岩深層風化殻の厚さは薄いところでも 50m、厚いところでは 100m 以上に達している。本岩は中粒の岩石であり、造岩鉱物も大きくて観察し易い。しかも、風化程度が高くなる地表付近まで花崗閃緑岩の組織が残存したままなので、各鉱物は肉眼的には元の形をそのまま残しながら粘土鉱物などに変化し、色や硬さなどを変化させていく。従って本岩のような場合は、風化進行に伴う造岩鉱物の変化を比較観察することが可能となる。これに加え、岩石の硬度や結合度、色合い、ハンマーに対する反発度、指間での感触などの変化をもとに筆者独自の風化殻分帯の基準を設け、6層に分帯した。その結果を表-2に示す。

写真-1、写真-2は本地域に見られる風化断面の例である。写真-1では節理面から内部へと風化作用が及んでいる様子が観察できる。写真-2では赤色化を受け、よく発達したIV～VI帯の風化殻が観察できる。

5. 顕微鏡による風化造岩鉱物の観察

写真-3は花崗閃緑岩中の鉱物が風化していく様子を示した顕微鏡写真である。風化物の薄片作成にあたってはシアノアクリレートを固化剤として用い、研磨に際しては潤滑剤として軽油を使用した。ただし、III帯に相当する風化物は粒子内・粒子間の結合力が最も弱く砂礫状化し、薄片作成可能な大きさの試料採取ができなかった。鏡下での観察結果は次の通りである。

風化作用の影響を受けていない新鮮な岩石においても、シャチョウセキやセキエイを連続的に切る微細な割れ目が既に存在する。これらの成因は風化作用以前の岩石生成史に関わるものであり、この割れ目が酸素や二酸化炭素を含む水の通路となり風化作用促進の重要な役割を担うと考えられる。

シャチョウセキに存在する微細な割れ目は、II帯において幅、数とも急激に拡大する。これがIII帯における粒子内・粒子間結合力の喪失の伏線として働いている。IV帯においてはシャチョウセキの粘土鉱物（カオリン）化が進行し、IV帯上部で完全に粘土化を完了する。

表-2 野外における肉眼観察を主とする花崗閃緑岩深層風化殻分帯

風化分帯	野 外 で の 特 徴
VI 帯	最上部層にあたり、移動性の風化物に有機物が混入し、土壌化している。
V 帯	黒雲母周辺の褐色化、角閃色の黄色化により、風化物は、白色と黄褐色の班紋状を示すようになる。上部に向かいその色調は次第に赤褐色化する。さらに表層近くでは花崗閃緑岩の組織が失われ、地下水によるしもふり様の模様を呈する部分もある。
IV 帯	斜長石が粘土化しだす。下部では斜長石を指頭でつぶすと相当な抵抗感があり、核の部分はつぶれないで残る。上部に向かい次第に粘土分が増加し、指頭でつぶしても抵抗感がなくなってくる。下部では、ハンマーで軽打すると砂状に崩れるが、上部では、粘土分の増加により塊状で採取が可能となる。黒雲母は黄褐色化が進行する。角閃石は緑色を保ったままであるが、V帯との境界付近で黄褐色に変化する。
III 帯	加水分解作用を受け、粒子間、特に斜長石粒子間の結合力が弱くなり、ハンマーで軽打すると、0.5～2cm程度の粒子となってくずれ落ちる。しかし、斜長石は、まだ粘土化していない。全体の色調は青白色が強い。
II 帯 b	斜長石が全体に白濁し、黒雲母の劈開面での反射がにぶくなり、やや変色し始める。岩盤としての性格は残すが、ハンマーで軽打すると10cm前後の径を持つ岩塊としてとれる。
a	斜長石はまだ劈開面での反射を残すが、透明度は減少する。黒雲母の周辺が鉄のしみ出しにより茶色になる。ハンマーでの感触は新鮮岩とほとんど変化なし。
I 帯	新鮮な岩石で、風化作用の影響がみられない。

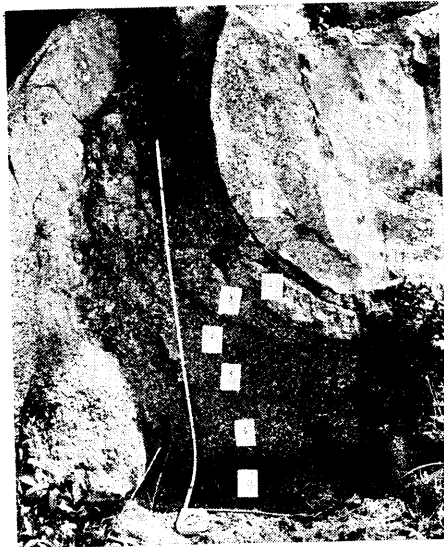


写真-1 タマネギ状風化構造が発達する風化断面
1… I 帯 2～3… II 帯 4～6… III 帯 7… IV 帯

クローンモが風化作用に対して化学的に最も鋭敏な鉱物であることは、鉄分のクローンモ結晶周辺へのしみ出しの様子から肉眼的にも確認できる。しかし、クローンモが風化作用によりヒルインや hidroマイカなどの粘土鉱物に変化しても2:1型のウンモ型結晶構造は維持されたままである。そこで鏡下での変化は多色性や干渉色の不鮮明さとなって表われるのみである。III帯から上部では2:1型構造を持つ鉱物から1:1型構造であるカオリナイトが風化進行に伴い徐々に形成され、その量を増大させるが、2:1型のウンモ様鉱物の一部はV帯上部まで残留し続ける。

カクセンセキは風化作用を受けにくく、IV帯上部まで残留し続ける。カリチョウセキは極めて風化作用に強く、V帯上部でやっと粘土化を開始する。セキエイは最も安定しているが、V帯では機械的細片化が進行している。

以上のように鏡下での風化鉱物の観察は、野外観察の結果を支持するものであり、風化殻分帯の正しさをも証

明するものである。

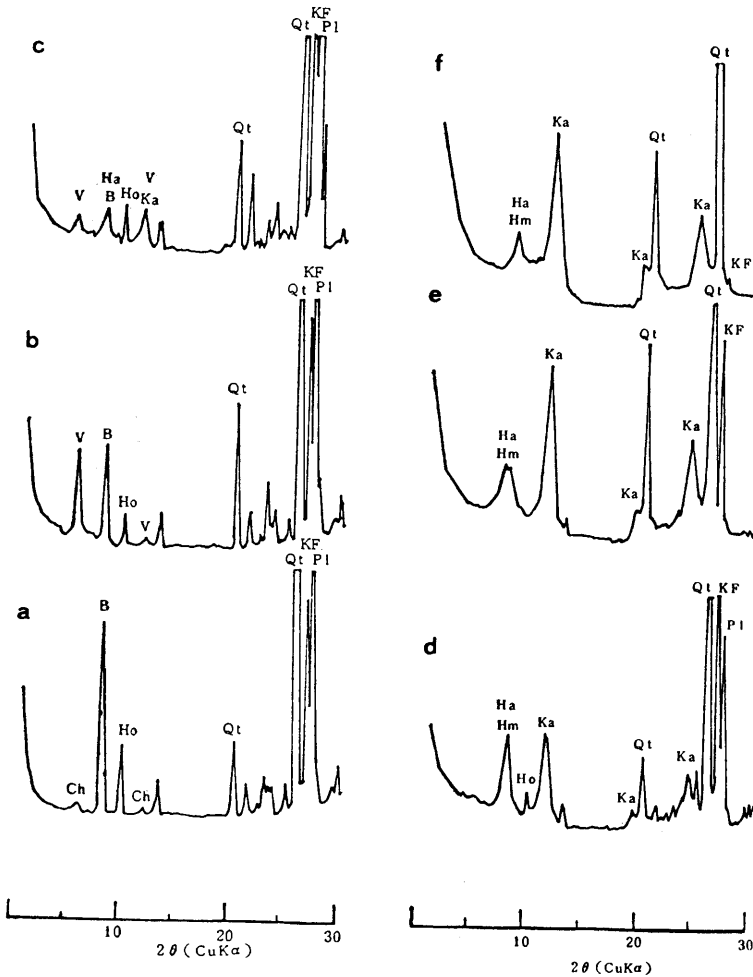
6. X線粉末回折実験に基づく風化殻分帯の裏づけ

野外観察と顕微鏡観察に基づいて行ったマクロな視点からの風化殻分帯をよりミクロな視点から裏づけるために風化殻分帯に対応する各風化段階の試料をX線粉末回折に供し、鉱物層の同定を試みた。その際次の二通りの実験方法を併用した。

- (1) 試料をメノウ乳鉢中で細粉化し、指頭で擦りあわせてもざらつきを感じない程度にする。この細粉をアルミニウムホルダーにつめ、全成分のX線回折像を得る。
- (2) 試料を水中で分散させ、ストークス則に従い2 μm以下の粘土鉱物分を得る。この水懸物をガラス状ホル



写真—2 厚い風化殻が発達する風化断面



図—3 赤名花崗閃緑岩風化物全成分のX線回折

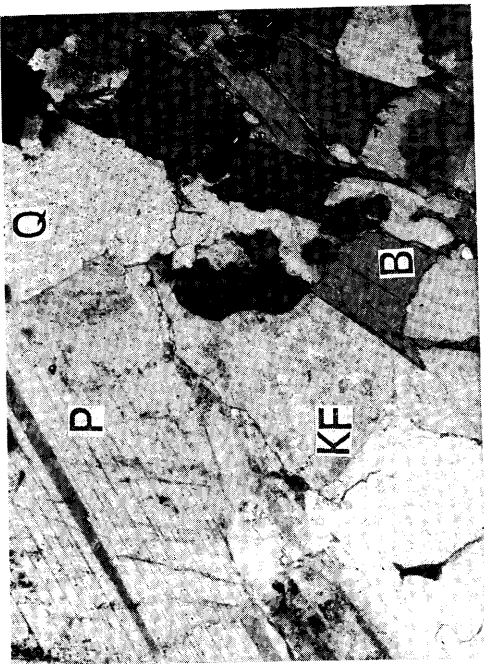
a I帯 b III帯 c IV帯下部 d IV帯上部 e V帯下部 f V帯上部
 記号 Qt: セキエイ KF: カリチヨウセキ Pl: シャチヨウセキ Ho: カクセンセキ B: クロウンモ
 Ch: リョクデイセキ V: ヒルイシ Hm: ハイドロマイカ Ha: ハロイサイト Ka: カオリナイト



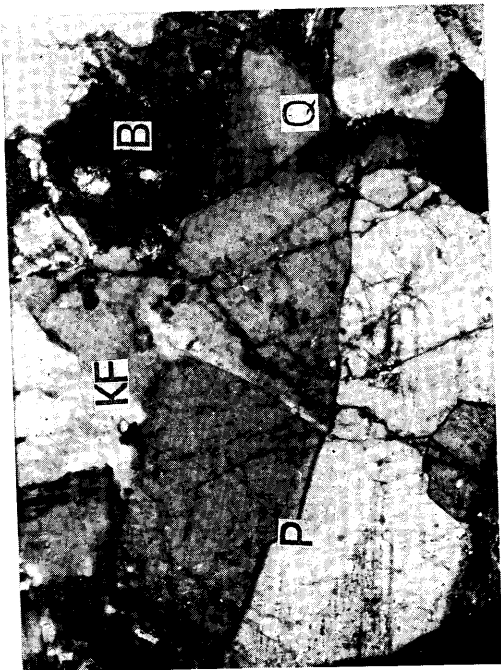
(crossed nicols)



(polarizer only)



(crossed nicols)



(crossed nicols)

合川 功 (1984): 風化花崗岩に関する実験・観察法の研究 (Ⅲ) —風化分帯別化学組成—: 愛知県教育センター研究紀要, 理科特集第20号, 55-58.

木宮一邦 (1975): 花こう岩類の物理的風化指標としての引張強度—花こう岩の風化・第一報—: 地質学雑誌, 第81巻, 第6号, 349-364.

小森信男 (1985): 水の乾燥湿潤の繰り返しによる新第三

系泥質岩の風化について: 地学教育, 第38巻, 第5号, 151-156.

松浦 誠, 柿谷 悟, 椋代仁朗 (1976): マサ地帯における災害防止に関する類型化とその適用に関する研究: 昭和50年度文部省自然災害特別研究報告, 1-36.

Ollier, C. D. (1969) *Weathering*: Oliver & Boyd, 120-134.

秦 明德: 風化作用観察学習のための基礎的研究 —花崗閃緑岩深層風化殻を例として—地学教育 42巻, 4号, 139~146, 1989

〔キーワード〕 地学的自然 教材化 野外観察 顕微鏡観察 花崗閃緑岩 深層風化殻

〔要旨〕 風化作用が顕著に現われる花崗閃緑岩を素材として, 風化作用観察学習のための基礎的研究を行った。五感を生かした野外観察を行い同岩深層風化殻を風化段階により6層に分帯した。風化段階の決定は粘土鉱物生成による鉱物層の変化, 酸化鉄等の生成による色調の変化, 粒子内・粒子間の力学的強度の変化を主な基準とした。これらの結果は顕微鏡観察, X線回析の結果とよく調和する。同素材は中学・高校生の優れた観察教材となる。

Akinori HADA: A Study on the Student's Observations of Weathering.—On the Deep Weathering Crust of Granodiorite—*Educat. Earth Sci.*, 42 (4), 139~146, 1989.

巨視的時間概念の研究

—高校生の地殻変動に関する過去および未来に対する時間イメージ—

西川 純*

1. はじめに

生物・地学分野においては、宇宙・地球の歴史、生物の進化が扱われる。その中では、短くとも数万年、長いものでは数十億年という巨視的な時間を扱う。そのような時間は、生徒にとって把握しにくいことがいくつかの調査で報告されている(小林 他1983)。たとえば、高校生に、何故、恐竜が絶滅したかを質問したところ20%近くの生徒が、人間が恐竜を絶滅させたと考えたという報告がアメリカでなされている(RENNER *et al* 1981)。言うまでもなく、恐竜が地球に存在したときには人間は存在していない。この場合、「億年」で記述されるべき中生代の恐竜と、「百万年」で記述されるべき新生代後期の人類の出現を、生徒は同じ時間のスケールで考えていることを示すものである。我々が、最近行なった調査でも高校生の多くが、恐竜絶滅の時期とマンモス絶滅の時期がほぼ同時代と考えていた(西川 1987a)。生徒にとっては、恐竜やマンモスの絶滅、人類の出現に関して、とにかく非常に遠い過去の出来事であることは理解している。しかし、それらを一定の秩序でまとめることは非常に困難であることを示していると思われる。例えば、古生代、中生代、新生代、有史時代それぞれを記述するためには異なった時間のスケールで記述されなければならない。ところが先の西川の調査によれば、生徒は全てが同じ時間スケールで記述できると考えていた。また、今後の生物の進化に対する研究によれば、生徒は現生生物を固定的に考え、今後変化していないと考える生徒が多かった(西川 1987b)。

高校生の巨視的時間概念の前提になる、中学校の指導内容を考えると、生物進化と地殻変動は異なった扱いを受けている。すなわち、中学校段階では生物の進化は直接扱われていないのに対して、地殻変動は地層・堆積岩や火山・火成岩などにおいて学習する。このようなカリキュラム上の違いや、地学分野、生物分野そのものの性質の違いによって、生徒の持つそれぞれの巨視的時間概念が異なることが予想される。そこで、本研究では調査内容を地殻変動とし、西川の先の結果が生物進化に特有

の結果なのか、高校生の巨視的時間概念全般に言うことができるのかを明らかにすることを目的とする。

2. 方法

本研究では高校生の一般的な巨視的概念の実体を明らかにすることを目的としている。本研究では時間の大きさを回答させる方法として、比較的多数の被験者のイメージを測定するに有効な、ラインバーテストを用いた(COHEN *et al* 1954)。この方法では、被験者に自分の出生時や結婚した日など、特定の過去または未来の出来事を提示する。そして被験者に、その出来事と現在までの時間をどれくらいにイメージするかを、長さによって解答させる。具体的方法は、生物の進化史に対して行われて来た方法を用いた(西川 1987a)。

調査内容としては、地球形成から約46億年の間に起こったことから、「十億年」の時間で記述される内容として、最古の岩石の年代を問題とした。次に「億年」で記述される内容として、日本列島が大陸と一体だった時代を問題とした。「数千万年」で記述される内容として、日本列島の四島の形成を問題とした。次に有史時代の内容としてピラミッドの建設を問題とした。また、地殻変動での未来に対する時間イメージを表すものとして、日本列島の消滅と地球の消滅時期を問題とした。

ただし、日本列島や地球の消滅時期は未来予測であるので、一般的意味での正解は存在しない。また、日本列島に関する問題も、日本列島をどのように考えることによって、回答は先カンブリア代から洪積世までに変化する。しかし、本研究では逆にその自由度故に、生徒の地殻変動に対する時間イメージを自由に回答させることをねらった。そのために、本研究では回答に対する正誤を議論の中心にはしない。

調査問題は大きく分けて2つに分けられる。まず最初に、地球が形成されたのは、今から何年前か回答させた。次に、その地球が形成された時間を10目盛の直線としたときの目盛りで時間の長さを回答させた。(調査問題は資料参照)調査対象は、全日制普通科高等学校7校における、1年から3年までの各学年1クラスで21クラスである。回答時間は約10分程度を与えた。また回答に

*上越教育大学理科教育 1988年12月15日受付 1月10日受理

際しては、資料等を利用させなかった。

3. 結果

1) 地球の形成時期

地球の形成時期を問う最初の質問に対する回答は、数千年前から数億年以上といった回答を得た。そのため、単純な回答の平均は、少数の極端な値に大きく影響を受け、代表値としては不適当である。そこで、回答を数値の桁別に分けて表1に示す。すなわち、回答が5億年前、2億年前の場合は「億年」のオーダーで回答したと分類する。また、回答が30万年前、70万年前の場合は「十万年」のスケールで回答したと分類した。

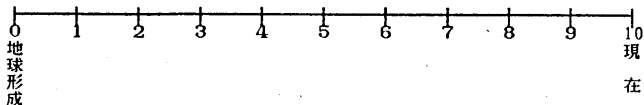
表1より過半数の生徒は、地球形成を約数十億年前と考えていた。さらに最も高い選択率を得たスケールである「十億年」における、有効数字一桁の頻度を求めた表2に示した。

表2より、地球形成を数十億年前と考える生徒の過半数が、地球形成を40~50億年前と考えていた。生物の出現を問う同様の調査

資料

問題 地球が形成されたのは、今から何年前ですか。() (年)

問題 今、地球が形成されてから現在までの時間を、下記のように年表で表わします。つまり、先の問題で地球形成が20万年前と回答したならば、年表の1目盛は20万年の10分の1の2万年前になります。したがって目盛の5は現在から10万年前です。また先の問題で10億年前と回答したならば、1目盛は1億年となります。したがってその場合は目盛の5は5億年前を示します。地球形成から現在までに、以下で示す事項はどの時期に起こったと思いますか。目盛で回答して下さい。細かく指定するときには2.4また0.1のように少数を使って下さい。



- (1) 現在までに発見されている最古の岩石はどれくらい前につくられたと思いますか。() (目盛前)
- (2) 日本列島の北海道、本州、四国、九州の4島が形成されたのは現在からどれくらい前だと思いますか。() (目盛前)
- (3) 日本全体が大陸に完全に一体だったのは現在からどれくらい前だと思いますか。() (目盛前)
- (4) エジプトにピラミッドがつけられたのは現在からどれくらい前だと思いますか。() (目盛前)
- (5) 今後日本列島が無くなるとしたら、それは現在からどれくらい先のことだと思いますか。() (目盛先)
- (6) 今後地球が無くなるとしたら、それは現在からどれくらい先のことだと思いますか。() (目盛前)

表1 地球形成の時間オーダー (%)

百億年以上	十億年	億年	千万年	百万年	十万年	万年	千年以下	無回答
8.8	60.9	20.9	1.6	1.5	2.4	0.7	1.2	1.9

表2 地球形成が数十億年前と考えた生徒の各十億年別の選択率 (%)

10億年	20億年	30億年	40億年	50億年	60億年	70億年	80億年	90億年
19.3	5.4	4.8	53.7	15.7	0.8	0.2	0.2	0.0

では、生物出現を数億年前と考えた生徒が最も多かった(西川1987a)。それに対して、地球形成の時期に対する知識は正確であることが明らかになった。

学年による変化を見るため、表1の結果を学年別に集計しカイ2乗検定を行った。その結果カイ2乗値は14.5 (df=16)であり、危険率5%で統計的に有意な学年変

化は見られなかった。このことは、地球形成に関する知識は高等学校段階以前に獲得していることを示すものである。

2) 地殻変動に関する時間イメージ

先の地球形成の回答と同様に、回答の数値は大小広い範囲にわたる。そのため単純な回答の平均は、代表値と

表3 各問題への回答の代表値

	最古の岩石	日本列島4島形成	日本、大陸一体	ピラミッド	日本列島消滅	地球消滅
最多オーダー(目盛)	1	1	1	1	1	1
最多オーダーのパーセント	86.1	75.9	84.7	57.5	73.4	56.4
最多オーダーでの平均値	5.54	3.52	4.53	3.34	3.36	4.14

しては不適當である。そこで、以下の過程で、生徒の持つイメージの示す代表値を求めた。

今回の調査表では、長さの比を持って回答させた。長さの比の評価能力を調べた結果によれば、高校生の比の評価の限界は約100対1程度である(西川1988)。したがって、10000目盛や0.0001目盛といった回答は、定量的にはあまり意味がない。そこで、100目盛以上の回答は「100目盛以上」にまとめた。逆に100分の1目盛以下の回答は「100分の1目盛以下」にまとめた。つぎに、目盛の単位の内、どの桁で答えた生徒が多いかを求めた。結果を表3に示す。同表より、全ての回答で1桁で回答した生徒が最も多かった。ただし、「ピラミッド」の建設以外の5つの問題に対する回答に比べ、「ピラミッド」の建設に対する「1桁目盛」で答えた生徒の割合は低かった。次に、最も多かった1桁目盛で回答した生徒の回答の平均を求めそれを代表値とした。

表1の結果に示されるように、ほとんどの生徒が地球形成時期を数十億年前と答えているにもかかわらず、ピラミッド形成をその約1/3とイメージしている生徒が多かった。しかし、ピラミッドの建築が、数億年前と暗記している生徒が多かったとは考えにくい。もし今回の調査をラインパーテストではなく、何年前であるかという形式で行ったならば回答は数万年以下の回答をすることが予想される。それにもかかわらず表3のような結果が得られたのは、暗記知識とは別に、生徒の中には再構成されたイメージが存在することを示すものである。また、別な方向から言えば、今回の調査結果は暗記知識ではなく、巨視的時間イメージをとらえることが出来たことを示すものである。

さきに述べたように、調査した問題すべてにおいて、1目盛の桁で答える生徒が過半数であった。このことは、先の生物の進化に対する調査結果(西川1987a)と全く同じ結果であった。これらの結果から、生徒は異なる時間のスケールをイメージすることは困難であり、そのため同一の時間スケールに無理にでも還元していることを示すものである。

未来に対する時間イメージに着目すると、地球・日本

「最古の化石」	7.78 (df = 6)
「4島形成」	13.3 (df = 6)
「日本列島の大陸一体」	1.11 (df = 6)
「ピラミッド」	9.09 (df = 6)
「日本消滅」	15.8 (df = 10)
「地球消滅」	12.2 (df = 10)

の消滅時期を1目盛の桁でイメージする生徒が過半数であった。さらに、1目盛以下の桁で回答した生徒の総数は、日本の消滅の場合87.7%、地球の消滅は63.4%になる。先の地球形成を数十億年と考える生徒が多かったという結果によって、この回答を実際の時間に還元すると、地球および日本列島は数億年以下で大きな変化を受けると考える生徒が多いことを示す。生物の今後の進化に対する調査では、現生の生物は変化しないと考える生徒が多かった(西川1987b)。それに対して、今回の調査結果は、高校生は地殻変動に対しては変化することを受け入れていることを示すものである。

学年による変化を見るため、各問題の回答を桁ごとに分類し、学年別に集計しカイ2乗検定を行った。その結果を表4に示す。

表4より危険率5%で、統計的に有意な学年変化が見られたのは「四島形成」のみであった。全体的にみれば、地殻変動に対する時間イメージは学年変化がみられなかった。このことは、本調査で扱ったような地殻変動の基本的イメージは高等学校以前に形成されることを示すものである。

以上の結果を、生物進化に対する調査結果と対比しつつまとめると以下ようになる。

- i) 生物出現時期に比べて、地球形成の時期を正確に生徒は理解していた。
- ii) 生物進化ばかりでなく地殻変動においても、生徒は時間スケールの異なる事項をイメージ化することは困難である。そのため、生徒は個々の知識を再構成してイメージ化する。
- iii) 生物進化とは異なり、地殻変動に対しては今後も変化することを受け入れる生徒が多い。
- iv) 地殻変動に対する時間イメージは高等学校段階以

前に形成される。

4. 結論

進化に関する先の調査結果（西川 1987 a）と同様に、今回の調査結果においても、生徒が異なる時間のスケールをイメージすることは困難であった。このことは先の調査と同様に、巨視的時間概念を育成するためには、いくつかの階層に分けて指導する必要性を示すものである。また、今回の調査結果によれば、巨視的時間イメージは、高等学校段階であまり変化していなかった。このことは、現在の高等学校での指導の問題点を示すものである。

今回の調査結果と、生物の今後の進化に対する調査結果（西川 1987 b）との重要な違いは、地殻変動に対しては生徒は今後も変化しようと考えている点である。この原因としては、中学校段階での地学分野と生物分野の指導の差に起因すると思われる。

同時に両調査結果に現われた違いの原因として、地殻変動に関しては、最近のわが国においても火山の爆発や、新しい島の形成などの事件が起こり、生徒も具体的事項を知っている点が多いためと考えられる。逆に言えば、生物が今後も変化しうると示す具体的事例、例えば育種などを授業に取り入れることによって、生物進化の未来に対する巨視的時間概念が育成されることを示すものであると考える。

5. おわりに

今回の調査によって高校生の巨視的時間概念は、高等

学校段階以前に形成されていることが明らかになった。そのため、中学校段階での巨視的時間概念の実態を明らかにする必要がある。また、中学校段階での指導と概念形成を明らかにすることによって、高等段階での指導の指標となるものとする。今後の課題として、中学校段階での巨視的時間概念を明らかにすることを設定したい。

参考文献

COHEN, J., HANSEL, C. E. M. & SYLVESTER, J. D., 1954, An Experimental Study of Comparative Judgements of Time. *British Journal of Psychology* 45, 108-114.

小林 学（研究代表者）, 1983: 地層教材における児童の時間・空間概念の形成に関する実証的研究, 文部省科学研究C.

西川 純, 1987 a: 巨視的時間概念の研究—高校生の生物進化史に関する時間イメージ—, 日本理科教育学会研究紀要, V. 28(2), 7-12.

西川 純: 巨視的時間概念の研究—高校生の持つ今後の進化に対する時間イメージ—, 1987 b, 科学教育研究, V. 11(4), 158-162.

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

RENNER, J. W., MARGARET, S., SHEPHERD, D. L., 1981, Why Are There No Dinosaurs in Okurahoma?, *Science Teacher*, V. 48(9), 22-24.

西川 純: 巨視的時間概念の研究—高校生の地殻変動に関する過去および未来に対する時間イメージ— 地学教育 42巻 4号 147~150, 1989

〔キーワード〕 巨視的時間概念, 地殻変動, 実態調査, 高校生

〔要旨〕 本研究では高校生を調査対象として、地殻変動に対する巨視的時間概念の実態調査を行った。その結果以下の4点が明らかになった。

1. 生物出現時期に比べて、地球形成の時期を正確に生徒は理解していた。
2. 生物進化ばかりでなく地殻変動においても、生徒は時間スケールの異なる事項をイメージ化することは困難である。そのため、生徒は個々の知識を再構成してイメージ化する。
3. 生物進化とは異なり、地殻変動に対しては今後も変化することを受け入れる生徒が多い。
4. 地殻変動に対する時間イメージは高等学校段階以前に形成される。

Jun NISHIKAWA: A Study on the Macroscopic Time Concept Upper Secondary School Students' Time Images of Past and Future Diastrophism; *Educ. Earth Sci.*, 42(4), 147~150, 1989.

神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース(その3)

—古流系の面的解析例を中心とした地質教材—

長沼幸男*・長浜春夫**

1. はじめに

三浦半島最南端の城ヶ島には、周囲の波食台上に海成新第三系の三浦層群が露出する。本層群中には、各種の堆積構造(コンポルト葉理・斜層理・生痕・小チャンネル構造・フレーム構造・級化層理・スランプ構造等)が発達しており、筆者らが設定した既報の地学実習コースの第③・⑦・⑩および⑪地点の計4ヶ所でこれらの典型例を観察することができる(長沼ほか2名, 1983)。

今回は、上記の堆積構造のうち、斜層理を中心に、古流系の解析例を述べることにする。あらためて述べるまでもなく、古流系の解析は、地層の積成過程や当時の堆積環境・古地理等を推定する上にきわめて有効である。このことは、堆積構造が多くの地質学的情報を内蔵していることを示しており、学習者たちには堆積構造を扱う意味や価値の一端を知るよい機会でもある。それゆえ、事前指導の段階で、古流系図等を小パネルやスライドにして見せることができれば、彼らの実習意欲の高揚にも大いに役立つ。

ところで、本来古流系を論じるときには、まず同一地層中の同一時間に生成された堆積構造を数多く解析し、次にそれらの面的解析結果を部層や累層単位でまとめるという手順を踏むことが大切である。しかし、実際には種々の制約を受けるため、地質専門の学術雑誌を通覧しても、同一堆積面の堆積構造を広く追跡した上で古流系を論じた研究は少ない。幸いにも、城ヶ島の三浦層群中には、前報(長沼ほか2名, 1984)で記載したように多くの鍵層が存在し、しかもそれらが褶曲や断層によって繰り返し露出しているため、古流系解析の基本となる堆積構造の面的解析の練習には絶好のフィールドとすることができる。

そこで以下に、斜層理の測定と堆積時への復元法を述べ、その面的解析と累層ごとの古流系の例を示すことにする。なお、測定のしかたや堆積時への復元法が斜層理のそれとよく似ているスランプ構造やフレーム構造の解

析についても参考までに取り上げ、学習者へのより一層の練習場を提供したい。

本研究を進めるにあたり、現地における指導実践にご協力くださった住友建設土木部の職員各位に厚く御礼申し上げます。また、粗稿の一部のご校閲を賜った大宮市立南中学校の先生方に深謝する。

2. 三浦層群について

城ヶ島の三浦層群は、下位より三崎町層・油壺層および初声層の三層で、全層厚は730mに達する。これら三層は、東南東方向にゆるく沈下する城ヶ島向斜(長沼ほか2名, 1984)によって、東方に開く形をなして分布する(第1図)。各層の概要は、次の通りである。

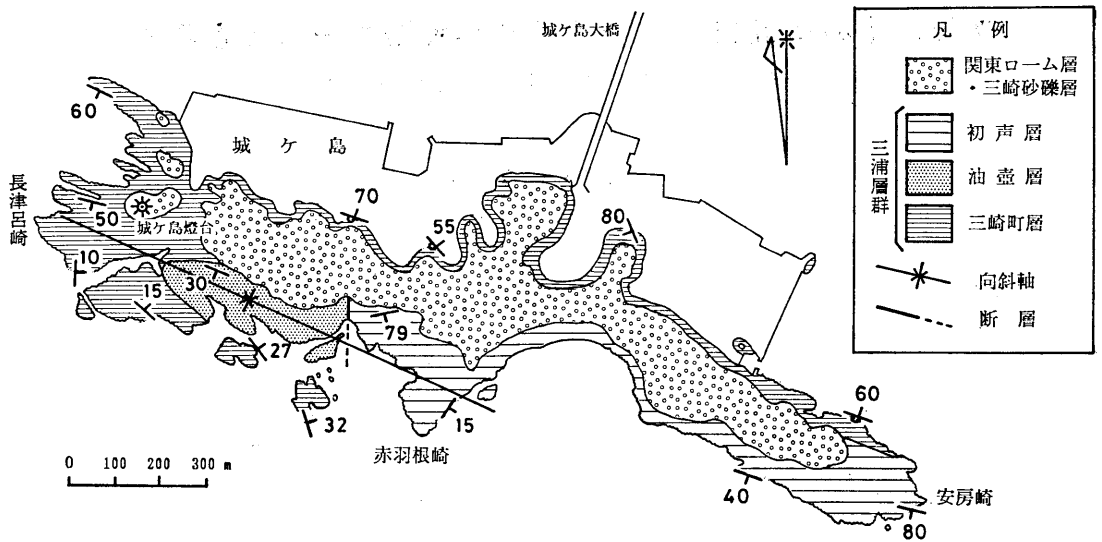
(1) 三崎町層

本層は、スコリア質砂岩*1とシルト岩の各々5~50cmの互層を主体とし、ときに紅色または白色の凝灰質岩(写真1)をはさむ。層厚は、330mを数える(下限は海中に没し不明)。本層中には、9枚の鍵層が筆者らによって認定されている(長沼・長浜, 1984. 長沼ほか2名, 1984)。生痕をはじめ、スランプ構造・斜層理・級化層理・フレーム構造・小チャンネル構造・コンポルト葉理・平行葉理などの堆積構造に富む。化石は、以前より貝殻片などの軟体動物の産出が知られているほか、平田ほか2名(1980)によって珪質海綿の仲間であるサガリテスが報告されている。

(2) 油壺層

本層は、厚さ20~300cmの黒色スコリア質火砕岩と厚さ10cm以下のかたいシルト岩の互層よりなり、まれに白色あるいは淡紅色の凝灰質岩の薄層をはさむ。層厚は、160m。本層中には、5枚の鍵層が認定されている(長沼・長浜, 1985)。本層の堆積構造を下位の三崎町層と比較すると、級化層理・平行葉理および斜層理の発達程度はほとんど変わらないが、生痕の発達は本層の方が劣る。スランプ層は、スランプボールタイプである。コ

*1 スコリア質砂岩には、平田ほか2名(1987)が詳述したように、細粒砂岩から中粒砂岩、粗粒砂岩、更には礫岩など種々の粒径のものが見られる。



第1図 城ヶ島の地質図

ンボルト葉理・小チャンネル構造・フレーム構造などは、きわめてまれである。

(3) 初声層

本層は、単層の厚さが一般に 150cm 以下の黄褐色凝灰角礫岩と同質の砂岩よりなり、ときにスコリア質および軽石質火砕岩をはさむ。層厚は、240m 以上（上限は海中に没し不明）。本層中には、斜層理が著しく発達しており、他に小チャンネル構造・生痕・平行葉理・海底土石流堆積層・ヘリンボーン様構造・カレントリップル葉理などの堆積構造も観察される。本層は、大きな斜層理が発達するところから、水深 200m 以浅の環境で堆積したものと推定されている（小玉ほか 2 名, 1980）。

3. 斜層理の測定と堆積時への復元法

斜層理は、形態的に平面型・谷型および峰型の 3 つに分類される（長浜, 1965）。このうち、平面型の斜層理は、流れによって運ばれてきた砂や礫などが、下流に向かって安定角の範囲内で葉理の斜面を次々と形成することによってできる。したがって、地層が水平に近い状態で堆積したときの平面型斜層理の最大傾斜方向（斜層理面の走向に直角で、かつ傾斜する方向）は、その地点における碎屑物の運搬方向を表すことになる。このため、地層の主層理面の傾斜角が 5° 以下であれば、野外において測定*2した斜層理の走向・傾斜の値より、ただちに碎

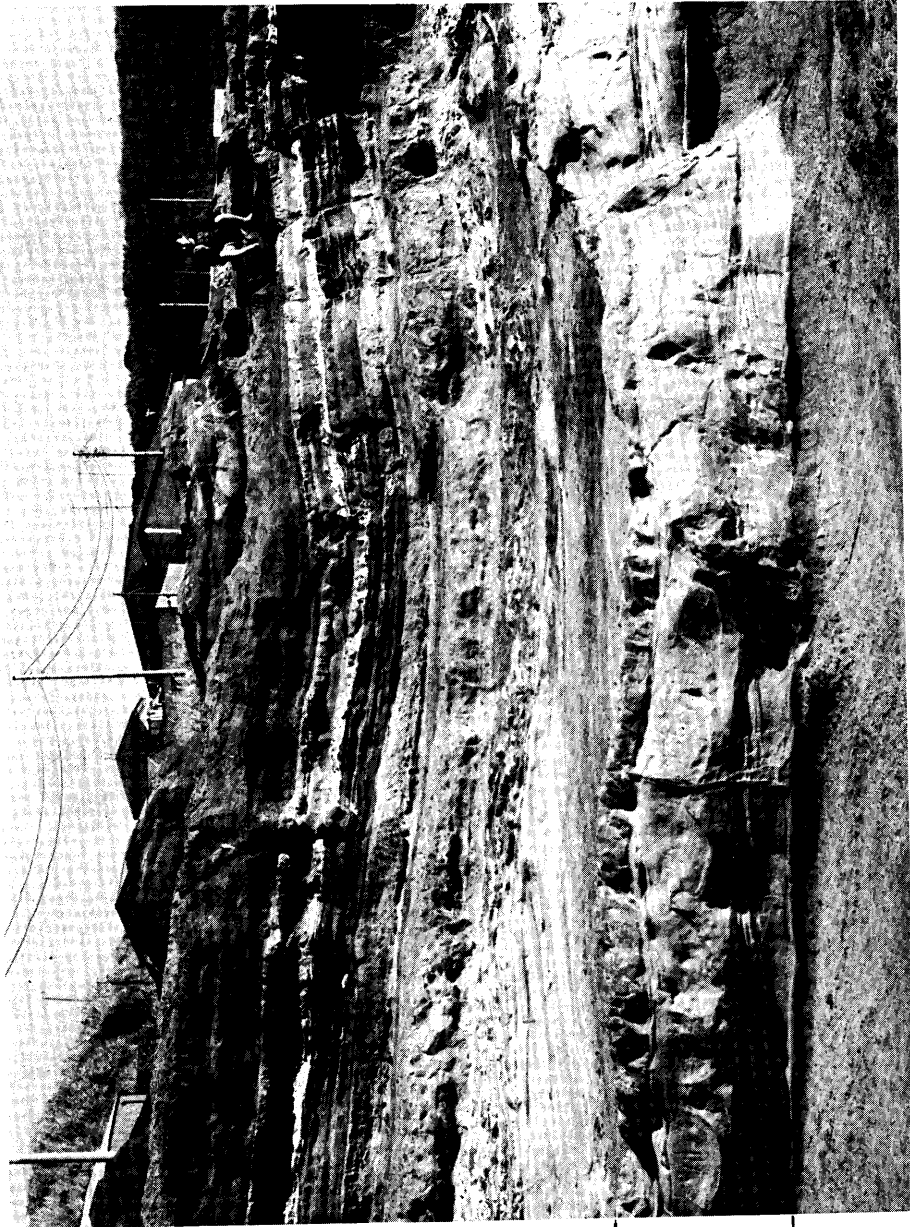
屑物を運んだ過去の流れの方向（古流向）を知ることができる。しかし、地層の傾斜が急になると、みかけの斜層理が示す古流向と地層を水平に復元したときの斜層理が示す真の古流向との間に差異が生じてくる。それゆえ後者の場合には、地層を堆積時の水平な状態に復元する操作が必要となる。

そこで、いま斜層理の走向・傾斜を $N20^{\circ}W \cdot 40^{\circ}NE$ 主層理のそれを $N40^{\circ}E \cdot 20^{\circ}SE$ と仮定し、その復元の操作手順を述べてみよう。なお、筆者らは、以前に斜層理と主層理の面をウルフ網上に作図して復元操作を行う方法を述べたことがある（長浜・佐藤, 1964）ので、ここではポール（極）を用いた復元のしかたを紹介することにする（第2および3図）。

- 1) 固定したウルフ網上に透明紙を重ね、中心Oをしるす。次に、中心Oを通る東西および南北の線をそれぞれ引く（第3図—①のW—E線およびN—S線）。
- 2) 斜層理 ($N20^{\circ}W \cdot 40^{\circ}NE$) のポールを、次の手順にしたがって透明紙上に打点する。

まず、中心Oを不動点に、斜層理の走向の値だけ透明紙を回転させる。すなわち、この場合の走向値は、 $N20^{\circ}W$ であるから、透明紙を右回りに 20° だけ回転させればよい（なお、理解の便宜上、同図—②にウルフ網のNとSを結ぶ破線を描いたが、この破線が斜層理の走向線 $N20^{\circ}W$ を示している）。

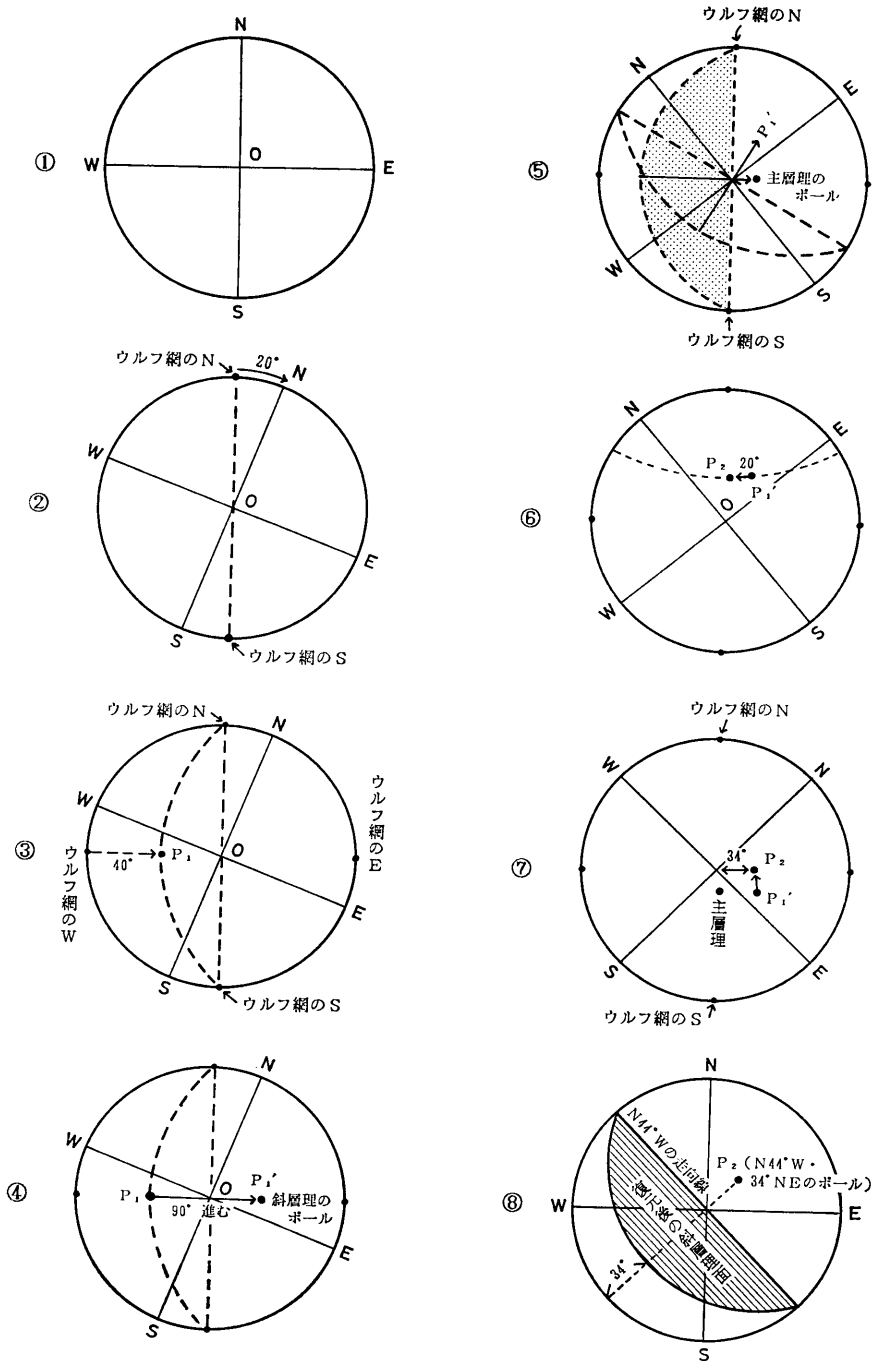
*2 三浦層群は、続成作用による固結がある程度進んでいるので、斜層理面（葉理面）を広く露出させることがむずかしい。しかし、節理による割れ口や風化・浸食による凹凸部を利用すれば、斜層理面を立体視することができるので、そこに10cm四方程度の大きさの補助板をあててクリノメーターを使えば測定しやすい。



白色凝灰岩 (K 7 鍵層)

紅色凝灰岩 (K 6 鍵層)

写真1 紅色および白色凝灰質岩の例 (相模亭食堂の南南東50m付近)



第3図 斜層理の堆積時への復元法

かなように、主流向は南東方向（算術平均はS41°E）であり、各地点ごとのバラツキは僅少である。したがって、K3鍵層直上のスコリア質砂岩は、南東方向に向かう安定した碎屑物運搬流のもとで堆積したとみなすことができよう。古流系と層厚変化との関係についてははっきりしないが、主流向の方向に沿って見たときの中央部（露頭番号の2・4および5）では60~70cmと厚く、これより両サイドでは急激に層厚を減ずるという傾向があるように見える。

(2) 城ヶ島全島における三浦層群各層の測定結果

城ヶ島全域では、120余の地点から斜層理が見出された。得られたデータは各累層ごとにまとめ、それぞれ古流向図と current-rose diagram*3 とで表現した。

① 三崎町層

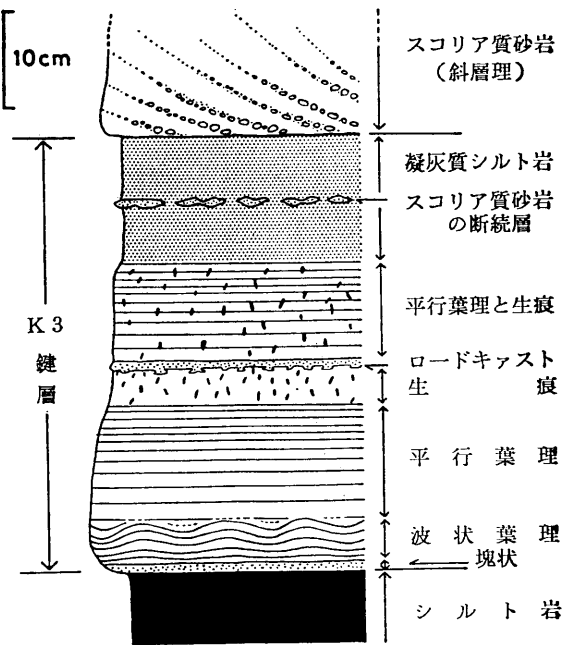
本層は城ヶ島の東岸~北岸と西岸に分布するが、斜層理は西岸波食台上と城ヶ島公園北側の波食台上とに見られた（第6-a図）。測定数は、前者で9セット、後者で4セットの計13セット（同一地層中の斜層理は1セットとして数えた）で、測定対象はいずれもスコリア質砂岩である。

斜層理の最大傾斜方向（古流向）は、第6-b図に示すように、S35~55°Eの範囲のものが全測定数の30%強を占めて最も優勢で、その他のデータもほとんどがS35~55°Eの両側をかためるように分布している。このことから、本層の主流向はS45°E方向と判断され、この値は前述のK3鍵層直上のスコリア質砂岩中の斜層理の面的解析結果とほぼ一致している。

② 油壺層

本層における斜層理の測定数は30セットで、地層分布域のほぼ全域から得られた（第7-a図）。

*3 Current-rose diagram は、斜層理の最大傾斜方向(古流向)の卓越の有無を視覚化する一つの方法で、通常、円形の cross section paper を方位20°ごとに区切り、各々の範囲に属するデータの瀬度をパーセントで表したものである。



第4図 K3鍵層の岩相

最大傾斜方向は、S15~35°Eの範囲のものが全体の20%で第1位を占め、次いでS35~55°EとS5°W~S15°Eのものがわずかな差で続く（第7-b図）。以上のようにデータの集中性はきわめて高く、主流向はS25°E方向である。

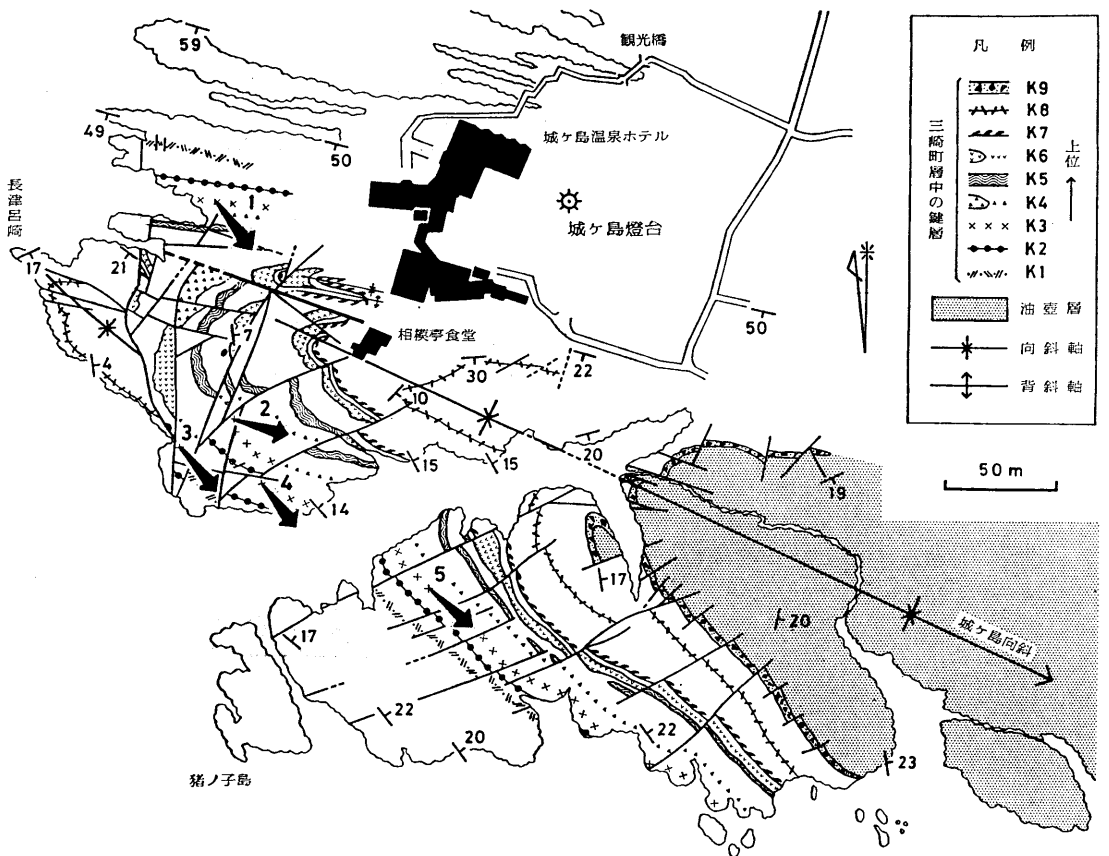
③ 初声層

本層は、赤羽根崎付近から安房崎にかけての南岸沿いに分布する斜層理の発達によって特徴づけられる地層である。このため、全域から合計83セットの斜層理が測定された（第8-a図）。

最大傾斜方向の瀬度分布は、第8-b図に明らかなように、S35~55°Eの範囲のものをピークにかなり高い

表1 K3鍵層直上のスコリア質砂岩中の平面型斜層理の測定値（露頭番号は第5図に対応）

露頭番号	主層理の値		みかけの斜層理の値		真の斜層理の値		斜層理が示す古流向	セットの厚さ
	走向	傾斜	走向	傾斜	走向	傾斜		
1	N80°W	43°S	N87°E	56°S	N60°E	17°S	S30°E方向	33 cm
2	N44°W	15°E	N5°W	31°E	N20°E	21°E	S70°E方向	66 cm
3	N53°W	9°E	N5°W	10°E	N52°E	8°S	S38°E方向	15 cm
4	N40°W	22°E	N27°E	38°E	N57°E	35°S	S33°E方向	70 cm
5	N24°W	18°E	N18°E	29°E	N55°E	19°S	S35°E方向	60 cm



第5図 K3鍵層直上のスコリア質砂岩中の斜層理が示す古流向(矢印)

集中性を示す。すなわち、S35~55°Eの16%を筆頭に、S55~75°Eの14%、S15~35°Eの13%、S5°W~S15°Eの11%、S75°E~N85°Eの10%の順で続く。したがって、主流向はS45°E方向と見なされる。

以上のように、三累層間には、主流向にほとんど有意差はなく、いずれも南東もしくは南南東方向を示す。

5. 斜層理の解析法を応用した有方位構造の解析例

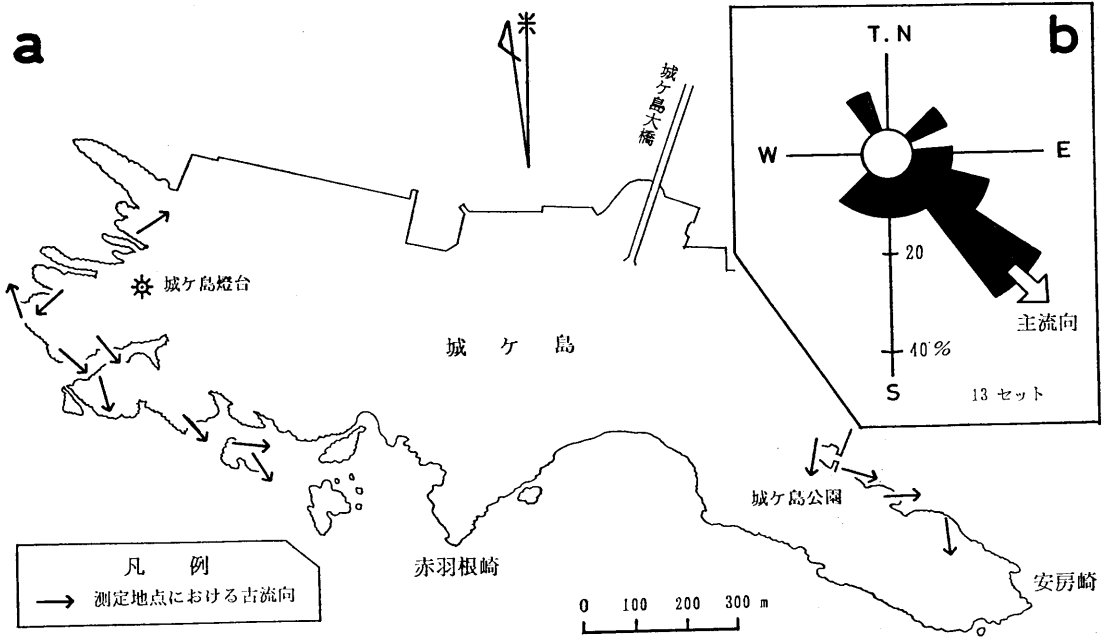
(1) スランプ構造のすべりの方向

スランプ層は、一度堆積した未固結~半固結状態の地層が水底の斜面を一団となってすべり下ったときに形成されるといわれている。本地域では、三崎町層中に最も多くのスランプ層が認められ、スランプ褶曲・スランプ過褶曲およびスランプポールとよばれる3つのタイプのスランプ構造が存在する。このうち、スランプ過褶曲とよばれるスランプ構造は、従来より、地層のすべりの方向、すなわち古海底面の傾斜の方向を知る上にきわめて有効とされている。そこで、三崎町層の露出が最も良い

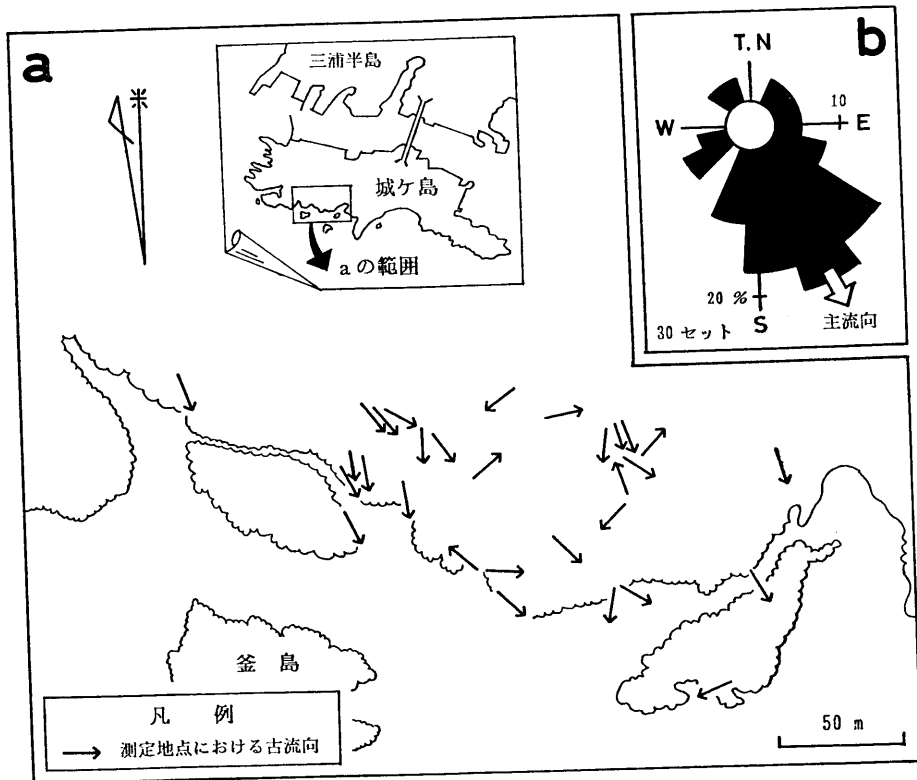
西岸波食台上において、同層中のスランプ過褶曲(写真4, 5および6)を解析した。

測定しかたや堆積時への復元法は、斜層理の場合と基本的に同じである。すなわち、前報でも図示したように、野外でスランプ過褶曲の褶曲軸面の走向・傾斜(褶曲軸面の延長上に補助板をあて、その板上でクリノメーターを使用すれば計測が容易)と、主層理面の走向・傾斜を測り、次に室内でウルフ網を用いて主層理面を水平に戻したときの褶曲軸面の走向・傾斜を求めればよい。要するに、斜層理面(葉理面)がスランプ層の褶曲軸面に置き換わっただけのことである。ただし、最後にすべりの方向を読み取る時、求めた最大傾斜の方向とは逆の方向になることに注意しなければならない。なぜならば、斜層理面は碎屑物運搬流の流下方向に最大傾斜しているのに対し、スランプ過褶曲の褶曲軸面はスランピングの生じた方向に倒れるからである。

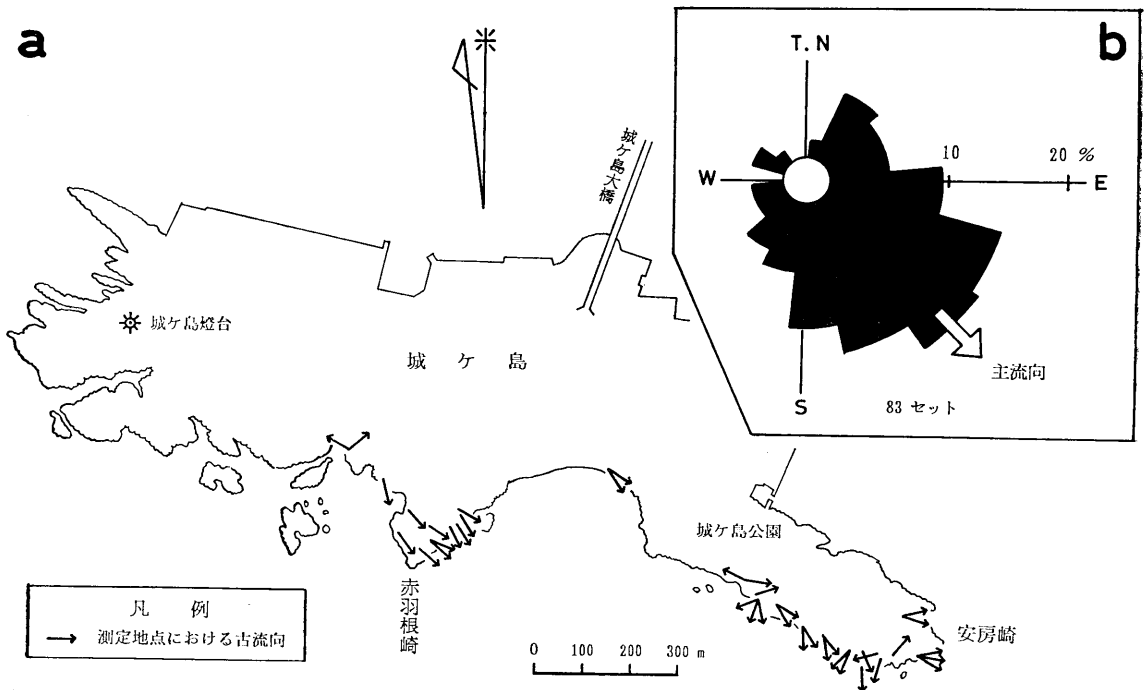
解析の結果、スランピングの生じた方向には、大きく2系統が認められた(第9図)。1つは、前章で述べた



第6図 三崎町層の古流向図(a)と current-rose diagram(b)



第7図 油壺層の古流向図(a)と current-rose diagram(b)



第8図 初声層の古流向図(a)と current-rose diagram (b). 測定地点における古流向の図示は、煩雑を防ぐため一部省略

斜層理による主流向とほぼ一致する方向へのすべりであり、他の1つは、これとほぼ直交する方向へのすべりである。城ヶ島におけるスランプ層形成の地質学的背景については、本土側（三浦半島）も含めたより広範な検討を必要とするが、少なくとも上記の二方向が顕著に現われたことは、堆積盆の形状や古海底面の様子などを学習者たちにあれこれ推論させるよい材料となる。

ところで、すべりの方向を総体としてみると、おおむね北方から南方へと言うことができる。このような視点からすると、大局的に堆積盆の北側に相対的隆起部が存在していたと見なすことができる。このことに関連し、先に三梨・山内（1984）は、「三崎層堆積時に、城ヶ島と三崎との間にすでに海底の高まりがあった」との意見を述べている。

(2) フレーム構造の“炎”のなびく方向

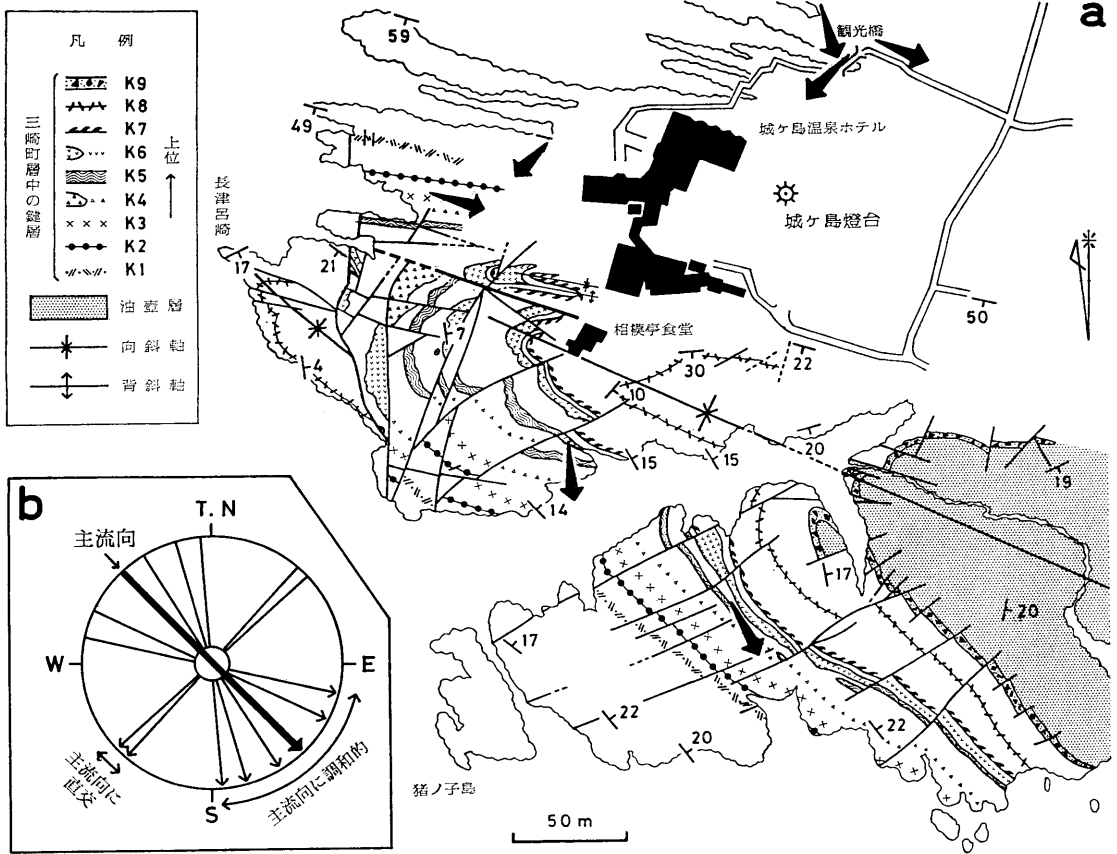
フレーム構造は、形態的には、泥質岩や凝灰質岩の一部が火炎状を呈しながら直上の砂質岩中にあたかも横向きに突っ込んだかのように見える構造である。三崎町層と油壺層中の数層準にフレーム構造が観察されるが、ここでは、筆者らがK7鍵層とした白色凝灰岩に見られるフレーム構造の“炎”のなびく方向の面的解析について述べる。この白色凝灰岩のフレーム構造の“炎”は、第1報・第2報で写真を付したように、層理面に垂直な断

面と平行な断面の双方で一方方向になびいている様子を観察できるので、初心の学習者にも容易に三次元的形態を理解できる理想的な野外教材である。

さて、このフレーム構造を示す白色凝灰岩は、スコリア質砂岩とシルト岩の互層中に挟在し、岩相は粉状・均質、厚さは5~7cmである。直上には、分布の大部分の地域でいわゆる懸濁流タイプの級化層理^{*4}を示すスコリア質砂岩（層厚は最大10cmで、基底部の最大粒径は中粒砂程度）が累重しているが、一部の地域では同砂岩を欠いてシルト岩がのっている。このうち、後者の場合にはフレーム構造はまったく見られず、代わりにシルトに充填された巣穴状生痕が白色凝灰岩中に発達する。これらことから、このフレーム構造は、海底に沈積していた火山灰の底質上に規模の小さな懸濁流が流れ、その引きずりによって灰が持ち上げられて形成したものと判断される^{*5}。したがって、フレーム構造の“炎”のなびく方

*4 第1報の第⑩地点での観察の際に述べたように、級化層理には起源を異にする2つのタイプがある。

*5 フレーム構造の成因については、毎回のようには学生から質問が出る。そこで長浜は、まず事実（白色凝灰岩や直上のスコリア質砂岩等が示す地質学的情報）を指摘・解説した後に、それらを総合し、そして「これは懸濁流という流れによって形成されたものと推論できる」と説き続けてきた。すなわち、事実から推論へと科学の方法をステップアップさせていく具体的な場面として、この質問を重視しているのである。



第9図 スランプ過褶曲から求めたスランピングの方向

a : 各地点におけるすべりの方向 (矢印), b : 斜層理による主流向とスランピングの方向との関係

向を面的に解析すれば、懸濁流の流れの向きを知ることができるわけである。そこで解析方法は、フレーム構造の“炎”が倒れている部分に補助板をあて、あとはスランプ過褶曲の褶曲軸面からスランピングの方向を求める場合と同様の方法をとった。

結果は、第10図に示したように、“炎”のなびく方向は測定地点によって異なるが、いずれも城ヶ島向斜の軸の方向に向いている。すなわち、フレーム構造を形成した小規模な懸濁流は、城ヶ島向斜をつくるような地盤の動きが引き金となって発生した可能性が考えられる。

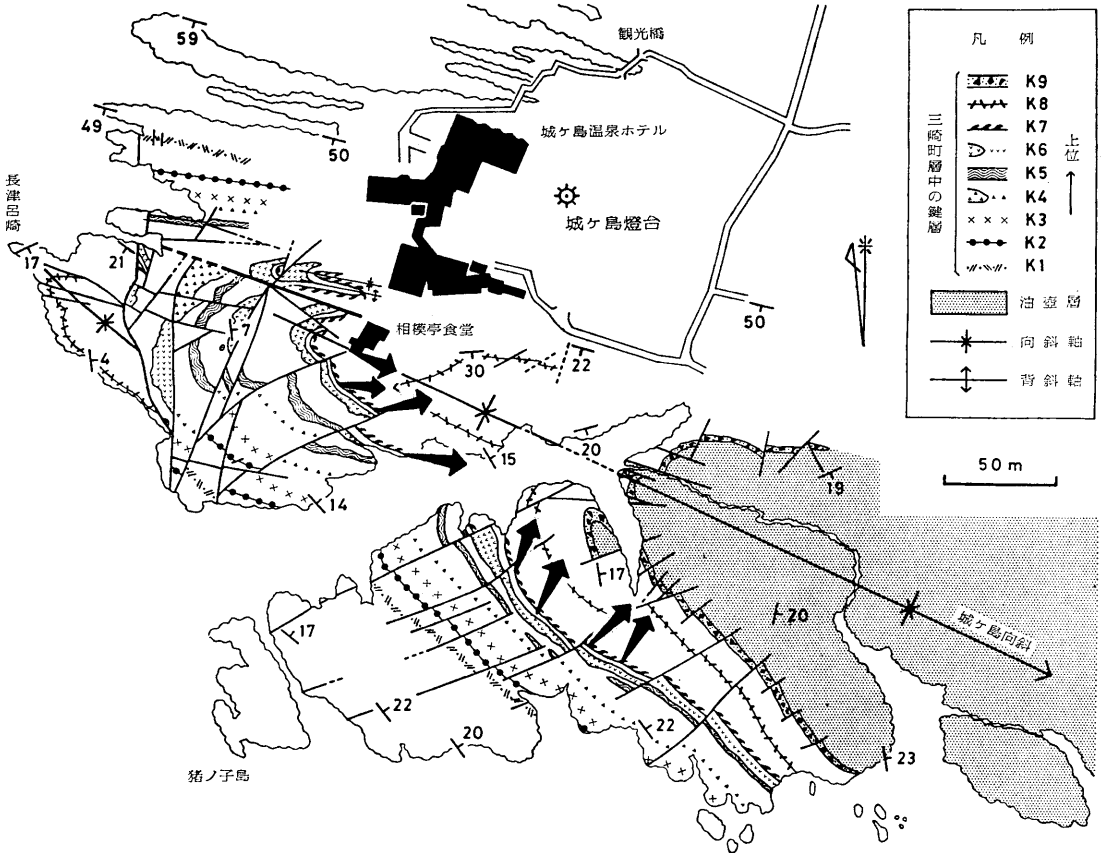
6. 三崎町層堆積時の古地理

これまで述べた地質学的諸事実および隣接地域の古流系のデータ(筆者らの未発表資料)を総合すると、三崎町層堆積時における城ヶ島周辺の古地理は第11図のようになる。

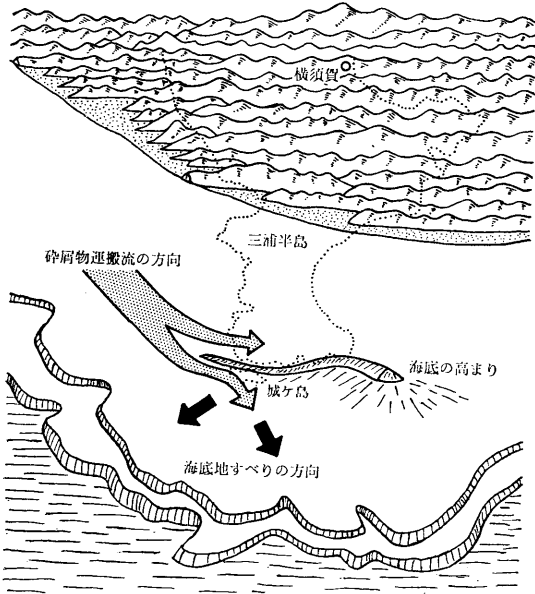
7. まとめ

第1報および第2報で述べたように、城ヶ島の基盤を構成する三浦層群中には、各種の堆積構造が顕著に発達している。幸いにも、同層群中には鍵層(筆者らは14枚を認定)が豊富で、しかもそれらが褶曲や断層によって繰り返し露出しているため、本島は、同一地層中の同一時間に形成された堆積構造を面的に解析するには、絶好の練習場所と言えるのである。そこで、小論では、斜層理の面的解析例を中心に、古流系に関する地質教材のいくつかを述べた。要約すれば、次の通りである。

- ① 斜層理の測定のしかたと、主層理面が5°以上傾斜している場合の堆積時への復元法を説明した。特に、堆積時への復元法については、ウルフ網上に面を作図して行う方法よりもより簡便なポール(板)を用いる方法を紹介した。



第10図 K 7 鍵層に見られるフレーム構造の“炎”のなびく方向 (矢印)



第11図 三崎町層堆積時の古地理

- ② 斜層理による古流系の面的解析の一例として、筆者らのK 3 鍵層直上のスコリア質砂岩中に見られる平面型斜層理の場合を述べた。この場合の主流向は南東方向で、各測定地点ごとのバラツキはきわめて少なかった。
- ③ 斜層理による各地点ごとの古流向のデータを累層ごとにまとめた結果、主流向は、三崎町層では南東方向、油壺層では南南東方向、そして初声層では南東方向であった。
- ④ 斜層理の測定法と堆積時への復元法の応用例として、解析手法がよく似ているスランブ構造(スランブ過褶曲)とフレーム構造を取り上げ、学習者へのより広範な練習の場を提供した。

なお、三崎町層中のスランブ過褶曲が示すすべりの方向には2系統が認められ、1つは斜層理が示す主流向にほぼ一致する方向であり、他の1つはこれに直交する方向であった。また、筆者らのK 7 鍵層中に見られるフレーム構造の“炎”のなびく方向を面的に解析したところ、フレーム構造を形成せしめた懸濁流は、

城ヶ島向斜の軸部の方向に流下したものであることがわかった。

文 献

- 平田大二・相原延光・猪俣道也, 1987: 城ヶ島南西部にみられる三崎層の層相, 神奈川自然誌資料, 8号, 1~12.
- 小玉喜三郎・岡 重文・三梨 昂, 1980: 三崎地域の地質, 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 38p.
- 三梨 昂・山内靖喜, 1984: 房総・三浦半島, 三浦市西部の三崎層中に発達する堆積構造, 日本地質学会第91年学術大会見学旅行案内書, 81~84.
- 長浜春夫・佐藤 茂, 1964: 斜層理, 地質ニュース, 117号, 15~19.
- , 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, 66p.
- ・長沼幸男・照井一明, 1983: 神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース (その1), 地学教育, 36巻, 2号, 81~92.
- 長沼幸男・長浜春夫・斎藤洋彦, 1984: 神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース (その2) ——城ヶ島西海岸地域の地質教材——, 地学教育, 37巻, 5号, 145~154.
- ・———, 1984: 三浦半島城ヶ島西岸波食台上的地質と堆積構造. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, p.284.
- ・———, 1985: 三浦半島城ヶ島, 油壺層の地質と堆積構造. 日本地質学会第92年学術大会講演要旨, p.235.

長沼幸男・長浜春夫: 神奈川県城ヶ島付近における地学実習コース (その3) ——古流系の面的解析例を中心とした地質教材—— 地学教育 42巻, 4号, 151~165, 1989

[キーワード] 斜層理 古流系 面的解析 城ヶ島 三浦層群 野外実習

[要旨] 城ヶ島の基盤を構成する三浦層群中には, 各種の堆積構造が発達する。幸いにも, 同層群中には鍵層 (筆者らは14枚を認定して野外実習の指導に利用) が豊富で, しかもそれらが褶曲や断層によって繰り返し露出しているので, 本島は, 同一地層中の同一時間に生成した堆積構造を面的に解析するには, 絶好の練習場所と言える。そこで, 斜層理の面的解析例を中心に, 古流系に関する地質教材のいくつかを述べた。

Yukio NAGANUMA and Haruo NAGAHAMA: The Practical course of Geology in the Jogashima and Vicinity, Kanagawa Prefecture. Part 3, Teaching materials of Geology on the Paleocurrent analysis in a limited bed; *Educ. Earth Sci.*, 42(4), 151~165, 1989.

学 会 記 事

会則の変更についての公告

すでに郵便にてお知らせしましたよう、8月に開催される本会の全国大会（愛知）の総会において会則の一部変更を提案し審議していただくことになりました。

大会・総会にご出席できない方は7月中旬にご連絡した往復はがきで委任状をご返信いただきたくお願い申し上げます。また、案件に対するご意見をお寄せ下さるようお願いいたします。

昭和63年4月の臨時総会において、本会の会則および細則の改正をいたしました。新会則および細則（地学教育第41巻第4号に掲載）に則り、役員を選出をいたしておりますが会則と細則との間に矛盾のあることがわかりました。

平成元年度第1回常務委員会（5月29日）で、この件につき審議いたしました結果、矛盾は正さねばならないので、平成元年8月に開催される本会第43回全国大会（愛知大会）のうちに「会則の変更」を提案し、ご審議いただくことになりました。

提案の主旨説明を予め会員各位に公告し、ご検討の上当日に臨んでいただきたいと考えております。ご意見がありましたら、事前に学会事務局にお送り下されれば幸いです。

記

「主旨説明」 本会役員のうち、評議員は会則第10条第3項で、その定数を30～50名と定めております。そして、会則第11条第3項で、その選出方法が評議員うちの3分の2は細則に基づき選出される。残余の評議員は会

長が指名する。と定めております。

役員選挙についての細則第8項では、地区別定数の合計を24名と定めております。この24名が、会則第11条第3項の3分の2に当たるとすれば、残り3分の1は12名になり、評議員の合計数は必然的に36名となってしまう、会則第10条第3項の数と矛盾します。

評議員の定数を、仮に36名に定めると残余の数は12名になり、3で除すれば毎年4名になります。学会の運営や毎年開催する全国大会の準備委員会と常務委員会との連絡のために、会長指名の評議員数が毎年4名では不足することになりかねないとも考えます。

また会則第11条第3項によれば、評議員は毎年3分の1を改選する。と定めておりますので、会長指名の数も3で除せる数が望ましいことは当然です。

そこで、評議員の定数を30～45名とし、地区別定数を細則のままにすれば、残余は12～21名になり、毎年4～7名が会長指名の評議員数になります。

「改正案」

会則第10条第3項 評議員30～50名 任期 3年 を、30～45名に変更する。

第11条第3項 評議員のうち3分の2は細則に基づき選出される。……を、評議員のうち24名は細則に基づき選出される。……に変更する。

改正理由は、上記「主旨説明」の通りです。

会則第20条 本会の運営・編集・学術奨励賞及び役員選出に関する細則は理事会で別に定める。を、本会の……細則は評議員会で別に定める。に変更する。

改正理由は、昭和63年4月の改正で、理事会はなくなり評議員会になりました。

児童の「空 (sky)」の認識状態に関する研究 (I)

松 森 靖 夫*

はじめに

現在、天文分野及び気象分野において、「空 (sky)」という場で生起する様々な現象に関する学習は、数多く設定されている。日々の学習指導においても、「空」という用語の使用頻度は極めて高くなることは当然なことであるが、天文及び気象に関する情報を伝達する言語的媒体として、重要かつ欠くことのできない用語の1つになっている。

しかし、高い使用頻度とは逆に「空」についての記載は、理科教科書¹⁾及び教師用指導書²⁾にも皆無である。つまり、現行の天文分野及び気象分野の教育において「空」という用語が異なった意味のまま使用されているのである。そこで本論では「空」に関する先行研究を概観し、その問題点を検討するとともに、理科学習者の「空」に関する認知的混乱の状態を指摘する。

I. 先行研究の概観

本章では「空」に関する先行研究を、大きく知覚的研究と認知的研究に分け概観する。

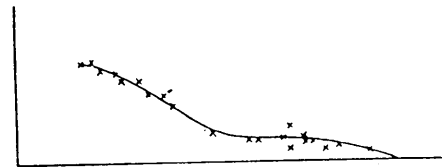
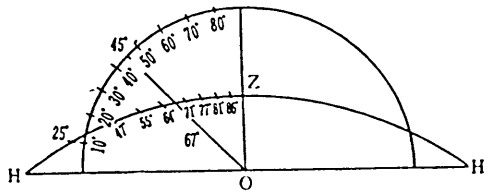
1. 「空」に関する知覚的研究

(1) ミューラー (A. Müller) は『視距と視大に関する錯覚³⁾』に関する一連の研究の中で、天穹の見かけの形について調査している。調査方法は、次に示す通りである。

- ① : 雲量10のくもりの日を選ぶ。
- ② : 戸外に被験者を立たせる。
- ③ : 天頂と地平線との間の子午線を目測により2等分させる。
- ④ : ③の時の2等分点を注視する視線と、地平線とのなす角を測定する。
- ⑤ : 次にこの子午線上に2定点を定め、その間の距離を目測で2等分させる。
- ⑥ : ⑤の2等分点を注視する視線と、地平線とのなす角を測定する。

このようにして目測による子午線の区分を行ったのである。図1のHZHは、ミューラーによって示された天穹の準拠面の子午線断を示したものである。さらに図1

で示した天穹は、地上の物体や月・太陽などによって局部的に変化する。その例として図2のように、薄雲りの日の太陽によって得た準拠面子午線を導出し、その子午線は2つの曲線からできていると報告している。



(上) 図1: 天穹の準拠面 (雲量10), (A. Müller による)

O: 観察者の位置
H O H: 観察者中心の地平線面
H Z H: 準拠面子午線断

(下) 図2 天穹の準拠面 (薄雲り・太陽), (A. Müller による)

たて軸: 天穹の高さ
よこ軸: 天穹の地平線方向の広がり

(2) 一方、鈴木敬信⁴⁾は、天文学上の仮想球としての天穹はさておき、人間が知覚する空は球形でないことを強調した。ミューラーと同様、空は頭上では近く、地平線の方向では遠いものとして、空は上下の方向に少しつぶれた形であると指摘した。

2. 「空」に関する認知的研究

(1) 心理学分野

ピアジェ (J. Piaget⁵⁾) は、児童の大空に関する人工性を捉えるため詳細な面接を行っている。その中で児童が大空に関する人工性を脱していく過程には、主に3つの段階があることを指摘している。しかし、ピアジェ自身は、この3段階を明確に命名していない。さらに、面

*千葉・日出学園 1989年1月12日受付 1月20日受理

接中の児童の応答の中には、人工性の範ちゅうに含まれぬ文脈も多いように思われる。そこで筆者は、この3段階を、第1段階：人工論的（汎心論的）説明の段階、第2段階：半人工論的半自然的説明の段階、第3段階：自然的（物理的）説明の段階とに便宜的に命名した。さらに各段階の内容を実体（空とは何か）と生成要因・過程（空のでき方）に分け分析した。これらの枠組に従い、各段階を整理したものが表1である。

他に、ケネス・D・ワン (Kenneth D. Wann⁶⁾) とワロン (H. Wallon⁷⁾) の研究をあげることができるが、前者は表1の第1段階に、後者は第2及び第3段階にはほぼ内包される研究調査内容である。

(2) 理科教育学分野

森一夫⁸⁾ は宇宙観の発達過程を、4つの段階、素朴实在論的宇宙観・天動説的宇宙観・地動説的宇宙観・動的宇宙観で表している。特に素朴实在論的宇宙観（幼児が知覚した天体や姿が、实在の形態である）に関する一連の調査研究の中に、空に関する調査研究が含まれている。調査に際して、幼児が「空」という言葉に「雲」を含め考えない様に、調査者が「空」という場合、常に「青い空」と表現させ、その混乱を防ぐようにした。その結果として、素朴实在論的宇宙観を、さらに右記の3つに分

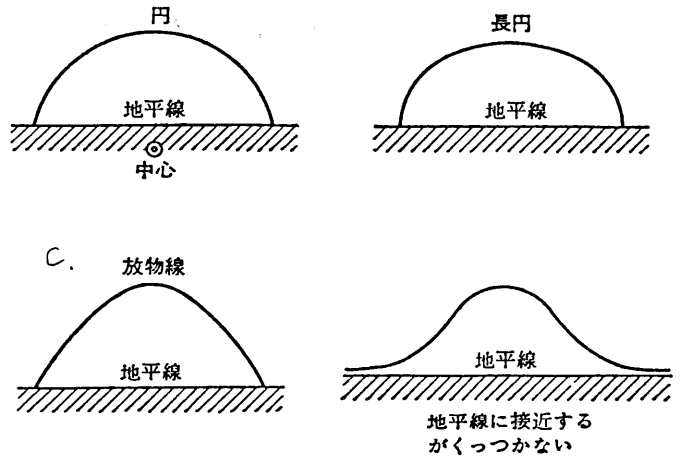


図3 いろいろな人が見た空の形の例（鈴木敬信による）

けている。

- ・天蓋的宇宙観：空を知覚される上限に存在する何らかの物体と考える。空は、物体のようなもので、それが大地を覆っている。
- ・天地未分化的宇宙観：地平線を見たとき、大地と大空が接して見えるため、天と地がつながっていると考える。
- ・自己中心的宇宙観：自分の周囲に大地が広がっているように見えるため、自分が大地の中心に位置していると考ええる。

また、彼はその詳細な面接法による調査の中で、ピア

表1 ピアジェの「空」の認知発達の段階（筆者が表化した）

「空」の捉え方		実	体	生成要因・過程
発達段階				
第1段階 (平均7歳)	人工論的説明の段階 (汎心論的)	固い物や色など		神や人間が作った
人工論的説明の段階 (汎心論的)		・空は石やレンガでできている ・空は「青色」で、できている	—	・神様が作ったのだ ・人が作ったのだ
第2段階 (平均8.6歳)	半人工論的半自然的 } 説明の段階	固い雲や色など		煙などからできた
半人工論的半自然的		・空には固い雲で、神はその上にいる。 ・空は「青色」で、できている ・空は、大きい生きた雲だ	—	・その雲は、ポートから出た煙によってできた。 ・青い煙が木の上に落ちて空を青くした ・その雲は誰にも手伝ってもらわず1つになった
第3段階 (平均10歳)	自然的説明の段階 (物理的)	空気・水・雲など		物理的要因・過程
自然的説明の段階 (物理的)		・空気は白い雲でできている ・空は空気のできていて青い ・空は水や空気のできている	—	・雲は空で、空は雲で作られる ・雲は地面のほりからできた ・地面から空気はやってきた ・空の水は霧からやってくる

図4：タイプIの例（松森による¹⁹⁾
（地球=平坦，空=平坦）

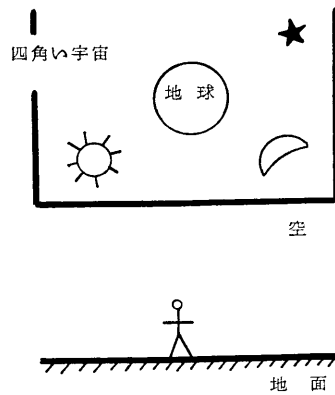
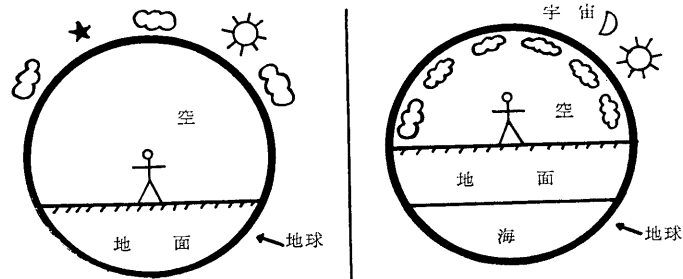


図5：タイプIIの例（松森による²⁰⁾
（地球=球形，空=球の一部）



ジェ・ワロンらの研究成果『空は固い（表1参照）』に反し、幼児には『空は柔らかい』と考える傾向があることを指摘している。

一方、諸外国においても、J. Nussbaum⁹⁾をはじめとして、宇宙・地球に関する多数の研究¹⁰⁻¹⁴⁾が行われてきた。我が国においても、その研究方法論を用いた追試的研究が松森靖夫¹⁵⁾、遠西昭寿¹⁶⁾らにより行われている。さらに両者の研究^{17,18)}では、宇宙や地球の他、空の認識状態にも触れている。松森の調査研究には図4・図5の様空に関する2つの認識タイプが見られる。タイプIIはタイプIの上位の段階であり、タイプI→タイプIIへの発達の移行が読みとれる。

3. 先行研究の考察とその問題点

(1) 「空」に関する知覚的研究について

A. ミューラー、鈴木敬信の両者ともに天文学上の天球概念と知覚される「空」と区別し研究を行っている。そして知覚される空の形は、気象条件や空に出現する太陽・星・雲等の要素や観測者周辺の建物等に大きな影響を受けるとする指摘は共通している。

ところで、ミューラーの研究手法論は『天球を視覚的に捉えたものが空である』という仮説に立脚している。そのため『空=天球』と認知している者の視覚研究には

適用可能であるが、それ以外の認知状態の者（例えば『空は平坦に続き果てしない』や『雲が出ると空はなくなる』など）には適用不可能である。空の視覚的側面に関する研究であるが、被験者の認知的側面の配慮が欠落しているように思われる。また、両被験者とも成人であり、学齢期の被験者は扱っていない。

(2) 「空」に関する認知的研究について

心理学分野における3つの研究²¹⁻²³⁾はいずれも学齢期児童の空の認知発達を、ほぼ人工論的認識から物理的認識への移行過程として捉えている。しかしながら調査研究に際して、空という認識対象を全く規定しておらず、それに関する記述も見られない。これらの研究者は、どのような空を規定して調査研究を行ったのであるのか。また学齢期の児童が究極的にたどり着くべき『空の捉え方』とは如何なるものなのか、その点が不明確である。

また、ピアジェらの様に、論理操作の発達という見地から論ずる心理学的研究が存在する一方、森一夫の研究は、幼児の宇宙観を素朴実在論的宇宙観と規定し、子供の個別的解釈を宇宙観という面から捉えようとしている点で、特筆に値する。

ところで上述した様に、森一夫は空に関する調査を行う際、「空」に「雲」を含めて考える幼児がいないよう

表2：先行研究における「空」の概念規定に関する記述

研究者名	「空」の概念規定に関する記述
A. ミューラー, 鈴木敬信	天文学上の天球概念と, 知覚される「空」を区別
森一夫	幼児が「空」に「雲」を含めて考えぬ様, 「空」という言葉を用いず「青い空」という用語を用いた。
ピアジェ, ワロン, ケネス・D・ワン ナスバウムら, 松森靖夫, 遠西昭寿	被験者の「空」に関する認知状態を把握することに重点を置いた研究であるため, あえて概念規定は行っていない。

1. 空と雲に関する討論

発言内容	空自体に関する項目			空以外の事象との関連的項目		
	色	場	高さ	空気	雲	太陽宇宙
教師：「残念だね。雲が出てきて空が見えなくなっちゃったよ。」	空=青い空				空の隠蔽物	
女1：「えー！空は雲が流れる所だから雲があっても空だよ。」		雲が流れる場			空 ⊃ 雲	
女2：「いいんだよ。晴れている時は空は青い。雨の時は雲が出て空が隠れちゃうもん。」	空=青い空				空の隠蔽物	
男：1「女1に賛成。だって先生に『空を見なさい』と言われたら, 雲があっても, つい上を見ちゃうもん」		雲が存在する場			空 ⊃ 雲 教師の 空 ⊃ 雲の考 えに服従	
女3：「そうだよ。もし空が青だけだったら, 曇の日の空は, どこかへ行っちゃうの? そんなのおかしいよ」	空=いろ ろな色の空					
女2：「雲は空に入らない。けど先生が『空を見なさい。少し雲があります』と言うとみんな, その時は雲も空に入れちゃう」					空 ⊃ 雲 教師の 空 ⊃ 雲の考 えに反対	

に、「空」という用語は用いないで、常に「青い空」と表現している。しかしながら、なぜ「空」という言葉の中に「雲」を含めて考えてはいけないのであろうか。「雲」について満身に認知していないであろう幼児に、「青い空」という言葉1つで、「空」と「雲」を分離することができるのであろうか。さらには「青い空」という言い回しが、ピアジェの空に関する半人工論的半自然的説明段階(表I参照)の1タイプ『空は青色でできている』を助長することにはなるまいか。本研究が認知対象としている「空」の定義とは何なのであろうか。この「空」の定義の不明確性については、J. Nussbaum²⁴⁾らの一連の研究、松森靖夫²⁵⁾、遠西昭寿²⁶⁾の研究においても同様に言えることである。

(3) 先行研究における「空」の概念規定に関する記述について

既に述べてきたことではあるが、これらの先行研究で、知覚対象・認識対象となった「空」の概念規定に関する記述をまとめたのが表2である。天球概念と空の概念を区別し捉えている研究や、空の概念規定を全く行っていない研究など様々であり、空の意味内容は必ずしも統一化されていないことがわかる。

勿論、これらの研究における空の概念規定の必要性の有無には、論議が集中するところであろう。次章では、実際の理科学習における空の定義の必要性の如何について、学習者の空に関する認知状態に基づきながら論述してみたい。

II. 理科の授業場面における学習者の空の認識状態について

天文及び気象分野の教育における「空」という用語の

2. 空と空気に関する討論

発言内容	空自体に関する項目		空以外の事象との連関的項目	
	色	場	空気	雲・太陽・宇宙
男2:「空気には空という文字があるから空気と空は同じ。身の回りの空気も空だよ。」			空=空気 空 \cap 身の回りの空気	
女1:「もし身の回りが空なら頭の横に飛行機が飛ぶの?おかしーよ」		空 \neq 飛行機が飛ぶ場	空 \cap 身の回りの空気	
女4:「建物の中の空気も空じゃない。外の広いところで自分の背より高いところの空気が空。」			空 \cap 建物中の空気 空=外の広い所で自分の背より高い所の空気	
男3:「じゃあアリから見るともっと低い所が空になるの?」				
女3:「でもアリから見ると低い所でも空だけど私からだと空じゃなくなるの?どうして?」		高さによる空の規定に対する疑問 反対		
男4:「そーだよ。僕よりも背の高い人の空は僕より高い空なの?おかしーよ。」				
女5:「みんなの空が違っちゃうから困るよ。」		空=鳥が飛ぶ場	空=空気	
男2:「鳥が空を飛ぶでしょ。だから空気のある所全部が空だよ」				
女3:「空にもいろいろな種類があるんじゃないの。」		空=いろいろな高さの空		

高い使用頻度にもかかわらず、「空」の定義に関する記述が、理科教科書・教師用指導書にも皆無であることは既に述べた。そのための過日、筆者の授業（小学校6学年単元「太陽の動き」）の中で、学習者達の取り留めなき討論が続き、認知的混乱が生じた。

討論の引き金となった発端は、教師の「空」に関する発言「残念だね。雲が出てきて空が見えなくなっちゃったよ。」であった。教師が提示した「空」の意味内容(空=青い空、雲=空の隠蔽物)の真偽をめぐる、討論は開始されたのである。討論の初期は、空と雲に関する内容に焦られていたが、その後討論の焦点は、空と空気の関係、さらに空と太陽と宇宙の関係へと移行し、拡大深化していった。

まず本章では、この討論内容を詳細に示すことにする。ところで、討論内容は討論順に1. 空と雲に関する討論、2. 空と空気に関する討論、3. 空・太陽・宇宙に関する討論に大分できる。この3つの枠組に従い、学習者の「空」に関する混乱状態を浮き彫りにしたい。

4. 討論内容と考察

(1) 空と雲に関する討論について

授業中の教師の発言(空=青い空、雲=空の隠蔽物)から、空と雲に関する討論が開始されている。討論全般

にわたり、空に雲を含めるか否かについて、学習者相互の意見が対立しているのがわかる。特に女2(空=青い空、雲=空の隠蔽物、空 \neq 雲)の考え方は、森一夫の空の規定(表2参照)に大変類似しているものである。また教師の捉え方が、学習者の空のイメージに多大な影響を与えていることもわかる。さらにピアジェ(表1参照)が指摘している様に、本討論においても学習者は雲と空を密接に関係づけながら認識していることが読みとれる。雲の存在は、空の認識達成に関与する大きな要素の1つといえる。

(2) 空と空気に関する討論について

男2(空=空気、空 \cap 身の回りの空気)のように、ピアジェの「空」の認知発達の第3段階(表1参照)に属する者もおれば、空 \cap 身の回りの空気(女1)や空 \cap 建物中の空気(女4)など、多様な考え方が見られる。一方、空の高さ・空と空気の境界についても討論がなされており、空や空気の機能的側面(飛行機や鳥が飛ぶ場)から空を規定しようとする者も存在する。他にも「アリから見た空」・「人間から見た空」の差異を問題にし、森一夫が指摘しているような自己中心的宇宙観(表2参照)を一步進めた考えや疑問も見られた。このように討論の中で、空と空気の関係について様々な見解が表出したも

3. 空・太陽・宇宙に関する討論

発言内容	空自体に関する項目			空以外の事象との連関的事項			
	色	場	高さ	空気	雲	太陽	宇宙
男5:「空は宇宙とつながっているからどこから宇宙か、わからない」							空と宇宙の境界?
女6:「ちがうよ。宇宙までずっと空だよ。」							空=宇宙
男6:「でも、どうして太陽が空にへばりついて見えるのかな。」						空☉太陽 (射影的)	
女7:「え!空には何もないよ。」							
男7:「太陽は空にあるんだよ。」		空=空虚な場					
男8:「もし太陽が空にあったら太陽は地球よりも大きいから空に入りきれないよ。太陽は空よりずっと遠くにあるよ。」						空☉太陽	
女2:「宇宙の中を、太陽が動くのね。」						太陽は空の外側にある	
男9:「よくわかんないけど太陽は雲と空の間にあるんだよ。」							宇宙☉太陽
女4:「そうかなあ。やっぱり宇宙に太陽がある。もし空にあったら太陽が空気の酸素で燃えちゃうよ。」						太陽は空と雲の間にある	
女6:「空がなんなのか、みんなの考え方が違うからもめるので、この空をはっきりさせないと困ります。先生、教えて下さい。」						空☉太陽	
教師:「……………」							宇宙☉太陽
	〈空の明確な概念規定を教師に要請〉						
	〈教師、その要請にこたえられず〉						

の、残念ながら統一化されるまでには到らなかった。

(3) 空・太陽・宇宙に関する討論について

松森の先行研究(図3, 図4)にも見られる様に、本討論においても太陽・宇宙・空の3者の相同関係・包摂関係や空と宇宙の境界に関する認知的混乱が、はっきり表れている。学習者は、空を他の天文気象要素と関連づけて認識していることが推論できる。ところで小学校第6学年段階において、太陽に関する学習は、その運行を視覚的に捉える活動が中心であり、宇宙自体の学習活動は全く設定されていないのが現状である。従って、空・太陽・宇宙の混同は当然のことと考えられる。

(4) 討論内容の全体的考察

このように討論の結末には、教師側に「空」の定義の明示を要求することで終止符がうたれた様である。たしかに、教師の発言中には「空=青い空」や「空≠雲」・「雲は空の隠蔽物」などの捉え方が存在し、学習者に混乱を招いているのも事実である。しかしながら教師自身も空に関する明確な定義を知るに及んでいないのである。学習者側も教師側も「空」の概念規定を知らずに理

科学習を行っている現状が確認できた。

表3は、討論1・2・3に含まれていた「空」に関する記述の一覧である。定の定義がはっきりしないために空の色・高さ・場について様々な見解があり、その見解も相互に対立しているものが多い。これでは、教師が「空」という用語を用いた時、学習者が独自の意味づけで解釈してしまうため、授業中に認知的混乱が生じるのは当然のように思われる。さらに異なった意のもとでの「空」という用語の使用は、「空」概念におさまらず、空気・雲・太陽・宇宙などの他の概念の認知にも大きく影響を与えていることがわかった。

結語と今後の課題

本稿では、まず「空」に関する先行研究を概観した。そして、それらの認識対象・知覚対象である「空」の概念規定を行っているものが少ないことを指摘した。また現行の理科学習においても「空」という用語の意味内容が不明確なまま用いられており、学習者に認知的混乱を引き起こしていることを述べた。

表3 討論中に含まれていた「空」に関する記述の一覧

空自体に関する項目			空以外の事象との連関的項目			
色	場	高さ	空 気	雲	太 陽	宇 宙
・青い空 (女2・教師) ・様々な色 の空 (女3)	・雲の流れる場 (女1) ・雲が散在する 場(男1) ・空≠飛行機が 飛ぶ場(女1) ・鳥が飛ぶ場 (男2) ・空虚な場 (女7)	・高さによる 空の規定に 疑問・反対 (男3・4 女3・5) ・いろいろな 高さの空 (女3)	・空=空気 (男2) ・空⇨身の回 りの空気 (男2) ・空⇨身の回 りの空気 (女1・4) ・空⇨建物の中 の空気 (女4)	・空⇨雲 (男1・女1 教師) ・空⇨雲 (女2) ・空の隠蔽物 (女2・男9 教師)	・空⇨太陽 (男6・7) ・空⇨太陽 (女4) ・太陽は空の 外側 (男8・女2)	空=宇宙 (女6) 宇宙⇨太陽 (女2・4) 宇宙と空の界 境が定かでは ない (男5)
	・空=外の広い所で自分の背より高い所の空気 (女4)			太陽は空と雲の間にある (男9)		

今後、以下の事項について、検討を加えてみたい。

1. 本稿では、空に関する認知状態として、授業場面の討論の一部を示すとどまったが、さらに詳細に空に対する認識研究を進めていく。
2. 理科教育学分野以外で、空を研究対象とする学問領域(例えば天文学・気象学など)が用いる定義について調査し、比較考察を加える。
3. 学習に際して、唐突に空の定義を与えれば、学習者の多様な前概念は容易に修正・打破されうるものなのであろうか。
4. もし3で否定的結果が出たのであれば、学習者の認知レベルを配慮しつつ、空の定義を段階的に与える学習指導法を考えていく。

謝 辞

本論をまとめるにあたり懇切な御指導・御助言を賜った東京学芸大学榎原雄太郎教授並びに愛知教育大学遠西昭寿助教授、また貴重な文献資料を提供して下さった日出学園園長大山信郎先生に深く感謝の意を表したい。

引用・参考文献

- 1) 各社理科教科書
- 2) 各社理科教師用指導書
- 3) 萩原朗「眼の生理学」p.p. 423~424, 医学書院, 1966
- 4) 鈴木敬信「宇宙ってこんなもの」p.p. 264~269, 誠文堂新光社, 1985
- 5) ビアジェ, 大伴茂記「臨床児童心理学Ⅱ: 児童の世界観」p.p. 494~504, 同文書院, 1977
- 6) ケネス・D・ワン, 上野辰美訳「幼児の知育」p.p. 100~105, 明治図書, 1977

- 7) H・ワロン, 滝沢武久・岸田秀訳「子供の思考の起源(中)」p.p. 128~216, 明治図書, 1968
- 8) 森一夫「自然認識の発達と形成に関する教科教育学的研究」p.p. 199~233, 風間書房, 1986
- 9) Nussbaum, J. & Novak, J. D. "An Assessment of children's concepts of the earth utilizing structure interviews" Science Education, 1967, 60(4), 535~550
- 10) Nussbaum, J., "Children's conceptions of the earth as a cosmic body: a cross age study." Science Education, 1979, 63(1), 83~93
- 11) Mali, G. B., & Howe, A. "Development of Earth and gravity concepts among Nepari Children," Science Education, 1979, 63(5), 685~691
- 12) Klein, C. A., "Children's concepts of the Earth and the sun: across cultural study," Science Education, 1982, 65(1), 95~107
- 13) Nussbaum, J., & Sharoni-Dagan, N. "Change in second grade children's Preconceptions about the earth as a cosmic body resulting from a short series of Audio-Tutorial lessons" Science Education, 1983, 67(1), 99~114
- 14) Sneider, C., Pulos, S. "Children's cosmographies: understanding the earth's shape and gravity", Science Education, 1983, 67(2), 205~231
- 15) 松森靖夫「児童の「宇宙体系としての地球概念」の発達について」p.p. 9~18, 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 27, No. 1, 1986
- 16) 遠西昭寿・清水美保「児童の地球の形および重力に関する概念(Ⅰ) 一面接法による調査と分類カテゴリ

一の作成一」 p. p. 33～42, 日本理科教育学会研究紀要
Vol. 27, No. 1, 1986

- 17) 前掲書15)
- 18) 前掲書16)
- 19) 前掲書15)
- 20) 前掲書15)

- 21) 前掲書 5)
- 22) 前掲書 6)
- 23) 前掲書 7)
- 24) 前掲書 9)～14)
- 25) 前掲書15)
- 26) 前掲書16)

松森靖夫：児童の「空(sky)」の認識状態に関する研究 (I) 地学教育 42巻, 4号, 167～174, 1989

〔キーワード〕 空, 小学校理科, 空間認知, 空間知覚,

〔要旨〕 各学問領域において, 「空」に関する様々な知覚的認知的研究がなされているが, 「空」自体の確固たる概念規定を行い, その上で研究を遂行したものは少ない。また, 現行の教科書・教師用指導書にも「空」の定義に関する記述は皆無である。従って実際の授業場面において, 異なった意味のもとでの「空」という用語の使用が, 学習者達に認知的混乱を生ぜしめることがある。学習者達の「空」の認識状態は多様であることもわかった。

Yasuo MATSUMORI: A Study on the Child's Cognition of "sky", Part I: *Educat. Earth Sci.*, 42(4), 167～174, 1989.

“やる気”のおきる地層教材の展開

——小学校第6学年「大地のつくり」を通して——

小 畑 功*

I はじめに

本校では、「自ら学びとる力をもつ児童の育成」という研究主題で4年間研究を行なった。その中で、「自ら学びとる力」とは何なのかが問題となったわけである。

そして、「自ら学びとる」というのは、「児童の“やる気(意欲)”と深い関係にあることが明らかになってきた。

そこで、この報告では、「児童の“やる気”のおきるとき」を詳しく調べるとともに、あらためて見直してみることをまず行なう。それとともに、“やる気”を生みだすための条件を見つけ出し、地層教材を例にその展開を試みている。

展開としては、主に野外学習と地層のでき方の授業を通して、“やる気”をおこした児童の変容ぶりを意識調査や感想、記述テスト、単元末テストなどによってみていくものである。

II “やる気”のあるときについての児童の意識

理科学習においても児童の“やる気”は大切な学習要素である。“やる気(意欲)”とは、「物事に対して積極的に何かやろうとする心の状態である。また、それは行動の現れ方によって、その強さの程度をはかるということになる」(新理科教育用語事典)。

漠然と児童が“やる気”をもつ、“やる気”のおきる指導過程を考えていたのでは、一人ひとりにばらつきがありその意識に“やる気”があるかよくわからない。

そこで、どのようなときに、どのくらい“やる気”をもつものなのか、第3～6学年の児童の意識を調べた。

(調査年月:人数) 1988年6月下旬実施 3年63名

4年83名 5年83名 6年88名 合計317名

(1) 課題(テーマ)について(図1)

○3年～5年までは、「珍しいものを見つけたとき」に“やる気”が一番おきると考えているのに対して、6年生では、「楽しそうな課題のとき」が一番であ

る。

○「自分で発見したとき」や「不思議だなあと思ったとき」も、3年～6年まで3人に1人は“やる気”がでると答えている。

(2) 実験・観察について(図2)

○「実験をするとき」“やる気”がおきる子は5人に1人程度であるのに対して、「楽しいと思われる実験のとき」となると3人に1人までが“やる気”がおきると答えている。

○「友達といっしょにする」は、3年まではどうでも良いが、5・6年では“やる気”と関係が深い。

(3) どんな学習のとき楽しいと思いますか?(図3)

○課題を与えられて学習するのは、3年までで、4～6年へと上がるにつれて楽しいと思っていないことがわかる。やはり、自ら「不思議だなあ」と思ったことを課題としたいようである。

○実験・観察が楽しいと答える子が、3年より4～6年において多いのは注目すべきことである。

以上のこと意外の意識調査も含めて表1に表してみる。

III 第6学年「大地のつくり」に生かしてみると

これまでの「やる気のあるとき」の児童の意識を大切にして、一人ひとりが自ら進んで活動する学習展開を考えた。

表1から6年生の理科学習の好きな進め方は、

——見学に行って調べる……………56%

——グループや一人で実験・観察して調べる……28%

——表や図、写真などの資料を見て調べる……26%

また、先生へのお願いは、

——実験・観察の時間を長くしてほしい……………72%

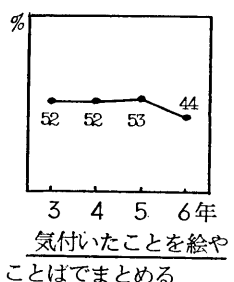
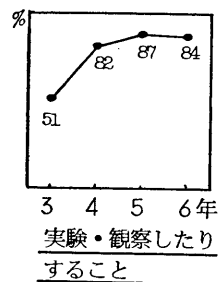
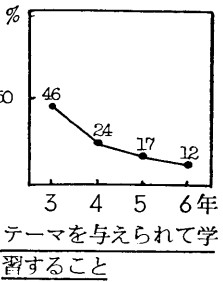
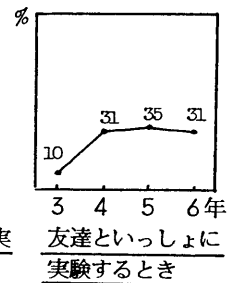
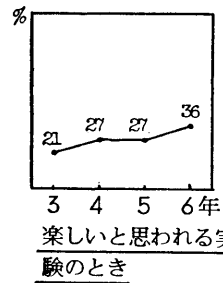
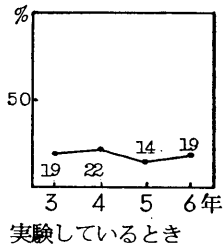
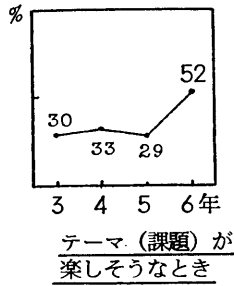
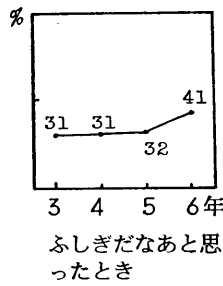
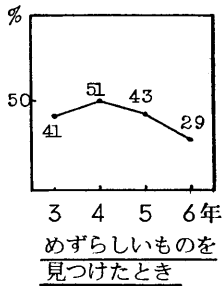
——もっと外に出て調べてみたい……………48%

——まとめる時間をもっと多くしてほしい……………34%

以上のことから、野外における実験・観察は6年生にとっても好まれていることがわかる。グループでの観察や教師から資料を見せてもらって調べることに3人に1人は好きと答えている。

* 熊本市立日吉小学校

1989年2月17日受付 3月20日受理



上から図1, 図2, 図3

また、観察や学習作業の時間を十分とることや記録などをまとめる時間も確保することが、一人ひとりの“やる気”と関係が深いようである。

そこで、「大地のつくり」という学習においては以下の点を重視して、指導計画をたてた。

- (1) 観察や学習作業を十分に含む野外学習を行う。
- (2) 基礎的基本的事項をふまえて最少限の観察地点をもうける。今回は午前2地点・午後3地点である。
- (3) 学習作業用のワークシートをつくり、一人ひとりが進んで活動できるようにする。
- (4) ワークシートには、学習地の主な地層の説明を加えたり、おおまかな地質年代表をつけたり、熊本平野のおいたちいうと読み物を入れて興味・関心をそそる。
- (5) 野外学習での児童の気づきや不思議なことを中心にその後の学習を展開する。

(6) 児童の変容は、アンケートや感想文、記述テスト、単元末テストでみることにする。

IV 「大地のつくり」の指導計画 (8時間取り扱い)

- 第1次 地層のつくり(3時間) —— 野外学習を含む
- 第2次 地層のでき方(2時間)
 - ① 白川の大水の様子から土砂の積みり方を考える
 - ② 粘土だけの層ができるわけを考える
- 第3次 化石からわかること(2時間) —— 大地の変化
- 第4次 地下水と地層との関係(1時間)

V 野外学習の地点別学習内容 (図4参照)

- (1) 甲佐町白旗 —— 露頭全体のスケッチ
 - ・厚さ調べ・岩石採集・地層の広がり・しま模様に見えるわけ
 - 記入・不思議なこと記入
- (2) 甲佐町坊 —— 分地下水の出るわけとスケッチ・化石の見つけ方と採集、スケッチ
- (3) 城南町歴史民俗資料館 —— 貝塚とは?
 - ・当時の人々のくらし・貝の種類

- (4) 御領・阿高貝塚 —— 御領・阿高貝塚とは?
 - ・貝塚の様子と貝の種類・周囲の地形
- (5) がん回山公園 —— 現在の熊本平野の様子・熊本平野周辺の貝塚の分布・5千年前の海岸線

VI 野外学習を終えて(事前事後アンケート結果)

アンケート対象: 第6学年2・3組 合計85名

- (1) 身のまわりにある山や川、野原、植物、こん虫などの自然に興味や関心がありますか? (図5)

野外学習が終わると、わずかながら「興味や関心がある」と答える子が増えている。逆に、「ない」と答えた子は少なくなっていることがわかる。
- (2) 理科の学習は好きですか? (図6)

野外学習後、理科が「好き」と答えている子が10名(12%)ほど増えている。「普通」と答えていた子が

学年別「やる気」のあるとき」の項目一覧 (各項目は「やる気」のあるという答えが多い順にならべている)

	3 年 生	4 年 生	5 年 生	6 年 生
テーマについて	(1)めずらしいものを見つけたとき-41% (2)新しいことを自分で発見したとき-38% (5)新しい単元(学習)に入ったとき-33%	(1)めずらしいものを見つけたとき-51% (5)新しい単元(学習)に入ったとき-33% (6)勉強のテーマ(課題)が楽しそう なとき -33%	(1)めずらしいものを見つけたとき-43% (2)新しいことを自分で発見したとき-32% (4)ふしぎだなあと思ったとき -32%	(6)勉強のテーマ(課題)が楽しそう なとき -52% (4)ふしぎだなあと思ったとき -41% (2)新しいことを自分で発見したとき-33%
予想について	(4)1回目がかうだったので、2回目は ああしたらどうかと考えたとき-47% (2)どうしてだろうと思ったとき -33% (6)自分の予想が友達に認められた -31%	(6)自分の予想が友達に認められた -53% (4)1回目がかうだったので、2回目は ああしたらどうかと考えたとき-37% (1)どうなるか予想が立てられたとき-30%	(6)自分の予想が友達に認められた -51% (5)かかわりのあるものを知っている-34% (2)どうしてだろうと思ったとき -32%	(2)どうしてだろうと思ったとき -53% (6)自分の予想が友達に認められた-49% (5)かかわりのあるものを知っている-34% (4)1回目がかうだったので、2回目-32%
実験・観察について	(1)てんびんなどの工作のとき -40% (3)テレビを見るとき -37%	(1)てんびんなどの工作のとき -33% (7)友達といっしょに実験するとき -31% (3)楽しいと思われる実験のとき -27%	(7)友達といっしょに実験するとき -35% (1)実験するとき時間が長い -30% (3)楽しいと思われる実験のとき -27% (1)てんびんなどの工作のとき -22%	(3)楽しいと思われる実験のとき -36% (7)友達といっしょに実験するとき-31% (4)いい考えが頭に浮かんだとき -24%
わかったことについて	(9)テストの点数がよかったとき -73% (4)もっと実験をして確かめたいとき -29% (1)まとめたことを先生にほめられた-29%	(9)テストの点数がよかったとき -52% (4)もっと実験をして確かめたいとき -41% (1)まとめたことを先生にほめられた-40%	(9)テストの点数がよかったとき -57% (1)まとめたことを先生にほめられた-35% (5)自分でまとめることができたとき-33%	(9)テストの点数がよかったとき -45% (5)自分でまとめることができたとき-39% (1)友達と話し合い、まとめられた-28% (1)まとめたことを先生にほめられた-27%
グループ活動について	(2)自分のやりたいことができるとき-46% (1)みんなと仲良くやれるとき -30% (10)一人ひとりでやれるとき -29%	(3)グループがえがあるとき -55% (6)グループの人がやさしいとき -28% (2)自分のやりたいことができるとき-25%	(3)グループがえがあるとき -41% (5)互いに協力して調べられるとき -34% (1)みんな仲良くやれるとき -33%	(1)みんな仲良くやれるとき -51% (3)グループがえがあるとき -32% (2)自分のやりたいことができる -27% (5)互いに協力して調べることができる26%
学習の好きな進め方	(2)見学に行って調べる -92% (8)実験・観察に使うものを工作して-49% (5)テレビを見ながら学習する -30%	(2)見学に行って調べる -93% (8)実験・観察に使うものを工作して-35% (3)実験・観察して調べる -19%	(2)見学に行って調べる -64% (8)実験・観察に使うものを工作して-36% (5)テレビを見ながら学習する -24%	(2)見学に行って調べる -56% (3)実験・観察して調べる -28% (7)資料を見せてもらって調べる -26% (5)テレビを見ながら学習する -22%
もっと～してほしい	(2)もっと外に出て調べてみたい -63% (1)実験・観察の時間を長くしてほしい33% (4)実験・観察を簡単にしてほしい -27%	(1)実験・観察の時間を長くしてほしい63% (2)もっと外に出て調べてみたい -52% (4)実験・観察を簡単にしてほしい -36%	(1)実験・観察の時間を長くしてほしい59% (2)もっと外に出て調べてみたい -46% (5)まとめる時間をもっと多くして -31%	(1)実験・観察の時間を長くしてほしい72% (2)もっと外に出て調べてみたい 48% (5)まとめる時間をもっと多くして-34%
				

表1 学年別「やる気のあるとき」の項目一覧 (各項目は「やる気」のあるという答が多い順にならんでいる)

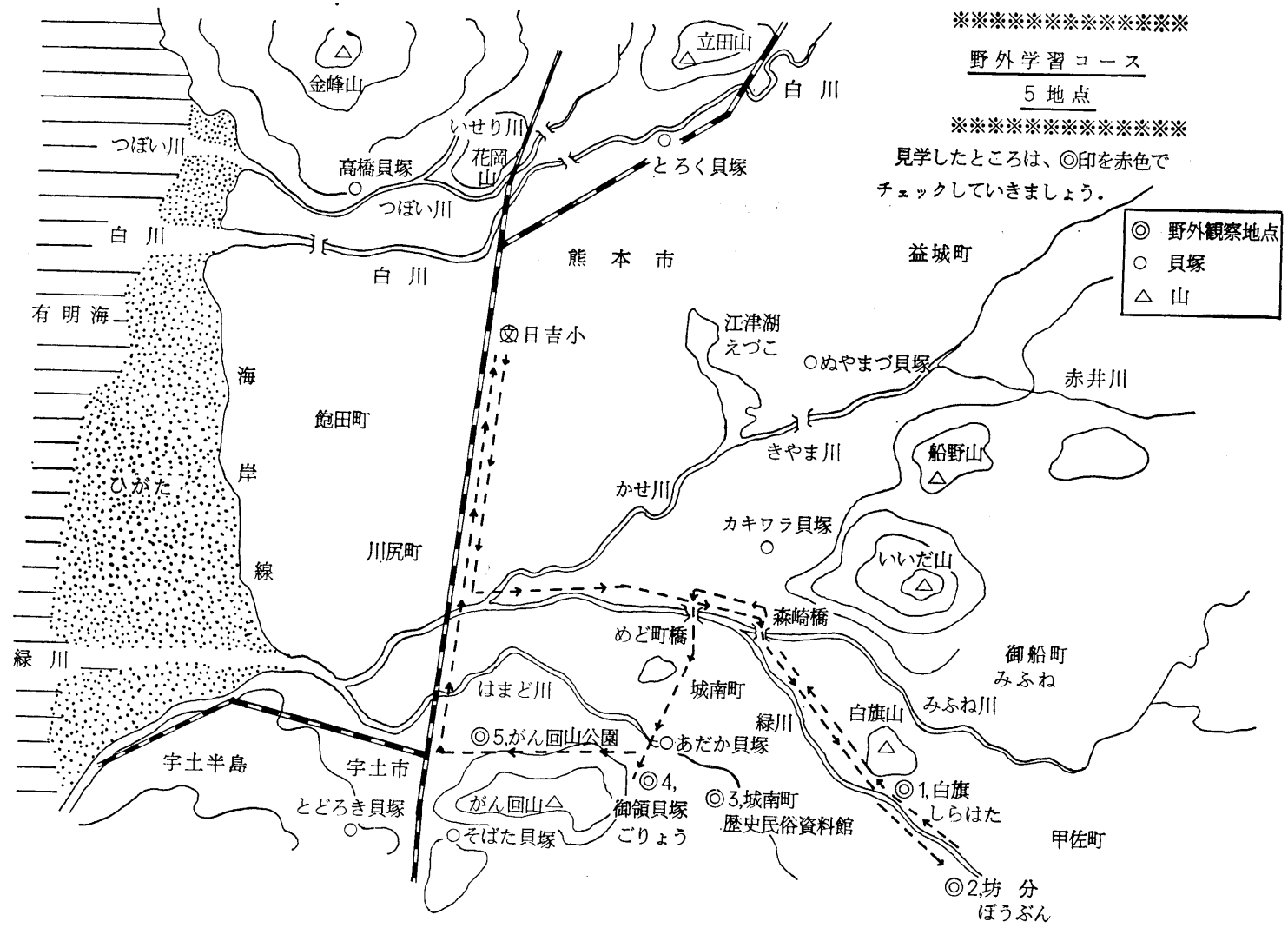
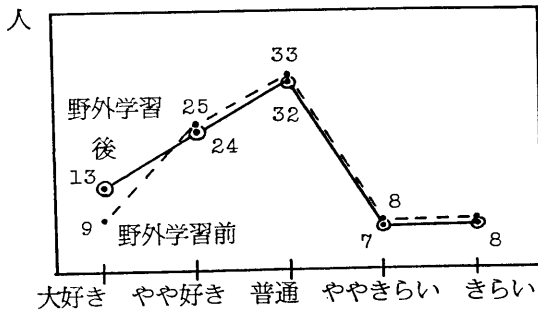
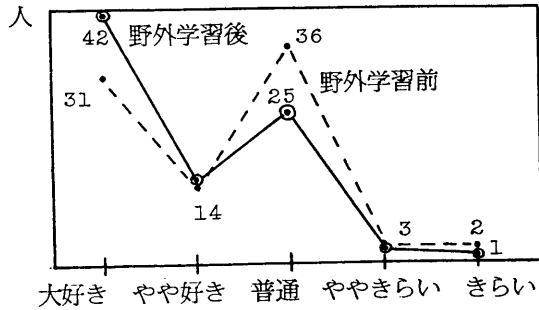
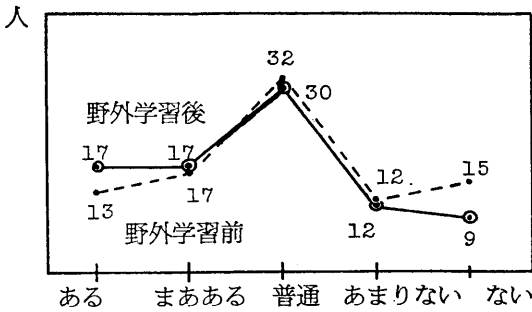


図4 熊本平野南側の地層の観察および貝塚の見学を含む野外学習コース



上から図5, 図6, 図7

好き」に移ったためではないだろうか。

- (3) 植物やこん虫などの生き物や、川の様子などを調べることは好きですか？(図7)
 こん虫や生き物については気持ち悪いと答える女子も多かったが、6%ほど好きな子が増えていることがわかる。
- (4) 「地層」という言葉を知っている……55% (47名)
 「地層」を見たことがある……25% (25名)
 ・きれいな「地層」を見てみたいですか？
 見てみたい 野外学習前……79% (67名)
 野外学習後……93% (79名)
- (5) 「地層」を絵で表してみると(図8)
- (6) 「化石」という言葉を知っている……96% (82名)
 「化石」を見たことがある……60% (51名)

・自分で「化石」を採ってみたいですか？

- とってみたい 野外学習前……80% (68名)
- 野外学習後……92% (78名)

学習後に「もっと、やってみたいかったこと」の項目でも44名(52%)の子が、もっと化石を取りたかったと記入している。

(7) 「化石」を絵で表してみると(図9)

(8) 児童のひと口感想をまとめると

- ・山全体が地層からできていて、あんなに大きいとは思わなかった。……12名
 - ・一つ一つの層の色が違っていて、一つの層でもまた少しずつ色が違っていった。……10名
 - ・化石は見つけるのがたいへんだった。やっと見つけたけど想像していたよりも小さかった。……6名
 - ・熊本にこんなにたくさんの貝塚があるとは思わなかった。昔は、山の近くまで海があったなんて信じられない。……25名
- 以上のことから、予想通り野外学習を行うことは、きれいな「地層」をもっと見てみたいとか、自分でもっと「化石」を採ってみたいという「やる気」へとつながることがわかった。

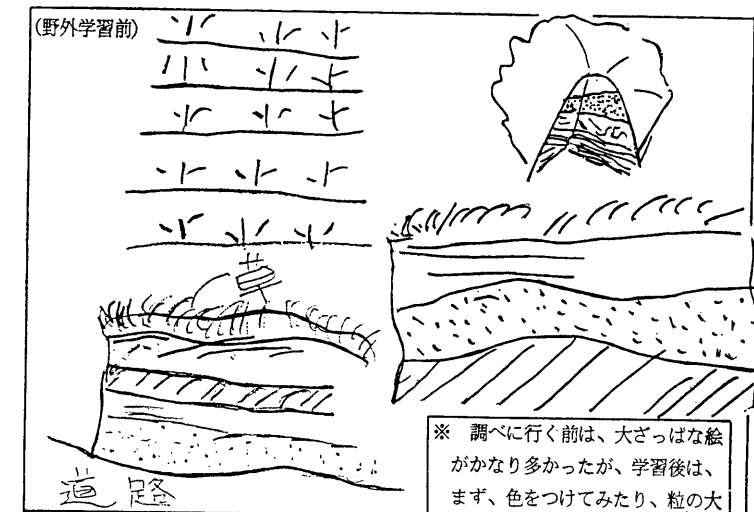
それだけではなく、ワークシートに地層の説明を加えたり、平野のおいたちを入れたことで、身のまわりの自然に興味や関心をよせる子が7%増えている。理科学習が好きになる子も12%増えていることもわかった。

「地層」や「化石」の絵でもわかるように、物を見る目も抽象的であったものから、具体的なものを通してよりはっきりしたものへと理解が進んでいることがわかった。

VII 野後学習後の記述テストの結果(表2・3参照)

基礎的・基本的事項をふまえて野外学習に望んだわけだが、どのくらい理解面の効果があったのかをここでは考えたい。

- (1) 白旗では、大きな露頭に一同みせられたようにしていた。色とりどりの粘土のサンプルを採集したことで、しま模様に見えるわけの1つも理堂できたようである(正答73%)。
- (2) 坊分では、地下水のしくみがわかりやすい露頭であったようだ(正答85%)。化石の採集も喜んでやっていたためテストの結果は良かった(正答89%)。ただ化石の貝と貝塚の貝のでき方を同一と考える子がいた。
- (3) 貝塚では、歩いたために台地状の地形はわかりやす



※ 調べに行く前は、大ざっぱな絵
がかなり多かったが、学習後は、
まず、色をつけてみたり、粒の大
きさを書いたりしている。

また、層の厚さを具体的に
書き入れている子もみられた。

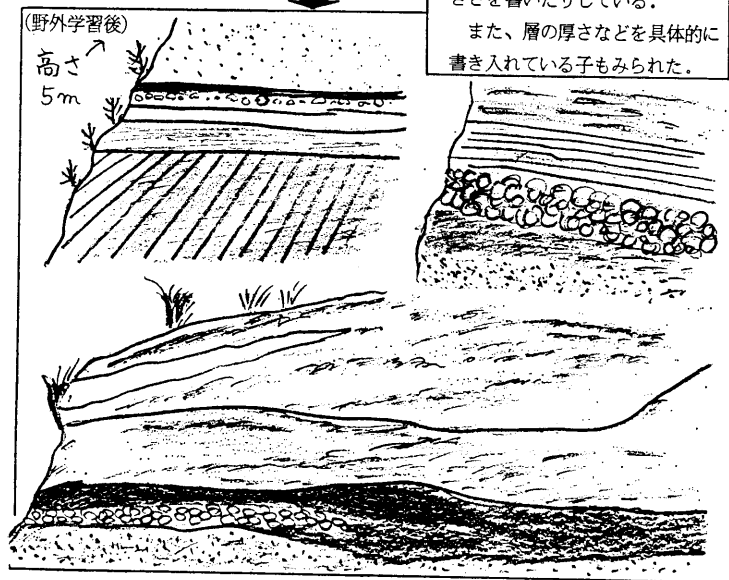
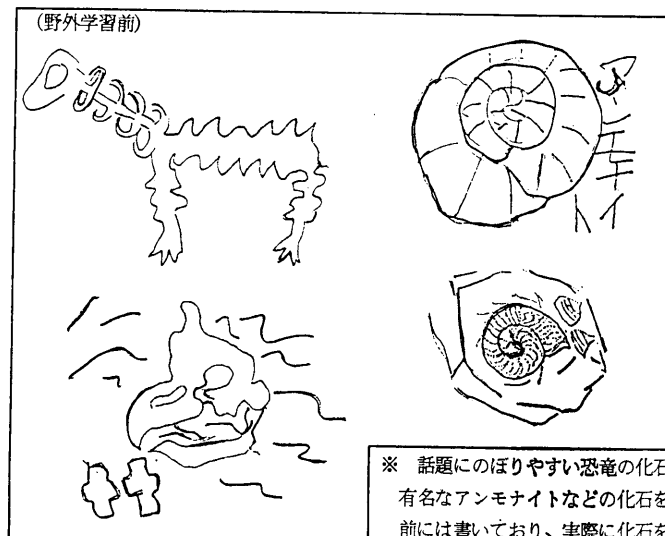


図 8



※ 話題にのほりやすい恐竜の化石や、
有名なアンモナイトなどの化石に行く
前には書いており、実際に化石を採っ
たことのある子は貝の化石の絵を書い
ていた。

学習後は、採集してきた化石にもと
ずいて、色・形・大きさに気を付けて
書きあらわしている。

今回の坊分の化石はやや小さく最大
のもので、1cmなのでスケッチも小
さくなっている。

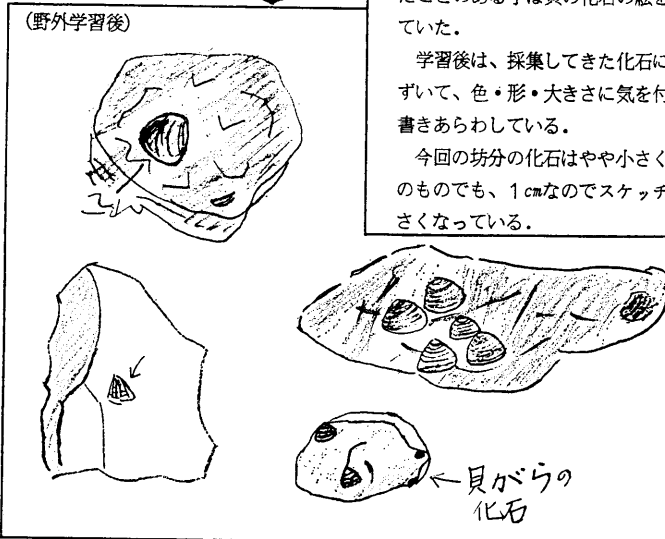
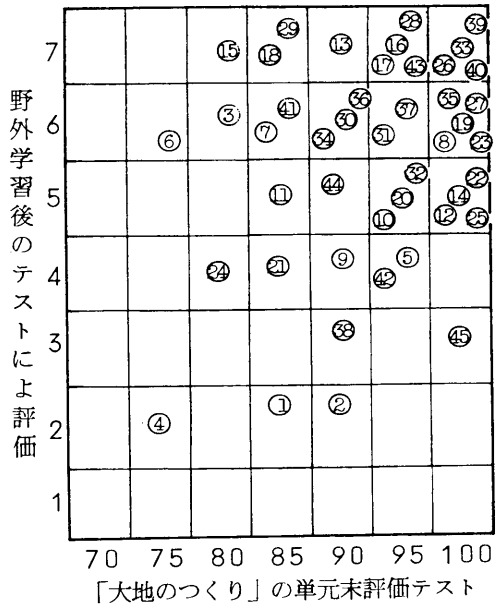


図 9

表2 野外学習各地点の個別記述テスト結果

評価テストの項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	白旗のように、なぜ地層はしま模様に見えるのですか？	坊分では、地下水の観察をしましたか どんな層と層の間からでましたか	坊分では、どんな化石が採れましたか	化石とは、どんなものですか	貝塚で見られる貝には、どんなものがありますか	位置(場所)でいうと、貝塚はどんなところにあるといえますか	いくつかの貝塚を見ていくと、どんなことがわかりますか
1	×	×	○	○	×	×	×
2	×	○	○	○	×	×	×
3	○	○	○	○	○	○	○
4	×	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	△	○
11	×	○	○	△	○	○	○
12	○	○	○	○	△	○	○
13	○	○	○	○	○	○	○
14	○	×	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○	○	○
19	○	○	○	○	○	○	○
20	×	○	○	○	○	○	○
21	×	○	○	○	○	○	○
22	○	○	○	○	△	○	○
23	○	○	○	○	○	○	○
24	×	×	○	○	○	○	○
25	○	○	○	○	○	○	○
26	○	○	○	○	○	○	○
27	○	○	○	○	○	○	○
28	○	○	○	○	○	○	○
29	○	○	○	○	○	○	○
30	○	○	○	○	○	○	○
31	○	○	○	○	○	○	○
32	○	○	○	○	○	○	○
33	○	○	○	○	○	○	○
34	○	○	○	○	○	○	○
35	○	○	○	○	○	○	○
36	○	○	○	○	○	○	○
37	×	○	○	○	○	○	○
38	○	○	○	○	○	○	○
39	○	○	○	○	○	○	○
40	×	○	○	○	○	○	○
41	○	○	○	○	○	○	○
42	×	○	○	○	○	○	○
43	○	△	○	○	○	○	○
44	○	○	○	○	○	○	○
45	△	○	○	○	○	○	○
正答率	73.3%	85.6%	89.8%	80%	80%	76%	62%

表3 記述テストと単元末テストの関係



かった(正答76%)。たくさんの貝がらに児童はびっくりしていた。ただ、今の子は貝ほりにいく機会も少なく(過去2年間に貝ほり経験者30%程度)、貝の名前や、どんな場所に住んでいるのか知らない子が多く昔の貝塚付近の様子を想像するのが難しい子もいる(正答62%)。

VIII 「地層のでき方」学習の展開

(1) 学習展開における留意点

- ① 導入からまとめまで児童の“やる気”を活用する。
 (導入課題提示) 不思議だなと思ったとき……47%
 (予想) どうしてだろうか思っているとき……59%
 (実験) 友達といっしょに実験するとき……35%
 楽しいと思われる実験のとき……41%
 (まとめ) 自分でわかったことがまとめられたとき44%
- ② 野外学習での不思議なことを中心に展開する。
 ・どのようにして白旗のような地層ができるのか?
 ……………27% (12名)
 ・なぜ、地層はしま模様に見えるのか? 16% (7名)
- ③ 児童の変容を感想文や記述テスト、単元末テストで評価する。

(2) 本時の目標

白川の大水のときの様子から、川の水の中に含まれている小石・砂・粘土が、どんな順序で積るのか考えた、それを実験して確かめたりすることができる。

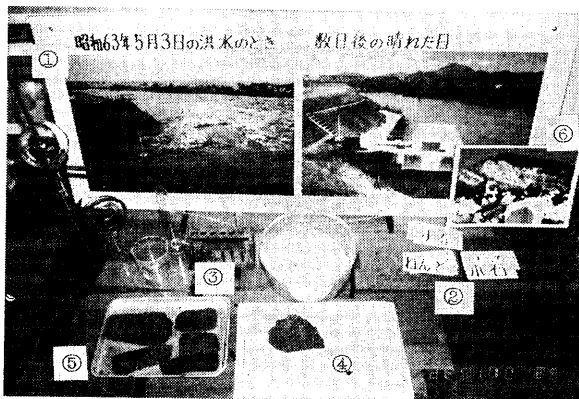
(3) 本時の展開

学 習 活 動	予想される児童の姿
1. 5月3日の大水のとき校区内の白川の様子を見る。 その後、晴天のときの様子とを比べる。	・大水のときは、すごい流れだなあ。 ・土砂のために水が茶色になっている。
流されていく小石・砂・粘土は、どんな順序で積もるのだろうか？	
2. 小石・砂・粘土の積もり方を予想してみる。	・小石・砂・粘土には分かれずに積もるのでは？
3. いろいろ容器を使って、大水の状態をつくり出して積もり方を調べてみる。	・ぼくはシリンダー私はフラスコにしよう。
4. 実験結果を発表し合う。	・重い小石が早く沈み、軽い粘土はなかなか沈まない。
5. 野外学習で採集した“しま模様”のある石や、先生の用意した石を見て、粒の大きさの変化を確かめよう。(級化層理の見える石)	・たぶんこっちが上だったんじゃないかな？
6. 次の時間にやってみたいことを書いてみよう。	・白旗の地層は粘土ばかりだったのはどうしてだろう。

(4) 本時に使用した教材教具(写真1)

- ①大水と晴天のときの白川……校区内の白川(1級河川)の写真プリントを拡大コピーしたもの
- ②カード……小石・すな・ねんどの3種類を使用
- ③実験器具……シリンダー・フラスコ・ピーカーほか
小石・砂・粘土を混ぜたもの
- ④しま模様の石……砂岩とケツ岩の互層

写真1



⑤級化層理のわかる石……海岸の転石石片

⑥白旗での野外学習の風景……写真を拡大したもの

(5) 本時終了後の児童の感想

○ ぼくは初め、下から砂、小石、ねんどの順だと思いました。他にも2通りありました。そして、本当にそうなるのかを実験しました。ぼくは試験管に白川の水を入れ、水を入れてふってみました。すると、重い順に小石、砂、ねんどと落ちていきました。地そうのでき方も、こうなっているんじゃないかなあと、ぼくは思いました。
6年2組 N・K男児

○ 学習したことで、何千万年もむかしから、小石、砂、ねん土の順番で、地そうや石ができたと思うと、とても神秘的な気持ちで興味がわいてきました。

不思議に思うことは、授業の終わりに石をくばられました。でも、あの黄色い石は、ねん土と砂しかありませんでした。ぼくの予想では、とちゅうで割れてしまってあのような石になったのだと思います。

6年2組 H・D男児

○ ぼくは、こう予想しました。「たぶん小さい軽い物の順から積もってくる」と思いました。しかし、ぼくの予想はみごとにはずれました。なぜ、小石・砂・ねん土の順に積もったのか考えてみました。

「たぶんまぜた時には、円心力で小石と砂とねん土は同じ位置だけど、まぜるのをやめたら、小石が重いので一番下にくるはずだ」と思いました。

6年4組 I・H男児

○ 6日の理科の授業で、すなやねんどや小石が順につもることがわかりました。

4年の時は、水が、すなや石などを運んでいったりがけをつくったりすることは習ったけど、つもり方なんかは考えつかない。地そうみたいにつもるなんておもしろいと思う。すなとかが、順につもるなんて思っていなかったけど、6日の授業でそのことがよくわかりました。

6年4組 I・Y女児

○ ぼくは、初めに、下から小石、ねんど、すなというふうに積もると思っていました。それは校庭などで、一番上にすながあり、それをほるとねんどが出て、またほると小石が出るというふうになっているからです。

けれども、実験の結果、これはまちがっていて、岡本君の言った、下から小石、すな、ねんどの順があっていました。

それは、小石が一番重たいので一番目に落ちて、次にすなが重たいので、すなが落ち、最後に一番軽いねんどが落ちるというふうになっているからで

す。ぼくはそれで思い出しました。同じ大きさの石とはねを落としたり、石がさきに落ちるということをです。それは、石が重たいからです。

6年2組 O・Y男児

○ 実験する前の予想は、下からねんど、すな、小石ですなやねんどは、小石のすきまなどの間をとおって、下にいくと思っていたのだけれど、実験をやっていくうちに自分の考えはまちがっていて、下から小石、すな、ねんどになることがわかりました。

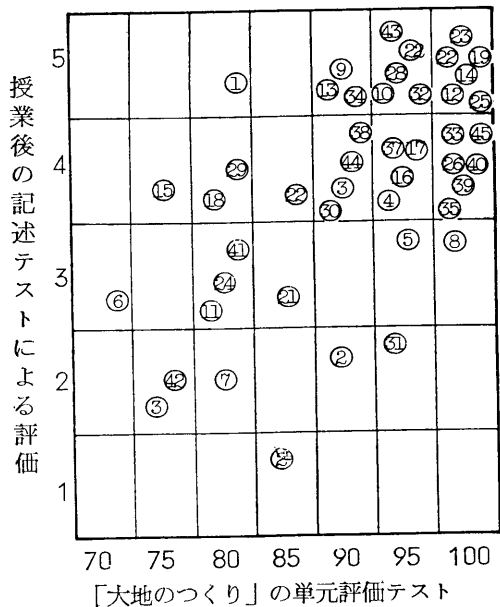
容器をふっているときは、水に流されていた小石もふるのをやめると重たい順に積もっていくと思えるようになった。けれど、地そうもこんなふうになるなんてびっくりしました。

6年4組 K・T女児

以上、児童の感想からもわかるように、重い順に下から小石・砂・粘土になると予想していた子はわずかに13人(29%)で、その逆に、粘・土砂・小石になると考えた子は17人(38%)、小石・砂・粘土に分かれない5人(11%)などである。生活経験でも見る機会ほとんどなく、実際にシリンダー・フラスコ・ビーカーなどで実験してみると沈んでいく粒を不思議そうに児童は見ている。しかし、次の瞬間「なんだ重い順に沈んでいるんじゃないか」ということに気付くのである。

その後、「野外学習で採ってきた“しま模様のある石”でも、粒の大きいものから小さいものへ変わっているよ」というと、児童は驚いたように石を見るのである。

表4 記述テストと単元末テスト関係



自分の実験結果と自然の中でつくられた岩石が、そこで結びつくのである。

この展開で、児童の“やる気”のおきる項目「ふしぎだなあとと思うとき47%」や「新しいことを発見したとき38%」、「珍しいものを見つけたとき33%」などと結びついて、一層学習を意欲的にさせていくのである。

次に、本時の学習後の記述テストおよび単元末テストの結果について検討してみる(表4・5・6参照)。

本時の導入で見せた白川の大水と晴天のときの様子の比較は、4年生の「流れる水のはたらき」を想起させたり、地層のでき方と水との関係を印象づけさせるのに、たいへん効果的であったと思われる(正答75.6%)。

予想の段階では、いろいろな意見がでて実験を楽しみにさせた。

実験の結果は、明らかで理解しやすいものがあった(93.3%)。水によってふるい分けられることについても粒の重さに着目できていた(91.0%)。

こちらから用意した級化層理のわかる石には、児童も驚いて見つめていた。上下の判定のできた子は75.6%で

表5 単元末テストと単元の目標との関係

正答率	「大地のつくり」の単元末テスト			
	71.1%	84.4%	75.6%	84.4%
95	⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿
90		①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿		
85	①	②	③	④
80	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿
75	③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿
70		⑥	⑥	
学習内容	地層と地下水	地層のでき方	地層に含まれるもの	大地の変化

表6 本時の学習後の記述テストの結果

評価テストの項目	① 洪水のときと晴天のときでは、 白川の様子は違うか？	② 小石・砂・粘土からなる土が、 水の中で積もるときは、どん な順序になりますか？	③ そのわけは ・ ・ ・ ・	④ 右の石に、積もったときの上と 下を入れなさい	⑤ 以上のことから、地層がしま模 様に見えるわけを答えてみま しょう
1	○	○	○	○	○
2	×	○	○	×	×
3	×	○	○	×	×
4	○	○	○	○	×
5	○	○	○	○	○
6	○	×	×	○	○
7	×	○	○	×	×
8	×	○	○	×	△
9	×	○	○	○	×
10	○	○	○	○	○
11	△	○	○	×	×
12	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	×
16	△	○	○	○	○
17	×	○	○	○	○
18	○	×	○	○	○
19	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	△
21	×	○	×	×	×
22	○	○	○	○	○
23	○	○	○	○	○
24	○	○	○	×	×
25	○	○	○	○	○
26	○	○	○	○	○
27	○	○	○	○	○
28	○	○	○	○	○
29	○	○	○	×	○
30	○	○	○	×	○
31	○	×	×	×	×
32	○	○	○	○	○
33	○	○	○	○	○
34	×	○	○	○	○
35	○	○	○	○	×
36	○	○	○	×	×
37	○	○	○	○	×
38	○	○	○	○	×
39	○	×	×	○	×
40	○	○	○	○	×
正答率	75.6 %	93.3 %	91 %	75.6 %	55.6 %

あった。

そのことと地層がしま模様に見えるわけを考え合わせるとなると、「いろいろな粒が重さの順に積もるから」と答えられる子は少ない(55.6%)。

IX まとめ

今回の報告について以下まとめてみる。

- (1) 自然に対する興味や関心が増したことや、理科学習を好きになる子が増えたことから、野外学習は十分に児童の“やる気”をひき出したことがわかる。
- (2) 基礎的基本的事項である地層の様子およびそのでき方は、観察・作業に十分な時間をとったためその理解も84.4%と高くなっている(表5)。
- (3) 一人ひとりがワークシートをもち記入、ていく活動をとったため、露頭の様子や化石がイメージだけに終わらずに具体的に理解できた(図8・9)。
- (4) 野外学習における児童の不思議なことをとり入れたため、一人ひとりが自分の目標をもって活動できた(本時終了後の児童の感想参照)
- (5) アンケートや感想文からも児童の“やる気”が増していることがはっきりした(図5・6・7)。
- (6) 記述テストでは、「どんな化石が採れましたか？」については89%の子が正解している。本時の学習では「小石・砂・粘土の積もり方の順序は？」についても93.3%の子が正解している。このことから“やる気”と理解の高まりが関係していることがわかる(表2・6)。

X 終わりに

今回の研究をまとめるにあたっては、熊本大学教育学部の田村実教授に懇切丁寧なご指導ご助言をいただいた。東町中学校の堀川治城教諭、出水中学校の村上浩二教諭には資料の作成の仕方や野外地点の紹介など多くの助言をいただいた。

熊本大学教育学部の渡辺一徳助教授に草稿を読んでいたご指導ご助言をいただいた。

また、教材研究を進める上で、熊本市地学サークルの先生方に協力していただき厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 大塚雅勇・堀川治城ほか4名(1985)：熊本周辺の地質と教材(その1)、御船層群の教材化、熊本地学会誌、No. 78。
- 大塚雅勇・堀川治城ほか8名(1988)：熊本周辺の地質と教材(その3)熊本平野を中心として、熊本地学会

誌, No. 87。
田村 実ほか:「人類以前の熊本」 p. 12~81, 熊本日
日新聞社発行。
田村 実・堀川治城・池邊利昭(1981):海進海退の学

習指導——貝塚と海食洞を教材として;地学教育第34
巻,第5号,p.141~150。
山中正義ほか:玉名・荒尾の自然「野外観察の手引」玉
名地学サークル。

小畑 功:“やる気”のおきる地層教材の展開——小学校第6学年「大地のつくり」を通して—— 地学教育
第42巻,第4号,175~185,1989

[キーワード] やる気(意欲)のおきるとき 熊本平野 小学校 地層教材 野外学習 地層のでき方
[要旨] 「児童のやる気(意欲)のおきるとき」を詳しく調べ,一人ひとりの自ら学びとる力を引き出し,伸ば
していくための地層教材の展開を考えた。“やる気”をおこす条件を満たす野外学習ワークシート,基礎的
基本的事項をふまえた観察・実験を用意することにより,児童の興味・関心が高まり,知識・理解が進むこと
が,アンケートや感想文・記述テスト・単元末テストの結果わかった。

Isao OBATA: Improving Pupils' Interests through Use as Teaching materials about strata;
Educational Earth Sci., 42(4), 175~185, 1989.

日本学術会議だより No.13

第14期初めての勧告採択される

平成元年5月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る4月19日から21日まで第107回総会（第14期3回目の総会）を開催し、第14期初めての勧告を採択しましたが、今回の日本学術会議だよりでは、同総会の議事内容等についてお知らせいたします。

日本学術会議第107回総会報告

第107回総会の主な議事概要は次のとおりであった。

第1日（4月19日）の午前。まず、会長からの前回総会以後の経過報告及び各部・委員会の報告が行われた。次いで、今回総会に提案されている6案件について、それぞれ提案説明がなされた後、質疑応答が行われた。続いて、これらの6案件のうち、「人間の科学特別委員会」を設置する案件については、直ちに採決が行われ、設置が決定された。この件は、前回総会（昨年10月）において第14期活動計画並びにそれに基づく第14期の特別委員会の設置が決定された際に、その付帯申合せとして、この「人間の科学」については、その具体的な進め方に関し、予め検討、整理を行った後に、当特別委員会を設置させることとされたため、前回総会後に、検討会が設置され、問題点の整理が行われてきたものである。

第1日の午後。各部会が開催され、午前中に提案説明された総会提案案件の審議及び設置が決定された「人間の科学特別委員会」の委員の選出等が行われた。

第2日（4月20日）の午前。前日提案された案件の審議・採決が順次行われた。

まず、第6部世話担当の2研究連絡委員会の名称変更（土壌肥科学研連→土壌・肥料・植物栄養学研連、海水理工学研連→海水科学研連）に伴う、会則及び関係規則の一部改正が採択された。

次いで、「副会長世話担当研究連絡委員会の運営について（申合せ）の一部改正」が採択された。これは、副会長世話担当研究連絡委員会の在り方についての抜本的な検討とは別に、当面の措置として、副会長世話担当研究連絡委員会のより円滑な運営及び担当副会長の世話機能の充実を図るために、必要な措置を講じたものである。

続いて、「アジア社会科学研究協議会連盟（AASSREC）への加入について」が採択された。これは、平成元年度予算において、当該団体への分担金の支出が認められたことに伴い、当該団体への本会議の加入を総会として議決したものである。

さらに、第4常置委員会の提案による「大学等における学術研究の推進について—研究設備等の高度化に関する緊急提言（勧告）」が採択された。この勧告は、第14期になって採択された初めての勧告である。なお、この勧告は、同日午後直ちに内閣総理大臣に提出され、関係機関等に送付された（この勧告の詳細は、別掲参照）。

第2日の午後。「人間の科学」について、自由討議が行われた（この自由討議の詳細は、別掲参照）。

第3日（4月21日）午前には、今回設置された前述の人間の科学特別委員会の1回目の委員会をはじめとして、各特別委員会が、午後には、各常置委員会が、それぞれ開催された。

大学等における学術研究の推進について—研究設備等の高度化に関する緊急提言—（勧告）〔要旨〕

大学等を中心とする学術研究の財政基盤の現状は、甚だ憂慮すべき事態におかれており、この事態を見過ごしては悔いを後世に残すことになる。したがって、長期的観点に立って、特に基礎研究を育成し、人類の知的共有財産である科学・技術の発展に積極的に貢献することは、経済大国と呼ばれるようになった我が国の当然の責務であり、今こそ、この責務を果たすべき時である。

日本学術会議では、昭和62年4月に「大学等における学術予算の増額について」の要望書を政府に提出した。大学等における学術研究予算を一般の予算要求基準の別枠とすることが肝要である。

特に、早急な対策を検討する必要がある諸点の中で、今回、緊急に次の措置を取るよう勧告する。

我が国の研究経費において、国費の負担割合を引き上げつつ、基礎研究を重視してこれを推進する観点から、国立学校特別会計予算、私大助成及び公立大学補助の各予算について格段の増額を図る必要があり、その際、特に研究設備の整備充実を図るべきである。

そのためには、国立大学の研究設備費や公立大学、私立大学等への研究設備費補助金を飛躍的に増額する措置を取ること、一大学では措置しにくい大型設備については、全国的規模の共同利用設備や昭和62年4月の「地域型研究機関（仮称）の設立について」の本会議勧告においても指摘している共同利用機器センターを、重点的に早急に整備していくことが必要である。人文・社会科学系についても、昭和63年4月の「大学等における学術諸分野の研究情報活動の推進について（要望）」のとおり、コンピュータや原資料、文献、図書コレクションとその利用のための機器やネットワークなどの整備が極めて重要である。

なお、我が国の基礎研究を限られた人的・物的資源のなかで、より一層有効に推進していくためには、大学等と各省庁の研究機関の基礎研究に関する研究設備の相互利用とそれを通しての研究者の相互交流を推奨する方策を採るべきである。その際、国の手続きを一段と簡素化、迅速化するなど制度の改善を図る必要がある。

総会中の自由討議—人間の科学—

今回総会の第2日目の午後には、1時から3時間にわたって「総会中の自由討議」が行われた。これは、会員のため一種の勉強会で、総会行事の一環として、従来から行われてきたものである。今回は、第14期活動計画の中で、第14期の具体的審議課題の一つとして掲げられている「人間の科学」という課題を取り上げて行われた。

自由討議は、福岡博保第6部会員の司会のもとに、まず、近藤次郎会長から、「世界人口が50億を超え、来世紀には100億を突破する。人類の繁栄が人類の破滅を招くおそれがある。今総会で人間の科学特別委員会の設置は、新聞・テレビでも報道されたので、早速一般市民や研究者からも好意的な反響があった。人間のため科学のあり方を考えることは学術会議にふさわしい命題である」との開会の辞があり、続いて、下記の4人の会員による意見発表が行われ、さらにこれらの意見発表に対する質疑応答等がなされ、最後に、中山和久第2部会員の閉会の辞があり、終了した。なお、この討議の内容は、後日、日学双書として出版される予定である。

4会員による意見発表の要旨は、以下のとおりであった。

1. 人間と「人間の科学」

肥田野 直 (第1部会員・心理学)

「人間の科学」を検討する際に考慮すべき二つの点について提言したい。第一は人間が何を意味するかという点である。これは、個体(個人)、人間集団(社会)、人類の三つのレベルが考えられる。個人は身心の統一体であり、心は知性と感性、あるいは知情意の三つの側面をもち、自我(自己)を中心とするミクロコスモスとして把握することができよう。時間の面からは、個人は成長発達、社会は歴史、人類は進化の観点から把握することができよう。第二は人間と「人間の科学」との関係である。これは、研究対象としての人間、研究主体としての人間、及び研究目的としての人間すなわち人間のための科学という三つの立場が考えられるであろう。

2. 「人間の科学」への接近

島袋 嘉昌 (第3部会員・経営学)

「人間の科学」は、諸科学の特性を認識すると同時に相互の誤解をときほぐし、人文・社会科学と自然科学をベースとした総体としての科学を醸成し、生命と生活を総合して考える科学をねらいとしている。いわゆる生命尊厳を抽象化して考えるだけに留めないでその内容をより具体的に解明することである。

さらに、次のような事項を検討していくべきである。伝統的科学概念、「人間の科学」の必要性、総合科学としての「人間の科学」、科学哲学の再吟味。

3. 生体と文明とのディスクリパンシー

壇原 和郎 (第4部会員・人類学)

生物の体は本来保守的であり、したがって急激な進化は起こりにくい。これに対して文明の発展はポジティブ・フィードバックの作用により、2次関数曲線を描いて急速に発展する。とくに最近の科学・技術の発展に伴って環境は急激な変化をとげたが、生物の進化がそれに伴って進んでいるとは言い難い。ここに文明と生体との間に大きなディスクリパンシーが生ずる理由がある。

人体について言えば、われわれの体は1万年以上前の旧

石器時代の環境に適応している。しかし現実の環境は旧石器時代とは著しく異なり、人体の適応の限度を超えている。これは文明の発展が必ずしも望ましい方向に進んではいないという一例であろう。

4. 「人間の科学」の背後にあるもの

井口 潔 (第7部会員・外系科学)

科学を真に人類の福祉に役立てようとするときに必要なことの中には、科学を行う心と科学を活用する心とは区別しておかなければならないということではなからうか。ではそのときの判断の基準はどこに求めたらよいか。私は「人間存在の理法」とも言うべき概念に據り処をおきたいと思う。

30億年の生命の歴史の中で精神をもつ生物として人間が出現し、この人間は、ほんの300年位前から科学の道を歩みはじめたばかりである。しかし宇宙の秩序の本質は、ある面は知性によって把握られ、ある面は感性によって生得的に人間の脳に刻みこまれているはずと私は考える。我々は「人間存在の理法」を沈思して、それとの調和の下に人類の繁栄の道を探求して行かねばならぬと思う。

平成元年度における学術研究集会等開催予定

本会議では、毎年、本会議の登録学術研究団体及び広報協力学術団体に依頼して、これらの各団体の翌年度における学術研究集会等の開催予定について調査を行い、その結果を、「学術研究集会等開催予定一覧」としてとりまとめている。平成元年度分については、昨年11月に調査を実施したが、調査を依頼した学術研究団体数は956団体で、回答のあった団体数は、876団体であった。

このたび、その結果がとりまとめられたが、それによると、回答のあった団体からもたらされた開催予定の学術研究集会等の数は、延べ約3,300に達している。その分野ごとの内訳は次のようになっている。

部 別	学術研究集会等数
第1部 (文学, 哲学, 教育学・心理学・社会学, 史学)	701
第2部 (法学, 政治学)	111
第3部 (経済学, 商学・経営学)	269
第4部 (理学)	463
第5部 (工学)	708
第6部 (農学)	326
第7部 (医学, 歯学, 薬学)	714
計	3,292

注：学術研究団体の関係する部が複数の場合には、当該集会等と関係する部にそれぞれ計上したので、延べ数である。

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話 03(403)6291

学 会 記 事

第 6 回常務委員会

日 時 平成元年 4 月 12 日(水) 午後 6 時～8 時
場 所 日本教育研究連合会 小会議室
出席者 大沢啓治常務理事長 平山勝美会長 岡村三郎
石井醇 小林学 榊原雄太郎 佐藤文男 下野
洋の各常務委員

議題

1. 総会の件

総会に提出する、議題について審議した。

2. 入・退会者の件

平成元年 2 月 14 日から 4 月 12 日までに入会申し込みがあった、次の 2 名の入会を承認した。

渡辺 雄之 東京都八王子市立第四中学校

森岡 隆 東京都立三宅高等学校

昭和 63 年度限りで退会の申し出のあった 35 名の退会を承認した。

大矢宏男会員(愛知)、吉田新二会員(愛知)は死去されました。

会費滞納(3年間)による退会者 7 名を承認した。

報告

1. 役員選挙の件(190ページ)

2. 寄贈及び交換図書(2月15日～5月28日)

理科の教育 1～3月号 日本理科教育学会

秋田地学 37号 秋田地学教育研究会

地質ニュース 2～3月号 地質調査所

地学研究 第38巻1～3合併号 日本地学研究会

静岡地学第57, 58巻 静岡県地学会

理科教育研究 28巻2号 千葉県総合教育センター

愛知教育大学研究報告 第38輯 愛知教育大学

目白学園女子短期大学研究紀要 第25号

目白学園総合図書館

3. 平成元年度大学入学者選抜第1次学力試験の評価検討委員会の件

別紙(本誌42巻, 3号, 135～138に掲載)の報告が行われた。

4. 平成2年度の全国大会の件

大阪教育大学山際延夫教授から大阪大会の開催を承諾された旨の連絡があった。

5. 地学教育シンポジウム開催の件

日本地質学会(黒田吉益会長)より、「地学教育の現状と今後」のテーマでシンポジウムを開催したいとの共催の申込があった。

第 1 回常務委員会

日 時 平成元年 5 月 29 日(月), 午後 6 時～8 時
場 所 日本教育連合会 小会議室
出席者 平山勝美会長 小林学副会長 木村一朗副会長
岡村三郎 天野宏 石井醇 大沢啓治 榊原雄
太郎 佐藤文男 遠西昭寿 渡嘉敷哲 長谷川
善和常務委員

議題

1. 役員選出の件

(1) 常務委員長に大沢啓治評議員を選出。

(2) 細則により、次の常置委員会の委員長に各常務委員を選出した。

(1)庶務委員会 榊原雄太郎 (2)会計委員会 石井醇
(3)会員委員会 佐藤文男 (5)研究委員会(地学教育史 渡部景隆, コンピュータ地学 島貫陸, 環境 平山勝美) (6)行事委員会 長谷川善和, なお(4)編集委員会の人選は会長と副会長に一任した。

2. 昭和63年度総会議題の件

総会の時に出された、行事及び会計に関する疑義について、種々検討した結果、次の事項を確認した。

(1) 海外巡検は、会長が委員の委嘱を行ない委員会を近日中に開くことになった。

(2) ワープロの購入は、予備費から支出として明記することにした。

3. 平成元年度の全国大会の件

大会の名称を愛知大会とする。研究の発表件数は高校 20 件, 中学 18 件, 小学 12 件, 計 50 件, ポスターセッション 4 件。その他, シンポジウムの司会者, 広告などの件, 評議員会は 8 月 20 日の 14 時～16 時名古屋市教育館で開催する, などの説明が木村一朗大会準備委員長及び遠西昭寿同委員からあり承認した。

4. 平成2年度の全国大会の件

大阪での第 1 回準備会に平山会長が出席し挨拶した。日程は平成 2 年 8 月 21 日～23 日, 会場は大阪国際交流センターを予定している。

5. 入会者・退会者の件

平成元年度の入会者(5月29日現在)として、次の 18 名が承認された。

笠間 友博 神奈川県立岡津高等学校

魚本 和典 金沢大学教育学研究科大学院生

三崎 隆 上越市立城西中学校

高橋 文明	北海道理科教育センター
町田 伸一	埼玉県立越谷南高等学校
島岡 芳雄	愛知県春日井市高森台1-6-15
福井 博茂	京都西山高等学校
阿部 司	東北大学工学部資源工学科
中溝 篤子	東京都稲城市平尾11
竹内 英二	拓殖大学第一高等学校
菅野 耕三	大阪教育大学地学教室
谷 圭祐	大阪教育大学大学院教育研究科
川上 新吾	大阪市立電気科学館天文室
金 正	朝鮮大学校教育学部
宇田川 功	東京都中央区立銀座中学校
永井 浩三	松山市湯渡町
野中 悟	東京都立清瀬高等学校
天花寺栄一	大阪府摂津市立第四中学校

昭和63年度限りの大会者の追加として、次の2名が承認された。

外ノ池善一(東京), 川崎 健一(千葉)

6. 会則変更の件

(評議員の定数について(会則の10条3のと、細則の8との整合性が無いので、審議の結果、次回に改正案を提出することにした。

7. 日本教育研究連合会教育表彰候補者の選出の件
6月中に候補者を選出することにした。
8. 日本地学教育学会学術奨励賞審査委員会の設置

委員として7名を選出した。

9. I. G. C. 世話人の選出

1992年8月24日～9月3日京都国際会議場で開催、世話人として会長を選出。

10. 地学教育シンポジウム世話人の選出

間々田和彦会員を選出、他に小学校部会から1名を選出する。

報告

1. 寄贈及び交換図書(元年4月13日～5月29日)

新地理 36巻4号	日本地理教育学会
自然災害科学事典	築地書館
熊本地学会誌 No.90	熊本地学会
地域研究 29巻2号	立正地学会
理科の教育 5月号	日本理科教育学会
大学入試研究の動向 7号	大学入試センター
研究紀要 No.18	大学入試センター
地質ニュース 4月号	地質調査所
理科教育研究 28巻3号	千葉県総合教育センター
東京大学教育学部紀要 28巻	東京大学教育学部

研究報告 第7号

埼玉県立自然史博物館

2. 論文紹介

下野洋会員の「地学教育」に掲載の論文が、中国の「地学教育学雑誌」に中国語で転載された。

日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・監事名簿

(平成元年5月)

会 長	平山 勝美(東京・平成元年度)	() 内は任期
副 会 長	小林 学(東京・平成元年度)	
	木村 一郎(愛知・平成元年度)	山際 延夫(大阪・平成元・2年度)

評 議 員 (*印は、会長指名者=会則第11条3項)

地 区(定員)	平成元年度	平成元・2・3年度	平成元・2年度
北海道・東北(3)	*藤田 郁男(北海道) 武山 宣崇(宮城) 吉田 三郎(山形)	古谷 泉(北海道)	
関東(東京)(9)	新井 房夫(群馬) 高瀬 一男(茨城) 矢島 敏彦(埼玉) 平野 弘道(東京)	菅野 重也(群馬) 円城寺 守(茨城) 石川 秀雄(千葉)	*鈴木 将之(栃木) *天野 宏(神奈川)
中 部 (3)	高島 好雄(富山)	水野 関映(福井)	*西宮 克彦(山梨)
近 畿 (3)	小倉 義雄(三重)	留岡 昇(京都)	*小林 英輔(大阪)
中国・四国(3)	吉村 典久(広島)	赤木 三郎(鳥取)	
九州・沖縄(3)	田村 実(熊本) 古家 修(熊本)	上竹 利彦(鹿児島)	
評議員兼常務委員長	*大沢 啓治(東京)		
評議員兼常務委員	*増田 和彦(東京) *木下邦太郎(東京) *新城 昇(東京) *買手屋 仁(東京) *茂木 秀二(東京) *栗原 謙二(東京) *島貫 陸(東京) *岡村 三郎(東京) *石井 醇(東京) *榊原雄太郎(東京) *本間 久英(東京) *須藤 和人(埼玉) *長谷川善和(神奈川) *仲井 豊(愛知) *遠西 昭寿(愛知)		*熊谷 勝仁(東京) *横尾 浩一(東京) *佐藤 文男(東京) *下野 洋(東京) *渡嘉敷 哲(埼玉) *天野 宏(神奈川) *柴山 元彦(大阪)

監 事 池上 良平(東京)

鈴木 秀義(東京)



EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 42, NO. 4.

JULY, 1989

CONTENTS

Original articles :

- A Study on the Student's Observations of Weathering -On the Deep
Weathering crust of Granodiorite-Akinori HADA...139~146
- A Study on the Macroscopic Time concept Upper Secondary
School Students Time Images of Past and Future
Diastrophism..... Jun HISHIKAWA...147~150
- The Practical course of Geology in the Jogashima and Vicinity
Kanagawa Prefecture. Part 3; Teaching materials of Geology
on the Paleocurrent analysis in a limited bed.....
.....Yukio NAGANUMA and Haruo NAGAHAMA...151~165
- A Study on the Child's Conignition of "sky". Part I
.....Yasuo MATSUMORI...167~174
- Improving Papils' Interests through Use as Teaching materials
about strata.....Isao OBATA...175~185

(Proceeding of the Society (166, 188))

All Communications relating this Journal should be addressed to the
JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION

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

平成元年 7月25日 印刷 平成元年 7月30日 発行 編集兼発行者 日本地学教育学会 代表 平山勝美
184 東京都小金井市貫井北町4-1 東京学芸大学地学教室内 電話0423-25-2111 振替口座 東京 6-86783