

地学教育

第48巻 第5号 (通巻 第238号)

1995年9月

目次

原著論文

- 放散虫化石の研究 —課題研究指導の実践例—……………細山光也…(175~183)
中学校気象単元の新しい授業展開……………加藤明良…(185~192)

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1: 礎
……………長浜春夫・照井一明・長沼幸男…(193~203)

紹介 星野通平: 地球の半径—構造地質学の一断面— (184)

日本地質学会: 大地の動きを知ろう—地震・活断層・地震災害— (204)

学会記事 (207~210) 日本学術会議たよりNo.38 (205~206)

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年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第50回全国大会

岐阜大会開催〈予告〉

上記の大会の開催について、以下の要項が内定しましたのでご案内いたします。

大会テーマ：美しい地球を21世紀へ ―地球の自然に学ぶ地学教育―

- 主催：**日本地学教育学会
- 共催：**岐阜県高等学校教育研究会地学部会 岐阜県中学校理科研究部会 岐阜県小学校理科研究部会 岐阜県小学校生活科研究部会
- 後援：**文部省 他 例年の通り申請予定
- 期日：**平成8年7月29日(月)～8月1日(木)
- 会場：**岐阜大学教育学部〔〒501 岐阜市柳戸1～1〕
- 日程：**7月29日(月) プレ巡検：根尾谷断層 公開シンポジウム
7月30日(火) 午前：開会式 学会奨励賞受賞式 大会記念講演(1)
午後：研究発表〈I〉 懇親会
7月31日(水) 午前：研究発表〈II〉, 記念講演(2) 閉会式
午後：現地研修「野外巡検」 Aコース：飛騨高山方面(1泊2日)
Bコース：瑞浪・恵那方面(1泊2日)
8月1日(木) 終日：現地研修「野外巡検」 同上A・Bコース

☆大会期日の変更はありませんが、内容を変更することもあります。

☆参加要項、研究発表申込み、宿泊案内など詳細については追ってご案内いたします。

大会事務局 〒501-62 岐阜県羽島市竹鼻町梅ヶ枝200

岐阜県立羽島高等学校内 榎本 正 FAX 058-391-7863

郵便振替口座の変更について

口座番号：00160-3-86783

加入者名：日本地学教育学会

会費納入について

本年度分の会費5,000円をご納入下さい。送金は振替口座をご利用下さい。(会計係)

お詫び

諸般の事情により「地学教育」の発行が遅れておりますことお詫びいたします。

放散虫化石の研究

——課題研究指導の実践例——

細山 光也*

1. はじめに

新学習指導要領 (文部省, 1989) では, 探究活動・課題研究の重要性が述べられている。地学 I B では「探究活動」が各大項目毎に設定され, 地学 II では「課題研究」が大項目として設定されている。

「課題研究」は, 自然の事物・現象に対する主体的な探究活動であり, この「課題研究」の取り組みを通して, 科学的な思考力や判断力を育成することができる。また, 「課題研究」を自らやり通すことにより, 生徒は成就感を味わうことができる。

愛知教育大学附属高等学校では, このような「課題研究」の趣旨を取り入れた課題研究指導を平成2年度から理系クラスで行っている。課題研究指導の意義, 実践概要についてはすでに報告した (細山, 1994)。

本稿では, 平成5年度の2学期に実施した課題研究指導「放散虫化石の研究」を一例として, 愛知教育大学附属高等学校における課題研究指導の詳細な実践報告をし, 考察を行う。

2. 指導概要

愛知教育大学附属高等学校における課題研究指導の手順は, ①課題の設定, ②調査・研究の立案および実施, ③研究報告書の作成・発表, というものである (図-1)。

対象クラスは, 地学領域での実践が始まってから3クラス目の第2学年理系1クラスで, 実施期間は平成5年10月~平成6年1月である。

本校における課題研究指導の特徴は, 「課題研究」の趣旨を生かしつつ, 本校の生徒の個性, 多様性, 理解力に合わせて生徒の活動における主体性を損ねないよう, 生徒からの求めに応じて課題研究指導の全過程の様々な箇所, 教員側からの援助, 指導を行うことにある (野々山ほか, 1992; 1993, 細山, 1994)。

過程	内 容	日 程	指 導 項 目
課題の設定	テーマ検討	10月	興味・関心 (評価①)
	テーマ提示	11月4日(木)	
	テーマ登録	11月11日(木)	
調査・研究の立案および実施	計画書提出	11月25日(木)	研究の過程における意欲・態度 (評価②)
	試料採取	11月下旬~12月上旬	
	事前準備	11月下旬~12月上旬	
	実験日	12月10日(金)	
	事後指導	12月上旬~1月	
研究報告書の作成・発表	レポートの指導	12月上旬~中旬	表現力 (評価③)
	レポート提出①	1月7日(金)	
	レポート返却	1月13日(木)	
	レポート提出②	1月22日(土)	
評価	発表	2月26日(土)	科学的なものの見方や主体的な判断力は育成されたか (総合評価)
	総合評価 ← 評価①	全 期 間	
	← 評価②		
← 評価③			

図-1 指導過程

以下, 課題研究指導の詳細な全過程と, 援助, 指導, 問題点等を述べる。なお, 本文中では教員側の指導・援助 (以下, T: とする) と生徒の活動 (以下, S: とする) を分けて記す。

3. 課題の設定

a. テーマ検討 10月

T: 地学領域の課題研究指導のテーマは, 従来通り本校の理科教員5名 (物理1名, 化学1名, 生物2名, 地学1名) で, 事前に難易度, 指導態勢などの検討を行った結果, 以下に示す5題を用意することになった。

- 地一1 松脂岩に含まれる水分
- 地一2 放散虫化石の研究
- 地一3 堆積物の研究—礫, 砂, 泥の分析
- 地一4 上空の気象—風, 雲
- 地一5 双子座流星群の観測

また, これ以外に生徒が独自に考案したテーマが提出

*愛知教育大学附属高等学校

1994年12月2日受付 1995年9月2日受理

地—2 放散虫 (Radiolaria) 化石の研究

知多半島南部には、約1600万年前の海に堆積した師崎層群という地層が分布している。師崎層群の地層は、多くの海生動物の化石を産出することで知られている。放散虫化石は、師崎層群上部の山海累層から産出する。今回は、師崎層群山海累層の砂岩、泥岩から段階的に試料を採取し、それぞれの試料に放散虫化石が含まれているかいないか、種組成の変化があるかどうかを調べ、当時の海の様子（古環境）を考えてみる。また、放散虫化石に伴って産出する有孔虫化石なども調べてみる。

図—2 テーマ解説（部分）

された場合は、内容を検討して判断することとした。

b. テーマ提示 11月4日

T：授業時間を1時間使用して、物理領域、化学領域、生物領域、地学領域それぞれ5題のテーマを生徒に提示した。それぞれのテーマについて簡単な解説をつけたプリントを配布し、各領域担当の教員が説明を加えた（図—2）。

c. テーマ登録 11月11日

S：生徒は、1～3人のグループをつくり、選択したテーマを配布されたテーマ登録用紙に記入して、それぞれのテーマの担当教員に提出した。

T：「地—2 放散虫化石の研究」を選択したのは、2グループ（5人）であった。他の理科教員と指導生徒・グループの調整を行った結果、地学領域のテーマを選択した生徒については、このまま指導を行うことになった。

S：選択したテーマの課題の設定にあたって、何を問題として取り組むかを検討した。アドバイザーとしての指導教員を交えて、

- ・放散虫化石から一般的に明らかにできること
 - ・対象となる師崎層群とはどのような地層なのか
 - ・研究の方向性を決めるための資料はあるのか
- を、5人の生徒で話し合った。

研究の対象である放散虫がどのような生物なのか、放散虫化石を調べることによって何が明らかにされるのかについて

は、資料（浅野、1976など）を集め、疑問点は指導教員から説明を受けた。この学年は、1年次の理科I地学分野で実施した「化石」の授業において、放散虫と同じ原生動物である有孔虫の化石を使用した実験を行っており、微化石を分析し準化石として使用することによって含まれている地層の堆積した時代が決定できること、示相

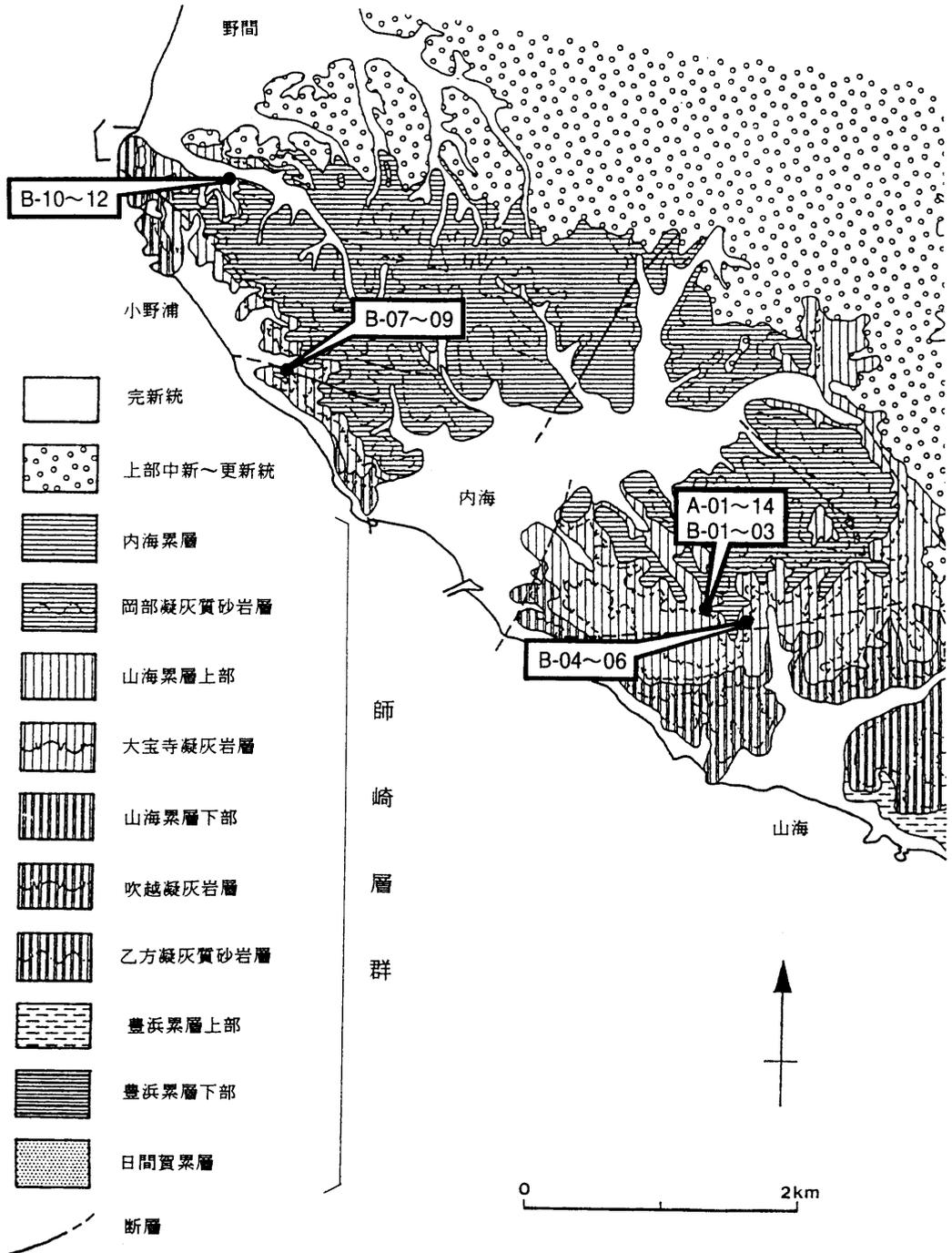
理科 課題研究テーマ登録用紙

2年1組50番 氏名 附属 花子

テ	マ	地-2 放散虫 (Radiolaria) 化石の研究		
共同実験者	2年1組51番	刈谷松子	2年1組60番	愛知太郎 検印
方 法				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 試料採取：師崎層群山海累層の名切凝灰質砂岩層から大宝寺凝灰岩層までの層準で試料を採取する。 2. 試料の処理：採取した試料を乾燥して粉砕し、薬品を加えて分解・泥分の除去を行う。試料はふるいにかけて後、乾燥機で乾燥する。 3. 放散虫化石の観察：乾燥した試料を、双眼実体顕微鏡で観察し、放散虫化石のスケッチをする。放散虫化石は、種ごとに個体数を数え、代表的なものは標本にして保存する。 4. 時代・古環境の推定：得られた放散虫化石群集を資料と比較して、師崎層群山海累層が堆積した時代と古環境を推定する。 				
必要な設備				
<ol style="list-style-type: none"> 1. ハンマー、たがね、巻き尺、ビニール袋、マジック、ノート、筆記用具 2. 乾燥機、ピーカー (500ml)、ハンマー、鉄乳鉢、タイラーふるい (200#) H₂O₂ (35%)、HCl (1N) 3. 双眼実体顕微鏡、シャーレ、ファウナルスライド、面相筆、タラカントゴム 				

この用紙（担当者の検印を押されたもの）を返却してもらった者は、グループで相談して二重線以下を記入し、担当者の指導を十分受けた上で11月25日（木）までに提出すること（必ず担当者に手渡しし、机の上などには放置しない。手渡しされなかった場合は、提出したものは認められない）。

図—3 テーマ登録用紙の例



図一4 試料採取地点 (近藤・木村, 1987に加筆)

層 序	柱 状 図	特 徴	
内 海 累 層	岡部砂岩(3m)	層厚：約70m以上 砂岩と泥岩の互層 N9 (<i>Orbulina universalis</i>)	
	名切砂岩(1-3m)		
山 部 海 累 層	大宝寺凝灰岩(10cm)	層厚：約270m 砂岩と泥岩の互層(泥岩やや優勢)	
	利屋砂岩		
	高峰A砂岩	凝灰質砂岩, 泥岩(シルト岩), 凝灰岩等 特徴の多い岩相 吹越凝灰岩は約16Ma	
	吹越凝灰岩(3m)		
	高峰B砂岩		
	下 部	高峰C砂岩	シルト岩・薄い砂岩の互層が発達 礫浦礫岩層
		高峰D砂岩	
高峰E砂岩			
乙方砂岩(3m)	暗灰色・暗灰緑色シルト岩が主		
豊 部 浜 累 層	初神砂岩(3m)	層厚：約700m 砂岩と泥岩の互層 砂岩：灰色・堅硬 泥岩：シルト岩, 暗灰色・緻密 最上部：N6・N7 中部：N6	
	中粒砂岩(0.3-1m)		
	下 部	長谷崎砂岩(2.5m)	砂岩と泥岩の互層 砂岩：灰色・堅硬 泥岩：シルト岩, 暗灰色・緻密 化石：軟体動物, 甲殻類, 魚類
羽豆砂岩(3.5-4m)			
日 間 貫 累 層		層厚200m以上 上部：凝灰岩を挟む砂岩・シルト岩互層 下部：砂岩 化石： <i>Macoma-Lucinoma</i> 群集	

部は試料採取層準

図5 師崎層群中の試料採取層準(網部)
(近藤・木村, 1987より編集して加筆)

化石として使用することによって含まれている地層の堆積した古環境が明らかにできることについては、すでに理解している(細山・藤堂, 1993)。

地層の説明や師崎層群についての知識は、必要な資料(近藤・木村, 1987など)を集めて読み、不明な点、難解な語句についての説明を指導教員から受けた。

また、師崎層群豊浜累層産放散虫化石の研究として報告されている杉山(1992)を参考にして、研究の方向性を模索していった。

T: 杉山(1992)は難解な学術論文であるため、その内容の一部を必要に応じて指導教員が解説した。

4. 調査・研究の立案および実施

a. 計画書提出 11月25日

T: 課題の設定から研究の方向性を検討した後、調査・研究の計画書を作成、提出させた(図-3)。計画書に記

載させた項目は、調査・研究の方法および必要な設備である。特に設備については、実験日までに新たに入手しなければならないものがあり、注意を要する。

S: 掲出した計画書をもとに、指導教員と相談の上、これまでに検討してきた内容から仮説の設定を行い、仮説を証明するためにしなければならぬことを明らかにし、調査・研究の方法および必要な設備を含めた調査・研究計画の再検討を行った。

その結果、放散虫化石の産出が確認されている山海累層上部の層準の多くの地点で試料を採取して放散虫化石を抽出し、すべての種の鑑定を行い、その結果から地質時代および古環境を推定するという目標を立てた。

T: 最初の目標は、高校生による研究レベルとしては高等すぎて困難であると判断されたため、課題研究の実施期間内で解決が可能な目標を設定できるように具体的な研究計画を協議させた。

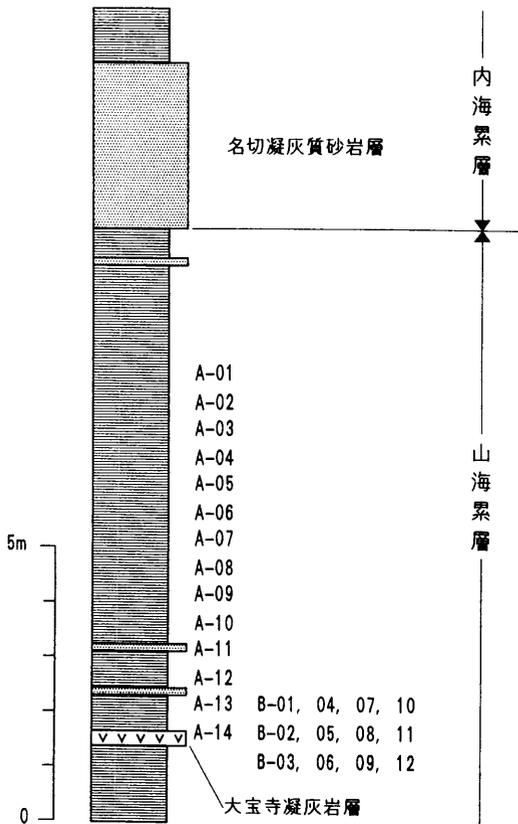


図6 試料採取位置

S：協議の結果，生徒たちは，次のような疑問点をあげた。

- ① 山海累層から放散虫化石は普遍的に産出するのか。
- ② 放散虫化石からわかる山海累層の地質年代は，従来の研究（近藤・木村，1987など）と矛盾しないか。
- ③ 放散虫化石からわかる山海累層の古環境は，豊浜累層のもの（杉山，1992）と類似しているか。

この疑問点を解決するために，師崎層群山海累層上部の放散虫化石の産出が確認されている地点において，試料を垂直方向に等間隔で採取し，放散虫化石群集の時間的な変化を調べるグループ（A班：2人）と，放散虫化石の産出が確認されている地点を中心に師崎層群山海累層上部の特定の層準から試料の採取を行い，放散虫化石の産出状況の場所による違いはあるかを調べるグループ（B班：3人）に分かれて研究を進め，それぞれの結果を検討しあうことになった（図-4, 5, 6）。

b. 試料採取 11月下旬～12月上旬

T：試料採取は，指導教員の指導・監督のもと，現地で行った。

S：A班は，放散虫化石の産出が確認されている地点（細山，1993a）で，産出層準を含む師崎層群山海累層上部の名切凝灰質砂岩層より3m下位の層準～大宝寺凝灰岩層層準までの泥岩層から，50cm間隔で14個の試料（A-01～A-14）を採取した。

B班は，A班が試料採取を行った地点を含む4地点で，師崎層群山海累層上部の大宝寺凝灰岩層層準から試料を採取した。試料は，それぞれの地点において3個ずつ，大宝寺凝灰岩層の直上部およびその上下50cmの層準の泥岩層から合計12個（B-01～B-12）を採取した。

試料は，ハンマーでこぶし大に割り，ビニール袋に入れて油性マジックでナンバーを記入した。

c. 事前準備 11月下旬～12月上旬

S：実験日当日に検鏡が行えるよう，採取した試料を以下の手順で粉碎し，洗浄し乾燥させておいた。

- ① 各試料を2～6cm程度の大きさに砕き，それぞれを300ml ビーカーに入れる。
- ② 粉碎しやすくするため，ビーカーごと定温乾燥機に入れて乾燥させる。
- ③ ハンマーで0.5～4mm大に砕く。
- ④ 鉄乳鉢で0.1～0.5mm大になるよう粉碎する。
- ⑤ 試料をビーカーに戻し，試料が浸る程度にHCl（1N）を注ぐ。
- ⑥ 水洗した後，試料が浸る程度にH₂O₂（35%）を注ぐ。

⑦ 試料を水洗し，#150の篩にかけ，残渣をビーカーへ戻す。

- ⑧ 定温乾燥機で乾燥させる。

d. 実験日 12月10日 1～3限

T：細山（1994）と同様に，時間割り変更により3時間連続の授業時間を確保し，実験を行った。

S：以下の手順で，処理の終わった試料の検鏡を行い，放散虫化石の観察・抽出を行った。

- ① 試料をシャーレに少量ずつ移す。
- ② 双眼実体顕微鏡でくまなく検鏡し，放散虫化石を探す。
- ③ 見つけた放散虫化石は，種ごとに個体数を数えて記録する。
- ④ 代表的なものは面相筆で抽出し，タラカントゴムでファウナルスライドに固定して標本とする。
- ⑤ ①～④の過程を，試料がなくなるまで繰り返す。

e. 事後処理 12月上旬～1月

S：実験日だけで検鏡が終わらなかったものは，放課後の時間等を使って継続した。また，個体数だけでなく種ごとの割合を算出し，代表的な標本についてはスケッチ



写真1 試料の採取

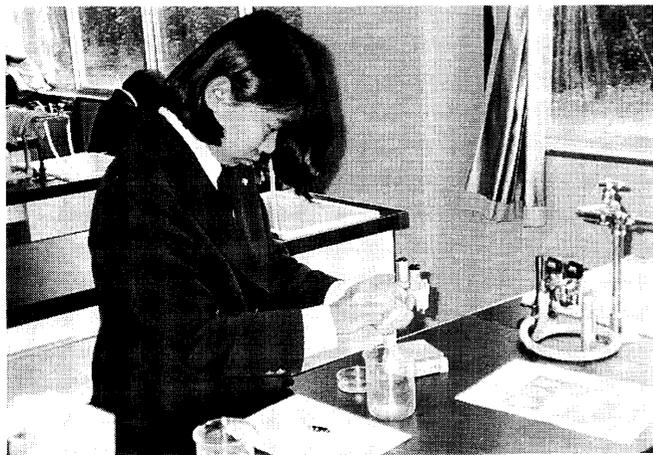


写真2 試料の処理

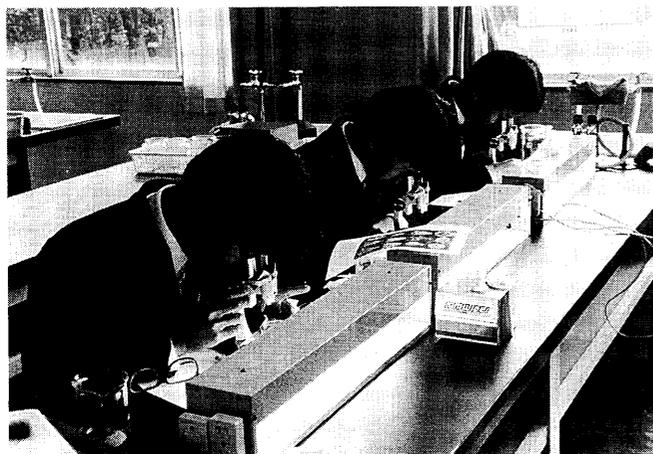


写真3 試料の検鏡

表—1 検鏡結果

	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	A-09	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14
<i>Pentactinosphaera hokurikuensis</i>	47	19	55	49	33	69	12	5	21	18	14	4	4	—
<i>Cyrtocapsella tetrapera</i>	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
C. sp.	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	B-01	B-02	B-03	B-04	B-05	B-06	B-07	B-08	B-09	B-10	B-11	B-12
<i>Pentactinosphaera hokurikuensis</i>	53	8	23	5	82	5	—	—	—	7	14	17
<i>Cyrtocapsella tetrapera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. sp.	5	1	—	—	1	1	—	—	—	—	2	—

を行った。

T:種が不明なものについては,名古屋大学理学部地球惑星科学教室に標本を持ち込み,杉山和弘氏に鑑定をお願いした(注:これについては,諸般の事情によりレポート提出後になった)。

5. 研究報告書の作成・発表

a. レポートの指導 12月上旬~中旬

T:研究の結果をレポートにまとめさせるために,生徒用試料「研究報告書の書き方(野々山,1991)」を配布し,レポートの書き方の指導を行った。なお,この学年は1年次に理科I地学分野で郷土の生い立ちを題材にした探究活動を行い,レポート指導をしている(細山,1993b)。

b. レポート提出① 1月7日

S:実験終了後,指導教員を交えて全員で内容を検討し合い,結果をレポートにまとめた。

c. レポート返却 1月13日

T:提出されたレポートには,記載上の不備および内容の欠落点がみられた。そこで,レポートを添削し,返却すると同時に,生徒用資料「書き直しの留意点(細山,1994)」を配布し,どこをどのように直せばよいのかを自己評価,検討させた。また,何を明らかにするためにどのような研究活動を行ったかを,筋道を立てて考えさせ確認させた。なお,生徒の主体性を損ねるような過分な指導にならないよう,配慮した。

d. レポート提出② 1月22日

S:添削,指導された内容を十分検討した上で,レポートを書き直し,再提出した。

e. 発表 2月26日

S:今回の課題研究の成果の一部を,2月26日に名古屋大学で行われた名古屋地学会第204回例会において発表した。また,この後,平成7年2月11日に行われた愛知県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会でも発表することができた。

T:本課題研究指導で得られた成果をまとめて,名古屋地学第56号に投稿した(細山ほか,1994)。

6. 考察

a. 課題の設定段階

「テーマの検討」では,生徒に主体的な研究を行わせるよう,指導教員の準備,教材研究が十分なものを用意した。指導者側の準備が十分になされていないと,生徒の個性,多様性,理解力に合わせた上で,生徒の活



写真4 名古屋地学会における発表

動における主体性を損ねないよう生徒からの求めに応じて、教員側からの援助、指導を行うことができないと予想されるからである。

「テーマ提示」では、授業時間内に指導教員からの解説を行う場を設けた。これは、生徒が各テーマの内容を十分理解した上で選択できるようにするためである。

「テーマ登録」にあたっては、本テーマを選択した生徒全員を集めて、研究対象となる放散虫や師崎層群についての理解を深めた上で、課題の設定、研究の方向性を決めるようにした。既存資料による自主学習が中心となるため、指導教員がアドバイザーとして付き添い、必要に応じて不明な点、難解な語句などの解説を行った。生徒の自主性を尊重し、教員のアドバイスはなるべく助言程度にとどめた。

この段階での評価項目は、興味・関心の有無とその強さである。これらを、「テーマについての意見」、「話し合いの際のイニシアティブ」、「発言内容」、「質問内容」から評価した。

b. 調査・研究の立案および実施段階

「計画書提出」では、研究対象への生徒の理解度を把握した上で、生徒が解決可能な仮説の設定を行わせた。疑問点の検討は、課題の設定段階で検討した内容から行うものであるが、生徒は解決が困難であると予想されるレベルの高い目標を設定したため、具体的な研究計画を立てさせながら再検討させた。その結果、現状で解決可能と思われる疑問点の検討および、それに必要十分と思われる研究計画を立てることができた。具体的な研究計画を検討することにより、本課題研究の範囲内で解決可能なことと不可能なことを判断することができるようになるからである。

「試料採取」では、野外活動での安全に十分注意しながら、生徒による採取計画にもとづき、現地での採取を行わせた。研究対象の地層を観察できることと同時に、試料を自らの手で採取することによって、研究意欲を高めることを期待するからである。

「事前準備」「実験日当日」「事後処理」では、あらかじめ試料を粉碎、洗浄、乾燥しておき、実験日当日に検鏡、鑑定を行い、残ったものは放課後にまわすようにした。検鏡と鑑定を、実験日当日にできるだけ行うことにより、研究の中心部分がどこであるかを意識させるためである。

この段階での評価項目は、研究の過程における意欲・態度である。これらを、「計画書に書かれた内容の緻密さ」、「話し合いの際のイニシアティブ」、「発言内容」、「質問内容」、「活動時の積極性」、「取り組む姿勢」から

評価した。

c. 研究報告書の作成・発表段階

「レポートの指導」では、生徒用資料「研究報告書の書き方（野々山，1991）」を配布し、レポートの書き方の指導を行った。レポートに必要な内容を確認させ、研究成果を整理して理解できるようにするためである。

「レポート提出①」「レポート返却」「レポート提出②」では、指導教員を交えて全員で内容を検討し合った上で、疑問点の検討から結論に至るまでの過程を、自己評価を中心に筋道を立てて考えさせた。レポートの内容の過不足がないようにし、生徒の主体性を損なうような過分な指導を避けるためである。

「発表」では、講演および研究報告として、学校外で研究成果の報告を行った。自己の考えを他人に伝えるための表現力や、研究を自己満足に終わらせない姿勢を育成するためである。

この段階での評価項目は、レポートおよび発表における表現力である。これらを、「語句・文法の正確さ」、「レポート内容の充実度」、「図表類の使用状況」、「書き直しの自己評価」、「発表時の声・態度」から評価した。

7. おわりに

本校の課題研究指導は、以上述べてきたような手順で行われ、生徒の個性、多様性、理解力に合わせて、生徒の活動における主体性を尊重して行われている。その意味で、本校における地学分野の課題研究指導のスタイルは確立されたものと考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたって、ともに課題研究指導を実践し、多大な協力をしていただいた本校職員と、放散虫化石の鑑定をしていただいた名古屋大学理学部地球惑星科学教室の杉山和弘氏に、深く感謝します。

文 献

- 浅野 清，1976：微古生物学 中巻：朝倉書店，239 p.
 細山光也，1993 a：放散虫化石との出会い：はたる 知多の自然誌，第7号，8—16.
 細山光也，1993 b：郷土の生い立ちを知る手がかり 地学課題研究指導：愛知教育大学附属高等学校研究紀要，20，175—185.
 細山光也，1994：主体的判断力を育成する理科課題研究指導—地学領域での実践—：地学教育，47，209—218.
 細山光也・藤堂幸子，1993：自主的な探究心を育む「化石」の指導：愛知教育大学教科教育センター研究報告，

- 17, 105—112.
- 細山光也・後藤昌俊・前田真理・永井志保・鈴木雅也・外山英尚, 1994: 師崎層群山海累層上部の放散虫化石: 名古屋地学, 56, 15—20.
- 近藤善教・木村一朗, 1987: 師崎地域の地質: 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 93 p.
- 文部省, 1989: 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編: 実教出版, pp. 286.
- 野々山 清, 1991: 高校生の実験観察レポート作成指導—生徒指導資料作成—: 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 18, 113—118.
- 野々山 清・長谷川 充・村田可奈子・加藤宏明・細山光也, 1992: 生徒の自己変革を促す理科教育の試み—探究活動による主体的判断力の育成—: 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 19, 29—49.
- 野々山 清・篠原 昇・加藤宏明・細山光也・楠田敏宏, 1993: 生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅡ—探究活動による主体的判断力の育成—: 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 20, 23—33.
- 杉山和弘, 1992: 愛知県師崎層群豊浜累層産の前期中新世放散虫化石: 地質学雑誌, 98, 65—67.

細山光也: 放散虫化石の研究—課題研究指導の実践例— 地学教育 48巻, 5号, 175~183, 1995年9月

〔キーワード〕 課題研究, 研究報告書, 放散虫化石, 師崎層群, 実践報告, 高等学校

〔要旨〕 愛知教育大学附属高等学校では, 地学領域の課題研究指導を平成3年度から実施している。平成5年度の2学期には, 課題の設定, 調査・研究の立案および実施, 研究報告書の作成・発表, という手順で「放散虫化石の研究」を行った。課題研究指導は, 生徒の個性, 多様性, 理解力に合わせ, 生徒の活動における主体性を尊重して行われている。その意味で, 本校における地学領域の課題研究指導のスタイルは確立されたものと考えられる。

Mitsuya HOSOYAMA: Judgment having them involved in Teaching of investigative activities in study of Radiolarians from the Morozaki group, Aichi Prefecture. *Educat. Earth Sci.*, 48 (5), 175~183, 1995.

紹 介

星野通平著：地球の半径—構造地質学の一断面，

B 6 版 176ページ，東海大学出版会，1995年

今年1月におきた阪神大震災以来，地震そのものへの関心はもとより，“活断層”に代表される地殻変動や，地質構造に対しても，国民の関心が一段と高まりを見せている。そのような折しも，まことに時宜を得たかたちで，表記のような著書が出版された。

本書は，副題にもうたわれているとおり地球科学史をあつかった普及書であり，併せて著書自身の学問を振り返りその歴史の中に位置づけるかたちがとられている。

著者は，現在東海大学ならびに中国の青島海洋大学の名誉教授の地位にあって，国際的な学界に活躍しておられる地質学者であり，「海洋は，ジュラ紀以降度重なる大洋底地殻の隆起の結果，底上げされて現在の深さになった」という独自の説を提唱しておられ，著者による東海大学出版会の既刊書『玄武岩時代』，および英文の『造山期における大規模海水準変動』(Eustacy in Relation to Orogenic Stage) に詳しく述べられている。

この発想の出発点は，著者がかつて海上保安庁の水路部において，日本近海をはじめとする海底の地形および地質の調査に直接に当たってこられたことにあるのはもちろんであるが，この学会の先人たちの考え方に対してあるいは学び，あるいは批判を加える中で固められてきたようすを，本書から読み取ることができ，とりわけジウスの「ユースタシー」，ギルバートの「ラコリス」と「造陸運動」，さらには井尻正二の「古生物学論（科学論）」と「展開」の思想が著者の学問の源泉になっていることが結びの章で明示されている。

いずれにせよ，地殻変動の歴史を扱う「構造地質学」においては，諸現象を地球そのものなりたちを含めた活動過程の中でとらえていかなければならない。したがって，「地球そのものをどう見るか」という“地球観”をぬぎに考えることも語ることもできない。本書は，Ⅰ山はなぜ高いか（地表の隆起の原因をめぐるヴェルナーの“侵食説”からハットン・ギルバートらの“火成論”を経てライエルの『地質学原理』に至るまでの歴史）Ⅱ陸か海か—海面の位置をかえるもの（“海が陸に変わる”認識からジウスの“海水準変動=ユースタシー”に至るまでの歴史）Ⅲ氷河の時代（ノアの洪水説を覆したアガシーによる“氷河時代の存在発見”を経てそれが

海水準変動の原因としてとらえられるまでの歴史）Ⅳプレートテクトニクスの誕生と教義にそむく二つの溝（ウェーゲナーの“大陸移動説”の復活として第2次大戦後に登場したプレートテクトニクス誕生の背景と，この仮説に対する著者のデータもまじえた反証）Ⅴ先達に学ぶ（結び）という5章から構成されている。各章節の中ではその時代ならびにそれぞれの歴史にかかわって登場してきた人びとの“地球観”が，著者自身による検討も加えられながら詳しく紹介されている。

なお，終章は著者自身の研究生活の回顧に加えて，仮説の発想と実証，ならびに学問研究の土壌としてその研究者がおかれた風土や師弟関係の存在といった学問の根本問題にまで言及した本書の要ともいえる章である。とくに，偉大な科学者の優れた発想の源には，教室や研究室のみならず，野外活動などの日常生活全般をとおして培われたかけがえのない師弟の結びつきがあるという指摘は，教育にたずさわるものとしても傾聴に値しよう。

さらに，ダーウィンによる「進化論」の着想をはじめとして，優れた発想の根源が，その科学者の“海”との結び付きをぬぎにしては考えられないということ，すなわち，その科学者が海と結びつくことによって「海の心」をもつに至ったことにあるという指摘も，著者自身による海との関わりなしには導かれない発想のように受けとれる。著者の言葉を借りれば，「海の心」とは「漁師=狩人の心」であり，学問・研究にとって最も大切な「自我の精神」であり，「独創の心」であるという。我々日本人のあいだには，とかく「みんながやっている」とおりにやっていたら安心という風潮があり，学問・研究の世界にまでこの風潮が蔓延しているくらいさえあるが，これは弥生時代このかたずっと引きずってきた「農耕の民の心」であって，これが日本人の“発想”という点において著しく独創性を欠く結果を招いているのだという。

著者自身も認めているように，著者による「海水準変動」の仮説はいまだ実証される兆しがないままにおかれているが，この仮説の独創性については，同著者による普及書『毒蛇の来た道』が同出版会から既刊本として出されている（1992）ので，併せてお読みいただき，読者自身で感じとって頂くのがよいのではないかと思われる。（府川宗雄）

中学校気象単元の新しい授業展開

加藤 明良*

はじめに

中学校第2分野地学関係はとかく観察、実験が行いにくくどうしても説明的な授業になりがちである。特に気象単元で、気象観測、露点の測定、雲の発生実験、天気図作成などに観察、実験、実習が限定されてしまう。また、授業の進め方も教師からの説明の後、観察、実験を

教科書に従って進めていく一斉指導の形態が多く、他の単元のように生徒の主体性を重視した個別形態の授業展開がなかなか行いにくい単元である。そこで、気象単元の授業構成を大きく改めてみた。その改善のポイントとして、教える側の視点として指導内容の構造分析と学ぶ側の視点としてコンセプトマップを用いた実態調査を行った。これらをもとに、単元構成の中心に6時間の課題

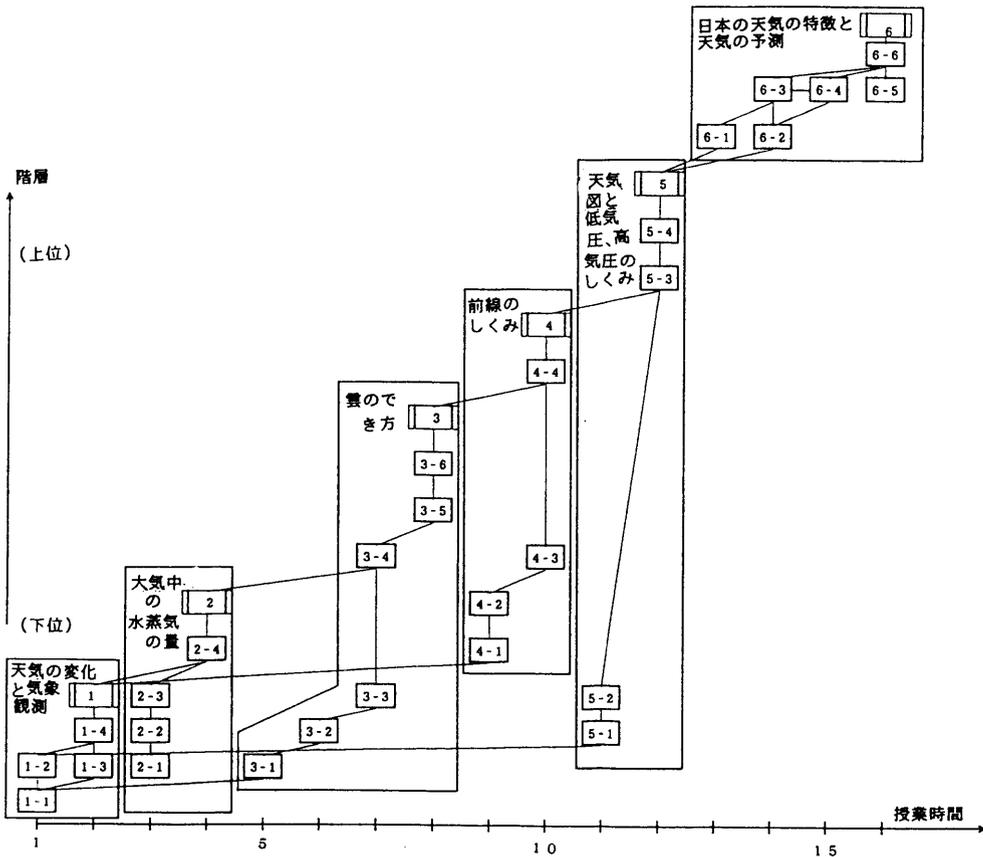


図1 ISM方による気象単元構造図
(枠の中の数字は表1の項目番号に相当する)

* 埼玉県大宮市立植竹中学校
1995年4月25日受付 9月16日受理

表 1 気象単元の目標と指導内容

気象単元の構造分析

(1) 目標と課題モジュール

◎中学校指導書大項目での総括目標

(4) 天気とその変化

身近な気象の観察、観測を通して、天気変化の規則性に気付かせるとともに、様々な気象情報を活用した天気の予測の方法について理解させ、天気変化についての認識を深める。

〔1〕 天気の変化と気象観測

*小単元目標

気象の観察や観測を通して、天気変化の規則性を見いだす〔1〕

*課題モジュール

- 1-1. 気象観測を行う（天気、気温、温度、湿度、気圧、風力、風向の測定）
- 1-2. 気象データを記録し、整理する
- 1-3. 気象観測の方法を説明する
- 1-4. 観測結果や資料から天気変化の規則性を考察する

〔2〕 大気中の水蒸気の変化

*小単元目標

大気中の水蒸気量の変化と気象現象の関係が理解できる〔2〕

*課題モジュール

- 2-1. 霧や露ができる状態を思い起こし、大気中の水蒸気存在を指摘する
- 2-2. 大気中の水蒸気量の変化を調べる実験を行う（露点の測定）
- 2-3. 実験結果から相対湿度を計算によって求める
- 2-4. 湿度の変化は露点や飽和水蒸気量の変化に関係することを指摘する

〔3〕 雲のでき方

*小単元目標

雲のでき方を考察し、降水現象のしくみについて推論できる〔3〕

*課題モジュール

- 3-1. 雲の様子を観察する
- 3-2. 雲のでき方のモデル実験を行う
- 3-3. 大気は上昇すると気圧が下がり、膨張し、温度が下がることを実験結果をも

とに考察する

3-4. 雲のでき方について説明する

3-5. 降水現象のしくみについて推論する

3-6. 大気中の水の循環や太陽エネルギーとの関係について推論する

[4] 前線のしくみ

*小単元目標

前線の構造が理解できる [4]

*課題モジュール

4-1. 気象観測データから天気の変化について話し合い、前線の存在に気づく

4-2. 前線のモデル実験を行う

4-3. 実験結果をもとに暖気、寒気の動きかたについて特徴があることを推論する

4-4. 寒冷前線、温暖前線の構造について説明する

[5] 天気図と高気圧、低気圧のしくみ

*小単元目標

天気図を作成し、気圧配置と気象要素との関連性を見いだす [5]

*課題モジュール

5-1. 天気図記号を使って気象データを天気図に書き写したり、等圧線を正しく引くける

5-2. 天気図から気圧配置と風向き、強さ、天気などについて指摘する

5-3. 低気圧、高気圧の仕組を説明する

5-4. 低気圧の動き方から地球規模での大気の動きを推論する

[6] 日本の天気の特徴と天気の予測

*小単元目標

日本付近の天気の特徴を理解し、天気の予測ができる [6]

*課題モジュール

6-1. 天気図や気象衛星の画像などの資料をもとに日本付近の天気変化に規則性があることに気づく

6-2. 台風の動き方に特徴があることを指摘する

6-3. 四季の天気の特徴について説明する

6-4. 日本に影響を及ぼす4つの気団について説明する

6-5. 天気予報の仕組を知り、予報が気象災害の防止に役立つことを指摘する

6-6. 天気図や気象衛星写真から天気の変化について予測する

学習を位置づけた。その結果、気象現象についてより関心を持ち、生徒が主体的に学習を進める授業を実践することができたので報告する。

1. 改善の視点

まず、文部省指導書理科編(1989)、市販されている5社の教科書などを分析し、気象単元の中から表1に示した目標と指導内容(課題モジュール)を選び出し、それらを要素としてISM構造チャート(佐藤, 1987)を教える側の視点として作成した。

一方、生徒にとって新たな知識は与えられるものではなく、自ら構成されていくものである(森本, 1995)といった考えに代表される認知心理学的研究などの成果を踏まえ、コンセプトマップを用いた生徒の実態調査を行った。これを学ぶ側の視点としてとらえ、2つの視点をもとに指導計画を再構成した。(表2)

2. 教える側の視点

教師は常に教える側の視点として、単元を通して身につけさせるべき科学的概念、知識、技能などを念頭に置いている。しかし、現実問題として中学校理科全般における単元についてそれらの関係を教師が把握することは

筆者自身にとってもなかなか難しいものである。特に地学分野は天文、気象、地質単元ともにそれぞれに特徴的な概念や知識などが必要であり、その関係をしっかりと教師が把握することが重要である。そこで文部省指導書から指導目標を要素として抽出し分析を行った(表1)。小单元ごとの指導目標とこれを達成するための課題(観察、実験を中心とする指導内容)を課題モジュールとして位置付けた。これらの相互関係を筆者自身の授業構成としてISM法を用いて構造チャート(加藤, 1994)に示した(図1)。この図で、縦軸は目標の階層を示しており、上にいくほど上位の目標となる。横軸は授業時間を示しており、16時間として設定した。その結果、これまでも指摘されてはいたが、次のような気象単元に特有な構造が明らかになった。

- ・生活体験や身近な場所での気象観測が気象学習の理解を深める上で重要である。
- ・学習が進むにつれて微視的な気象現象(大気中の水蒸気のふるまい)から巨視的な気象現象(日本の天気の特徴)へと思考レベルが拡大されていく。

特に天気図を理解するためには、各地点での気象要素といった微視的の見方をもとに、高気圧、低気圧といった巨視的の見方を加味していく思考が必要となっている。つまり、1つの小单元の中で思考が下位から上位へと必要になっており、必ずしも前の小单元での学習内容を前提とした階層関係にはなっていないのである。

これらのことから、気象現象について微視的な理解を観察、実験などを通して十分に身につけさせる必要があると考えた。さらに、学習順序も必ずしも同じ順序ではなく、生徒の意志によって自分の学習したい(調べてみたい)内容から進めていくことも可能であると判断した。

3. 学ぶ側の視点

学習前に生徒は気象についての知識をどの程度持っているのかを自由記述方式で表現させた。(筆者はコンセプトマップ(J. D. Novak and D. B. Gowin, 1984)を、授業に取り入れているのでこの形で表現した生徒が多かった)(図2)。

作成にあたっては、単元の最初の1時間目に一切の語句を与えずに、また教科書なども見せずに気象現象について自分の持っているイメージを記述させた。その結果、天気の変化について多くの生徒は晴れ、くもり、雨、雪、雷などの日常生活での経験と天気予報などに見られる高気圧、低気圧、前線、台風といったTVからの情報を言葉として知っていることが明らかになった。また、記述

表2 再構成した指導計画
再構成した気象単元
指導計画

1. 天気の変化と気象観測・・・2時間	(発表会も含めた学習のまとめ)
・気象観測の方法	
・学校敷地内での気象観測	
2. 大気中の水蒸気量・・・2時間	
・露点の測定	
・大気中の水蒸気量の変化	
2. 課題学習・・・6時間	
雲のでき方	
前線のしくみ	
天気図と低気圧、高気圧のしくみ	
日本の天気の特徴と天気の予測	
3. 天気の変化・・・2時間	
・低気圧、高気圧	
・前線のしくみと天気の変化	
4. 日本付近の天気の特徴・・・2時間	
・天気図の見方	
・日本の天気の特徴	
計 14時間	

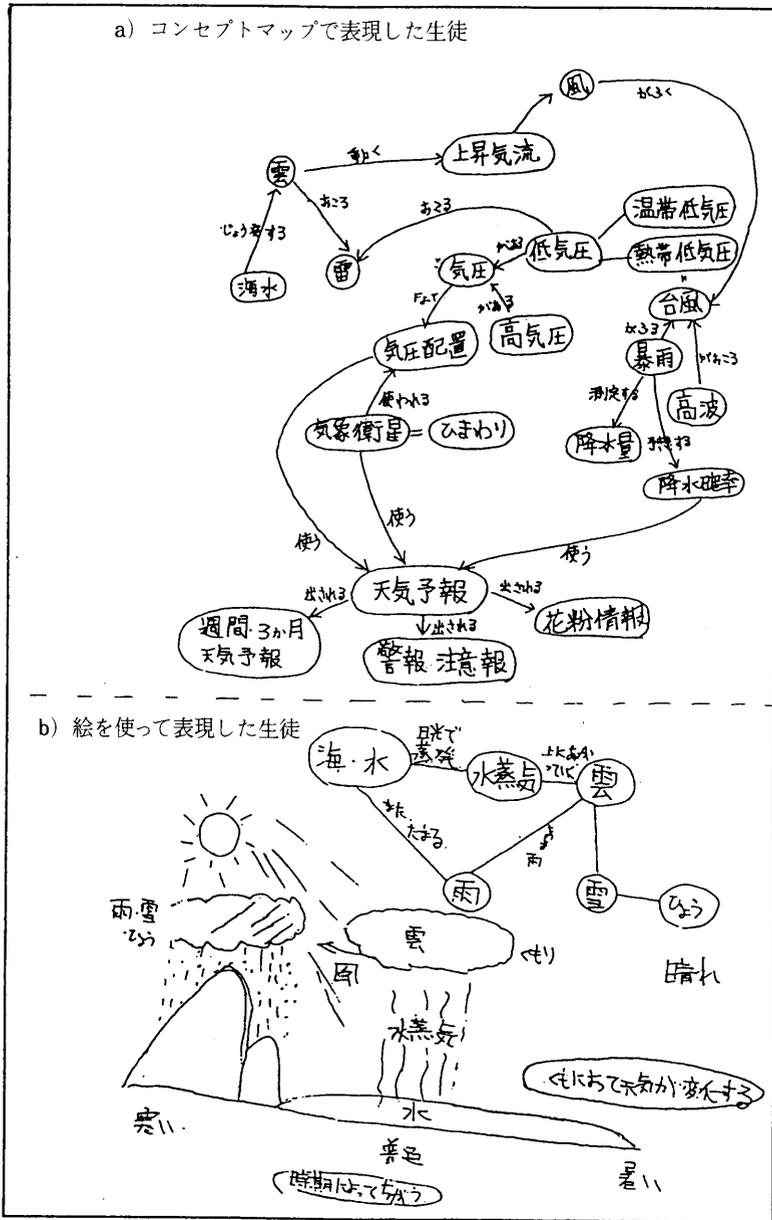


図2 学習前に生徒が描いた気象単位についてのイメージ

がまったくなされていない生徒もほとんどおらず（電気や化学変化と原子・分子などの単位ではイメージをほとんど記述できない生徒もかなり見られた）、気象現象についてある程度の知識を言葉としてすでに持っていると考えた。しかし、気象要素や観察、実験的な内容の記述はほとんど見られなかった。つまり、言葉としては教科

書に記述されている語句をある程度は知っているが、気象現象を自ら観測し、科学的に考察した経験などがほとんど欠如していることが推定できた。

以上のような生徒の学習前の実態から次のことが授業を進めていく上で重要であると考えた。

- ・生徒の持っているイメージを大切にすること（既有

観察・実験報告書

3組 番氏名 H.T (女)

この実験は、砂を大陸、水を海、電灯を太陽として見る。(電灯の入りしるるときは昼)
 夜間、風は海から大陸へ吹く。これは夜に海が比対に大陸より冷たいから吹く。
 水は熱を失くす、砂は熱を失くす、
 大陸は夜に冷たいから海に冷たい空気が流れる。水は冷たいから、大陸の冷たい空気が流れる。夜は、大陸の熱が水より冷たいから、海から大陸へ吹く。(海風)となる。
 昼は、大陸の熱が水より冷たいから、大陸から海へ吹く。(大陸風)となる。

水は熱を失くす、砂は熱を失くす、
 大陸は夜に冷たいから海に冷たい空気が流れる。水は冷たいから、大陸の冷たい空気が流れる。夜は、大陸の熱が水より冷たいから、海から大陸へ吹く。(海風)となる。
 昼は、大陸の熱が水より冷たいから、大陸から海へ吹く。(大陸風)となる。

水は熱を失くす、砂は熱を失くす、
 大陸は夜に冷たいから海に冷たい空気が流れる。水は冷たいから、大陸の冷たい空気が流れる。夜は、大陸の熱が水より冷たいから、海から大陸へ吹く。(海風)となる。
 昼は、大陸の熱が水より冷たいから、大陸から海へ吹く。(大陸風)となる。

図3 観察、実験報告書の例

概念を尊重する)

- ・気象現象は生徒たちの力でも科学的に調べていくことができることを実感させること(探究することのおもしろさ, 楽しさを体験させる)
- ・観察, 実験などを通して得た新たな知識と既有概念との再構成を生徒自身に促すこと

これらを達成させるためには, 教師主導の一斉授業ではなく, 生徒が自分の意志で課題を選択し, 思考錯誤を繰り返す, 課題を解決する過程を大切にする課題学習こそ最も有効であると考えた。

4. 課題学習の内容

以上の視点をもとに, 共通学習を4時間終えたところで課題学習を6時間行った。課題学習の内容は構造図では全ての小単元に含まれている。特に限定しなかった理由としては, 全生徒の興味, 関心に応じたかったこと, 生徒自身に自分の選んだ課題の内容を単元全体を見通して広くとらえてほしかったことなどが挙げられる。生徒にとって取りかかやすいと思われた表1の小単元 [1]~[3] をⅠ. 気象観測, 大気中の水蒸気のゆくえとし, それに含まれる課題を最初に取り組みさせた。その後小単元 [4]~[6] に相当するものをⅡ. 気象の変化として, それぞれ①~⑧までの課題を行うように指示した。下に生徒に提示した学習課題を挙げる。

Ⅰ. 気象観測, 大気中の水蒸気のゆくえ

- ① 雲の発生実験
- ② 条件を変えて露点, 湿度の違いを調べる
- ③ 霧の発生実験
- ④ 雨粒の測定
- ⑤ 髪の毛を使った湿度計の製作
- ⑥ 霜柱や氷の観察
- ⑦ 簡易気圧計の製作
- ⑧ 風向, 風力計の製作

この中から2つ以上選ぶ

Ⅱ. 天気の変化

- ① ラジオの気象通報から天気図を作成する
- ② 新聞の天気図から3日間の日本各地の天気の変化を調べ分析する
- ③ 新聞の天気図から1年間の日本付近の天気変化について分析する
- ④ 前線のモデルづくり1 (液体)
- ⑤ 前線のモデルづくり2 (気体)
- ⑥ 天気のことわざ, 言い伝えについて調べる
- ⑦ 海, 陸風のモデルづくり (日本付近の天気変化の

モデル)

- ⑧ 過去の台風災害を調べ, 台風の経路を分析する。
なお, 上記以外に生徒が自分で考えたものも課題とした。

この中から2つ以上選ぶ。計4つの課題に取り組む。以上の課題を自分で設定し, それぞれの方法, 準備するものを考え, 計画書を作成させた。補助資料として, それぞれの課題について方法や準備などを書いたプリントを6枚ずつ配布した。観察や実験後はそれぞれにつき報告書を提出させた。(図3)

生徒はこれでも課題選択方式の授業を取り入れてきたのでほとんど抵抗なく, 自らの課題設定やその解決に向けて黙々と取り組んだ。また, 本校ではチームティーチングによる授業を1クラスあたり週1時間取り入れているため, 数多くの課題に対して2名の教師で生徒に対応することができた点も授業を進める上で大変効果的であったと言える。

これらの授業を6時間行った後, 発表会及びまとめの授業を行った。

課題学習の意味

地学分野, 特に気象単元での探究的学習は現実問題として取り組みにくく, あまり実践がなされていないと言える。特に課題学習として取り組ませるべき内容と時間設定が問題になってくるものと思われる。今回, 課題学習を指導計画の中心に設定した結果, 気象現象への興味, 関心や探究意欲を喚起し, 持続させながら気象学習を進めていくことができた。課題学習の報告書を見ると生徒からは大変意欲的に取り組めたという感想が多く寄せられた。このことは, 生徒が主体となって, 自分の課題を設定し, 観察, 実験結果を自分なりに考察し, まとめしていく探究的学習が気象単元でも充分可能であることを示唆している。さらに, 時間的な問題も構造図での時間設定が16時間なのに対して, 課題学習を単元の中心に置いた結果, 総時間数は14時間となり, 一斉指導形態の授業構成よりも時間的に少なく授業を終えることができた。このように課題学習を単元の中心に取り入れる試みは, 他の地学関係や生物関係の単元でもその教科特性と生徒が学習前に持っている既有概念の実態とを考慮しながら大いに進めていくべきであると言えるだろう。そのことが教えられた理科ではなく, 生徒自ら進んで学んでいく理科学習へとつながるものと考えられる。

5. 今後の課題

さて, いくつかの問題点も明らかになってきた。まず,

生徒の選んだ課題によって、学習内容に片寄りが生じてしまう。これは、実験中に自分の課題以外の班の実験などを見学させたり、発表会である程度補うことができる。しかし、これまでの一斉授業ではラジオの気象通報から全員に書かせていた天気図も、一部の生徒しか書くことができなくなってしまった。次に生徒の能力差に応じて観察、実験内容、その考察に明らかな差が生じてしまうことである。やはり、生徒一人一人の特性に合った課題選びや観察、実験中や考察などへの支援が今まで以上に重要になってくると思われる。

次に評価であるが、課題による難易度の差もあるが、報告書による評価ポイントとして次の2項目を考えた。

- ・観察、実験のデータのとり方に工夫がなされているが(図、スケッチ、表、グラフなどを使い細かく、かつ整理されているか)
- ・考察での自分なりの考え、意見、推論などが書かれているか

もちろん、生徒たちの授業中に取り組む様子を見ていれば、どの程度意欲的に課題に集中していたかがよく分

かる。生徒の長所を認め伸ばす評価観(絶対評価)に立てばむしろ一斉授業以上に課題学習での評価は大変ではあるが評価しやすいと言えるだろう。

今回の実践を通して、言葉としての知識だけではなく、気象現象を科学的に見る目や自然界の不思議さなどが生徒に少しでも実感させることができたのではと思っている。

引用・参考文献

- ・文部省編, 1989: 中学校指導書理科編, 学校図書
- ・平成6年度用中学校理科教科書
東京書籍, 学校図書, 教育出版, 大日本図書, 啓林館
- ・森本信也, 1995: 構成主義, 理科の教育, 東洋館出版
44, 4, 35.
- ・佐藤隆博, 1987: I S M構造学習法, 明治図書, 206.
- ・加藤明良, 1994: 主体的に学ぶ力を育てる理科指導,
埼玉県長期研修教員報告書, 18—23.
- ・J.D. Novak & D.B. Gowin, 1984: Learning how to learn,
Cambridge University Press, 199, 15—24.

加藤 明良: 中学校気象単元の新しい授業展開 地学教育 48巻, 5号, 185~192, 1995

〔キーワード〕 気象単元, 学ぶ側の視点, 教える側の視点, I S M構造化法, コンセプトマップ, 課題学習, 探究的学習

〔要旨〕 中学校気象単元の授業について、教える側の視点としてI S M構造化法により分析を行った。次に学ぶ側の視点としてコンセプトマップによる学習前の生徒の実態調査を行った。この2つの結果から一斉指導による授業形態を見直し、単元の中心に課題学習を取り入れ、生徒が主体的に自ら進んで課題を見つけ、解決していく探究的学習をめざした。その結果、気象単元においても、十分に探究的学習が成り立ち、今まで以上に生徒が気象現象に興味を持ち意欲的に授業に取り組むことができた。

Akiyoshi KATO: The Unit of Meteorology in New method of Junior High School class development. *Educat. Earth Sci.*, 48 (5), 185~192, 1995.

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1. 礫～

長浜 春夫*・照井 一明**・長沼 幸男***

I はじめに

古流系の解析は、堆積学(地質学の一分野)が所掌する研究領域の一つで、我が国では戦後になってから発達した。古流系とは、地層を構成している堆積物の運搬方向や移動方向を具体的かつ定量的に指示する資料で、主に堆積岩中の各種の堆積構造(礫の覆瓦状構造、スランブ構造、漣痕、斜層理、ソールマーク等)を測定することによって得られる。古流系は、堆積物の供給源である後背地の位置並びに水陸分布の様子を推定する手掛かりを提供してくれる。したがって、一定地域に分布する地層群の古流系を累層ごとに(理想的には単層ごとに)解析すれば、その地域の古地理の変遷や、更には構造発達史までも説き明かすことが可能となる。

筆者らの一人長浜は、1955年以来日本各地の大小様々な堆積盆地において、各種堆積構造から古流系を求め、その結果と他の多くの地質学的な研究成果を総合して、古地理の復元や地史を解明する研究に従事してきた。最近では、古流系解析の手法を応用して、裂か水や地層水の流動方向の推定やそれに基づく地下水管理の提言等の研究にも携わっている。そこで、長年のこの経験を踏まえつつ、次の2点を目的に本稿を興した次第である。

第一は、「古地理の復元などロマン漂う地質学の醍醐味を、古流系の解析という手段をとおして学校教育段階の人々にも味わってもらうことができれば……」と願ったことである。

そもそも堆積構造は、これまでも中学校理科や高等学校地学の教科書にはしばしば登場してきた。ちなみに、現在高等学校地学I Bにおいては、斜層理と漣痕の写真が東京書籍・第一学習社・啓林館・実務出版などほとんどの教科書に掲載されているし、また第一学習社と啓林館はソールマークの写真も載せている。数研出版に至っ

ては、堆積構造という語句まで本文中で使用している。更に、東京書籍は、「地層の内部構造から、地層の堆積した環境や、粒子が運ばれてきた方向がわかる。斜交層理の場合、砂は層理面が傾いている方向に運ばれて、傾いた面にそって堆積した」と記述し、古流系という語句こそ使わないものの、概念的理解は図られるようになっている。すなわち、「堆積構造をどのように計測し、どう処理していけばよいか」の道順を明確に指導すれば、中・高等学校生にも古流系の解析は一応手の届く距離にあると言えるのではないだろうか。現に、毎年某新聞社が主催している全国学生科学賞やその都道府県レベルの展覧会において、古流系を取り入れた生徒作品に時々遭遇する。そこで、小論では、まず第一に高等学校など学校教育の場における古流系解析への取り掛かりをより容易にするため、地学教育面におけるこれまでの啓発的論文の概要を紹介することとした。

第二点目として、堆積学には、ごく一部の大学を除いて第二次世界大戦終了まで研究及び教育の伝統がほとんど存在しなかった状況に鑑み、戦後50年を迎える今年を一つの区切りとして、これまでの堆積学研究の道のりを古流系の解析という視点から概観しようと考えた次第である。

以下に掲げる文献は、筆者らの手元にあるものを、まず堆積構造の種類別に分け、次にそれらを著者のアルファベット順に配列したものである。ただし、演旨については、その後本論文が発行されたものは割愛した。堆積構造の種類は、礫(覆瓦状構造等)・スランブ構造・漣痕・斜層理・パーティング線構造及びソールマークの6つを取り上げた。なお、これらすべてを一編の報文に網羅することは紙数の都合上無理があるので、次のように4回に分けることにした。

その1

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

* 大同建設工業株式会社(元地質調査所)

** 岩手県立総合教育センター

*** 大宮市立少年自然の家

1995年7月21日受付 9月16日受理

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
 - その 2
- 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
- IV 漣痕 (ripple mark) による古流系解析
1. 漣痕とは
 2. 漣痕の研究史の概要と文献リスト
 3. 地学教育面からみた漣痕の研究小史
 - その 3
- 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
- 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
 - その 4
- 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

なお、筆者らの不勉強と不注意によって、他に多くの重要かつ貴重な文献を見逃していると思うが、その点をご容赦願いたい。

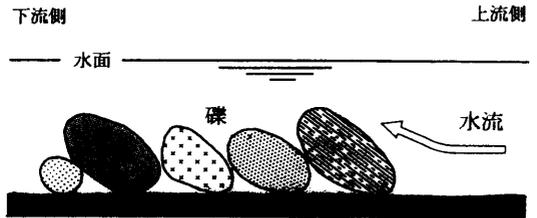
II 礫 (gravel) による古流系解析

1. 礫による古流系の解析とは

礫を利用した古流系解析の方法には、通常覆瓦状構造 (imbricate structure)、長軸のオリエンテーション (orientation) 及び等最大長径線図の 3 通りがある。

覆瓦状構造は、水流によって運ばれてきた板状や楕円形の礫が、水から受ける抵抗を小さくするために、水底面に対し、上流側へ斜めに傾いて堆積することによってできる (第 1 図)。このため、礫の全体的な配列が、あたかも屋根に瓦を葺いたような見掛けを呈する。

長軸のオリエンテーションは、礫が覆瓦状構造や斜層理のような堆積構造を示さないときに副次的に計測する



第 1 図 覆瓦状構造模式図

ものである。すなわち、礫の長軸の方向が、古水流 (礫を運搬した流れ) の方向と一致する場合もあれば、直交する場合もあるからである。礫は、運搬時には川幅・河川勾配・流速・密度その他の複雑な要因に支配されるため、長軸を回転軸としながらコロコロと転動する場合もあれば、濁流の中で長軸を流下方向に向け三段跳びのような動きをする場合もある。したがって、長軸のオリエンテーションの方向から安易に古流系を判断するのは危険を伴う。

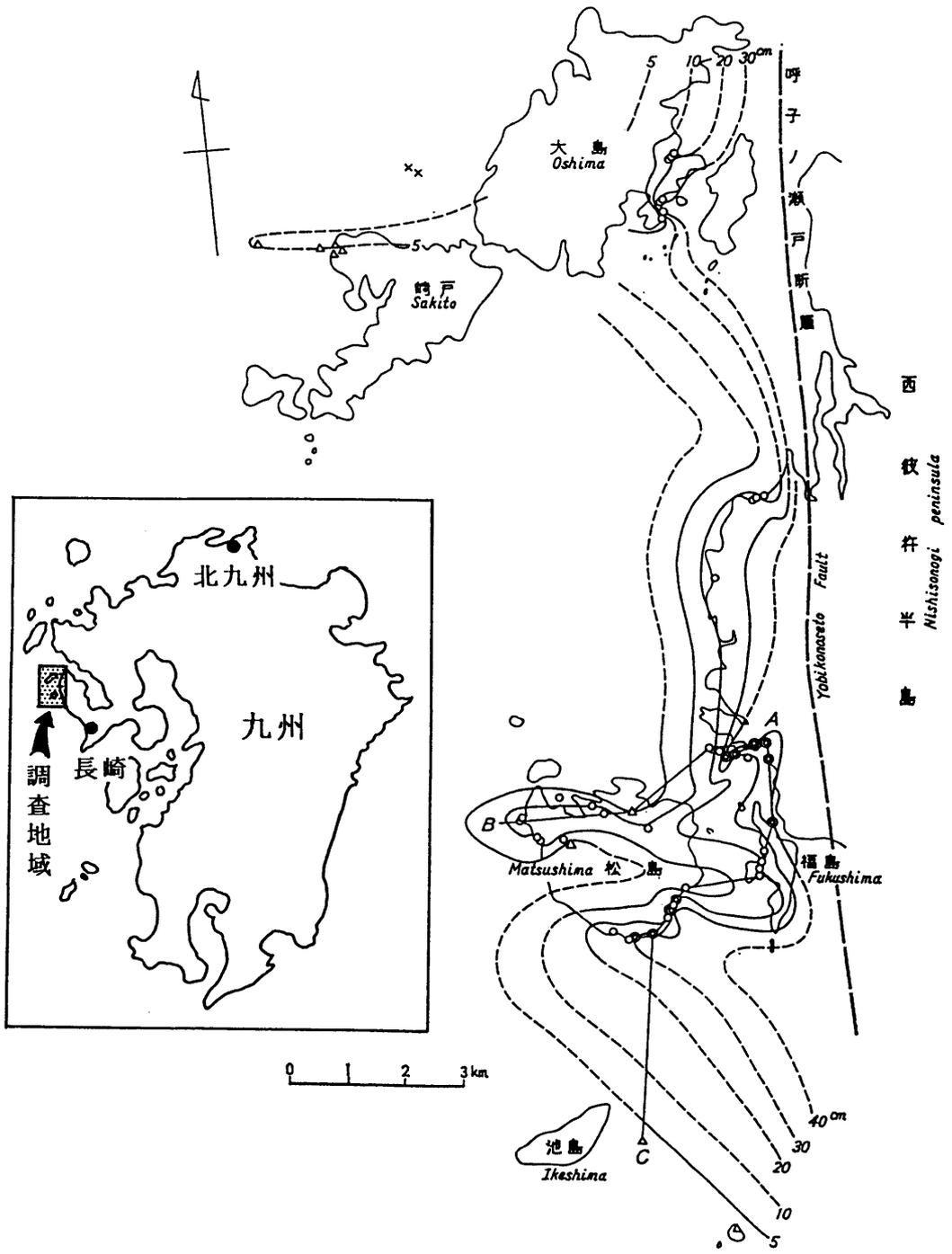
礫の等最大長径線図とは、礫種ごとに、地図上に各測定地点で得られた最大礫の長径 (長軸の長さ) の値を記入し、値の等しい点を結んでつくるコンターマップである。各オーダーの等最大長径線の形状や延びの方向を大局的に把握しながら、礫の運搬方向を判定する。等最大長径線図の一例を第 2 図に示す。

2. 礫・礫岩の研究史の概要と文献リスト

我が国における礫岩研究の発祥の地は、北上山地の古生代薄衣礫岩である。湊 (1944年) は、薄衣礫岩において、礫の最大長径を測定して等最大長径線図を作り、これから古地理を推定するという研究を行った。当時、古流系という概念は未確立で、しかも堆積構造についても斜層理 (偽層) と漣痕に関するわずかな情報しかなかったことを考えると、彼の研究は傑出している。

続いて、同礫岩については、加納 (1959) が含花崗質岩礫岩の研究の一環として取り組んだが、1966年になって、岩井・石崎が、古地理学的観点から岩相・礫種・礫径の検討並びに礫の長軸のオリエンテーションおよび覆瓦状構造を取り扱い、礫に関しては総合的とも言える堆積盆解析を行った。

薄衣礫岩の研究が進展する中で、1950年代にはいるとようやく石井 (1954) や松田 (1958) により第三紀層中の礫岩が、また小林・平林 (1955) や島田 (1955) により第四紀の礫層がそれぞれ調査されるようになり、次の 60年代になると主に徳岡 (1965, 1966, 1967) によって四万十果層群中の礫岩解析が進められた。特に、徳岡に



第2図 長崎県西彼杵半島付近における古第三系間瀬層の基底礫岩層中の脈石英礫の等最大長径線図 (長浜, 1965 a に一部加筆)

よるオーソコーツアイト礫の発見は、日本列島の基盤としての大陸性地殻を具体的に想起させるものとなり、多くの地質学者にインパクトを与えるとともに、紀州四万十帯団体研究グループ(1968)・原田ら(1970)及び原田(1972)等の南方陸地(黒潮古陸)問題へと発展させる原動力ともなった。

また、筆者らの一人長浜は、1960年代に北西九州や北海道釧路の第三系夾炭層において、礫種別の等最大長径線図の作成に基づく礫の供給方向の推定(第2図参照)を行い、かつ、これが斜層理から求めた古流系と一致することを示した(長浜, 1965a; 佐藤ほか, 1967)。

他方、蟹江ほか(1977)は、神奈川県三浦半島東部の汀線~浅海堆積相を呈する第四系横須賀累層において、礫の覆瓦状構造が示す古流系と斜層理が示すそれとを測定・比較し、両者が大局的に直交もしくは斜交の関係にあることを示した。このような食い違いの原因として、汀線付近に置かれた礫が波や潮汐の影響を受けやすいことがあげられた。これに対して、橋爪ほか(1993)は、淡路島の和泉層群において、礫の覆瓦状構造と斜層理の流向がほぼ一致する事例を報じている。

なお、1980年以後は、礫層や礫岩の研究は、古流系解析そのものよりも、堆積相解析(後掲)という面で取り扱われることが多くなっている。

礫の研究に関する文献リストは、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.

阿子島功, 1969: 磐井丘陵の地形, 地評, 42巻, 8号, 506—526.

阿子島功, 1970: Gravel fabric analysis の諸問題. 徳島大学芸紀要(社会科学), 18巻, 33—50.

新井重三・高橋幸夫・坂本栄一・蟹江康光, 1971: 三浦半島, 津久井におけるいわゆる化石床の成因について(予報), 横須賀科博研報(自然科学), 17号, 1—11.

足柄団体研究グループ, 1986: 足柄層群の形成過程—足柄地域の第三系~第四系の研究(3)—. 地球科学, 40巻, 6号, 399—416.

葦津賢一・岡田博有, 1989: 山口県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.

別部松彦・田附治夫, 1972: 梅が瀬層の礫について(演旨). 日本地質学会79年大会, 183.

秩父盆地第三紀団体研究グループ, 1994: 秩父盆地における中新世の堆積盆地末期の造構過程(その2)一角礫岩層の特徴と堆積過程—. 地球科学, 48巻, 521—

533.

遠藤正孝・立石雅昭, 1985: 西頸城北東部の新第三系上部層 —特に綱子礫岩の堆積環境について—. 新潟大学理研報, 5号, 33—48.

藤江 力, 1964: 北海道日高帯西縁部に発達する新第三系の礫岩相(演旨). 地質雑, 70巻, 826号, 403—404.

深田守作・新井重三・渡部景隆, 1955: 河川の流下土砂と岩質との関係(荒川流下土砂量調査その2)(演旨). 地質雑, 61巻, 718号, 331.

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・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.

原田哲朗・徳岡隆夫・鈴木博之・吉村郁夫, 1970: 南九州四万十帯から Orthoquartzite 礫の発見. 地球科学, 24巻, 5号, 188—190.

橋本隆夫・金谷高校科学部, 1969: 駿河湾・遠州灘の海浜砂礫について(演旨). 地質雑, 75巻, 2号, 86.

橋爪正樹・前島 渉・田中 淳, 1993: 淡路島の和泉層群南部相下灘累層の古流向. 地質雑, 99巻, 9号, 755—758.

平林照雄, 1966: 松本盆地周辺の第三系の礫岩についての地質学的研究. 地質雑, 72巻, 4号, 191—203.

Hirabayashi, H., 1970: Neogene Conglomerates and Cenozoic geohistory of the Northern Fossa Magna in Central Japan (Part 2). *Earth Sci.*, vol.24, no.4, 115-128.

廣田善夫, 1990: 四国西部瓶ヶ森地域の久万層群中の変成岩礫. 島根大学地質学研究報告, 9号, 37—47.

久富邦彦・石上和良・中屋志津男・坂本隆彦・鈴木博之・立石雅昭, 1980: 牟婁層群の「サラシ首層」—オリストストロームの一形式—. 地球科学, 34巻, 2号, 73—91.

久富邦彦・田辺団体研究グループ, 1986: 中新統田辺層群下部の礫質堆積物について(演旨). 日本地質学会93年大会, 172.

堀井 篤, 1960: 天井川の河床砂礫とその堆積について(演旨). 地質雑, 66巻, 778号, 486.

堀越和衛, 1965: 高知県桂浜にみられるいわゆる面河酸性岩類の礫について 愛媛大紀要第II部(自然科学)Dシリーズ(地学), 5巻, 2号, 67—80.

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: 埋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: 海底チャンネルによるタービダイトと関連粗粒砂岩の形成—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: 石狩一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, 1960: 和泉山脈中部の和泉層群の層相変化及び後背地の問題(演旨), 地質雑, 75巻, 2号, 90.
- 飯田義正, 1980: 信楽高原西部の古地理学的研究—大福礫層により復元される鮮新世の河谷について—, 地質雑, 86巻, 11号, 741—753.
- 井上多津男, 1982: 島根県中部の中新統布志名累層からオーソコーツアイト礫の産出, 地球科学, 36巻, 1号, 47—50.
- 石橋正敏, 1986: 2 Ma の古遠州灘—掛川層群の扇状地～陸棚斜面堆積相(演旨), 日本地質学会 93 年大会, 303.
- 石井次郎, 1954: 釧路炭田浦幌統中に含まれる礫について(演旨), 地質雑, 60巻, 706号, 306.
- 磯崎行雄, 1985: 休場礫岩とその産状, 地質雑, 91巻, 8号, 535—551.
- 岩井淳一・石崎国照, 1966: 北上山地薄衣礫岩の研究—とくにその古地理学的・構造地質学的意義について—, 東北大地質古生物学教室研邦文報, 62号, 35—53.
- 影山邦夫・鈴木尉元, 1971: 信越地区堆積盆の古流系について(演旨), 石油枝誌, 36巻, 4号, 34.
- 梶田澄雄, 1967: 一つの州の中の石灰岩礫の分布について—長良川中流での例—, 岐阜大教育研報(自然科学), 4巻, 1号, 41—50.
- 梶田澄雄・石原道子・野田嘉子, 1968: 長良川中流部における石灰岩礫の分布について(演旨), 地質雑, 74巻, 2号, 142.
- 亀村貴子・岡村真, 1994: 北海道東部古第三系礫岩に含まれる含放射虫礫の年代とその起源(演旨), 日本地質学会101年大会, 142.
- 蟹江康光・新井重三・長沼幸男・大越章・長田敏明・高橋輝雄, 1977: 三浦半島東部, 横須賀付近の第四系, 地質雑, 83巻, 3号, 157—168.
- 加納博, 1959: 薄衣型礫岩に含まれる変成岩礫とその意義—含花崗質岩礫の研究(その6)—, 地質雑, 65巻, 765号, 333—342.
- 加納博, 1961: Maturity からみた大谷礫と沢渡礫岩—含花崗質岩礫の研究(その10)—, 地質雑, 67巻, 798号, 350—359.
- 加納博・中沢圭二・志岐常正, 1961: 礫からみた舞鶴地帯の二疊紀後背地の展望—含花崗質岩礫の研究(その11)—, 地質雑, 67巻, 791号, 463—475.
- 川辺孝幸, 1987: 上野盆地の古琵琶湖層群(演旨), 日本地質学会94年大会, 141.
- 木宮一郎, 1971: 三河高原に分布する明智礫岩層について, 地質雑, 77巻, 6号, 365—374.
- 木村克己・谷口純造, 1978: 紀伊半島中央部果無山脈の日高川層群について(演旨), 日本地質学会85年大会, 138.
- 紀州四万十帯団体研究グループ, 1968: 紀伊半島四万十累帯の研究(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, 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—紀伊半島四万十累帯の研究(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: 四万十地向斜の発達史, 地団研専報, 19号, 143—156.
- 小林国夫・平林照雄, 1955: 松本盆地周辺のいわゆる“山砂利”について, 地質雑, 61巻, 712号, 30—47.
- 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.
- 近藤康生, 1984: 後期更新世根古屋層(静岡県)にみられるファン・デルタの構造と堆積相(演旨), 日本地質学会91年大会, 293.
- 小坂共栄, 1985: フォッサ・マグナ西縁部「大峰帯」の堆積相と糸—静線活動史(演旨), 日本地質学会92年大会, 246.
- 奥水達司・高橋功二, 1989: 北海道北西部古丹別層の花崗岩礫の後背地(演旨), 日本地質学会96年大会, 208.
- 公文富士夫, 1981: 徳島県南部の四万十累帯白亜系, 地質雑, 87巻, 5号, 277—295.
- 公文富士夫・井内美郎, 1976: 室戸半島北東部, 徳島県実喰町周辺の四万十層群古第三系—層位学的・堆積学的検討—, 地質雑, 82巻, 6号, 383—394.
- 久津間文隆・足柄団体研究グループ, 1985: 足柄層群について(2)足柄層群の層序(演旨), 日本地質学会92年大会, 116.
- 前田耕平・青木斌, 1969: 駿河湾の若干の海域の礫(演旨), 地質雑, 75巻, 2号, 86.
- 前島涉, 1981: 礫浜の粒度組成・堆積構造—和歌山

- 島煙樹浜の例一(演旨). 日本地質学会88年大会, 238.
 Maejima, W., 1982: Texture and stratification of gravelly sediments, Enju Beach, Kii Peninsula, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 25, 35—51.
- 前島 渉・吉倉紳一, 1976: 和歌山県湯浅北方のペルム系浮石層の礫岩. 地質雑, 82巻, 10号, 643—654.
- 牧野泰彦, 1993: 那珂川の堆積作用(演旨). 日本地質学会100年大会, 359.
- 間庭 賢, 1981: 根室層群の砂岩・礫岩について(演旨). 日本地質学会88年大会, 140.
- 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.
- 松田時彦, 1976: 新第三紀の富士川谷とその周辺の古地理(演旨). 日本地質学会83年大会, 186.
- 松井 寛, 1966: 奄芸層群暮明層の碎屑物の供給方向—斜層理, 礫の最大長径および等厚層線図にもとづく考察一. 松下進教授記念論文集, 89—96.
- 松川正樹・馬場勝良・藤井英一・宮下 治・相場博明・坪内秀樹, 1991: 多摩川中流域に分布する上総層群の古環境解析とそれに基づく地質野外実習教材の開発. 多摩川環境調査助成集, 1—270.
- 松本俊雄, 1991: 碎屑岩類の起源からみた鳥取—津山地域の前期中新世末～中期中新世古地理. 地質雑, 97巻, 10号, 817—833.
- 湊 正雄, 1944: 薄衣礫岩の層位的位置及び登米毎に就いて(日本上部古生代層の比較構造論的並に比較岩相論的検討, 其の5). 地質雑, 51巻, 609号, 169—187.
- Minato, M., 1950: Toyoma-Sea, the Late Permian Inland-Sea in the Kitakami Mountainland, NE. Honsyu, Japan. *Proc. Japan Acad.*, vol. 26, no. 2—5, 80—86.
- 湊 正雄, 1953: 地層学, 330 p. 岩波書店.
- 三位秀夫・藤井 勇・榎原 梯, 1969: 出雲砂丘地の海岸砂州について(演旨). 地質雑, 75巻, 2号, 79.
- 宮本隆実, 1980: 西南日本外帯の秩父帯白亜系の層序学的・堆積学的研究. 広島大学地学研報, 23号, 1—138.
- 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.
- 森 一郎・山田 純, 1970: 奄芸層群基底礫層の礫分析(演旨). 日本地質学会77年大会, 252.
- 武藤鉄司, 1984: 側部を地形的に制約された Fan Delta 及びその sedimentation—静岡県掛川地域. 小笠層群一(演旨). 日本地質学会91年大会, 290.
- 武藤鉄司, 1985: 掛川地域の更新統から発見された化石海底チャンネル. 地質雑, 91巻, 7号, 439—452.
- 長浜春夫, 1965 a: 斜層理および礫の最大長径からみた北西九州松島層群崎戸層および西彼杵層群基底層における碎屑物の供給方向. 地調月報, 16巻, 4号, 1—12.
- 長浜春夫, 1965 b: 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—66.
- 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.
- 長浜春夫・坂井 卓, 1972: 鹿児島県屋久島の四万十類層群の堆積構造. 地調月報, 23巻, 8号, 1—11.
- 長浜春夫・照井一明, 1993: 北部北上山地, 上部白亜系—古第三系種米層の碎屑岩組成と堆積相. 地質学論集, 38号, 59—70.
- 長浜春夫・照井一明・長沼幸男・佐藤松男, 1978: 斜層理・礫からみた浦幌層群の供給源(演旨). 日本地質学会85年大会, 200.
- 長浜春夫・照井一明・長沼幸男・角 靖夫, 1980: 北上川流域における鮮新統の古流向(演旨). 日本地質学会87年大会, 171.
- 長浜春夫・照井一明・照井佳代子, 1976: 斜層理・礫からみた久慈および野田層群の供給源(演旨). 日本地質学会83年大会, 333.
- 長浜春夫・山田直利・章 基弘, 1979: 対州層群中に見出された多結晶質石英の細礫および千枚岩礫の供給源(演旨). 日本地質学会86年大会, 200.
- 長濱裕幸・高橋雅紀, 1989: 群馬県北部水上地域に分布する中新統中のオーソコーツアイト礫. 地球科学, 42巻, 5号, 290—296.
- 長沼幸男・照井一明・長浜春夫, 1979: 北海道中央南部, 門別付近の鮮新統荷葉層の古流向(演旨). 日本地質学会86年大会, 198.
- 永田秀尚・紀藤典夫・中川 充, 1987: 蝦夷累層群中に見出された蛇紋岩礫—神居古潭構造帯の蛇紋岩の進入時期についての新資料一. 地球科学, 41巻, 1号, 57—60.
- 中山正民, 1952: 河川礫の大きさの分布に関する研究. 地評, 25巻, 10号, 401—408.
- 西川有司, 1975: チャート砂岩の堆積構造—関東山地の秩父系上吉田層群の例(演旨). 日本地質学会82年大会, 271.
- 西村佑二郎・三上貴彦・鈴木盛久・中村栄三, 1981: ペルム系麦谷層中の変成岩礫の岩石記載と K-Ar 年代. 地質雑, 87巻, 9号, 585—596.
- 仁科良夫, 1991: 松本盆地東方, 田沢～大口沢の巨大礫

- の起源. 地質雑, 97巻, 9号, 729—741.
- 西山団体研究グループ・桂高校地学クラブ, 1970: 高槻北方丘陵の大坂層群—近畿地方の新期新生代層の研究, その17—1. 地球科学, 24巻, 6号, 208—221.
- 岡田博有・Tandon, S. K., 1982: 再堆積礫岩のファブリック—北海道古丹別層(中新世)の例(演旨). 日本地質学会89年大会, 283.
- Okami, K., 1973: The Sarukubo conglomerate. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 79, no. 3. 145—156.
- Okami, K., Masuyama, H. and Mori, T., 1976: Exotic pebbles in the eastern terrain of the Abukuma Plateau, Northeast Japan (Part 1)—The conglomerate of the Jurassic Somanakamura Group—. *Jour. Geol. Soc. Japan*. vol. 82, no. 2, 83—98.
- 岡本和夫, 1964: 山口県豊浦郡豊北町角島の新生界, 地質雑, 67巻, 791号, 476—483.
- 太田垣亨・塚田 靖・長田武司・鈴木英夫, 1968: 釈迦内鉱山の地質鉱床(1)—特に第1鉱体の黒鉱体の黒鉱の産状について—. 鉱山地質, 18巻, 87号, 1—10.
- 大矢芳彦, 1989: 現世河川における礫種構成比の要因とその礫層への応用(演旨). 日本地質学会96年大会, 311.
- 佐藤 茂・佐々保雄・広川 治・岡崎由夫・長浜春夫, 1967: 釧路市東部付近にみられる古第三系の古流系. 地質雑, 73巻, 12号, 563—572.
- 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.
- 柴田正博・大久保正寿・笠原 茂・山本玄珠・小林 滋・駿河湾団体研究グループ, 1990: 静岡県富士川下流域の更新統, 庵原層群の層序と構造. 地球科学, 44巻, 4号, 205—223.
- 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.
- 島田昱郎, 1955: 古湖盆の堆積学的研究(第1報)—一鬼首湖成層の堆積状態について—. 地質雑, 61巻, 716号, 218—226.
- 下川浩一・杉山雄一, 1982: 静岡県掛川市北部に分布する下部中新統三笠層群中の超塩基性—塩基性岩類の礫. 地質雑, 88巻, 11号, 915—918.
- 徐 垣, 1987: クラストファブリックよりみた再堆積性礫岩の運搬機構. 地質雑, 93巻, 12号, 909—923.
- 菅 清規・伊藤俊弥・高橋敏夫・大森吉蔵, 1972: 花岡鉱山, 松峰鉱床の海底熱水性噴気堆積鉱床としての全体像. 鉱山地質, 22巻, 3号, 225—249.
- 杉山雄一・寒川 旭・下川浩一・水野清秀, 1987: 静岡県御前崎地域の段丘堆積物(上部更新統)と更新世後期における地殻変動. 地調月報, 38巻, 8号, 443—472.
- 角 靖夫, 1976: 礫質岩の流向(演旨). 日本地質学会83年大会, 336.
- 角 靖夫, 1979: 礫質岩に共存する斜層理と覆瓦構造(演旨). 日本地質学会86年大会, 192.
- 鈴木 直・照井一明, 1993: 双葉層群玉山層の堆積環境について. 財団法人いわき市教育文化事業団研究紀要, 5号, 1—10.
- 鈴木稔和, 1987: 田辺層群朝来累層の古流系と堆積環境. 地球科学, 41巻, 4号, 205—220.
- 高木秀雄, 1979: 山口県下関市の第三系礫生層に産するオーソコークタイト礫について(演旨). 日本地質学会86年大会, 219.
- 高橋功二, 1974: 道北地域第三系礫岩の構成礫について. 地下資源調査所報告, 45号, 17—46.
- 高橋 修・大湖友紀子・石井 醇・岡村三郎, 1993: 秩父盆地中新統礫岩と基盤の運動. 埼玉県立自然史博研報, 11号, 37—55.
- 武田賢治・秀 敬・原 郁夫, 1981: 四国西部三波川帯から角閃石・黒雲母片麻岩・花崗岩の碎屑物を含む結晶片岩の発見. 地質雑, 87巻, 10号, 689—692.
- 武井暁朔, 1975: 山中地溝帯白亜系中の火山岩礫, 変成岩礫, および酸性凝灰岩礫. 地質雑, 81巻, 4号, 247—254.
- 竹内 誠・滝沢文教, 1991: 飛騨山地薬師岳地域の手取層群の堆積環境と後背地解析. 地調月報, 42巻, 9号, 439—472.
- 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.
- 田中啓策・河田清雄, 1971: 茨城県那珂湊・大洗海岸の上部白亜紀礫岩中の火山礫について. 地調月報, 22巻, 12号, 9—14.
- 立石雅昭, 1976: 牟婁帯南部の牟婁層群. 地質雑, 82巻, 6号, 395—407.
- 立石雅昭, 1977: 牟婁層群の堆積構造(その1)—礫岩について—. 地質雑, 83巻, 2号, 81—94.
- 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.
- 立石雅昭・田中慎一郎, 1994: フォッサマグナ東縁水上地域の栗沢礫岩(演旨). 日本地質学会101年大会, 126.

- 田附治夫・遠藤正夫・宗政行英, 1972: 大崩礫岩層の礫について (演旨). 日本地質学会79年大会, 184.
- 田附治夫・前田四郎・田野栄康・遠藤正夫・宗政行英, 1964: 長浜砂礫層の礫について (演旨). 地質雑, 70巻, 826号, 412.
- 照井一明, 1979: 北部陸中海岸における白亜系宮古層群の古流向 (演旨). 日本地質学会86年大会, 199.
- 照井一明, 1981: 久慈炭田における凝灰岩および礫からみた北部三陸海岸地域の火山活動史 (演旨). 日本地質学会88年大会, 223.
- 照井一明, 1983: 北部三陸海岸, 久慈・種市地域にみられる月長石流紋岩礫と火山活動史. 岩鉱, 78巻, 148.
- 照井一明, 1986: 岩手県久慈地方の上部白亜系および古第三系の堆積学的研究. 野田村地質報告書, 152 p. 野田村教育委員会.
- 照井一明・長浜春夫, 1986: 北上山地北部, 久慈地方の上部白亜系・古第三系の砕屑物の供給源と堆積. 北村信教授記念論文集, 545—570.
- 照井一明・長浜春夫, 1987: 北上川流域における段丘の古流系 (演旨). 日本地質学会94年大会, 333.
- 照井一明・長浜春夫・照井佳代子, 1978: 北部三陸海岸の火山岩の海浜礫 (演旨). 日本地質学会 85 年大会, 201.
- 徳橋秀一, 1977: 房総半島中部, 清澄砂岩層の堆積学的研究 (その3) (演旨). 日本地質学会84年大会, 154.
- 徳橋秀一, 1978: 房総半島中部, 清澄砂岩層の堆積学的研究 (その4) —供給源と形成機構について— (演旨). 日本地質学会85年大会, 205.
- 徳岡隆夫, 1965: 牟婁層群の礫岩構成について (演旨). 地質雑, 71巻, 838号, 353—354.
- 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, 1967: 紀伊半島四十累帯の礫岩について (演旨). 地質雑, 73巻, 2号, 136.
- Tokuoka, T., 1970: Orthoquartzitic gravels in the Paleogene Muro Group, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. & miner.*, vol. 37, no. 1, 1—132.
- 徳岡隆夫・別所高範, 1980: 牟婁層群のオーソコーツアイト礫の再検討. 地球科学, 34巻, 5号, 266—278.
- 徳岡隆夫・飛騨地域礫岩研究グループ, 1969: 飛騨地域の Orthoquartzite 礫 (演旨). 地質雑, 75巻, 2号, 90.
- 富田幸臣, 1974: 関門地域の出山層相当層について (演旨). 日本地質学会81年大会, 133.
- 土谷信之・大沢 穠・鹿野和彦, 1982: 山形県飛鳥の中世飛鳥層に含まれる先新第三紀酸性岩礫. 地質雑, 88巻, 12号, 979—982.
- 卜部厚志, 1993: 房総半島南端, 豊房層群の堆積過程 (演旨). 日本地質学会100年大会, 362.
- 渡部景隆, 1949: 礫岩の測定法. 地質雑, 55巻, 650—651号, 231—239.
- 渡部景隆, 1995: 河川の流下土砂量堆定法の仮説 (荒川流下土砂量調査その1) (演旨). 地質雑, 61巻, 718号, 331.
- 渡部景隆・新井重三・深田守作, 1957: 荒川における流砂量の実験的研究 (第4報) (演旨). 地質雑, 63巻, 742号, 432—433.
- 渡部景隆・深田守作, 1961: 礫の運搬機構に関する実験 (荒川流砂量調査その6) (演旨). 地質雑, 67巻, 790号, 411.
- 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.
- 山形 毅, 1992: 滋賀県彦根東部地域の美濃帯ジュラ系チャート中の深海成石灰岩の礫岩. 地質雑, 98巻, 7号, 665—668.
- 山口正俊・牧野泰彦, 1992: 茨城県瓜連丘陵の更新世礫質堆積物の堆積過程. 茨城大学教育学部紀要 (自然科学, 41号, 71—86.
- 山城 Oq 礫研究グループ, 1980 a: 大阪層群のオーソコーツアイト礫 (予報). 地球科学, 34巻, 2号, 102—104.
- 山城 Oq 礫研究グループ, 1980 b: 大阪府千里山丘陵の大阪層群から多量のオーソコーツアイト質礫の発見. 地球科学, 34巻, 5号, 279—282.
- Yamauchi, S., Mitsunashi, T. and Okubo S., 1990: Growth pattern of the Early Pleistocene Higashi-higasa Submarine Channel, Boso Peninsula, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* vol. 96, no. 7, 523—536.
- 山内靖喜・友利方彦・三梨 昂, 1989: 上総層群中の長浜チャネルの構造 (演旨). 日本地質学会 96 年大会, 318.
- 山崎良雄・鹿沼茂三郎, 1971: 栃木県塩原町の古町礫岩について (演旨). 地学関係5学会連合学術大会, 127.
- 谷津榮壽・大塚彌之助, 1948: 多摩川の堆積物について. 地質雑, 54巻, 631—633号, 41—43.
- 横山卓雄, 1968: 鮮新世末期における古琵琶湖の変遷, とくに岩相変化と斜層理から知られる古水流系を中心として—近畿地方の新期新生代層の研究, その11—. 地質雑, 74巻, 12号, 623—632.
- 吉田史郎, 1978: 滋賀県鈴鹿山脈西麓の鮎河層群. 地調月報, 29巻, 7号, 1—20.

吉田史郎, 1992: 瀬戸内区の発達史 一第一・第二瀬戸内海形成期を中心に一. 地調月報, 43巻, 1—2号, 43—67.

吉田孝紀, 1993: 薄衣型礫岩の堆積環境 一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.

吉岡 正・島田健司・山田一雄, 1984: 能登半島北西部中新統道下礫岩層の堆積学的研究(演旨). 日本地質学会91年大会, 288.

3. 地学教育面からみた礫・礫岩の研究小史

礫や礫岩の調査方法を記した論文は, 上述のリストから了知されるように1940年代からあるが, 教育的配慮を色濃くにじませた最初の論文は, 角 (1966, 1967 a, b, c) であろう。これは, 地質ニュースの『みんなの地質調査』と題する連載欄に4回シリーズで掲載されたものである。角は, 『礫岩・礫層を調べる意義』の項で「礫岩の研究には, 素手と肉眼とちょっとした道具だけで果たせる観察項目がいくつも含まれていますから, 一つか二つの項目にわたる小さい基礎的な課題を調べれば, 中学生・高等学校生にも, 価値の高い研究ができる」と述べ, 本題では礫の粒度・形状・円磨度及び岩質の4つの組成の調べ方について懇切な説明を加えていった。調べる手順についても, 「礫岩・礫層の野外観察→試料の採取→室内観察→観察結果の整理→まとめ・考察・結論の順をとって」いくよう付言するなど, 専門家にとってはごく当たり前のことでも, 中・高等学校生を意識しているがゆえに細かな配慮を施している。

その後まもなくして, 古谷ほか (1974) は, 北海道日高海岸における漂礫と海浜流系との関係を調べた資料をもとに, 高等学校段階を想定した探究学習の展開例を本誌に発表した。特に目を引くのは, ①漂礫に関するデータは, 自校の地学クラブが行った汀線堆積物の分析調査をもとにしていること, ②海浜流系を, 測定地の浜辺における沿岸流の流向の月別頻度, 海岸での風向の年変化及び海岸における年間の波向(波のやってくる方向)の頻度の三点から綿密に吟味していることである。

その数年後, 佐藤ほか (1977) は, 地層中の礫の教材化を図る目的で, 東広島市に分布する西条湖成層中の礫の岩質組成・大きさ・円磨度・覆瓦状構造及び長軸のオリエンテーションを調査し, これに基づいて中学校2年生を対象にした授業実践を行った。授業は, 全体として探究の過程に重点が置かれているが, 何よりも当該授業の目標として, ①「礫岩層中の礫から, 堆積時の古流系, 供給源を推論するために, 礫の何を調べたらよいか, そ

の調査事項を挙げるができる。», ②「測定されている礫層中の礫のa軸(筆者註:長軸を指す)の方向と傾斜をグラフ化し, 流水方向を推論することができる。», ③「礫の大きさ, まるみ, 礫のa軸の方向と傾きから堆積時の古流系, 供給源を推論することができる。」などを設定していることに驚かされる。中学校においても古流系が決して難しい概念ではないことを, この実践は如実に物語っている。

更に翌年, 小林・大塚 (1978) は, 自校を例に, 女子高等学校における学校行事としての地学巡検を本誌に紹介した。その中で, 埼玉県長瀬町の荒川において, 礫の覆瓦状構造の観察をさせたり, 覆瓦状構造の成因を説明したりするなどの実習指導を行っている旨を述べた。

同年, 二川 (1978) は, 主に小・中・高等学校の教師を対象にした地学指導の手引書において, 礫の長軸のオリエンテーション及び覆瓦状構造の測定から, 過去の流路や水流の方向を推定できることをわかりやすく述べた。彼は, クリノメーターによる測定場面を図説するなどして, 読者の理解を助ける工夫をしている。

一方, 「礫の等最大長径線図」という手法を教育の場に導入したのは, 本誌における長沼ほか (1983) が最初である。中学校理科では, 「地層の形成」や「地層と堆積環境」の学習において「堆積物の粒のあらさは, 海岸から沖合いへ向かうにしたがって細くなっている」ことを内容の一つとして取り扱うが, 長沼らは, これを北海道釧路炭田地域の浦幌層群基底礫岩層(赤玉, 黒玉)中の花崗岩礫・安山岩礫・赤チャート礫及び輝緑凝灰岩礫それぞれの等最大長径線図を描くことによって視覚化してみせた。その一部を第3図に示す。そして, 地学教育面での活用の際に, 「この種の調査が可能な礫岩層は, 日本の各地に見られるため, 郷土に目を向け, 郷土の地質を調べたり教材化したりするのに都合がよい。」など6点にわたる利点をあげた。

この10年ほどは, 際立った取り組みは見当たらない。

地学教育面における礫及び礫岩研究の文献は, 以下のとおり。

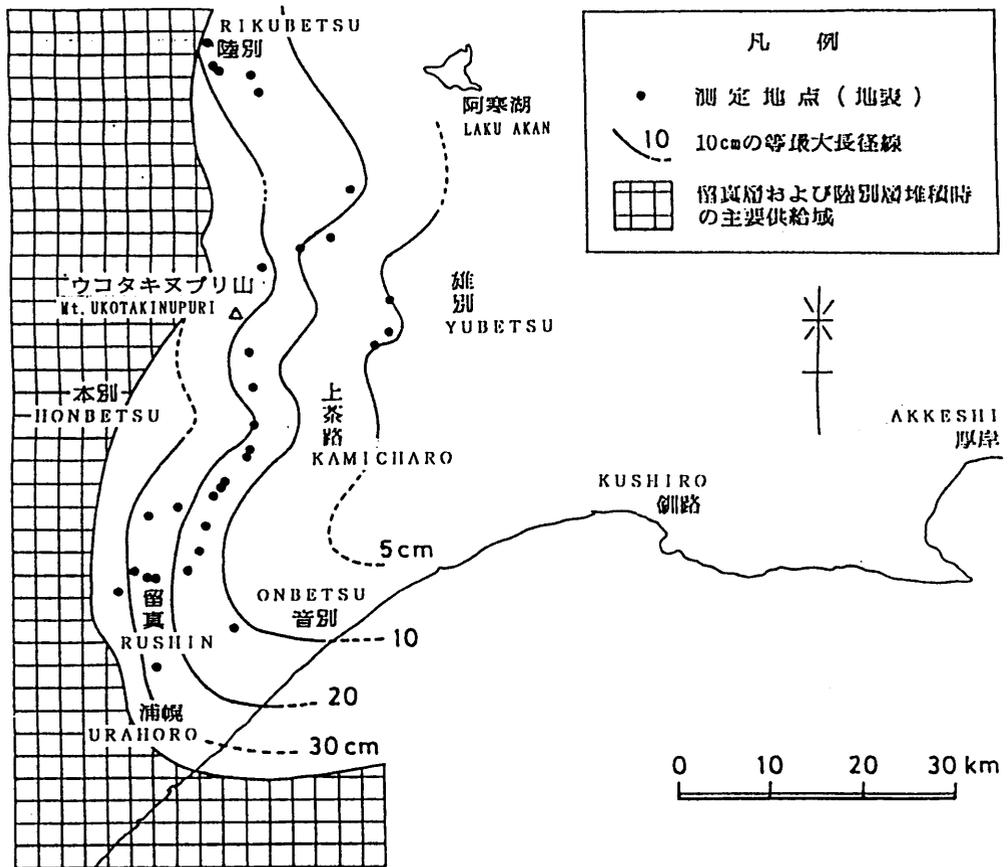
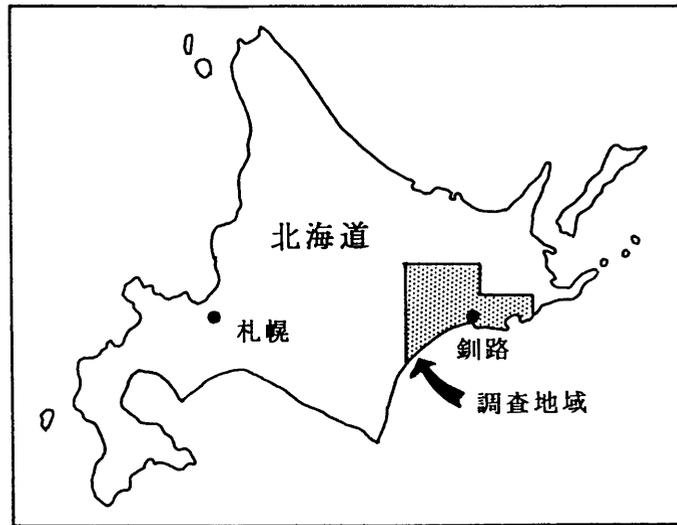
角 靖夫, 1966: 礫のしらべ方. 地質ニュース, 145号, 36—42.

角 靖夫, 1967 a: 礫岩・礫層のしらべ方①. 地質ニュース, 151号, 26—35.

角 靖夫, 1967 b: 礫岩・礫層のしらべ方②. 地質ニュース, 156号, 18—29.

角 靖夫, 1967 c: 礫岩・礫層のしらべ方③. 地質ニュース, 159号, 30—42.

長浜春夫・広川 治・遠田朝子, 1968: 堆積構造からみ



第3図 北海道釧路炭田地域の古第三系浦幌層群基底層（留真層及びその相当層）
 における赤チャート礫の等最大長径線図（長沼ほか，1983に一部加筆）

- た古流系の研究史 一付 古流向図と堆積構造の写真
一. 地調月報, 19巻, 1号, 1—17.
- 古谷 泉・他(北海道班), 1974: メソトロジーの立場に
立つ地学教育の構造化. 地学教育, 27巻, 2号, 46—
57.
- 佐藤 勝・城田貴之・寺岡明文・平谷 久・藤井孝昭・
三宅周平, 1977: 礫の教材化について 一中学校にお
ける郷土の礫の教材化とその実践一. 地学教育, 30巻,
4号, 123—136.
- 小林宇一・大塚詔三, 1978: 高等学校における地学巡検
一目白学園を例として一. 地学教育, 31巻, 6号, 159
—163.
- 二川正雄, 1978: 12. 川原のレキの調べ方. 地学の調べ
方 (奥村 清編). コロナ社, 193—206.
- 長沼幸男・照井一明・長浜春夫, 1983: 堆積盆内におけ
る碎屑物の移動と堆積 一釧路炭田地域の礫岩層を例
として一. 地学教育, 36巻, 3号, 123—131.

長浜春夫・照井一明・長沼幸男: 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1: 礫) 地学教育 48巻, 5号, 193~203, 1995年9月

[キーワード] 研究史, 堆積学, 地学教育, 古流系, 礫, 礫岩

[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, とくに礫・礫岩に基づく古流系解析の文献を対象とした。

Haruo NAGAHAMA, Kazuaki TERUI and Yukio NAGANUMA: History of researches on geology (sedimentology) and earth science education in reference to paleocurrent analysis. Part 1: Gravel. *Educational Earth Sci.*, **48** (5), 193~203, 1995.

~~~~~  
 紹 介  
 ~~~~~

リーフレット 大地の動きを知ろう—地震・活断層・地震災害— A 2版3折 (A 5—16ページ) カラー印刷
 日本地質学会編集 1995年4月刊

古文書などによれば、地震は、地下にすむ「ナマズ」のせいとされ、住民に大きな被害を与えるものとして恐れられてきた。プレートどうしがぶつかりあっている変動帯の日本列島では、地震は避けることのできない自然現象のひとつである。しかし、地震を怖がるだけでなく科学的に正しく理解することがたいせつである。

日本地質学会では、地震について、活断層ならびに地盤の液状化や斜面崩壊などの地震災害とはどのようなものであるか?など、広く一般市民に理解してもらうことを願って上記のリーフレットを作成された。

- 図1：地震とナマズ (江戸時代の瓦版)
- 図2：日本および周辺地域のプレートの配置
- 図3：兵庫県南部地震による野島断層
- 図4：淡路島の野島断層の空中写真
- 図5：震災後の神戸地域の SPOT 衛星画像 (液状化地域が立体視できる)
- 図6—1：活断層区 (活断層と地震分布の特徴から、日本周辺地域は12の活断層区に区分される。)

- 図6—2：日本の活断層と地震の分布
 - 図7：新潟地震 (M7.5, 1964) 液状化によるアパートの傾動・転倒、液状化の研究が本格化した。)
 - 図8～10：地震とは解説図 (岩石の破壊と地震、地震と断層、地震波のたて波とよこ波の違い)
 - 図11—1～2：地震断層の解説図 (阿寺断層のトレンチ調査と断面図)
 - 図12～13：活断層 (断層のタイプ、活断層の概念図)
 - 図14～15：活断層の例 (阿寺断層の変位地形)
 - 図16～18：地層の液状化 (1987年12月、M6.7 千葉県東方沖地震と1993年1月M7.8 釧路沖地震による液状化、液状化の起こるメカニズム)
 - 図19：1984年9月の長野県西部地震 (M6.8) による斜面崩壊と土石流
 - 図20：1993年7月の北海道南西沖地震 (M7.8) による奥尻島の空中写真。被災前と被災後。
- ご希望の方は下記に：
 〒101 東京都千代田区鍛冶町1-10-4
 丸石ビル内 日本地質学会
 ☎03-3252-7242 F A X 03-5256-5676
 代金 200円 送料 130円

日本学術会議だより

No.38

公開講演会「産業空洞化問題を考える」開催さる

平成7年9月 日本学術会議広報委員会

今回の日本学術会議だよりでは、7月に開催された日本学術会議主催公開講演会「産業空洞化問題を考える」の概要について紹介します。

日本学術会議は、学術の成果を市民に直接還元するための活動として、日本学術会議会員が講師となって、市民を対象に年2回、日本学術会議主催の公開講演会を開催しています。

日本学術会議のグローバリゼーションと社会構造の変化特別委員会は、いわゆるグローバリゼーションの進展によって我が国の経済・社会が受ける諸種の影響と、それに伴う様々な問題点を吟味し、今後、我が国がとるべきそれらへの対応策の在り方を検討することをその任務とし、特に、現在の我が国にとっての最も重大な危機的事態とも言うべき「産業空洞化」の問題の分析に最重点を置いて、審議を進めつつあります。

今回の公開講演会では、この特別委員会によるそのような分析・審議の成果を踏まえて、3人の講演者によって、まず、(1)我が国の経済を全体として見てマクロ的に考察するという経済学的な視点からは、現在の長期不況と異常な「円高」に伴って余儀なくされつつある我が国産業の「空洞化」という事態をどう捉え、また、それに対応するべき経済政策はどうあるべきか、そして、次に、(2)技術工学的な観点からすれば、このような現在の状況はどのように把握され、また、それについて、どのような問題点が指摘されるべきか、そして、さらに、(3)企業経営の面から見た場合、このようなグローバリゼーションのインパクトはどのような意味を持ち、我が国の企業はどのようにそれに対応しつつあるのか、という3つの視点からの分析が行われました。

この講演会は、平成7年7月14日(金)の午後1時20分から、日本学術会議講堂において約200名の聴講者を集め開催されましたので、その概要をお知らせいたします。

◇次 第

- | | |
|--------|------------------|
| ○ 司 会 | 吉田 民人 (第1部会員) |
| 1 開会の辞 | 利谷 信義(日本学術会議副会長) |
| 2 挨拶 | 吉田 民人 (第1部会員) |
| 問題提起 | |
| 3 講演 | |

- | | |
|--------------------------|------------------|
| (1) 日本経済再生の方途 | 丹羽 春喜 (第3部会員) |
| (2) 技術移転と空洞化 | 富浦 梓 (第5部会員) |
| (3) グローバリゼーションと日本企業の多国籍化 | 岡本 康雄 (第3部副部長) |
| 4 質疑応答 | |
| 5 閉会の辞 | 西島 安則(日本学術会議副会長) |

◇問題提起

吉田 民人(第1部会員、中央大学文学部教授)

空洞化という言葉は、英語でフォローイングアウトと言われ、これが最初に問題になったのは1960年代のアメリカであり、当時ECにアメリカの自動車あるいは電機産業が出て、アメリカの労働組合が、ジョブ、つまり仕事の輸出であるということでもかなり反対したといったようなところから始まって、日本でも、1960年代の後半には東南アジアに直接投資が開始されていた。もちろんこの種の問題は、経済のグローバリゼーションという、まさにグローバリゼーションと社会構造の変化特別委員会が担当しているテーマの一つであるが、その空洞化が特に最近、円高の状況の中で国際競争力の著しい低下を招くということで、ますます加速されるというふうにもみられているわけで、この種のテーマをグローバリゼーションと日本の社会構造の変化の中でも最も緊急のテーマの一つとして取り上げることになった。

空洞化といっても産業の空洞化、金融の空洞化、技術の空洞化、あるいは産業の空洞化も生産の空洞化、経営の空洞化あるいは雇用の空洞化といったさまざまな側面があるわけで、主としてその辺の問題を「産業の空洞化」という一言である意味でラフに総括させていただいた企画である。

中身は三つあり、(1)日本経済をマクロ的な角度から見ての空洞化の原因とその対策について、(2)技術の空洞化に関して、(3)ミクロ的な企業がグローバリゼーションの中で国際化していく。まさにそういう意味で言えばミクロ的であると同時にグローバルな、その意味

でマクロ的な観点から、それぞれ講演が行われる。

ここで出る問題は多岐にわたるが、基本的には空洞化の原因の究明と、それに対する対応策という二つの側面からの講演となるが、例えば大蔵省の立場あるいは日銀の立場、あるいは地方公共団体の立場、あるいは企業の立場、それぞれの立場によって微妙に特殊利益が反映せざるを得ないような問題構造になっているが、研究者というのはそういう特定の、つまり職業的な集団の利益から比較的解放されて、非常に客観的な判断をすることができる職業集団に属しておることから、できるだけ客観的に、一般的に特殊な利害にとらわれない角度からの検討をさせていただくことになっているので、研究者としてはこういう見方をしているんだということをぜひお聞きいただきたい。

◇日本経済再生の方途

～円高と産業空洞化問題をどう考えるべきか～

丹羽 春喜

(第3部会員、グローバリゼーションと)
社会構造の変化特別委員会委員長

- ・ ケインズ 対 反ケインズ
 - ・ 経済学の50～100年の退歩
——ベトナム後遺症のニヒリズム——
 - ・ 政策の不合理性と長期経済停滞
 - ・ 三重の悪循環的ジレンマによる不況の永続化
 - ・ 「信賞必罰」システムのフロート制と「円高」の責め苦、そして産業空洞化
 - ・ 「低成長→低税率→財政赤字→緊縮財政→不況永続化」の悪循環
 - ・ 「リストラ不況」の危険性
 - ・ 20年以上もの超長期不況
 - ・ 結果としての「近隣窮乏化」政策（対外経済摩擦の根本的原因）
 - ・ 「正常な」国際分業と「異常な」空洞化とを混同するな
 - ・ ミスリーディングな「成熟経済」パラダイム
 - ・ 膨大なデフレ・ギャップ
——それを直視しようとしないう「経済白書」の危険性——
 - ・ 「規制緩和」、「リストラ」、「行革」、「市場開放」、等々の限界と欺瞞性
 - ・ 「合成の誤謬」の問題をまじめに直視しようとしないう風潮
 - ・ 朝野をあげての幼児化現象
 - ・ 必要な「最善のシステム」ビジョン（市場経済＋国民経済予算）への回帰
——むしろ、デフレ・ギャップこそ「真の財源」——
 - ・ 震災復興と被災者支援の政策はどうあるべきか
——国家の本質的な機能とは何か——
 - ・ 混迷からの脱却へ
- およそ、上記のような諸項目について、問題点を解

きあかし、日本経済再生の方途について、国民経済予算制度を現在の市場経済をベースにしている経済体制に組み込むべし等の提言を行いました。

◇技術移転と空洞化

富浦 梓(第5部会員、新日本製鐵㈱常任顧問)

製造業は全て技術の発明と、その移転によって、拡大、発展を成し遂げてきた。鉄鋼業における技術移転の歴史を振り返ってみると、一般的に技術の個人依存性が高いものほど移転が困難であり、技術の表象可能性の高いものほど移転が容易である事に気がつく。

技術の完全な表象には多くの困難が存在し、それ故に未だ経験に依存するところが多い。技術の表象可能性を高めるには、製造に伴って生ずる現象を分析して、基本過程を取り出し、それ等を統合して新たなシステムを発現するという行為の繰返しが必要とされる。

このような経験の科学化を継続的に行われないとすると、技術の空洞化が生じやすくなる。

このような点について着目し、技術移転と空洞化について、生産技術としての工学から社会技術としての工学へのシフト等の具体的提案としてまとめました。

◇グローバリゼーションと日本企業の多国籍化

岡本 康雄(第3部副部長、青山学院大学国際政治経済学部教授)

日本の製造企業は、1960年代後半東南アジアに生産拠点を軸とした海外直接投資を始めた。そして70年代に入ると、貿易摩擦回避がらみで米国向けの海外直接投資が、電機・電子、さらに乗用車といった分野において大規模に行われるにいたった。EUにも同じ様な分野での生産拠点の形成が進められた。この間、日本企業の競争優位資源の海外移転が果たしてどのように行われうるか、が重要な課題であった。

他方、世界規模では、各国、特に先進国間の所得水準の平準化と市場の同質化技術水準の均等化と革新の同期化が進み、情報通信技術の急速な進歩とそれによる伝達コストの低下、各国制度の自由化がこれに加わって、80年代国境なき経済——グローバリゼーションが急速に進展し、グローバル規模での競争が重要な課題であった。

そして80年代後半からは、アジアNIES、90年代にはアセアンが台頭し、東アジア全体がグローバルな注目を浴びるにいたっている。そして日本は、急速な円高によりアセアンへの生産移転を急テンポに進めざるをえなくなっている。それは、日本国内の空洞化を誘発している。

これら三つは、今現在、同時解決を求められている課題である。このトライアドについて考察しました。

※ なお、この講演会の模様については、前回の講演会と同様、日学双書No.24「産業空洞化問題を考える」として、財団法人日本学術協力財団より刊行予定です。

学 会 記 事

第2回常務委員会

日 時 平成7年7月10日(月), 午後6時~8時

場 所 日本教育研究連合会 応接室

出席者 岡村三郎会長, 石井醇副会長, 小川忠彦常務委員
長, 石井良治, 磯部瑋三, 下野洋, 佐藤俊一,
馬場勝良, 林慶一, 二上政夫, 松川正樹, 間々田
和彦, 水野孝雄の各常務委員

議 題

1. 平成7年度評議員会について

鳥取大会前日の8月24日15時から県民ふれあい会館にて行う。

2. 鳥取大会について

- ・準備が整っている。地学教育48巻3号に案内が掲載された。
- ・地学教育学会への入会案内リーフレットが作成された。

3. 大会決議文の原案について

決議文および文部大臣宛の要望書の原案が検討された。さらに理科活性化委員会において検討する。

4. 研究成果公开发表(B)の開催準備について

8月25日の公開シンポジウムのポスターが完成した。講演者3氏の予稿が地学教育48巻3号に挿入された。

5. 入会者について

平成7年度入会者としてつぎの4名を承認した。

- | | |
|-------|------------------------------|
| 関根栄一 | 埼玉県日高市立武蔵台中学校 |
| 吉田かつら | 筑波大学教育研究科理科教育コース
(修士課程2年) |
| 加藤宏忠 | 筑波大学教育研究科理科教育コース
(修士課程2年) |
| 山田三郎 | 岐阜県立各務原高校 |

6. その他

- 1) 共和図書(「地学教育」の販売下請けをしていた本屋)が破産宣告を受けたという通知が東京地方裁判所からあった。1万円ぐらいなので債権届出を断念する。
- 2) 第1回学術奨励賞の審査委員会を6月24日に開催した。対象論文は10編である。第2回は7月24日に開催する。
審査結果は評議員会にて審議することにした。

報 告

1. 日本教育研究連合会表彰推薦候補者について
榊原雄太郎氏(東京学芸大学)を推薦した。

2. 編集委員会

6月17日に開催した。「地学教育」48巻4号の編集について報告があった。

3. 理科活性化検討委員会

- ・7月1日の学術会議科学教育研究連絡委員会シンポジウムへの対応を検討した。
- ・日本教育研究連合会によるアンケートまとめが出た。その内容についていずれ検討する。
- ・科学研究費(総合A)の申請を検討する。

4. 自然科学教育関連学会間連絡協議会

7月10日に開催し, 7学会からの出席者があり, 「教科理科連絡協議会」として発足した。

5. 行事委員会

11月25, 26日の福島巡検の案内が地学教育48巻3号に掲載された。

6. コンピュータによる地学教材検討委員会(仮称)

情報地質学会と共催で行っていた会合を, 教材研究する委員会にするべく, 準備委員会を発足させる。

7. 寄贈・交換図書

以下の図書があった。

- 科学技術教育 34—2 千葉県総合教育センター
研究集録 第14集(平成6年度)神奈川県立教育センター
- 理科の教育 1995—7 日本理科教育学会
埼玉県教育資料目録 22 平成5年度 埼玉県立南教育センター
- 南教育センター研究紀要 第8巻 埼玉県立南教育センター
- 研究報告書 第250~255号 埼玉県立南教育センター
地学雑誌 104—3 東京地学協会
- 高知大学学術研究報告第43巻 自然科学 高知大学附属図書館
- 平成6年度 東レ理科教育賞 受賞作品集 第26回
東レ科学振興会
- 長崎県地学会誌 第57号 長崎県地学会
- 地質ニュース 1995—4 地質調査所

平成7年度 日本地学教育学会 評議員会報告

日 時：平成7年8月24日（木）午後3時～6時

場 所：鳥取県民ふれあい会館

評議員数：42名（会長・副会長を含む）の定足数：22名
（委任状を含めて）

出席者 14名 岡村三郎，赤木三郎，小川忠彦，磯部
 琇三，下野 洋，松川正樹，馬場勝良，間々田和
 彦，小田公生，遠藤祐神，秦 明德，山崎良雄，
 八田明夫，依藤英徳

委任状 18通 山田三郎，中村泰久，渋谷 紘，菅野
 重也，遠西昭寿，石井 醇，円城寺守，照井一明，
 増田和彦，阪口和則，横尾浩一，水野孝雄，岡本
 弥彦，平野弘道，二上政夫，石井良治，榊原雄太
 郎，河村 勤

審議事項

1. 平成7年度全国大会（鳥取大会）について

赤木三郎大会実行委員長より，準備は完了していることと，以下の説明がありました承した。

大会参加者（事前登録者）：132名，実行委員60名。

記念講演2県は鳥取市民に公開する。

巡検参加者：プレ巡検32名，Aコース23名，Bコース45名。

大会宣言文（案）を検討した結果，磯部琇三委員に提出案文の訂正を依頼した。

8月24日午前に開催する平成7年度科学研究費補助金「研究成果公開促進費」（研究成果公开发表(B)）による地学公開シンポジウム「今，地球がおもしろい」は，平成7年度全国大会とは別集会であるが，同じ会場で開催するのでその運営についても協議した。

2. 次年度以降の全国大会の開催地について

遠藤祐神評議員より，次年度岐阜大会の準備状況について報告があった。大綱は了承されたが一部修正を岐阜県の準備委員会に持ち帰り検討を依頼した。平成9年度は，岡村三郎会長より静岡県と交渉中である旨の報告があった。

3. 日本地学教育学会学術奨励賞の審査について

岡村三郎会長より，日本地学教育学会学術奨励賞の選考結果は，常務委員会で審議するように定められているが，今年度は審査の遅れから評議員会で行うとの報告がありました承された。

間々田和彦学術奨励賞選考委員長より，審査過程及び結果が報告された。平成7年度は，日本地学教育学会学術奨励賞に該当する論文なしの答申があり，審議の結果，審査過程などの報告書の一部を訂

正して，学術奨励賞選考結果を了承した。

4. 日本地学教育学会の運営等について

岡村三郎会長より，時間の関係で常務委員会等で協議するとの提案がありました承した。

5. その他

岡村三郎会長より，学協会著作権協議会より，複写権委託についての依頼がきているが，時間の関係で常務委員会等で協議するとの提案がありました承した。

報告事項：

1. 平成7年度総会の報告

2. 平成7年度開催の常務委員会（7月まで）の報告

以上2件は，岡村三郎会長より添付資料を見て戴きたいとのことであった。

3. 日本学術会議科学教育研究連絡委員会

石井醇本会研連委員（代理）より，日本学術会議科学教育研究連絡委員会報告書（H7.8.24）が配付された。

4. 理科活性化検討委員会

磯部琇三委員長より，資料により報告があった。

5. 日本地学教育学会行事委員会

間々田和彦行事委員より，資料により報告があった。

6. 評議員より全国各地の報告

・小田評議員より京都府の高校地学について，地学教員の採用がこのところないため，教員の平均年齢が35才以上になっている。各学校に地学専任の教員を配置するよう要望している。

京都地学教育研究会の例会には，25～26名の出席があり活動している。

・八田評議員より鹿児島県地学教育研究会について，鹿児島県地学ガイドを出版した。引き続きスライド集の作成準備に入っている。

・山崎評議員より千葉県地学教育研究会について，年3回くらい野外巡検・テフラ講習会・談話会など開催。例会参加者は30名前後。会員は100名を越している。

・秦評議員より島根県の地学について，高校教員の採用がないため，高齢化してきている。

小・中学校では，野外観察を主に地学教材研究会を組織して活動している。

・遠藤評議員より岐阜県の地学について，小・中学校理科研究会4領域で活動している。（4等分）

コンピューター関係の研究会を開催。高校理科研究会は，34～35名の会員がいるが，管理職が多い

ので活動は10数名になってしまう。野外巡検を中心にガイドブックを発行した。

野外巡検は年1回、研究会等年4回くらい開催している。

- ・赤木副会長・依藤評議員より鳥取県の地学について、日本地学教育学会の会員が4名であるが、県下の理科の教員の協力で全国大会を開催することができた。これを機会に組織を拡大して行く努力をしたい。

7. その他
特になし。

日本学術会議科学教育研究連絡委員会報告

日本地学教育学会
研連委員 石井醇

科学教育研連委員会の、昨年後半から今年前半にかけての活動についてご報告致します。

1 第16期科学教育研究連絡委員会

- 第1回 H 6.10.29 (土) 国立教育会館
- 第2回 H 7. 4. 1 (月) 国立教育会館
- 第3回 H 7. 5. 8 (月) 日本学術会議
- 第4回 H 7. 7. 1 (土) 国立教育会館

今期活動 新教育課程編成検討小委員会の設立

次の教育課程編成についてのシンポジウム継続開催とその報告書発行
教員養成と教師教育についてのシンポジウム開催

2 新教育課程編成検討小委員会 (日本学術会議承認)

- 委員長 高橋 景一 国際基督教大学理学科
- 本会からの委員
- 小中分科会
- 遠西 昭寿 愛知教育大学
- 中高校分科会
- 磯部 琇三 国立天文台
- 松川 正樹 東京学芸大学

3 研究会(次の教育課程編成についてのシンポジウム)

- 第1回 H 6. 4. 2 (土)
東京大学教養部 基本的な考え方を中心に
- 第2回 H 6.10.29 (土)
国立教育研究所 具体的な内容を中心に
- 第3回 H 7. 4. 1 (土)
国立教育研究所 教科・科目を越えた観点からの検討
- 第4回 H 7. 7. 1 (土)
国立教育研究所 まとめとして小中、中高に

分けて検討

刊行 第1回および第2回分は既に小冊子刊行済
4回分をまとめて「21世紀を展望する新教育課程編成への提案—理科教育
技術教育, 数学教育, 情報教育—(仮題)」としてこの秋に刊行

原稿提出期限 H 7. 9. 30, 出版社未定

第3回, 第4回では坂本研連委員長から, 次のような方向性が示唆された。すなわち, 学校完全週5日制実施が必至であるこれからは, 各科目の時間増を望むことはまず不可能であり, むしろそれぞれの内容を精選することは勿論, 現行の幾つかの科目を含む新しい科目として提案するか, 統合・合科するかせねばならないのではないか。そこで, 理科(技術, 情報, 数学関係者が大変積極的で, それらに関連する部分がかなりのウエイトを占めそうな気配)としては, 国民の素養として必要な内容と, 各科目毎に専門的に深めるべき内容とに分け, 前者は統合・合科或いは新しい科目として必修にし, 後者は, 選択科目として残す方向をとるのが賢明ではなからうか—と言うものであろう—と報告者は受け取った。

第3回, 第4回のシンポジウムでは, 国民の素養として必要な内容を, 教科・科目を越えた観点から(ただし各科目即ち地学なら地学を中心に据え, それに他の生物・化学・物理を含めた形で)小中, 中高に分け出来るだけ具体的に示すことが要請された。しかし, 残念ながら地学以外の科目からは具体的なものは殆ど示されなかった。

4 教員養成と教師教育についてのシンポジウム

期日 H 7.10. 9 (月) 10時~17時
会場 日本学術会議大講堂
テーマ 教師教育と人材育成

1995年天文教育普及研究会年会の報告

(第9回天文教育研究会)

8月1日から4日まで兵庫県佐用町の西はりま天文台公園において標記の会が開催された。

昨年の年会以来, この1年間には阪神大震災があり, オウム事件があった。これらを考えるとき, 教育の重要性を改めて感じる。折しも, 教育課程改訂の動きが具体化し, 本会も2月に文部大臣宛に要望書を提出した。4月に中央教育審議会が開かれ, 来年, 教育課程審議会が開かれるという状況を踏まえ, 本会年会では教育課程・学習指導要領に関する短期的・長期的な討論がされた。

今回の年会テーマは, 「宇宙を見る目を育てる——天文教育実践の今——」で, 森一夫大阪教育大学教授が基

調講演をされた。天文学とは異なった専門の先生の有益なお話をうかがうことができた。さらに、各発表者からそれぞれの職場、それぞれの立場での実践報告がされた。

運営委員会・総会では、サマータイム制度法案が9月29日からの臨時国会には提出される(新聞報道)という情勢のもとにその制度について討議された。まず、新聞報道されているサマータイム制度導入によるメリットとデメリットが検討された。標準時を1時間進めた場合にも会社・学校等の終業時刻を変えないならば、実質早く終業することになるので、終業後の明るい時間が増えることになる。逆に、午前0時までの暗い夜の時間が減ることになる。

メリットとしてあげられていることは、寝る時刻を変えないならば、寝るまでの暗い時間が少なくなるので、照明等の使用量が減り、省エネになるというものである。これが資源エネルギー庁が積極的に導入をはかろうとしている理由で、背景には地球温暖化防止条約のCO₂削減がある(効果は別にして姿勢を示したいらしい)。また、終業後の明るい時間が増えるので、スポーツ等の余暇活動が広がる、と推進派(サマータイム制度研究議員連盟代表世話人の元法務大臣田沢智治等)はいつている。

それに対して反対派の意見はつぎのようなものである。日本の夕方は暑いので早く寝てもエアコンを使うので省エネにならない。また、家庭電力消費量は全体の1/4にすぎなく、残りの大部分の産業用電力消費量は時短でもないかぎり減らない。「ゆとり」、余暇活動については、夕方の1時間を新たな余暇に使ってしまうと睡眠時間を削るのでなければ従来の生活内容を削減することになる。したがって、それほど余暇活動も増えない。さらに、時刻により制御されている多くの機器の設定を変更するための余計な労力と出費が必要となる。もっと建設的なものに使いたいものである。

その他、いろいろなデメリットがあるが、天文教育普及研究会は天文学的・教育的立場からサマータイム制度導入により生じる不都合を明らかにし、慎重な対応を要望することとなった。不都合なこととして、0時前の暗い夜の時間が少なくなるので、天体観望会の開始時刻が遅くなり、開催しづらくなる。太陽の南中時刻が12時から大幅にずれる。また、年間を通じて同一の時刻系でなくなり、教育現場に余計な混乱を持ち込むことになる。

関連学会にも不都合な点をあげてもらったための討論資料として要望書と添付資料とを送付した(日本地学教育学会では常務委員会で、資料として回覧された)。

サマータイム制度法案はいつでも国会提出できる状態にある。国民生活に密接に関係する制度がいつの間にか導入決定、ということにならないようにすべきであろう。

研究会の1995年年会も近畿支部役員・西はりま天文台職員(台長黒田武彦氏)のお蔭をもち、無事、成功をおさめることができた。1996年の年会は8月1日～4日に妙高少年自然の家において、中部支部長沢武文氏・上越天文教育研究会会長江口元一氏を中心とする方々のお世話により開かれる。

なお、1995年年会の集録(送料込み2,000円)、1994年年会集録(送料込み1,500円)、1993年年会集録(送料込み1,000円)、1992年春の共催フォーラムの内容をまとめた冊子「天文教育」(送料込み500円)を希望の方は代金相当の切手を下記に送付ください。(研究会会員は、集録は無料)

天文教育普及研究会会長 水野孝雄

〒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 会長・副会長・評議員・常務委員・幹事名簿

(平成7年6月)

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項の会長指名行儀員)

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 昭樹 (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 瑋三 (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)	*岡々田和彦 (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)

幹 事 尾又 利一 (東京・平成7・8年度) 高瀬 一男 (茨城・平成7年度)

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 48, NO.5.

SEPT., 1995

Articles:

Judgment having them involved in Teaching of investigative activities in study
of Radiolarians from the Morozaki group, Aichi Prefecture.
..... Mitsuya HOSOYAMA ...175~183

The Unit of meteorology in New method of Junior High School class development.
.....Akiyoshi KATO ...185~192

History of reserches on geology (sedimentology) and Earth science education
in referens to paleocurrent analysis. Part 1 : Gravel

.....Haruo NAGAHAMA, Kazuaki TERUI and Yukio NAGANUUMA ...193~203

Proceedings of the society (207~210)

Review (184, 204) News (205~206)

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7年9月25日 印刷 平成7年9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 00160-6-86783