

地学教育

第46巻 第2号(通巻 第223号)

1993年3月

目次

原著論文

野外における化石の学習指導とその実践……………藤井英一…(45~55)

現生種を取り入れた化石の学習指導に関する実践的研究……………
……………岡本弥彦・春日二郎・伊藤邦夫・乙部憲彦…(57~66)

自然災害と自然環境を中心にした地学教育の試み
—理科I地学分野—……………池田幸夫…(67~74)

資料

地球環境問題に関する図書・文献案内〔Ⅲ〕……………平山勝美…(75~86)

紹介：石川秀雄著 桜島一噴火と災害の歴史……………(56)

梅埜国夫・下野洋・松原静郎編著 身近な環境を調べる……………(56)

諏訪彰編著 富士山—その自然のすべて……………(93)

学会記事(総会開催告示ほか)(87~92)

ニュース(94~95)

日本地学教育学会

平成5年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第47回全国大会

北陸大会 開催第3次案内

(平成5年1月10日)

上記の大会の開催について、次の事項が決定しましたのでご案内いたします。

日本地学教育学会会長 平山勝美
全国大会実行委員長 藤 則雄

大会テーマ 「自然から学ぶ地学教育」

主 催：日本地学教育学会

共 催：福井県小学校教育研究会理科部会・福井県中学校教育研究会理科部会・福井県高等学校教育研究会理科部会・富山県小学校教育研究会理科部会・富山県中学校教育研究会理科部会・富山県高等学校教育研究会地学部会・石川県理科教育研究協議会・石川県高等学校教育研究会地学部会・金沢市小学校教育研究会理科部会・金沢市中学校教育研究会理科部会・石川県科学教育振興会・石川県地学教育連絡会
(申請中を含む)

後 援：文部省・石川県教育委員会・福井県教育委員会・富山県教育委員会・金沢市教育委員会・全国連合小学校校長会・全国中学校校長会・全国高等学校長協会・日本私立中学高等学校連合会・財団法人日本教育研究連合会・日本理科教育協会・石川県小中学校長会・石川県高等学校長会・金沢市小中学校長会
(申請中を含む)

期 日：平成5年8月18日(水)～21日(土)

場 所：金沢大学教育学部(金沢市角間町)金沢駅より北陸鉄道バス「金沢大学前」下車

日 程 第1日——受付、開会式、記念講演、シンポジウム、懇親会

第2日——研究発表(小・中学校分科会、高校・大学分科会)、全体会、閉会式

第3日～第4日・大会前日——野外見学会

野外見学会

立山ルート：立山々頂一帯の地形地質の見学

20～21日(1泊2日)定員40名、解散16時頃、JR富山駅

能登半島ルート：能登の第四系・新第三系・地形・化石の見学、

20～21日(1泊2日)定員40名、解散16時頃 JR金沢駅

手取ルート：手取川上流～勝山の手取層群からの恐竜と福井県立博物館の見学

19日夕方～20日(1泊2日)定員40名、解散16時頃 JR 福井駅

大桑層・具化石ルート：金沢市の大桑層と具化石の見学

大会前日8月17日(火)の午後 現地集合・解散

※各ルートの経費、参加申し込み方法、日程などの詳細は、次回にお知らせいたします。なお、各ルートとも、都合によって一部変更することがあります。

研究発表募集要項

- (1) 発表形式：本大会では、口頭発表だけを行いません。大会第2日目に、小学校・中学校分科会と高校・大学分科会の2つの分科会に分けて会場を設定する予定です。
- (2) 発表時間：質疑応答を含めて、1題につき15分間といたします。
- (3) 発表申し込み締め切り期日等：平成5年4月10日(土)発表申し込みは、「申し込み用紙」に必要事項を記入のうえ、本大会事務局までお送り下さい。申し込み者には、後日、「発表受け確認書」を発送いたします。申し込んだにもかかわらず、万一、確認書を受取していない方は、至急に本大会事務局までご連絡下さい。
- (4) 機器の使用：35mm幻灯器、OHP、及びビデオ器を利用できます。ご利用の方は、発表当日朝、スライド及びビデオテープを受付け迄提出下さい。
- (5) その他：発表申し込み後、変更される場合には、至急に本大会事務局までご連絡下さい。ただし、平成5年5月15日以降の変更は受けられません。

<表3ページに続く>

野外における化石の学習指導とその実践

藤井 英一*

1. はじめに

野外における化石学習の意義は、児童・生徒たちが、野外で観察や採集を通して化石にじかに触れることによって、化石が地層中から見つかるものであり、これは古い生物に関連していること、化石からその地域の古地理や古環境またその変遷が分かること等を実感することにある。そして、児童・生徒たちが、ある地域がいつも同じ環境のままではなく時間とともに変わりうるものであることを理解し、長い時間の経過を実感する上で大変有効と思われる。

筆者は、野外学習を通して地層・化石を理解させるためにはどんな指導を行えばより効果が挙がるのかを検討してきた(藤井, 1988)。それらによると、事前に野外学習に必要な知識や技能を身につけさせたり、野外学習に必要な道具を作製させると生徒達の学習意欲が増すこと。また、生徒が自分で集めた情報を使って組み立て結論を出せる場面を設定すると学習効果が挙がることわ

かった。しかし、高等学校では学校間の学力差があるだけでなく、同じ高校に通う生徒間でも個人個人の発達段階にかなりの差が認められ、必ずしもどの生徒にも上述の効果的学習方法が当てはまるわけではない。すなわち、多様性に富む生徒のより多くに野外学習を通して地層・化石を理解させるためには発達段階に応じた指導が必要である。そこで、筆者は小学校から高等学校にいたる各発達段階に応じた地質野外学習の方法を検討することにした。その第一歩として、ここでは、「小学生に化石というものを、理解させるには、指導者がどんな方法で指導し、どんな点に注意を払ったらより成果を挙げることができるのか」を、野外学習の実践を通して明らかにすることを試みた。

2. 野外学習地

(1) 野外学習地の選定

東京都狛江市と神奈川県川崎市の境界にあたる宿河原の多摩川河床は、地層が中州全体に広く露出し、貝化石

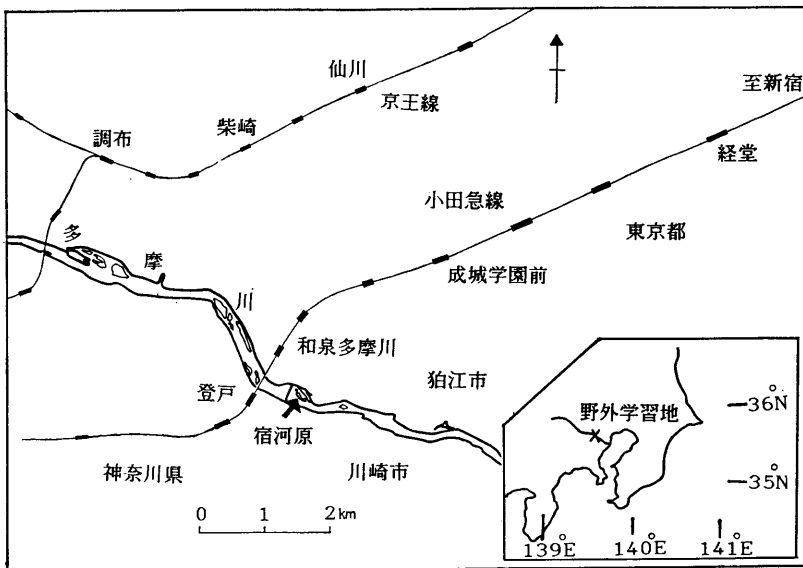


図1 野外学習地の位置

*東京都立城北高等学校 1992年4月27日受付 1993年2月6日受理

等の産地として知られている(山田, 1988; 大森, 1989) この地は地層や化石の学習に適していて, これからも比較的残される可能性が高いと思われる。多くの人数でも野外学習が可能で, 東京都心からの交通の便も良い。このようにいくつもの利点を有していることから多摩川の宿河原を野外学習地を選んだ(図1)。

(2) 野外学習地の地質と化石

① 地質概説

東京都南東部, 狛江市南方の宿河原堰堤の下流側には, 河川のはぼ中央部に中州があり, 現世の河川堆積物を欠いて地層が広く露出している。広がり, 堰堤の下流側約100mから約300mで, 幅約100mである。この中州は, 梅雨, 台風などの増水時には, 露出面積が少なくなり, またそこに渡るのが困難になる場合がある。中州の表面は, ほぼ平坦であるが, ところによっては, 川の流れの侵食により多少凹凸を呈する。

この地層は, 下流側(東側)に僅かに傾斜している。岩相は塊状の砂質泥層で, 厚さは4から5mが露出している。上流側の東西40m, 南北50mの範囲で直径約2から25cmの泥岩のノジュールが点在する。中州西端より東に約60mの所に白色からやや茶色がかった厚さ10cmの火山灰層が挟まれており, 走向は北東—南西方向である。この火山灰層は, 小泉(1990)によるとこの地域の鍵層の一つのNkに相当する。この火山灰層より約10m東に中粒砂より成るサンドダイクがある。

砂質泥層からは, 貝, ウニ, カニや有孔虫の化石が産出する。また, 下流側の特に南部には, 流木の化石が多く含まれている。

中州に露出するこれらの地層は, ここより西の多摩丘陵に広く露出している上総層群飯室層の下部に相当し, 堆積時期は, 第四紀更新世と考えられている(岡ほか, 1984)。

② 産出化石

ア. 貝化石

二枚貝, 巻貝の化石が中州全域で認められ, 特に中州の上流側に多い。殻の残ったもののほか, かなりの数の印象化石が認められる。産出種は, クルテルス, フスマガイおよびカガミガイが多い。中州の上流側の南地域ではフスマガイやカガミガイなどの二枚貝化石は合弁で産するものが多く, クルテルスは, 二枚の貝殻が開いて産するものが多い。これらは, ほぼ現地性の産状を呈すると解釈できる。

イ. 有孔虫化石

有孔虫化石が中州のほぼ全域に認められる。特に中州の上流側南地域では, 殻の残った貝化石とともに有孔虫

が密集して産し, 肉眼でも有孔虫を判別することができる。

本地域より識別できた有孔虫は, 12属17種である。浮遊生種よりも底生種が多く産出する。優勢種は, 底生の *Ammonia japonica*, *A. ketienziensis* および *Siphogenerina raphanus* である。

ウ. その他の化石

上記の他にカニやウニの化石もまれに産出する。下流側の特に南部には, 流木の化石が多く産出する。またアシカ類化石やその他の脊椎動物化石が報告されている小泉(1990)。

③ 堆積環境

合弁で産出するフスマガイおよびカガミガイが内湾から浅海棲であること, 現在浅海底に棲む有孔虫の産出が多いことから, 本地域に分布する上総層群飯室層の堆積環境は, 内湾から浅海 of 海底であったと思われる。

3. 野外学習の実践

(1) 教材化の視点

学習地の地質や化石の調査結果も考慮にいれ, 教材化の視点を次のように考えた。この地域は, 前述のように, 塊状無層理の地層が中州全体に渡る広い範囲に露出し, 殻の残った貝化石を多く含むほか, 印象化石, 合弁で現地性を示す化石等, 化石の様々な産状が見られる。この地を観察させることで「化石とは, どんなものか」とか「化石はどんな状態で残っているのか」などといった内容を, 指導者の工夫しだいで誰にでも理解させることができると思われる。中州から産出する貝化石の大部分は現生種であることから, 現生の貝の生活環境や生態を知ることによって, 堆積時の環境を推定させることもできると思われる。さらに, 化石を含む地層があまり固く固結していないので, 誰でも比較的簡単に化石を採集できる。

そこで, 化石の観察や採集を通して「どんなものを化石というのか(化石の定義)」、「化石はどんな状態で残っているのか(化石の保存状態や産状について)」、「化石からどんなことが分かるのか」などを学ばせることを目標において, 学習計画を立てた。

(2) 学習指導計画

教材化の視点に基づき, つぎのような学習指導計画を作成した(表1)。

① 対象 小学生(高学年)

② 目標 化石の観察や採集を通してつぎの事がらを学習する。

・「化石とは, どんなものか」(化石の定義)

表 1 学習指導計画

次	時数	学習活動	使用器具など	備考
第1次 (事前学習)	1	<ul style="list-style-type: none"> ハマグリを使い、生態の観察と解剖を行う。 スケッチのしかたの学習を行う。 学習地域の説明を聞き、スライドを見る。 	現生の貝 スライド投影機	・現生の貝の生態をよく理解させる
第2次 (野外学習)	0.5	<ul style="list-style-type: none"> 実習の要領と注意をきく。 ワークシート、ケント紙などを受け取る。 中州からの宝物探しとスケッチ(探求1) 中州を形成している地層中に含まれている物やまたその産状を観察しスケッチ・メモする。 	ワークシート ケント紙 鉛筆	・スケッチの時スケールを入れ たり特徴をメモするなどの注意 を与える。
	0.5	<ul style="list-style-type: none"> 中州から見つけた物の発表とそのスケッチの展示(探求2) スケッチを見せ合いどんなものが見 つかったか発表する。 中州から見つけた物の確認(探求3) 中州で実際に自分が見たものをチェックする。 		・発表の中で見ていないもの がある児童には、その場所まで実 物を見に行かせる。
	1	<ul style="list-style-type: none"> 化石採集と採集した化石の同定(探求4) 化石採集を行う。 採集した化石の種類を資料を使って調べる。 	ハンマー タガネ 新聞紙 ビニール袋 資料集	・大きなもの、珍しいもの等を 採集した者には、賞を与えるな どを伝えるなどして、採集意欲 を高める。
第3次 (現地での まとめ)	1	<ul style="list-style-type: none"> 採集化石のミニ展示会 採集した化石を展示し、互いに採集したものを 見せ合う。 		・大きなもの、珍しいもの、形 の整ったもの等を採集した者を 表彰する。
		<ul style="list-style-type: none"> 化石とは何かの討議(探求5) 中州になぜ貝が見つかるのか。なぜ貝の跡が残 るのか等の疑問を考え、化石とは何かを考える。 	ワークシート	・討議のまとめとして、指導者 は、化石の定義を教える。
		<ul style="list-style-type: none"> 本日の学習のまとめ、化石あてクイズ(探求6) 本日学習したことをワークシートにまとめる。 化石あてクイズを行い、学習成果を確かめる。 感想を記入する。 	ワークシート	

・「化石はどんな状態で残っているのか」(化石の保存状態や産状)

・「化石からどんなことが分かるのか」(化石から分かること)

③ 学習内容

・化石とはどんなものかを学習する
地層中に貝殻やその印象、材などを見つけることが

できる。

化石をスケッチすることができる。

地層中に含まれる過去の生物の遺骸や痕跡を化石と呼ぶことを理解できる。

・化石の保存状態や産状について学習する。

貝の化石には、殻が残っているもののほかに印象だけのものがあることに気づく。

地層と化石について学習しよう

探究 1 さあ、中州を探検だ！

この多摩川の中州（川の中で水に囲まれて島になった所）をつくっている地層には、どんなものが含まれているんだろう。

川の流に十分注意しながら（川の底には、でこぼこがあるし、すべりやすいぞ）中州全体を歩き回って、地層の表面をよく観察しよう。そして、地層に含まれている（宝？）ものを探し出そう。

そして、何かを見つけたら、それぞれを簡単にスケッチしよう。スケッチしたものには、その大きさがわかるような目安（スケール）を入れたい。特徴を横にメモしておこう。そして、自分が見つけたものが何だと思おうかも書いておこう。

スケッチ（例）

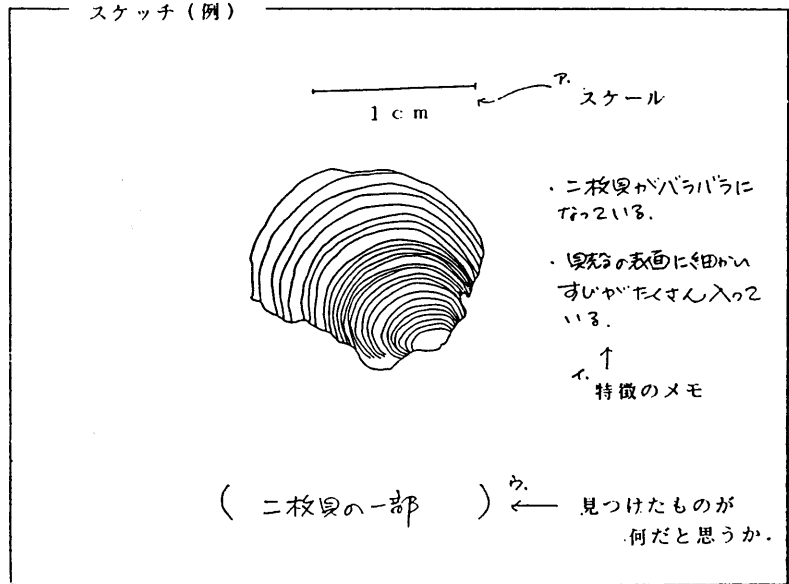


図2 宿河原の野外学習ワークシート1

二枚殻の化石が合弁、開いた状態、バラバラの状態
で産出することに気づく。

・化石からどんなことが分かるのかを学習する。

化石から過去のようすを知ることができることに気がつく。

・化石採集を経験する。

ハンマーやタガネを使って化石採集を行うことができる。

(3) 野外学習の実践

学習指導計画にそって、野外学習を行った。今回の野外学習に参加した児童は、理科クラブに所属しており、クラブ活動の一貫として行った。

実施日時 1990年5月20日（日）10時30分から14時30分

対象 慶応義塾幼稚舎 5年生2名、6年生11名、合計13名

指導者 藤井英一（主に指導・助言）

馬場勝良、相場博明、松川正樹、坪内秀樹、高梨賢英（主に児童の行動観察）

その他 学習形態は、児童達ができるだけ指示を読むだけで行動できるよう工夫してつくったワークシートを用いて、指導者がその補足をする形で行った。ワークシートは諸注意・地図・産出化石の図を加えて、10ページ程で、一つの課題ごとに1枚のシートとした。そして、

氏名 _____

**探究 2 みんなでスケッチの
ミニ展示会を開こう！**

さてさて、君の友達はどんなものを見つけたかな。自分と違うものがあつたらミニ展示会の後に一緒に見にいこう。

そして、友達が発見したものも自分のフィールドノート（野帳）にメモしておこう。

**探究 3 きみは、見たか
そのすがたを？**

次のうち、きみが実際に自分の目でそのようすを確かめたものに○印をつけよう。

○印らん

二枚貝	殻が残っている	二枚貝が合わさっている	<input type="checkbox"/>
		二枚貝が開いた状態になっている	<input type="checkbox"/>
		二枚貝がバラバラになっている	<input type="checkbox"/>
	殻が残っていない	二枚貝が合わさっている	<input type="checkbox"/>
		二枚貝が開いた状態になっている	<input type="checkbox"/>
		二枚貝がバラバラになっている	<input type="checkbox"/>
巻貝	殻が残っている	<input type="checkbox"/>	
	殻がのこっていない	<input type="checkbox"/>	

図3 宿河原の野外学習ワークシート2

一つの課題が終わるごとにワークシートを1枚ずつ回収した(図2から6)。

4. 野外学習の実践結果とその考察

現地では、学習指導計画にしたがい、ワークシートを用いて学習を進めた。児童達は、指導者による注意を聞いた後、約30分間中州の地層に含まれているものを探し、観察をした。その後、見つけたもののスケッチを15分間行い、そして、それが何だと思ふかを発表した。それらの結果を下に示す。

- (1) どんなものがスケッチできたか(探究1より)
 実習中の児童の行動観察によると、最初児童達は、あ

まり他の場所に移ろうとしないで、同じ所にまとまりがちであった。また、「化石って、どんな所にあるの」などのつぶやきが聞かれたり、水のなかを探す者もいた。そのため、すぐには、地層表面に見られる貝や木の化石を発見できなかったが、開始後20分の間には、すべての児童が何らかの化石を発見することができた。児童達は、それらを各自スケッチした。

スケッチされた化石は、二枚貝(の一部)10名、巻貝(の一部)2名、木の皮4名であった。意外に木の皮が多いのは、最初に児童達が集合した場所の比較的近くに流木の化石が多く含まれていたからと思われる。

- (2) 中州からみつけたもの(探究2・3より)

児童達は、スケッチをしたものの他、中州を歩いて見つけたものを、ワークシート2の指示にしたがい記入した。

殻が残っている二枚貝がバラバラになっている状態に気づいた者が最も多く、次に殻が残っている巻貝に気づいた者の順になっている。その他は少ない。殻が残っていない状態の二枚貝（印象）に気づいた者はいなかった(表2)。

殻が残っている二枚貝がバラバラになっている状態に気づいた者が最も多かったのは、実際にこの状態の化石が多いからと思われる。殻が残っていない、いわゆる印象化石も中州表面にかなり多い。しかし、これにほとんど気が付いていないのは、よく観察をしないと地層に残った貝の形・模様が分からないことと児童達が印象化石というものを知らなかったからと思われる。

この後、児童達は、印象化石が多い場所に行き、全員が観察を行い、殻が残っている

ものだけでなく、殻が残っていないで貝の跡だけが地層中に残っているものも化石ということを学習した。

(3) 採集された化石(探究4より)

次に児童達は約1時間化石採集を行った。その後、あらかじめ配布されていた資料(この地域からよく産出する貝化石のスケッチ)をもとに採集した化石の種類を調べた。そして、採集した化石を河原に展示し、互いに見せあった。児童達が採集した化石には、クルテルスが最も多く、その他6種類の貝やカニおよび植物も含まれていた(表3)。

13名の児童が採集した化石には、現地で発見される化石のほとんどが含まれていた。また、産出個体数は、クルテルス、カガミガイ、フスマガイが多かった。これは、実際にそれらの個体数がこの地域で多いからと思われる。

個人が採集した化石の種類数は、1から6種類で3種

氏名 _____

探究5 きみは、

このなぜがとけるか？

次の謎に挑戦しよう

①貝がこの多摩川の中州の地層の中に見つかるのは、なぜだろう？

②貝の跡だけが地層中に残っているのは、なぜだろう？

③二枚貝が合わさった状態でみつかったり、一枚ずつバラバラになってみつかるのは、なぜだろう？

図4 宿河原の野外学習ワークシート3

の者が最も多かった。個人が採集した化石の個体数は、1から最高14個体までで、1から6個体くらいが多い。個人が採集した化石の種類数や個体数には、バラツキがあるが、採集した化石の種類数や個体数が少ない者は、大きな化石をいねいに地層中から掘り出すなどしていたためと思われる。これらの結果から、この地域では一定の時間を与えれば化石を誰もが必ず採集できると思われる(表4)。

(4) 化石とは何か(探究5より)および化石からわかること(探究6より)

その後、児童達は、ワークシート3の探究5で「貝がこの多摩川の中州の地層の中に見つかるのは、なぜだろう」や「貝の跡だけが地層中に残っているのは、なぜだろう」、「二枚貝が合わさった状態でみつかったり、一枚ずつバラバラになってみつかるのはなぜだろう」の問題を考え、その後、「化石とはどんなものだろう」とい

氏名 _____

探究 6 さて、どんなことが
わかったかな？

— 今日学習したことをまとめておこう —

① 化石とは、どんなものだろうか。

② 化石からは、どんなことがわかるんだろう。自分なりにまとめてみよう。

- 1.
- 2.
- 3.

③ 化石あてクイズに挑戦しよう！

次のうち、化石と呼べるのは、どれだろう。

1. マンモスのキバ B
2. 去年の台風で流されて、下流の砂にうまった大木 B
3. 恐竜の足跡 B B
4. 魚屋の店先に並んでいるアサリやハマグリ
5. 恐竜のたまご
6. 大昔の火山のあと B B

B

図5 外学習ワークシート宿河原の野4

うことについて全員で討論を行い、最後に「化石とは、過去の生物の死骸やその一部が地層中に残されたものことで生物の生活していた跡も化石ということを学習した。

最後に本日の学習のまとめとしてワークシート4の探究6で「化石からはどんなことがわかるだろう。自分なりにまとめてみよう」等の問題に答えた。

その結果をまとめていうと、児童達は、化石から古生物の存在や特徴、また古生物の生活していた場所のこと、古生物（化石の貝）の古さや化石化の特徴がわかると答えている。特に多かった回答は、「古生物がどんな

ものか、どのくらいの大きさか」という古生物の特徴と「化石の見つかった場所がかつてどんな所だったか」というものだった。具体的に「海」だったと答えた者はなく、「川か海」と答えた者が少数いるだけであった（表5）。

児童達は、「昔は、ここに貝がたくさんあった」ことや、「昔の生物（おもに貝）の特徴や大きさがどの程度だったか」という直接自分の目で確かめたことを、化石からわかることとして挙げた者が多い。「昔、ここはどんな場所だったかわかる」と記入した者も多かった。しかしその後の討議でも、具体的にどんな場所だったのか

図6 宿河原の野外学習ワークシート

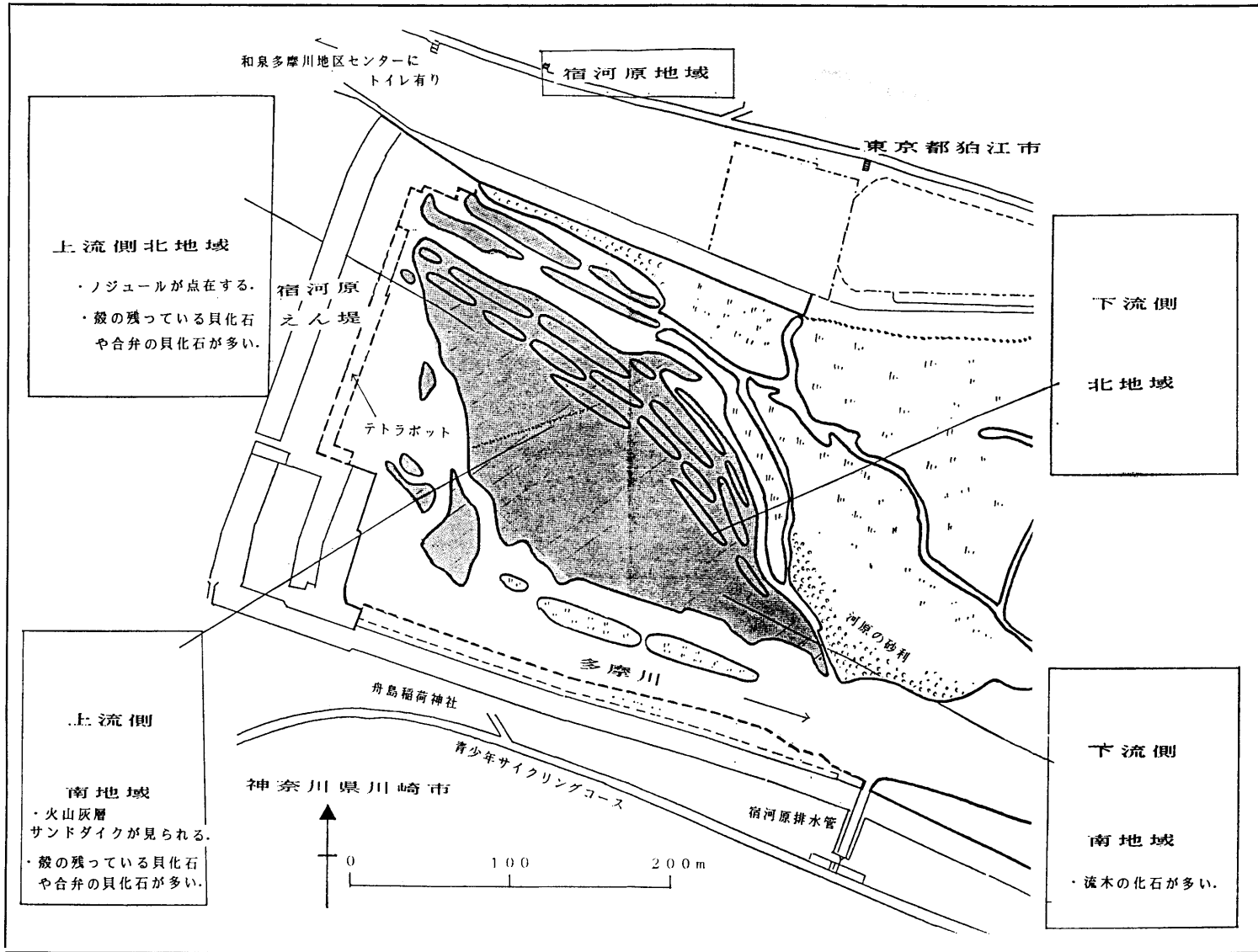


表2 中州で観察された貝化石の産状

殻の保存度		二枚貝の状態	個数
二枚貝	残っている	殻が合わさっている	1
		殻が開いた状態になっている	2
		殻がバラバラになっている	7
貝	残っていない	殻が合わさっている	0
		殻が開いた状態になっている	0
		殻がバラバラになっている	0
巻貝	残っている		4
貝	残っていない		1

表3 児童が採集した化石と個体数

産出化石	個体数(個)
クルテルス	16
カガミガイ	10
フスマガイ	9
キララガイ	3
ムシロガイ	3
ヤツシロガイ	2
トワイト	2
貝の破片	4
流木	4
木の葉	3
カニ	2

表4 個人が採集した化石の種類および個体数

種数(種)	人数(人)	個体数(個)	人数(人)
1	1	1	1
2	1	2	1
3	6	4	2
4	1	5	2
5	3	6	1
6	1	9	2
		10	1
		14	1

という指導者の質問には、川と言う回答が多く、「貝は現在海に棲んでいるからかつてここは海だった」と答えた者は、ごく少数だった。これは、児童達が採集した貝と同じ種類の貝が現在は海に棲んでいる。だから過去この地域は海だったと考えるには、より高度な思考力が必要と思われる。だから、ヒントなしに直接目で確かめる

ことができないその地域の過去の環境を児童達から導き出すこと、つまり、ある場所(地域)が常に同じ環境でなく、変わりうるものであること(変化の概念)を理解させるのは、今回の指導計画では不十分であったし、年齢的にやや無理があるのではないと思われる。

(5) 化石あてクイズ(探究6より)

実習の最後に「化石あてクイズ」(図5:ワークシート4, 探究6の③)を実施した。

設問全体の87%が正解であった。不正解の内訳は、「マンモスの牙」が化石と思わなかった者が2名、「去年の台風で流されて、下流の砂に埋まった大木」が化石と思った者が1名、「大昔の火山の跡」を化石と思った者が7名で正解率が最も低かった。「恐竜の足跡」、「恐竜の卵」、「魚屋の店先に並んでいるアサリやハマグリ」は、全員正解だった。

以上より、現在や去年生きていたものを化石とは呼ばないことは、よく定着しているようだ。しかし、「恐竜の足跡」は、全員正解なのに、生物とは関係ない「火山の跡」も化石と呼ぶと答えた者が半数以上いる。このことからすると、化石がなんらか生物に関係しているものであるということは、定着しなかったことになる。つまり児童達は、化石がずっと古いものであるということとは、よく理解しているが、それが生物に関係しているものでなければ化石とは呼ばないということとはよく理解していないということになる。

児童にとっては、化石が過去の古いものであることは分かり易いが、過去には生きて生活していた貝やその貝の跡は、現実に化石として掘り出した時には、生きていないものだから、生物に関係したものという認識がやや薄れるのかも知れない。児童にどんなものを化石と呼ぶのか理解させる時には、生物が関連することをやや強調

表5 化石からわかること

化石からわかること	人数(人)
・昔は、ここに貝がたくさんあった	5
・昔の生物はどんなものか ・昔の生物の大きさは、どのくらいか ・昔の生物はどこに棲んでいたか	8
・昔は、ここは、どんな場所だったか ・川か海だった	9
・どのくらい前に生きていたか	5
・貝の中身は死んでも、殻は残っている	1

することが必要である。

(6) 感想

野外学習終了時に児童達を書いた感想は、「驚いた」、「分からないことが分かった」、「化石が取れて面白かった」、「またやりたい」などの驚き、満足、意欲を表す感想が多く、ほとんどを占めた。また、「大変だった」、「難しかった」と答えた者が2名いた。

実習地の水溜りでころんでしまったり、少々化石採集に手間取った者が「大変だった」とか「難しかった」と答えている。実習地が中州で滑り易いので、そこで走り回ったりしないこと。そして、滑らないよう注意を促すことは、児童達に学習を楽しく行わせるための指導者の注意点である。また、化石採集に関しては、器用に掘り出す者もいれば、そうでない者もいてかなり個人差があることが分かった。実習時のある時点で化石の取り出し方を指導すること、採集用具として、ピックル型のハンマーやタガネなど、できるだけ児童が採集しやすい条件を整えることが重要であると思われる。

5. 実践による野外学習計画の評価と考察

児童は、指導者の指示無しには、印象化石に気が付きにくい。また、「化石から過去のようすを知る」ことについては、現在海に棲んでいる貝がたくさん産出するからといって、ここは、かつて海であったという考えに児童が自分で到達するためには、ここで行った学習指導方法では不十分であり今後さらに工夫が必要である。

事前学習でスケッチのしかたをあらかじめ学習していくことで、現地での化石のスケッチは、十分可能である。最初は、化石が水の中にあると思っていたり、枯葉や現生の魚の骨も化石と思っていた者が、最後の化石あ

てクイズでは、ほとんど正解していること。どの児童も最低1種類1個体以上の化石を採集でき、また多くの児童が3種類以上4個体以上の化石を採集できたこと。ほとんどの児童が実習後の感想で満足や意欲等を示す感想を持っていること。以上より、この地域で小学生が指導者のもとで、化石採集を通じて「化石とは何か」や「化石の保存状態や産状を知ること」は十分可能であると思われる。小学生でもこれらが可能であるのだから、それより年齢の高い中学生や高校生が化石採集を通して同様の学習を行い成果を挙げることは、十分可能ではないかと思われる。

以上のことをまとめて表6に示した。評価の基準は、馬場他(1986)にしたがい、指導者の助言なしでできた場合は○、指導者の助言によってできた場合は△、助言があってもできなかった場合は×とした。

今回は、「化石からどんなことが分かるのか」のところで資料として貝化石しか使わなかったが、中学生や高校生では、砂質泥層を教室に持ち帰りその中に含まれる有孔虫化石を取り出し、貝化石と合わせて古環境を考える学習も可能と思われる。

また、指導者は、「児童は印象化石には気が付きにくいこと」、「地層中から見つかる化石は過去の生物で、掘りだされた時には生きていない。そのため児童達には掘り出された化石を見てもかつての生物という認識が薄いようである。したがって、児童達に化石とは、どんなものかを教える時には、化石は過去の生物であることを強調することが必要であること」、「実習地の安全や化石採集をできるだけしやすい用具などの整備をしないと、児童は学習が大変だったとか、難しかったという印象を持ってしまうこと」「小学生では、直接見たり、触ったり

するような直接体験での成果が著しいこと」を心得ておき、適宜指示を与えれば、学習をスムーズに行え、化石の学習に成果を挙げるができると思われる。

6. まとめ

(1) 東京都狛江市と神奈川県川崎市の境界にある多摩川河床を使い化石の学習のための教材化を行った。

(2) 教材化にあたり、児童が「化石とはどんなものか」、「化石の保存状態や産状」および

表6 野外学習の内容の評価

学習の目あて	内 容	評 価
化石とは どんなものか	・地層中に貝やその印象、材などを見つけることができる	貝, 材 ○ 印象 △
	・化石をスケッチすることができる	○
	・地層中に含まれる過去の生物の遺骸や痕跡を化石と呼ぶことを理解できる	○
化石の保存 状態や産状	・貝の化石には、殻が残っているものと印象だけのものがあることに気が付く	殻 ○ 印象 △
化石から 分かること	・化石から昔のようすを知ることができ ることに気が付く	△
化 石 採 集	・ハンマー、タガネを使って化石採集 を行うことができる	○

「化石からどんなことが分かるのか」を学習できるように工夫した学習指導計画を作成した。

(3) 学習指導計画をもとに、実践を行いその評価を行った。その結果、小学生がこの地域で化石の観察や採集を通して「化石の定義」や「化石の保存状態や産状」の学習を行うことが十分可能であることが分かった。

(4) 「化石からどんなことが分かるのか」の学習のうち、児童が直接目で確かめることができないその地域の古環境を、小学生に推定させることは、指導者の助言なしには年輪的にやや無理があり、さらに工夫が必要であることが分かった。

(5) 指導者は「児童は印象化石に気が付きにくいこと」、「児童達に、化石とはどんなものを教える時には、化石は過去の“生物”であることを強調する必要があること」、「実習地の安全や化石採集用具の整備をすること」、「児童は、直接見たり、さわったりするような直接の体験での成果が著しいこと」を心得ておき、適宜指示を与えることで、野外学習をスムーズに行え、かつ化石の学習に成果を挙げることができる。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたり、慶応義塾幼稚舎の馬場勝良教諭と相場博明教諭には、事前・事後を含めて野外学習の指導を引き受けて頂き、また粗稿を読んで頂くなどいろいろとご指導を頂いた。西東京科学大学の松川正樹助教授、芝浦工業大学付属中・高等学校の坪内秀樹教諭には、野外学習時の児童の行動観察をして頂き、また粗稿を読んで頂き御助言を頂いた。東京都立大崎高等学校の

宮下治教諭、東京学芸大学付属高等学校の林慶一教諭には、粗稿を読んで頂き御助言を頂いた。慶応義塾幼稚舎の高梨賢英教諭には、野外学習時、児童の引率をお願いした。東京都立工業技術教育センターの堀敬二氏、磯山正治氏には、電子顕微鏡写真撮影でお世話になった。ここに感謝の意を表す。

なお、本研究には、とうきゅう環境浄化財団調査・試験研究助成第1988—29号調査・研究（代表者松川正樹）の一部を使用した。

参考文献

- 馬場勝良・松川正樹・林 明・藤井英一・宮下治・相場博明, 1986: 地域を生かした地質教材の一試案——立川市南方の多摩川河床を例として: 地学教育, 39巻, 5号, 193~201.
- 藤井英一, 1988: 地域の自然を生かした地質教材開発の視点——生徒が主体的に取り組む野外学習・昭和62年度東京都教員研究生等研究概要収録, 93~95.
- 小泉明裕, 1990: 川崎市の上総層群飯室層（下部更新統）産アシカ科動物化石について: 神奈川県立博物館研究報告, 第19号, 45~66.
- 岡重文: 菊地隆男・桂島茂, 1984: 東京西南部地域の地質, 地域地質研究報告（5万分の1図幅）: 148 p, 地質調査所.
- 大森昌衛, 1989: 東京の自然をたずねて: 236p. 築地書館（東京）.
- 山田悟志, 1988: 多摩川の河床に産出する化石の教材化: 理科, 18巻, 2号, 16—19.

藤井英一: 野外における化石の学習指導とその実践 地学教育 46巻, 2号, 45~55, 1993.

〔キーワード〕 化石, 野外学習, ワークシート, 小学生, 多摩川宿河原

〔要約〕 多様性に富む生徒のより多くに野外学習を通して地層や化石を理解させるには生徒の発達段階に応じた指導が必要である。そこで、筆者は小学校から高等学校にいたる各発達段階に応じた地質野外学習の方法を検討することにした。その第一歩として、小学生を対象に「化石というものを、理解させるには、指導者がどんな方法でどんな点に注意をしたらより成果を挙げられるのか」を野外学習の実践を通して、明らかにすることを試みた。

Eiichi FUJII; Teaching material of fossils using the field activity; *Educat. Earth Sci.*, 46 (2), 45~55, 1993.

紹 介

石川秀雄著：桜島一噴火と災害の歴史，B 6 版，211頁，共立出版株式会社，1992年，定価2060円

自然の風景はそこで生活している人々にとってはかけがえのない環境で，大きな影響を与えるものようである。九州の南端に存在する桜島は，まさにその様な火山としてよく知られている。桜島火山は今からおよそ2万2千年前の第三紀中新世に始良カルデラの活動からといわれている。その後，地質時代から有史時代にかけて，激しい火山活動を繰り返しており，その火山灰の分布は日本のほぼ全土にも及び，テフラの研究には重要な役割を果たしている。また，有史以来の火山活動に関係して度々に渡る痛ましい災害も教訓となっている。

この度，火山学者の石川秀雄先生が出版された桜島の本は，桜島の火山活動を中心として，桜島の自然，歴史，文化，生活などの広範な分野に及んでおり，数多くの資料を用いて分かりやすく説明されており端々に，先生が桜島を愛しておられることを伺うことができる。そして，適材適所に使われている資料の収集と整理の行き届いていることにも驚きとともに敬意を表さずにはいられない。

今までの火山の本はともすると火山岩石学，地史学や地質学の関係に終始していることが多いが，副題にもあるように，地域の環境，地域の人々の生活との関係も扱いながら，火山活動史，テフラから火山岩石学さらにプレートテクトニクス，火山との共存，8つの桜島見学コースまで一貫した思想で書かれている。4章と5章では桜島火山が始良カルデラのなかで誕生したとして南九州の火山及びカルデラについて述べており，この辺りのところが著者の桜島火山に対する新しい考え方とみることが出来る。特に，豊富な資料の上に内容も豊富で，文章は読みやすく美しい平易な言葉で書かれており，火山活動の激しい日本列島の学校教育の現場で，火山活動を正しく知る上に欠かせない図書として挙げたい。

内容は，1章：活発な活動を続ける桜島，2章：有史時代の噴火と災害，3章：桜島の誕生，4章：桜島が誕生するまで一巨大火砕流の発生と始良カルデラの誕生一，5章：マグマ多発地帯としての南九州，6章：火山とプレートテクトニクス，7章：噴火と災害，8章：活火山との共存，付：桜島一周見学コース。

(榎原雄太郎)

梅埜国夫・下野 洋・松原静郎編著：身近な環境を調べる，A 6 版，282頁，東洋館出版社，1992年，定価3,107円

表題の様に，身近な環境について生物及び地学に関連する事物・現象について観察や実験の方法を紹介した図書である。序章から終章まで，下に記した様に，11の章に71項目のテーマがある。1項目当たり，見開き2～4頁で図や写真を用いて説明が行われている。11の章のうち7つから8つの章が地学的な内容であるが，自然そのものを対象として扱い，植物や動物との関連で取り扱っているもので，いわゆる地学そのものではない。本書の様に，自然を総合して扱う姿勢は高校や中学校のレベルでも当然行われていなければならなかったことのように思う。

編著者を合せて18名の多数の執筆者ということで，記載の内容の取り扱いに多少の齟齬を感じることもあるが，全体として身近な環境を取り上げようという目的は達成されているように思う。第1章の水のところでは比較的安定な試薬による比色定量法が使われており，還元剤や EDTA などの使用は化学実験の得意な人の腕が鳴るところであろうかと思う。また第2章の土の中の元素の定量も水溶液によって行っているが，個体一個体反応による元素の定性検出法なども紹介して頂きたいものである。酸性雨については第4章で3頁を使って一応の紹介はされているが，最も身近な環境を調べるものの1つであるので，他の測定方法の文献紹介や記録方法の具体的な紹介などについても期待されるところかと思われる。コンピュータによるシュミレーションは第9章にあるが，コンピュータを利用した研究はこの地学教育学会誌にも掲載があるので利用して頂きたいものである。

はじめに，プロローグ：水の惑星・緑の地球，序章：生物と環境要因(4項目)，第1章：水を調べる(15項目)，第2章：土を調べる(8項目)，第3章：石を調べる(6項目)，第4章：空気を調べる(6項目)，第5章：大気現象を調べる(7項目)，第6章：季節にかかわる現象や天体の動きを調べる(6項目)，第7章：古い時代の環境を調べる(3項目)，第8章：くらしの中の環境を調べる(7項目)，第9章：地球を見る(5項目)，終章：調べた後を考える(4項目)，エピローグ：地球と環境。(計71項目)

(榎原雄太郎)

現生種を取り入れた化石の学習指導に関する実践的研究

岡本弥彦*・春日二郎**・伊藤邦夫⁺・乙部憲彦⁺⁺

I はじめに

理科の学習を進める上で大切なことの一つに、自然から直接学ぶことが挙げられ、そのためには学習活動の中に直接体験を取り入れることが求められる。平成元年に告示された新しい学習指導要領においても、観察・実験などの体験的学習がより一層重視されており、その実施も間近に迫っている。しかしながら、地学領域で扱われる内容は、時間的、空間的スケールの幅広さなどから直接の観察・実験が行いにくいものが多く、また、野外実習を必要とするものもあるため、観察・実験を豊富に取り入れた授業は展開しにくいのが現状である。

このような中で、岩石や化石に関するものは、材料を室内に持ち込めることから比較的観察・実験などの生徒実習が行いやすく、その観察を通して地質年代という時間の流れや、地層や古環境という空間の広がりを認識させることにも利用できるものである。特に微化石は、試料中の数や種類が豊富であるため、教材化しやすいものの一つであるといえる。

また、中学校理科の新しい学習指導要領での化石の学習においては、現行での示相化石に加えて、示準化石も扱われるようになり、観察・実験から得られた情報を基に古環境や地質年代が推定できることを理解させることがねらいとなっている(文部省, 1989)。このようなことから、新しい学習指導要領に即した化石の教材化は、急務であるといえる。

本研究は、岡山県内に分布する石灰岩・チャートの調査を通して、そこに含まれる紡錘虫、放散虫、海綿骨片の化石の教材化を行うとともに、これらの現生種についても調査を行い、その結果を基に中学校理科の中で授業実践を試みたものである。

II 化石の教材化

1 紡錘虫について

紡錘虫(フズリナ)は、石炭紀前半からペルム紀後半

にだけ生息していた有孔虫である。この間における著しい形態変化、量的豊富さ、世界的分布により、示準化石として重要であるだけでなく、進化の問題を扱う上でも適した古生物であるとされている。

紡錘虫は、主に石灰岩に含まれる。岡山県内では、石灰岩は主に北西部に分布しており、接触変成作用を受けているところを除けば、その中から紡錘虫、ウミュリ、サンゴなどの化石を比較的簡単に見つけることができる。特に新見市や北房町には、阿哲台と呼ばれる大規模な石灰岩台地があり、阿哲石灰岩層群が分布している。この地域の層序学的、古生物学的な研究は従来から進んでおり(猪木・他, 1987)、紡錘虫化石を基にした詳しい層序区分が行われている。今村・楠見(1959)によると、阿哲石灰岩層群は、下位から、石炭紀の名越層・小谷層、ペルム紀の岩本層・正山層・蟹川層・楨層・寺内層に区分されており、それぞれの地層に特有の紡錘虫化石が報告されている。

今回、この地域を調査した結果、正山層の石灰岩には、シュードフズリナ *Pseudofusulina* (写真1)が密集して産することが多く、少量の試料でも紡錘虫のいろいろな断面を観察することができるため、教材として利用しやすいことが分かった。授業実践では、この正山層の石灰岩を試料として生徒実習に用いた。

紡錘虫化石の観察方法としては、薄片によるものやスンプ法によるもの(菅野・奥村, 1978)などがある。殻壁や隔壁などの内部構造を詳しく観察したり、種類を同定したりするときには、このような方法を取ることが望ましい。今回の授業実践では、そのような詳しい観察はねらいとしていないため、また限られた時間内で観察を行いたいために、5mm程度の厚さに切断した石灰岩片を#800のカーボラダムで研磨した後、2%の塩酸に約10分間浸してエッチングを施したものを用意した。

2 放散虫について

放散虫は、紡錘虫と同様に重要な示準化石であるが、古生代・中生代・新生代にわたって生息しているため、年代決定の適応範囲は極めて広い。近年、その研究は飛躍的に進歩してきている(大阪微化石研究会, 1986)。

放散虫は、主にチャートに含まれ、特に赤色系のもの

* 岡山県教育センター ** 岡山市立芳田中学校

⁺ 川崎医科大学付属高等学校

⁺⁺ 岡山県立西大寺高等学校

1992年6月15日受付 1993年2月6日受理

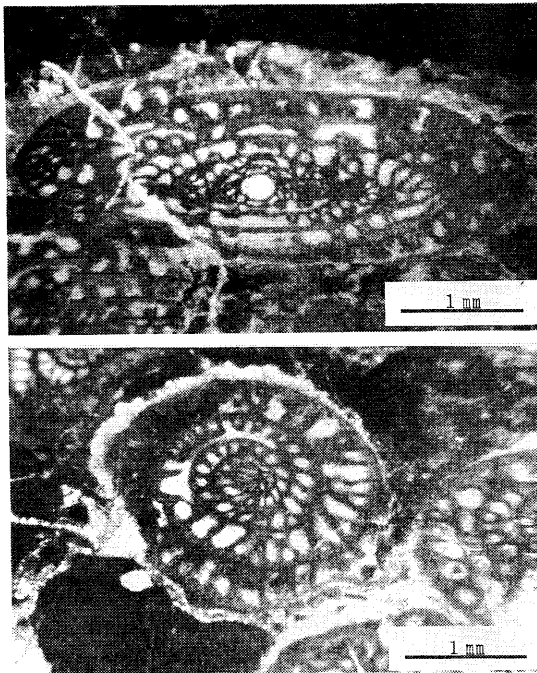


写真1 シュードフズリナ *Pseudofusulina* (正山層)
上：縦断面，下：横断面

に多いといわれる。また、酸性凝灰岩や泥岩などからも発見されている。岡山県内での放散虫化石の研究は、北部の勝山町（三宅，1985），西部の芳井町（佐野・他，1987；石賀・他，1988），南東部の瀬戸町（鈴木・他，1988），東部の柵原町（K. Nishimura et. al, 1987；

T. Tokuda et. al, 1987）などでのものである。現在までに発見されている放散虫化石は、ペルム紀のものだけである。

しかし、県内に分布する古生代の堆積岩は、三郡変成帯にみられる広域変成作用や、中生代の花こう岩の貫入による接触変成作用などを受けているため、化石の保存状態は極めて悪い。このため、県内の放散虫化石の教材化は難しいという報告もある（行森・野瀬，1985）。

今回、放散虫化石について報告のある地域を中心に調査した結果、後月郡芳井町に分布するチャートから、保存状態のよい放散虫化石を発見することができた。このチャートは、芳井層群（佐野・他，1987）のチャート層を構成するもので、赤褐色～灰黒色を呈している。この中には、ペルム紀の示準化石（石賀・八尾，1989）である、円錐状の *Albaillella* や *Pseudoalbaillella*、三叉状の *Nozarovella* や *Ishigaum*、また、未同定種であるが球形をした放散虫化石（写真2）が多数含まれており、教材としても利用できるものである。

放散虫化石の抽出方法としては、フッ酸を用いるものが一般的であり（地学団体研究会，1982；全国理科教育センター協議会，1985），本研究においてもこの方法をとった。ただし、フッ酸を生徒実習に用いることは安全面の上から好ましくないため、抽出作業は教師が行った。3%のフッ酸で約8時間処理した後、#60～200のふるいで残渣を集め、これを乾燥したものを生徒実習での観察試料とした。

3 海綿骨片について

海綿は、*Amblysiphonella*、*Aphrocallistes* などのよ

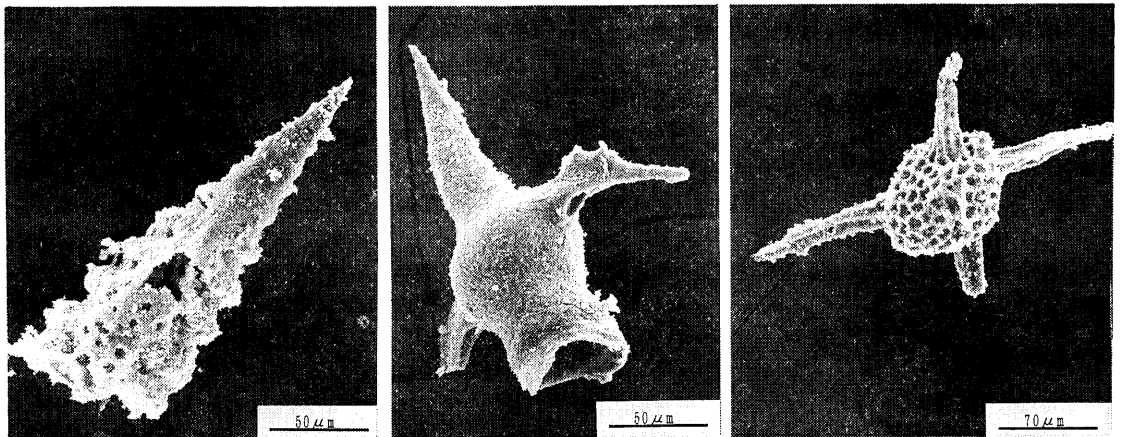


写真2 放散虫化石（芳井層群）

左：*Albaillella asymmetrica*
中：*Pseudoalbaillella* sp. aff. *Ps. longicurinis*
右：unknown

うに、1個体がそのまま化石となって産出することもあるが、多くの場合は、骨片がチャートや泥岩中で放散虫に伴って産出する。このため、放散虫の抽出に用いた試料をそのまま海綿骨片の観察試料として用いることもできる。

海綿骨片の化石についての研究には、配列状態から堆積構造を推定しようとする試み(池田, 1989)などはあるが、形態や種類についての教材研究はあまり行われていない。しかし、放散虫化石と同じように、多種多様な形態をしたものが観察できるため、教材として利用できる微化石の一つであると考えられる。

今回は、県西部の川上町に分布するチャートを試料とした。このチャートは、菅野チャート層(佐野・他, 1987)の下部を構成するもので、青緑色～灰緑色を呈している。放散虫化石はほとんど含んでいないが、極めて多くの海綿骨片の化石を含んでおり、海綿骨片チャートあるいはスピキュライトと呼ばれるものである。海綿骨片の化石の抽出方法は、前述の放散虫化石の場合と同じである。

観察できる多くの骨片は、単軸型の針状体や桿状体である(写真3)が、三軸型の六放星体や四軸型の後向三叉体も観察することができる。これらは、現生種が比較的深い海(数100～1,000m)に棲息している六方海綿類や四放海綿類にそれぞれ特有の骨片である。海綿は付着生活をしているため、サンゴと同じように現地性の化石になりやすいことを考えると、これらの海綿骨片の化石からチャートの形成場所もある程度推定できると考えられる。このように、海綿骨片を示相化石の例として教材化することも可能である。

4 現生種について

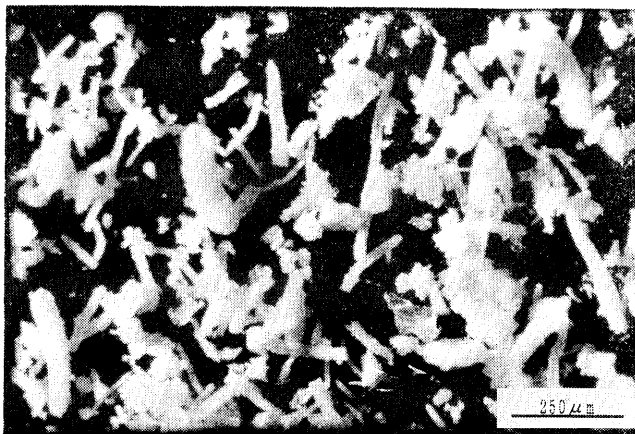


写真3 海綿骨片化石(菅野チャート層)

化石についての学習を進めていく場合、その古生物の分類学的な位置付けを理解することは大切であり、また、その古生物に近縁の現生種の生態を認識しておくことは、当時の堆積環境を推定する上で役立つものである。本研究で取り上げた紡錘虫は、古生代末に絶滅した動物(原生動物門, 肉質綱, 根足虫亜綱, 有孔虫目の中の一亜目)であるが、有孔虫目に属するものは現世の海にも棲息している。また、放散虫と海綿は、古生代から現世にわたって生き続けている動物である。したがって、これらの現生種を、化石の学習を進める上での補助教材とすることができる。岡山県は瀬戸内海に面しており、ここで採集した現生種を、前述の化石とともに実習に用いることは、生徒の興味や関心を高める上からも有効であると考えられる。

有孔虫は、原生動物門, 肉質綱, 根足虫亜綱に属する単細胞生物である(柳生・内田, 1962)。石灰質の殻や、石英・長石などを分泌物で膠着した殻を有しており、その形状や構造は多種多様である。現生種の殻の大きさは、0.01～5mm程度で、殻には1個または複数個の口孔があり、さらに多数の小さな細孔(壁孔)をもつものもいる。口孔からは原形質を糸状の仮足として出して運動し、ケイソウなどを捕食している。ほとんどが海産で、外洋で浮遊しながら生活する種と、海藻などに付着して生活する種とがある。約300種が報告されており、日本近海では、浮遊性のグロビゲリナ *Globigerina bulloides* や底生性のロタリア科 *Rotallidae* に属するものなどが採集できるといわれる(佐藤・伊藤, 1961)が、沿岸では浮遊性の種はほとんど採集されない。紡錘虫化石と比較する上では、底生性の種がよいと考えられる。干潮時に海藻や砂泥を海水とともに持ち帰ると、その中から生きた有孔虫や死殻(殻)を見いだすことができる。写真4は、瀬戸内海の海岸で採集した *Elphidium* の一種である。この他にも、瀬戸内海からは多種類の有孔虫やその殻が採集できる。また、生きた有孔虫が採集できると、仮足の運動を観察することも可能である。

放散虫は、原生動物門, 肉質綱, 放射仮足亜綱に属する単細胞生物である(柳生・内田, 1962)。ケイ酸や硫酸ストロンチウムからなる殻や骨針を有しており、球形を成した種類が多い。直径は0.2～1mm程度であるが、群体をなし5mm以上に達するものもいる。細胞の周囲からは多数の仮足を放射状に出し、ケイソウなどを捕食している。放散虫はすべ

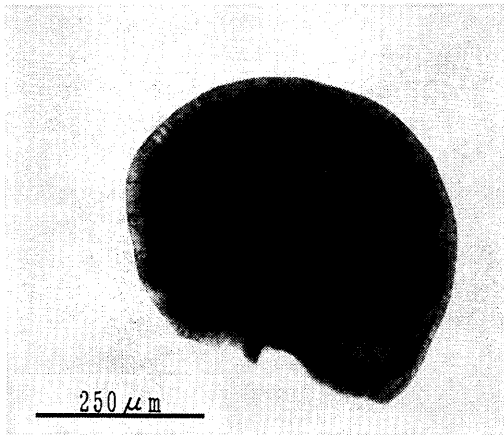
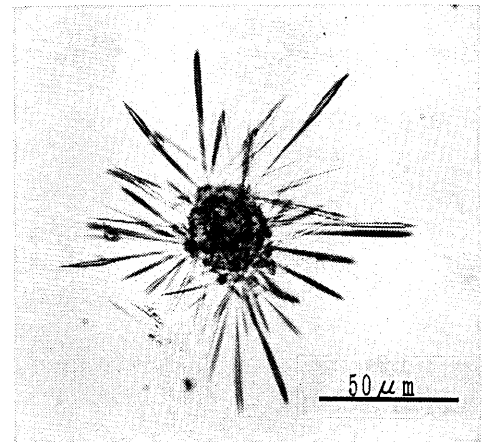
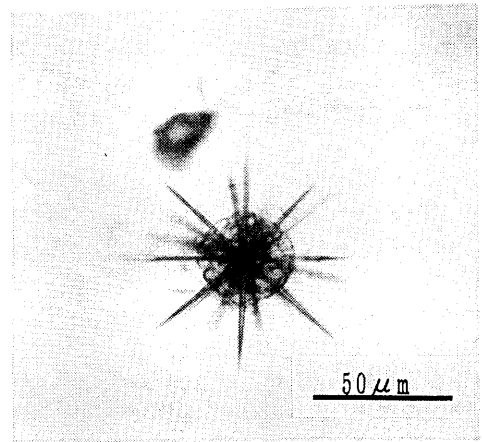
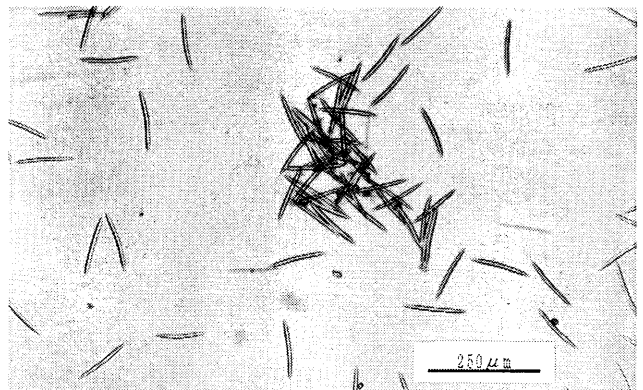
写真4 有孔虫の現生種 *Elphidium* の一種

写真5 放射虫の現生種

上: *Acanthometron pellucida*下: *Sticholonche zanclea*

て海産で、浮遊生活をしており、約6,000種が報告されている。日本近海では暖海性・外洋性の種が多く、沿岸で採集できる種は限られている(山路, 1966)が、瀬戸内海でも少数の種が観察できる。浮遊性であるため、採集にはプランクトンネットを用い、骨針や骨格が壊れやすいため、採集や観察は丁寧に行う必要がある(佐藤・伊藤, 1961)。写真5は、岡山県と香川県間の瀬戸内海(備讃瀬戸)で採集したアサヒムシ *Acanthometron pellucida* と *Sticholonche zanclea* である。前者は、刺針亜目に属するもので、骨針が硫酸ストロンチウムからできており、化石種とは分類上やや隔たりのある種である。また、後者は、刺の付き方が他の放射虫と異なるため、長い間所属不明であったが、発生の研究により放射虫に属することが明らかになった種である(山路, 1966)。

海綿は、海綿動物門の総称で、系統的には最も原始的な後生動物、あるいは側生動物とされている(谷田・内田, 1961; 内田, 1965)。ほとんどが海産で、干潮線付近から数千mの深海底で付着生活をしている。養殖されスポンジとして利用されている種類(モクヨクカイメン *Euspongia officinalis*)もあり、有孔虫や放射虫に比較すると親しみやすい動物であるといえる。1mm~1m以上の大きさに達し、体の側方にある小孔から海水を取り入れ、上方にある大孔から吐き出している。体内(中膠)には骨片と海綿質繊維があり、体を支えている。骨片は、ケイ酸や炭酸カルシウムからできており、単軸型、三軸型、四軸型及び多軸型の形状を示す。海綿動物門は、骨片の成分と形状

写真6 海綿の現生種ムラサキカイメン *Haliclona permollis* の骨片

によって3綱に分類され、約7,000種が報告されている。瀬戸内海の海岸では、主にクロイソカイメン *Halichondria okadai*, ダイダイイソカイメン *Halichondria japonica*, ムラサキカイメン *Haliclona Permollis* などが容易に採集できる。ただし、化石種に見られるような深海性の海綿類を瀬戸内海で採集することは不可能である。採取した海綿の体の一部を試験管に取り、これに濃硝酸を加えて有機質の部分を溶かすと、試験管の底に骨片が沈積する(佐藤・伊藤, 1961)。写真6は、この処理を行って観察したムラサキカイメンの骨片である。0.1mm程度の長さの単軸型骨片が多数観察できる。

以上の3種類の現生種の教材化に当たっては、採集場所の風景や採集の様子をビデオに収録するとともに、有孔虫と放散虫については、仮足の運動なども含めて殻や骨針の形態をビデオに収録し、海綿骨片については、パルサムによって封入したプレパラートを作成し、生徒実習に用いた。

Ⅲ 授業実践

1 生徒の実態

今回授業実践を行った学校は、岡山市立芳田中学校であり、全学年で18クラスからなる中規模校である。学区は市街地の郊外に位置し、近年急激に住宅化が進んでいる地域であるため、生徒が直接自然に触れる場所は多いとはいえない。

授業での実践に先立って、化石に関する生徒の実態を知るために、3年生216名を対象にアンケート調査を実施した。その結果を、図1に示す。

問1は、化石についての経験の度合いを尋ねたものである(選択式)。約4割の生徒が実物の化石を見たことがあると答えているが、実際に採集したことがある生徒は少数であった。また、テレビや写真でしか見たことのない生徒とまったく見たことのない生徒とを合わせると、約6割もいた。

問2は、化石についての興味・関心の度合いを尋ねたものである(選択式)。化石についての学習をしてみたいと強く思う生徒は1割程度しかいなかったが、少し思う生徒を含めると5割以上に達した。しかし、残りの半数近くの生徒は、化石にあまり興味・関心をもっていないようであった。また、問1・2の選択肢ア～エをそれぞれ4～1点で点数化して相関を調べたところ、相関係数は0.42で、有意であり($F(1, 214) = 38.59, p < 0.01$)、両者の間には中程度の相関があることが分かった。このことから、化石を実際に採集したことがある生徒ほど、化石についての学習に意欲的であり、逆に化石にあまり

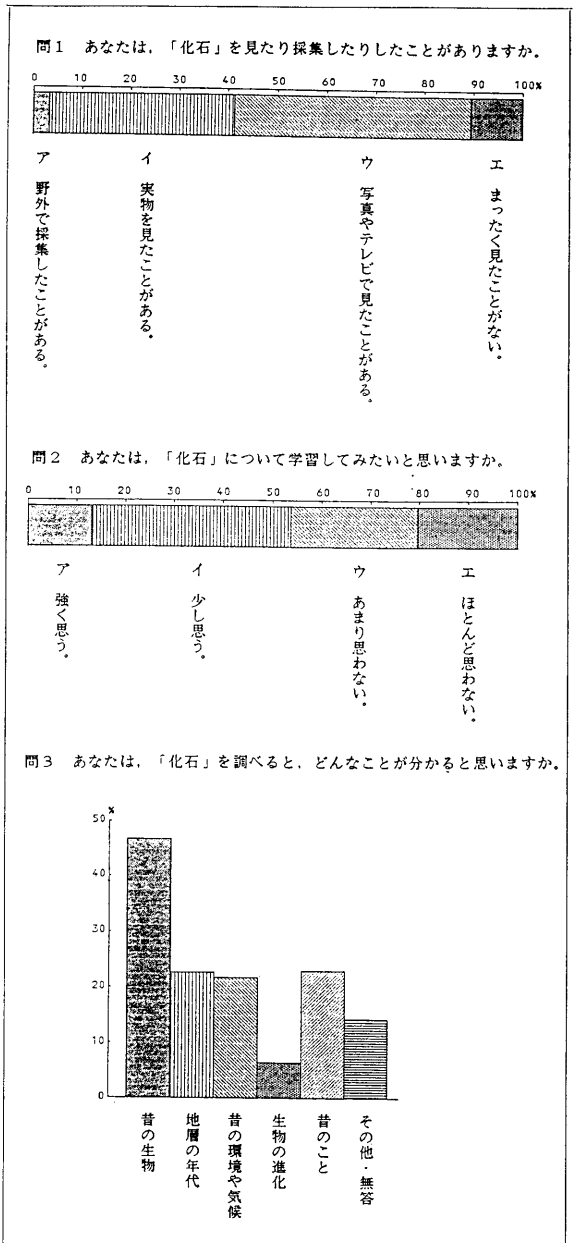


図1 アンケートの結果

興味・関心をもっていない生徒は、実物の化石を見たことがないのではないかと考えられる。

問3は、化石から分かることを尋ねたものである(記述式, 複数回答)。昔の生物の種類や形態を知ることができる生徒は、5割近くいた。しかし、古環境や地質年代を推定できること、つまり示相化石や示準化石にまで考えが及んでいる生徒は2割程度であり、「昔

のこと」のように漠然としたことしか答えていない生徒が2割以上いた。

以上の調査結果から、化石に関する経験の有無と、興味・関心の度合いとの間には、ある程度関連があり、化石にあまり興味・関心をもっていない生徒も、実物の化石の観察を授業に取り入れることによって、学習を意欲的、主体的に進めていくことができるのではないかと考えられる。また、生徒は化石が古生物の遺骸や痕跡であることは知っているが、化石の地質学的な意義や役割についての認識は低いため、これらの理解が深まるような指導の展開が必要であると考えられた。

2 実践の内容

授業は、男子20名、女子19名、計39名からなるクラスにおいて、平成3年12月に行った。使用した教科書は、東京書籍「新訂新しい科学2分野下」である。以下に、学習指導案を記す。

《学習指導案》

(1) 単元名「大地の変化」

(2) 単元のねらい

地殻に生じる瞬間的な変動とともに、永年の変動も証拠を挙げて認識させ、堆積岩や火成岩のでき方を時間の長さや空間の広がりに関連づけてとらえる見方、考え方を育成する。

(3) 指導計画

第一次	大地の調査	2時間
第二次	大地もゆれ動く	6時間
第三次	火をふく大地	7時間
第四次	変動する大地	3時間
第五次	けずられる大地	9時間
第1時	地層はどのようにしてできるか	
第2・3時	たいせき岩とはなにか	
第4時	化石とはなにか	
第5時	地層はいつどこでできたか←……【本時】	
	(堆積環境の推定：化石についての生徒実習)	
第6～8時	地層や地形からわかる大地の動きとはなにか	
第9時	まとめ	

(4) 本時の目標

地層に含まれている化石、構成物質とその重なり方などから、地層が堆積した当時の環境が推定できる。

(5) 本時までの化石についての指導

第1時では、地層のでき方を主に取り上げ、化石を含む地層があることにも触れた。ただし、問い掛けは「どんな化石を知っているか」「どこで化石を見たことがあるか」の程度にとどめた。

第3時では、石灰岩とチャートに触れた。石灰岩については、塩酸との反応を貝殻と比較することにより、生物の石灰質の遺骸からできていることを知らせ、チャートについては、石灰岩に似た硬い岩石として触れた。

第4時では、「木の葉の化石」「カニの住んでいた穴の化石」などを資料の図版を用いて、その成因とともに説明し、市販の化石標本（アンモナイトやサンゴの化石など）を観察させ、現存しない生物への関心を喚起させた。さらに、ビデオ等によって、「生きている化石」といわれる生物の生態に触れさせ、化石となった生物が生きていた当時の環境を連想させた。このことは、第5時（本時）で行う微化石の観察と、その化石を含む堆積岩の成因を推察させることにつながるものである。

(6) 指導の背景

従来、この単元の学習では、肉眼で観察できる大型の化石（アンモナイトなど）を観察させることが多く、生徒実習はせいぜい紡錘虫などを含む石灰岩を塩酸で処理する程度で済みますことが多かった。特に、チャートを形成する生物については、適当な試料がなかったため、観察させるに至っていない。

今回の実践では、先の基礎研究の成果を基に、有孔虫、放散虫、海綿骨片を実習の試料とした。生徒にとって、現生種との比較や、ルーペ・顕微鏡での化石の観察は、興味深いものになると考えられる。

また、原生動物や海綿動物の生態について関心をもっている生徒はほとんどいないが、これらの化石を扱うことにより、これらの生物の活動が地学的なスケールの中で莫大な量の歴史的結果を生み出していることに気付かせ、地層形成が単なる現象としてではなく、地球の偉大な営みの一つであることを理解させることができると考えられる。

なお、本研究では、新しい教育課程で扱われる示相化石と示準化石の両方の観点から化石の教材化を行ったが、実践においては示相化石を中心に進めた。

(7) 本時案（第五次 第5時）

① 目標

石灰岩を形成する紡錘虫、チャートを形成する放散虫と海綿骨片の観察と、現存する有孔虫、放散虫、海綿の観察及びビデオ視聴を通して、石灰岩とチャートの生成環境を推察させるとともに、地層が極めて長い時間をかけて形成されたことを理解させる。

② 準備

(ア) 有孔虫、放散虫、海綿の現生種の生態や採集・観察方法をまとめたビデオ

(イ) 石灰岩の標本と、それを切断・研磨・塩酸処理して

表1 学習計画

学習内容	学習活動	指導上の留意点	資料
【前時の復習】	主な化石の成因を答える。	主な化石が「どこで」「どのように」できたかを質問する。	
【導入】 「石灰岩の地層, チャートの地層は, いつどこで, できたのだろうか?」	石灰岩やチャートのできた時代・場所を推測する。 「大昔の海の底」 「暖かくて浅い海」	生徒は, まだ「いつ」のイメージができていない。「どこ」についてもサンゴのイメージが強い。	
【展開】 「身近な海にいる有孔虫, 放散虫, 海綿の生態と採集方法をビデオで見てみよう」 ①ビデオの視聴 ②静止画像のスケッチ	現生種を観察する。 「なんだ, 瀬戸内海で採れるのか」 「巻き貝みたい」 「針みたいなのを動かして移動している」 ワークシートに, 有孔虫・放散虫・海綿をスケッチする。	海辺での有孔虫の採集について説明する。プランクトンネットを使った放散虫の採集について説明する。海綿は実物の標本を観察させる。 ワークシートを配布しスケッチの指示をする。	ビデオ(有孔虫・放散虫の運動の様子) ビデオフロッピーディスク(有孔虫の採集や観察の方法) 海綿の標本 ワークシート(図2)
「石灰岩を塩酸処理した標本と, チャートをフッ酸処理した標本を観察しよう」 ①標本の観察 観察した標本は何かを考えさせる。 ②標本のスケッチ	ルーペ・実体顕微鏡を使って標本を観察し, 観察した標本が, 有孔虫, 放散虫, 海綿骨片のどれかがわかったら, それぞれをスケッチする。	適当な標本を見つけるまで自由に観察させる。 ピント合わせ等操作上の不備があれば指導する。 観察している標本が何の化石かわかればワークシートにスケッチさせる。	フズリナ石灰岩チャート 化石標本: フズリナ・放散虫・海綿骨片 双眼実体顕微鏡 ルーペ
「瀬戸内海の有孔虫や放散虫から石灰岩やチャートはできるだろうか?」	石灰岩やチャートのでき方を推論する。 「海綿はできそうだけれど, 有孔虫や放散虫は少なすぎる」 「昔はもっと量があったかもしれない」 「長い時間たてばできるかもしれない」	自由に議論させる。 堆積岩が上部堆積物の圧力等のできることにふれる。 ごく微量の堆積物も, 百万年, 千万年を単位とする時間の中では, かなりの厚さになることに気づかせる。 教科書のエベレスト山の写真を見せ, 1億年以上前に何千万年もかけて堆積した海の生物が, 何百mもの地層になっていることを説明する。	
【まとめ】 化石から過去の環境についての推論ができる。 身近な瀬戸内海にも化石と同じなまの生物がいた。		大陸周辺や, サンゴ礁のあるところはもちろん, ふつうの海洋底でも生物の遺骸等の堆積が過去も現在も行われていることを理解させる。 昔の海洋底が陸地で露頭となって観察できることから, 第四次で学習したプレートテクトニクスも想起させる。	

紡錘虫を観察しやすとした岩片

(ウ) チャートの標本と、それをフッ酸処理して抽出した放散虫と海綿骨片の化石

(エ) ルーペ、双眼実体顕微鏡

(オ) ワークシート (図2参照)

③ 学習計画

表1に示す。

④ 評価

(ア) 化石及び現生種の観察を積極的に行い、両者を比較することができた (関心・態度)。

(イ) 微化石を、顕微鏡やルーペを正しく使って観察し、スケッチすることができた (技能・表現)。

(ウ) 石灰岩・チャートの生成環境を推察することができた (科学的思考)。

(エ) 石灰岩・チャートが生物起源の堆積岩であること、地層の形成には極めて長い時間が必要であることを理解できた (知識・理解)。

3 実践の結果

図2に、ワークシートへの生徒の記入例を示す。現生種については、時間の関係でビデオ視聴が主となり、十分な観察をさせることはできなかったが、生徒のスケッチを見る限りでは、それぞれの特徴がよく把握できており、化石と同じような生物が瀬戸内海にも棲息していることや、現生種そのものの生物学的な特徴について理解を深めたと考えられる。

紡錘虫については、観察しやすい試料であったため、その形態を把握することは容易であり、ポイントをとらえたスケッチをしていた生徒がほとんどであった。紡錘虫についての学習では、様々な断面からその立体像を推定させることが大切であるが、今回の実践では渦巻状の殻の並びが観察できる横断面に特に注目させたため、現世の有孔虫との比較はしやすかったと考えられる。

放散虫と海綿骨片については、最初は観察しづらそうであったが、しだいに岩片との区別がつき、化石を見つけ出すことができたようであった。放散虫については、特に球形のものに注目した生徒が多く、スケッチにも球形のものが最も多く描かれていた。海綿骨片については、最も豊富に含まれていた単軸型のものに注目する生徒がほとんどで、量的に少ない三軸型や四軸型にまで観察が及んでいる生徒はいなかった。しかし、現生種との比較を行う上では、球形の放散虫と単軸型の実体顕微鏡で海綿骨片に注目させるだけで十分であったと考えられる。多種多様な放散虫や海綿骨片の存在を認識させることについては発展的に扱えばよいと思われる。

このように、3種類の化石と現生種を観察させること

によって、それぞれの特徴を理解させることができたとともに、これらを基に石灰岩やチャートが堆積した当時の環境を推定させ、示相化石の地質学的な役割を認識させることができた。また、堆積物の厚さと時間との関係を計算させることによって、小さな生物の遺骸からも長い年月の間には厚い地層ができることや、逆に地層の形成には極めて長い時間が必要である場合が多いことも理解させることができた。これを発展させることができれば、新しい教育課程で扱われる示準化石の理解にもつながるものと考えられる。

生徒の情意面での成果は、授業中、積極的に実習に参加し、熱心に化石の観察を行う様子から伺うことができたが、授業後に取ったアンケート (感想) にも見る事ができた。その代表的な例を次に挙げる。

8割以上の生徒が、「美しい化石を見て感動した。」「本物の化石が観察できてよかった。」「見ているだけでも楽しかった。」などのように答えており、生徒一人一人が実物の化石を観察できるように授業を展開していくことの重要性を改めて認識した。また、「現在も化石と同じ生物が生きているのはすごいと思った。」「普通の石の中に化石が含まれているのが不思議だった。」「化石から昔の環境が分かることがおもしろかった。」などのように、微化石を現生種とともに取り上げて教材化し、その観察から様々なことを考察させたことが有効であったことを示す感想もあった。さらに、「他の化石も見たい。」「機会があればもっと化石について勉強したい。」などのように、より一層化石への興味・関心を高めた生徒がいたことも分かった。

IV 研究のまとめ

本研究は、岡山県内に分布する石灰岩・チャートに含まれる紡錘虫・放散虫・海綿骨片の化石を、現生種とともに教材化し、中学校理科の中で実践したものである。

石灰岩については、従来からその研究や教材化が進められてきているものを取り上げたに過ぎないが、チャートとの比較も行うという観点から紡錘虫及び現世の有孔虫を観察させ、石灰岩の成因を推察させることができた。

チャートについては、県内のものは教材化しにくいとされていたが、今回の調査により、放散虫や海綿骨片の化石を豊富に含むチャートを発見することができ、教材化することができた。抽出には、フッ酸処理を必要とするため、観察までの全操作を生徒の手で行わせることはできなかったが、生徒一人一人が顕微鏡下で化石の観察ができたことは、チャートが生物岩であることを理解さ

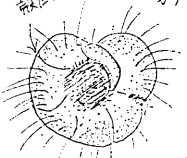
化石の観察

3年 組 番氏名

1 まず、何億年か後には化石になるだろうと思われる現生種（現在生きている生物の種類）についての知識を持とう。（ビデオ）

有孔虫とはどんな動物か . . .

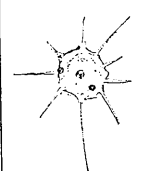
棘石灰 石灰質の骨 巻き貝みたいだ。



骨格部分の主成分は . . . 石灰質

放射虫とはどんな動物か . . .


珪質(石灰と同じ成分) 野球ボールに針カミしははいすって
いるようだ。



骨格部分の主成分は . . . 珪質

海綿とはどんな動物か . . .

骨片 タコさくりだった。骨があると
いふからびっくりした。





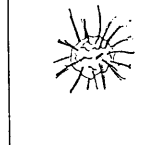
骨格部分の主成分は . . . 珪質

2 化石はどのようにできるか

- ・貝類の化石は：海底ほじへのたしめき
- ・植物の化石は：泥岩にたいせき
- ・痕跡の化石は：別な物が重なる
- 石灰岩は：
- チャートは：

0.1mm/年のたいせき物は1000年で . . .	10cm
(1年間に0.1mm)	10000年で . . . 1m
	100000年で . . . 10m
	1000000年で . . . 100m
	(人間の歴史は約200万年)
	10000000年で . . . 1000m
	(大陸移動, 九州←北海道)
	100000000年で . . . 10000m
	(大陸移動で連続堆積は不可能)

3 顕微鏡で化石観察をしてみよう

フズリナ(有孔虫)	海綿の骨片	放射虫
		

→岩石番号: ①・2 (岩石名: 石灰岩) →岩石番号: 1・② (岩石名: チャート) →岩石番号: 1・② (岩石名: チャート)

4 かつて化石ができた環境・状態などを考えてみよう

- 石灰岩: 針よりやわらかい。土塩酸でとけ
- ・土塩酸 → フズリナ(有孔虫の骨格)
 - ・有孔虫 → 海の生物 → たいせき

チャート: 針より硬い

- ・土塩酸に反応(ばい) → 土塩酸でとけ
- ・放射虫・海綿 → 顕微鏡で観察
- ・海の生物 → たいせき

せることができただけでなく、生徒の感想に見られたように、化石に対する興味・関心の高揚につながったと考えられる。

また、化石とともに現生種についても教材化を行うこ

とができたため、化石と生物の関係、古生物の特徴や分類について理解を深めさせることができたし、さらに、古環境や岩石の成因を推察させる上にも役だった。今回採集・観察した現生種を化石種と直接比較するには、属

図2 ワークシートの記入例

や科に隔たりがあり、多少の無理もあったが、生徒にとって身近な瀬戸内海を採集場所としたことに意義があったと考えている。

以上のように、身近な場所からの化石や現生種を教材化し、それを取り入れて授業を展開したことは、自然に対する興味や関心の高揚、科学的思考力の育成、知識・理解の深まりなどにおいて、一応の成果が得られたのではないかと思われる。今回は、現行の教育課程での実践であるが、この成果は新しい教育課程においても生かすことができると考えている。今後は、他の化石についても教材化を進めるとともに、平成5年度からの新しい教育課程での実践を重ねていきたいと考えている。

謝 辞

本研究を行うに当たり、現生種につきましては広島大学名誉教授柳生亮三先生に、化石種につきましては岡山大学理学部鈴木茂之先生にそれぞれ貴重な御助言をいただきました。ここに深甚の謝意を表します。また、この研究のために、下中記念財団の平成3年度下中科学研究助成金を研究費の一部として使用させていただきました。

参考文献

- 池田俊夫, 1989: 教材としてのチャート, 地学教育, 第42巻, 第3号, 103-108.
- 石賀裕明・他, 1988: 岡山県井原北西および金川地域の舞鶴層群の放散虫生層序, 島根大学地質学 研究報告 7, 39-48.
- 石賀裕明・八尾 昭, 1989: 日本化石集66 日本の古生代・中生代の放散虫化石1, 築地書館.
- 猪木幸男・村上允英・大久保雅弘・他, 1987: 日本の地質7 中国地方, 29-32, 共立出版.
- 今村外治・楠見 久, 1959: 岡山県下のペルム石炭紀石灰岩層群, 岡山県地下資源調査報告書(1).
- 内田 享, 1965: 動物系統分類の基礎, 北隆館.
- 大阪微化石研究会, 1986: 放散虫および含放散虫地帯研究の最近の進歩, 大阪微化石研究会誌.
- Kouichi Nishimura et. al, 1987: Radiolarian Biostratigraphy of the Maizuru Group in Yanahara area, Southwest Japan, Mem. Fac. Sci. Shimane Univ. 21, 169-188.
- 佐藤隼夫・伊藤猛夫, 1961: 無脊椎動物 採集・飼育・実験法, 北隆館.
- 佐野弘好・他, 1987: 中国山地中央部秋吉帯古生界の層序, 地質学雑誌, 第93巻, 第12号, 865-880.
- 菅野三郎・奥村 清, 1978: 地学の調べ方, コロナ社.
- 鈴木茂之・他, 1988: 岡山県瀬戸地域の超丹波帯, 地質学雑誌, 第94巻, 第4号, 301-303.
- 全国理科教育センター協議会, 1985: 身近な自然を生かした地学教材の研究, 東洋館出版社.
- 谷田専治・内田 享, 1961: 動物系統分類学, 第2巻, 中生動物・海綿動物・腔腸動物・有櫛動物・中山書店
- 地学団体研究会, 1982: 地層と化石, 東海大学出版会.
- Takao Tokuda, et. al, 1987: Permian Maizuru Group and Yakuno Ophiolitic Rocks in the Northeastern Part of Yanahara Area in Okayama Prefecture, Southwest Japan, Mem. Fac. Sci. Shimane Univ. 21, 189-205.
- 三宅啓司, 1985: 岡山県勝山地域の二疊紀オリストストローム, 地質学雑誌, 第91巻, 第7号, 463-475.
- 文部省, 1989: 中学校指導書 理科編, 学校図書
- 柳生亮三・内田 享, 1962: 動物系統分類学 第1巻, 総論・原生動物, 中山書店.
- 山路 勇, 1966: 日本海洋プランクトン図鑑, 保育社.
- 行森政知・野瀬重人・他, 1985: 地学教材の開発Ⅲ, 岡山県教育センター.

岡本弥彦・春日二郎・伊藤邦夫・乙部憲彦: 現生種を取り入れた化石の学習指導に関する実践的研究, 地学教育 46巻, 2号, 57-66, 1993

〔キーワード〕 化石, 中学校, 授業実践, 紡錘虫, 放散虫, 海綿

〔要 約〕 岡山県内に分布する石灰岩・チャートを調査し, そこに含まれる紡錘虫, 放散虫, 海綿骨片の化石を教材化した。または, これに近縁の現生種についても, 瀬戸内海での採集を通して教材化した。そして, これらを基に中学校理科において, 現生種を取り入れた化石の学習指導を展開したところ, 化石に対する興味・関心の高揚, 示相化石の理解などにおいて成果が得られた。

Yasuhiko OKAMOTO, Jirou KASUGA, Kunio ITOH and Norihiko OTOBE: A Practical Study on a Guidance of Fossils with reference to Recent Species; *Educat. Earth Sci.*, 46(2), 57-66, 1993.

自然災害と自然環境を中心にした地学教育の試み

— 理科 I 地学分野 —

池田 幸夫*

1. はじめに

科学技術の進歩や人々の生活様式の変化によって起こった環境問題は、世界的な規模で人々の関心を集めている。特に、オゾン層の破壊、大気温暖化現象、酸性雨などは、21世紀を目前にした人類にとって大きな課題となっている。それゆえに21世紀に生きる今の児童・生徒たちにとっては、これらの問題を克服していく方法と見通しについての科学的な知識を身につけることが必要である。少なくとも、これらの問題についての正しい理解を深め、関心を高めていくことは理科教育の大きな使命の1つといえよう。

本来、地学は地球環境を対象にした科目である。それゆえ自然環境や自然災害については地学が成立したときから、すでに教科書の中にいくらか取り上げられている(例えば、渡部景隆著、科学の世界—地学)。ただし、その当時の扱いは科学技術により自然資源の開発や防災に重点が置かれていて、現在の扱い方とはいくぶん趣が異なっている。

我が国における環境教育の歴史については、国際的な視点に基づいて沼田(1991)や阿部(1990)によって詳しくまとめられている。彼らによると、環境教育のカリキュラムが本格的に研究されるようになったのは、公害問題や自然保護の必要性が社会的に強調されるようになった1970年代の中頃以後のことである(阿部, 1990)。この時期の研究成果は中学校第2分野と高等学校理科Iの「人間と自然」の中に取り入れられた。さらに、この精神は新教育課程の地学I Aの中に発展的に受け継がれている。新学習指導要領における環境教育の視点・内容・課題については、文部省(1991)に詳しく述べられている。

このような流れに対応して、「地学教育」にも環境教育に関する論文がよく発表されるようになった。榊原(1991)、藤岡(1992)、正木(1992)は、授業実践に基づいて地学教育の中で環境教育や災害教育を進めていく方法や課題について優れた報告をしている。

環境教育や災害教育を進めていくためにはいくつかの困難がある。その1つは、正木(1992)が指摘しているように、これらの問題は学際的色彩が濃く、従来の教科・科目の枠内で展開することが困難であるということである。2つ目は、環境や災害を深く扱っていると大学受験に対応できないという危惧である。第3点は、環境や災害問題には客観性を前面に出す科学的側面と、個々の人間の生き方や主観に関わる価値観とが複雑に絡み合っているということである(鈴木, 1990)。そのために環境教育や災害教育は、入試に関係しない範囲で一部の熱心な教師の個人的な興味、関心、技能に依存して行われているのが実情であり、より一般性のある教材やカリキュラムが作られていないように思う。

私は、勤務校(広島大学附属福山中・高等学校)で理科I(地学分野)と高校2・3年の選択地学を担当している。5年前から地学教育の一層の普及と発展を目標に、生徒の興味や関心に応え、なおかつ大学入学試験(特にセンター試験)に対応できるような独自のプログラムの開発を試みてきた。その中でも、自然環境と自然災害を中心テーマとして構成した理科I地学分野のプログラムに対する生徒の評価は極めて良好であった。

私は、地学に対する生徒たちの興味や関心はもともと高いと思っていたが、このプログラムの実験的な授業の実践によって、この考えを確認することができた。そして、授業内容を工夫し生徒の興味や関心に応え、さらに知的な要求を満足できる授業を作っていくように努力すれば、必ず地学教育を発展させることができるという展望を得ることができた。

この小論では、まずこれまで実験的に行ってきた理科I地学分野のプログラムの内容と成果について報告し、次に自然災害や自然環境を重視した地学教育のあり方、さらに新教育課程における地学教育のあり方について議論してみたい。

2. 理科 I 地学分野の年間授業計画

本校の理科の教育課程と生徒の履修状況は、補遺1に示されている。この試行的な授業においては、各クラス週1時間の地学分野の授業を私1人が担当した。これ

*広島大学附属福山中・高等学校
1992年7月29日受付 1993年2月6日受理

は、このプログラムを魅力あるものにするためには、地学教員の専門性を最大限に生かすことが不可欠であると考えたからである。

2年生から始まる選択理科で地学を選択しない生徒(約70%)にとっては、理科Ⅰは地学を学習する最後の機会になる。理科Ⅰの教科書は、非常に幅広い分野から知識を寄せ集めたような構成になっているので、センター試験で地学を必要としない多くの生徒たちにとっては、魅力に乏しい科目に見えてしまうであろう。もともと、地学に対する生徒たちの興味や関心は決して低くはない。確かに、受験体制に象徴されるように地学教育は多くの不利な条件をかかえているが、生徒たちの興味や関心に応え、生徒を引きつける授業を創造していく努力を根気強く続けていけば、地学教育の発展を期待することは可能である。

そこで、私は理科Ⅰと選択地学の内容を再検討し、それらの学習内容の構成について、その改善を図り、それを実際に授業で実践することによってその有効性を検討してきた。新しいプログラムは次の4点を目標にして構成した。

(1) 自然災害と自然環境をメインテーマにして、年間を通した授業にストーリー性をもたせて、生徒の興味や関心に応えるようにした。したがって、天文領域はほとんど選択地学に移行した。

(2) 視聴覚教材(特にビデオ教材)を多用して、生徒

表1 年間授業計画表(第1章 地震と災害, 16時間)

節	項目	主な内容	備考
1 地 震 活 動	(1) 地震計の原理	◎科学の考え方(なぜからいかにへ) ◎振り子式地震計の原理	
	(2) 地震波の種類	◎地震計の記録 ◎4種類の地震波の性質 ◎大森公式の一般式の導入	実験1
	(3) 震源と震央	◎震源距離の計算 ◎震央および震源の深さの作図	
	(4) 地震の分布	◎世界の地震分布と地震帯 ◎日本列島の地震分布の特徴	
	(5) 震度とマグニチュード	◎気象庁震度階級表 ◎マグニチュードとエネルギーの関係	VTR1
	(6) 地震によるビルの崩壊	◎地震とビルの揺れ方 ◎超高層ビルはなぜ揺れにくい(課題レポート) ◎揺れないビルの工夫	VTR2 VTR3
	(7) 津波	◎津波発生のしくみ ◎主な津波災害 ◎日本海中部地震の津波の特徴	VTR4
	(8) 地震予知の方法とその現状	◎主な地震災害 ◎南海地震と関東地震の周期性 ◎震源域と空白域による東海地震の可能性 ◎主な地震予知の方法	VTR5
2 地 球 内 部 構 造	(9) 波の一般的性質	◎波の伝わり方に関する4つの性質(反射、屈折、速度、固体と流体) ◎P波とS波の伝わり方の相違	
	(10) 走時曲線(その1)	◎角距離と直線距離 ◎データからP波とS波の走時曲線を描く ◎地震波の影とコアの性質の推定 ◎マントル内のP波の進路を直線と仮定してコアの深さを推定 ◎実際の伝播経路の作図	走時曲線の作成 実験2
	(11) 走時曲線	◎ごく浅い地震の近距離走時曲線(長野県西南部地震のデータ) ◎モホロビッチ不連続面の推定	走時曲線の作成
	(12) 地球内部の構造	◎大地形とモホ面の深さの関係 ◎地殻・マントル・コア	

の興味・関心を高めるようにした。

(3) 実験(生徒実験と演示実験)は、生徒の理解を助けるために特に有効なものを精選し、定量的な実験よりも定性的な実験を多く取り入れた。

(4) 生徒の大学進学、特にセンター試験で不利にならないように配慮した。例えば、転向力や走時曲線などの難解な概念でも、重要なものは詳しく扱った。

表2 年間授業計画(第2章 気象と災害, 16時間)

節	項目	主な内容	備考
1 地球の 大気	(1) 大気圏の構造 区分	◎高度による気温変化(標準大気) ◎大気の平均組成	グラフの 作成
	(2) 対流圏	◎太陽放射と地球放射 ◎温室効果のメカニズム	
	(3) 成層圏	◎高度によるオゾン濃度の変化 ◎オゾン層の動き ◎紫外線の性質 ◎フロンの性質	VTR 6 実験3 実験4 実験5
2 大気 の大 循環 と 気 象 災 害	(4) 転向力	◎等圧線と風向 ◎回転円盤上の直線運動の軌跡 ◎地球の自転と地面の回転との関係	実験6 実験7
	(5) 大気の大循環	◎受熱量と放熱量 ◎平均的な大気の流れ	
	(6) 日本の梅雨	◎梅雨の天気図 ◎梅雨末期の集中豪雨 ◎アジアモンスーンと日本の梅雨の 関係	VTR 7
	(7) 台風	◎主な台風災害 ◎熱帯低気圧と温帯低気圧 ◎台風の構造 ◎強さと大きさ ◎台風の発生条件 ◎エルニーニョ現象	VTR 8
	(8) 堤防決壊に対 する応急対処法	◎堤防決壊のメカニズム ◎木流し工法と月の輪工法	VTR 9

表1と2は、このような目標に従って作った理科I地学分野の年間指導計画である。表に示しているように、理科I地学分野では前半で地震に関係した内容、後半で気象に関係した内容を学習し、年間の総学習時間が32時間で完了するように計画している。

使用したビデオ教材のタイトルと主な内容については表3、実験については表4を参照していただきたい。理科Iの教科書の「地球のすがた」に記載されている学習項目と、この授業計画の内容的な扱い方の関係は表5に示しておく。この表で△や×を付けた項目については、選択地学に移行して、そこで詳しく学習することにしていく。

3. 試行の結果

このプログラムの中で最も中心になるのはビデオ教材である(表3)。これらはすべてNHKの放送番組を録画したもので、目的に合わせて一部または全部を視聴することにした。NHKの放送番組は、実際の地震や津波

の被害状況を具体的に把握するために有効であり、また、教室では実現できないような高度な実験にふれることができるので、生徒に好評であった。特にオゾンを入れた容器に紫外線を照射しておいて、これにフロンを加えると紫外線吸収能力は急激に低下することを示す実験は印象深い(VTR 6)。

生徒に好評であったもう1つのビデオは、超高層ビルが意外に地震で揺れにくいことを、実際の地震における記録とモデル実験で示したVTR 2と3である。また、最新の気象学の知識に基づいて、日本の梅雨をインド洋から西太平洋における大気の大循環と関連づけて説明しているVTR 7は、オホーツク海気団と小笠原気団の衝突現象と

して理解していた生徒の常識を覆す説得力のある内容であり、優れたビデオ教材である。

実験については、定量的であるよりも定性的であることに重点をおいて計画したために、厳密性という点においていくらか不十分さは残った。しかし、理科Iの段階における分かりやすさという点においては満足できると思う。したがって、ほとんどの実験は簡単なものである。

紫外線による銻物の発光実験は、紫外線という目に見えない光を印象づけるために行ったものであるが、簡単はであっても、リン灰ウラン銻の緑色の蛍光と人間の爪や歯が紫外線を受けて鈍く光る現象は生徒から大きな歓声が上がリ、興味を引きつけるのはきわめて有効であった。

大気の大循環を理解するためには、転向力のはたらきをかなり詳しく知っておく必要がある。実験7は、難解な転向力と地球の自転との関係を分かりやすく説明するために工夫した実験である。この実験の概略は次の通り

である。

大形透明半球の北極、赤道、中緯度の3カ所にボタン式磁石を両面テープで固定し、これにばね振子(中村理科工業製のばね振子は磁石付になっている)を取りつけ、ターンテーブルの上のせる(図1)。ばね振子を南北に振動させながらターンテーブルをゆっくり回転すると、ばね振子の振動面がしだいに南北方向からずれていく。これを赤道上で行うと、半球が自転しても、振子振動面は南北方向を保ったまま回転しない。この実験は立体的で具体性があり、フーコーの振子振動面の回転、地球の自転、および緯度との関係を理解するためにたいへん効果的である。

フロン^①の性質を調べる一連の実験も、生徒に好評であった。フロンという言葉はマスコミを通してすべての生徒が知っているが、フロン113のもつ浸透性や速乾性のよさを水と比較する簡単な実験(実験4)、減圧によって発砲しながら気化して温度を下げるフロン11の実験(図2)を通して、生徒はフロンについての認識を新たにしたと思う。減圧によるフロンの気化の実験は、NHK「トライアンドトライー暮らしの中の自然環境」を参考にして行ったものである。なお、この実験で用いるフロン11の沸点は23℃であるので、実験直前まで氷水で冷やしておいた方がよい。また、フロン11は専用の小型ポンペ(500ml)で販売されているが、一度使用した後、長期間保存しておくためにはポンペに専用のバルブをセットして冷凍庫に入れておくといよい。

理科I地学の授業はわずか週に1時間しかないので、個々の実験について厳密な条件設定は行っていない。そのためこの授業で行った実験は、科学的な思考や判断力の育成という点については十分ではない。しかし、このプログラムを試行する前と比べて、選択理科で地学を

表3 利用したビデオ教材

テープ番号	タイトル	時間(分)	主な内容
1	NHK市民大学 「地震と災害、第2回、 震度とマグニチュード」	5 一部	①振動台による震度3~6の体験 ②関東地震の揺れの再現
2	NHKクローズアップ 「震度5をとらえた」	30 全部	①岩盤の強弱と震度分布の関係 ②地面の揺れの周期とビルの揺れ方との関係 ③揺れにくいビルの工夫
3	なんでもワンダーランド 「地震国の超高層ビル」	20 全部	①剛構造ビルと柔構造ビル ②耐震構造と免震構造 ③揺れないビルのいろいろ
4	NHKクローズアップ 「巨大津波の謎」	30 全部	①日本海中部地震の津波災害 ②日本海中部地震津波の3つの特徴 ③波源域の推定方法 ④津波発生シミュレーション
5	NHKクローズアップ 「直下型地震の前兆をとらえた」	30 全部	①伊豆大島近海地震と山崎断層地震の前兆現象 ②微弱電流とナマズの習性 ③地震予知の方法
6	トライアンドトライ 「暮らしの中の地球環境」	15 一部	①フロンの性質とその用途 ②紫外線を吸収するオゾンの実験 ③オゾン分解するフロンガスの実験
7	高校特別シリーズ 「梅雨とアジアモンスーン」	20 全部	①大気の大循環モデル ②モンスーン地域の雨期と日本の梅雨 ③気流の収束
8	高校特別シリーズ 「台風を育てる熱帯収束帯」	20 全部	①台風の発生する所 ②連続写真によるハリケーンの一生 ③台風の構造モデル
9	科学技術映像祭作品 「木流しと月の輪」	15 全部	①堤防決壊のモデル実験 ②木流し工法の原理とその効果 ③月の輪工法の原理とその効果

選択する生徒の数が着実に増加して、本年度は80名(生徒の約35%)に達したと事実から、自然災害や自然環境に対する興味と関心を高め、地学を普及させるという目標はある程度達成できたと判断している。

4. 考察

木谷(1992)は、理科における環境教育の現状を分析して、その中で彼は日本における環境教育が今一つ活性化しない原因の1つとして、高校における地学の衰退をあげている。その衰退は地学が地学固有の教材へ沈潜していったことに起因すると述べ、そのような状況を招いた地学教育関係者に厳しい苦言を呈している。木谷の指摘を待つまでもなく、地学は環境教育の重要な基盤となり得る科目である。そのような地学が衰退している現状は、環境教育や防災教育の普及を目指す私たちにあって、重大な問題である。

表6に示されているように、平成2年から4年までの3年間の理科の各科目の履修者数は、理科I以外すべて減少している。中でも地学の履修者の3年間の減少率は

約10%ときわめて大きく、もはや地学教育の存亡を本気で心配しなければならない状況に近づいている。

では、地学教育の衰退の原因はどこにあるのであろうか。木谷 (1992) は、高校地学の教材や内容が多く生徒にとって難しくなったことにあると指摘しているが、確かに地学が多く生徒にとって魅力のない科目になってしまったのは事実かもしれない。

しかしながら、私は高校生に地学が見放されつつある最大の原因はもっと別のところにあると思う。もともと生徒の地学に対する潜在的な興味や関心は他の科目と比べて決して低いわけではない

にもかかわらず、ほとんどの生徒が地学を選択しないのは、多くの高校の教育課程が選択しようにもできないようなシステムになっているからである。「地学を選択すると大学入試で選択の幅が狭くなるので、文系であって

表5 理科I第4章「地球のすがた」(啓林館)の内容との比較, ○:十分学習した, △:一部学習した, ×全く学習していない

節	項目	扱い方
地球の熱収支	日射と放射	○
	大気と海水の動き	○
	大気中の水	△
	流水の作用	×
地球の形と構造	地球の概観	○
	地球の形と大きさ	△
	地球の内部	○
	地表面の変動	△
地球と惑星の運動	天動説と地動説	×
	地球の自転と公転	△
	惑星の公転	×

表4 授業に取り入れた実験(演): 演示実験(生): 生徒実験

実験番号	内容	主な用具
1	つる巻きばねによるP波とS波の振動の伝わり方 (演)	つる巻きばね (2m)
2	P波の影のでき方を示すモデル実験 (演)	丸底フラスコ 透明半球 (2) 光源 スタンド
3	紫外線による鉱物の発光 (演)	紫外線発生器 (3650Å) 鉱物標本 (リン灰ウラン鉱、螢石他)
4	フロン113 と水の性質の比較 (速乾性、浸透性) (生)	フロン113 ビーカー 画用紙片 (2×5cm)
5	フロン11の冷媒としての性質 (減圧による気化と温度低下) (演)	フロン11 枝つきフラスコ デジタル温度計 浣腸器 ゴム管 ガラス管
6	回転円盤上の直線運動 (生)	厚紙 (B5)
7	自転する球面上の振り子の振動 (フーコーの振り子) (演)	大形透明半球 ターンテーブル ばね振り子 磁石

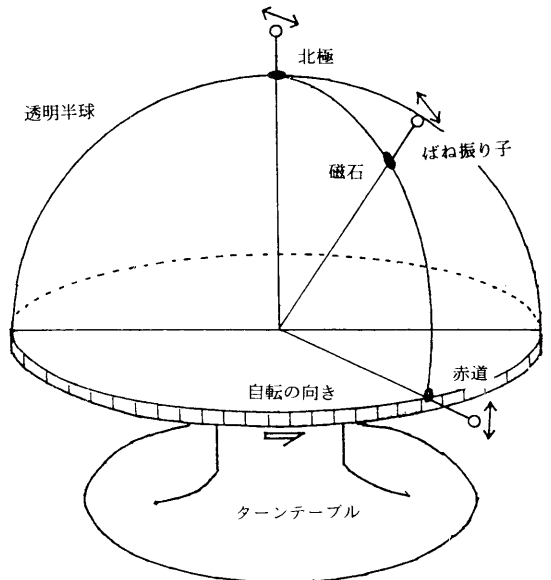


図1 大形透明半球とばね振り子を用いたフーコー振り子のモデル実験。矢印は、地球の自転の向きと、振り子の振動方向を示す(ばね振り子は中村理科工業製)

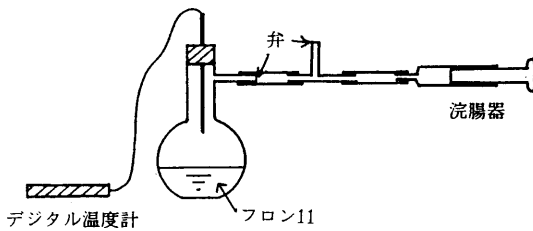


図2 減圧によるフロン11の気化と温度低下を調べる実験装置。

表6 過去3年間の理科の科目別履修者の推移(単位千人)(第一学習社による)

科目	平成3年	平成3年	平成4年	変化率
理科 I	1849	2284	2152	16.4 %
物理	618	597	570	-7.8
化学	1000	1061	996	-0.0
生物	970	972	930	-4.1
地学	208	199	187	-10.1

も化学や生物を選択した方が無難だ」という。安全志向が生徒だけでなく、多くの教育関係者の中にもあって、生徒のニーズや適性、さらに生涯教育の視点などから必要か否かという本質的な議論とは関係なく、地学教育は高校理科教育から切り捨てられようとしている。このようにして、地学選択者の減少と地学教育を切り捨てようとする動きとが、断ち切りがたい悪循環を繰り返しているのである。

この悪循環を断ち切ることは容易なことではないが、決して不可能なことではない。その1つは、日々の授業の中で生徒の興味や関心に応え、彼らの知的要求を満足させる教育内容を粘り強く工夫していくことである。このプログラムを終了した生徒の感想文から判断すると、環境問題や防災問題は生徒にとってもきわめて関心の高いテーマであることがわかる。したがって、地学教育の発展のためには、自然災害や自然環境はぜひとも導入しなければならないテーマである。

2つ目は、その実践の成果を踏まえて地学教育の必要性や有用性を社会に対して積極的にアピールしていくことである。環境問題や自然災害が社会的にも関心が高まっている現在、環境や防災問題はそのためにも効果的なテーマであることは誰もが認めるところである。

この小論は、以上の2つの課題を同時に満足する授業計画と教育実践についてのささやかな試みの報告である。補遺2に紹介した生徒の感想文からも分かるよう

に、この授業に対する生徒の反応はきわめて良好であり、選択理科で地学を選択する生徒が前年度に比べて30名以上も大幅に増加したこと、また、ここ数年間の大学入試センター試験の地学の成績を比較してみると、このプログラム実施以前に比べてむしろよい成績をあげていることなどから、このプログラムは予想以上の成果をあげることができたと考えている。したがって、これまでの地学の枠内で、環境問題や防災問題を中心にすえた教材を構成することは可能である。また、そうすることによってこそ、将来の地学教育の発展の展望が開けてくると思う。

次の課題は、地学教育の必要性・有用性を社会に対してどのようにアピールしていくのかということである。これについては、今のところ私に具体的な方策があるわけではない。したがって、これは今後に残された大きな課題である。

最後に新教育課程で、環境教育や防災教育をどのように扱うべきかという課題についての私見を述べておきたい。理科教育では「身近な自然」の教材化が効果的であるとされている(文部省, 1981)。環境教育や防災教育においても地域の問題を教材化する報告が多い(榊原, 1991, 藤岡, 1992)、確かに、理科教育において「身近な自然」を教材化することの意義はきわめて大きいと思う。しかしながら、環境教育や防災教育を地学教育の中に根づかせ、地学の発展を図らなければならない現在の状況から考えると、地域に埋没することのない一般化した教材の開発と導入が不可欠であると思う。それぞれの地域の教師の個人的な技能や努力に依存しているだけでは、環境教育や防災教育の全国的な普及・発展はあり得ないからである。それゆえ、発展途上にある現段階においては、全国どこの高校でも比較的容易に導入できるように、より一般化し、ある程度共通性のある教材や教育内容を作っていくことが必要であろう。

また、新教育課程の地学I B・IIのシリーズの中に環境や防災問題を積極的に組み込んでいくための研究も進めていかななくてはならない。環境・防災は地学I Aで扱い、地学I B・IIでは学問としての地球科学を扱うという住み分けは、地学の発展にとって決してプラスにならないと思う。学問としての知的水準と統一性を保ちながらも、その中で積極的に環境や災害問題を扱っていくことが、地学教育の発展につながると私は確信している。

ここで報告した実践内容は少し工夫を加えることによって、学問的体系を重視した地学I B・IIのシリーズの中に組み込むことが可能であると思う。例えば、今回の改定で最大のポイントとなっている「課題研究」を上手

に利用することは、そのためにも検討してみる価値がある。その他いろいろな工夫をすることにより、それほど無理をすることなく環境教育や防災教育を導入することができる。新教育課程で地学の中心となる地学 I B・II の中で、どのように環境教育や防災教育を組み込んでいくのかという問題が、これからの環境教育・防災教育ひいては地学教育の発展の大きなポイントを握っていると思う。

《謝辞》 本研究は、広島大学附属福山中・高等学校の理科の諸先生方に協力していただいたものである。同校の先生方に、深く感謝の意を表明したい。また、本稿を草するにあたり、広島大学教育学部の寺川智祐教授には、原稿の校正をはじめ、多くの有益な御指導と御助言を賜りました。厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 阿部治環, 1990: 環境教育はいつ始まったか。地理, 35巻, 12号。
- 伊藤信隆, 1978: 現代理科教育大系, 1. 日本理科教育学会。
- 木谷要治, 1991: 理科教育を中心としてみた環境教育の現状と問題点, 理科教育学会教育課程委員会報告。
- 榎原保志, 1991: NO₂ の調査による環境教育の試み, 地学教育, 44巻, 3号。
- 鈴木善次, 1990: 理科における環境教育のあり方—そのいくつかの視点—, 理科の教育, 39巻, 8号。
- 高橋景一・山極隆・江田稔編, 1990: 改訂高等学校学習指導要領の展開(理科編), 明治図書。
- 沼田真, 1982: 環境教育論—人間と自然のかかわり—, 東海大学出版会。
- 藤岡達也, 1992: 高校地学における自然災害教材化について—大阪を例にして—, 地学教育, 45巻, 1号。
- 正木智幸, 1990: 環境教育における理科教育と地理教育の接点, 地理, 35巻, 12号。
- 正木智幸, 1992: 学際性を重視した環境教育の試み, 地学教育, 45巻, 1号。
- 文部省, 1981: 中学校理科指導資料—身近な自然を重視した理科指導—, 大日本図書。
- 文部省, 1991: 環境教育指導資料(中学校・高等学校), 大蔵省印刷局。
- 渡部景隆, 1963: 科学の世界—地学, 清水書院。

《補遺 1》 本校の理科教育課程

本校は、広島大学に附属した中・高一貫の普通科高等学校である。毎年、卒業生はほぼ全員が大学に進学して

表 7 理科の教育課程

学年	科目	単位数	備考
1	理科 I	5	全員必修
2	物理	2	2科目選択
	化学	2	
	生物	2	
	地学	2	
3	物理	4	2または1科目を連続履修
	化学	4	
	生物	4	
	地学	4	

表 8 1992年度の履修状況

学年	科目	クラスの数	履修人数
1	理科 I	5	232
	物理	3	133
2	化学	4	162
	生物	3	105
	地学	2	80
	物理	3	102
3	化学	3	133
	生物	2	60
	地学	1	38

いるいわゆる進学校である。本校の生徒数は、1学年5クラス。約230名である。そのうち約40%が女子である。

本校の理科の教育課程は、表7のようにになっている。理科 I (5単位)は高校1年で全員必修、2年から4科目の中から2科目を自由に選択し、3年では2科目または1科目を連続して履修することになっている。3年で理科を1科目やめた生徒は、代わりに社会科の科目を履修することになる。本校は文理別のクラス編成をしていないので、生徒は各自の進路に合わせて選択科目を履修することになっている。1992年度の各学年の理科の履修状況は表8の通りである。

《補遺 2》 プログラム終了後に提出した生徒の代表的な感想文。

生徒 A: 自然災害の基礎知識ができてよかったです。この授業で自然災害の起こる原因が少し分かったような気がします。まだ、たくさんのことを誤解し

ていたり、知らなかったりしますが、時間に余裕があれば誤解を減らし、知識を増やしたいと思います。今年1年、お世話になりました。授業は今のままがいいと思います。教科書だけにたよる授業よりも、楽しいからです。

生徒B：一番印象に残っているのはフロンガスのオゾン層破壊のことでしょうか。あれは、けっこう勉強になりました。私としてはもっと多くのことを教わりたいのですが、本で読むのと教室で教わるのはかなり違うので、このような授業はいいと思います。生

活に直接関係のあるようなこと、例えば地震のことは学ぶ価値が大きいから、やる気が起こりました。「学びて時にこれを習ふ」というふうに、機会あるごとにそのことについて考え直して、くりかえし勉強していきけるようなことを教わったように思います。

私は地学を選択しないので、もしかしたら地学を勉強をするのはこれで終わりかもしれないのですが、ここで勉強したことを生活の中で役立てていけたらいいなと思っています。

池田幸夫：自然災害と自然環境を中心にした地学教育の試み—理科Ⅰ 地学分野—地学教育 46巻, 2号, 67～74, 1993

〔キーワード〕 地学教育, 防災教育, 環境教育, 地学ⅠB, フーコー振子, フロンガス, ビデオ教材

〔要 約〕 理科Ⅰ地学分野(週1時間)の教材と教育内容を再検討し, 自然災害と自然環境をメインテーマにして, ストーリー性のある授業を実践した。このプログラムでは, ビデオ教材や定性的実験を多用し, 生徒の興味や関心に応える配慮をした。また, 転向力や走時曲線などの難度の高い概念についても, 必要なものは詳しく扱った。数年間にわたる実践を通して, 次のような成果を得ることができた。

- (1) 地学に対する生徒の興味・関心が高まり, 選択地学の履修者が大幅に増加した。
- (2) センター試験における地学の成績は, 以前に比べてむしろ向上した。
- (3) 地学を選択しない生徒にも, 教材が実生活に関連しているために, たいへん好評であった。

以上の実践結果に基づいて, これからの地学教育のあり方について次のような提案をする。

- (1) 新教育課程における地学の発展のためには, 防災・環境教育を地学ⅠB・Ⅱのシリーズの中に組み込むための研究が必要である。
- (2) 地学における防災・環境教育を発展させていくためには, それぞれの地域の教材に固執することなく, 全国的にある程度共通した, より一般的な教材・教育内容の創造が必要である。

Yukio IKEDA : A Trial Study of Earth Science Education in the Upper Secondary Highschool with Special Reference to Natural Disasters and Natural Environment ; *Educat. Earth Sci.*, 46(2), 67～74, 1993

資料

地球環境問題に関する図書・文献案内〔Ⅲ〕

——目次主要章節名付——

平山勝美*

「地球環境問題全般」・「環境破壊の現状」・「環境教育および地球的規模の環境問題のいくつか」などに関する図書を紹介**してから2年たった。その後、環境問題についての一般の関心はさらに高まり、「地球にやさしい……」「地球を救う……」といった本が多く出版された。そして昨年から水とくに飲み水、ゴミ問題に関する一般読者向けの本がたくさん出版されている。また、多くの企業における環境問題へのとりくみが紹介されたり、再生紙の利用なども盛んになってきた。

今回は「土」に関する図書を紹介する。土壌は人類の生活と深い関わりあいをもっているが、その素性についてはあまりよく知られていない。土壌は農林業の基盤であるから「農学」の重要な研究対象とされてきたが、同時に地質・地理・土木建築・医学などの研究対象でもある。また、自然環境を構成する要素一つとしての「土壌」の役割をまとめた教材や体系づくりにも必要である。

複雑な有機物である動・植物の遺骸や排泄物は、土壌中で微生物によって分解されて、二酸化炭素・水・塩類などになる。これらは植物に吸収され、植物は葉・根・実をつくり水や酸素をだす。それを動物が摂取するという食物連鎖が成りたっている。生態系内では、生物と非生物的環境との間でいろいろな物質が循環しているが、土壌は、この物質循環ではかなめとなる重要な役割を果たしている。環境科学の立場では、環境要素としての土壌の機能の研究がたいせつである。

環境要素として重要な水や大気は、地球上どこでも均質であるが、土壌は地域によって変化と富んでいる。土壌の母材となる岩石(地質)、気象(降水・気温など)、生物相(とくに植生)などに関係して、その生成・分類・分布が複雑である。土壌は自然界の中で、最も複雑な物質であるといえる。このことは、限られた頁数の教科書では土壌が扱いくわかつたのではないと思われる。環境の科学の立場での土壌の教材化が必要である。

現在、地球的規模の環境問題としてオゾン層の破壊をはじめとして多くの問題がとりあげられているが、酸性

雨・砂漠化の進展・熱帯林の減少などは、土との関連がとくに深い。土の性質や機能を理解して、土を保全することが地球環境を守り人類の生活を保障することになるただ一つの道ともいえる。

環境としての土を扱う場合にも土壌学や土壌地理学などの基礎が必要であると考え、以下、小・中・高校生を対象とした環境としての土を扱った参考書、一般読者対象の普及書、研究者向けの専門書などをとりあげた。

前田正雄・松尾嘉郎共著 図解土壌の基礎知識 B6—211頁、農山漁村文化協会、1300円込、1974年12月(1992年12月43刷)。

約20年前に初版第1刷が発行されてから第43刷を重ねている本である。題名の通り土壌全般についての基礎的事項が扱われており、農学・農業関係ばかりでなく土を扱ういろいろな分野の人にも参考になる。また、数多く挿入されているイラスト図がわかりやすい。

1. 自然と土, 2. 土は生きている, 3. 土の性質, 4. 熟していく土と荒廃していく土, 5. 土壌保全, 6. 作物と土, 7. 各種土壌の基礎知識, 8. 土の検査。
各章は3~6の項目に区分されている。

次にあげる松尾・奥園両氏(親子)による3部作および倉林氏の4冊は、自然環境を構成する要素のうちでは他の要素にくらべて重要さの意識がうすい「土」について子供向きにやさしく解説された本である。とくに3部作の方は、各頁の上段にはイラスト(絵とき)があり、それぞれ後述したようなテーマについて見開き2頁にまとめて解説されている。絵・文章とも小学校中・高学年生にも理解でき、説得性がある。自然界を理解するための環境教育の基礎として中・高校生にも一読をすすめたい。また、先生方も一読されて授業のときなど話題にしてほしい内容が多い。

松尾嘉郎・奥園壽子著 絵とき 生きている土の世界 A5—162頁、農文協、1340円込、1989年2月。

「土」という言葉からのイメージ、土いじり・泥くさい・泥試合・どろどろなど、どう考えてもあまりスマートではない。都会に住んでいると「土」との縁がうすくなり、身近にあるものなのに忘れがちになってしまった

* 立教大学一般教育部地学研究室

**地学教育 44巻2号77~100頁, 3号123~146頁, 1991に続けて掲載の予定であったが、投稿された原著論文を優先していたためこれまで掲載の機会がなかった。

「土」への感謝のメッセージとして、土の数々の恵みについて紹介するというかたちになっている。

1話 土と命のふかいつながり文字の中の「土」携し一：万物を生むフンワリとした土、塵と埃ミクロの土、五行の中の土の役割、など21項目。

2話 むかしむかしの土の話—地球の誕生から土の時代の幕開きまで—：ビックバンで宇宙ができた、水をつかまえた地球・水を逃がした月、地球の兄弟には土はない、原始の海で命が生まれた、植物が地球を変え動物が出現、上陸した植物による気の長い土づくり、命の母なる土の時代、など7項目。

3話 土の住人・わが身を語る—土を動かす生物たち—：バクテリア・カビ・根瘤菌・ミミズ・トビムシ・モグラ、土の中で苦節17年、など14項目。

4話 弥次さん喜多さんの土中ミクロ探険—土の体のしくみとはたらき：土の骨組、土の筋肉、土の体温、土の呼吸、土の消化不良、土の窒息、土のイオン交換、土の腐敗、など23項目。

5話 土の成長そして老化—人間がつくる土・人間がダメにする土：土の顔（土相）ができるまで、人間が老化させた土、土の若返り法、など8項目。

松尾嘉郎・奥菌壽子共著 絵とき 地球環境を土からみると A5—154頁、農文協、1300円込、1890年1月(1991年8月8刷)。

この本は、地上の命とともにこの4億年、地上の命を育て、守ってくれた土（アグリ）君が、荒らされる地球の未来を心配し、英智あるホモサピエンス君に心から訴えているお願い、というかたちでアグリ君が各項目をイラストでやさしく解説をすすめていく。

I. 地球が危ないってことは土が危ないってことなのだ：土からの贈り物—オゾン層の完成、地球を緑に変えた土、どんどん進む土の砂漠化、地球破壊の序曲—酸性雨、土の浄化作用、など27テーマ。

II. 地球環境を守る土のはたらき：土は地球の水がめ、土が水を支配する、雨水を洗う土、大気は地球の掛布団、大地は地球の敷布団、など17テーマ。

III. エネルギー問題を土から考える：地球環境を支えるエネルギーの循環、土づくりに使われるエネルギー、近代農業におけるエネルギー収支、農耕的エネルギー獲得法が地球を守る、など14テーマ。

IV. 土+自然環境+人間=景観—地域の景観が地球環境を守る：山林の～、平原の～、沼沢地の～、雨が少ない地域の～、雨が多い地域の～、川原の土と景観、地球を守るとは地域の景観を守ること、など12テーマ。

地球環境を考えるとき、土と自然環境とそして人間の

歴史が刻みこまれた、それぞれの地域の景観を大切にしたい、と著者等ほうったえている。

松尾嘉郎・奥菌壽子共著 絵とき ヒトの命を支える土 A5—153頁、農文協、1300円込、1990年11月。

ヒトの命と土との切っても切れない結びつきに焦点をあてて解説されている。

第1話 命の水をつくる土（水を貯える土の能力、おいしい水には隠し味など、17項目）

第2話 命の活性物質“ミネラル”を送る土（生命の必須元素、命にとってミネラルとは、など12項目）

第3話 命を燃やす“酸素”をめぐる土（酸素ガスの誕生、酸素の生産を陰で支える土、など13項目）

第4話 命のエネルギー“糖”を生みだす土（命のエネルギーは糖にはじまる、生命のエネルギーの燃やし方、恐竜はどのくらいエネルギーを使っていたか、エネルギーを変身させる土、など10項目）

第5話 命の素“アミノ酸”を育む土（命—タンパク質—アミノ酸そしてチッソ、チッ素を固定する小さな生命、土の仕事—命の後始末、など10項目）

第6話 ヒトの命を守る土（土はすべての命の共有財産、広がる砂漠なき土の化石、土はどのくらいの人間を養えるか、など6項目）。

倉林三郎著 生きている土 A5—158頁、古今書院、1900円別、1986年7月。

「空気がなくなったらどうする」と考えて不安になる人は多いが、「土がなくなったら」と考えて心配する人はほとんどいない。土も人間と同じように大事にしないと死んでしまいます。この本は環境要素としての土の重要性を小学生（中学生）にも知ってほしいと書かれたもので、私たちの生活と土、土の性質とおいたちなど、実験例や図・写真を用いてわかりやすく解説されている。

くらしに役立つ土（人命を救う土の微生物・畑の土・土器を作った人たち・アルミニウムのふるさと・堤防と高速道路）

くらしをおそう土（荒れくる土の激流・くずれ落ちるがけ、風で運びさらされる土・死んでしまった土）

土の身体検査（燃える土・土の顔色・土の手ざわり・土にしみこんだ水のゆくえ・土の解剖・粘土のすぐれたはたらき・土の中の動物）

土のおいたち（月に土はあるか・岩もくさる・土を育てる生物の働き・火山灰と土・土の年齢・土の地図・土は生きている）。以上、4章23節に区分されている。

巻頭に8頁にわたるカラー口絵が付されている。

西尾道徳著 土壌微生物の基礎知識 B6—206頁、農文

協, 1600円込, 1989年2月初(1992年11月8刷)。

地学分野ではないが, 土壤微生物に関する基礎的な事項, 一とくに微生物と土の物理性・化学性との関係などがやさしく解説されているので紹介する。

①微生物ってどんなもの, ②微生物は何を食べどうふえるか, ③有機物を分解する微生物, ④有機物施用と微生物, ⑤根のまわり(根圏)の微生物, ⑥根に寄生する微生物(土壤伝染病菌), ⑦連作障害の原因と対策, ⑧土の性質と微生物, ⑨農業生態系と微生物, 事項さくいん, の9章からなるが, それぞれの章は10前後の節に区分され, イラスト図などを用い分かりやすく解説されている。物理的・化学的技術が進んでも土壤中に生息する微生物を無視することはできない。

付: 土壤微生物を扱った専門書として, 同出版社から「講座微生物段階の土づくり(全5巻)」土壤微生物とどうつきあうか(西尾道徳), 根圏微生物を生かす(木村真人), 有機物をどう使いこなすか(西尾他), 土壤病害をどう防ぐか(小川奎), 新しい土壤管理(西尾)がある。

日本林業技術協会編 土の100不思議 四六一—217頁, 東京書籍, 1030円込, 1990年2月。

土には地球の環境とのかかわりから, 私たちの生活に密着した働き, 土を豊かにしている生き物, 植物とのかかわりや土の中で起っていることなど, さまざまな側面があるので, この本では土をとりまく事象について範囲を広げて100の話題が選ばれ, それぞれを見開き2頁にわたって解説されている。

- I. 地球と土壤(洪水は天の恵み, 土こそ生命の源, 大気と密接な関係を持つ土, など20項目)
- II. 暮らしたと土(土で染める, 土は焼物の主役, 土の健康診断, 公害に強い土, 泥粘土, など20項目)
- III. 土の横顔(岩石と土のちがひ, 土の年齢をはかる, 土の中の金属, 霜柱の立つ土, など20項目)
- IV. 土の中の生き物(きのこで土を知る, 抗生物質のふるさと, 土にも動続疲労, など20項目)
- V. 植物と土(森から土が生まれる, 土を変える植物, 減反すると土が変わる, 土の輸入大国—日本, など20項目)

以上のほか, 図やイラストを用いてやさしく解説されている図書として下記がある。

- 編集グループ編 土の世界 朝倉書店 1990(後掲)
 岩田進午著 土のはたらき 家の光協会 1991(後掲)
 大竹三郎著 黒つちがもえた 大日本図書
 都留信也著 土は生きている 小峰書店
 W. H. マッシューズIII著 桑野恵子訳 土—SOS大地を

救え 文理書房

地学団体研究会編 さぐれさぐれ土のひみつ シリーズ
 自然にチャレンジ③ 大月書店 1987

高校生・大学生・一般向きの本。土壤のこと全般にわたってとりあげ平易に解説されているもの。解説書・普及書。

大政正隆著 土の科学 NHKブックス274 B6—225頁, 日本放送出版協会, 780円別, 1977年1月初(1990年2月20刷)。

I. 土の見方について(二つの見方: 土は生きている, 土と生態系), II. 土とは何か(土の骨組・岩からできるもの・動植物あつての土・土とコロイド), III. 土の生い立ち(水のはたらき・土を育てるもの), IV. 世界の土(土のいろいろ・世界の代表的な土), V. 日本の土(日本の自然・日本の自然土), あとがき。

NHK教育テレビ「みんなの科学」で放送された「世界の土」をもとにしている。著者は, ①土はダイナミックな存在であり時々刻々変化していること, ②世界のいろいろな土がどんな環境のもとで生成されどんな性質をもっているか, ③日本の土壤は, その地理的位置と地形と地史とが異色ある土を生んだということを紹介する, この3点に留意し執筆されたという。

やさしく解説されており, 一般向きの普及書として版を重ねている図書である。

地学団体研究会編 新地学教育講座9 多田文男監修
 地形と土壤 A5—157頁, 東海大出版会, 1600円別, 1976年11月。

第2章の土壤部分は75~149頁で加藤芳朗・細野衛が担当執筆。全16巻からなる講座の一部で, 地学の基礎を学ぶ生徒・学生および先生を対象として出版されたシリーズで, 内容も充実している。

1. 土壤の生成と機能, 2. 風化作用, 3. 土壤の構成物質, 4. 土壤生成, 5. 土壤断面, 6. 土壤の分布, 7. 古土壤, 8. 土壤の実験。

岩田進午 土のはなし 科学全書17 B6—204頁, 大月書店, 1500円込, 1985年5月初(1991年5月8刷)。

I. 日本人と土, II. 土の過去・現在・未来(岩石から土へ, 土になる, 世界の気候帯と土, 日本の土, 土の未来), III. 土を解剖する(土の粒子, 土の中の生物, 土の中の空気, 土の中の水, 植物の養分, 肥沃さの正体), IV. 土のはたらき(変化と安定の共存, 水の動き, 粘土のはたらき, 土の緩衝作用, 団粒の形成), V. 農業と土(植物生育と土, 水耕栽培と農業, 耕作と土), 参考文献, 索引。

地球上でもっとも重要な資源として土、土の性質や特徴をかんたんにできる実験を通してやさしく解説され、土のもつ不思議さや人間にとって重要さを述べている。「そして土は地球の宝物である」ということを感じてもらいたいと願っている。

日本の自然環境は、良好な土、豊かな降水量、寒暖のある気候など農業に適している。人間生存にとっての基本物質の食糧を生産することができる良い土壌は重要な資源であるといえる。一般読者向き入門書。

稲松勝子著 はかるシリーズ 土をはかる B6—110 頁、日本規格協会、1009円込、1987年12月(1990年5月2刷)。

1. 土とは何か、2. 土はどうしてできるか、3. 土は何からできているか(土の三相、固・液・気相の中身、土の生物・構造・色・温度)、4. 植物生育の場として土はどんな働きをもっているか、5. 土のいろいろ、6. 土を調べるために、7. 有機農業について。身近な物や現象を「はかる(計測)」という手段によってその秘密の扉をあけていこうとするシリーズの1冊で、複雑な土の性質やはたらきを中心に土の素顔を計測することで土を理解する。高校生、一般向きの教養書。

岩田進午著「土」を科学する NHK市民大学 A5—148頁、日本放送出版、350円別、1989年1月。

1989年4月3日から6月19日まで12回にわたって教育テレビで放送された講座のテキストであるが、映像なしでも(読むだけでも)価値の高い内容である。農業と化学肥料づけの農業、連作と大型機械の使用による土の構造の悪化、排水を無視したかんがいにより半乾燥地で進行している土の塩類化、などは自然の法則にさからった技術の適用によって生じたものであるという。土はいろいろな意味で『地球の宝物』であるということを知ってほしいと著者は願っている。

①生きている土、②土の主役粘土と腐植、③変化と安定—土の緩衝作用、④土の中の水たえまない移動、⑤土をつくる生物たち、⑥団粒がつくる肥沃な土、⑦歴史をきざむ土、⑧砂漠の土とジャングルの土、⑨日本の土—火山灰土と水田、⑩森林から耕地へ、⑪近代農業と土、⑫土の未来。土の生成速度は、1年に0.1~0.01cmのオーダーで、厚さ1mの土ができるのには数千年から数万年の年月を要する。

すべての耕地は、われわれの祖先が長い歴史の中でつくりあげてきた存在である。われわれは、この遺産をさらに発展させて子孫にひきつがなければならない。

土質工学会 土のはなし編集グループ編 土のはなし I・II・III, B6—220 頁前後、技報堂出版、各巻とも

1236円込、I. 1988年3月20刷、II. 1990年7月17刷、III. 1970年7月17刷。「～のはなし」のシリーズ

土は、私達の生活と深い関わり合いをもっているが、その素性については意外と知られていない。モグラの穴はなぜつづれない? 霜柱はどんな仕組みでできるのか? この本は、このような素朴な疑問についての謎解(Q&A)きをしたもので、全部で86のQについて8名の執筆者がAを担当されている。1つのQは、前後に関係なく、それだけで完結されている。図・表・写真がやや少ない感じがするが、解説はやさしく書かれており、水や空気とともに人間をとりまく環境の一つである土をさらに身近なものにしてくれる教養書である。

〈I〉土の重さ、土の強さ、空飛ぶ土、土の粒子、土中の温度と湿土、土に石灰をまぜる、渚の足跡、土の締固め、ピサの斜塔、新幹線と地盤、地上を走る地下鉄、地下鉄工事、高速道路と新幹線の盛土、地下水、地盤沈下と地下水、沖積層の厚さを地形から予想する、活断層を地形図から読む、地すべり、青函トンネル、モグラの穴、畑の畝、埋立ての方法、地球の砂漠化、ピラミッド、お城の石垣、満濃地、信玄堤、干拓堤防、アースダム・ロックフィルダム。

〈II〉土の色、地盤と電流、土の脱色作用、粘土とセメント、大谷石とミソ、鳴り砂、山砂利、川砂と海砂、まき土、くされ礫、土のひび割れ、土のうと水防、大雨と崖崩れ、雨水の浸透、土の浄化作用、地震の伝わり方、地震の縦ゆれと横ゆれ、関東大地震の教訓、超高層ビルと地震、トンネルを掘る、地下工事と酸欠空気、トンネルの変形、擁壁の水抜き孔、ヘドロ、土中の生物、泥炭、石油のでる地層、KNGタンク。

〈III〉霜柱のできる土、ロームと赤土、ロームと黒土、関東ロームと火山活動、カルデラ、しらすの正体、しらすと災害、地盤の調査、超高層ビルと地盤、タワーの基礎、建物の基礎、本四連絡橋の基礎、軟弱地盤と基礎、地形図から軟弱地盤をさがす、地形から土質を読む、土地利用から土質を読む、土や地層を調べるコツ、地層のニックネーム、砂—砂層—砂岩—砂岩層の違い、長い岩石名、地震と噴砂、土手の植物、舗装を破る草の芽、土中の水と植物、鹿沼土、花粉の化石、森林の土。

各項目ごとに参考文献が巻末にあげられている。

八幡敏雄著 すばらしき土壤園—この知られざるいのちの宝庫 四六一—167頁、地湧社、1400円込、1989年11月。

「地学」を「大地の学」と読みかえて、それを土壤園と名付けて行った大学の教養課程の講義をもとにして書かれた。内容は、地球進化の歴史を柱として、その誕生から生態園としての特異性、そこに住む生物たちの演じ

ている役割などを系統的に扱っているが、類書とは多少視点が異なっているようである。

第1室：土壤圏博物館へようこそ，第2室：地球のユニークな生い立ち（地球の誕生，生命を育む海，珍しい大気組成，酸素の生成，大陸の起源），第3室：大事件土壤圏の誕生（生物の上陸，大地への定着，不毛の荒地から土壤へ，変動を受けやすい土壤圏），第4室：土壤圏の構造（小さな別世界，土壤の骨格を作る鉱物，土壤に欠かせぬ腐植，土壤の中の水と空気，単粒構造と団粒構造，土粒子と水），第5室：生物の住みか（土壤圏の生物・環境他2），第6室：生物の暮らし（微生物が作る豊かな土壤，生物の豊庫他3），第7室：土壤圏の顔—土壤断面（土壤断面の色と特徴他4），第8室：人類にとっての土壤圏（作物を育てるところ，汚物を浄めるところ），第9室：土壤圏上での上手な暮らし方（土壤圏との付き合い方，健康な土壤が健康な体をつくる，土壤生態系の活用，水田のすばらしさはむしろ水のおかげ），第10室：この宝庫を大切に（宇宙にも稀な地球の土壤圏，もっと土壤圏への関心を），あとがき。

土壤という物体に関心を抱き，その本性を理解してもらうためには，少々大げさだが，これを地球の誕生やその進化のところから説きおこすのが一番であると思うと著者は述べている。

「土の世界」編集グループ編 土の世界—大地からのメッセージ A5—160頁，朝倉書店，1854円込，1990年3月（同年6月2刷）。

地球上には，さまざまな岩石から，異なる気候，植生の下で，いろいろな土が生じている。土を知るには，土がどのようにして生じ，どのようなものから構成されていて，どのような働きをしているかを知ることが大切である。本書の前半はこれらの説明にあてられている。後半は，地球上でいま起っている問題を具体的にとりあげて，土が生物の生命とその活動を支える仕組みを扱っている。5名の編集者と42名の若手研究者が力を合せて書き上げた本であると，土壤肥料学会々長の推薦の言葉がある。

I. 土ってどんなもの(土の性質)，II. 土はどうしてできるの？(土の生成)，III. 働らく土(土の機能)，IV. 土のゆくすえ，V. 悲鳴をあげる土，VI. 土をとりまく環境—環境に広がる土，VII. 土からのメッセージ，の各章にわけられ，全体で35小節について解説されている。土の色は何の色，広域風成塵の話，土と子供たちの世界，民族の土などのトピックスが6項目，土とウイルスなど6項目のコーヒーブレイクが挿入されている。

執筆に先立ち，全国の小学生から大学生まで約5千人

を対象にアンケート調査を行い，貴重な問いかけを得た。本書はそれに答えるかたちで編集されている。また，土からのメッセージの中には小・中・高校における土壤教育のあり方についての提案，アンケート内容の紹介がある。

中・高校生にも理解できるようやさしく解説されている。

岩田進午著 エコロジカルライフ 土のはたらき A5—191頁，家の光協会，1300円込，1991年6月。

健康な土，それは外観ではわからないが，多くのすばらしい機能をもっている。本書の目的の第一は土について総合的な視点にたつて土のもついろいろな機能をできるだけやさしく述べること，第二は植物を育てる楽しみを理解してほしいということ，環境問題の基本となる土に親しみをもってほしいと著者はねがいをこめて書かれている。やさしいイラスト図が多く挿入されているので中高生にも興味をもって読みすすむことができる内容である。

1章：病める土（健康な土・森林から耕地へ・病める土—現代農業の功罪・わが国の農法の特質）2章：日本の土（岩石から土・土も年をとる他2小節），3章：土のはたらき（よい土へ・土の多様性・不均一性など），4章：植物と土，5章：土の健康診断（診断法・みんなが科学者に），6章：土と生命の環境調和（環境破壊が農業に及ぼす影響，地球破壊に手をかけている農業，環境にやさしい農業の確立を）。第5章の土の健康診断では，土壤のいろいろな性質の測定のしかたがやさしく解説されている。

白水晴雄著 粘土のはなし A6—184頁，技報堂出版，1545円込，1990年3月。

粘土やその仲間土は土壤の主成分であり，人間にとっても身近な自然物のひとつである。粘土はさまざまな日用品の原料として私たちの暮らしを支えている。粘土とは科学的にはどのようなものか，どうしてできたか，その特徴や性質，利用のされ方などをやさしく興味深く解説されている。①文明と粘土，②住まいと粘土，③土器から磁器まで，④風化，⑤土と粘土と粘土鉱物，⑥粘土の代表カオリン，⑦生きている粘土，⑧ニューセラミック，⑨地盤沈下と地すべり，⑩土壤粘土の働き，⑪地球環境と粘土，⑫生命の起源のなぞ，など26話にまとめられている。

薄井 清著 土は呼吸する 現代の博物誌 文庫版248頁，社会思想社 現代教養文庫907，453円込，1976年8月（1987年6月10刷）。

わたくしたちは人間が大地という母から生まれ、土に育まれながら強くたくましく生きる力を培ってきたことを忘れてはいないだろうか。わたしたちはまわりの自然に柔軟な眼を向けた時、改めて自然を自分たちの手にとりもどすことができる。

巻頭に科学史“土”の歴史（里深文彦）6頁、巻末に土と地と（中山茂）8頁のエッセイがある。

本文は、土に宿る文明・土の生いたち・土は生きている・土と農業・人間と土の5章からなり、各章に10～15の項目が扱われている。土のいろいろな機能、農業の重要性に関することに重点があり、食糧も森林も水も土が養育しているのだから、土こそ人間にとって最も重要な資源といえる。しかも、この資源は石油のように使うことによってなくなることはないものである。経済大国への道は食糧の自給率という食糧小国への道だったことの反省が求められている。

松井 健著 ペドロジーへの道 四六一—266頁、蒼樹書房、2300円別、1979年12月。

①ペドロジーとの出会い、②下北半島の土壌地理、③水田土壌の分類と静岡県土壌図づくり、④大隅半島の火山灰の分布と編年、⑤赤黄色土と古土壌学、⑥粘土鉱物とペドロジー、⑦日本の土壌型の分類と分布、⑧ペドロジーの応用の8章からなる。著者の30年余の調査研究をもとに複雑な日本の土壌の生成・分類・分布について体系化されたものである。土壌学と第四紀学の関わりや農学・考古学・環境科学への応用についてもふれ、土壌学の近代化をはかりたいとしている。また、限られた国土を保全し有効に活用していくための基礎として土壌学の重要性を述べている。

後掲の「土壌地理学」の項も参照。

ピーター・ファーブ著 石弘之・見角鋭二訳 土は生きている 四六一—270頁、蒼樹書房、1600円別、1976年9月（78年11月3刷）。

第1部：生きている土、第2部：森林、第3部：草原、第4部：砂漠、第5部：共存、全10章からなり、土は微妙に変化し生きているものであること、私たちが毎日踏みつけている地面の下には想像もつかないような別の世界がひらけている。土中の生物に重点がおかれている。

上述2冊の類書として次の2冊が同出版社から発行されているので紹介しておく。

E. P. エックホルム著 石弘之訳 失われゆく大地—地球にせまる生態学的危機— 四六一—274頁、蒼樹書房、1800円別、1978年。

全11章からなるが、土壌に関連するものとしては、森

林破壊の歴史、砂漠の侵略、灌漑システムの塩分と土壌の堆積、土壌保全の政治学がある。現在の地球には、グローバルな規模で取り組まなければならない生態学的危機が山積みしている。本書は豊富な実例からさしげまっている現実〈1970年代の〉をうったえている。かけごえだけではだめだということがわかる。

前田保夫著 縄文の海と森—完新世前期の自然史— 四六一—238頁、蒼樹書房、2300円別、1980年7月（1983年8月3刷）。

第1部：大阪湾の縄文海進、第2部：黒潮の北上と縄文の海、照葉樹林の出現と拡大とからなる。古環境の変遷、古土壌の研究に関連する内容である。

主として土壌汚染・破壊を扱った本。

小山雄生著 土の危機 読売科学選書第3期27 四六一—228頁、読売新聞社、1300円込、1990年4月。

科学選書地球環境シリーズ全12巻の1冊。土は生命の源であり、農業にとって欠かすことのできない重要な環境要素である。本書では、土壌を地球規模の環境問題の一環としてとらえている。そのため、主として土壌破壊・土壌汚染の事例および土壌の汚染源についての記述が詳しい。

土壌の重要性、地球の環境問題の啓蒙書として各誌で紹介されているが、世界および日本の土壌汚染、原因、対策がよくわかる本である。一読をおすすめしたい。

はじめに一壊される土、1章：土とは何か（土のなりたち・土の働き）、2章：世界中で起こっている土の破壊（消える農地、進む世界的な砂漠化、恐ろしい乾燥地での塩類化、土壌侵蝕の脅威、進む熱帯林の消失と土の破壊）、3章：いま日本の耕地では（減少する日本の耕地、化学肥料の功罪、連作障害の問題、地力は低下しているか、化学肥料と地力）、4章：土を汚すもの（重金属による土の汚染、土をむしばむ酸性雨、恐ろしい放射能汚染、農業による汚染）、5章：土を守る（土づくり、農業を良くするには、エピローグ・ユーカーリの林—壊したものは元に戻らない）、あとがき。

「土」に関する内容を幅広い内容、いろいろな視点から扱っている本。土壌の性質、機能などを述べ、とくに人間の生活との関連に重点がおかれている。

東京大学公開講座「土」 四六一—276頁、2472円、1990年9月（1991年7月3刷）。

1989年9月～10月に開催された第12回東京大学公開講座での10テーマの講演をまとめられた本である。この講座の全講演を聴講された方548名、選択聴講者173名、

年令18〜83才, 職業もさまざまであったという。

土と人間との関係は幅広く奥深いもので, それぞれの専門家が土というテーマで話は何十何百とできるが, 今回は次の10テーマに限定したと企画者は述べている。

①「土」のユートピア文学と農村(川端香男里), ②土に記された文化(上野佳也), ③生命と環境をはぐくむ土(松本 聡), ④土の種類と成因(歌田 実), ⑤土のなかの微生物(杉山純男), ⑥土と地盤—自然と人工—(竜国文夫), ⑦地盤災害—土の液化化(石原研而), ⑧地価と土地政策(金本良嗣), ⑨都市における土地の所有と利用(広渡清吾), ⑩土地税制を考える(金子宏)。

文・農・工・経・法学部および研究所に所属する専門家が担当されている。

江崎春雄・岸上定男・井上嘉幸編著 水と土と緑のはなし B6—218頁, 技報堂出版, 1400円別, 1985年5月。

本書では, 水の循環, 水と土のかかわり, 土の活用と深刻な水の問題, 緑資源の保護と育成, 木材の問題や耕地と機械化の問題, 目前にきている食糧難とエネルギー不足などの問題などが幅広くとりあげられている。

第1話: 水と環境(水のサイクル, 水と生活, 水と農地, 洪水と土石流), 第2話: 緑の保護(森林の働き, 森林の営み, 山地緑化と都市緑化, 国土と林業, 木を利用する), 第3話: 土と農業(土と作物, 耕地, 草地と畜産, 農業と機械, 農山村の環境整備), 第4話: 食糧とバイオマス(人口と食糧, 農業と食糧生産, エネルギーと生活, バイオマスのエネルギー化)。筑波大学農林工学系所属の9名の研究者が執筆担当している。

中嶋常允著 はじめに土あり—健康と美の原点 四六一—248頁, 地湧社, 1854円込, 1992年11月。

「土壌」といのちの関係が40年間研究し続けられた著者が, いのちの根源は土壌にあるという結論に達し, 土壌が健康になれば, 水も空気もそして海も浄化される, という視点で述べられている。また, 著者の指導で菜園を実践されている方々の体験を通じた「土」が紹介されている。

1. 現代科学文明の功罪, 2. 新しい価値の創造, 3. 土と生命(大地の誕生・大地の循環・根の力・農業の世界), 4. 土の健康(日本の土なおし・よみがえる古木), 5. 微量ミネラルといのち(本章に重点がおかれている, ミネラルと健康・代謝・微量ミネラル, 多量元素の役割), 6. 常識をくつがえす(有機農法のかんちがい), 7. 土を身近に(ベランダのプランター, 本物の野菜)。付: 土はいのちのリサイクルの場。

中嶋常允著 土を知る—土と作物のエコロジー 四六一

220頁, 地湧社, 1648円込, 1985年3月(1992年12月8刷)。

作物と土壌との関係を重視し, 土壌の物理性・化学性および生きている土について扱っている。

土が劣悪化している, 土のさまざまな性質(物理性・化学性・生物性), 作物と土のつながり, 健全な土とは何か, 土と人間の健康の5章からなり, それぞれ著者の長年の経験をもとにやさしく解説されている。

中嶋常允著 土といのち—微量ミネラルと人間の健康—四六一—220頁, 地湧社, 1648円込, 1985年。

土壌と人間の暮らし, とくに健康と土壌中の微量成分ミネラルとの関係および作物と土壌との関係などが詳しく述べられている。

福岡正信著 自然農法 わら一本の革命 四六一—276頁 春秋社, 1650円込, 1983年5月(1991年2月14刷)。

自然とは何か, 誰にもやれる楽しい農法, 汚染時代への回答, 緑の哲学, 病める現代人の食, ワラー本のアメリカの旅。土と緑と農法を扱った教養書。

北海道農業フロンティア研究会編 土は求めている 四六一—320頁, 北海道大学図書刊行会, 2472円込, 1991年5月。

土壌調査の方法についてを主目的として書かれた図書。なお, 土壌調査法については前掲の普及書および後掲の専門書でも扱っているものがある。

菅野一郎著 土壌調査法 形成選書 新書—278頁, 古今書院, 480円, 1953年9月, (重版中)。

序言に, 将来日本における土壌調査法確立のための土台石となれば望外の光栄であると, 著者は述べておられるが, 1950年代以降の土壌研究に本書の果たした役割は大きい。当時, 日本では土壌調査の基礎をなす土壌分類法がまだ確立していなかった。また農業生産に関する施肥学などの研究が主流で, 土壌生成学・土壌地理学などの研究者はきわめて少なかった。

第1章 土壌学の基本概念の二・三では, 土壌の定義や土壌生成作用, 土壌型など, 土壌調査に必要な土壌学の基本概念が扱われている。第2章 土壌生成因子の調査では, 土壌生成因子の気候・母岩と母材・生物・地形などが解説されている。第3章 は土壌調査の基礎である土壌断面の調査法, 第4章 では土壌の分類法や土壌図の作成法, 現地踏査法が詳しく述べられている。第5章は, 土壌侵食調査法と生産力判定の基準になる地力の調査法について述べられている。

尾留川正平他5編 自然地理調査法 A5—403頁, 朝倉書店, 1973年5月, 3300円別。II. 地形・土壌, 14, 土

壤（浅海重夫執筆担当）308～320頁。

14—1：土壤調査の意義，14—2：土壤調査法の概説（地点の選定，断面の作り方，層位の分け方，観察項目，サンプル採取，室内分析の項目），14—3：自然地理研究における土壤の調査例（土壤化の段階を地形面の新旧対比に応用する例・医学地理学研究における土壤実験の例）

松井 健 土のみかた（講座）地学教育 20巻，2号，57～65頁，1967年7月。

25年も前のものであるが，その当時の中・高校の理科教科書で「土」の扱いがあまりにも簡単であることを憂い，土壤学の基礎が陽の当る場所にと願って書かれたものである。内容は，中高校のカリキュラムの中にぜひとも折込んでもらいたいと願う基礎的事項が扱われている。また，最後に「日本の土壤型とその特性」松井試案が表記されている。

I. 土の断面のしらべ方（①ピットの作成土・②土層位の区分法・③各土壌層位の肉眼的特徴の観察法）。③は土の色・粒径組成（土性）の野外判定法・土の構造・その他の特徴の4節からなる。II. 土の分類（土壤型），III. むすび。

地学団体研究会編 土と岩石 自然をしらべる地学シリーズ③ B5—200頁，東海大出版会，2000円別，1982年1月（1984年6月3刷）。

第3章 土のみかた・しらべかた（111～152頁）として，①土の野外観察のコツ，②黒土の成田をさぐる，③土の色のしらべ方，④土の粒の大きさや構造のしらべかた，⑤土の層のみわけかた，⑥土の化学的な性質のしらべかた，⑦土壌薄片による微細構造の観察，⑧土壌断面標本のつくりかた，がある。

また，資料として，日本の火山灰と火山灰土の分布，日本の主要土壌型の分布地域区分，世界土壌図が巻末にある。土壤調査の基礎的事項とその調べ方についてやさしく解説されている。

ペドロジスト懇談会編 土壤調査ハンドブック 博友社，1984年。

土壤物理性測定法委員会編 土壤物理性測定法 A5—505頁，養賢堂，3800円別，1972年4月（78年7月4版）。

土壤の物理性は農林業の近代化と労働生産性の向上に密接に関連しその重要性は一段と大きくなった。ということで農林業関係者を対象として出版された図書であるが，土壤の物理性測定法がかなり詳しく述べられているので紹介した。10章からなる。

①土壤3相（実容積・3相分布・固相・水分），②土壤構造（構造の分類・団粒分析・粒径組成・土壤の表面

積・孔隙ほか），③土壤水分（以下略）④土壤空気，⑤土壤の温度・熱的特性，⑥土壤の力学性，⑦土壤のコンシステンシー，⑧土壤の色，⑨土壤保全，⑩土地利用別測定上の留意点，付表（16テーマ）。

松尾嘉郎著 土壤分析におけるサンプリング フィールドワークシリーズ土壌編① A5—84頁，講談社，800円。

浅見輝男・北岸確三・木立正嗣・渡辺裕共著 土壤成分のサンプリング フィールドワークシリーズ土壌編② A5—95頁，講談社，1200円，1971年9月（76年9月3刷）。

土壤成分の性質や特徴を知るためには各種の機器と高度な分析技術を必要とするが，正しい情報を得るためには野外における資料のサンプリングを適確に行うことの方が先決である。土壤の実体を認識するためには，地表における土壤の水平的・垂直的分布を観察する巨視的な方法と土壤成分を同定する微視的な方法とが必要である。

フィールドにおけるサンプリングおよび分析試料の調製の方法について，最新の情報をとりいれてやさしく解説されている。

火山灰土について：火山灰土は，これまで日本やニュージーランドなど，世界のごく一部で研究されているだけだった。最近では食糧の増産とも関連して，中南米や東南アジアなど火山地帯の国々でも火山灰土の研究の重要性が指摘され関心が高まってきているという。火山灰の調査・研究の手引き書，火山灰土についての解説書および専門書のいくつかを次に挙げる。

野尻湖火山灰グループ著 火山灰分析の手引き—双眼実体顕微鏡による火山灰の砂粒分析法— 地学ハンドブックシリーズ④ B6—56頁，地学団体研究会，300円込，1989年12月（91年6月2刷）。

I. 火山灰の分析をはじめのまえに，II. 火山噴出物の分類（いろいろな基準による分類法），III. 双眼実体顕微鏡のつかい方，IV. 双眼実体顕微鏡による砂粒の観察，V. 双眼実体顕微鏡での鉱物の特徴と見分け方（カンラン石・普通輝石・シソ輝石・角閃石・黒雲母・磁鉄鉱・チタン鉄鉱・長石・石英・火山ガラス・火山岩片〈シロ・クロ・アカ〉），VI. 火山灰砂粒の分析法—野尻湖火山灰グループ方式—（分析法のあらまし・わんかけ・脱鉄処理・ふるい分け・プレパラートづくり・顕微鏡での観察），VII. さくいんと用語解説，参考文献。

V章では各鉱物片が示すさまざまな形のスケッチ図および各鉱物粒のカラー写真図（24葉）が示されており，中高校生の実習に役に立つ。また，VI章の分析法を参考

にして、それぞれの地域の“土”にあった、研究目的にそった分析処理法をつくりあげることが望まれる。

野尻湖地質グループ著 火山灰野外観察の手びき 地学ハンドブックシリーズ⑤ B6—64頁, 地学団体研究会, 500円込, 1990年7月。

はじめに, I. 火山灰の調査でわかること, II. 調査用具と服装, III. 火山灰層の観察方法, IV. 観察記録のとり方, V. サンプル採取の方法, VI. 調査のまとめ方, 参考文献・用語解説・野外での危険な生物。

はじめに火山灰層の特徴, 研究する意義が解説されており, ついで火山灰層の調査・観察法を多くのカラー写真・黑白写真および図を用いてのやさしい解説があり, 最後に調査結果のまとめ方で結ばれている。

前掲の小冊子とともに中高校理科における探求活動に活用したい内容の本である。

日本土壤肥料学会編 火山灰土—生成・性質・分類— B6—204頁, 博友社, 2200円別, 1983年3月。

本書は, 同学会の昭和57年度福岡大会におけるシンポジウムの講演と討論内容を中心にまとめられたもので, 主として黒ボク土に関する諸問題と国際対比について解説されている。次にタイトルと執筆者名をあげる。

①火山灰土の生成のメカニズム(加藤芳朗), ②火山灰土の鉱物学的性質(庄子貞雄), ③火山灰土の腐植(新井重光), 火山灰土の物理性と工学性(前田 隆・相馬尅之), ⑤火山灰の分類(音羽道三), Andisol 提案と日本の火山灰土—化学性分類基準の検討(天野洋司)。シンポジウム内容をまとめたというが, 内容的には火山灰土の全般にわたる解説書・入門書となっている。

シンポジウム特集号 テフラ—第四紀研究に果たす多様な役割— 第四紀研究 30巻, 5号, 325~455, 1691。

基調報告 日本におけるテフラ研究の課題(町田洋) 日本各地のテフラ, 噴火史などに関する14編の学術論文および総合討論内容要旨が掲載されている。

町田 洋著 火山灰は語る—火山と平野の自然史— 四六一—249頁, 蒼樹書房, 2500円別, 1977年4月(1979年3月3刷)。

①火山灰とは, ②富士山の生いたち, ③箱根火山の生いたち, ④富士テフラの間から発掘された九州の巨大噴火, ⑤テフラをためた関東平野の5章およびむすびにかえて—火山活動・気候変化・海面変化・地殻運動を結ぶもの, テフラ層分布図。代表的示標となったテフラの発見, テフラクロノジーをやさしく解説した最初の本といわれている。

関東ローム研究グループ著 関東ローム—その起源と性状— B5—378頁・20図版・付図集75頁, 分布図, 築地

書館, 7000円別, 1965年3月初版。現在は28,000円込。

教科書・参考書・入門書専門書など広く引用されている立川ローム・武蔵野ローム・下末吉ローム・多摩ロームの区分がまとまった形で発表された本である。各ローム層の分布, 性状が詳しく述べられている。現在では, 各地でより詳細な研究結果が発表されているので, 古典ともいえる本であるが, 関東ローム層研究史では重要な役割をはたした本である。

この本の出版後, 関東地方各地のローム層のより詳細な研究, テフラ層序, 形成史など第四紀研究が進展してきた。最近, 神奈川県大磯丘陵帯のローム層が南関東のローム層の標準に加わっているが, 一読すべき図書である。

土壤地理学は, 土壤学と地理学の境界領域にある学際的な科学である。地理学サイドでは, 地理学の他の分野(生物地理学・経済地理学等)と同様に, その研究対象“土壤”の地球における分布とその規則性を追求する系統地理学の分野である。土壤学のサイドでは“土壤の生成・分類・図学”という自然体としての土壤研究の最も基礎的な分野であり, 農作物や材木の生育媒体としての土壤の諸機能を対象とする農・林業土壤学 edaphology と区別して Pedology と呼ばれている分野である。(次の図書の序文より)

松井 健著 土壤地理学序説 A5—316頁, 築地書館 2900円別, 1988年3月。

本書は, 土壤学と地理学の接点を埋め, これらを体系的に解説した新しい内容の本である。主として大学理学部・文学部・教育学部等の地理学科の学部学生を対象とした教科書・参考書として出版されたものであるが, 地理学科以外の学生, 研究者や技術者にも土壤の科学的理解の手引書・普及書となることを願って書かれている。

I. 土壤地理学とは(土壤観の変遷, 土壤地理学の方法, 日本における研究小史, 土壤地理学と隣接諸科学との関係), II. 土壤の野外調査法(準備, 土壤断面調査, 土壤図の作成), III. 土壤の組成と性質(土壤の物理組成・無機成分・有機成分・物理的性質・化学的性質), IV. 土壤の生成過程(風化作用, 土壤生成作用), V. 土壤生成因子(岩石・母岩・生物・気候・地形・時間・人為), VI. 土壤分類(土壤分類とは, 各国の主要な成因の分類, アメリカ農務省の Soil taxomomy, FAO/UNESCO の土壤単位, 日本の土壤分類), VII. 世界と日本の主な土壤(略), VIII. 土壤の地理的分布(緯度的成帯性, 垂直成帯性, カテナと土壤被パターン, 土壤地域区分,

土壤図の例), おわりに。カラー口絵2頁, 図表230余。

松井 健著 土壤地理学特論 A5—203頁, 築地書館 3900円別, 1989年2月。

大学院生や若手の研究者などにとっては前述の「土壤地理学序説」では食い足りないうらみがあるというので, 前書を補完するために書かれた専門書である。内容の大半は, 著者の40年にわたる豊富な体験に基づいて発表された論文や総説をもとに, 現時点の資料で改訂されたものである。土壤地理学の基礎編(I~VI章)と応用編(VII, VIII章)で構成されている。(小節名は略)

I. 土壤地理学における認識と方法, II. 土壤地理学のケーススタディ, III. 土壤粘土鉱物組成と土壤地理学 IV. 日本の統一的土壤分類・命名体系試案, V. 古土壤学, VI. 考古土壌学, VII. 環境土壌学, VIII. 土壤地理学の農業外利用。付図: 下北半島編成土壤図。

松井健・近藤鳴雄著 土の地理学—世界の土日本の土 B5—123頁, 朝倉書店, 2884円込, 1992年10月。

一般向けの土壤地理学の普及書。地球環境問題が世界共通の課題となってきたので, そのシンボルである「みどり」を支える土の重要性がようやく認識されるようになった。しかし, 土壌学については他分野にくらべると普及が立ちおけている。観光のついでに, その土地の土を見てもらいたいと願い, 世界各地の代表的土壌の特徴とそれと比較するための日本の土壌について解説を試みられたユニークな内容の本である。土壌断面形態, その形成にかかわった地形・地質・植生, 農林業と人間活動など, 写真とイラスト・地図で解説されている。

①モスクワからクリミア半島(土壌学のメッカ), ②エジプト(砂漠の赤い土とナイルデルタの黒い土), ③アメリカ合衆国(プレーリー, グレイトベイゾンの半砂漠, ノースカロライナの赤・黄色土など), ④バイエルン・アルプスからバルト海沿岸, ⑤パリ郊外(フォンテーヌブローの森とバルビゾン村の風景画と土, ミレー晩鐘の土), ⑥ブラジル, ⑦ケニアのサバンナ(ライオンと赤い土), ⑧東南アジアの緑と土, ⑨中国の熱帯と亜熱帯, ⑩長江(揚子江)デルタの水田地帯。

日本のものとしては, 沖縄, 日本南アルプス, 下北半島, オホーツク沿岸, 日本の赤色土, 関東ローム層と黒ボク土, 農業の土台(水田土壌), 都市化と土壌の項が扱われている。

浅海重夫編 土壤地理学—その基本概念と応用— 菊判—302頁, 古今書院, 6400円込, 1990年4月。

本書は土壌について, 地理学(人文地理も含めて)だけではなく, その隣接する分野—理学・農学・医学等—をあわせた新しい視点から体系づけられたもので, 18名

のそれぞれの分野の専門家が分担執筆されている。

1~4章は基礎編, 5~6章は応用編となっている。

1章は土壤生成分類・土壤地理学の概念, 2章では土壤分類の歴史的発展, 3章では土壤生成の主要因子についての解説, 4章では土壤地理学の研究法が扱われている。5章は褐色森林土・黒ボク土・石灰成土壌・低地土壌の4種類の土壌の研究事例が, 6章には土壤地理学の広い領域について古環境・考古学・先史文化・土壤動物と風土病などの事例をあげて説明している。巻末の折込みとして世界土壤図(カラー)が, 本のカバーとして日本の土壤図(カラー)付されている。

松井 健・武内和彦・田村俊和編 丘陵地の自然環境 A5—202頁, 古今書院, 2600円別, 1990年5月(1991年4月2刷)。

本書は, 丘陵地の地質・地形・土壌・植生の対応関係を中心に日本の丘陵地の特色を解説されている。

I. P. ゲラーシモフ・M. A. グラーゾフスカヤ著 菅野一郎・原田竹治他訳 土壤地理学の基礎(上・下) 築地書館, 上: A5—411頁, 1750円, 1963, 下: A5—224頁, 1900円, 1964。

モスクワ大学地理学部の教科書である。ソ連の土壤図(カラー)が下巻についている。

土壌学の専門書・大学用テキストなど

ミュッケンハウゼン著・伊東正夫監訳 大角泰夫・音羽道三他4訳 土壌の生成・性質と分類 B5—364頁, 博友社, 4500円別, 1973年5月。

主としてドイツの土壌を扱った専門書であるが, 第1編として土壌学の基礎が扱われている。第1編は土壤生成と系統分類の概念で, 次の10章からなる。①序論ならびに土壌の定義, ②風化・土壤生成・土壤発達, ③土壤生成因子, ④土壤生成因子の変遷, ⑤土壤生成因子の空間的移行, ⑥主要な土壌の生成作用, ⑦土壤系統分類に対して土壤生成から導かれる推論, ⑧土壤系統分類の原則, ⑨過去および現在の主要な土壌分類, ⑩ドイツ連邦共和国の土壤系統分類のための主導原理, 第2編: ドイツ連邦共和国土壌の生成, 性質および現行分類(陸成土壌門・半陸成土壌門・水下面土壌門・泥炭土門), 付: 一覧表と原色土壌断面写真(60図版), 土壌分析値。

第2編は, 本書364頁の内の約5分の4を占めていて, 土壌学の体系の基礎がつくられたヨーロッパ大陸の土壌を知るにはよい本である。

山根一郎・松井 健・入沢周作・岡崎正規・細野 衛共著 図説 日本の土壌 B5—196頁, 朝倉書店, 5800円別, 1978年9月。

原色「日本の土壌図」および代表的土壌断面写真20図

等が巻頭にある。図説・日本の植生、樹木、自然シリーズの4冊目。土壌学の基礎を理解しやすいよう書かれており、他の多くの本にその内容が引用されている。

I. 土のでき方(土壌断面・土壌の生成・土壌生成因子・世界の土壌・日本の土壌・土壌調査と土壌図)

II. 土の種類(ボトゾル・褐色森林土・沖積土・グライド・黒ボク土・泥炭地の土壌・岩屑土・高山草原土・凍結土・大規模造成農地の土壌・水田の土壌・都市の土壌ほか7項目)

III. 土のはたらき(生産機能と浄化機能・土壌の侵食と保全・土壌の荒廃・土壌汚染・土のなかの活動家(土壌生物)・水と空気の保持・粒径組成・造岩鉱物・粘土鉱物・腐植ほか4項目)

全体で39項目が4~8頁にわたって解説されており、右側の頁には鮮明な写真と図・表があって理解が深まるよう配慮されている。また、各項目別に参考文献・引用文献が巻末にまとめて示されている。

芦田 淳・瓜谷郁三・熊田恭一・高橋 甫・丸尾文治・丸茂晋吾編 基礎農学シリーズ① 熊田恭一著 土壌環境 A5—193頁, 学会出版センター, 2884円込, 1980年2月(1982年11月2刷)。

農学関係が中心のシリーズ(全14巻)の第11巻であるが、4巻の土壌生物の世界(高井康雄)および5巻の窒素の循環の3冊は、土壌学を専門としない人を対象として書かれている。

①生物生産と土壌(土壌環境・自然生態系の生産構造と農業生態系と土壌)、森林土壌の構造と機能(2つの土壌断面・物理的環境・岩石の風化と生物遺体の腐朽・化学的環境)、③農業土壌の造成と改良、④地力問題、⑤有機物の施用、⑥土壌環境の管理の6章に構成されているが前半の3つの章が理学的である。

雑誌 特集号

母なる大地 土の化学 化学と工業 37巻, 2号, 77~115頁, 日本化学会, 1984年2月。

時評:すべてのことは土からはじまる(梅沢浜夫), 解説:土のルーツを探る(増田彰正・清水洋), 化学からみた土—腐植と粘土鉱物(和田光史), 土壌の生成と生物(熊田恭一), 植物の成長と土壌(吉田武彦), 大地の微生物たち(服部勉), 土壌改良資材—堆肥にかかわる人工資材(三輪睿太郎), 人工土—合成培土・人工土壌(中山清), 砂漠開発における化学材料の役割(松本聡), 土壌と土壌動物のかかわりあい(中村好男), 排泥の利用とその現状(中井章・荒彦忠)

須藤談話会編 土をみつめる(粘土鉱物の世界) 四六一—220頁, 三共出版, 1500円別, 1986年4月(1988年5

月4刷)。

東京教育大学須藤俊男名誉教授を囲む多くの研究者(30名)が、各自の専門分野について分担執筆されており、内容は、粘土鉱物の基礎と応用の全般にわたって紹介されている。土のもつ多様な性質、粘土鉱物を通してみた土の世界がどのようなものであるか紹介されている。広く土に興味をもつ一般読者の教養書、教養課程のテキスト、入門書として役にたつ内容となっている。

1. 土を科学の目でみると(土と粘土、粘土鉱物の特徴は層構造にある、土を分析すると、土の粒度はどのように分析されるか、他4小節)、2. 自然の中の粘土(風化生成粘土、火山灰の粘土化と土壌の形成、他3小節)、3. 粘土と人のかかわり(農業に適する土壌、粘る土の利用、粘土と焼き物、地下資源としての粘土は十分あるか、金属・石油・石炭と粘土、自然災害と粘土、土木・建築と粘土、生命の誕生と粘土、人間の健康とのかかわり)。以上の章節名で解説されている。

地学・土壌・考古環境—地表環境の研究37年の歩み 加藤芳朗退官記念自選論文集 B5—708頁, 論文集刊行会, 6000円, 1988年3月。

いわゆる退官記念論文集であるが、加藤教授自選の研究論文、とくに土壌に関するものが全体の500頁を占めているので紹介した。土壌調査法の基礎的な事項および特に東海地方に分布する“黒ボク土”や“赤黄色土”の研究の事例が含まれている。

日本化学会編 季刊化学総説4 土の化学 B5—198頁, 学会出版センター, 3600円込, 1989年4月。

1. 土の化学の基礎(ケイ酸塩の風化とその生成物、土の生成条件と土壌型、世界各地の土)、2. 土を構成する成分とその性質(粘土鉱物、水和酸化物、有機物、土壌溶液、ほか)、3. 土の中の元素の挙動(土の中の元素の化学変化、土の中の元素の循環と微生物)、4. トピックス(黒ボク土、酸性雨による溶脱、土と自然災害、土の汚染、資源としての土、鉱床探査)

ポルト著 岩田進午他訳 土壌の学

学会出版センター, 4800円別, 1988年。

土壌の物理化学的性質、土壌中の物質移動、土壌汚染の諸問題など、土壌の本質を解説する。

M. E. プリッジス著 永塚鎮男・漆原和子共訳 世界の土壌 A5—200頁, 古今書院, 3800円込, 1990年5月。

本書の原本の第1版は1970年に出版され、世界各地の英語圏のカレッジや大学で土壌学を学ぶ入門書として使われてきた。訳本は、1978年に一部を改訂し発行された第2版をもとにしている。

1章:はじめに(土壌の定義)、2章:土壌の組成(無

機物・有機物・構造・土壌大気と水), 3章:土壌生成因子(気候・生物・母材・時間), 4章:土壌生成過程(風化作用ほか諸作用), 5章:土壌分類, 6章:高緯度地帯の土壌, 7章:中緯度・冷帯気候の土壌, 8章:中緯度・温暖気候の土壌, 9章:低緯度地域の土壌(6~9章にカラー写真32図葉), 10章:成帯内性土壌と非成帯性土壌, 11章:土壌図の作成, 土壌調査法, 12章:土壌の分布と土壌学の応用。

巻末に, 訳者による補遺として日本で用いられている粒径区分, 土性区分, 水田土壌について, 日本の土壌分類などが8頁, 参考としてつけられている。気候帯別の解説や地形との関連について述べられている点の特徴といえる。

中矢史朗・庄司 浩執筆分担 土壌図 (下記の一部)

国土調査研究会編 土地・水情報の基礎と応用—国土の均衡ある発展と保全に向けて— B5—300頁, 朝倉書店, 9000円込, 1992年11月。

第5章137~182頁。1節:土壌図の基礎知識(土壌とは, 土壌の物理化学特性, 土壌の種類), 2節:土壌図の利用生産(機能評価, 環境と土壌) 土壌の基礎知識から地図利用の実際までをカラー写真22図葉および多くの図表を用いてわかりやすく解説されている。

その他の章は, 日本の国土・土地および水に関する情報・地形分類図・表層地質図・その他の土地分類図・利水現況図・地下水調査成果の利用の8章がある。

松井健・岡崎正規編著 環境土壌学—人間の環境としての土壌学— A5—257頁, 朝倉書店, 3914円込, 1993年2月。

土壌学は日本では, これまで農林業の生産と結びつけて研究されてきたが, 土壌は, 他のものでは代替できない多様な環境保全機能があることが重要視されるようになった。本書は, これまでにない土壌の専門書あるいは環境科学の入門テキストとして利用されることがのぞまれる。

1. 土壌学と環境土壌学環境(土壌学とは, 土壌の環境保全機能), 2. 人間と土壌(文明と土壌, 食糧生産の場としての土壌, 資源としての土壌, 景観としての土壌, 健康な生活のための土壌), 3. 地形・地質と土壌(海岸低地, 台地・丘陵地・山地), 4. 都市と土壌(都市生活と土壌, 緑化基盤, 都市化による汚染), 5. 土壌と汚染(重金属, 農薬, 廃棄物と土壌), 6. 地球規模の環境破壊と土壌(温暖化, オゾン層破壊, 放射性物質, 酸性雨, 砂漠化, 熱帯林の破壊), 7. 土壌環境の保全管理(環境アセスメント, 土壌のモニタリング, 環境管理計画と土壌)。

ペドロジスト懇談会土壌分類・命名委員会編 100万分の1 日本土壌図および同解説書 四六全判4枚セット解説書(和文・英文47頁), 内外地図, 20,000円別, 1992年。

日本列島の土壌を国際的に通用する23の土壌群に区分し, 各土壌群をいくつかの亜群(亜型)に区分して示されている。各亜群は, 国際的土壌分類システムとして世界で土壌の国際対比に利用されている FAO/UNESCO および USA 農務省(USDA)の土壌分類単位と対比できるようにになっている。図は, 国土地理院100万分の1「日本図」の①北日本・②中央日本・③西南日本を基図として, 凡例その他の4枚からなる。

解説書には各土壌群亜型の定義・特性分布が詳しく述べられている。

川口桂三郎・青峰重範他7共著 土壌学<改訂新版> A5—280頁, 朝倉書店, 2900円別, 1974年。

高井康雄・三好 洋共著 土壌通論 A5—244頁, 朝倉書店, 3708円込, 1977年9月(91年7月19刷)。

土壌学のテキスト。本書は21章からなり, 前半は土壌についての基礎的事項および土壌学を体系だてて解説されている。後半では, 水田・畑地・森林・草地・果樹園の土壌の各論的解説, 土壌の管理および土壌の保全について扱っている。

久馬一剛・庄子貞雄他8共著 新土壌学 A5—288頁, 朝倉書店, 4017円込, 1984年4月(92年10月10刷)。

土壌学全般について解説されているテキストで専門学科の学生, 技術者向きに書かれている。

①土壌とは, ②土壌学とは, ③土壌無機成分, ④土壌有機成分, ⑤土壌生物のはたらき, ⑥土壌の化学性, ⑦土壌の物理性, ⑧土壌分類, ⑨水田土壌, ⑩畑土壌, ⑪森林土壌, ⑫作物の生育, ⑬環境汚染と土壌という13章からなるが, どちらかといえば農学的要素が強い。

各分野の専門家が各章を分担執筆されている。

次にあげた図書も, 多くの本でその内容がしばしば引用されている。

八幡敏雄著 土壌の物理 東大出版会 1975

E・T・ラッセル著 高井康雄・西尾道徳訳 土壌の世界 講談社 1971

船引真吾著 新編土壌学講義 養賢堂 1972

川口桂三郎著 土壌学概論 養賢堂 1977

ビュール他著 和田秀徳他訳 ペドロジー・土壌学の基礎 1977

久馬一剛・永塚鎮男編 土壌学と考古学 博友社 1987

学会記事

平成5年度 日本地学教育学会 総会 開催案内

下記により、平成5年度の総会を開催いたします。ご出席下さいませようお願いいたします。

なお、ご欠席の方は、すでに別送いたしました委任状(ハガキ)にご署名捺印の上、4月3日(必着)までに学会事務局に届くようご投函ください。

記

日時 平成5年4月17日(土) 14:00~

会場 学習院 中等科(4階 理科教室)

(JR山の手線 目白駅下車 徒歩8分)
目白警察署 手前の校門に入る

議事 報告事項

- ①平成4年度事業報告
- ②平成4年度決算報告
- ③平成4年度役員選挙結果報告

審議事項

- ①平成5年度事業計画案
- ②平成5年度予算案
- ③会則(細則)変更〔会費の改定について〕
- ④その他

「地学教育」フォーラムの開催案内

総会終了後、同会場において、新教育課程の実施にともなう地学教育の課題について下記のような内容でフォーラムを開催いたします。新年度始めて校務ご多忙の時期と存じますが、総会ならびにフォーラムにご参会をお願いいたします。

- (1)平成5年度から実施される中学校「理科」, 「選択理科」の開設上の問題点, 重視される「課題研究」「野外観察」などの指導上の問題について。
 - (2)平成6年度から実施される高等学校「理科」, とくに「総合理科」の内容項目と課題研究の指導上の問題点について。
- を予定しておりますが、「地学IB」の「探求活動」

についても関連があると思っておりますので、ご意見を発表ください。ご出席できない方でも、ご意見や提供できる資料がありましたら学会事務局までお知らせください。当日、紹介いたします。

また、「理科」の授業時間数の減少, 「理科ばなれ」について問題になっています。日本学術会議「科学教育研究連絡委員会」会や日本理科教育協会でも、この件および「教育課程の改訂」の動向などについて委員会の議題として現在検討中で近くシンポジウムを開くことも計画されているようです。これらの件についても、「うわさ」ではなく「実態」のデータがあれば資料をご提供お願いいたします。

平成5年度大学入試センター試験問題の検討

日本地学教育学会では、平成5年度大学入学者選抜大学入試センター試験の試験問題検討会を設け、東京都・千葉県・埼玉県等の国立・公立・私立の高等学校教員20名と大学教官1名、さらにFAXによる高校教員2名・研究所員1名の計24名の意見によって検討会を行なった。評価・検討の観点は、例年と同様に試験問題の地学及び理科Iの範囲が、高等学校地学として大学入試センター試験に適切であるか、出題形式・難易度及び配点などについての検討を行った。

1 本試験

第1問

恒星の進化や各物理量の間の関係についての本問はおおむね基礎的で良問であるが、記憶力に頼る問いに若干偏っている傾向がある。

問1 恒星内部の核融合反応は、どの教科書でもふれている基礎的な事項である。

問2 主系列星の特徴は、どの教科書でもふれている基礎的な事項である。

問3 恒星の進化についてはどの教科書でもふれているが、質量との関係までは記述していない教科書もある。

問4 恒星の進化で必ずふれる内容である。

問5 地球誕生の年代などから推定させる意図かと思うが、記憶に頼る問いである。

第2問

教科書で均時差についてふれているのは2社しかないため若干問題がある。また、グラフに目盛りが無いことも高校生には難しかったと思われる。さらにグラ

フを読みとる力があれば、均時差を知らなくても解けるため、地学を学習したかどうかに関係ないとも考えられ、地学の設問としては問題がある。

- 問1 身近な自然現象に着目させる点ではよい。注意深く自然を見ている生徒なら気付くことである。
問2 内容的には小・中学校で扱う基礎的なものである。

第3問

ジオイドの定義とその発展を扱っているよい問題である。

- 問1 10の解答群は一考を要すると思われる。
問2 ジオイドの問題としてよく考えられている

第4問

各種の条件を設定してモデル化するのには必要であるが、各問でのスケールが分かりにくく、条件設定にも問題があるため、戸惑った受験者が多かったのではないか。問題文をよく読解して考察していくという観点ではよい問題ではあるが、勘違いが生じ易くなっている。また、転向力には「コリオリ」の力を併記すべきである。

- 問1 赤道帯の風は実際には貿易風であるので偏東風であり真東の風ではない。赤道域という表現でとらえさせるのは問題ではないか。
問2 スケール設定の点で14・15を同一問にまとめるには問題がある。
問3 考察していく点ではよい問題であるが、地理的要素が多い。

第5問

「クリノメーター」という具体的な機器を扱っている点、野外実習と学習を結びつけている点が良い。地学で実習をきちんと行なった受験者にとってよい問題である。ただし、若干知識に偏っている傾向がある。
A 17の解答群はいたしかたないとも思えるが、一考を要する。18の図はややわかりにくいのではないか。19はE・Wの表記が省略してあるのはよい。
B よい問題であるが、知識に頼りがちである。

第6問

各問とも記憶に頼る問題になっているので、もう少し考えさせる要素があってもよい。

2 追試験

第1問

HR図というポピュラーな内容で、全体的に基礎的でよい問題である。

- 問1 散開星団についてはどの教科書にも記載されている内容である。

問2 球状星団についてもどの教科書にも記載されている内容である。

問3 種族についてはふれていない教科書もある。また、種族ということだけではやや突っ込み不足で、重元素の存在比など本質的な内容までふみこんであつてもよい。

問4 見かけの等級と年周視差または距離から絶対等級を求める式はほとんどの教科書でふれている基本的な公式であるが、本問はその応用である。やや難問である。

第2問

A 月から地球を見るという意外性があり、ユニークな良問。発展学習が求められ、幅広い考察が必要となる。また、惑星の様子をさまざまに考えさせている点が良い。

問1 月の自転周期と公転周期は等しいため、月面から見た地球の方向高度などは変化しないことを理解している必要がある。

問2 特になし。

問3 知識として知っていたらそれまでのことであるが、衛星の公転周期と惑星の自転周期の関係で考えさせる問題として良問である。

問4 特になし。

B 記憶にたよる傾向が強い問題となっている点が若干問題である。また、問題文の最初の「地球に戻って…」という表記は必要ないのではないか。

問5 記憶しているか否かのみである。

問6 特になし。

問7 特になし。

問8 他の問題との関連性が若干疑問である。

第3問

比較的良好に取り扱われる問題でおおむね適切である。

問1 特になし。

問2 読図というよりも、知識に頼る問題である。

問3 特になし。

第4問

観点はよいが、問題文にモレーンの粒径の記述があるとはいえ、粒度にまでふれるのは若干問題があるとする意見もあった。

問1 19の解答群は一考を要するものがある。

問2 本文に記述があるため容易に解答できる。

第5問

地形と地質を組み合わせた良問である。写真が使用されていてよい。

- 問1 特になし。
 問2 特になし。
 問3 考えさせる問題である。

第6問

結晶についてはあまりふれない傾向にあるが、実習で学習している受験者にとってよい問題である。

- 問1 特になし。
 問2 角セン石の結晶にはほとんどなじみがなかったと思われる。
 問3 特になし。
 問4 図示された結晶形の内容がどれだけ理解されているかが問題である。4の結晶は模式図とはいえず、実際的でない。

第7問

やや知識を見るだけになっている傾向がある。前問とのかねあいもあるが顕微鏡スケッチ図等が入ってもよかったのではないかな。

- 問1 特になし。
 問2 特になし。
 問3 特になし。
 問4 特になし。

全体として基本的で平易であり量・形式・傾向・難易度及び配点等はおおむね適切であったが、知識だけで解ける問題がやや多い傾向が見られるので、計算を必要とする問題も若干はあった方がよい。追試験には出題されているが岩石鉱物についての問題がなく、出題領域のバランスの点でやや問題があるかとも思われる。また、地学の学習・実習をしてなくても解答できてしまうような問題が見られたが、本来的にはきちんと履修した受験者だからこそ解答できるような問題が出題されるべきであろう。なお、問題作成上の制約もあると思われるが、雲仙普賢岳噴火や環境問題などのトピックスの要素や種々の身近な話題を扱った問題があると一層よい。

今後とも理科の各科目間の平均点の格差や、年による変動があまり極端に出ないような配慮を望みたい。

また、試験には直接関係ないことであるが、地学の問題掲載があった新聞は全国紙で一紙のみであった。ここ数年この傾向が続いており、地学教育に携わる立場として非常に憂慮している問題である。他科目と平等な扱いを切に願うものであり、大学入試センターが報道各社に問題正解を発表する際に、その旨を強く要望していただきたい。

理科 I

1 本試験

第1問

問2 地学領域に生物領域をからめた良問であるが、教科書では地史と進化とのつながりを持たせた扱いがあまりない点は考慮の必要がある。図1の「北」の表記は一般的でない。また、記述③の「貫入」は理科 I レベルでは学習されていない場合がありうる。

問5 基準高さが200 mの上げ底になっているところが工夫されていてよい。乾燥断熱減率と湿潤断熱減率についてよく理解できているかを問う良問である。

第2問

問1 特になし。

第3問

問3 特になし。

問4 各事項はすべて理科地学分野で扱う内容で妥当である。

2 追試験

第1問

問1 文章①の「酸性マグマ・塩基性マグマ」の記述は二酸化ケイ素の多・少の記述の方がよりよいと思われる。文章②④の「火山灰」は理科 I ではあまり扱わない。火山ガス・土石流なども同様である。文章⑥の「噴煙」という表記は適切ではない。日本では桜島等のようになり恒常的に「噴煙」を上げている火山も少なくない。この文章での噴煙が意図しているのは大噴火に伴う「噴煙」と考えられるが、この文章では区別ができない。

問2 時間変化と風向の変化を複合的に考えさせる良問であるが、理科 I で台風について学習する部分ではここまで取り扱わない。ただし、中学校では一応学習している内容である。参考までに、平成5年度都立高校入学試験問題にはほぼ同内容の出題がある。理科 I の出題としては若干問題があるように思われる。

第2問

問3 砂鉄は理科 I ではあまり取り扱わない。砂鉄（磁鉄鉱）について「粒は丸いものが多く」の記述は不適切である。実物は角が落ちている程度のもものが大半である。

第3問

問4 特になし。

一般的に以前よりずっと妥当で、よく練られた出題がなされているが、理科 I の地学分野と地学との境界線上の問題が出題されている。今後地学 I A・I B・II とい

う科目区分に移行していく状況の中で学習指導上不安を感じる。また、設問の中に誤っているものを選ぶものが多いように思われる。その場合には設問の記載方法などに一層十分な配慮をしていただきたい。

例年の通り、上記「大学入試センター試験」検討結果を先日大学入試センターに送付しました。

以下、大学入試センターによる集計資料の一部を参考までに掲載しました。

平成5年度の志願者数512,712(472,098人)、受験者数481,885(445,508)内訳：本試験481,430(445,258)、追試308(164)、再試1(0)；5教科6科目受験者数313,267(305,259)、受験率93,99%(94.37%)、全教科欠席者数30,827(26,590)。()は前年度。

各教科の受験状況

区 分	国 語	社 会	数学(A)	数学(B)	理科(A)	理科(B)	理科(C)	外 国 語
受験者数	456,522人 (426,288)	434,114人 (407,777)	381,478人 (361,395)	353,868人 (338,317)	170,928人 (160,993)	186,437人 (175,541)	129,080人 (121,803)	479,794人 (444,250)
受 験 率	89.0% (90.3)	84.7% (86.4)	74.4% (76.6)	69.0% (71.7)	33.3% (34.1)	36.4% (37.2)	25.2% (25.8)	93.6% (94.1)

大学入試センター試験 受験者数・平均点の推移(本試験)

年 度		平成5年度		平成4年度		平成3年度		平成2年度	
		受験者数	平均点	受験者数	平均点	受験者数	平均点	受験者数	平均点
国 語		456,142	67.15	426,096	61.45	416,568	63.92	400,078	66.55
社 会	倫理、政治・経済	31,292	62.34	31,563	60.88	31,108	63.31	29,603	71.88
	日 本 史	174,385	73.37	153,061	63.97	136,690	66.22	121,260	73.93
	世 界 史	126,217	65.71	117,904	71.37	117,159	72.45	115,112	64.54
	地 理	95,259	69.47	99,211	62.74	110,876	60.50	118,064	65.86
	現 代 社 会	6,593	62.09	5,857	57.86	4,759	63.62	3,371	60.80
数 学	A 数 学 I	381,175	69.14	361,230	56.93	356,407	50.72	353,010	73.37
	数 学 II	352,755	65.48	337,593	48.36	330,924	67.81	327,034	64.27
	B 工 業 数 理	109	62.26	73	69.84	44	51.11	52	40.87
	簿記会計I・II	719	54.93	503	57.32	501	56.52	457	62.42
理 科	A 物 理	145,184	53.84	139,559	57.48	135,536	73.17	132,123	74.12
	地 学	25,600	66.04	21,358	68.49	19,961	69.31	21,148	66.06
	B 化 学	181,114	58.69	171,644	61.58	170,445	64.25	164,026	67.84
	理 科 I	5,143	57.04	3,813	43.17	2,739	42.74	3,124	51.64
	C 生 物	128,957	59.94	121,751	62.56	121,109	58.83	122,073	62.06
外 国 語	英 語	479,096	53.36	443,730	60.66	428,564	65.48	406,532	68.81
	ド イ ツ 語	162	67.05	162	67.10	159	66.94	177	58.72
	フ ラ ン ス 語	187	71.29	163	68.28	180	72.26	145	78.38

(注) 各教科の平均点は、100点満点に換算した点数である。

理科ABC区分の受験状況

- ◇1科目受験者：物理53,804人, 地学21,362人, 化学69,779人, 理科I1,512人, 生物100,141人; 延受験者246,598人; 実受験者246,598人(67.6%)
- ◇2科目受験者：物理89,101人, 地学3,318人, 化学108,669人, 理科I3,134人, 生物25,596人; 延受験者229,818人; 実受験者114,909人(31.5%)
- ◇3科目受験者：物理2,399人, 地学944人, 化学2,331人, 理科I512人, 生物3,343人, 延受験者10,029人; 実受験者3,343人(0.9%)。

2科目受験者(114,909人)の内訳

物理と化学	85,261人(74.2%)	} 89,101人 (77.5%)
物理と理科I	2,186人(1.4%)	
物理と生物	1,654人(1.4%)	
地学と化学	1,594人(1.4%)	} 3,318人 (2.9%)
地学と理科I	272人(0.2%)	
地学と生物	1,452人(5.3%)	
生物と化学	21,814人(19.0%)	} 22,490人 (19.6%)
生物と理科I	676人(0.6%)	

3科目受験者(3,343人)の内訳

物理・化学・生物	2,160人(64.6%)
物理・理I・生物	239人(7.1%)
地学・化学・生物	671人(20.1%)
地学・理I・生物	273人(8.2%)
計	3,343人(100%)

第3回常務委員会

日時：平成4年9月28日(月)午後6時～8時

場所：日本教育研究連合会 小会議室

議題：

- 平成3年度全国大会(東京大会)終了報告
石井良治委員より,平成4年度全国大会(東京大会)は, 参会者214名(参加費納入者)実地研修参加者計57名で無事終了した。なお, 大会要項の残部などは都立小山台高校に置いてある等の報告があった。実行委員会の皆様に感謝するとともに終了報告を了承した。
- 平成5年度全国大会(北陸大会)の準備状況について
平山会長より,平成4年9月12日の準備委員会で, 大会日程などが検討されており準備は進んでいるとの報告があった。準備委員会の案を了承した。
- 平成6年度以降の全国大会開催候補地について
下野委員より, 北海道の評議員藤田先生から開催を考えているとの報告があったので, 開催をお願いすることとした。なお, 開催についての質問がきているの

で, 事務局から返事することとした。

- 日本学術会議科学教育研連主催シンポジウムの後援について

平山会長より, 11月7日東大教養学部で開催するシンポジウム「地球環境と科学教育」の後援依頼がきていると報告があり, 後援を了承した。

- 日本学術会議女性研究者の実態調査について

岡村委員長より, 上記アンケートは期限が過ぎるので回答した旨の報告があり, 事後了承した。

- 日本教育研究連合会表彰者の決定について

本会より推薦した, 恩藤知典会員が決定した旨の報告があった。なお, 日本教育研究連合会の第17回全国研究大会(12月3日)で表彰される。

- 入会者, 退会者について

次の6名の入会を承認した。

則 茂雄	明治大学付属明治中・高等学校
平松 良夫	岡山県総社東中学校
千原 隆邦	豊島区立油袋中学校
福田 耕作	堺市立科学教育研究所
中倉 真二	都立玉川高等学校
吉田 友明	横浜市立荏田南小学校

- 「地学教育」の交換・寄贈の状況について

現在の交換寄贈を見直すこととし, 調査をすることにした。

- その他

① 第2回地学教育シンポジウムの開催について

間々田委員より, 10月25日に開催する旨報告がありました。了承した。

報告

- 「地学教育」編集委員会の報告

榊原編集委員長より, 編集委員会(9月1日)で査読規定, 投稿規定などを検討したとの報告があった。

- 寄贈及び交換図書について

7月17日から9月28日まで, 16件について資料により報告された。

- その他

平山会長より鷹村 権会員から出版物について本会の推薦依頼があったので, 現物を添付して願ひ出るように伝えたと報告があった。

第4回常務委員会

日時 平成4年12月7日(月) 午後6時～9時

場所 文化女子大学附属杉並中・高等学校 会議室

出席者 平山勝美会長 岡村三郎常務委員長 石井醇
大沢啓治 小川忠彦 榊原雄太郎 渋谷紘

下野 洋 馬場勝良 平野弘道 松川正樹
間々田和彦 水野孝雄 の各常務委員

議 題

1. 平成5年度全国大会(北陸大会)準備状況について
藤先生から送付された資料により報告された。検討すべき事項がいくつかある。
2. 学術団体の調査について
日本学術会議第4常置委員会のアンケート(1月15日提出期限)への回答内容を検討した。
3. 「地学教育」の交換・寄贈の状況について
こちらからの寄贈のみで、交換になっていない機関については継続希望の確認をとり、整理する。
4. 「学会発表データベース」のアンケート調査および参加について
11月30日提出期限で問合せがあったので、データベース参加の方向で検討を開始したいと回答した、ということを了承した。
5. 入会者、退会者について
平成4年度入会者としてつぎの6名を承認した。
水川直也 千葉県流山市立南部中学校
座覇 泰 沖縄県立知念高等学校
宮崎満明 東京都鷺宮高等学校
鈴木 進 神奈川県立教育センター
金子一夫 富山県立富山博物館
田中 実 北海道教育大学札幌分校理科教育
退会者はいなかった。
6. 役員選挙について(監事候補者の選定)
12月7日現在、まだ推薦者がいない。
7. 大学入試センター試験問題の検討委員会について
設置することが了承された。人選は後程行う。

報 告

1. 「地学教育」編集委員会での検討事項
論文査読料の検討を来年度予算案作成までに行いたいと榊原編集委員長から報告された。
2. シンポジウム「地球環境と科学教育」について
参加者82名(受付で記者名)と盛況であったと平山会長から報告された。
3. 第2回地学教育シンポジウムについて
参加者54名で、活発な討論が行われたと間々田委員から報告された。
4. 日本教育連合会第17回教育研究大会について
12月3, 4日に開催され、本会正会員恩藤知典氏が教育表彰された。また、11月28日に教育会議が開かれ、蛭谷米司氏による「時代の進歩と教育の構想」の講演があった。これらについて事務局からの報告があり、

資料が回覧された。

5. I. G. C. (International Geological Congress) について
第29回が京都で開催(1992年8月24日～9月3日)されたことについて事務局からの報告があり、その際のプログラムとアブストラクトが回覧された。
 6. 1993年度総会について
4月17日(土)に行う(会場は未定)ことと、その際シンポジウム(内容未定)を開くことで検討していくことについて事務局から報告された。
 7. 城ヶ島巡検について
1992年11月14・15日に行い、参加者25名で、無事に終わったと松川氏から報告された。
 8. 海外地学巡検(アメリカ)について
次号の地学教育に案内が載ると松川氏から報告された。
 9. 寄贈および交換図書について
次の14編があった。
地質ニュース 7 地質調査所
理科の教育 10 日本理科教育学会
石と川(平3・4年特集号) 石川県地学教育連絡会
地質ニュース 8 地質調査所
理科の教育 11 日本理科教育学会
地質ニュース 9 地質調査所
朝鮮学術通報 1991 No.2 在日朝鮮人科学技術協会
静岡地学 66 静岡県地学会
新地理 40-2 日本地理教育学会
大学入試センター試験意見評価 大学入試センター
地学研究 41-3 日本地学研究会
地域研究 33-1 立正地理学会
地質ニュース 10 地質調査所
理科の教育 12 日本理科教育学会
- 回覧資料
1. 自由民主党文部会等に対する理数科予算獲得の陳情について(お願い)
「日本理科教育協会会長 芝崎茂夫」
 2. 日本教育研究連合会会報第58号
第17回全国教育研究大会要項
 3. 平成4年度学術情報センター要覧
(文部省大学共同利用機関)
 4. International Conference on Geoscience Education and Trainingの開催案内
1993年4月20-24日, Southampton(England)で開催。

紹 介

諏訪 彰編 富士山—その自然のすべて B5—355頁,
同文書院, 6500円込, 1992年11月。

富士山は、わが国の最高峰で、万葉の昔から万々に御がれ、親しまれ、多くの詩歌に詠まれ、絵画にもよく描かれてきた。また、日本の象徴として海外にもその名がよく知られている。

富士山の自然について書かれた論文や学術書、解説書はたくさんあるが、富士山の自然に関する研究は近年急速に進歩してきた。1983年の三宅島噴火、1986年の伊豆大島噴火、1987年の富士山頂付近の有感地震、1989年の伊豆東海沖地震と海底火山の噴火と、近く起こるのではないかと心配されている東海地震と結びつけて、富士山も噴火するのではないかと懸念されている。1991年からのピナトッポ火山の大噴火、最近のマヨン火山の噴火もあり富士火山の動静が注目されている。

本書は、18名の火山・地質・地形・地物・動植物・気象・水文のさまざまな角度から富士山を研究してきた第一人者が結集して、最新の研究成果をもとに分担執筆されたもので、多くの図・写真・表を用いてやさしく解説されている。

①富士火山を診断する—その氏・素性をさぐる(諏訪彰)、②富士山の噴火を古記録からしらべると(伊藤和明)、③富士山の生い立ちはテフラ(火山灰など)からわかる(町田洋)、④富士山地域の生い立ちが化石からわかった(西宮克彦)、⑤富士山の溶岩は多種多彩である(浜野一彦)、⑥富士火山噴出物の成分から何がわかるか(倉沢一)、⑦富士五湖は噴火のたびに形を変えた(浜野一彦)、⑧富士山麓はゆたかな湧き水の宝庫である(山本荘毅)、⑨富士山のどこに地下水があるのか—その知られざるメカニズムを探る(土隆一)、⑩富士山には特異な気象がある—一測候所の観測記録から—(中島博)、⑪富士山の植物たち—典型的な垂直分布と火山植生—(宮脇昭・菅原久夫)、⑫富士山の動物たち—富士山生動物はいない(今泉忠明)の12章からなる。

例えば、1章では1. 火山活動の監視に欠かせない観

測とカルテ、2. 富士山は三段に重なった活火山である、3. 記録に残された噴火活動、4. 富士山はまだ老いぼれていない、といったような節に区別されているが、他の章もわかりやすい節名で興味をそそるよう解説されている。それぞれのテーマについて予備知識がない者でもよく理解できるよう配慮されている。

また、巻頭の100年に一度の瞬間—富士山頂にかかる壮大な笠雲(1987年12月14日)の写真はすばらしい。コンピュータグラフィックによる富士・箱根・伊豆の立体画像、リモートセンシングデータ画像、さまざまな雲写真、化石、動植物など16頁の鮮やかなカラー図版が付されている。

そのほかに次の特別記事が挿入されている。

①富士山からの気象観測—高層気象観測からレーダー観測まで(立平良三)、②富士山の横穴にいて新潟地震に気づかなかった地震学者たち(諏訪彰)、③富士山の大沢崩れと吉田大沢の落石事故はなぜ起こったか(浜野一彦)、④富士火山の内部を地磁気でしらべる(浜野洋三)、⑤富士山の乱気流—巨大航空機を一時に打ち砕いた驚異的破壊力(相馬清二)、⑥富士山の見える範囲は富士山可視マップ(田代博)、⑦富士山シンポジウム—富士山の自然を守るために(浜野一彦)、⑧富士山にかかる雲で天気わかる—河口湖測候所20年観測の成果(編集部)、⑨富士山とともに40年—富士山頂での出来ごとから(藤村郁雄)、⑩お国自慢の「おらが富士」(諏訪彰)。富士山が見えるのは1都18県、〇〇富士と富士がつく山は34(内1つは人造の模型ハイランド富士)、富士山頂では88℃で水が沸騰するなど、いろいろな話題が紹介されている。

富士山は紛れもない活火山である。雲仙普賢岳は199年ぶりに噴火している。したがって、富士山も、将来、再び暴れだすかもしれないので備えを怠ってはならないと序文にあるように、火山のこと、日本一の富士山の自然について正しく知るための権威ある手引書となっている。(平山勝美)

~~~~~  
ニ ュ ー ズ  
~~~~~

1993年度日本気象学会奨励金 受領候補者の募集

日本気象学会は、研究費・研究環境に恵まれない中で研究・調査に努められている方を奨励するために、「日本気象学会奨励金」制度を1970年に設けました。その後、小・中・高等学校で地学教育に従事している先生の中で、特に実践的な気象教育を進めている方も奨励できるよう対象を拡げ、気象教育の振興を図る一助にしています。現在、毎年3件、1件につき7万円を贈与しています。

1993年度の奨励金の募集を下記の要領で行いますので、受領候補者を推薦される方、あるいは、受領を自ら希望される方は、申請書を提出してください。なお、今回は募集要領が従来のもものと比べ大幅に変わっていますのでご注意ください。

1993年3月

日本気象学会 理事長

記

締切：1993年5月31日(月)必着

送付先：〒100 東京都千代田区大手町1-3-4 気象庁内
日本気象学会事務局気付
奨励金選考委員会

用紙：A4版紙、横書き

申請書および添付資料

1. 応募対象部門：一般研究調査または気象教育
(応募内容が両方にまたがる場合は、メインとする部門を選ぶこと)
2. 応募題目
(応募した一般研究調査または気象教育の内容を簡潔に示すもの)
3. 応募者氏名、ふりがな、印、生年月日、勤務先、職名、および連絡先(郵便番号、住所、電話)
(共同研究の場合は、応募者を連記すること)
4. 応募者略歴
5. 応募題目に関して、過去に実施した事項とその成果の概要、および、今後取り組もうと予定している計画の概要(あわせて1,500字以内)
6. 過去の一般研究調査または気象教育に関する出版物、報告、資料等(コピーでよい)
7. 推薦者氏名、印、勤務先、職名、および連絡先(郵便番号、住所、電話)(自ら応募する場合でも、必ず推薦者を付けること)

8. 推薦理由(1,500字以内)

(一般研究調査部門で応募する場合は、特に応募者の研究環境一指導者、研究時間、研究費等一について触れること)

募集概要

1. 採用件数は、一般研究調査部門と気象教育部門を合わせて原則として3件である。内訳についての決まりはない。
2. 一般研究調査部門
 - (あ) 3.の気象教育以外の分野の気象学・気象技術に関するテーマについての研究・調査を対象とする。
 - (い) 応募者は、会員とする。
 - (う) 研究環境(指導者、研究時間、研究費)に恵まれていないことが条件である。従って大学あるいは研究機関等に勤務または在学し、経常あるいは特別研究費の配分を受けて気象学の研究に従事する者は、原則として奨励金の対象外である。また、応募した研究調査題目について他機関から既に研究助成金を受けているものも、原則として対象外である。
3. 気象教育部門
 - (あ) 現場における気象教育の実践、または、教材の開発などの研究調査、ならびに、これら気象教育に関連した研究調査を対象とする。(一般的な研究調査でも気象教育に結び付くものは、この部門に含まれる)
 - (い) 小・中・高等学校の先生を対象とし、会員外の応募も受け付ける。
4. 応募課題の内容の評価について
 - (あ) 応募課題の内容の完成度の高さは必要条件ではない。
 - (い) 選考には、過去の調査・研究・実践の経歴およびその内容を重視する。将来計画は、過去の実績から十分実行可能であると判断できるものであればよい。
 - (う) 関連学会、関連研究会や、関連機関の調査研究会等に発表または投稿がなされていることは、応募題目の中身について関係者からそれなりの評価が与えられたことを示す材料と考える。

その他

1. 選考は、奨励金受領者選定規定に従って、理事長の委嘱する5名の選考委員によって行われる。
2. 1993年度の奨励金贈呈は、10月26-27日に仙台で開催される秋季大会で行う。

下中教育映像助成金について

地学教育 45巻4号(1992年7月)の表2・177頁に財団法人下中記念財団からの依頼により助成金応募要領を掲載した。このたび同財団から平成4年度第1回下中教育映像助成金について、応募66作品(個人43件・団体23件)を審査した結果、下記の5件(個人4, 団体1)に決定し、各30万円を差上げた、という報告があった。

- 「エゾシロチョウ(自然界のつりあい)」VHS 16分
奥井則行 47歳 北海道札幌旭ヶ丘高校
- 「かじか」ベータII 16分38秒
石水修二 65歳 元東京都武蔵野市立本宿小学校
- 「自然に触れ、広がる感動—地域の子どもたちとの自然体験活動の記録—」Hi 8 12分10秒
日置光久 36歳 広島女子大家政学部児童文化学研
- 「タテジマイソギンチャク(*Haliplanella lineata*)の生殖と発生」Hi 8 20分0秒
早乙女 薫 44歳 東京都立新宿高等学校
- 「やんばるの自然と動物」VHS 7分57秒
沖縄県立名護高等学校放送部(代表:比嘉恵一)

第2回 下中教育映像助成金募集について

平成5年度も引き続き助成金の募集を行ってまいります。応募要領の内容は、審査委員会で再検され、若干の手直しを行いました。関心をおもちの方は下記まで、送料として120円切手を添えて、申請書希望の旨をお申し出ください。平成5年4月以降、「応募要領」「申請書」等、応募に必要な書類をお送りいたします。

〒162 東京都新宿区市ヶ谷田町2-38
浜田マンション602

下中記念財団事務局「下中教育映像助成金」係
03-5261-5688 FAX03-3266-0352

付:「下中教育映像助成金を設けた目的、応募作品の4部門の内容」などは、前記の地学教育を参考にして、自信作がある方は申請書を請求してどしどし応募してください。

平成4年度 東レ理科教育賞について

このたび東レ科学振興会より、標記について連絡があったので紹介する。

東レ理科教育賞(賞状・銀メダルおよび賞金75万円)

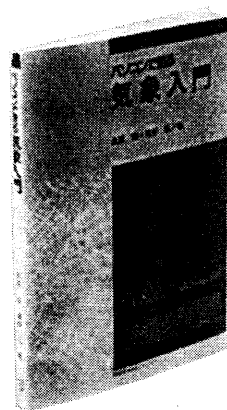
(創意と工夫によって著しい教育効果をあげた)
(中学校・高等学校の理科教育の事例の表彰)

- 〈高校化学〉ろ紙を用いた生徒一人ひとりの作品としての化学実験 高橋一興(沖奈川県立綾瀬西高校)
- 〈高校生物〉ボールペンに含まれる誘引物質—ヤマトシロアリの道しるべとなる物質— 杉尾幸司(沖縄県立中部農林高校)
- 〈高校クラブ活動〉アフリカツメガエルの飼育と実験をとおしたクラブ活動—ツメガエルを使った体色遺伝と免疫(皮膚移植)の基礎実験— 大川 徹(北海道札幌市立新川高校)
- 〈中学第一分野〉廊下で行うパソコンによる音の速さの測定 浅野一登(熊本県水俣市立水俣第三中)
- 〈中学第一分野〉大電流電線による電磁気の実験 杉原和男(京都市青少年科学センター)
- 〈中学第二分野〉地域(三浦半島)の自然(岩石・地層)の教材化 五島政一(沖奈川県立三浦市立南下浦中)
- 〈中学第二分野〉地球の運動を調べる地球儀と透明半球 清水 修(埼玉県富士見市立本郷中)
- ◇東レ理科教育賞佳作(賞状および賞金20万円)6名
- 〈高校物理〉磁石のつくる磁力線の作図法と磁場を調べる実験の開発 秋山和義(兵庫県神戸市甲北高校)
- 〈同〉実験を中心にした放射線教育 竹中 功(石川県立津幡高校)
- 〈同〉聴覚の方向感覚を利用した気体の種類による音速の違いの測定 山本進一(東京都立大泉北高校)
- 〈高校クラブ活動〉家庭用の電子レンジを使用した火の玉発生実験 佐々木修一(岩手県・私立岩手高校)
- 〈中学第一分野〉焦点距離可変水レンズ 白井靖敏(三重県総合教育センター)
- 〈中学第一分野〉ローレンツ力で電車やドラムカンを動かそう—積極的に取り組める電磁気力学習の工夫— 高谷隆夫(宮城県名取市立第一中)
- ◇東レ理科教育賞奨励作(賞状、賞金15万円)3名
- 〈高校物理〉使い捨てストロボカメラを再利用したストロボ発光装置の開発 藤原忠雄(岩手県立総合教育センター)
- 〈高校化学〉沸騰現象を利用した蒸気圧の測定 片江安己(東京都立小石川高校)
- 〈同〉蒸発熱の簡単な測定—平成6年度からの新学習指導要領に向けて— 水島 裕(岡山県立岡山大安寺高校)

パソコンで見る 気象入門

島貫 陸・浦野 弘 著

B5・138頁・定価2,900円(税込)



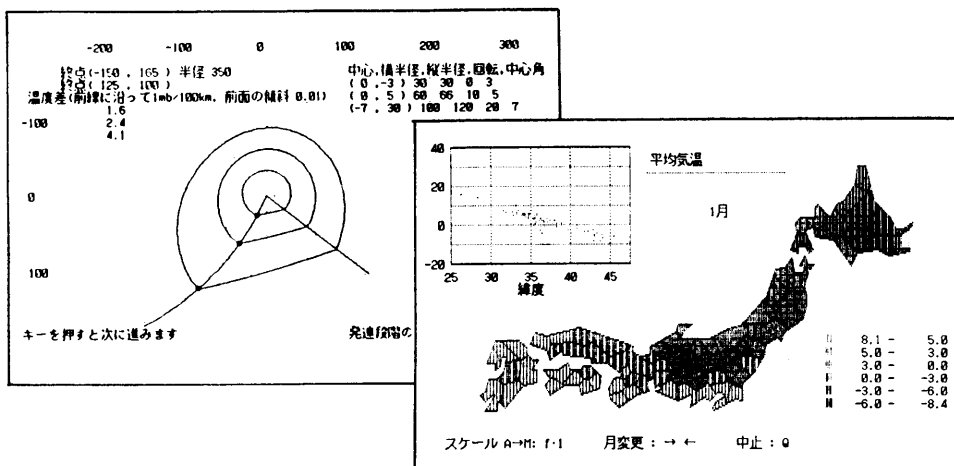
パソコンで楽しみながら学ぶ気象の入門書。風はどうして吹くのか？
日本の気温の地域差はどれくらい？

気象データの統計処理から画像処理まで台風、豪雪などの気象情報をリアルタイムで天気図に自動作成できるプログラムを紹介／等圧線の自動作成図から気圧配置の立体視覚化、各種前線のシミュレーションまで技術の目で見た大気の様子をとらえる一冊／

※本書掲載プログラムソフト別売。(定価15,000円 申込先☎03-3235-3701)

主な内容：第1章 大気は見えない 第2章 大気を見る工夫 ひまわりとアメダス／測定の対象になる量／気温の分布／気圧の分布 第3章 各種の測定値はたがいに関連がある 高さによる気圧の変化／高さによる気温の変化／地上の気温が変わると上空の気温はどうなるか 第4章 大気のエネギーの源泉は太陽である 大気の上端における日射のエネギー／日射は大気中で弱められる／日射は地表で反射される 第5章 太陽のエネギーは地表を経由して大気に与えられる 地面温度は朝低く、昼高い／気温は季節によって変わる／水蒸気がエネギーを運ぶ／断熱変化／気層の安定度 第6章 気圧の変化で大気は動く 運動方程式／転向力／地衡風／温度風／傾度風／地表近く風の風 第7章 天気の変化をもたらす気象現象 雲の種類／雲粒の生成／雨粒の成長／水の循環／高低気圧と前線／前線／台風／大規模な運動 第8章 気象情報の活用 気象情報の収集の方法／数値予報の原理／気象現象のスケールと予報／天気図の作図／ひまわりのシステム／ひまわりの役割、雲画像のための観測、画像の特徴、日本海の筋、雲がない場所、雲画像の加工の一例 第9章 プログラム解説 ①各地の季節別高度別の気温減率 ②標準大気に対し地表気温変更 ③東京の10年間の気温変化 ④日本各地の気温と気圧 ⑤転向力の原理 ⑥温帯低気圧、等圧線と温度差 ⑦等値線図と立体図 ⑧気象衛星雲画像の利用 プログラムリスト

●パソコン作図例



東京都文京区音羽2-12-21
振替 東京 8-3930

講談社

編集部 ☎ 03(3235)3701
販売部 ☎ 03(5395)3624

宿泊案内：大会々場・交通・観光・食事などの便を考慮して、次のようなホテル・施設などをご紹介します。大会開催期は、帰省・観光の客で混み合いますので、ご予約は、早目に各自で、直接にホテル等にお申込み下さい。

(1) 一般ホテル

①約8,000～9,000円クラス

金沢ワシントンホテル（〒920 金沢市片町10-18, 0762-63-0111）

市の中心，夕食，交通便，兼六園近く

金沢セントラルホテル（〒920 金沢市堀川町4-4, 0762-63-5311）

JR 金沢駅近く，懇親会場近く

金沢第一ホテル（〒920 金沢市兼六元町3-18, 076-21-555）

会場への交通便，兼六園近く

②約10,000円以上

金沢シテイモンドホテル（〒920 金沢市橋場町2-10, 0762-24-5555）

金沢都ホテル（〒920 金沢市此花6-10, 0762-61-211）

③約12,000円以上

金沢全日空ホテル（〒920 金沢市昭和（〒6-3, 0762-24-6111）

金沢東急ホテル（〒920 金沢市香林坊2-1-1, 0762-31-2411）

金沢ニューグランドホテル（〒920 金沢市高岡町50, 0762-33-1311）

(2) 共済施設

KKR 加賀（国公，〒920 金沢市大手町2-32, 0762-24-6111）

六華苑（公学，〒920 金沢市広岡町2-3-10, 0762-22-4488）

兼六荘（私学，〒920 金沢市尾山6-40, 0762-32-1239）

日本地学教育学会第47回全国大会実行委員会事務局

金沢大学教育学部地学教室 藤 則雄研究室

〒920-11 金沢市角間町

tel 0762-64-5498（藤 研究室）

0762-64-5499（地学事務局）

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 46, NO. 2.

MAR., 1993

CONTENTS

- Teaching material of fossils Using the field activity.....Eiichi FUJII...45~55
A Practical study on a Guidance of fossils with reference to
Recent species.....Yasuhiko OKAMOTO, Jiro KASUGA,
Kunio ITOH and Norihiko OTOBE...57~66
A Trial study of Earth science Education in the Upper Secondary
High-school with Special reference to Natural Disasters and
Natural EnvironmentsYukio IKEDA...67~74
Survey Report
Book guide: Global Environmental Science (Part III).....Katsumi HIRAYAMA...75~86
Proceedings of the Society(87~92)
Book Review(56, 93) News(94~95)

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

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

平成5年3月25日 印刷 平成5年3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