

地学教育

第58巻 第6号(通巻 第299号)

2005年11月

目 次

原著論文

同一学習者の異なる観察に見られる着目傾向

—地層観察と岩石観察を事例に—……………三崎 隆…(189~198)

教育実践論文

地学事象に対する生徒の関心を高める指導の工夫

—地学事象の美しさを感じ取ることを通して—

……………岡本弥彦・星加康昭・野山悦子・本郷泰洋…(199~213)

古環境復元の教材化: 大阪平野新淀川コア中の完新世微化石および

貝類化石を用いて……………川村教一・安原盛明・廣瀬孝太郎・村上晶子…(215~224)

学会記事(225~232)

日本地学教育学会

263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部理科教育教室内

平成 18 年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第 60 回全国大会

静岡大会 (第一次案内)

日本地学教育学会 会長 下野 洋
全国大会実行委員長 (静岡大学) 熊野善介

大会テーマ: 「地学教育の再構築—身近な生活の中から地学リテラシーを育成する—」

期 日: 8 月 18 日(金)~21 日(月)

会 場: 静岡大学 教育学部 B 棟 (予定)

主 催: 日本地学教育学会

共催(予定): 静岡県地学会, 静岡県理科教育協議会,
静岡県教育研究会理科研究部, 静岡県高等学校理科教育研究会

後援(予定): 文部科学省, 静岡県教育委員会, 静岡市
教育委員会, 浜松市教育委員会, 全国高等学校校長会, 全国日本中学校校長会,
全国連合小学校校長会, 日本私立中学高等学校連合会, 日本教育研究連合会, 日本
科学教育学会, 日本理科教育学会, 日本理科教育協会

日程(予定): 8 月 19 日(土) 開会式, 学会奨励賞授
与式, 研究発表 I, ポスターセッション,
パネルディスカッション, 研究発表 2,
懇親会

8 月 20 日(日) シンポジウム「身近な生活の中から地学リテラシーを育成する」,
ポスターセッション, 研究発表 3, 閉会
式

見学旅行(案) (すべて日帰りコースの予定):

8 月 18 日(木) A1 コースと B1 コース,
8 月 21 日(月) C1 コース

○安倍川の河口から源流まで (おいしい水の原因を探る)

○外国人を招き, フィールドを回ることによりどのような考察を展開するかをともに歩き楽しむとともに, フィールドワーク学を行う。

○掛川の巡検

○博物館・科学館めぐり; 静岡科学館る・く・る, 防災センター, ディスカバリーパーク焼津, 東海大学自然史博物館など

○富士山の地質巡検

○南伊豆の鉱物採取巡検

◎60 周年記念: 地学教育の変遷と未来への期待 (パネルディスカッション) (案)

静岡県とゆかりがあり, また地学教育に長年貢献をしていただいた諸先生にお願いすると同時に, 学会長である下野洋先生とのパネルディスカッションを行う。

◎外国の地学教育研究者をメインスピーカーとしてお呼びする。(案)

どのようにしたら地学教育を発展させられるか—
アメリカの事例—

同一学習者の異なる観察に見られる着目傾向

—地層観察と岩石観察を事例に—

A Study on the Characteristics of Some Students' Observation about Strata and Rocks

三崎 隆*

Takashi MISAKI

Abstract: The viewpoints of middle school students concerning strata and rocks are assessed, based on comparisons of macroscopic observations of strata using photographs of rocks and microscopic observations using rock thin-sections. The group of students utilizing macroscopic observations to study strata typically noted and described whole-rock structures when using the microscope. The other group, using microscopic observation, typically focused on minerals of the microscopic world.

1. 研究の背景と研究目的

理科の学習は、自然の事物・現象を観察、実験しながら、問題を見だしそれを追究していく活動が主となる。その意味で観察、実験は、他の教科にない理科の授業における特徴的なものと言える(戸北・鈴木, 2002)。その活動における自然の事物・現象を観察することの役割は大きい。観察は、自然の事物・現象の様子あるいは変化の情報を収集する役目を担うからである。

理科の授業においては、児童・生徒に自然の事物・現象の観察を促した場合に、教師が観察してほしいと期待している事項があっても、なかなか児童・生徒が観察できない場面につぶかることがある。たとえば、地層を自由に観察させようと考えた場合、指導者としては、地質学的事象の解明に向けた貴重な情報となる地層の空間的な広がりや級化構造等を観察させたいと思うのであるが、児童・生徒は崖に生育する草木や表面の植物等に着目することが多い。この現象は、対象物を観察させる場合、理論やモデルを観察させていることになるために、児童・生徒が対象物を物理的に見ていないのではなく、観察するに当たって理論あるいはモデルを持っていないから当事者には指導者の観察

させたいと願うものが観察できないと考えられている(西川, 1999)。Hanson(1986)は、ある対象物についての観察は、それについてあらかじめ持っている知識に依存していて、観察者は観察事実を既存の知識体系とうまく合わせてみようとしていると指摘している。

松森・西山(1994)は、ろうそくの観察を例に、教員志望学生のろうそくの炎の構造に関する観察について調査している。それによると、学生の約40%が、観察前にろうそくの三層構造などの知識を持ち合せており、それらに依存しながら視覚情報を解釈するとしている。彼らは、観察者が自らの既有知識を重視しながら、視覚による情報を解釈しているのであると分析している。

このように、自然の事物・現象を観察する場合には、観察者個人の特有の知識等に依存して観察が促される特徴がある。

一方、地層を対象として観察させようとした場合、同じ露頭を提示したとしても学習者によって着目する対象物が異なっているために、学習者によって指摘する事項が異なって表れることが知られている(西川, 1999)。この現象は、観察者が観察対象物から必要な情報を得ようとするときの情報認知の様式が各個人によって特有であることに影響していると言われている

(西川).

三崎・戸北(1990a)は、中学生に同じ地層を観察させた場合でも、児童生徒によって着目傾向が異なっていることを明らかにしている。彼らは、中学生を野外に引率し、野外で新第三系の砂岩泥岩互層が露出する露頭を10分間自由に観察させて、気づいたことを自由に記述させる調査を行った。その結果、全体が概観できる場面で観察できる対象物に着目する傾向が認められる生徒と、部分的に精察する場面で観察できる対象物に着目する傾向の生徒がいることを報告している。前者の生徒は、露頭を観察する際に、視野全体の風景に依存して情報を選択する傾向のある生徒であった。後者の生徒は、視野全体の風景には依存せず、風景からは独立して情報を選択する傾向のある生徒であった。このような観察の傾向は、露頭の写った写真を使って地層を観察させた場合でも同様に現れている(三崎・戸北, 1990b)。三崎・戸北(1990b)は、4枚の露頭の写った写真を使って地層観察をさせたところ、礫、粒子、節理、級化層理等等が観察可能な写真に着目する傾向のある生徒と、互層、露頭規模、広がり、断層、傾斜等が観察可能な写真に着目する傾向のある生徒がいることを報告している。

また、地層を対象とした観察だけでなく、岩石の薄片を簡易偏光顕微鏡を使って観察させた場合でもおよそ二つの特徴的な傾向が現れることが知られている(三崎, 1998)。三崎(1998)は、中学生に、市販の深成岩の薄片を偏光装置付拡大鏡を使って10分間自由に観察させ、気づいたことを自由に記述させる調査を実施した。その結果、顕微鏡下の鉱物等から観察できる事項に着目する傾向がある生徒と、顕微鏡の視野全体から観察できる事項に着目する傾向がある生徒がいることを明らかにしている。

小川ら(1992)は、中学生に野外で植物を観察させて着目傾向を調査している。その結果、植物と周りの環境との関連を述べた観察項目(日なた・日陰(植物名)、日なた・日陰(数・群落)、日なた・日陰(個体の高さ)等)について指摘する傾向のある生徒と、植物自体に対する観察項目(葉の色、葉の細部組織、花の有無・大きさ、葉・茎・花の内部の様子等)について指摘する傾向のある生徒がいることを明らかにしている。

ところで、前述のとおり、三崎・戸北(1990a)では、全体が概観できる場面で観察できる対象物に着目する傾向が認められる生徒は、視野全体の風景に依存して

情報を選択する傾向のある生徒であることが解明されている。一方、部分的に精察する場面で観察できる対象物に着目する傾向の生徒は、風景から独立して情報を選択する傾向のある生徒であることが解明されている。これらの現象は、地層観察時の着目傾向と、場独立型-場依存型の認知型と呼ばれる外界からの情報を認知する際に個人特有に表れる特性との関連が認められることによるものであることが明らかにされている(三崎・戸北, 1990a)。場独立型のタイプの認知型の生徒は、部分的に精察する場面で観察できる対象物に着目する傾向があり、場依存型のタイプの認知型の生徒は、全体が概観できる場面で観察できる対象物に着目する傾向があるとされる(三崎・戸北, 1990a)。三崎・戸北(1990b)によれば、場独立型のタイプの認知型の生徒と場依存型のタイプの認知型の生徒の着目傾向は、写真を使用した地層観察の場合にも同様の着目傾向が認められることが報告されている。また、三崎(1998)によれば、偏光顕微鏡を使用した岩石薄片の観察の場合には、場独立型のタイプの認知型の生徒は、顕微鏡下の鉱物等から観察できる事項に着目する傾向があり、場依存型のタイプの認知型の生徒は、顕微鏡の視野全体から観察できる事項に着目する傾向があることが報告されている。

したがって、彼らの一連の研究成果に基づけば、場独立型-場依存型の認知型を判別できる検査(Embedded Figure Test)を使用することによって、あらかじめ野外での地層観察や写真を使用した地層観察、ならびに偏光顕微鏡を使用した岩石薄片の観察における観察者の着目傾向は予測できる可能性が示唆される。

しかし、彼らの研究手法を鑑みると、次の点において、厳密には十分でないことが問題点として残されている。

第一に、彼らは一連の研究において、対象となった観察者を、いずれも場独立型-場依存型の認知型を判別できる検査(Embedded Figure Test)の平均値から、場独立型のタイプと場依存型のタイプの二つに分けている。そして、前者を場独立型群として、後者を場依存型群として観察者の記述した観察事項を処理している。したがって、そこから導き出される結論は、厳密に論ずれば、あくまでも場独立型群ないしは場依存型群内の学習者の一般的な傾向でしかない点である。各群内の学習者の傾向が、異なる観察対象物の場合にも各群内の学習者の一般的な傾向として明らかに

されているのである。確かに、場独立型群ないしは場依存型群としての着目傾向によって、各個人の異なる観察時に見られる着目傾向の同一傾向を十分予測させるものではあるが、厳密には、そのことは各個人が異なる観察において同じ着目傾向を示すことを明らかにしたものではない。

第二に、彼らの一連の研究においては、同一の観察者を対象としていない点である。この点は、二つの問題点を生む。一つは場独立型と場依存型のタイプに分ける際に、対象者が異なることによって各個人のタイプが異なってくる可能性を考慮しなければならない点である。彼らのタイプ分けの手法によれば、場独立型-場依存型の認知型を判別できる検査 (Embedded Figure Test) の平均値によって、場独立型と場依存型の二つのタイプに分けている。したがって、対象者が異なることによって、平均値が異なる可能性があり、それに付随して異なる集団における場独立型と場依存型のタイプが異なる可能性が生じる。他の一つは、対象者が異なることによって、異なる観察場面で着目傾向が異なる可能性が考えられる点である。各群内の学習者が同じ傾向を示すとはいっても、同一の対象者が異なる観察場面で同じ着目傾向を示すことを明らかにしたわけではない。

したがって、彼らの一連の研究は、場独立型のタイプの認知型として生徒の特徴を把握できたとしても、地層を観察したときに単層内の粒子等に着目する傾向のある生徒が、岩石薄片の観察をしたときに岩石を構成する粒子の特徴に着目する傾向を示すことに、直接的に結びつくことを厳密には明らかにしているわけではない。今後、同一学習者の観察場面における着目傾向の実態が解明されることによって、理科の授業改善に資することが期待される。

そこで、本研究では、写真を利用した地層の観察と偏光装置付拡大鏡を利用した岩石薄片の観察による岩石観察を実施した場合の、両観察に現れる同一学習者の着目傾向の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

- (1) 対象者 中学1年生 112名
- (2) 調査期 平成16年3月
- (3) 手続き

a) 写真を利用した地層の観察の調査

三崎 (1993) は、学校周辺に観察させたい適切な露頭がない場合に、地層を写した数枚の写真を自由に観

察させる方法を施すことによって、野外での地層観察に近い観察の傾向を示すことを明らかにしている。彼らは、この手法を採用することによって、簡易的に野外での地層観察を同様の観察の実態を調査することが可能であると指摘している。

本研究では、近くに適切な露頭のない中学校における年間指導計画の制約を受ける理科の授業の中で、多くの調査対象者に同じ露頭を観察させながら調査を実施することを考慮し、上記の手法を採用することとした。

三崎・戸北 (1990b) は、学校周辺に適切な露頭がない場合の代替的な措置として、露頭の写った4枚の写真を使って地層の観察の調査を行っている。彼らが採用した写真は、高さ約15m、幅約30mの露頭で、全景を撮影した写真 (図1)、その写真 (図1) の右隅に写っている自動車の位置から露頭を撮影した写真 (図2)、図2の左下の定規に近づいて撮影した写真 (図3)、さらに、砂岩単層内の粒形が判別できるまで図3の定規に近づいて接写した写真 (図4) である。その露



図1 露頭全景 (三崎・戸北 (1990b) から引用)



図2 図1を西側 (図1の右側) から撮影した露頭 (三崎・戸北 (1990b) から引用)



図3 図2の左下の定規に近づいて撮影した露頭
(三崎・戸北(1990b)から引用)

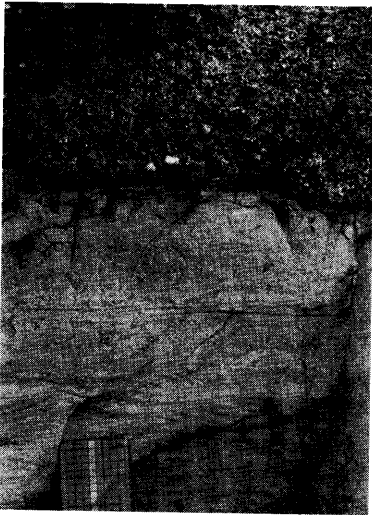


図4 図3の定規にさらに近づいて撮影した露頭
(三崎・戸北(1990b)から引用)

頭には、走向がN88°Eで傾斜が28°Nの新第三系の灰色～暗灰色中粒砂岩黒色泥岩ないし砂質泥岩互層が露出している(米山研究グループ, 1973)。本研究においては、この三崎・戸北(1990b)の手法に準拠した。

この4枚の写真を一組にして、記録用紙とともに対象者全員に配布し、10分間自由に観察させ、気づいたことを自由に記述させた。自由記述させる際に、「割れ目」のような表現のように断層と節理の判断がつきにくい記述内容の場合には、どの指摘がどの写真に写っ

た露頭の観察から生じたものであるのかを分析するために、記載時にその記述が何番の写真から気づいた事柄であるのかを記入させた。この手法は、三崎(2001)の分析に準拠しているものである。

b) 偏光装置付拡大鏡を利用した岩石薄片の観察の調査

三崎(1998)は、偏光装置付拡大鏡を利用した岩石薄片の調査を実施している。彼らは、市販の深成岩の薄片を偏光装置付拡大鏡に装着して中学生に提示している。そして、10分間自由観察させ、気づいたことを自由に記述させた。本研究においては、三崎(1998)のこの手法に準拠し、市販の黒雲母花崗岩の薄片を使用して、それを偏光装置付拡大鏡に装着して提示し、対象者に観察を促した。

(4) 分析方法

a) カテゴリー分類

記録用紙に記載された記述内容から、観察事実を取り出して観察者の指摘として集計した(三崎・戸北, 1990a; 三崎, 1998)。

写真に写った地層を対象とした観察の場合には、そ

・ 構成物質
例) 粒子の大きさは8 mmから1 cmである。
・ 岩石・地層
例) 黒っぽい地層である。
・ 表面状態
例) 表面がごっこつしている。
・ 化石
例) 化石は見つからない。
・ 上下・新旧
例) 泥の層より礫の層が上になっている。
・ 傾斜・褶曲
例) 80° くらい西に傾いている。
・ 断層
例) 地層がずれている。
・ 不整合
例) 不整合は見つからない。
・ 層理・成層
例) 地層が交互に重なっている。
・ 層厚・規模
例) 20cmの厚さの地層。
・ 広がり
例) 南北方向に広がっている。
・ その他
例) がけに草木がはえている。

図5 写真を利用した地層観察における記述内容の分類カテゴリーと具体例(三崎(2001)から一部引用)

- ・ 鉱物の形
例) コロコロした形の鉱物がある。
- ・ 鉱物の色
例) 有色鉱物が含まれている。
- ・ 鉱物の種類
例) 黒雲母があった。
- ・ 鉱物の大きさ
例) 真ん中の鉱物が大きく見えた。
- ・ 鉱物の丸み
例) 粒が角ばっている。
- ・ 鉱物表面の様子
例) きれいに割れている感じの粒である。
- ・ 材質
例) ガラス質の透き通ったものがある。
- ・ 偏光
例) 偏光板で光の当たり具合を調整すると鉱物の色が変わる。
- ・ 岩石全体の色
例) 岩石の色は全体的に薄い。
- ・ 組織
例) 等粒状組織になっている。
- ・ 構造
例) 石の並び方がばらばらになっている。
- ・ 全体の概観
例) 全体が鉱物でしきつめられている。
- ・ 割合、量
例) 有色・無色鉱物の割合は5:5程度。
- ・ その他
例) 大変美しく、神秘的だと思いました。

図6 偏光装置付拡大鏡を利用した岩石薄片の観察における記述内容の分類カテゴリと具体例(三崎(1998)から一部引用)

それぞれの指摘を「構成物質、岩石・地層、表面状態、化石、上下・新旧、傾斜・褶曲、断層、不整合、層理・成層、層厚・規模、広がり、その他」の12のカテゴリに分類した。これは、三崎・戸北(1990a)の手法に、「その他」のカテゴリを加えたものである。カテゴリと記述例を図5に示す。

黒雲母花崗岩の薄片を偏光装置付拡大鏡を利用して観察させた場合には、それぞれの指摘を「鉱物の形、鉱物の色、鉱物の種類、鉱物の大きさ、鉱物の丸み、鉱物の表面の様子、材質、偏光、岩石全体の色、組織、構造、全体の概観、割合・量、その他」の14のカテゴリに分類した。これは、三崎(1998)の分析手法に準拠し、カテゴリの一部を使用したものである。カテゴリと記述例を図6に示す。

b) 両観察の各カテゴリ間における分析

一人一人の生徒について、写真を利用した地層の観察における指摘を分類した各カテゴリごとに、偏光装置付拡大鏡を利用した岩石薄片の観察において各カテゴリを指摘したか否かを調べ、カテゴリごとの人数を集計した。そして、写真を利用した地層の観察の各カテゴリごとに、岩石薄片の観察のカテゴリに分類される指摘をしたかしなかったかについて、写真を利用した地層の観察と岩石薄片の観察の2×2のクロス表を作成し、Fisherの直接確率計算によって出現確率を求めた。

c) 典型的な学習者の記述内容の分析

両方の観察において典型的な着目傾向を示す生徒の特徴について、観察記録を基に共通性と相違性を比較、分析した。

3. 結果と考察

表1は、写真を利用した地層の観察の各カテゴリごとに、岩石薄片の観察のカテゴリに分類される指摘をした生徒の人数を示している。

たとえば、写真を利用した地層の観察において、構成物質のカテゴリに分類される指摘をした生徒は80名、指摘しなかった生徒は32名であった。構成物質のカテゴリに分類される指摘をした生徒の80名のうち、偏光装置付拡大鏡を利用した黒雲母花崗岩の岩石薄片の観察において、鉱物の形のカテゴリに分類される指摘をした生徒は31名、指摘しなかった生徒は49名であった。また、構成物質のカテゴリに分類される指摘をしなかった32名のうち、鉱物の形のカテゴリに分類される指摘をした生徒は9名、指摘しなかった生徒は23名であった。そこで、表1には、構成物質のカテゴリを指摘した生徒(80名)のうち、鉱物の形のカテゴリを指摘した31人の生徒数だけを示した。他の欄も同様に、写真を利用した地層の観察のカテゴリを指摘した生徒のうち、岩石薄片の観察のカテゴリを指摘した生徒数だけを示した。

そして、これを2×2のクロス表にして、Fisherの直接確率計算によって出現確率を求めたところ、5%有意水準で統計的に有意差は認められなかった(両側検定: $p=.4016, n.s.$)。表には無印にて示した。

Fisherの直接確率計算によって出現確率を求め、5%有意水準で統計的に有意差が認められた(いずれも両側検定)ところには、表中に△あるいは▼の印を

表1 地層観察の 카테고리を指摘した生徒の偏光顕微鏡観察の 카테고리を指摘した人数
(表中の数値は人数, Δ \blacktriangledown は $p < .05$)

地層観察の カテゴリ と指摘総人数	岩石薄片観察の カテゴリ	鉱物の 形	鉱物の 色	鉱物の 種類	鉱物の 大きさ	鉱物の 丸み	鉱物の 表面の 様子	材質	偏光	岩石全 体の色	組織	構造	全体の 概観	割合・ 量	その他
構成物質	80	31	58 Δ	26	45	12	26	5	45	34 \blacktriangledown	15	5 \blacktriangledown	35 \blacktriangledown	29 \blacktriangledown	29
岩石・地層	57	29 Δ	51 Δ	27 Δ	36	14	24 Δ	1 \blacktriangledown	29	19 \blacktriangledown	5 \blacktriangledown	2 \blacktriangledown	21 \blacktriangledown	15 \blacktriangledown	19
表面状態	50	24 Δ	45 Δ	22 Δ	35 Δ	12	23 Δ	1	25	17 \blacktriangledown	6 \blacktriangledown	1 \blacktriangledown	20 \blacktriangledown	17	18
化石	5	1	3	0	2	0	2	0	3	1	2	0	1	1	1
上下・新旧	40	19	34 Δ	13	24	12 Δ	13	1	21	13 \blacktriangledown	5	2	18	11 \blacktriangledown	14
傾斜・褶曲	85	33	55	21	45	14	25	7	49	43	19	8	43	40	31
断層	48	14	24	11 \blacktriangledown	20 \blacktriangledown	7	13	7	30	30	10	7	25	26	20
不整合	29	5 \blacktriangledown	13 \blacktriangledown	3 \blacktriangledown	13	2	6	6 Δ	21	24 Δ	7	6	20	16	11
層理・成層	56	13 \blacktriangledown	20 \blacktriangledown	5 \blacktriangledown	25	8	9 \blacktriangledown	9 Δ	38	43 Δ	19 Δ	11 Δ	38 Δ	32 Δ	21
層厚・規模	44	9 \blacktriangledown	22 \blacktriangledown	9	25	6	10	5	31	30 Δ	14	6	29 Δ	18	16
広がり	36	12	18	5 \blacktriangledown	19	6	10	7 Δ	22	26 Δ	12	8 Δ	19	21 Δ	13
その他	93	31	60	24	52	17	26	7	58	53	17	10	47	38	32

Δ は、地層観察の 카테고리を指摘した生徒のうち、岩石薄片観察の 카테고리を指摘した生徒の割合が高かったもの

\blacktriangledown は、地層観察の 카테고리を指摘した生徒のうち、岩石薄片観察の 카테고리を指摘しなかった生徒の割合が高かったもの

表2 地層の観察の「構成物質」の カテゴリと岩石薄片の観察の「鉱物の色」の カテゴリを指摘した人数と指摘しなかった人数の比較
(数値は人数)

		鉱物の色	
		指摘した	指摘しない
構成物質	指摘した	58	22
	指摘しない	12	20

$p=0.0013$ $p < .05$

表3 地層の観察の「構成物質」の カテゴリと岩石薄片の観察の「岩石全体の色」の カテゴリを指摘した人数と指摘しなかった人数の比較
(数値は人数)

		岩石全体の色	
		指摘した	指摘しない
構成物質	指摘した	34	46
	指摘しない	28	4

$p=0.0000$ $p < .05$

付けた。表中の Δ は、写真を利用した地層の観察の カテゴリを指摘した生徒のうち、岩石薄片の観察の カテゴリを指摘した生徒の割合が高かったものを示している。また、表中の \blacktriangledown は、写真を利用した地層の観察の カテゴリを指摘した生徒のうち、岩石薄片の観察の カテゴリを指摘しなかった生徒の割合が高かったものを示している。

たとえば、表2は、 Δ の印を付けた欄の一つである。写真を利用した地層の観察の構成物質の カテゴリと、岩石薄片の観察の鉱物の色の カテゴリの 2×2 クロス表を示している。この場合、Fisherの直接確率計算によって出現確率を求めたところ、5%有意水準で統計的に有意差が認められた(両側検定: $p = 0.0013, p < .05$)。このことから、写真を利用した地層の観察において、構成物質の カテゴリを指摘する生徒は、指摘しない生徒に比較して、岩石薄片の観察において、鉱物の色の カテゴリを指摘する生徒の割合が高いと言える。

一方、表3は、 \blacktriangledown を付けた欄の一つである。写真を

利用した地層の観察の構成物質の カテゴリと、岩石薄片の観察の岩石全体の色の カテゴリの 2×2 クロス表を示している。この場合、Fisherの直接確率計算によって出現確率を求めたところ、5%有意水準で統計的に有意差が認められた(両側検定: $p = 0.0000, p < .05$)。このことから、写真を利用した地層の観察において、構成物質の カテゴリを指摘する生徒は、指摘しない生徒に比較して、岩石薄片の観察において、岩石全体の色の カテゴリを指摘する生徒の割合が低いと言える。

表1においては、地層の観察の カテゴリと岩石薄片の カテゴリとで対応する欄の168個のうち、54個の欄において、有意差が認められた。中でも、地層を観察する際に部分的に観察することができる観察事項が分類される カテゴリを指摘する生徒のうち、岩石薄片を偏光装置付拡大鏡で観察する際に鉱物等の部分的な観察によって発見できる観察事項が分類される カテゴリを指摘する生徒の割合が高い傾向にあると考えられる。一方、それらの生徒のうち、岩石

薄片を偏光装置付拡大鏡で観察する際に顕微鏡下の全体の組織等の全体的な観察によって発見できる観察事項が分類されるカテゴリーを指摘する生徒の割合は低い傾向にあると考えられる。

また、地層を観察する際に全体的に観察することができる観察事項が分類されるカテゴリーを指摘する生徒のうち、岩石薄片を偏光装置付拡大鏡で観察する際に鉱物等の部分的な観察によって発見できる観察事項が分類されるカテゴリーを指摘する生徒の割合が低い傾向にあると考えられる。一方、それらの生徒のうち、岩石薄片を偏光装置付拡大鏡で観察する際に顕微鏡下の全体の組織等の全体的な観察によって発見できる観察事項が分類されるカテゴリーを指摘する生徒の割合は高い傾向にあると考えられる。

図7は、写真を利用した観察の際に、部分的な観察によって指摘できる観察事項に着目する傾向のある生徒の観察記録と、その記録を筆者が分類したカテ

- ・層が斜めになっている①（傾斜・褶曲）
- ・層が奥の方まで広がっている①（広がり）
- ・大きい崖である①（層厚・規模）
- ・崖の上に植物がはえている①（その他）
- ・木が斜めにはえている①（その他）
- ・少し層がずれている②（断層）
- ・一つ一つの層が思ったより厚い②（層厚・規模）
- ・層の中に砂が見える③（構成物質）

図9 生徒Bの地層観察の記録とカテゴリー
(図中の①は、生徒Aが図1の写真から読み取ったことを示している。同様に、②は図2の写真から、③は図3の写真から読み取ったことを示している。)

- ・同じような大きさの結晶がすまなくつまっている。(組織)
- ・全体的にいろいろな色が組み合わさっている。(全体の概観)
- ・回すといろいろな色に変化した。(偏光)
- ・回しても色があまり変わらない結晶があった。(偏光)
- ・白い結晶の割合が多かった。(割合)
- ・回すと白かった部分が黒と青になった。(偏光)
- ・全体的に白い岩石のような感じ。(岩石全体の色)

図10 生徒Bの岩石薄片の観察の記録とカテゴリー

- ・電柱がある①（その他）
- ・層が斜め①（傾斜・褶曲）
- ・ひびが入っている④（表面状態）
- ・石がたくさんある④（構成物質）
- ・草木がある①（その他）
- ・2種類の層がある③（岩石・地層）
- ・層の色が全然違う④（岩石・地層）
- ・白い層の中に茶色い線がある④（表面状態）
- ・上の層の中で、上へ行くにつれて堆積物が小さくなっている④（構成物質）

図7 生徒Aの地層観察の記録とカテゴリー
(図中の①は、生徒Aが図1の写真から読み取ったことを示している。同様に、③は図3の写真から、④は図4の写真から読み取ったことを示している。)

- ・有色鉱物が含まれている。(鉱物の色)
- ・ガラスが割れたような結晶である(形が)。(鉱物の形)
- ・いろいろな色の鉱物が含まれている。(鉱物の色)
- ・とてもきれいだ。(その他)
- ・大きめの結晶が外側にある。(鉱物の大きさ)
- ・結晶が縦(横)長である。(鉱物の形)
- ・細かい結晶がある。(鉱物の大きさ)
- ・無色鉱物が含まれている。(鉱物の色)
- ・鉱物の形が不規則である。(鉱物の形)
- ・糸のような結晶がある。(鉱物の形)
- ・葉のような形の結晶がある。(鉱物の形)
- ・結晶の形が不規則である。(鉱物の形)

図8 生徒Aの岩石薄片の観察の記録とカテゴリー

リーを示している(筆者が分類したカテゴリーは各記述末尾の括弧内に示した)。図8は、この生徒の岩石薄片の観察の記録である。図8の中の括弧内は、この生徒の記述内容を筆者が分類したカテゴリーを示している。写真を利用した地層の観察において、部分的な観察によって発見できる観察事項を指摘する生徒は、岩石薄片の観察においても、鉱物等の微細な観察によって発見できるものとして分類できるようなカテゴリーに関する指摘が多く見られる。写真を利用した観察において部分的な観察をする生徒は、岩石薄片の観察においても部分的な観察を行う傾向にあると考えられる。

図9は、写真を利用した観察の際に、全体を概観するような観察によって指摘できる観察事項に着目する傾向のある生徒の観察記録と、その記録を筆者が分類したカテゴリーを示している(筆者が分類したカテゴリーは各記述末尾の括弧内に示した)。図10は、この生徒の岩石薄片の観察の記録である。図10の中の括弧内の記述は、この生徒の記述内容を筆者が分類したカテゴリーを示している。写真を利用した地層の観察

において、全体を概観する観察によって発見できる観察事項を指摘する生徒は、岩石薄片の観察においても、顕微鏡の視野全体を概観して発見するものとして分類できるようなカテゴリーに関する指摘が多く見られる。写真を利用した観察において全体を概観する観察をする生徒は、岩石薄片の観察においても全体を概観する観察を行う傾向にあるものと考えられる。

以上のことから、写真を利用した地層の観察において、部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある生徒は、岩石薄片の観察において、鉋物等の部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向があると考えられる。一方、写真を利用した地層の観察において、全体を概観するような観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある生徒は、岩石薄片の観察において、顕微鏡下の全体を概観するような観察によって発見できる観察事項に着目する傾向があると考えられる。

4. 授業改善への提案

教育現場において、授業を構想し、実践を進める場合には、単元・題材の目標を明確にし、単元の特性や指導者の単元観に基づいて、児童生徒の実態を把握した上で、具体的な指導方法・指導体制ならびに評価計画を検討する。その過程で児童生徒にとってよりよく理解を促すことのできる適切な教材・教具を選定し、教材研究を進めることとなる。すべての児童生徒に目標の達成を期待し、指導内容の理解を図るためには、一人一人の児童生徒の単元・題材の内容や取り扱う自然事象あるいは教材に対する興味・関心、意欲、科学的な思考、観察・実験の技能・表現、自然事象についての知識・理解等の学習状況の実態を十分に把握することが望ましい。

しかし、清水(2002)の調査によれば、小・中学校の現場の教師は、授業を実施するに当たって最も困難と感じているのは、児童生徒の実態の把握不足であることが明らかにされている。また、筆者自身の学校訪問の経験によれば、小・中学校の教師の立案した学習指導案を見る限り、児童生徒の学習状況を十分に把握した上で授業計画を練っていると推測できる事例は多いとは言にくい実態である。

本研究では、授業を構想する際に一つの案を提供することができるものとする。従来、授業の構想に当たっては、単元ないしは教材について、それぞれ生徒の実態を調べ、それを活かした指導の手だてを講じる

工夫を行ってきた。本研究の成果は、理科の地質学的領域に限定して考えた場合、地層を観察させる場合と、岩石を観察させる場合の授業を構想する際には、同じ生徒が同じ傾向の着目傾向を示す可能性が示唆されることから、もし、いずれかの観察において一人一人の着目傾向の実態を把握することが可能になった場合には、両方の観察において当該児童生徒への一貫した指導方針を立てることができる可能性が考えられるのである。地層観察の実施前に児童生徒の実態を調査して、それを活かす指導を行い、岩石観察の実施前に再び児童生徒の実態を調査して、それを活かす指導を行う必要性が減じ、当該児童生徒に対する地層観察における指導と岩石観察における指導とを効率的に構想し、実施することが可能になるとともに、地層観察と岩石観察とを関連させながら指導する構想を検討できる可能性を含んでいると考えることができる。

具体的には、次のような提案をすることができる。

たとえば、事前に学習者の着目傾向の実態として、部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある学習者と、全体を概観する観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある学習者とを把握することができたとする。同一の対象物を複数の学習者で観察することが可能な地層観察の場合、着目傾向の異なる前者と後者を二人組にして自由に気づいたことを話し合わせながら観察させる指導を試みることができる可能性が考えられる。着目傾向の異なる学習者同士を組み合わせる自由で話し合わせながら観察を促すことによって、自ら着目しなかった観察事項への着目が促されたり、自ら着目した観察事項を表現することによって自らの観察の視点をよりいっそう確かなものにしたたりできる可能性があると考えられる。

一方、対象物を個人で観察する可能性がある偏光顕微鏡を使った岩石薄片の観察の場合、前者には全体を概観する観察によって発見できる観察事項への着目を促す指示を個別に与える指導を行うことができる。後者に対しては、部分的な観察によって発見できる観察事項への着目を促す指示を個別に与える指導を行うことができる。着目されにくい観察事項の観察が促されるよう個別に指示を与えることが、より多くの観察事項への着目を促す点において有効に機能する可能性があると考えられる。使用教材数が限定される場合には、地層観察のように着目傾向の異なる学習者同士を組み合わせ、二人で自由に気づいたことを話し合わせながら岩石薄片の観察を促す指導も検討可能であ

る。どの学習者とどの学習者同士を組み合わせるかは事前の実態把握によって、計画的に企画することが可能になる。

部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向の学習者に対しては、地層観察でも岩石薄片の観察でも、全体的な観察によって発見できる観察事項への着目が促されるよう指導することが可能となり、一人一人の学習者に応じて個別の指導を行うことが可能となる。特に偏った特徴的な着目傾向を有する学習者の存在を把握できた場合には、授業において当該学習者を抽出して指導したり、同一のグループを構成したり同じ組み合わせにしたりして重点的に指導することも可能となる。その意味においては、一人一人の学習者によりきめ細かく対応しようとする授業改善に寄与する点が多い可能性があることを示唆していると考ええる。

5. 今後の課題

本研究では、写真を利用した地層の観察において、部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある生徒は、岩石薄片の観察において、鉱物等の部分的な観察によって発見できる観察事項に着目する傾向が認められる可能性のあることが示唆された。一方、写真を利用した地層の観察において、全体を概観するような観察によって発見できる観察事項に着目する傾向のある生徒は、岩石薄片の観察において、顕微鏡下の全体を概観するような観察によって発見できる観察事項に着目する傾向が認められる可能性のあることが示唆された。

しかし、本研究では、三崎(1993)の研究成果に基づき、写真を使用して実施する地層観察の手法を採用したが、この手法はあくまで野外での調査ではなく実験室的手法に過ぎないうえに、指導者の意図的な写真の使用という限定的な観察であった。したがって、生徒の着目傾向が本来の野外での地層を観察させた場合に現れるものとは異なる偏った傾向を示している可能性も否定できない。野外で自由に観察可能な社会的状況の中で、どのような生徒と一緒に観察を行うかによっても異なった傾向を示す可能性も考えられる。本研究の結果を一般化するに当たっては、実際の野外での現地調査は不可欠であり、そこから得られる結果を加えて検討しなければならない。今後、野外における地層観察と岩石観察との着目傾向の比較検討と同時に、他の観察と比較する調査を企画し、実証していく必要が

ある。

また、本研究では、生徒に写真を利用した地層の観察と岩石薄片の観察をさせたのであるが、生徒が観察するに当たっての背景となる観察者自身の有している知識や経験については、調査を実施していない。西川(1999, 87-93)、Hanson(1986)、松森・西山(1994)が指摘しているように、観察は観察者が有している知識や経験に依存して行われることから判断すると、観察者自身が地層や岩石に対してどのような知識や経験を持っているかによって、それぞれの着目傾向が異なってくる可能性が十分考えられる。今後、地層観察や岩石観察の実態と、観察者自身のそれらに関連した知識や経験との関連性を明らかにし、授業改善の一助にしていけることが必要と考える。

さらに、本研究では限られた対象者での調査であるとは言え、地層や岩石の学習の終了している中学1年生の実態として、表2のように地層観察でも構成物質のカテゴリーに分類される事項への着目がなく、かつ、岩石観察でも鉱物の色のカテゴリーに分類される事項への着目もない学習者が20名存在することが明らかになった。しかし、本研究ではその原因を明らかにできなかった。それらの原因が解明されることにより、小・中学校において地層や岩石を観察する力を育成するうえで、着目のない学習者に対するより適切な対策を講じることが可能になると考える。今後、それらの原因を解明し、すべての児童・生徒の地層や岩石観察の力を育てるよりよい指導法を開発していくことが大切であると考えられる。

以上を今後の課題としたい。

引用文献

- Hanson, N. R. (1986): 村上陽一郎訳, 科学的発見のパターン. 講談社, 東京, 417 p.
- 松森靖夫, 西山 修 (1994): 教員志望学生の観察能力に関する一考察—ろうそくの炎の構造に関して—. 日本理科教育学会研究紀要, 35(1), 31-35.
- 三崎 隆 (1993): 露頭写真を活用した地層観察の基礎的研究. 日本理科教育学会研究紀要, 33(3), 53-59, 1993.
- 三崎 隆 (1998): 顕微鏡観察における場独立型-場依存型の認知型の影響. 地学教育, 51(3), 117-121.
- 三崎 隆 (2001): 地質学的情報の再生時における文脈依存効果に関する研究. 科学教育研究, 25(2), 81-89.
- 三崎 隆・戸北凱惟 (1990a): 地層観察への場独立型-場依存型の影響. 地学教育, 43(1), 9-12.
- 三崎 隆・戸北凱惟 (1990b): 写真による地層観察への認知型の影響. 科学教育研究, 14, 169-177.

- 西川 純 (1999): なぜ、理科は難しいと言われるのか?。
東洋館出版社, 東京, 128 p.
- 小川 晋・西川 純・根元和成 (1992): 野外観察での植物観察にみられる生徒の認知スタイル. 生物教育, 32 (2), 125-130.
- 清水 誠 (2002): 新学習指導要領「理科」実施上の課題—小・中学校教師が指導上困難を感じる事項の調査から—. 科学教育研究, 26(2), 144-152.
- 戸北凱惟・鈴木久米男 (2002): 子どもの検証としての観察, 実験の位置付け. 日本理科教育学会 (編)「理科ハンドブック I これからの理科授業実践への提案」, 東洋館出版社, 東京, 128-131.
- 米山研究グループ (1973): 新潟県米山地域における新第三系. 地球科学, 27(1), 1-18.

三崎 隆: 同一学習者の異なる観察に見られる着目傾向—地層観察と岩石観察を事例に— 地学教育 58 巻 6 号, 189-198, 2005

〔キーワード〕 地層観察, 岩石観察, 偏光顕微鏡, 着目傾向

〔要旨〕 本研究では, 中学 1 年生を対象に, 写真に写った地層の観察の調査と深成岩の薄片の偏光装置付拡大鏡による観察の調査を実施し, 同一学習者の両観察の特徴を比較した. その結果, 地層観察において全体への着目傾向を有する学習者は, 岩石薄片観察においては全体の組織等への着目傾向を有する傾向があった. また, 地層観察において微視的な観察事項へ着目する傾向のある学習者は, 岩石薄片観察においては鉱物等への着目傾向を有する傾向があった.

Takashi MISAKI: A Study on the Characteristics of Some Students' Observation about Strata and Rocks. *Educat. Earth Sci.*, 58(6), 189-198, 2005

地学事象に対する生徒の関心を高める 指導の工夫

—地学事象の美しさを感じ取ることを通して—

Practical Research on Raising Students' Awareness of Natural
Phenomena from the Perspective of Earth Science
—Through Appreciating the Beauty of Natural Phenomena—

岡本 弥彦*1・星加康昭*2・野山悦子*3・本郷泰洋*4

Yasuhiko OKAMOTO, Yasuaki HOSHIKA, Etsuko NOYAMA
and Yasuhiro HONGO

Abstract: We investigated students' consciousness of natural phenomena from the perspective of Earth Science, and carried out a factor analysis on the observations. Based on our analysis, it is evident that a correlation exists between the students' use of descriptive terms or factors such as "powerfulness", "irrecoverableness", "skillfulness", and "beauty" to describe natural phenomena and their actual awareness of the phenomena. Incorporating the factor of "beauty", we undertook classroom practices of science in lower secondary schools. As a result, the students' awareness of natural phenomena was enhanced and many students learned more independently than before.

Key words: natural phenomena, awareness, consciousness investigation, science in lower Secondary School, class practice, the zest for living

I. はじめに

小・中学校では、2002年4月から新しい学習指導要領が全面実施されている。各学校では、[ゆとり]の中で特色ある教育活動を展開し、児童生徒に基礎的・基本的な内容を確実に身に付けさせるとともに、豊かな人間性や自ら学び自ら考える力などの[生きる力]をはぐくむ教育が進められている。[生きる力]の重要性は、1996年7月に発表された中央教育審議会答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について(第一次答申)」において提唱されたが、さらに、2003年10月に発表された中央教育審議会答申「初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善に

ついて」においても、[生きる力]が、①自分で課題を見つけ、自ら学び、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力である[確かな学力]、②自らを律しつつ、他人と協調し、他人を思いやる心や感動する心などの[豊かな人間性]、③たくましく生きるための[健康・体力]からなることが改めて明示され、その育成の重要性が再度指摘されたところである。

一方、理科の目標の一つである「自然の事象に対する関心を高める」ことは、学習意欲の喚起や主体的な学習の促進の基盤となるものであり、理科の学習の出発点であり最終のねらいであるともされている(文部省、1999)。つまり、自然に対する関心は、[生きる力]

*1 麻布大学環境保健学部 *2 岡山県教育センター (現在、岡山県立岡山大安寺高等学校) *3 倉敷市立福田南中学校 (現在、倉敷市立多津美中学校) *4 中央町立中央中学校 (現在、美咲町立中央中学校)
2005年5月17日受付 2005年10月14日受理

の知的側面である「確かな学力」を構成する「学ぶ意欲」にも通じるものである。

しかし、近年実施された学力等に関する調査結果の報告；例えば、教育課程実施状況調査（国立教育政策研究所教育課程研究センター，2003）、国際教育到達度評価学会 IEA の国際数学・理科教育調査 TIMSS（国立教育研究所，1997；国立教育政策研究所，2001）、OECD 生徒の学習到達度調査 PISA（国立教育政策研究所，2002）などによると、「理科の勉強が好きと回答する割合が小学校から中学校にかけて低下傾向にある。」「理科が好きと答えた生徒の割合が国際的に最も低い。」「家庭で勉強する時間が短い。」など、理科に対する関心や学習意欲の低さが明らかになってきている。児童生徒の学力低下が議論されるなか、知識・技能の不十分な定着や読解力の低下などとともに、あるいはそれら以上に学習意欲の低下が危惧されるところである。

したがって、学習意欲を高める学習指導の工夫・改善は緊急の課題であり、地学教育においても、教材や指導方法の工夫・改善を図り、地学的な事物・現象（以下、「地学事象」と略す。）に対する生徒の関心を高め、自ら学ぶ意欲を喚起することは、理科の目標を達成するうえからも、また「生きる力」を育成するうえからも重要な点である。

以上のような背景から、本研究では、地学事象に対する生徒の関心を高めることに焦点を当て、調査研究と実践研究を行うこととした。

これまでに、地学事象に関する生徒の意識調査に基づいた研究としては、次のようなものが報告されている。日置(1985)は、中学校第2学年の生徒を対象として、地学事象についての認識構造を明らかにするために因子分析を行い、その結果を対象と属性という二つの側面から解釈し、地学領域の構成や基本概念との関連づけを図っている。また、宮下(2000)は、小・中・高校生を対象として、学習に対する意識や地学事象に対する認識についての調査結果を総合的に考察し、地学領域の授業改善の視点を提言している。ただし、これらの研究では、具体的な授業実践にまでは及んでいない。また、山本(1993)は、意識調査をもとに高校生の興味・関心に応じた教材開発の必要性を報告しているが、その意識調査についての詳細な分析は行っていない。このように、生徒の意識調査、それについての詳細な分析、その結果を踏まえた実践という一連の研究についての報告はあまり見受けられない。

そこで、本研究では、地学事象に対する生徒の意識調査を行い、因子分析により地学事象に対する関心を支える因子を探るとともに、得られた因子をもとに、中学校理科での実践を行い、地学事象に対する生徒の関心を高める指導の工夫・改善の方策を探ることとした。

なお、本論文は、日本地学教育学会第58回全国大会において研究発表したもの（岡本・星加，2004）をもとに、教育実践を踏まえて再検討し、まとめ直したものである。

II. 地学事象に対する生徒の意識についての調査研究

1. 調査の目的

現行の教育課程では、観点別学習状況評価の観点が「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の四つから構成されている。長瀬(2003)は、「関心・意欲・態度」について、教育目標のタキソノミー (Krathwohl et al., 1964) との対比から、「関心」「意欲」「態度」はそれぞれ独立して存在するのではなく、低次から高次に至る連続的な目標体系であるとみなし、「関心」を「受容（注意と気づきの獲得段階）」・「反応（興味と関心の深まり段階）」・「価値づけ（積極的意欲の高まり段階）」の三つのカテゴリーに位置づけている。

本研究では、この位置づけを転用し、生徒が様々な地学事象を受け入れて自発的に反応し、その中に価値を発見すること（生徒の立場では、不思議に思ったり、感動したり、詳しく調べてみたいと思ったりすること）を「地学事象に対する生徒の関心」と呼ぶこととした。そして、生徒の意識調査に基づいて、地学事象に対する生徒の関心を支える因子を探ることとした。

2. 調査の内容

最初に、意識調査の設問項目を作成するために、学習指導要領や教科書などで取り上げられている地学事象を整理し、80問程度の項目を設定した。次に、生徒の関心の実態とのずれを埋めるために、中・高等学校の生徒約400名を対象に、「あなたには、地学的な事物・現象に関することを見たり聞いたりして、不思議に思ったり、感動したり、詳しく調べてみたいと思ったりしたことがあると思います。それは、どのようなことですか。簡潔に書いてください。」という記述式の質問紙調査を実施した。この予備調査の結果を参考にして設問項目を整理し、最終的に50問の調査項目

表 1 質問紙調査の集計結果

設問項目	各選択肢の割合 [%] ; N=253				平均 得点	標準 偏差
	よく 当てはまる	だいたい 当てはまる	あまり 当てはま らない	ほとんど 当てはま らない		
1 身の回りの川の水や空気が汚れてきていることに、関心がある。	23.7	42.7	23.7	9.9	2.80	0.91
2 地下にマグマがあることを、不思議に思う。	20.9	24.9	34.0	20.2	2.47	1.04
3 太陽のエネルギーはとても大きいと感じる。	41.1	27.7	19.8	11.5	2.98	1.01
4 国や地域によって地形に違いがあることに、関心がある。	12.3	23.7	38.3	25.7	2.23	0.97
5 地球が自転や公転をしていることを、実際に確かめてみたい。	19.0	17.8	32.4	30.8	2.25	1.09
6 星座の名前がどのようにしてつけられたのかに、関心がある。	31.6	24.9	22.5	20.9	2.67	1.13
7 火山噴火のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	19.8	32.8	30.8	16.6	2.56	0.99
8 夜空を見ていて、星や星座の名前がわかると、うれしい。	41.5	21.7	23.3	13.4	2.91	1.08
9 ダイヤモンドや水晶などの鉱物に、関心がある。	31.2	28.1	27.3	13.4	2.77	1.04
10 地球が球形をしていることを、実際に確かめてみたい。	22.1	19.4	31.2	27.3	2.36	1.11
11 地震が日本でよく起きることを、不思議に思う。	8.3	18.6	42.3	30.8	2.04	0.91
12 台風が発生する仕組みに、関心がある。	12.3	20.2	41.9	25.7	2.19	0.96
13 岩石がどのようにしてできたのかを、調べてみたい。	6.3	12.3	44.7	36.8	1.88	0.86
14 山くずれや地すべりによる災害に、関心がある。	3.6	15.4	45.5	35.6	1.87	0.80
15 宇宙が非常に広いことを、不思議に思う。	56.1	19.8	10.3	13.8	3.18	1.09
16 地球以外の惑星にも資源があるのかどうかに、関心がある。	38.7	22.5	22.9	15.8	2.84	1.11
17 地震のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	17.4	26.5	33.6	22.5	2.39	1.02
18 空に虹(にじ)がかかっているのを見ると、感動する。	40.7	26.5	20.2	12.6	2.95	1.04
19 化石の種類やでき方に、関心がある。	15.8	21.7	35.6	26.9	2.26	1.03
20 宇宙の中で地球が誕生したことを、不思議に思う。	47.0	21.7	17.8	13.4	3.02	1.09
21 化石が採集できる場所があることを知ると、採集に行きたい。	20.9	18.2	27.3	33.6	2.26	1.14
22 津波が起こる仕組みに、関心がある。	5.1	18.6	44.7	31.6	1.97	0.84
23 岩石にいろいろな種類があることを、不思議に思う。	5.5	16.6	40.7	37.2	1.91	0.87
24 夜空を見ていて、流れ星が見られると、感動する。	60.1	19.8	11.9	8.3	3.32	0.98
25 地下資源のでき方に、関心がある。	9.9	16.2	41.5	32.4	2.04	0.94
26 気象庁の天気予報の仕組みに、関心がある。	7.9	17.4	43.9	30.8	2.02	0.89
27 めずらしい石を見つけると、うれしい。	33.2	29.6	17.8	19.4	2.77	1.11
28 水や空気の汚れを防ぐ方法を、調べてみたい。	17.0	25.7	38.7	18.6	2.41	0.98
29 国や地域によって自然災害の違いがあることに、関心がある。	8.7	23.3	41.1	26.9	2.14	0.91
30 地球上で生物が誕生したことを、不思議に思う。	41.9	22.9	17.4	17.8	2.89	1.11
31 地球の内部がどのようになっているのかを、調べてみたい。	14.6	28.9	28.9	27.7	2.30	1.03
32 水や大気の循環などの地球環境に、関心がある。	12.3	20.9	37.2	29.6	2.16	0.99
33 実際に日食や月食を見ると、感動する。	41.1	26.1	17.4	15.4	2.93	1.07
34 美しい自然の風景の絵や写真を見ると、実際に見に行きたくなる。	39.9	28.5	19.4	12.3	2.96	1.04
35 地球以外に人間が住める惑星があるのどうかに、関心がある。	45.5	28.1	13.8	12.6	3.06	1.05
36 夜見える星座の種類によって、季節の変化を感じる。	24.1	15.8	29.6	30.4	2.34	1.15
37 地球上に水や大気があることを、不思議に思う。	27.3	17.4	32.4	22.9	2.49	1.12
38 実物の宝石を見ると、感動する。	35.6	26.1	20.9	17.4	2.80	1.11
39 自分の住んでいる地域の地形に、関心がある。	3.6	13.4	44.7	38.3	1.82	0.79
40 天気図を見ていて、天気の記号の意味がわかると、うれしい。	15.4	18.2	28.9	37.5	2.11	1.08
41 大昔の生物が化石になって残っていることを、不思議に思う。	20.2	21.3	32.4	26.1	2.36	1.08
42 台風による風水害のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	15.4	21.7	37.9	24.9	2.28	1.01
43 崖(がけ)などで地層が見えると、その様子を観察してみたい。	6.7	12.3	41.5	39.5	1.86	0.85
44 宇宙にたくさん星があることを、不思議に思う。	40.3	20.6	22.5	16.6	2.85	1.13
45 地下資源が将来なくなってしまうことに、関心がある。	23.7	28.5	26.5	21.3	2.55	1.07
46 満潮や干潮(潮の満ち引き)が起きることを、不思議に思う。	14.6	18.6	39.1	27.7	2.20	1.01
47 石材に使われている岩石の名前がわかると、うれしい。	8.7	11.9	39.5	39.9	1.89	0.88
48 地球の歴史が非常に長いことを、不思議に思う。	26.9	19.4	26.1	27.7	2.45	1.16
49 火山噴火や地震の予知に、関心がある。	12.3	19.4	36.8	31.6	2.12	0.99
50 宝石の原石はどのような場所で採取できるのかを、調べてみたい。	26.5	17.8	32.4	23.3	2.47	1.12

注)平均得点及び標準偏差は、「よく当てはまる」を4点、「だいたい当てはまる」を3点、「あまり当てはまらない」を2点、「ほとんど当てはまらない」を1点として得点化して算出したものである。

(表1)を設定した。

3. 調査の対象および実施時期

岡山県内の中学校3校(後述の授業実践を行った2

校を含む)の第1~3学年の生徒263名を対象に、2004年1~3月に実施した。なお、集計および分析には、これらの中から不備の見いだされたデータ(全項

タからは除外した。

6. 因子の命名

因子負荷量の絶対値が0.50以上の項目(表2でアンダーラインを付したもの)の内容をもとに、各因子の意味するものを解釈した。

因子Iについては、「42 台風による風水害のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。」「14

山くずれや地すべりによる災害に、関心がある。」「29 国や地域によって自然災害に違いがあることに、関心がある。」「49 火山噴火や地震の予知に、関心がある。」「26 気象庁の天気予報の仕組みに、関心がある。」などの項目に高い負荷を示している。これらは、地球の活動およびそれが引き起こす自然災害やその防災体制に関連する内容である。また、「12 台風が発

表2 因子分析の結果(バリマックス回転後)

設 問 項 目	因 子 負 荷 量				共 通 性
	因子 I	因子 II	因子 III	因子 IV	
* 42 台風による風水害のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	<u>0.7641</u>	0.2517	-0.0345	0.1291	0.665
* 17 地震のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	<u>0.6957</u>	0.2617	0.0520	0.1795	0.587
* 14 山くずれや地すべりによる災害に、関心がある。	<u>0.6639</u>	0.1956	0.3229	0.0355	0.584
* 29 国や地域によって自然災害に違いがあることに、関心がある。	<u>0.5779</u>	0.3524	0.1461	0.1235	0.495
* 49 火山噴火や地震の予知に、関心がある。	<u>0.5712</u>	0.2973	0.3373	0.0913	0.537
* 7 火山噴火のニュースを聞くと、自然の力の大きさをを感じる。	<u>0.5654</u>	0.2864	0.1176	0.2711	0.489
* 26 気象庁の天気予報の仕組みに、関心がある。	<u>0.5196</u>	0.2243	0.0670	0.3307	0.434
39 自分の住んでいる地域の地形に、関心がある。	<u>0.5189</u>	0.0356	0.4142	0.3462	0.562
12 台風が発生する仕組みに、関心がある。	<u>0.5064</u>	0.3088	0.3852	0.1247	0.516
* 30 地球上で生物が誕生したことを、不思議に思う。	0.1812	<u>0.6956</u>	0.1108	0.2401	0.587
* 44 宇宙にたくさんの星があることを、不思議に思う。	0.1380	<u>0.6353</u>	0.1156	0.3639	0.568
* 16 地球以外の惑星にも資源があるのかどうかに、関心がある。	0.1676	<u>0.6332</u>	0.3010	0.1503	0.542
* 37 地球に水や大気があることを、不思議に思う。	0.2979	<u>0.6223</u>	0.2034	0.2793	0.595
* 31 地球の内部がどのようになっているのかを、調べてみたい。	0.2565	<u>0.6191</u>	0.3294	0.0873	0.565
* 10 地球が球形をしていることを、実際に確かめてみたい。	0.2186	<u>0.5922</u>	0.1706	0.2812	0.507
* 5 地球が自転や公転をしていることを、実際に確かめてみたい。	0.1730	<u>0.5692</u>	0.1990	0.2874	0.476
2 地下にマグマがあることを、不思議に思う。	0.0917	<u>0.5315</u>	0.1280	0.2093	0.351
45 地下資源が将来なくなってしまうことに、関心がある。	0.3206	<u>0.5313</u>	0.1893	0.1782	0.453
32 水や大気の循環などの地球環境に、関心がある。	0.4544	<u>0.5297</u>	0.1029	0.0493	0.500
28 水や空気の汚れを防ぐ方法を、調べてみたい。	0.4978	<u>0.5188</u>	-0.0196	0.1072	0.529
48 地球の歴史が非常に長いことを、不思議に思う。	0.2989	<u>0.5155</u>	0.1219	0.2919	0.455
* 50 宝石の原石はどのような場所で採取できるのかを、調べてみたい。	0.0337	0.1167	<u>0.6802</u>	0.1416	0.498
* 9 ダイヤモンドや水晶などの鉱物に、関心がある。	-0.1244	0.0543	<u>0.6633</u>	0.2841	0.539
* 19 化石の種類やでき方に、関心がある。	0.2711	0.3597	<u>0.6377</u>	0.0962	0.619
* 21 化石が採集できる場所があることを知ると、採集に行きたい。	0.1584	0.3419	<u>0.6051</u>	-0.0361	0.509
* 47 石材に使われている岩石の名前がわかると、うれしい。	0.4781	-0.0096	<u>0.5428</u>	0.1902	0.560
13 岩石がどのようにしてできたのかを、調べてみたい。	<u>0.5189</u>	0.1627	<u>0.5315</u>	0.0676	0.583
* 23 岩石にいろいろな種類があることを、不思議に思う。	0.4203	0.2727	<u>0.5231</u>	0.0808	0.531
* 43 崖(がけ)などで地層が見えると、その様子を観察してみたい。	0.4476	0.1901	<u>0.5174</u>	0.0734	0.510
25 地下資源のでき方に、関心がある。	0.3064	0.3503	<u>0.5126</u>	0.0670	0.484
* 18 空に虹(にじ)がかかっているのを見ると、感動する。	0.1427	0.2215	-0.0156	<u>0.7574</u>	0.643
* 34 美しい自然の風景の絵や写真を見ると、実際に見に行きたくなる。	0.1536	0.2358	-0.0370	<u>0.6455</u>	0.497
* 8 夜空を見ていて、星や星座の名前がわかると、うれしい。	0.1743	0.2979	0.1191	<u>0.6330</u>	0.534
* 33 実際に日食や月食を見ると、感動する。	0.2027	0.3119	0.1894	<u>0.6044</u>	0.540
* 36 夜見える星座の種類によって、季節の変化を感じる。	0.2715	0.2848	0.1568	<u>0.5663</u>	0.500
* 6 星座の名前がどのようにしてつけられたのかに、関心がある。	0.0414	0.2408	0.2879	<u>0.5341</u>	0.428
* 38 実物の宝石を見ると、感動する。	-0.0083	0.0675	0.3541	<u>0.5182</u>	0.399
40 天気図を見ていて、天気記号の意味がわかると、うれしい。	<u>0.5021</u>	0.0732	0.0934	<u>0.5100</u>	0.526
1 身の回りの川の水や空気が汚れてきていることに、関心がある。	0.3405	0.4254	0.1070	0.1180	0.322
3 太陽のエネルギーはとても大きいと感じる。	0.2253	0.3890	0.1349	0.2121	0.265
4 国や地域によって地形の違いがあることに、関心がある。	0.2876	0.4140	0.2952	0.1761	0.372
11 地震が日本でよく起きることを、不思議に思う。	0.4302	0.3624	0.1479	0.1386	0.358
22 津波が起こる仕組みに、関心がある。	0.4965	0.2479	0.3760	0.0803	0.456
27 めずらしい石を見つげると、うれしい。	0.1854	0.2814	0.4005	0.3601	0.404
41 大昔の生物が化石になって残っていることを、不思議に思う。	0.3540	0.4273	0.3966	0.1642	0.492
46 満潮や干潮(潮の満ち引き)が起きることを、不思議に思う。	0.4378	0.3216	0.1670	0.2129	0.368

注)アンダーラインを付した因子負荷量は、|0.50|以上のもの。
*印の付いた設問は、実践研究での授業後の分析に用いたもの。

生する仕組みに、関心がある。」「11 地震が日本でよく起きることを、不思議に思う。」「22 津波が起きる仕組みに、関心がある。」「46 満潮や干潮が起きることを、不思議に思う。」の項目も比較的高い負荷を示しており、スケールの大きな地学事象がどのような仕組みで引き起こされるのかについての内容が含まれている。これらのことから、因子Ⅰは、甚大な自然災害をも引き起こす地学事象の力強さ、エネルギーの大きさ、恐ろしさといったことを感じ取ろうとする意識を表していると解釈し、便宜上これを「力強さ」の因子と呼ぶこととした。

因子Ⅱについては、「31 地球の内部がどのようなになっているのかを、調べてみたい。」「10 地球が球形をしていることを、実際に確かめてみたい。」「5 地球が自転や公転をしていることを、実際に確かめてみたい。」の項目に高い負荷を示している。これらは、地学事象が起きている地球そのものに関連する内容である。また、「30 地球上で生物が誕生したことを、不思議に思う。」「37 地球に水や大気があることを、不思議に思う。」「32 水や大気の循環などの地球環境に、関心がある。」「28 水や空気の汚れを防ぐ方法を、調べてみたい。」などの項目も高い負荷を示しており、地球の自然環境の成り立ちやその保全に関連する内容も含まれている。これらのことから、因子Ⅱは、様々な地学事象が起こる舞台である地球の大切さ、かけがえのなさ、貴重さといったことを感じ取ろうとする意識を表していると解釈し、便宜上これを「大切さ」の因子と呼ぶこととした。

因子Ⅲについては、「50 宝石の原石はどのような場所で採取できるのかを、調べてみたい。」「9 ダイヤモンドや水晶などの鉱物に、関心がある。」「19 化石の種類やでき方に、関心がある。」「13 岩石がどのようにしてできたのかを、調べてみたい。」「23 岩石にいろいろな種類があることを、不思議に思う。」「25 地下資源のでき方に、関心がある。」などの項目に高い負荷を示しており、地球の構成物質やその成因に関連する内容が多い。このことから、因子Ⅲは、長い地球の歴史の過程で生成された地学事象の巧みさ、見事さ、不思議さといったことを感じ取ろうとする意識を表していると解釈し、便宜上これを「巧みさ」の因子と呼ぶこととした。

因子Ⅳについては、「18 空に虹がかかっているのを見ると、感動する。」「34 美しい自然の風景の絵や写真を見ると、実際に見に行きたくなる。」「33 実際



図2 地学事象に対する生徒の関心を支える因子

に日食や月食を見ると、感動する。」「6 星座の名前がどのようにしてつけられたのかに、関心がある。」「38 実物の宝石を見ると、感動する。」などの項目に高い負荷を示しており、魅力的な自然の景観や造形物・創作物、つまり自然の芸術的な側面に関連する内容が多い。このことから、因子Ⅳは、身の回りで見られる地学事象の美しさ、すばらしさ、神秘さ（以下、「地学事象の美しさ」と略す。）といったことを感じ取ろうとする意識を表していると解釈し、便宜上これを「美しさ」の因子と呼ぶこととした。

以上の四つの因子を「地学事象に対する生徒の関心を支える因子」と呼ぶことにする。図2は、これをイメージ化したものである。

III. 地学事象に対する生徒の関心を支える因子と実践研究との関連

以上の調査研究により、地学事象に対する生徒の関

心を支える因子を定めることができた。これらに基づく指導上の留意点を、中学校理科〔第2分野〕の学習指導要領の目標や内容（文部省，1999）と関連づけて考察してみた。

まず，[力強さ] および [大切さ] の因子に基づく指導についてである。これらの因子は，各因子を構成する設問項目からも分かるように，防災教育的視点および環境教育的視点にそれぞれ関連づけることができる。第2分野の目標においては，(4)の「自然の災害を取り扱い，自然を総合的に見る見方や考え方を養う」ことや「自然環境の保全の態度を育成する」ことに対応している。したがって，これらの因子に基づいて地学事象に対する生徒の関心を高める指導としては，例えば，地震や台風についての学習の際に，地震災害や気象災害を取り上げたり，天気の変化についての学習の際に，地球温暖化や大気汚染の状況を取り上げたりするなど，地学事象を自然と人間の関係からとらえて指導することが挙げられる。

次に，[巧みさ] の因子に基づく指導についてである。この因子は，長大な時間の中で起こる地学事象の特徴を象徴したものである。第2分野の目標においては，(3)の「地学的な特徴である長大な時間に起こる事象・現象についての観察・実験などを行う」ことに対応している。したがって，この因子に基づいて地学事象に対する生徒の関心を高める指導としては，例えば，大地の変化についての学習の際に，長大な時間を経て地形・地質・岩石が形成されたことを野外観察を通して実感させるなど，物理・化学・生物的な事象とは異なる地学事象の特徴を明確にして指導することが挙げられる。

最後に，[美しさ] の因子に基づく指導についてであるが，中学校理科の目標や内容において，地学事象の美しさに直接対応した記述は見られない。したがって，この因子に基づいて地学事象に対する生徒の関心を高めるためには，教師が意図的に目標や内容を設定して指導することが必要となる。

表3 [美しさ] の因子と関連のある中学校学習指導要領解説の記述とその教材例

中学校学習指導要領(平成10年12月) 解説—理科編— 第2章 目標及び内容 第2節 各分野の目標及び内容 [第2分野]	
(2) 大地の変化	[教材例]
イ 火山と地震	
(7) 火山の形，活動の様子及びその噴出物を調べ，それらを地下のマグマの性質と関連付けてとらえるとともに，火山岩と深成岩の観察を行い，それらの組織の違いを成因と関連付けてとらえること。	
例1 「火山の形（や活動の様子及び火山噴出物）の観察記録や資料の活用を通じて，…」	→ 火山地形の景観
例2 「火山灰については，例えば，双眼実体顕微鏡を用いてその中に含まれる火山ガラスや鉱物の色，形などを調べさせ，…」	→ 結晶の色や形
例3 「例えば，校舎や近くの建造物等の石材を活用したり，標準サイズの岩石を割ったり，磨いたり，プレパラートを用いたりして，…」	→ 石材の模様や色調， 偏光顕微鏡による干渉色
例4 「造岩鉱物の特徴については，主として，色と形の違いを取り上げ，…」	→ 宝石になる鉱物
(4) 天気とその変化	
イ 天気の変化	
(7) 霧や雲の発生についての観察，実験を行い，そのでき方を気圧，気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。	
例5 「例えば，山に吹き付ける風で上昇気流が生じて雲が発生し，山を越えると下降気流となって雲が消える様子を観察させるとか，川の表面から霧が発生する様子，…」	→ 雲や霧のかかった景観
(6) 地球と宇宙	
ア 天体の動きと地球の自転・公転	
(4) 四季の星座の移り変わり，四季による昼夜の長さ，太陽高度の変化などの観察を行い，その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連付けてとらえること。	
例6 「例えば，日没後の西の空の地平線近くに見える星座を一定期間観察させ，…」	→ 星座を含む景観， 日没時（夕日）の景観
イ 太陽系と惑星	
(7) 太陽，恒星，惑星とのその動きの観察を行い，その観察記録や資料に基づいて，太陽の特徴を見だし，恒星と惑星の特徴を理解するとともに，惑星の公転と関連付けて太陽系の構造をとらえること。	
例7 「太陽の特徴については，天体望遠鏡で太陽表面の観察を行い，それらの記録や写真・映像などの資料を基に，…」	→ コロナやプロミネンス
例8 「例えば，金星の観察を行い，その観察記録や資料などから，…」	→ 宵の明星の輝き
例9 「惑星については，惑星探査機による惑星の画像，宇宙望遠鏡の撮影した惑星の画像，大型望遠鏡による画像の資料などを活用することが考えられる。」	→ 土星の輪，木星面の模様
例10 「恒星については，肉眼や双眼鏡，望遠鏡で観察できる星座や明るい恒星を扱う。」	→ 星座の形，恒星の色

以上のように、[力強さ][大切さ][巧みさ]の各因子に基づく指導は、学習指導要領の目標や内容の中に相応の位置づけが見いだされるが、[美しさ]の因子に基づく指導は、その位置づけが明確でない。

そこで、実践研究では、学習指導要領で示された内容の範囲内において、この[美しさ]の因子に焦点を当てた授業を設定し、地学事象に対する生徒の関心を高める指導の工夫・改善の方策を探ることとした。表3は、中学校理科の学習指導要領解説(文部省、1999)の各分野の目標および内容[第2分野]における記述の中から、自然の景観、鉱物の結晶、星や星座など、[美しさ]の因子と関連づけやすい内容を抜粋してまとめたものである。これらのうちから、今回は、授業実践Aとして『(2)大地の変化—イ 火山と地震—(ア)マグマと火成岩』の単元(表3の例3)を、授業実践Bとして『(4)天気とその変化—イ 天気の変化—(ア)霧・雲の発生』の単元(表3の例5)を取り上げた。

IV. 授業実践 A

第1学年：(2) 大地の変化 イ 火山と地震

(ア) マグマと火成岩

1. 生徒の実態

授業実践Aを行った学校は、岡山県倉敷市立福田南中学校である。学区は、倉敷市街地の郊外に位置し、水島工業地域にも隣接している。全学年で18クラスからなる中学校である。

授業実践に先立って、生徒の「石」に対するイメージを把握するために、記述式の質問紙調査を行った。多くの生徒が、「硬い」「頑丈」「割れない」など、硬さや強靱さに関する印象や、「重い」「冷たい」「ザラザラしている」「ゴツゴツしている」など、手に持ったときの印象を回答していた。色については「灰色」「黒色」「白色」と単純に表現しているものが多数で、「全部似たような色をしている」という回答も見られ、石の模様(組織)やその多様性については、ほとんど触れられていなかった。また、「どこにでもいっぱいある」「道端に普通に落ちている」や「じっくり見たことがない」「全部あまり変わりのないもの」「頭に浮かばない」という回答も見られ、岩石が生活の近くに存在することを認識しているにもかかわらず、注意して観察されていない状況にあることが明らかになった。

そこで、本単元の学習では、岩石標本の観察とともに、岩石薄片の顕微鏡観察を行わせ、造岩鉱物や干渉色の美しさに触れさせることにより、岩石に対する関

心を引き出し、高めたいと考えた。

2. 実践の内容

授業は、第1学年6クラスにおいて、2004年11月に行った。使用した教科書は、啓林館「理科 第2分野上」(竹内ほか、2003)である。以下に、授業実践の概要を記載する。

(1) 単元名「大地が火をふく」

(2) 単元のねらい

火山の形、活動の様子およびその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連づけてとらえるとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連づけてとらえる(文部科学省、2004)。

(3) 指導計画

第一次 いろいろな火山の噴火(2時間)

第二次 冷え固まるマグマ(4時間)

第1時 火成岩のつくり：岩石標本の観察

第2時 火成岩のつくり：顕微鏡観察【本時】

第3時 火成岩のでき方

第4時 火成岩をつくる鉱物

(4) 指導の背景と教材観

火成岩は、露頭や転石などの自然物として見られるだけでなく、建造物の外壁や墓石などの石材として利用されるなど、身の回りに多く存在する。観察方法を工夫すれば、鉱物一つ一つの色や形、さらにそれらが集まることによってできる様々な組織など、地学事象の美しさを感じ取ることのできる教材となる。特に、偏光顕微鏡で観察したときに現れる干渉色は、美しさを感じ取らせることを増大させる。

火成岩の観察には、握りこぶし大の岩石標本を用いて観察・スケッチさせることが一般的である。しかし、岩石標本の観察では、標本の状態によっては岩石の組織の特徴がとらえにくいことが多い。教科書には、偏光顕微鏡の観察による火成岩の写真が掲載されている場合(竹内ほか、2003)もある。また、市販の参考書や資料集などに記載されている図には、偏光顕微鏡の観察によるスケッチに近いものが多い。岩石標本の観察しかしていない生徒にとっては、自分の観察した標本が図として掲載されているものと同じとは感じられず、とまどいやすい。

そこで、顕微鏡での観察を重視し、生徒一人一人が岩石薄片を観察する学習活動を設定したいと考えた。ただし、中学校では、生徒用の偏光顕微鏡はほとんど整備されていないと、生徒一人一人に使わせるのは不可

能である。そのため、次のような工夫を施した。

生徒は、生物顕微鏡の使用法については第1学年前半の第2分野生物領域で学習し、実際に使い慣れている。そこで、生物顕微鏡に偏光板を組み合わせて簡易の偏光顕微鏡として使用する方法を用いることにした。今回用いた方法は、福井県教育センターのWebページ (<http://www.center.fks.ed.jp/06kyouka/kouza/kyouzai/ganseki.htm>) で紹介されているものを参考にした。偏光シートを挟んだスライドマウントを2枚用意し、偏光の振動方向が直交するように(消光するように)重ね、その間に岩石薄片を挟み固定すると、生物顕微鏡でも偏光顕微鏡と同じように鉱物の干渉色を観察することができる。この方法ではステージの回転による干渉色の変化は観察できないが、干渉色の美しさを感じたり、組織の違いを観察した

りするには十分である。

(5) 本時案(第二次 第2時)

① 目標

本時の目標については、「花こう岩と安山岩の岩石薄片を観察し、組織の違いを理解して見分けることができる。」とするのが適切であると考えるが、今回は「美しさ」の因子を踏まえて、「花こう岩と安山岩の岩石薄片を顕微鏡で観察し、その像の美しさを感じ取り、岩石や鉱物に対する関心を持つとともに、組織の違いを見分けることができる。」とした。

② 学習計画

表4に示す。

③ 学習活動における評価規準と評価方法

本時では、「関心・意欲・態度」と「技能・表現」の二つの観点に焦点化して評価規準を定めた。

表4 学習計画(授業実践A「大地が火をふく」第二次 第2時)

	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	準 備 物 ・ 資 料
導 入	前時に描いた花こう岩と安山岩のスケッチを見直し、違いを考える。	前時に使用したワークシートを配付し、花こう岩と安山岩の組織の違いを考えさせる。	ワークシート
展 開	本時のねらいを知る。	岩石薄片を顕微鏡で観察し、更に詳しく組織の特徴や違いを調べることを告げる。	生物顕微鏡
	岩石薄片と偏光シートを観察し、その使い方を知る。	岩石薄片と偏光シートの使い方を説明する。	岩石薄片 (花こう岩、安山岩) 偏光シート
	花こう岩と安山岩の薄片を観察し、スケッチする。	机間指導をし、顕微鏡の使い方やスケッチの仕方について個別に助言する。特に、干渉色は岩石自身の色ではないことを注意する。	
	組織の特徴や違いについて気が付いたことをまとめ、発表する。	鉱物の結晶の大きさや集まり方に着目するよう助言する。	
	花こう岩が等粒状組織を、安山岩が斑状組織を有することを知る。	火成岩の組織に、等粒状組織と斑状組織があることを説明する。	
	岩石標本で、組織の違いを観察する。	岩石標本を再度観察させ、組織の違いを見分けることができるようにする。	岩石標本 (花こう岩、安山岩) ルーペ
ま と め	本時で分かったことや、感想などをまとめる。 組織の違いの原因を学習することを知る。	本時のまとめをするよう指示する。 次時の予告をする。等粒状組織と斑状組織の成因については次時で定着を図る。	

(ア) 自然事象への関心・意欲・態度

鉱物の美しさを感じ取り、関心を持って観察しようとする。【行動観察】

(イ) 観察・実験の技能・表現

岩石の組織の違いに気づいて、的確にスケッチすることができる。【行動観察】【ワークシート】

3. 実践の結果

(1) 授業での行動観察・ワークシートから

生徒は、まず最初に岩石薄片そのものに興味を持った。岩石薄片の薄さ(約30μm)とともに、この程度の薄さになると岩石でも光を透過するようになることに驚いた様子であった。

顕微鏡での観察を始めると、肉眼では無色に見えていた部分にも干渉色が現れ、あちらこちらで「きれい」「すごい」という歓声が上がっていた。そして、熱心に観察を続け、岩石の組織や造岩鉱物の形を丁寧にスケッチすることができていた。特に、岩石標本のスケッチ(前時)だけでは、組織の特徴を的確にとらえきれず、標本の形状をとらえているに過ぎない生徒

や、粒子の大きさの違い程度の認識しかできていない生徒が多かったが、薄片のスケッチでは等粒状組織と斑状組織の違いを的確にとらえている生徒が多かった。図3に、その具体例を示す。

ワークシートの感想欄には、「岩石を顕微鏡で見ると宝石のようだった。岩石がこんなにすごいものだと初めて知った。」「虹色の結晶みたいな鉱物があり、見ていて楽しかった。」「肉眼では普通の石だったけれど、顕微鏡では水晶のようなものが見えて驚いた。とてもきれいだった。」「花こう岩の方はきれいっていう感じで、安山岩の方は何か寂しいっていう感じで、こんな差が楽しかった。」のように、岩石から感じ取ることのできた思いを述べている生徒が多かった。本時の目標の一つである「美しさを感じ取ること」が達成された表れであると考えられる。

また、「安山岩を顕微鏡で見ると全然違う石に見えて楽しかった。」「家にきれいな石があるので、顕微鏡で観察したいなと思った。」のように、顕微鏡観察に関心を高めた生徒や、「石は、色や形が少し違うだけ

	岩石標本の肉眼観察 (第1時)		岩石薄片の顕微鏡観察 (第2時)	
	花こう岩	安山岩	花こう岩	安山岩
生徒A				
生徒B				
生徒C				

(顕微鏡観察での倍率は40倍)

図3 生徒による火成岩のスケッチ例

で、中身は全部同じだと思っていたけれど、実際に顕微鏡で観察してみると中のつくりが全然違っていた。」「思ったより、一つの石にたくさんの鉱物があった。地表近くで急激に冷やされたものと、地中でゆっくり冷やされたものでは、結晶の集まり方にたくさんの違いがあった。」のように、岩石の多様性や組織についての理解を深めた生徒も多かった。

ただし、「安山岩には、青や緑やオレンジなどの鉱物があった。」「石は黒や白ばかりではなくて、ピンクや青色もあることが分かった。」のように、鉱物の干涉色を実際の色と混同している生徒もいたため、再度注意を促す必要があった。

以上のように、[美しさ]の因子に基づいた授業設計を行い、岩石薄片の顕微鏡観察を生徒一人一人に行わせたことが、岩石や鉱物に対する生徒の関心を高め、それが観察やスケッチの意欲づけになるとともに、さらには、組織の違いの的確な認識へとつながっていたものとする。

(2) 生徒の意識調査から

今回の実践を通して、地学事象に対する生徒の関心がどの程度高まったかを見るために、調査研究で用いた質問紙と同じ内容の意識調査を単元終了後に行った。図4は、調査研究における同校第1学年の生徒の意識調査の結果(統制群)と、本実践後の生徒の意識調査の結果(実験群)とを比較したものである。得点化は、調査研究のときと同じ方法で行っている。また、各因子の得点は、因子負荷量の高い7項目(表2で*印を付けた設問)をそれぞれ選び出して平均したものである。その結果、因子IV [美しさ]の得点についてのみ有意な差(有意確率 $p < 有意水準 0.01$)が認められた。両群とも、単元開始前の事前調査を実施していないため、生徒の意識の変化について明確なことは判断できないが、岩石・鉱物の美しさを感じ取らせようとした今回の授業を受けた生徒について、地学事象

の美しさに対する関心がより高いものになっていることは確かである。

V. 授業実践 B

第2学年: (4) 天気とその変化 イ 天気の変化
(ア) 霧・雲の発生

1. 生徒の実態

授業実践Bを行った学校は、岡山県久米郡中央町立中央中学校(現在、美咲町立中央中学校)である。岡山県中部の丘陵部に学区が位置し、全学年で9クラスからなる中学校である。周囲は自然に恵まれ、学区内には岡山県を代表する数百枚の棚田も存在する。

授業実践に先立って、生徒の「雲」についてのイメージや知識を把握するために、記述式の質問紙調査を行った。ほとんどの生徒が、「白い」「黒い」「ねずみ色」などの色についての記述や、「メロンパン」「綿菓子」「季節により形が違う」「もくもく」「ふわふわ」などの形状についての記述をしていた。また、「積乱雲」「うろこ雲」「いわし雲」「おぼろ雲」「むら雲」「飛行機雲」などの種類や、「空気中の水蒸気が冷え固まったもの」「水蒸気が冷やされて白く見えるようになったもの」のように成因を挙げている生徒も多かった。さらに、「触ることができるか」「白く見えるのはなぜか」や「上に乗ってみたい」「食べたい」などの疑問や希望に関するものを挙げている生徒もいた。このように、雲の物質的な特徴を挙げる生徒が多かったが、[美しさ]の因子に関する記述はほとんどなかった。

そこで、本単元では、雲のでき方を追究する実験(目の前で実際に雲ができる不思議さは感じるができるが、美しさは感じにくい。)の後に、実際の雲を写真撮影させ、それを相互に鑑賞させることにより、気象現象に対する関心を高めたいと考えた。

2. 実践の内容

授業は、第2学年3クラスにおいて、2004年11月に行った。使用した教科書は、東京書籍「新しい科学第2分野下」(三浦ほか、2003)である。以下に、授業実践の概要を記載する。

- (1) 単元名「大気中の水の変化」
- (2) 単元のねらい

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温および湿度の変化と関連づけてとらえる(文部科学省、2004)。

- (3) 指導計画

第一次 霧や露はどのようにしてできるのか

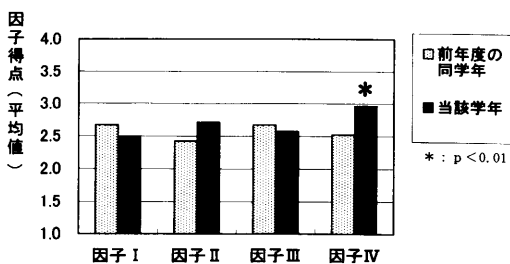


図4 因子得点の比較(授業実践A)

- (3 時間)
- 第二次 雲はどのようにしてできるのか (4 時間)
- 第1時 雲のでき方の説明
- 第2時 雲発生のモデル実験
- 第3・4時 雲の観察・写真撮影と発表【本時】

(4) 指導の背景と教材観

雲発生のモデル実験は、中学校の気象の学習の中では数少ない実験であり、生徒が関心を持って取り組みやすい実験の一つである。教科書にも様々な実験方法が紹介されていたり、教材用理化学機器のメーカーからも手軽な雲の発生実験装置が販売されたりしている。この実験では、理科室で雲を発生させることができることに驚く生徒や、不思議だという感想を持つ生

徒は多いが、実験室内でぼうっと白色になって発生する雲と、野外で実際に生徒たちが目にする変化に富んだ雲の姿との違いに、やや拍子抜けする生徒もいる。

そこで、野外で雲を観察して写真に撮り、それを発表するという展開の学習活動を設定した。これにより、理科室で発生させた雲と、自然の中で実際に見られる雲とが同じものであるという実感を持たせるとともに、雲を含む自然の景観の美しさを感じさせ、気象現象に対する関心を高めさせることができるのではないかと考えた。

(5) 本時案

① 目標

本時の目標については、単元の展開からは「野外で

表5 学習計画（授業実践B「大気中の水の変化」第二次 第3・4時）

	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	準 備 物 ・ 資 料
導 入	大気中の水蒸気が凝結して雲ができることを確認する。	前時に生徒が行った雲発生のモデル実験を、教卓上で再現し、雲発生のメカニズムを確認させる。	雲発生モデル実験器
展 開 (第 3 時)	本時(2時間分)の内容とねらいを知る。	野外で雲の観察・撮影をした後、撮影した写真の発表会を行うことを告げる。	
	雲の観察方法や撮影方法を知る。	学習活動は、班単位で行うこと告げ、デジタルカメラの使い方、撮影する写真の枚数、屋上で活動する際の注意事項を説明する。	デジタルカメラ ワークシート
	班ごとに校舎の屋上に出て、雲を観察・撮影する。	各班を巡回し、できるだけ違う種類の、しかも美しいと思う雲を撮影するよう指示する。	
	班で相談し、気に入った写真を3枚選び出す。	各班3枚の写真を提出させ、コンピュータに取り込む。	教師用コンピュータ
展 開 (第 4 時)	班で話し合い、撮影した雲の特徴や気に入った点などをまとめる。	各班の写真をプリントアウトして配り、雲の特徴や気に入った点などをまとめるよう指示する。	プリントアウトした写真
	発表の分担などを決める。	発表の方法・時間を説明する。 発表終了後に、最も美しいと思う写真を一人1票で投票することを告げる。	
	班ごとに発表する。 他の班の発表を聞き、気付いたことなどを記録する。	班ごとにプロジェクターを使って順番に発表するよう指示する。	プロジェクター
ま と め	授業の感想と投票した写真の理由をまとめる。	本時のまとめをするよう指示する。 投票結果を告げる。	

雲を観察し、雲のでき方を室内の実験と関連づけて考えることができる。」とするのが適切であると考えながら、今回は、これに加えて「美しさ」の因子を踏まえ、「野外で雲を観察するとともに写真に撮り、雲および雲を含む景観の美しさを感じ取り、身近な気象現象を意欲的に考察しようとする。」とした。

② 学習計画

表5に示す。

③ 学習活動における評価規準と評価方法

(ア) 自然事象への関心・意欲・態度

雲および雲を含む景観の美しさを感じ取り、関心を持って観察しようとする。【行動観察】【感想文】

(イ) 科学的な思考

雲のでき方を室内の実験と関連づけて考えることができる。【ワークシート】

(ウ) 観察・実験の技能・表現

野外での雲の観察の仕方を習得する。【行動観察】
観察した雲の特徴を分かりやすくまとめて発表することができる。【行動観察】【ワークシート】

(エ) 自然事象についての知識・理解

雲の種類や発生の成因について理解し、知識を身に付けている。【ワークシート】

3. 実践の結果

(1) 授業での感想文から

1単位時間での撮影ということであったため、同一クラスでは似たような雲の写真(主に、積雲と高積雲)が多くなってしまったが、他の班が気づかないような形や色の雲を探したり、背景を入れることで違ったイメージになるようにしたりするなど、各班で工夫を凝らして撮影していた。第4時のまとめとして感想文を書かせたが、そのうち、本時の目標の一つである「雲および雲を含む景観の美しさを感じ取る」ことに関したものを、一部抜粋して次に示す。

「とてもきれいだった。青い空と白い雲が似合っていて本当に感動した。」

「どの班のもきれいだった。みんなそれぞれ違って楽しかった。こんな授業をまたしたい。」

「きれいに撮れているのがあって感動した。同じ日に撮った写真でもいろんな雲が写っていた。」

「雲ってきれいだなと思った。形が一つ一つ違ったり、暗い色をしているのがあったりして、面白いと思った。」

「どの班のもきれいだった。全部集めて1冊の本になりそうだ。」

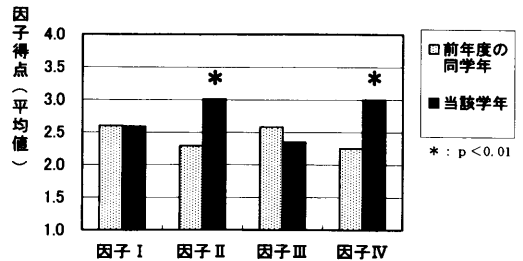


図5 因子得点の比較 (授業実践B)

「すごくいい感じに撮れていた。ポストカードにできそうだった。」

以上のように、雲の美しさに言及したものが数多く見られ、授業の目標はほぼ達成できたと考えられる。

ただし、感想文の中には「あんなにフワフワしてそうなのに水蒸気なんて、夢が壊されたなとも思った。」「面白かった。でも、雲が身近なものになって嫌になった。」「雲というものを身近に感じた。もっと遠いものだと思っていたから微妙な感じですよ。」という記述もあった。雲という地学事象に、「神秘的」「手の届かないもの」という印象を持っていた生徒が、「身近なもの」と感じるようになり、感じ方や見方が変化した様子が伺える。自然の神秘性や崇高さなどに対する感性の高さは、生徒一人一人で異なっており、「美しさ」のような感性に基づく指導の難しさを示す結果も得ることができた。

(2) 生徒の意識調査から

授業実践Aの場合と同様に、調査研究で用いた質問紙と同じ内容の意識調査を単元終了後に行った。図5は、調査研究における同校第2学年の生徒の意識調査の結果(統制群)と、本実践後の生徒の意識調査の結果(実験群)とを比較したものである。因子II「大切さ」と因子IV「美しさ」の得点が上昇し、有意な差(有意確率 $p < 0.01$)が認められた。雲を「観察」と「鑑賞」の両方の視点から見ようとした今回の実践を通して、地学事象の美しさに対する生徒の関心がより高いものになったと推定できる。なお、「大切さ」の得点もより高くなっているが、この原因については推測できなかった。

VI. 研究のまとめ

本研究では、調査研究により、地学事象に対する生徒の関心を支える因子として、「力強さ」「大切さ」「巧みさ」「美しさ」の四つを定めることができた。そし

て、実践研究では、[美しさ]の因子に基づく教材や指導方法を工夫して授業を行うことができた。

地学事象の美しさを学習することは、中学校理科の学習指導要領の目標・内容には直接触れられていないが、自然の美しさなどを学ぶことの意義について、秦(1994)は、Bailey(1903)の「自然学習の思想」(The Nature-Study Idea)を引用しながら、「自然を学ぶことの意義は単に科学的な理解を得たり、探究の能力を得ることだけではなく、それを通して自然への愛情、自然への共感を養うことにある。このことは、いたずらに事実と想像、論理と感情を混同させようとするものではなく、自然の科学的側面だけでなく、自然の芸術的側面にも触れさせることの中に、教育の本質的課題を見いだそうとするものである。」と指摘している。また、最近では、総合的な理科教育として提案されている「アースシステム教育」において、「地球はユニークで、たぐいまれな美しさを持ち、大変価値のある惑星である」ことが、理解目標1として冒頭に掲げられている(五島ほか、2004)。

今回、生徒の意識調査を通して[美しさ]の因子が規定されたことにより、生徒に地学事象の美しさを感じ取らせる指導が、地学事象に対する関心を高めるうえで重要な要因であるということを再認識するとともに、授業実践を通して、それを検証することができた。そして、この[美しさ]の因子に基づいた指導は、「生きる力」の①[確かな学力]を構成する「自ら学ぶ意欲」だけでなく、②[豊かな人間性]を構成する「美しいものや自然に感動する心」の育成をも担うことができた。

今回の実践は、学習指導要領の内容の範囲内で行ったものであるが、これ以外にも地学事象の美しさを感じ取ることのできる教材は数多くあると考える。また、中学校美術の学習指導要領(文部科学省、2004)の目標には、「自然や美術作品などについての基礎的な理解や見方を広げ、よさや美しさなどを感じ取る鑑賞の能力を育てる」ことが掲げられ、内容にも「自然や身近なものを観察し、形や色彩の特徴や美しさなどをとらえスケッチをすること」などが明記されている。理科と美術との連携を図り、地学事象を科学的に観察する力と芸術的に鑑賞する力を同時に養うことも考えられる。さらに、本研究では、「関心」という情意的側面に焦点を当てたが、認知的側面や行動的側面については触れることができなかった。これら相互の関連についても分析・考察することが必要であろう。こ

れらについては、今後の課題としたい。

謝 辞 本研究を進めるに当たり、生徒の意識調査にご協力いただいた、岡山県総社市立総社中学校の平松良夫教諭、岡山市立岡山後楽館高等学校の森本英利教諭に謝意を表します。

引用文献

- Bailey, L. H. (1903): 自然学習の思想(宇佐見 寛 訳, 1972). 明治図書, 東京, 13-20.
- 五島政一・下野 洋・熊野善介・Victor J. MAYER (2004): 「アースシステム教育」の日本での検討と実践. 地学教育, 57(6), 183-201.
- 秦 明德(1994): 地学的自然の学習構想とその実践—子どもの認識と地域素材を結ぶ—. 東京館出版社, 東京, 12-13.
- 日置光久(1985): 地学領域の内容に対する子どもの認識—中学2年生を対象とした場合—. 地学教育, 38, 63-68.
- 国立教育研究所(1997): 中学校の数学教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査報告書—. 東洋館出版社, 東京, 193-205.
- 国立教育政策研究所(2001): 数学教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査報告書—. ぎょうせい, 東京, 123-124.
- 国立教育政策研究所(2002): 生きるための知識と技能 OECD生徒の学習到達度調査(PISA) 2000年調査国際結果報告書. ぎょうせい, 東京, 185-187.
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター(2003): 平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書—中学校理科—. ぎょうせい, 東京, 32-39.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. and Masia, B. B. (1964): Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II Affective Domain. David McKay, New York, 194 p.
- 三浦 登ほか44名(2003): 新しい科学 2分野下. 東京書籍, 東京, 113 p.
- 宮下 治(2000): 児童や生徒がもつ理科への意識と地学事象への認識から捉えた授業構想の視点—東京都立学校の調査結果から—. 地学教育, 53, 167-180.
- 文部省(1999): 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説—理科編—. 大日本図書, 東京, 162 p.
- 文部科学省(2004): 中学校学習指導要領. 国立印刷局, 東京, 121 p.
- 長瀬荘一(2003): 関心・意欲・態度(情意的領域)の絶対評価. 明治図書, 東京, 81-90.
- 岡本弥彦・星加康昭(2004): 地学事象に対する生徒の「関心」について. 日本地学教育学会第58回全国大会講演予稿集, 28-29.
- 竹内敬人・山極 隆・森 一夫・ほか37名(2003): 理科 第2分野上. 啓林館, 大阪, 119 p.
- 田中 敏(1996): 実践心理データ解析. 新曜社, 東京,

- 213-255.
内田 治・管 民郎・高橋 信 (2003): EXCEL アドインによる多変量解析, 東京図書, 東京, 128-153.
- 山本和彦 (1993): 魅力ある教材開発の必要性. 理科の教育, 42, 608-610.

岡本弥彦・星加康昭・野山悦子・本郷泰洋: 地学事象に対する生徒の関心を高める指導の工夫―地学事象の美しさを感じ取ることを通して― 地学教育 58 巻 6 号, 199-213, 2005

〔キーワード〕 地学事象, 関心, 意識調査, 中学校理科, 授業実践, 生きる力

〔要旨〕 地学事象に対する生徒の意識について調査・分析を行った結果, 「力強さ」「大切さ」「巧みさ」「美しさ」を感じ取ろうとする意識が, 地学事象に対する関心を支える因子として明らかになった. そして, 地学事象の美しさを感じ取ることに焦点を当てて中学校理科での授業実践を試みたところ, 生徒の関心を高め, 主体的な学習を促すことができた.

Yasuhiko OKAMOTO, Yasuaki HOSHIKA, Etsuko NOYAMA and Yasuhiro HONGO: Practical Research on Raising Students' Awareness of Natural Phenomena from the Perspective of Earth Science—Through Appreciating the Beauty of Natural Phenomena—. *Educat. Earth Sci.*, 58(6), 199-213, 2005

古環境復元の教材化：大阪平野新淀川コア中の 完新世微化石および貝類化石を用いて

Development of Teaching Materials to Study Paleoenvironmental
Reconstruction, Using Holocene Microfossils and Molluscan
Megafossils from "The Shin-Yodogawa Drilling Core,"
Osaka Plain, Japan

川村 教一*¹・安原 盛明*²・廣瀬 孝太郎*³・村上 晶子*³

Norihito KAWAMURA, Moriaki YASUHARA, Kotaro HIROSE
and Akiko MURAKAMI

Abstract: Teaching materials for high school students utilizing drilling core samples obtained from the subsurface of the Osaka Plain, Japan, are developed. The Holocene environment in the Osaka area can be reconstructed using fossil diatoms, mollusks, ostracods and foraminifers. Attempting to reconstruct paleoenvironments helps to develop students' ability for analytical reasoning.

Key words: drilling core, diatom, mollusk, ostracod, foraminifer, paleoenvironmental reconstruction

1. はじめに

中学校理科第2分野や高校地学Iでは、「示相化石」について学習する。これら科目の教科書（例えば三浦ほか，2003；松田ほか，2002）や中学校理科学習指導要領解説（文部省，1998）では，示相化石の例として，貝類，サンゴ，植物（葉や花粉）などを取り上げている。また，学習指導要領解説では，高校地学の学習において「できるだけ野外活動を取り入れることが望ましい」，「露頭がない場合でも，それぞれの地域性を考慮して，できるだけ実物を教室に持ち込むなど，自然を学習の出発点とする活動が望ましい」とある（文部省，1999）。そこで，川村（2001）は，沖積平野地下の建設廃土から得られた貝類化石を示相化石の観点から教材化を図りその実践を行った。しかし，その後の都市開発の縮小に伴って人工露頭が少なくなり，比較的大型の化石を含む地質試料が得られないという教材準

備上の問題に直面した。

今回，筆者らは，沖積低地におけるボーリングコア中の貝類，珪藻，有孔虫類，貝形虫類化石を用いる古環境復元を教材化した。この教材は，平成16年度文部科学省サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業（以下SPP事業）の支援を得て，香川県立高松高等学校における地学Iの授業として実践した。本報では，その成果と課題について報告する。

2. 教材化の視点

沖積低地地下から得られるボーリングコアには貝類，有孔虫類，貝形虫類，珪藻ほかの化石が含まれることがあり，現生生物の生態学的情報（生息水域の塩分など）をもとに，化石を含む地層の古環境復元を行うことができる。貝類化石はボーリングコアの単位体積当たりの個体数が微化石と比べて少なく，微化石は泥層に含まれることが多いなど，化石種により産状に

*¹ 香川県立丸亀高等学校（前 香川県立高松高等学校），*² 米国地質調査所（前 大阪市立大学大学院理学研究科），*³ 大阪市立大学大学院理学研究科

2005年7月11日受付 2005年11月8日受理

特色がある。これらさまざまな示相化石が示す古環境を組み合わせて、環境変化を論じることができる。

微化石のうち、有孔虫類を用いた実習例として、小学生を対象に分類を行わせた事例(小林, 1981)や、高校生を対象に地層の対比を指導した事例(八田, 1974)、高校のクラブ活動において古環境復元を指導した事例(森, 1982)がある。

授業用に微化石を用いて古環境復元を教材化した例として珪藻を用いた森(1982)が報告したもう一つの事例がある。この活動は教員があらかじめ珪藻観察用プレパラートを用意するなど、実習における生徒の活動は、化石群集の集計など分析にとどまっておらず、ボーリングコアの観察や分析試料の処理などについては報告されていない。これは、プレパラート作成などに従来法では所要時間がかかりすぎるため、作成実習は行わなかったのではないかと想像する。このため授業への導入にあたり、先に挙げた各種実験書などに例示されている処理手順を簡略化することが課題と考えた。

本学習活動は、実習作業などを簡略化したうえで、ボーリングコアの観察、化石採取、化石(貝類、珪藻、有孔虫類、貝形虫類)の観察と分析、考察(古環境復

元)に至る一連の科学的方法を高校地学Iの授業用に教材化したものである。

3. ボーリングコアの層序、化石と古環境

教材に用いたボーリングコアは、大阪平野中部、大阪市西中島3丁目の標高(O.P.) 2.5 mにて、三浦ほか(2002)により掘削された総掘進長 37.8 m のオールコアボーリングである(図1)。掘削地は淀川沿いの低地に位置し、この付近の地下地質層序は下位から順に、大阪層群、播磨累層、上町累層、天満累層、難波累層に区分されている(Itihara *et al.*, 1987; 図2)。

試料は筆者の一人(廣瀬)が軟X線画像撮影用試料ホルダー(幅5 cm×厚さ1 cm×長さ25 cm)に収納して保管していたものである。三浦ほか(2002)にならぬ、このコア試料を「新淀川コア」と呼ぶ。

三浦ほか(2002)により、新淀川コアの記載、炭素14年代値、標準層序との対比、古環境の復元が報告されている。これによると、コアは下位から順に、Sy-5~Sy-1, F-1の6堆積ユニットに区分されている(図3)。Sy-5~Sy-1は更新世後期~完新世の難波累層(古谷, 1978)と対比されている。

筆者らは教材として新淀川コアのSy-5の最上部、

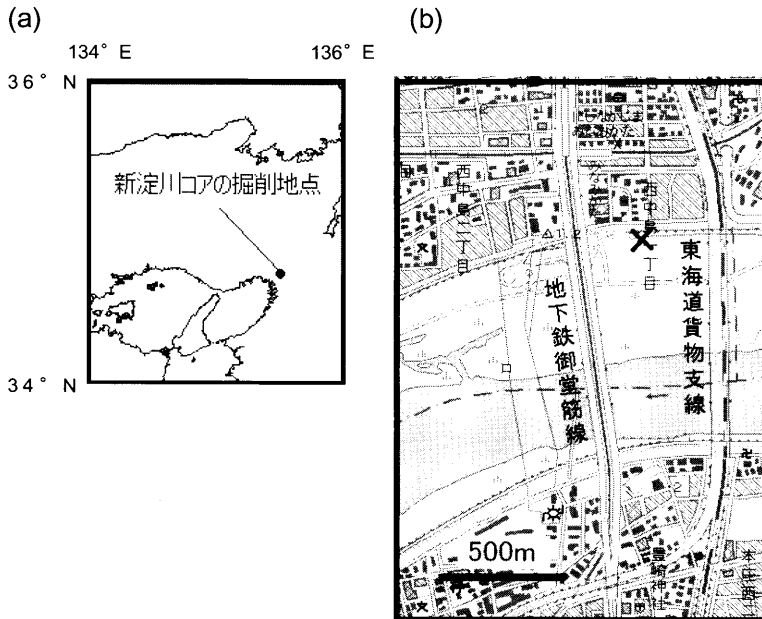


図1 ボーリングコア掘削地位置図

(a)「Mapmap ver. 6.0」を用いて作成。(b)×印が新淀川ボーリングの位置。国土地理院2万5千分の1地形図「大阪西北部」の一部を使用。

Sy-4, Sy-3 の下部の層準 (標高 -23.50 ~ -13.50 m) を用いることにした。Sy-4 は、例えば貝類ではヌマコダキガイ *Potamocorbula amurensis* からなる感潮域群集が見つかるなどエスチュアリー堆積物であり、Sy-3 からは内湾泥底群集が見つかるなどから内湾泥

底堆積物と、それぞれ推定されている (三浦ほか, 2002)。筆者らの観察によると、Sy-3 からは内湾泥底生のヒメカノコアサリ *Veremolpa micra* ほかが見いだされた。また、採取された珪藻化石について図3に種組成を示す。これを見ると、堆積ユニット Sy-5 の上部では付着性/淡水性種の *Staurosira construsens* ほかほとんどが淡水性種、わずかに汽水-淡水性種を産し、Sy-4 では多くは浮遊性淡水性種の *Aulacoseira* spp. で、浮遊性/海水-汽水性種の *Cyclotella striata* ほかを少し含み、Sy-3 では浮遊性/海水性種の *Thalassionema nitzschioides* ほか海水性種が優占種となっている。このように、Sy-5 最上部 ~ Sy-3 下部では時代が下るにつれて淡水域、汽水域から海水域への環境変化が見られるので、実習用の層準として適当だと判断した。また、図3に示すように補正炭素 14 年代値 (cal yr BP: 1950 年を 0 年とする) も得られていることから、具体的な年代値を用いて環境変化を考察させることができる。

地質年代区分	地層区分	岩相	層厚	堆積相
第四紀 更新世	難波累層 (沖積層)	泥層・砂層	約18~35m	陸成 海成
	天満累層	礫層	0~約10m	陸成
	上町累層	泥層・砂層・礫層	約85m	海成・陸成
	播磨累層	泥層・砂層・礫層		海成・陸成
第三紀 鮮新世	大阪層群	泥層・砂層・礫層	780m以上	海成・陸成

図2 大阪平野の地下地質層序 (Itihara *et al.*, 1987; Mitamura, 1994; 三田村・北田, 1998 をもとに作成)

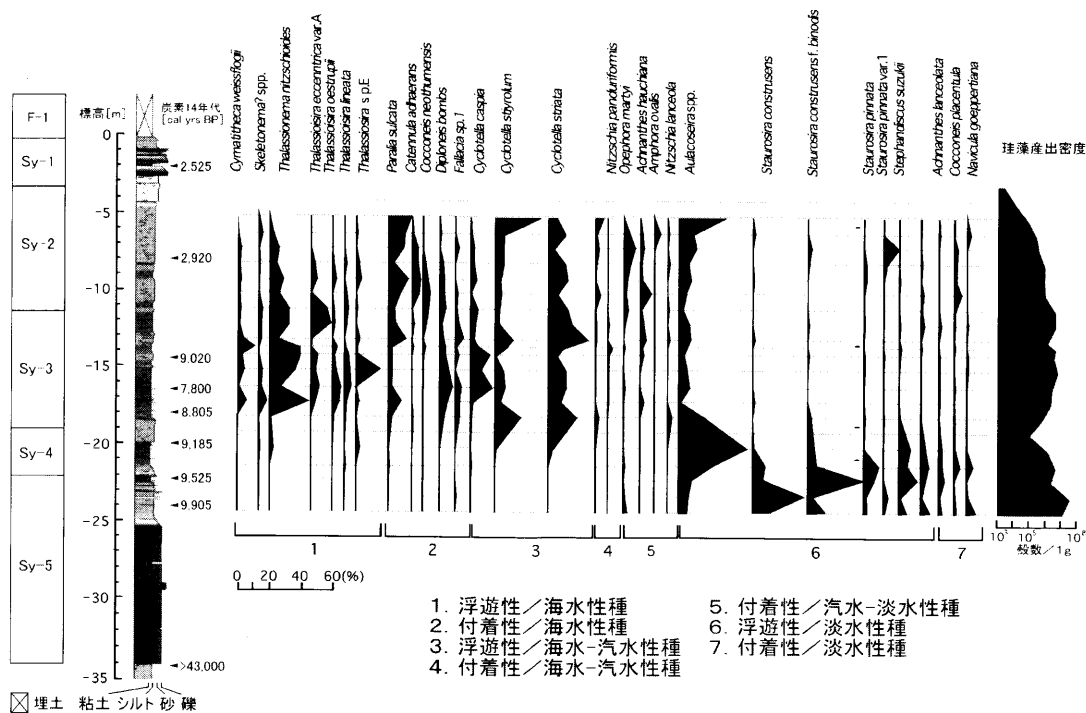


図3 ボーリングコアの地質柱状図および珪藻の種組成 (堆積ユニット区分, 地質柱状図と補正炭素 14 年代値は、三浦ほか, 2002 による) 標高 -14.5 m から得られた木材の炭素 14 年代値は下位のものと逆転しており、木材が再堆積したものと考える。図中の横線は珪藻の採取層準を示す。

4. 教材の特徴

筆者らが開発した教材は次のような特徴がある。

(1) ボーリングコア教材

平野の地下地質を見る経験は、一般にはまれである。ボーリングコアを観察させることは、都市地盤が主に第四系で構成されていることを理解する第一歩になると考える。また、ボーリングコアは連続した層序で得られるので、古環境復元が連続した時代にわたり可能である。

(2) 化石教材

①小林ほか(1988)では、粘土層からは有孔虫類がほとんど見られないと述べている。しかし、実際には完新統の新鮮なシルト～粘土試料中には多量の微化石が含まれていることがあり、化石の観察に必要な個体数を確保しやすい。

②珪藻は塩分によって生息する種が異なるので、海水性～汽水性の動物化石と併せて複合的に古環境を復元することによって、環境復元の精度が向上する。

(3) 実習方法の容易さ

1) クリーニングの容易さ

完新世堆積物中の動物化石のクリーニングは、水洗だけで済むので簡単である。

2) 簡略した珪藻散布スライド作成手順

一般には、散布スライド作成前に試料の泥化や粗粒分の除去の繰り返しを行って珪藻を含む懸濁液を得る(例えば秋葉, 1983)。しかし、この方法を実習用とするには手順が多く時間がかかる。後述するような簡略化した散布スライド作成方法を開発、導入することにより手順の簡略化が可能となった。

5. 学習の実践

(1) 学習における到達目標

高等学校学習指導要領(文部省, 1999)では、高等学校理科での改善の具体的な事項として、「観察、実験を一層重視するとともに、自然の事物・現象に対する主体的な探究活動を通して、科学的な思考力や判断力を育てるよう配慮する」と述べられている。このような指導観と学習目標を達成させるために、本学習における到達目標を次のように設定した。

①ボーリングコアの岩相や化石を観察して、適切に記載し分類できる。

②生物の生態情報に基づき、化石を含む地層の堆積

環境を適切に復元できる。

③堆積環境復元に基づいて、ボーリングコア採取層準の古環境変化について考察できる。

(2) 学習活動の構成

本学習活動は1回の講義と3回の実習から構成した。実施順に、講義(古環境復元)、実習I(ボーリングコアの観察と試料処理)、実習II(化石の観察と採集)、実習III(化石の同定、古環境復元の考察)である。

1) 講義: 古環境復元

まず示相化石の定義と古環境復元の意義・手法などについて、筆者の一人(安原)が講義した。さらに、ボーリングコアを用いた平野地下に分布する地層の古環境復元(瀬戸内海の例)を具体的に紹介した。

2) 実習I: ボーリングコアの観察と試料処理

準備: 実習における主な準備物は、表1のとおりである。実習用のコアは、層準が分かるように教室の机上へ深度順に並べておいた。

学習活動: 実施した実習の過程を表2に示す。実習では生徒を6～8名に分け、各グループには層準別に試料の観察や分析などを分担させた。この実習形態と分担は、3回の実習を通じて変わらないものとした。

本時の実習と内容は、ボーリングコアの岩相記載、各種化石分離処理であり、1グループ内で岩相記載担当に2名程度、化石分離処理担当として、貝類・貝形虫類・有孔虫類を3名、珪藻を3名程度で分担させた。試料の特徴(化石の多少)に応じて、担当者数を増減させるなど変更させた。

指導体制: 筆者ら4名に理科教員2名(表2中の

表1 実習のための主な準備物とその数

第1回実習	第2回実習
【動物化石: 共通利用】	【動物微化石用: 1グループあたり】
食器乾燥機 2	乾燥済み試料 3
【動物化石用: 1グループあたり】	双眼実体顕微鏡 3
ボーリングコア試料(3m分) 1	ピーカー(50ないし100mL) 1
葉さじ 3	面相筆 3
ピンセット 3	シャーレ 3
湯沸かし電気ポット 2	微化石用群集スライド(*) 3
ふるい(180μm, φ150mm) 1	【貝類化石用: 1グループあたり】
ふるい(2mm, φ150mm) 1	乾燥済み試料(微化石と共用) 3
ピーカー(500mL) 3	シャーレ 3
洗浄瓶 1	ピーカー(50ないし100mL) 1
蒸発皿 3	サンプル管 3
【珪藻化石用: 共通利用】	サンプル管用ラベル 3
スポイト 1	爪楊枝 3
ホットプレート(小) 2	【珪藻化石用: 共通利用】
封入剤(マウントメディア25g) 1	顕微鏡カメラ+モニター 1
【珪藻化石用: 1グループあたり】	【珪藻化石用: 1グループあたり】
スライドガラス 3	珪藻プレパラート 3
カバーガラス 3	生物顕微鏡 3
	光源装置 1

* 微化石用群集スライドはタラカントゴム塗布済み

表 2 実習 I (観察と試料処理実習) の実践過程

	学習内容	活動内容		指導者	時間
		生徒	指導者		
開始	TAの紹介 実習目的、計画(3回分) 実習用コアの配分 (グループごとにコアを指定)	コア採取地の 地理的環境を 知る	説明	川村 安原 廣瀬、川村	5分
実 習	観察、採集、処理法の概要説明			安原	10分
	コアの観察と試料採取、処理	分担ごと活動			45分
	岩相記載	柱状図作成	机間巡視	安原、村上、 川村	
	動物化石 試料採取法と処理法説明 →試料採取と処理	試料採取→洗 浄→乾燥	机間巡視	説明：安原 補助：村上、 佐々木、田中	
珪藻	プレパラート 作成	説明	廣瀬		
終了	片づけ 次回の予告				5分

佐々木、田中の両名)を加え、6名のティーム・ティーチングで行った。筆者のうち1名(廣瀬)が、全グループの珪藻プレパラート指導を行った。残りの教員は机間巡視を行い、岩相記載、試料採取等を指導した。

岩相記載方法：肉眼により、粒度・構成粒子・化石(貝類・植物片)の存在・色調を観察させ、柱状図を作成させた。生徒による記入例を図4に示す。

動物化石用試料の処理：動物微化石(有孔虫類・貝形虫類)の分離処理は、柴・根本(2000)による有孔虫類を対象とした方法のうち煮沸処理を省いて行った。具体的には次のとおりである。まずコアに欠損がない限り、1試料につき乾燥質量100g弱ずつを採り分けて採集させ、これらの試料を開口径180μmのふるい上で洗浄させた。上清と残渣を食器乾燥機で1~2昼夜乾燥させた。

珪藻散布スライドの作成方法：珪藻化石用プレパラートとして、筆者の一人(廣瀬)の考案による次の方法で散布スライドを作成させた。この方法では、試料の泥化や粗粒分の除去を行わないため、手順および処理にかかる時間が従来法よりも格段に少ないものである。

- ①スライドガラス上に、爪楊枝の先に乗るくらいの試料を載せる。
- ②試料に蒸留水を2~3滴落とし、爪楊枝でつぶすようによく混ぜる。この時、試料中の不要な粗粒分はスライドガラスの端に移動させておく。
- ③約120℃に熱したホットプレート上で試料を乾燥させ、封入剤(マウントメディア)を1滴滴下する。
- ④封入剤の上にカバーガラスをかけたまま、アル

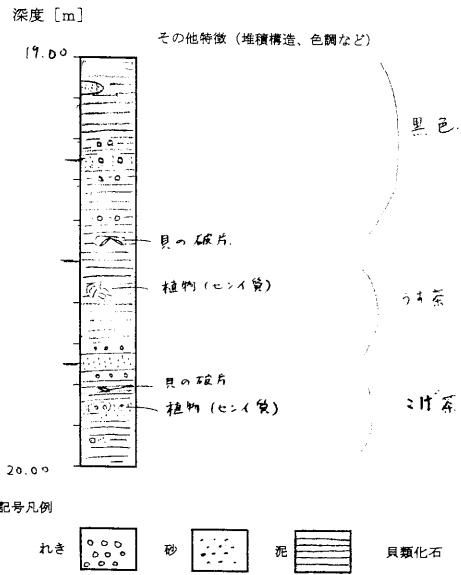


図 4 生徒によるボーリングコアの岩相記載例(新淀川ボーリング標高-17.50~-16.50 m)

- コールを蒸発させる。
- ⑤封入剤から気泡が出なくなったら、ホットプレートから外し、爪楊枝でカバーガラスを押さえて気泡を抜く。
 - ⑥カバーガラスからはみ出した試料をティッシュペーパーなどでふき取る。
- 指導上の注意：**動物化石用試料の泥分の除去が完了したかどうか、指導者が本実習終了後に確認し、十分なものには温水によるシャワー水洗で再洗浄した。

3) 実習 II: 化石の抽出と観察

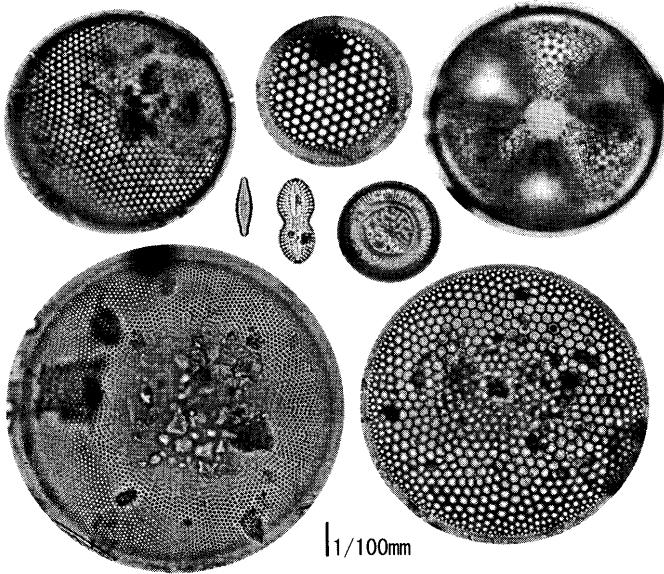
準備：表1で示した準備物のほか、化石検索用資料を用意した。これまでも授業用に適切だと思われる珪藻の検索図版が出版されている(南雲ほか, 2000; 野尻湖ケイソウグループ, 2000など)。しかし本学習活動では、標本図版と照合して検索する活動に時間がかかりすぎないように、大阪平野の地下の第四系から一般的に見つかる珪藻の検索図版を用意し、集計用紙を兼ねた(図5)。

貝形虫類と有孔虫類については、図鑑(藤山ほか, 1986)から、代表的な内湾種(貝形虫類は *Spinileberis quadriaculeata*, *Bicornucythere bisanensis*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Trachyleberis scabrocuneata*, 有孔虫類は *Elphidium crispum*)と浮遊性有孔虫類である *Globigerina bulloides* を取り上げて検索用図版として配布した。

珪藻カウント用紙

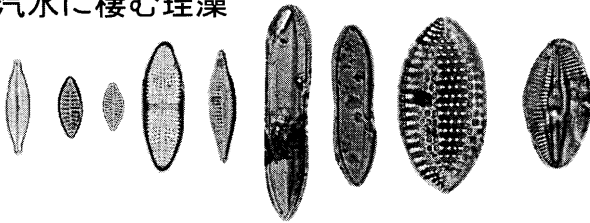
サンプル名： _____

海に棲む珪藻



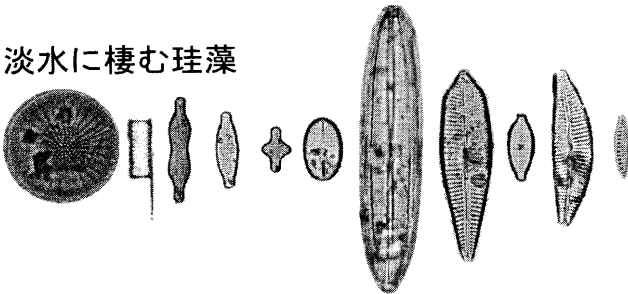
計 _____

汽水に棲む珪藻



計 _____

淡水に棲む珪藻



計 _____

その他

計 _____

図 5 珪藻化石の集計用紙

学習活動：実施した実習の過程を表3に示す。生徒に化石の検索用図版を参照させながら、双眼実体顕微鏡下で有孔虫類，貝形虫類を拾い出させた。貝類の採集は微化石用の洗浄・乾燥後試料から，破損が著しいものを除き肉眼で見いだした貝類をすべて採集させた。珪藻は図5の集計用紙を用いて，形態の違いに基

づいて淡水性，汽水性，海水性のグループごとの集計を行わせた。図6に珪藻プレパラートの例を示す。

指導上の注意：貝形虫類や有孔虫類の検索用図版は走査電子顕微鏡画像で掲載されていることが多く，実体顕微鏡下での見え方と違うことをあらかじめ知らせておく必要がある。

4) 実習 III：古環境復元の考察

実施した実習の過程を表4に示す。貝類は稚貝やいわゆる微小貝が多く同定が困難だったが，ヒメカノコアサリの稚貝が標高 -14.5～-13.5 m ほかから見つかった。この種は殻の表面彫刻が特徴的で，稚貝でも

表3 実習 II (化石抽出実習) の実践過程

	学習内容	活動内容		指導者	時間
		生徒	指導者		
開始	目的，計画(本時)	実習のねらいと計画を知る	PPTで提示	川村 安原	15分
実	古環境復元の方法説明 環境指標種の説明 (貝類化石 動物微化石 珪藻化石)	示相化石の用語を想起	講義	川村	
		化石の形態や大きさを知る 環境指標種を知る 実習方法の説明を聞く。	PPTとプリントを併用して化石の画像を見せる 光学像とSEM像の違いに注意させる。	川村 安原 廣瀬	
		準備	班内の分担を決定 分担ごとに準備	準備物の配布(プリント以外)	川村
習	観察	貝類化石担当	①ルーベの用意 ②主な貝類の抽出と観察	机間巡視	川村
		動物微化石担当	①双眼実体顕微鏡の準備 ②プレパラート作成，観察	机間巡視	説明 安原 補助 村上
		珪藻化石担当	①顕微鏡と光源装置の準備 ②プレパラートの観察	机間巡視	指導 廣瀬 補助 佐々木 田中
終了	片づけ 次回の予告	採集物(プレパラート，貝類標本，残試料)，ワークシートの提出		川村	5分

PPTはプレゼンテーションソフトを搭載したパソコンの出力投影。
SEMは走査電子顕微鏡。

表4 実習 III (古環境復元) の実践過程

	学習内容	活動内容		指導者	時間
		生徒	指導者		
開始	実習目的，計画説明			川村 安原	5分
講	環境復元の概要説明 (示相化石とは 現生種の生息環境 古環境復元の手順)	既習事項を復習する。		安原	10分
実	①化石種の同定 ②化石ごとに古環境を推定する ③化石ごとに復元した古環境を総括し，当該層準の古環境を復元する ④ポーリングコアごとに総括した古環境をまとめる	作業分担者が復元班内で復元	机間巡視	安原 廣瀬 村上 川村	40分
習	古環境変遷の考察 復習 (地層累重の法則 炭素14法)	提示用パソコンにまとめを入力させ，全員に提示する。	炭素14年代値を示す。	安原 廣瀬 村上	5分
終了	次回の予告			川村	5分

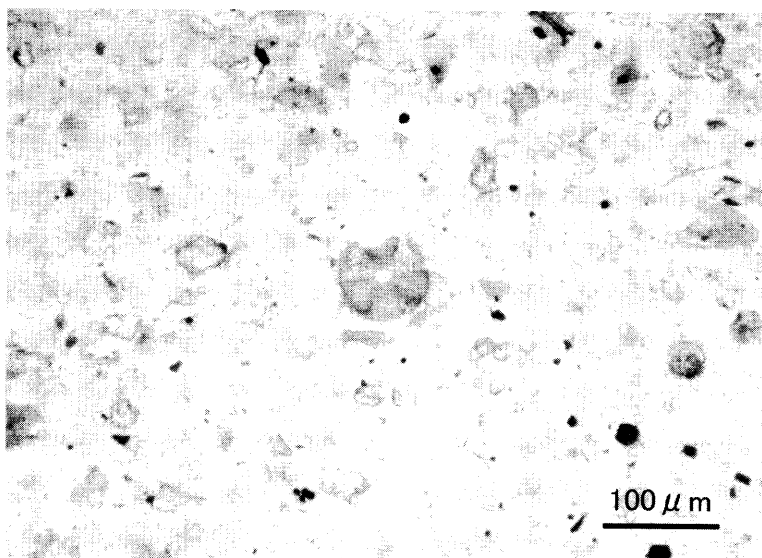


図6 簡易作成による珪藻散布スライドの例
(新淀川ボーリング標高 -16.75～-16.50 m の層準)

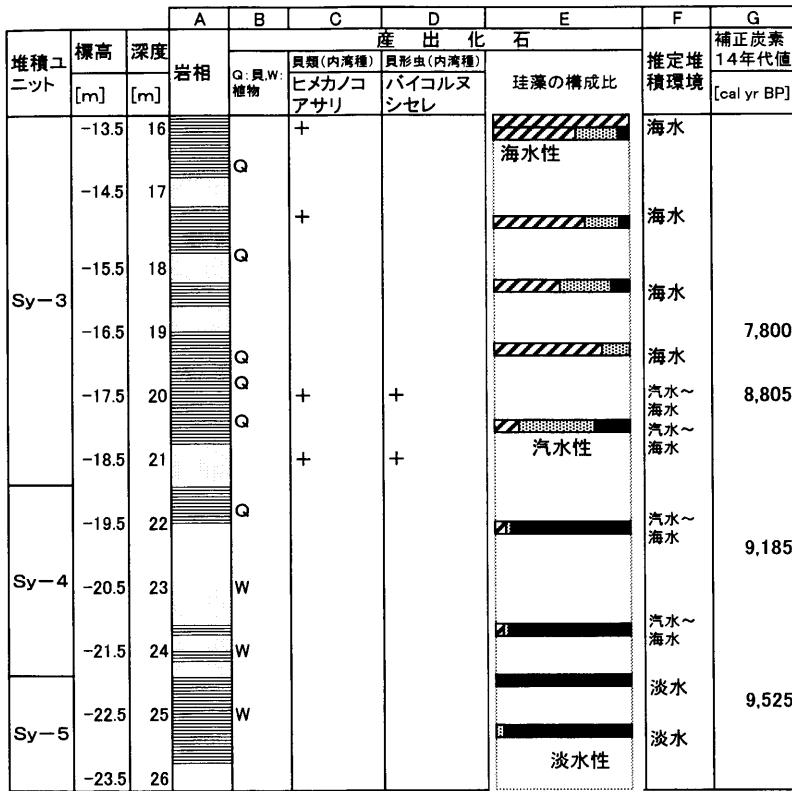


図7 結果をまとめた総括柱状図

堆積ユニットおよびA～G列の文字は本報告のために加筆。岩相欄は、図4に示すような生徒の記載をもとに、実習IIIの前に教員が図化しておいた。B～F列は、実習時の生徒の発表によるもの（一部修正）。

同定しやすいものである。動物化石としての微化石の産出はそれほど多くはなく、貝形虫類は代表的な内湾種である *Bicornucythere bisanensis* が標高 -18.5～-17.5 m から見いだされた。有孔虫類は標高 -18.5～-13.5 m から *Elphidium* sp. が見いだされたが、有効な環境指標種を実習中に見いだすには至らなかった。

分担して観察した結果などを生徒全員に共有させるために、表計算ソフトを用いて作成したパソコン画面上の図表をプロジェクタにより投影した。まず、三浦ほか(2002)による炭素14年代値と、前回観察した岩相の柱状図(図7中のA列とG列)に加えて、化石の同定結果をグループごとに発表させ集計した(図7中のB～D列)。また、珪藻の集計結果を発表させて、海水性、汽水性、淡水性の構成比をグラフ化した(図7中のE列)。集計数が少ない層準では、指導者があらかじめ集計したデータを補った。これらの化石の生息

環境を総合して、各層準ごとの堆積環境を生徒に推定させ、その結果を図中に示した(図7中のF列)。これをもとに、標高 -23.5～-13.5 m のコアについて、古環境の変化を文章で考察させた。

6. 本学習活動の評価と課題

(1) 珪藻散布スライドの簡易作成法

珪藻について簡便な処理法を開発し実践したところ、指導者が指示しながら生徒に散布スライド作成作業をさせることにより、ほぼ失敗なく完成させた。ただし、本法で作成した散布スライドは、図6に示すように、細粒の碎屑物を含んだままなので、珪藻の大きさや形状について知っていなければ、珪藻を見だしにくい可能性がある。このため実習では、あらかじめ作成したプレパラート見本を顕微鏡テレビを用いて見せた。

(2) 古環境復元の考察

実習 III において提出された、生徒による古環境復元の考察例を次に示す。

「9000 年前ごろまでは、淡水の珪藻の割合が多いので、陸であったと考えられる。8000 年前ごろまでは、汽水の珪藻の割合が多く、貝形虫や有孔虫が見つかるので、陸に近い海であったと考えられる。それからは、海水の珪藻の割合が多く、ヒメカノコアサリの化石が見つかったので、海であったと考えられる」

この考察は、三浦ほか(2002)による堆積環境の変化、つまり堆積ユニット Sy-4 はエスチュアリー堆積物であり、その上位の Sy-3 は 8,805 cal yr BP ごろ以降の内湾泥底堆積物という古環境復元と一致しており、満足すべき記述である。その他の生徒も、やや表現力に乏しいものの、ほぼ同様の趣旨の考察を述べており、本学習において適切な考察がなされたと考えられる。

(3) ボーリングコア試料教材化の課題

本学習教材の開発にあたり、地元である高松平野でのボーリングコア試料を入手して観察したところ化石が乏しく、生徒実習には不向きであった。実習に適したボーリングコア試料の確保に、本授業の成否がかかっている。今後同様の手法で古環境復元の実習を行う場合、地元の試料に限らず他地域の試料収集を行えば、教材にふさわしい試料が入手でき、実習がより実りあるものになるだろう。

ところで建設基礎調査などが終わった後、ボーリング試料は不要となり処分されることがほとんどである。そのような試料を入手できれば教材を確保できる。問題点は欲しいときに入手できないことである。また、他地域のボーリング試料の存在に関する情報収集は困難である。これを解決するために、国や地方公共団体、民間企業からの試料提供と、例えば教育センターなどで試料の保管、斡旋など、試料提供者と教員との間のコーディネータの存在などの方策が求められる。

7. ま と め

(1) 大阪平野地下から得られた、新淀川ボーリング試料中の珪藻、貝類、有孔虫類、貝形虫類化石を示相化石として古環境復元を教材化した。

(2) 珪藻化石のプレパラートを簡便に作成する方法を開発した。

(3) ボーリングの岩相観察、貝類、珪藻化石などの

分析をもとに、古環境復元の考察を行わせることができた。

(4) ボーリングコアを入手しやすくするために、行政、企業研究者と学校が連携することが今後の課題である。

謝 辞 実践に用いたボーリングコアは、(独)産業技術総合研究所の七山 太博士のご厚意により入手することができた。授業で用いた双眼実体顕微鏡の一部は、香川県教育センターおよび香川県立高松工業高等学校からお借りした。授業の実施にあたり、大阪市立大学理学部吉川周作教授、三田村宗樹助教授からは、講師の派遣など諸事にわたりご高配を賜った。また、実習の一部では、香川県立高松高等学校の藤本(旧姓佐々木)史代氏(現 香川県立高松商業高等学校)、田中礼子氏のご助力を得ることができた。本実践は文部科学省 SPP 事業の研究者招へい講座の支援を得て行ったものである。本事業への申請と本学習活動の実施にあたっては、文部科学省基盤政策課、香川県教育委員会高校教育課、三菱総合研究所 SPP 事務局の担当者諸氏にたいへんお世話になった。ご援助いただいた関係各位に心より感謝いたします。

引用文献

- 秋葉文雄(1983): 珪藻. 石油技術協会(編), 石油鉱業便覧, 石油技術協会, 東京, 151-155.
- 藤山家徳・浜田隆士・山際延夫(1986): 学生版日本古生物図鑑. 北隆館, 東京, 574 p.
- 古谷正和(1978): 大阪平野西部の上部更新統. 地質学雑誌, **84**, 341-358.
- 八田明夫(1974): 小型有孔虫化石を使った授業の一例. 地学教育, **27**, 88-91.
- Itihara, M., Kamei T., Yoshikawa, S. and Nasu, T. (1987): Late Neogene and Quaternary stratigraphy of Kinki district, Japan. Proceedings of the First International Colloquium on Quaternary Stratigraphy of Asia and Pacific Area, Osaka, 1986, 74-83.
- 川村教一(2001): 建設廃土中の完新世貝類化石による古環境解析の授業実践. 地学教育, **54**, 75-83.
- 小林文夫(1981): 身近な地質教材の学習—有孔虫化石の観察を例にして—. 地学教育, **34**, 81-85.
- 小林 学・恩藤知典・山極 隆編(1988): 地学観察実験ハンドブック. 朝倉書店, 東京, 374 p.
- 松田時彦・山崎貞治・磯崎行雄・江里口良治・友田好文・有山智雄・岡田昌訓・柴山元彦・永田 洋・増田哲雄・新興社啓林館編集部(2002): 高等学校地学 I, 大阪, 247 p.
- Mitamura, M. (1994): Sedimentary history and

- geotechnical characteristics of Umeda Formation (Holocene) in the central Osaka Plain, Southwest Japan. Proceedings Seventh International Congress International Association of Engineering Geology, A. A. Balkema, Rotterdam, 1125-1133.
- 三田村宗樹・北田奈緒子 (1998): 関西地層分布図—大阪平野—解説書. 関西地盤情報活用協議会, 大阪, 31 p.
- 三浦健一郎・七山 太・内海 実・杉山雄一・安原盛明・横山芳晴・北田奈緒子・竹村恵二 (2002): 新淀川群列ボーリングコアの高精度解析に基づく上町断層の完新世活動性評価. 活断層・古地震研究報告, 2, 109-123.
- 三浦 登・綿抜邦彦・江里口博・岡村定矩・梶田叡一・川角 博・木島光二・木村吉幸・小池敬一・小林秀明・左巻健男・島崎邦彦・清水一幸・清水 誠・清水政義・真行寺千佳子・進藤公夫・菅野耕三・杉山武久・鈴木 隆・瀬戸口隆司・高田善次・高嶋勇二・田中信一郎・塚谷裕一・辻本昭彦・津田俊信・戸北凱惟・中村 茂・中村次郎・秦 明德・八田明夫・藤田静作・藤田剛志・堀田清史・堀 哲夫・松尾基之・三宅征夫・毛利 衛・谷田貝秀雄・山路裕昭・結城千代子・渡邊 隆・和田吉弘 (2003): 新しい科学2分野上. 東京書籍, 東京, 109 p.
- 文部省 (1998): 中学校学習指導要領 (平成10年12月) 解説—理科編—. 大日本図書, 東京, 162 p.
- 文部省 (1999): 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数科編. 大日本図書, 東京, 310 p.
- 森 勇一 (1982): 2.1 低地のおいたちをさぐる. 地学団体研究会「自然を調べる地学シリーズ」編集委員会 (編), 自然を調べる地学シリーズ4 地層と化石, 東海大学出版会, 東京, 26-35.
- 南雲 保・出井雅彦・長田敬五 (2000): 珪藻の世界. 国立科学博物館, 東京, 58 p.
- 野尻湖ケイソウグループ (2000): ケイソウのしらべかた. 地学団体研究会, 東京, 105 p.
- 柴 正博・根本直樹 (2000): 有孔虫類. 化石研究会 (編), 化石の研究法, 共立出版, 東京, 63-67.

川村教一・安原盛明・廣瀬孝太郎・村上晶子: 古環境復元の教材化: 大阪平野新淀川コア中の完新世微化石および貝類化石を用いて 地学教育 58 巻 6 号, 215-224, 2005

〔キーワード〕 ボーリングコア, 珪藻, 貝類, 貝形虫類, 有孔虫類, 古環境復元

〔要旨〕 大阪平野の地下から得られた, 新淀川ボーリングコア試料を用いて高校教材を開発した. 試料中の完新世の珪藻, 貝類, 有孔虫類, 貝形虫類化石に基づいて古環境復元を指導した. また, 珪藻化石の散布スライドを簡便に作成する方法についても述べる. 古環境復元の考察を行わせることは, 思考力育成に有効であった.

Norihito KAWAMURA, Moriaki YASUHARA, Kotaro HIROSE and Akiko MURAKAMI: Development of Teaching Materials to Study Paleoenvironmental Reconstruction, Using Holocene Microfossils and Molluscan Megafossils from "The Shin-Yodogawa Drilling Core," Osaka Plain, Japan. *Educat. Earth Sci.*, 58(6), 215-224, 2005

学会記事

平成 17 年度 第 2 回評議員会議事録

日 時：平成 17 年 8 月 5 日(金)

16 時～17 時 30 分

場 所：茨城大学教育学部（水戸キャンパス）

出席者：下野 洋・馬場勝良・渋谷 紘・濱田浩美・野瀬重人・熊野善介・牧野泰彦・林慶一・松川正樹・相原延光・五島政一・青野宏美・岡本弥彦・高橋 修

はじめに本臨時評議員会は、出席者 13 名・委任状 17 名で計 30 名となり、現評議員の過半数を超えているため成立することが確認された。

議 題：

1. 茨城大会について

牧野副会長（茨城大会委員長）から茨城大会についての進行状況、これからのスケジュール等の概略説明があった。

2. 大会宣言文について

牧野副会長から茨城大会宣言（案）が出され、それについて討議、承認が行われた。

3. 次期（平成 18 年度）開催地（静岡）の紹介

熊野副会長（静岡大会委員長）から平成 18 年度静岡大会の進行状況・組織案について説明があった。静岡大会は、平成 18 年 8 月 18 日～21 日静岡大学において 60 周年記念行事として開催される。大会テーマは「地学教育の再構築—身近な生活の中から地学リテラシーを育成する—」とし、シンポジウムでは大会テーマにそった講演が行われる予定である。また、外国の地学教育研究者による講演会や定例のジュニアセッションも同時に開催することを検討している。

4. その他

- 1) 平成 19 年度の大会は島根大学で行われることの承認が行われた。
- 2) 長期会費滞納者の取り扱いについて、常務委員会の審議を経て次回の評議員会で議論されることが確認された。
- 2) クレジットカードによる会費の自動納入について承認され、本年度より実施されることになった。

報 告：

1. 本年度学術奨励賞について

渋谷学術奨励賞選考委員長から、優秀論文賞および優秀教育実践論文賞について報告があった。学会賞は該当なし、優秀論文賞には中川清隆会員ほかによる「雲のライブカメラ網の展開と気象情報画像取り込み・表示ソフトの開発」（57 巻 3 号）が、教育実践優秀賞については川村教一会員による「ネオジム磁石を利用した火山灰中の鉱物の簡易磁力選別」（57 巻 1 号）に授与されることが報告された。

2. 各地の情報交換

評議員による各地の情報交換が行われた。

3. その他

- 1) 国際地質科学連合の国際層序委員会による第三紀と第四紀の用語の抹消について、松川会員から地質科学関連学協会連合での審議内容について紹介があった。
- 2) 行事委員より地学教育シンポジウムが 10 月 22 日(土)お茶の水大学にて開催されることの紹介があった。

平成 17 年度全国地学教育研究大会 茨城大会報告

日本地学教育学会第 59 回全国大会

茨城大会実行委員長 牧野泰彦

I. はじめに

今年度の大会は、平成 17 年 8 月 5 日から 9 日にわたって、茨城大学教育学部で開催された。日程は、5 日に筑波研究学園都市研究機関などの見学会、6・7 日には講演発表会、8・9 日は那珂川流域の巡検が予定された。ただし、8 月 5 日の茨城県自然博物館および研究施設の見学会は、参加者が少ないために中止となった。

大会のテーマとして「生徒といっしょに考える地学教育」を掲げ、実習・実験の重要性をさまざまな角度から呼び起こすことを主張した。また、シンポジウムや記念講演会もその主題の下に設定した。大会参加者は学会役員、一般参加者、生徒および学生を含めて約 150 名であった。

II. 大会概要

大会主題：生徒といっしょに考える地学教育
期 日：平成 17 年 8 月 5 日(土)～9 日(水)
会 場：茨城大学教育学部 D 棟
 〒310-0056 水戸市文京 2-1-1
主 催：日本地学教育学会
後 援：文部科学省
 茨城県教育委員会
 水戸市教育委員会
 全国高等学校長協会
 全日本中学校長会
 全国連合小学校長会
 日本私立中学高等学校連合会
 日本教育研究連合会
 日本理科教育学会
 日本理科教育協会

1. 日程

日	時刻	行事	会場・その他
6 日	8:30	受付	教育学部 D 棟入口
	9:00 } 9:30	開会行事 学会奨励賞授与式	C 会場
	9:30 } 11:00	ジュニアセッション	C 会場
	11:00 } 12:00	ポスター発表	D 会場: 全分科会合同
	12:00 } 13:30	昼休み	
	13:30 } 14:30	記念講演会	C 会場: 白尾元理「露頭から読み取れる情報」
	14:30 } 17:40	口頭発表 I	A 会場: 高校・大学・一般分科会 I B 会場: 小学校・中学校分科会 I
	18:00 } 20:00	懇親会	茨苑会館
7 日	9:00 } 12:10	口頭発表 II	A 会場: 高校・大学・一般分科会 I B 会場: 高校・大学・一般分科会 II
	12:10 } 13:30	昼休み	
	13:30 } 16:00	シンポジウム	C 会場: 「野外実習をしやすくするための条件作り」
	16:00 } 16:30	閉会行事	C 会場

2. 大会一日目 開会式、表彰式 (9:00～9:30)

開会式

司会進行 (司会, 陶 慶一)

1. 開式のあいさつ
2. 学会長挨拶: 下野 洋
3. 歓迎挨拶: 田代尚弘 (茨城大学教育学部長)
4. 実行委員長挨拶: 牧野泰彦

表彰式

1. 選考委員長挨拶
2. 賞授与

優秀論文賞

中川清隆・榊原保志・下山紀夫・板場智子・中沢美三

「雲のライブカメラ網の展開と気象情報画像取り込み・表示ソフトの開発」

「地学教育」第57巻3号(2004.5), 69-83.

教育実践優秀賞

川村教一

「ネオジム磁石を利用した火山灰中の鉱物の簡易磁力選別」

「地学教育」第57巻1号(2004.1), 25-31.

3. 研究発表およびシンポジウム(9:30~17:40)

(1) C会場: ジュニアセッション(9:30~11:00)

1J01 天津港歴史ハンターズ

赤津美紀・松本安奈(北茨城市立関本中学校)

1J02 花室川の水生生物による環境調査(10年次)

一都市近郊河川の生物の多様性変動とヨシノボリの卵巣腫瘍の出現—

茨城県立竹園高等学校・保健委員会・環境班(茨城県立竹園高等学校)

1J03 流星の電波観測—全天観測を目指して—

竹中勝也・鈴木賢・松本龍洋(茨城県立勝田高等学校)

1J04 文化祭におけるプラネタリウムの上映について

大沼悠一ほか5名(茨城県立土浦第一高等学校)

1J05 ハーシェル金属鏡望遠鏡の性能について

石田葵・小森有裕美・西里真由里・平林志野(茨城県立水戸第二高等学校)

1J06 青銅鏡の作成とその反射光の研究

塙幾恵・小松櫻子・鹿志村美希・片岡麻里奈・市川法子・福田綾子(茨城県立水戸第二高等学校)

1J07 現生有孔虫の生育環境による種の違いについて

茨城県立龍ヶ崎第一高等学校地学部

(2) D会場: 全分科会合同ポスター発表(11:00~12:00)

(ジュニアセッションポスター発表も併せて実施)

P01 エコログを活用した気象学習

小関由佳(広島大・教育・院)・鈴木盛久・林武広(広島大・教育)

P02 地盤の液状化の簡易実験装置—エッキー & エキジョッカーの活躍—

兼子尚知(産総研地質調査総合センター)・納口恭明(防災科学技術研究所)・宮地良典(産総研地質調査総合センター)・加藤正明(長岡市立科学博物館)

P03 地質標本館の体験学習—化石・鉱物・岩石を用いた体験型イベント—

利光誠一・坂野靖行・奥山康子・兼子尚知・中澤努・中島礼・青木正博・酒井彰・柳澤教雄・野田篤・辻野匠・井川敏恵・谷田部信郎・河村幸男・川畑晶(産総研地質調査総合センター)

P04 地元の身近な露頭・地形を活用した「大地の変化」教育プログラムの一例

伊藤孝・穴戸美由紀・平久知子・中村裕輔・牧野泰彦(茨城大学・教育)・豊田守・西開地一志・柴原幹(GSI株式会社)

P05 堆積空間としてみたため池の地学教材としての展開

梅本智恵・竹富祐子(広島大・院)・山崎博史(広島大)

P06 天体観測による総合的な学習教材の開発

八巻富士男(埼玉県立北本高等学校)

P07 岩石薄片観察ムービーについて

林武広(広島大・教育)・岩永拓也(広島大・院)・石井喬志(同左)・本藤祥一郎(同左)・鈴木盛久(広島大・教育)

P08 北海道摩周湖における年間の水温変化と結氷

濱田浩美(千葉大・教育)

P09 那須茶臼岳登山における火山学習の展開

富田俊幸(茨城県守谷市立けやき台中学校)・黒田怜・成田久美子・森政聡(茨城大・教育)

P10 中学校第三学年「地球と宇宙」における基礎・基本の定着を測るために、多様な視点から観察を行う工夫

田辺尚美(茨城県筑西市立協和中学校)

昼食(12:00~13:30)

(2) C会場: 記念講演会(13:30~14:30)

講師 白尾元理氏「露頭写真の読み方・撮り方」

(3) A会場: 高校・大学・一般分科会 I(14:30~17:40)

1A01(14:30) 恐竜の声の復元—教材化へ向けて—
小荒井千人(慶應義塾湘南藤沢中高等部)

1A02(14:50) 東京周辺の鮮新-更新統の陸上生態系と東京学芸大学構内の生態系の比較—生態系学習

の教材化に向けて—

中西亮平(立川市立第五中学校)・松川正樹(東京学芸大学・環境科学分野)

1A03 (15:10) 埼玉県秩父盆地の第三紀二枚貝化石群集構造の変遷と教材化のための評価

浅倉 努(学校法人世田谷学園)・松川正樹(東京学芸大学・環境科学分野)

1A04 (15:30) 個人レベルの産学共同による市民教育の試み: 数値地図と画像を利用したケーススタディ

小出良幸(札幌学院大学社会情報学部)

1A05 (15:50) シームレス地質図の教育・普及における活用例

井川敏恵・脇田浩二(産総研地質調査総合センター)

*** (16:10) 休憩 (10 分間) ***

1A06 (16:20) 地質情報展—その目的とこれまでの経緯—

斎藤 眞・湯浅 真人(産総研地質調査総合センター)

1A07 (16:40) 「防災の日」から「復興祈念の日」へ—震災後 10 年を迎えて—

香田達也(神戸市立兵庫商業高校)

1A08 (17:00) 自然災害時における地学教育の役割と課題 —平成 16 年中越地震を例に—

藤岡達也(上越教育大学・学校教育学部)

1A09 (17:20) 地学野外学習教材の有効な評価方法

宮下 治(東京都教職員研修センター)

(4) **B 会場: 小学校・中学校分科会 I** (14:30~17:40)

1B01 (14:30) 野外学習を実施しやすくするための教材教具(NHKの番組・副読本など)の開発

五島政一(国立教育政策研究所)

1B02 (14:50) 大洋底には何が堆積しているのか? —海洋ビストンコアをもちいた授業実践—

高橋 修(東学大)・栗田克弘・村上 潤(東学大附属中)・湯浅智子(東学大院)

1B03 (15:10) 中学校理科, 火成岩の学習における発泡性水ガラスの活用

佐竹 靖(広大附属東雲中)・鹿江宏明(同左)・林武広(広島大・教育)・鈴木盛久(同左)

1B04 (15:30) 「地層の話」—小学校理科にリンクした博物館による補助授業

奥山康子・利光誠一・兼子尚知・酒井 彰・坂野靖

行・中澤 努・中島 礼(産総研地質調査総合センター)

1B05 (15:50) 地層と化石の野外観察

中島 礼・中澤 努・兼子尚知・利光誠一・谷田部信郎(産総研地質調査総合センター)

*** (16:10) 休憩 (10 分間) ***

1B06 (16:20) 土砂災害教材化した気象学習の展開

鹿江宏明(広島大附東雲中)・吉森正尚(広島市立似島中)・杉田泰一(東広島市立黒瀬中)・林 武広(広島大・教育)

1B07 (16:40) 簡易ビニルハウスを使った自然界の水の循環に関する指導

二階堂朝光(埼玉・加須市立加須南小)・加藤尚裕(九州女子短期大学)

1B08 (17:00) 天文普及への取り組みについて

岡村典夫(茨城県立水戸第二高等学校)

1B09 (17:20) 日本と中国の環境に関する教育比較—教科書を中心に—

山本 彩(広島大・院)・濱田浩美(千葉大・教育)

4. 懇親会: 茨苑会館 (18:00~20:00)

懇親会は, 大学構内の茨苑会館にて開催され, 会員, 学生, 実行委員など, 参加者は 55 名であった. 参加者は久しぶりの再会で友好を深め, 新しい出会いもあり, 日本地球惑星連合などの動きに関する情報交換など, 和やかに歓談した.

5. 大会二日目: 研究発表およびシンポジウム (9:00~16:30)

(1) **A 会場: 高校・大学・一般分科会 II** (9:00~12:10)

2A01 (9:00) 高等学校理科に総合的な必修科目が設置された場合の地学分野の内容の検討

林 慶一(甲南大学・理工学部)

2A02 (9:20) 高等学校理科新科目「基礎理科」として提案された地学分野の内容

三次徳二(大分大学教育福祉科学部)

2A03 (9:40) 文系の教員志望学生に対する総合演習における地学野外学習の現状と課題

青野宏美(岐阜聖徳学園大学教育学部・自然)

2A04 (10:00) 時間・空間概念を育成する野外観察の方法と露頭教材の開発

茂庭隆彦(岩手県立総合教育センター)・照井一明(岩手県立大東高等学校)

2A05 (10:20) 科学的思考力を高める高等学校地学 I の地層の学習—地層の観察に必要な体験—

池本博司(広島市立基町高校)・林 武広・山崎博史(広島大学大学院教育研究科)

*** (10:40) 休憩 (10分間) ***

2A06 (10:50) 理科教育に於ける直接経験と間接経験—地学教育の位置づけとその役割—

相場博明(慶応義塾幼稚舎)

2A07 (11:10) パートナーシップを活用した自然体験学習の構築

岡本弥彦・村山史世・福井智紀(麻布大学環境保健学部)

2A08 (11:30) 教師教育のための野外学習 I「教師対象実験授業 1」

下野 洋(星槎大学)・野外学習研究グループ

2A09 (11:50) 教師教育のための野外学習 I「教師対象実験授業 2」

下野 洋(星槎大学)・野外学習研究グループ

(2) B会場: 高校・大学・一般分科会 III (9:00~12:10)

2B01 (9:00) 大学生の岩石識別力向上への試み—教員養成系大学における実習を例に—

鈴木盛久(広島大・教育)・林 武広(同左)

2B02 (9:20) ハイビジョン地学教材の視聴における視点の特徴

匹田 篤(広大地域連携センター)・佐竹 靖(広大附東雲中)・林 武広(広島大教育)

2B03 (9:40) 月面に関するハイビジョン教材の開発とその効果

林 武広(広島大・教育)・高木奈美子(広島市立安佐南中)・石井 隼人(広島大・院)・匹田 篤(広大地域連携センター)

2B04 (10:00) 天体観測による総合的な学習教材の開発

八巻富士男(埼玉県立北本高等学校)

2B05 (10:20) 地球公転を指導する一つの試み

野瀬重人(岡山理科大学)・平松良夫(総社市立総社中学校)

*** (10:40) 休憩 (10分間) ***

2B06 (10:50) シーイング測定と気象観測から探る星空観察の条件

石井隼人(広島大・教育・院)・石井喬志(同左)・中村 勝(国立徳地自然の家)・林 武広(広島大・教育)

2B07 (11:10) 都市大気環境の調査とそのデジタル教材化

佐藤 昇(大阪府教育センター)

2B08 (11:30) 海洋観測ブイの海水温情報画像を用いた教材開発

榊原保志(信州大学教育学部)・池本博司(広島市立基町高)・黒岩寛明(長野県立屋代高)

2B09 (11:50) 八溝山系の湧水の水質特性について

宮林 晶(茨城大・教育)・笠井勝美(元茨城県立大子第二高校)・利安義雄(茨城大・教育)

*** 昼食(12:10~13:30) ***

(3) 会場: シンポジウム「野外実習をしやすくするための条件づくり」

2S01 台地を流れる身近な河川から学ぶ

牧野泰彦(茨城大学・教育)

2S02 マーキング法による河川礫の移動調査: 川の増水による礫の移動を実感させるために

廣木義久・坂本 綾・吉川 剛(大阪教育大学)

2S03 地層観察を実施しやすくするための条件づくり—小学校理科「大地のつくりと変化」・掛川層群の場合—

白井 久雄(掛川市立掛川第一小学校)

2S04 小中学校における「地層の観察」の充実を目指して—地域の学校の活用・情報の共有化に向けての取り組み—

関 辰洋(北茨城市立磯原中学校)・蛭田 純一(北茨城市立関本中学校)

2S05 地質野外実習を支援するシステム作りと授業実践—コロラド州と日本の比較を基に—

松川萬里子(東京都八王子市立中山中学校)・松川正樹(東京学芸大学・環境科学分野)

総合討論

(4) C会場: 閉会式(16:00~16:30)

司会

1. 開式の辞:
2. 学会長挨拶: 下野 洋
3. 次期開催大学挨拶: 静岡大学, 熊野善介
4. 大会宣言文発表: 実行委員長, 牧野泰彦
5. 閉式の辞:

III. 参加者

大会参加者は学会役員, 一般参加者, 生徒および学生を含めて約 150 名でした. 今回の大会は例年よりやや早い 8 月上旬に開催しましたが, 大会が近づくにつれ, この時期は夏休みの学校行事や多くの全国大会が予定されており, 教員の会員には参加しにくい日程で

あることが判明した。また、水戸市およびその周辺では、8月上旬に1万人を超える規模のロックフェスティバルや学童野球大会が開催され、宿泊予約も難しい状態となりました。参加予定の皆様にはご迷惑をおかけしたことをお詫びします。

IV. 主な行事の報告

1. 記念講演要旨

講演者：白尾元理氏（写真家）

題目：露頭写真の読み方・取り方

白尾氏は、東大大学院修士課程で火山地質を専門に研究した後、世界各地の地層や火山活動を主なテーマとして写真を取り続け、天体にも被写体を広げている写真家です。これまでに、素晴らしい写真集を多数出版なさっています。同氏は地質現象を地球科学の立場から理解したうえで、その内容をもっともよく表現する写真を撮るにはどのような点に気を配ればいいのか、具体的に説明してくださいました：①新鮮な良い露頭を選ぶ、②露頭をクリーニングする、③光を選ぶ、④シャープな写真を撮る、⑤スケールを入れる、⑥組写真や文章で補う。本大会のシンポジウムテーマとも深く関連している内容でした。

2. シンポジウム

3. 地質巡検

会議前に茨城県内の研究施設や博物館の見学会が予定されていましたが、参加者が少ないために中止となりました。会議後の8月8・9日に巡検「那珂川の河口から源流域までをたどる」が実施されました。

この巡検は「那珂川の河口から源流域までをたどる」をテーマとし、参加者13名で8・9日に行われた。初日は、那珂川下流から上流へ向い、河床堆積物や河床地形の観察を行った。最初の観察地点は茨城大学直ぐ北側の渡里蛇行州です。ポイント・バーの地形と増水時の砂礫堆積物を観察し、洪水堆積物と直前の地形面を識別する方法が示されました。これより上流では網状流路の性質を持つようになり、八溝山地に入ると深い谷を形成するようになる。那珂川は広大な那須野が原扇状地を形成した後、八溝山地の西側側面に突き当たって南下して流れ、ついに緑色凝灰岩地域を突き破って八溝山地を横切るようになったと推定される。那須野が原扇状地の傾斜している様子や扇状地の始まりである扇頂の地形を観察した。その晩は伝統のある北温泉に投宿。

2日目は、那須岳の主峰、茶臼岳周囲を一周して、

1881年の水蒸気爆発跡の地形、活発な噴気活動、約2600年前のブルカノ式噴火堆積物を見学した。さらに、那須岳のすそ野付近では、約16000年前の茶臼岳の最初の活動である火砕流堆積物、十数万年前の那珂川岩屑なだれ堆積物などを観察した。

4. 大会宣言

8月5日に行われた評議委員会と茨城大会の閉会式の審議において、以下のような大会宣言文を採択した。

茨城大会宣言

本年5月に、わが国の地球惑星科学分野の24学会が加盟して、日本地球惑星科学連合が発足しました。これまで、この分野の学会は個別に活動を行ってきたため、国や社会に対する発言や情報発信、理科教育や科学技術政策に対する提言が効果的でないという、状況にありました。このことが、わが国の中等教育における地学離れが加速した要因の一つであるとの指摘もあります。連合は、地球惑星科学分野の意見集約や合意形成を図ると同時に、対外的な窓口として国や一般社会に対して提言や情報発信を行っていくことを意図しています。その初仕事として、7月29日に指導要領の改訂に対する意見をまとめ、文部科学省に提出しました。内容は、高校の理科に環境問題など「地球人として身につけるべき」科学的な素養を習得するための新科目「教養理科（仮称）」を創設し、将来の進路にかかわらずすべての高校生が履修。4単位分以上とし、「宇宙の構成」や「自然との共生」など、物理、化学、生物、地学の枠にとらわれない6つのテーマを設定しています。

このような新しい潮流が生まれつつある状況の下、これまでも本学会は「21世紀における新しい地学教育の創造」、「自然災害・防災教育に果たす地学教育の役割とパートナーシップの構築」、「地学分野の今日的な教員研修の課題」等のテーマで全国大会、シンポジウムなどを公開し、研究交流や地学教育の振興に努めてきました。さらに、本大会のテーマ「生徒と一緒に考える地学教育」における議論をもとに、今後の課題を示し、学会としてこれらの充実、発展を目指した活動を推進することを宣言します。

1. 「科学リテラシー」の育成

「科学リテラシー」は、OECD、PISAによると「自然界および人間の活動によって起こる自然界の変化について理解し、意思決定するために、科学的知識を使用

し、課題を明確にし、根拠に基づく結論を導き出す能力である」と定義されています。

生きる力としての「科学リテラシー」の育成は、地学教育においても重要な課題の一つです。地学の楽しさを味わい、その大切さや特有の見方・考え方を学習する過程でそれを身につけることが、自分自身の生命や財産を守る上でも大切です。その具体的な内容、教材や指導方法の検討は、時代的な背景や教育全体の中で考えていく必要があります。

2. 野外学習を通じた、問題解決の能力向上

これまでの野外実習のあり方は、観察を重視した体験的学習、問題解決型の野外観察という観点から見直す必要があります。それと同時に、野外実習を行いやすい条件を整えることやITを活用した指導法を導入することも考えるべきです。

3. 新しい教育実践プログラムの開発

教師みずから理科好きとなり、教師相互の質的向上を意図した研修機会が求められています。そのために、教育現場、大学、博物館などが連携した学習支援・教員研修への取り組みを一層深めていく必要があります。本学会は多様な会員構成を有しています。その特徴を生かして、教育現場、大学、博物館などを結ぶ架け橋となり、それぞれに実りの多い教育実践プログラムの開発を目指します。

V. 謝 辞

本大会の準備にあたっては、地学教育学会事務局をはじめとして、岡山理科大学などから多くの情報をいただき、支援していただきました。また、大会開催の準備では、茨城県高等学校教育研究会地学部会と茨城県教育研究会理科研究部会のご協力を得ました。さらに、ご後援をいただきました文部科学省、茨城県教育委員会、水戸市教育委員会などの諸団体に厚く感謝いたします。

平成 17 年度全国地学教育研究大会

日本地学教育学会第 59 回全国大会

茨城大会実行委員組織

委員長	牧野泰彦	茨城大学教育学部地学研究室
委員	伊藤 孝	茨城大学教育学部地学研究室
委員	岡村典夫	茨城県立水戸第二高等学校
委員	金谷 晋	茨城県大子町立南中学校
委員	梶 清史	茨城県立太田第一高等学校
委員	陶 慶一	茨城県教育研修センター
委員	鈴木直哉	茨城県警察学校
委員	関 辰洋	北茨城市立磯原中学校
委員	高橋 淳	ミュージアムパーク茨城県自然博物館
委員	田澤孝一	栃木県石橋町立石橋中学校
委員	藤曲和摩	茨城県立明野高等学校
委員	松本 現	茨城県立常北高等学校

役員選挙に関する公示

2005年11月7日

正会員および学生会員 各位

 日本地学教育学会
 選挙管理委員会

役員候補者の推薦について

「役員選挙についての細則」に基づいて、平成18年度年度役員（会長、評議員、および監事）の選挙を行います。については細則により、会長および評議員候補者の推薦をお願いいたします。

〔参考〕役員選挙についての細則（抜粋）

4. 会長候補者の推薦は、正会員5名の署名捺印した推薦状に本人の承諾書を添えて、推薦者が12月1日から12月25日（消印有効）までに選挙管理委員会（事務局）に届けるものとする。
5. 評議員候補者の推薦は、正会員および学生会員3名以上の署名捺印した推薦状に本人の承諾書を添えて、推薦者が12月1日から12月25日（消印有効）までに選挙管理委員会（事務局）に届けるものとする。
6. 監事候補者の推薦は、常務委員会が行う。

（注）会則および細則の全文は、会誌「地学教育」52巻3号、1999年5月発行を参照してください。

現在の役員は、下記のとおりです。

- 1) 平成17年度で任期の切れる会長（再選を認められている）：下野 洋
- 2) 平成17年度で任期の切れる副会長（会則第11条第2項：会長が評議員の中から指名する；評議員として再選を認められている）：馬場勝良
- 3) 平成17年度で任期の切れる評議員（再選を認められている）
 - 北海道・東北地区：中村泰久
 - 関東地区：渋谷 紘・米澤正弘・松森靖夫
 - 中部地区：渡辺 隆
 - 近畿地区：藤岡達也
 - 中国・四国地区：秦 明德
 - 九州・沖縄地区：宮脇亮介
 会長指名：五島政一・馬場勝良・松川正樹・宮下 治・岡本弥彦・牧野泰彦
- 4) 平成18年度ないし平成19年度まで任期のある評議員（推薦しても無効）
 - 北海道・東北地区：宮嶋衛次・照井一明、関東地区：相原延光・円城寺 守・濱田浩美・山本和彦・荒井豊・江藤哲人、中部地区：熊野善介・遠西昭寿、近畿地区：戸倉則正・田結庄良昭、中国・四国地区：林武広・野瀬重人、九州・沖縄地区：八田明夫・田中基義、会長指名：林 慶一・高橋 修・加藤圭司・青野宏美・土橋一仁

編集委員会より

投稿の論文数が少ない状況です。昨年度のこの時期に比べても10編ほどの減です。会員の皆様の投稿をお待ちしています。投稿されました論文は査読審査があり、すべてが掲載されるとは限りませんので、審査をクリヤーする原稿をお願いいたします。

地 学 教 育 第58巻 第6号

平成17年11月20日印刷

平成17年11月25日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会
発 行 者 代 表 下 野 洋

〒263-8522

千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学教育学部理科教育教室内

電話 & FAX 043-290-3682 (濱田)

振替口座 00100-2-74684

印 刷 所 株式会社 国際文献印刷社

169-0075 東京都新宿区高田馬場3-8-8

電話 03-3362-9741~4

EDUCATION OF EARTH SCIENCE

VOL. 58, NO. 6

NOVEMBER, 2005

CONTENTS

Original Article

- A Study on the Characteristics of Some Students' Observation about Strata and
RocksTakashi MISAKI...189~198

Practical Articles

- Practical Research on Raising Students' Awareness of Natural Phenomena from the
Perspective of Earth Science
—Through Appreciating the Beauty of Natural Phenomena—
.....Yasuhiko OKAMOTO, Yasuaki HOSHIKA, Etsuko NOYAMA
and Yasuhiro HONGO...199~213
- Development of Teaching Materials to Study Paleoenvironmental Reconstruction,
Using Holocene Microfossils and Molluscan Megafossils from "The Shin-
Yodogawa Drilling Core," Osaka Plain, Japan
.....Norihito KAWAMURA, Moriaki YASUHARA, Kotaro HIROSE
and Akiko MURAKAMI...215~224

Proceeding of the Society (225~232)

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

c/o Faculty of Education, Chiba University; Chiba-shi, 263-8522, Japan