

# 地学教育

第60巻 第1号(通巻 第306号)

2007年1月

---

## 目 次

### 原著論文

自然観察路の提案とその地層観察に基づく立体モデル作成の地層学習教材の開発  
—埼玉県岩殿丘陵の凝灰岩層を例として—……………荒井 豊…(1~12)

### 教育実践論文

ピストンコアサンプルを用いた大洋底堆積物の授業実践  
—海辺と大洋底の堆積物の比較—  
……………高橋 修・栗田克弘・村上 潤・湯浅智子…(13~22)

〈特集〉野外実習をしやすくするための条件づくり その2

### 原著論文

小・中学校における「地層の観察」の充実を目指して……関 辰洋・蛭田純…(23~31)  
掛川層群を対象とした小学校第6学年「大地のつくりと変化」  
の地層観察と授業報告……………白井久雄…(33~40)

お知らせ (41)

学会記事 (42)

---

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



## 自然観察路の提案とその地層観察に基づく 立体モデル作成の地層学習教材の開発

—埼玉県岩殿丘陵の凝灰岩層を例として—

Development of a Geological Observation Trail and Three-Dimensional Mould  
of Strata as its Teaching Material, Based on the Pliocene Iwadono  
Formation in Western Part of the Saitama Prefecture, Japan

荒井 豊\*

Yutaka ARAI

**Abstract:** A geological observation trail characterized by tuffaceous beds in the Iwadono Hills of the western part of Saitama Prefecture was developed for field class. Using the tuffaceous beds, geological teaching material for understanding the strata and their lateral equivalents was then developed for laboratory activity. A worksheet for the field activity and a transparency box like a water tank for the laboratory activity are presented.

**Key words:** tuff, route for natural observation, stratum learning, three-dimensional model teaching tools of stratum, elementary school and lower secondary school

### 1. 研究の背景と研究の目的

従来から、地質教材に関する地層の重なりや広がり  
の理解が不十分であるという指摘がある(下野,  
1987)。例えば、地層の広がりや分布の仕方の調査で、  
中学3年生でも地層を立体的に思い浮かべることが  
難しい生徒が40%ほどいる(長洲・武田, 1982)。また、  
小学6年生を対象とした「地層」の設問で、崖の  
奥のほうも表面と同じような地層の重なり方で、厚さ  
は変わらないというふうに、地層の重なりと広がりを  
正しくとらえることができる児童は57%である(文  
部省, 1984)。

近年、地層の重なりと広がりの学習指導の工夫を目  
指し、寒天を利用した立体地層モデルの教材開発(井  
上ほか, 1997)やボーリング資料の教材化(加藤・二  
階堂, 1999)による効果的な学習指導法が提案されて  
いる。また、特定の標高付近で水が湧き出る地点(湧

水地)の広がりから地層の重なりや広がりを理解させ  
る指導方法の地学野外学習も提案されている(宮下,  
2003)。井上ほか(1997)の寒天を利用した立体地層モ  
デルの地層学習教材は作成時間と費用を要し、しかも  
教師による作成であるため、生徒が手軽に作成する  
というわけにはいかない。また、その立体地層モデルは、  
生徒にとって野外での地層の広がりの理解には結びつ  
きにくい。宮下(2003)の提案した湧水地の広がりを  
利用した教育実践は、地層のモデル学習を組み入れて  
いないため、地層の広がりの様子を具体的にイメージ  
しにくい面がある。そこで、これらの先行研究の課題  
を踏まえ、児童生徒に地層の広がりを理解させるた  
めに、実際の地層観察を行わせ、観察記録を基に地層  
の立体モデルを作成させるという授業実践を試みよう  
とするものである。

本研究では、第一に、関東平野西縁丘陵の一つであ  
る岩殿丘陵付近の特徴的な地層を追跡調査する自然観

察路を開発する。第二に、自然観察路で地層の見られる各露頭を観察させるために、露頭観察用の学習カードを取り入れた地層観察の学習指導計画案を立案する。また、児童生徒が地層の立体モデルを作成するために、地層観察で想定される学習成果(観察記録)と、自然観察路の視聴覚映像(自然観察路の各露頭の映像)を利用した事後学習の学習指導計画案も立案する。

## 2. 自然観察路の開発

### (1) 学習地域の凝灰岩層

自然観察路を開発した学習地域は、関東平野西縁の岩殿丘陵で、埼玉県中央部に位置する(図1, 学習地域)。

岩殿丘陵を包括する比企丘陵全体の地質については、松丸・林(1980)、小池ほか(1985)、間嶋(1989)および栗原ほか(2003)がある。小池ほか(1985)によれば、岩殿丘陵の第三系は都幾川層群と物見山層に区分され、両者は不整合で接する。都幾川層群は中新統で、物見山層は礫層よりなり鮮新統(?)と解釈されている。

都幾川層群は、下部の岩殿層(層厚 500 m)と上部

の大橋層(層厚 350 m)からなり、岩殿層は、下位より神戸礫岩部層(層厚 70 m)、根岸砂岩部層(層厚 60 m)および將軍沢シルト岩部層(層厚 370 m)に区分される。また、大橋層は、下位より鳩山砂岩・シルト岩部層(層厚 200 m)、今宿砂岩部層(層厚 150 m)に区分される。

本学習地域には、岩殿層の將軍沢シルト岩部層の上部とそれに不整合で重なる物見山層が分布する。この学習地域の將軍沢シルト岩部層は、下位よりシルト岩層、軽石の小粒を含む凝灰岩層(A)、凝灰質シルト岩層、火山豆石を含む凝灰岩層(B)、およびシルト岩層である(小池ほか, 1985)(図2)。これらの凝灰岩層はこの地域の地層の広がりをとらえるために有効となる。物見山層は、礫層からなる。

### (2) 自然観察路の各露頭の概要

出発地点の鳩山町地球観測センターは露頭1で、東武東上線の高坂駅から鳩山ニュータウン行きのバスで約15分、物見山山頂入り口で下車、徒歩約30分で到着できる。

自然観察路は約1.5 kmで、図3に示すように七つの露頭がある。図4は、各露頭の柱状図を示したものである。

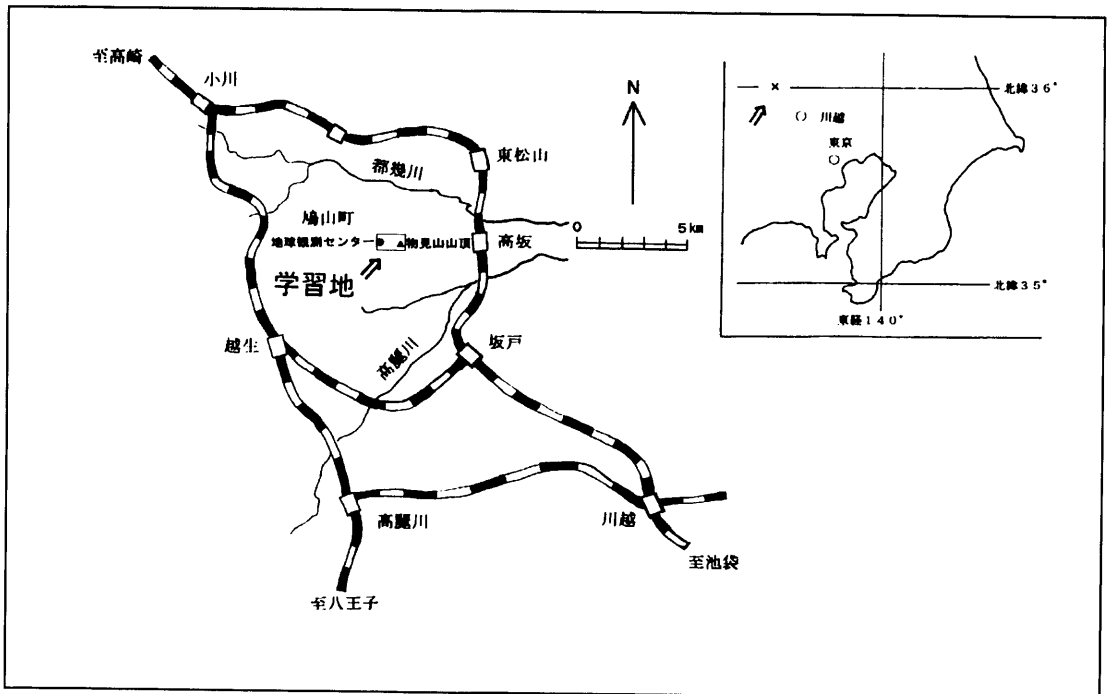


図1 自然観察路の学習地域(埼玉県比企郡鳩山町と東松山市との隣接地)

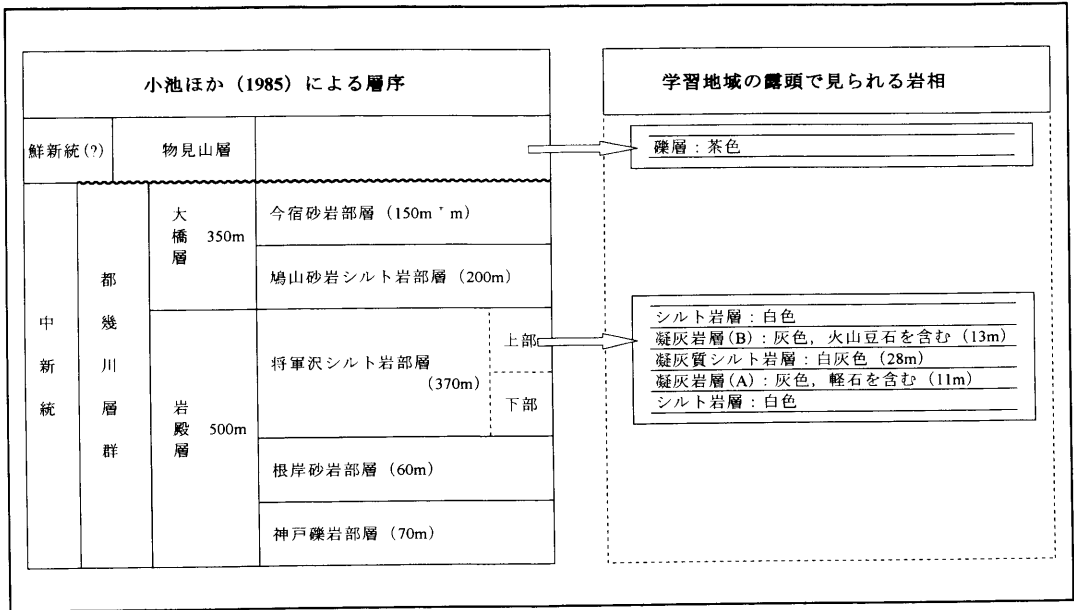


図2 学習地域の層序と岩相

露頭1 (標高90~95 m) の地層では、下位から凝灰質シルト岩層、凝灰岩層 (B)、シルト岩層が観察できる。地層の走向傾斜は、N70W12°Sである。そこから坂道を80 m歩き、T字路を右に曲がり、道なりに100 m歩き、さらにクランク状に曲がる道を150 mほど進むと露頭2 (標高104 m) がある。

露頭2は露頭1よりも約14 m高い。ここでは、凝灰質シルト岩層と凝灰岩層 (B) が観察できる。露頭の中央部付近の凝灰岩層 (B) に火山豆石が見られ、凝灰岩層 (B) が露頭1から露頭2まで連続していることを確認できる。地層の走向傾斜は、N65W10°Sである。

この露頭2から尾根道を東方にわずかに登ると露頭3 (標高105 m, 露頭2から80 m)、露頭4 (標高106 m, 露頭3から110 m)、露頭5 (標高107 m, 露頭4から220 m) を見ることができる。

これらの露頭2, 3, 5では、下部に凝灰質シルト岩層と上部に火山豆石を含む凝灰岩層 (B) が観察できる。また、露頭4と北方の谷川沿いには、下位よりシルト岩層、軽石を含む凝灰岩層 (A)、凝灰質シルト岩層と火山豆石を含む凝灰岩層 (B) が観察できる。露頭2, 3, 5おける地層の走向傾斜は、それぞれN55W10°S, N70W10°S, N60W10°Sである。

露頭6 (標高104~110 m) は露頭5から南東方向に坂道を210 m歩くと見ることができる。ここでは、

凝灰質シルト岩層 (將軍沢シルト岩部層) に柔らかい礫層 (物見山層) が重なる様子が観察できる。両者は、固結度と岩相の相違から不整合と判定できる。

露頭6から南東方向が100 mの登り坂になり、その後下り坂となる。緩やかな下り坂を東方へ300 m進むと物見山山頂入り口のバス停に着く。急な坂道を北方向に160 m下ると正法寺の露頭7がある。この露頭7は正法寺の観音堂の崖で、露頭6より標高が約20 m低く、地球観測センターの露頭1の標高とほぼ同じ標高90~95 mである。

この露頭7と参道沿いには、下位よりシルト岩層、軽石を含む凝灰岩層 (A)、凝灰質シルト岩層と礫層が観察できる。地層の走向傾斜は、N62W10°Sである。

本研究の学習指導 (地層の広がりを立体的に把握させる) を計画するにあたり、將軍沢シルト岩部層中の凝灰岩層 (A)、凝灰質シルト岩層および凝灰岩層 (B) を一つのユニットとして扱う (以下ユニットの凝灰岩層と略す) ことにより、児童生徒に立体的な地層の広がりを理解させるための立体モデルを作成させることができる。

### 3. 地層観察に基づく立体モデル作成の地層学習教材の開発

小学校の地層学習は、小学校学習指導要領 (文部省、

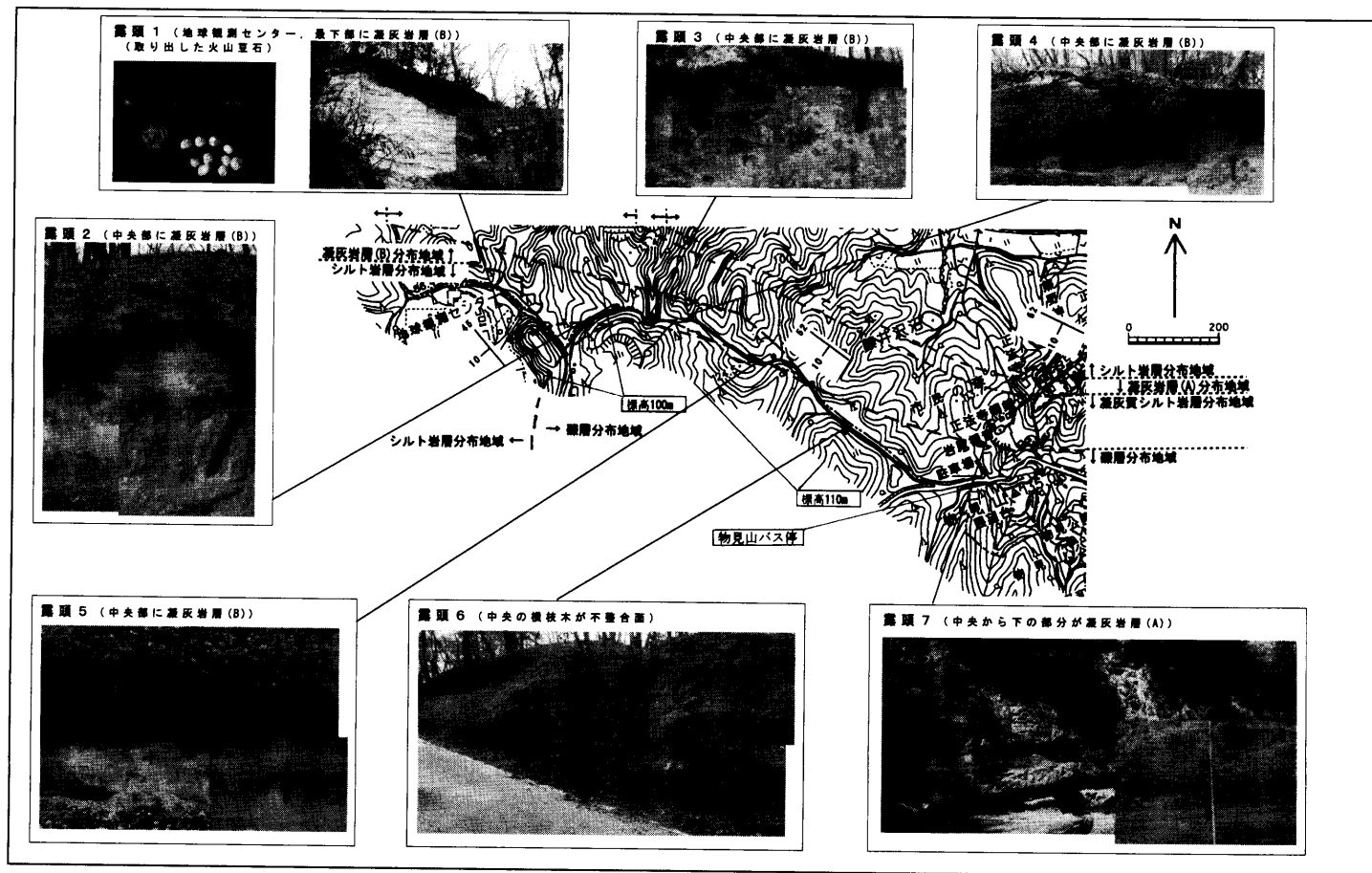


図3 自然観察路と主な露頭の様子

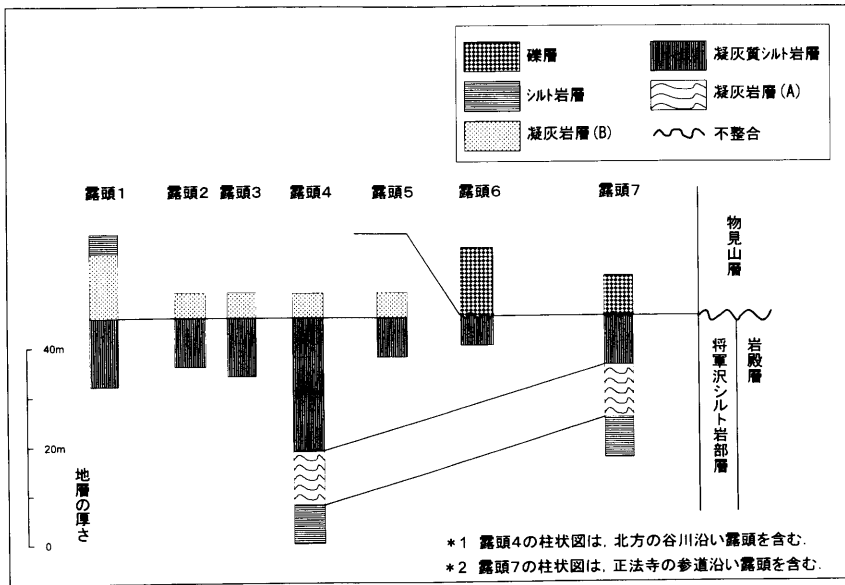


図4 自然観察路の各露頭柱状図

1999a)にC区分「地球と宇宙」,(1),ア「土地は、礫、砂、粘土、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること」と記載され、小学校6年の学習内容とされている。また、その解説では、「崖や切り通しなどで土地の構成物を調べ、……ある地点で観察した層あるいはその構成物の色や形の特徴が他の地点でも観察できることから、地層は各地点を連ねるように広がりをもって分布していることをとらえるようにする」と記載されている。

中学校の地層学習は、中学校学習指導要領(文部省, 1999b)に第2分野「大地の変化」,(2),ア(ア)「野外観察を行い、観察記録を基に、地層のつき方を考察し、重なり方の規則性を見いだすとともに、地層をつくる岩石とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と年代を推定すること」と記載され、中学校1年の学習内容とされている。また、その解説の中では、「地表付近で見られる地学的事象として地層及びこれを構成する堆積岩の野外観察を行い、地層の重なり方の規則性やその広がりなどを見いださせるとともに、地層の調べ方を習得させる」と記載されている。

先に2.で提案した自然観察路の地層観察を基にした地層学習教材の開発では、小・中学校の学習指導要領の学習内容に基づき、小学校6年または中学校1年の児童生徒を想定して、地層の広がりを理解させることを主目標とした。その目標を達成するために、埼

玉岩岩殿丘陵物見山付近に見られる自然観察路の凝灰岩層をユニットとして観察する活動と、その観察記録を基に立体モデルで地層の広がりを表現させる地層学習教材の開発を図りたい。

#### (1) ユニットの凝灰岩層として扱う教育的意義

提案した自然観察路では、すべての露頭において凝灰質シルト岩層を見ることが出来る(図4参照)。各露頭において、この白灰色した凝灰質シルト岩層だけを注目させる観察活動による、地層の広がりを理解させる地層学習の立案も考えられる。しかしながら、地層の色のみで行う識別は難しく、児童生徒にとって白灰色の凝灰質シルト岩層と白色のシルト岩層の二つの地層を識別しにくい。

そこで、小学校6年または中学校1年を対象とする地層学習教材の開発にあたり、凝灰質シルト岩層の下部にある軽石を含む凝灰岩層(A)や上部にある火山豆石を含む凝灰岩層(B)を組み入れ、一つのユニットの凝灰岩層として扱うこととする。軽石の含む凝灰岩層(A)と火山豆石を含む凝灰岩層(B)を凝灰質シルト岩層に加え、一つのユニットとすることで、各露頭どうしの観察記録の比較項目が多くなり、より児童生徒にとって地層の広がりが理解しやすくなる。

#### (2) 本研究の地層学習のねらい

観察項目(露頭位置、ユニットの凝灰岩層の確認、地層の傾きなど)に従い、提案した自然観察路の各露

時間	学習項目	生徒の学習活動	教師の働きかけ(・)と評価(◆)
事前		<b>自然観察路の順序に従い、露頭観察用の学習カードの観察項目に注目し、地層観察して行う。</b>	
1・2時間目	①使用用具の使用法等		・服装と持ち物の確認。方位磁針は正しく読み取れるか。
	②学習カードの観察項目の把握	・露頭観察用の学習カードを基に、自然観察路と各露頭における観察項目を理解する。	・道筋は露頭1(地球観測センター)から露頭7(正法寺)の7箇所であることと観察項目の確認欄について説明する。
	③凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(B)の把握	・露頭1で観察する。	◆露頭1で、位置、南北方向の崖面、凝灰質シルト岩層、火山豆石を含む凝灰岩層(B)、シルト岩層の存在、南側(右手)への傾斜などが確認できたか。
	④凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(B)の追跡	・露頭2, 3, 4, 5で観察する。	◆露頭2, 3, 4, 5で、位置、東西方向の崖面、凝灰質シルト岩層と火山豆石を含む凝灰岩層(B)の存在、傾斜のないことなどが確認できたか。
	⑤凝灰質シルト岩層と不整合面の露頭の観察	・露頭6で観察する。	◆凝灰質シルト岩層(下部の地層)と上部の礫層の違いが確認できたか。
	⑥凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(A)の確認と産のスケッチ	・露頭7で観察、スケッチする。	◆露頭7で、位置、南北方向の崖面、シルト岩層と軽石を含む凝灰岩層(A)および凝灰質シルト岩層の存在、南側(左手)への傾斜などが確認できたか。
3時間目		<b>露頭観察用の学習カードを基に、プラスチックボックスを利用して凝灰岩層を中心に、立体的に表してみよう。</b>	
	⑦地層の立体モデル作成の第1段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形図上の自然観察路に対応し、プラスチックボックス(以下、P Bと略記)を両面テープで固定する。</li> <li>・地形図を基に、東西南北の方位を示すラベルをP Bの側面に貼る。</li> <li>・立体モデル用定規で、自然観察路の各露頭の位置に対応する高さに露頭を示すラベル(露頭6を除く)を貼る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露頭1と露頭7の水平距離が、P B底面の縦の長さに対応した縮尺に調整済みと説明する。</li> <li>◆P Bの縦方向(東西方向と一致)と横方向(南北方向と一致)を地形図上の露頭1と露頭7の位置に合うように固定できたか。</li> <li>・立体モデル用定規は、P Bの大きさに合わせるために誇張しており、標高差が15倍になっていると説明する。</li> </ul>
	⑧地層の立体モデル作成の第2段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・投影された露頭1を見ながら、P B側面にある地球観測センターを示すラベルを重ねて露頭縮小写真を貼る。</li> <li>・順次、投影された各露頭(露頭2, 3, 4, 5, 7)を見ながら、P B側面にある各露頭を示すラベルを重ねて露頭縮小写真を貼る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・露頭観察用の学習カードを用意し、参考するように指示する。</li> <li>・7箇所の露頭写真を随時液晶プロジェクターで投影できるように準備しておく。</li> <li>・露頭縮小写真は、立体モデルの大きさに対応して縮小したものと説明する。</li> <li>◆一つのユニットとして扱う凝灰岩層(以下、ユニットの凝灰岩層と略す)の各露頭の位置が理解できているか。</li> </ul>
4時間目		<b>貼られた露頭縮小写真を基に、プラスチックボックス内に凝灰岩層を中心とする地層の立体モデルを作ろう。</b>	
	⑨地層の立体モデル作成の第3段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニットの凝灰岩層に注目し、岩殿丘陵物見山付近の地下に地層がどのように続いているのか班で話し合う。</li> <li>・ユニットの凝灰岩層が、どのようにP B側面に現れるかを話し合い、赤マジックでP Bの4側面にユニットの凝灰岩層の現れ方を描く。</li> <li>・ユニットの凝灰岩層が切り口(露頭)の違いにより、平らに見えたり傾きをもつことに気付く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・凝灰質シルト岩層を中心に下部の軽石を含む凝灰岩層(A)と上部の火山豆石を含む凝灰岩層(B)を一つのユニットの地層として扱うことの確認を行う。</li> <li>◆赤マジックの記述は、南北方向のP B側面に傾きがあり、東西方向のP B側面が平行に描けたか。</li> <li>・立体モデルをいろいろな方向から眺め、地層の広がりについて考察するように指示する。</li> </ul>
	⑩地層の立体モデル作成の第4段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・P B内で凝灰岩層カード(ユニットの凝灰岩層に見立てたもの)を使用した自由な活動をする。</li> <li>・ユニットの凝灰岩層を色つきタオルで、シルト岩層を白色タオル(雑巾)により、P B内を敷き詰める。</li> <li>・投影された不整合面の露頭6を見ながら、教師の指示で南側のP B側面に露頭縮小写真を貼る。</li> <li>・投影された露頭6を見ながら、教師から不整合に関する事柄を聞く。</li> <li>・物見山山頂に見られる礫層の露頭縮小写真を教師の指示で南側のP B側面に貼り、礫層に見立てた紙層(裁断の切れ端)をP B内に敷き詰める。</li> <li>・地層の立体モデルを見ながら、ユニットの凝灰岩層の広がりを中心に岩殿丘陵物見山付近の地下の様子について話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ユニットの凝灰岩層が露頭1(地球観測センター)と露頭7(正法寺)での見え方の違いが理解できたか。</li> <li>◆P B側面の赤線に色つきタオルが重なるように指示する。</li> <li>◆傾いた地層の露頭1と露頭7及び平な地層の露頭(露頭2, 3, 4, 5)の3つ方向から色つきタオルを眺め、ユニットの凝灰岩層の広がりを捉えられたか。</li> <li>◆下部は露頭2～5で見られた凝灰質シルト岩層と同じ地層で、上部は大きな石ころを含むわらかい礫層であることが理解できているか。</li> <li>・「下部と上部の地層はできた時代が大きく違い、下部が1500万年前で上部が150万年前である。」と不整合の説明をする。</li> <li>・この地域(岩殿丘陵物見山付近)における地層の広がりを捉える上でユニットの凝灰岩層の果たした役割とその重要性を説明する。</li> </ul>

図5 学習指導計画



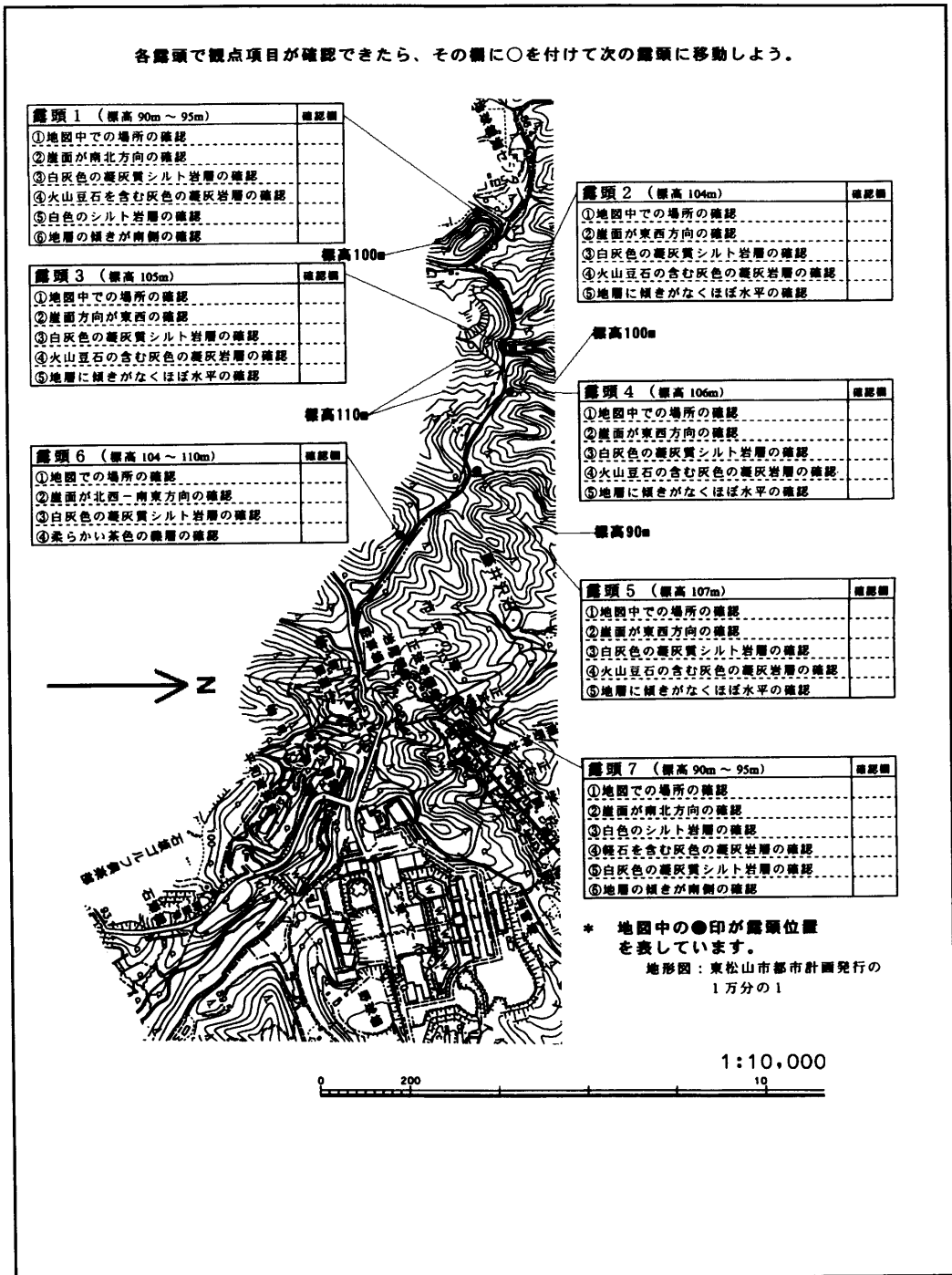
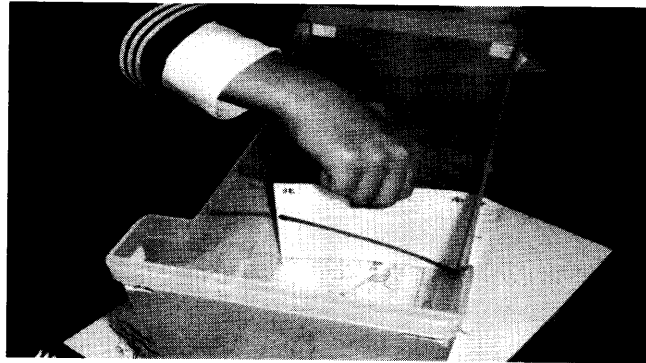


図6 露頭観察用の学習カード

表1 地層の立体モデル作成準備品一覧

準備品	概要	用途等
プラスチックボックス	市販されてる透明な整理用箱。縦の長さ31 cm, 横の長さ15 cm, 高さ24 cm。	モデル(立体モデル)の外枠。
地形図	「東松山市都市計画課発行1万分の1」を3750分の1の倍率に改変したもの。自然観察路の露頭に●印有り(7箇所)。	モデル外枠の縦の長さに対応。
地層露頭の投影映像と縮小写真	液晶プロジェクターによる拡大映像したもの。デジタルカメラによる露頭1(地球観測センター)、2、3、4、5、6、7(正法寺)の縮小写真で、計7枚。	一斉指導で野外学習の確認のため投影映像。露頭縮小写真は、モデル作成で外枠に添付。
方位ラベル	東、西、南、北ラベルを2枚ずつ。	モデル作成で外枠に添付。
標高の定規	水平距離に対して垂直距離を15倍にし、90 mから125 mまで5 m間隔のスケールでケント紙の定規。	モデル作成で標高に対応する露頭位置を決定。
露頭ラベル	観測センター(露頭1)、露頭2、3、4、5、正法寺(露頭7)のラベル6枚。	モデル作成で標高に対応する露頭の位置(高さ)の表示。
色つきタオル	赤や緑などの目立つ色のタオル。	モデル作成でユニットの凝灰岩層(軽石を含む凝灰岩層(A)、凝灰質シルト岩層、火山豆石を含む凝灰岩層(B))を表す。
白色タオル・雑巾	白色のタオルや雑巾など(タオルを3~4枚、雑巾を2~3枚)。	モデル作成でユニットの凝灰岩層の上・下あるシルト岩層を表す。
紙を裁断した切れ端	印刷室等にある紙切れ端を軽く丸めたもの(径が3 cm程度)。	モデル作成で不整合面上部の礫層を表す。
凝灰岩層カード	ユニットの凝灰岩層に見立てた赤線が裏表に描かれている四角形(モデルの内枠の大きさ)の厚紙。	手に持たせてモデル内を移動させ、傾いたユニットの凝灰岩層の連なりと広がりを実感させる道具。



頭を児童生徒に観察させる。ユニットの凝灰岩層の観察結果を基に、地層の立体モデルを児童生徒自身に作成させる。この地層観察と地層の立体モデル作成の学習活動を通して、岩殿丘陵物見山付近地表下に存在するユニットの凝灰岩層の広がりについて理解させる。

### (3) 学習指導計画と主な学習内容

単元は、4時間扱いとし、地層観察を2時間、事後

学習を2時間とする。4時間扱いの学習指導計画を図5に示す。

図5の学習指導計画に基づく学習項目①~⑩の留意点について以下に述べる。①は事前学習、②~⑥は地層観察(野外学習)、⑦~⑩は事後学習での学習項目をそれぞれ示す。

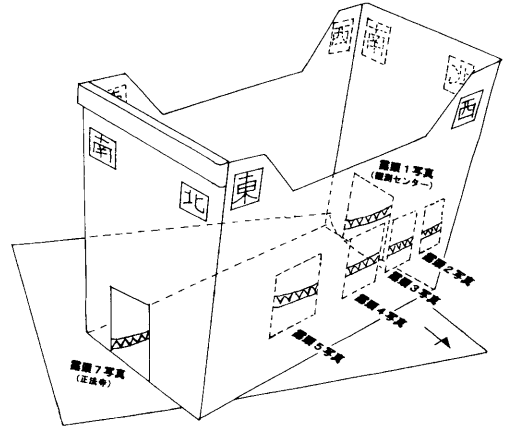
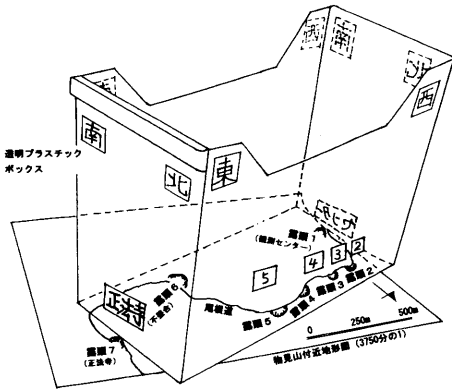
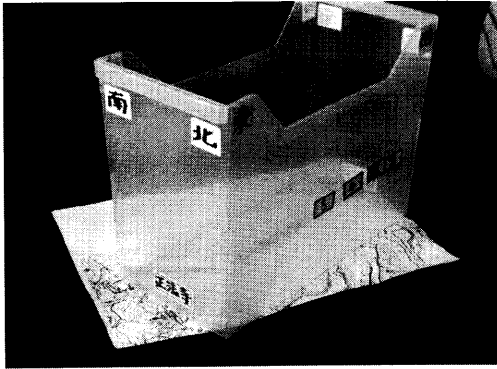


図7 地層の立体モデル作成の第1段階  
\*側面の②~⑤の番号は、露頭2~5の露頭位置を表す露頭ラベル。

図8 地層の立体モデル作成の第2段階

### 事前学習

#### ① 使用用具の使用法等

- (i) 野外での地層観察を行うのに相応しい服装や記録板(固い下敷きなど)を用意するよう指示する。
- (ii) 方位用磁針(コンパス)は、事前に児童生徒に渡す。方位用磁針の使い方について各自が事前に練習するよう指示する。

### 地層観察(野外学習)

#### ② 学習カードによる観察項目の把握

自然観察路の各露頭で、児童生徒一人一人が時間内に観察する工夫として、露頭観察用の学習カードを考案した(図6)。

地層観察の当日に再度、方位用磁針の使い方を確認する。

#### ③ 凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(B)の確認

自然観察路の露頭1では、下位から凝灰質シルト岩層、凝灰岩層(B)およびシルト岩層を見ることができ、凝灰岩層(B)の最下部に火山豆石が見られ、風化

侵食が進んでいるため、簡単に火山豆石を取り出せる。しかし、露頭の保全の見地から、全児童生徒に火山豆石を採集させずに、教師が採集したものを班に1~2粒配布する。

#### ④ 凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(B)の追跡

班ごと(5人前後)に行動させ、学習カードの観察項目に従って露頭2から露頭5まで、凝灰質シルト岩層と火山豆石を含む凝灰岩層(B)の観察を進めさせる。露頭2~5の観察場所には、危険防止と露頭の保全のためそれぞれ担当職員を配置する。

#### ⑤ 凝灰質シルト岩層と不整合面の露頭の確認

下部に凝灰質シルト層、上部に柔らかな礫層が見られる露頭6では、地層の固結度と岩相の違いを観察させ、不整合面を指摘させる。ここでは、理科担当職員が待機し、不整合面について簡単な説明し、確認をさせる。

#### ⑥ 凝灰質シルト岩層と凝灰岩層(A)の確認

露頭7では、下位からシルト岩層、中央部に軽石を含む凝灰岩層(A)および凝灰質シルト岩層が見られ

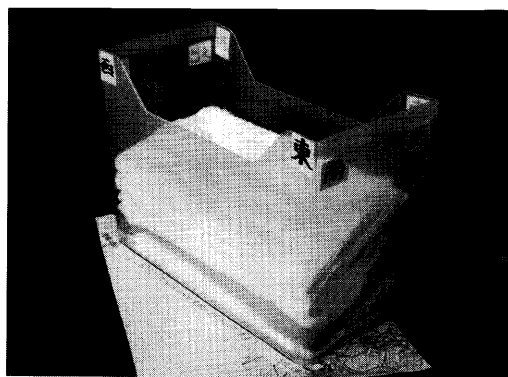


図9 地層の立体モデル作成の第3段階

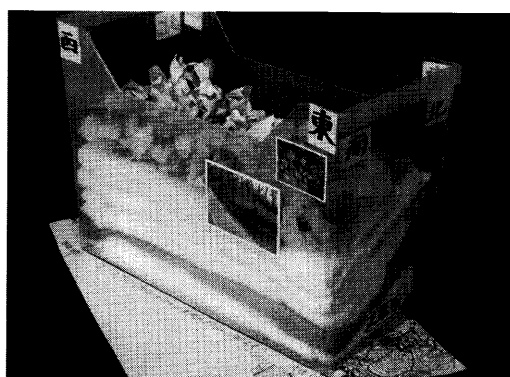
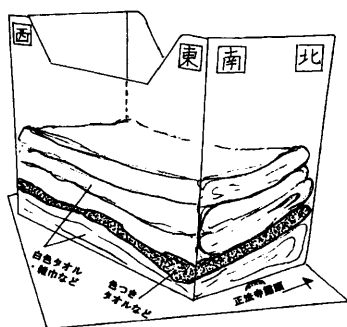
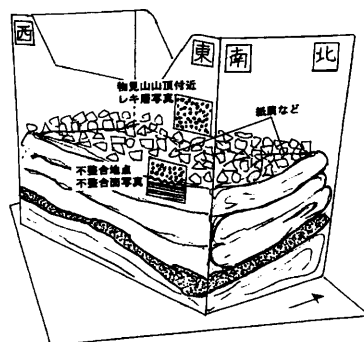


図10 地層の立体モデル作成の第4段階



る。ここでは、観察とスケッチをさせる。

#### 事後学習

##### ⑦ 地層の立体モデル作成の第1段階

地層の立体モデル作成に必要な材料等は、各班の数だけ教師が準備する(表1)。地層の立体モデルは、市販のプラスチックボックス(31 cm×15 cm×24 cm)を外枠とする。ユニットの凝灰岩層(凝灰質シルト岩層を中心に凝灰岩層(A)と凝灰岩層(B)を一つのユニットとした地層)について赤や緑などの目立つ色つきタオルを使用する。ユニットの凝灰岩層の上位や下位に存在するシルト岩層について白色のタオル(3~4枚)や雑巾(厚さ約1 cm, 2~3枚)を使用する。

第1段階は、第3時間目の前半で「露頭観察用の学習カードを基に、プラスチックボックス(以下PBと略す)を利用して凝灰岩層(ユニットの凝灰岩層を示す)を中心に、立体的に表してみよう。」の取り組みである。方位ラベル(東西南北の各2枚)や露頭ラベル(6枚、各露頭の標高位置を示すもの)をPBに貼らせる(地層の立体モデル作成の第1段階、図7)。

##### ⑧ 地層の立体モデル作成の第2段階

第2段階は、第3時間目後半の取り組みである。不整合面が見られる露頭6を除く各露頭について、液晶プロジェクターにより拡大映像(露頭観察したときの臨場感に近づけ、児童生徒の学習意欲を喚起するねらいで)を眺めさせ、露頭縮小写真を第1段階のPBに貼らせる(地層の立体モデル作成の第2段階、図8)。

##### ⑨ 地層の立体モデル作成の第3段階

第3段階は、第4時間目前半における「貼られた露頭縮小写真を基に、プラスチックボックス内に凝灰岩層を中心とする地層の立体モデルを作ろう。」の取り組みである。順番に第2段階のPB内で凝灰岩層カード(PBの内径に合わせた四角形のカードで中央部分にユニットの凝灰岩層を示す赤線が裏表に描かれているもの、表1)を自由に移動させる作業である。

この作業により、ユニットの凝灰岩層の部分が、眺める位置の違いで傾いた地層になったり平な地層になったりすることや、傾きも逆方向に見えることなどに気づくことが期待できる。

第4時間目半ばの取り組みで、PB内に色つきタオ

ル(ユニットの凝灰岩層を表す)と白色タオルや雑巾(ユニットの凝灰岩層の上・下部に存在するシルト岩層を表す)を用いて、地層の広がりを見せさせる(地層の立体モデル作成の第3段階、図9)。

このユニットの凝灰岩層の具体的な立体モデル化の作業を通して、地層の広がりを理解することが期待される。また、地層の立体モデル作成の第1,2,3段階の作業を通して、埼玉県岩殿丘陵物見山付近の地表下にユニットの凝灰岩層が広がりつつあることを理解することが期待される。

#### ⑩ 地層の立体モデル作成の第4段階

第4時間目の後半で、不整合面を含む露頭6を液晶プロジェクターによる拡大映像で、不整合、不整合面、ユニットの凝灰岩層の解説と土地の地史などを学習させる。その後、第3段階のPB内に裁断した紙切れを平らに敷き詰めさせる。また、不整合面の観察できる地点と物見山頂上付近(礫層)の露頭縮小写真をPB側面に貼らせる(地層の立体モデル作成の第4段階、図10)。

不整合や礫層の学習は、本研究の地層学習のねらいとするところではないが、児童生徒の自然への興味・関心が高められることを期待し、発展的な学習内容として組み入れることとした。

## 4. まとめ

埼玉県中央部の岩殿丘陵付近に見られる中新統の凝灰岩層を例として、自然観察路の提案とその凝灰岩層の観察に基づく地層学習教材の開発を試みた。本研究の成果は、以下のようにまとめることができる。

(1) 埼玉県岩殿丘陵物見山付近において、一つのユニットとしてとらえた凝灰岩層を追跡調査する約1.5 kmの地質野外実習用の自然観察路を開発した。このユニットの凝灰岩層は、軽石を含む凝灰岩層、凝灰質シルト岩層および火山豆石を含む凝灰岩層からなる。ユニットの凝灰岩層を自然観察路の7カ所で観察することにより、立体的な地層の広がりを理解させるための立体モデルを作成させることができる。

(2) 小学校6年または中学校1年を対象とする、上記(1)で開発した自然観察路で見られるユニットの凝灰岩層の観察と、その観察記録を基に地層の広がりを

立体モデルで表現させるという地層学習教材の開発をした。

(3) 上記(2)の主な地層学習教材として、地層観察を行うための露頭観察用の学習カードや、事後学習の主体をなす市販の透明な整理用箱を利用した地層の立体モデル教具を考案した。

**謝辞** 本研究に際して、東京学芸大学の榊原雄太郎名誉教授には、終始ご指導ご助言をいただき、論文作成において多大なるご尽力をいただきました。また、査読者の方から度重なる貴重なコメントをいただき、本稿の改善に役立ちました。ここに記して深謝いたします。

## 引用文献

- 井上宗弥、小澤大成、村田 守、西村 宏、山下伸典、奥村 清(1997): 食品を用いた教材開発—空間把握能力を向上させる寒天地層モデル—、鳴門教育大学学校教育研究センター紀要、**11**, 41-48。
- 加藤尚裕、二階堂朝光(1999): 地層の広がりを推論させる指導事例—ボーリング資料とグラフィックソフト(KID98)の利用を通して—、地学教育、**52**, 79-86。
- 小池美津子・武井硯朔・下野敏弘・町田二郎・秋元和実・橋屋 功・吉野博厚・平社定夫(1985): 岩殿丘陵の中新統・都幾川層群、地質学雑誌、**91**, 665-677。
- 栗原行人・堀内誠示・柳沢幸夫(2003): 埼玉県岩殿丘陵地域に分布する中新統の岩相層序と珪藻・石灰質ナノ化石層序、地質学雑誌、**109**, 215-233。
- 間嶋隆一(1989): 埼玉県中央部、荒川から岩殿丘陵にかけて分布する新第三系の層序、静岡大学地球科学研究報告、**15**, 1-24。
- 松丸国照・林 明(1980): 関東山地東縁の新第三系の層序、地質学雑誌、**86**, 225-242。
- 宮下 治(2003): 湧水地を活用した地学野外学習—東京都の武蔵野台地を例として—、地学教育、**56**, 135-147。
- 文部省(1984): 教育課程実施状況に関する総合的調査研究調査報告書、小学校、理科、167-168。
- 文部省(1999a): 小学校学習指導要領解説、理科編、東洋館出版社、68-69。
- 文部省(1999b): 中学校学習指導要領(平成10年10月)解説—理科編一、大日本図書株式会社、64-65。
- 長洲南海男・武田一美(1982): 中学校理科のつまずきとその指導(第2分野)、東京書籍、196-198。
- 下野 洋(1987): 地学教育の改善に関する一つの提案、地学教育、**40**, 1-9。

荒井 豊：自然観察路の提案とその地層観察に基づく立体モデル作成の地層学習教材の開発—埼玉県岩殿丘陵の凝灰岩層を例として— 地学教育 60 巻第 1 号, 1-12, 2007

〔キーワード〕凝灰岩層, 自然観察路, 地層学習, 地層の立体モデル教具, 小・中学校

〔要旨〕埼玉県の岩殿丘陵付近に見られる凝灰岩層を追跡調査する地質野外実習用の自然観察路の開発をした。また, その凝灰岩層の観察に基づいて, 立体的な地層の広がりを理解させるための地層学習教材の開発をした。

主な地層学習教材として, 凝灰岩層の観察を行うための露頭観察用の学習カードと透明な整理用箱を利用した地層の立体モデル教具を考案した。

Yutaka ARAI: Development of a Geological Observation Trail and Three-Dimensional Mould of Strata as its Teaching Material, Based on the Pliocene Iwadono Formation in Western Part of the Saitama Prefecture, Japan. *Educat. Earth Sci.*, 60(1), 1-12, 2007

## ピストンコアサンプルを用いた大洋底堆積物の授業実践

### —海辺と大洋底の堆積物の比較—

Educational Programs Studying Ocean-Floor Deposits Using Piston-Core Samples: Comparison between Nearshore and Ocean-Floor Deposits

高橋 修\*<sup>1</sup>・栗田克弘\*<sup>2</sup>・村上 潤\*<sup>2</sup>・湯浅智子\*<sup>3</sup>

Osamu TAKAHASHI, Katsuhiko KURITA,  
Jun MURAKAMI and Tomoko YUASA

**Abstract:** A series of studies to consider geologic time and space was undertaken using outdoor activities such as school excursions. We developed a program to encourage student thinking about different geological environments through comparison of deposits in the coastal area and those of the ocean-floor, using piston-core samples. As a result, most students acquired the following new knowledge: 1) the ocean floor also has sedimentary deposits, as do the coastal areas; 2) most deposits of the ocean floor are composed of the remains of foraminifera and algae while those of the coastal areas consist of mineral grains and molluscan shell fragments.

**Key words:** seashore deposits, ocean-floor deposits, piston-core sample, foraminifera

### 1. はじめに

小学校学習指導要領(文部省, 1998a)では, 第5学年および第6学年のC領域「地球と宇宙」において地形や地層の内容を扱うことが示され, そこでは地層の学習の基礎として, 河川や雨水が地面を流れているようす(流れる水の働き)の観察や, 河原や切通しでの土地を構成するもの(地層・岩石)についての学習など, 児童の身のまわりで見たり, 聞いたり, 感じとったりすることができる内容を中心に教育課程が組まれている。しかしながら, それら相互の関わり, 例えば, 流れる水の働きと地形の形成との関係, 地形や地層とそれらを構成する堆積物や岩石との関わりなど, 長大な時間や空間を理解するための内容は不十分である。

一方, 中学校学習指導要領(文部省, 1998b)では, 第2分野における地質学的内容として, 野外での観

察記録をもとに地層のでき方や地層の重なり方の規則性を見いだすとともに, 岩石や化石を手がかりとして過去の環境と年代を推定するという項目があげられている。この段階で, ようやく時間と空間の学問である地学の特長(日本地学教育研究会編, 1959; 松川・林, 1994など)が示されているにもかかわらず, その内容は, 典型的な地層からの堆積環境や地質年代の読み取り方に限られ, 堆積環境の差異による多様な堆積物の形成, 例えば山地から扇状地, 三角州, 大洋底までの水平方向の堆積相やその堆積環境の変化等を扱っている教科書は数少ない(学校図書「科学」第2分野上(日高ほか, 2006); 東京書籍「新しい科学」第2分野上(三浦ほか, 2006))。また, 隆起や沈降といった地史を考察する上で重要な概念が学習指導要領から抜け落ちていることも指摘されている(例えば, 高橋・濱中, 2000)。

\*1 東京学芸大学教育学部宇宙地球科学科 (e-mail: takahasi@u-gakugei.ac.jp)

\*2 東京学芸大学教育学部附属小金井中学校

\*3 東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科自然系教育講座  
2006年6月5日受付 2006年10月20日受理

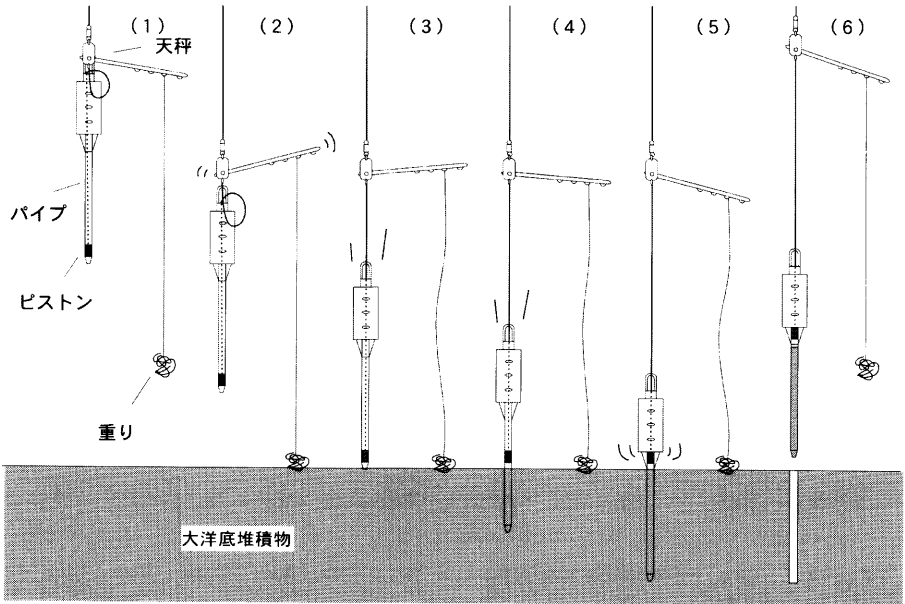


図1 ピストンコーラー作動様式模式図 (<http://scl.cc.kochi-u.ac.jp/~mako-ok/fault/horu/corer.html> に一部加筆). パイプ内にピストンがあることによって、パイプを堆積物に押し込む力とピストンが堆積物を吸い上げる力のバランスをとり採泥する.

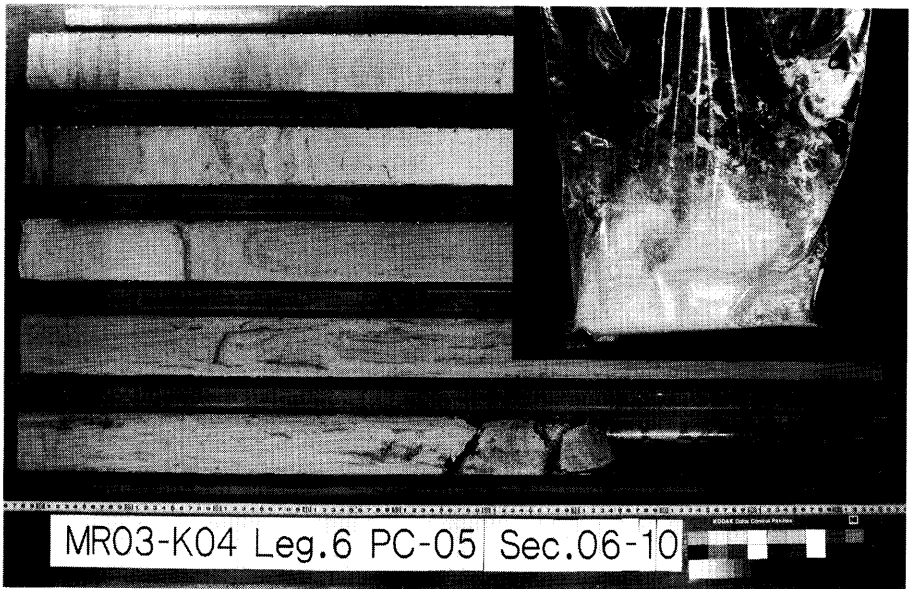


図2 授業に使用したピストンコア. 詳細は本文参照.



地殻を構成するさまざまな物質が、地球上に海洋が形成されて以来、幾度も海底から陸上へそして海底へと循環を繰り返してきた。このような、人間のライフサイクルをはるかに超えた大地の動きを感じとり理解するためには、流水の働きによる地層のつき方はもちろんのこと、扇状地、三角州、大陸棚や海溝の堆積物の学習、陸源性砕屑物が運搬されてこない大洋底の学習、さらには、それらの堆積物が続成作用を受け、隆起してやがて地表に現れるという地殻変動の学習が必要であると考え、それらの学習を通して、生徒のうちに「地殻を構成する物質の循環」という重要な概念が形成されるのではないだろうか。

これまで筆者らは、修学旅行や校外学習における野外活動などを活用して、大地の変動の学習において二つの柱となる、「流水の働き」と「地殻変動」を一連の流れとして組み込んだ学習指導を行っている。今回新たに、大洋底の堆積環境の理解を深めるために、この流れの中に大洋底ピストンコアサンプルを用いた授業実践を行った。本実践は、大洋底ピストンコアサンプルに見られる堆積物の構成や特徴、含まれる生物（有孔虫などの）遺骸などから、ピストンコアサンプルに記録された大洋底の堆積環境を推定させ、さらに生徒自身が実際に観察した海岸付近（砂浜）の堆積物と比較させることで、それらの堆積環境の差異について考えさせることを目的としている。

## 2. 実践授業に用いた試料および採取地点

本研究で用いたピストンコアサンプル（図1）は、平成15年8月13日から平成16年2月10日に行われた海洋研究開発機構（JAMSTEC）海洋地球研究船「みらい」MR03-K04航海での、Leg 6（南東インド洋海嶺：41°33.03' S, 90°24.64' E）、水深2,913 mで採取され、今回の実践に用いるために、JAMSTECから譲渡されたものである。採取は、図2に示したピストンコアラを用いて行われた。

本研究で用いた試料に含まれる生物遺骸のうち代表的なものは、有孔虫の *Globigerina* sp., *Anomalina* sp., *Stainforthia* sp., *Uvigerina* sp., および円石藻（ココリス）の *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller 1930 である（図3）。

## 3. 大洋底コアサンプルを活用した授業実践

### (1) 研究対象

対象は、東京学芸大学附属小金井中学校第1学年および第2学年で、第1学年1クラス40名を平成17年3月15日に、および第2学年4クラス計158名を平成18年5月10・11・19日に理科の時間を利用して実施した。授業実践は筆者らのうちの栗田が行った。

### (2) 本実践に至るまでの指導場面と展開

附属小金井中学校では、通常の理科の授業時間内で

表1 「物質循環に着目した地学の学習」学習指導全体の流れ（本実践を含む地質学的な学習内容を時系列にそって並べた）

学年	実施月	実習名	内容（地質学的なもの）
第1学年	5月	校外学習 （川が形成した地形）	・河岸段丘（国分寺崖線） ・礫層，湧水，ローム層
	7月	至楽荘生活 （海辺の地形と堆積物）	・海岸線の地形 ・砂浜の堆積物 ・海岸に露出する地層
第2学年	3月	大洋底の堆積物（本時）	・大洋底の堆積物
	5月		・海辺の堆積物との比較
	6月	秩父長瀬野外実習 （流水の働きと地殻変動）	・変成岩 ・堆積岩 ・様々な地質時代の地層 ・河岸段丘
	9月	登戸野外実習 （地殻変動）	・浅海の堆積物

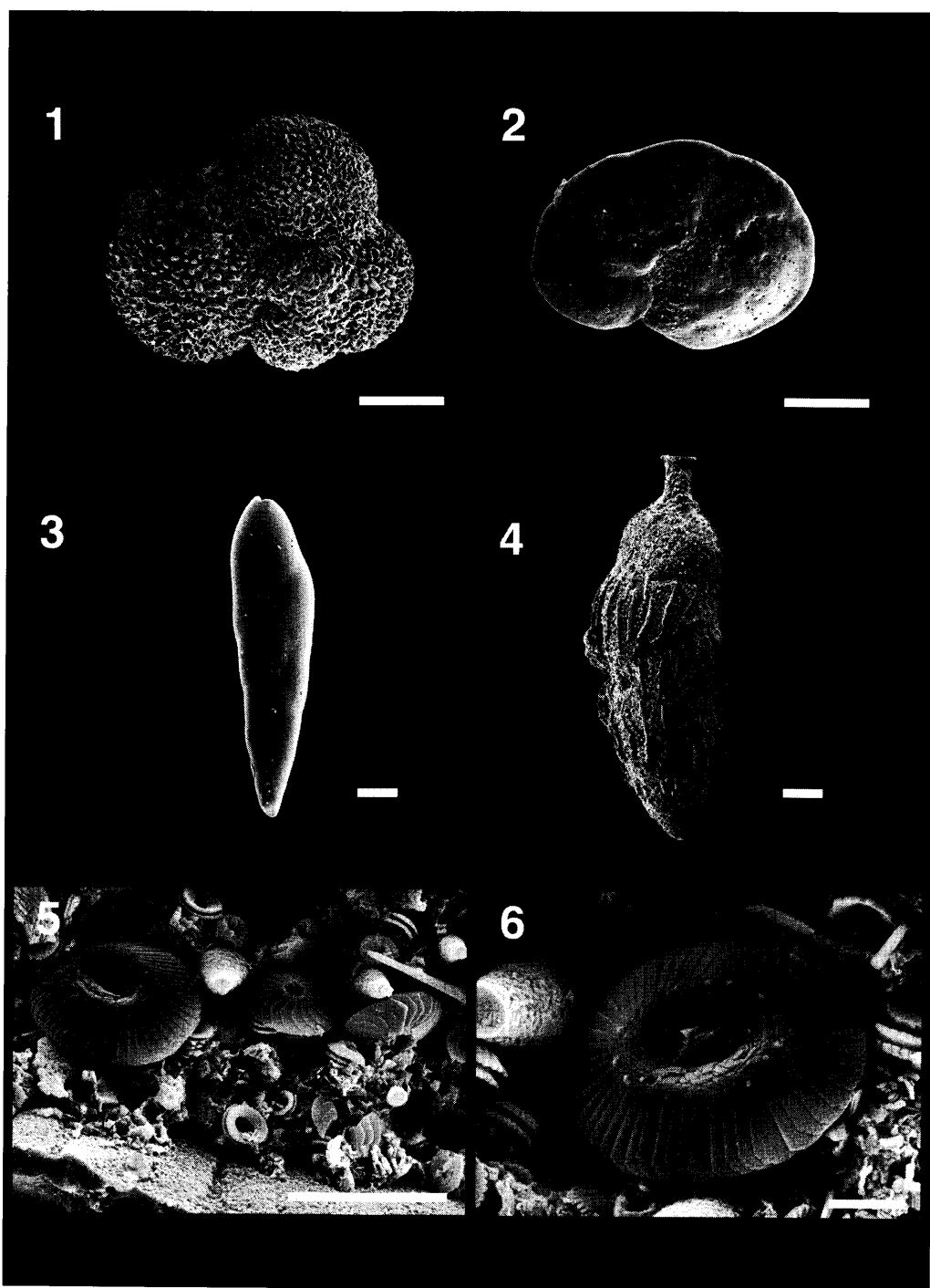


図3 ピストンコアに含まれる有孔虫および円石藻（ココリス）の走査型電子顕微鏡写真。1: *Globigerina* sp., 2: *Anomalinaella* sp., 3: *Stainforthia* sp., 4: *Uvigerina* sp., 5, 6: *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller 1930. (スケールバーは、1~4が100 $\mu$ m, 5および6が10 $\mu$ m)

は実施が困難である地形や地層の野外学習を、第1～2学年を通じて理科の授業と相補するように学校行事の中で行ってきている。その主なものは、第1学年の春の「校外学習」(学校周辺地域の学習)、夏の「至楽荘生活」(海辺での宿泊生活)、そして第2学年の初夏に実施される「秩父長瀨野外学習」(太田ほか、1974; 濱中、2001)である。本実践を行うまでのこれらの学校行事とその内容を時系列に沿って並べ、表1に示した。

以下に、本時以前に実施された地形や地質の野外学習の概要を示す。

#### 1) 校外学習(学校周辺の地形や地質の観察)

第1学年春の校外学習では、学校近傍に見られる崖線(国分寺崖線)が多摩川の侵食により形成された地形であること、崖は帯状につながっていること、その断面には礫が見られること、湧水があることなどを理科の授業時間内で事前学習した後、武蔵国分寺跡(東京都国分寺市)から小金井公園(東京都小金井市)までグループ(6～7名くらい)で歩き、それらの地形を確認する。この学習で、河川による侵食作用とそれによって形成される地形、また河岸段丘の堆積物について学ぶ。

#### 2) 至楽荘生活(海辺の地形や堆積物と地層の観察)

第1学年夏に実施する「至楽荘生活」(千葉県勝浦市鶴原)では、海辺の地形や地層の観察を行う。海水や風による侵食で海岸線沿いの崖が形成されたこと、河川や沿岸流による運搬堆積作用により砂浜が形成されたこと、また湾内の海底にも砂やレキなどの堆積物があること、鍵になる地層を手がかりに地層の空間的なつながりを見いだすことができることなどを、地形や地層の観察をもとに学習する。この学習では、上述した学校周辺での河川による侵食・堆積作用に対して、波(海)の侵食と河川が海に出る場所での堆積作用を学ぶ。

本実践研究は、この至楽荘生活を体験し、第2学年の秩父長瀨野外学習を行う前の生徒を対象とした。

#### (3) 授業のねらい

海岸付近と大洋底の堆積環境の差異を理解するために、砂浜の堆積物や大洋底のヒストンコアサンプルを実際に手で触れて観察した。そして、過去に野外で観察した事例と重ね合わせてそれらの堆積物の特徴を比較し、地層の広がりや地形との関わりを考察する授業を行った。

本授業実践では、同時間面(現在)における異なった場所(空間)での堆積物の比較から、①大洋でも堆積作用が働いており、大洋底にも堆積物が存在すること、②堆積する場所によって堆積物の顔つき(堆積相)や構成成分が異なること(大洋底の堆積物は、レキや砂などの粒度の粗いものではなく、主に微生物の遺骸や微量の粘土で構成されること)、以上の2点を推定ないし理解できることをねらいとした。

#### (4) 実践のあらまし(表2)

##### 1) 海岸の堆積物の観察

第1次では、まず導入として前述の「至楽荘生活」の海辺で行ったフィールドワークの記録をもとに、その時に観察された地形や砂浜の堆積物について想起を促した。そこでは、波・風の侵食で崖が形成されていたこと、また、海岸には川や海の流れによって運ばれてきた砂が堆積し、それは海の中まで続いていたことを復習した。さらに、実際に現地で採取した砂浜の堆積物をルーペで観察した後、薄い塩酸を滴下して反応を調べ、砂粒のうちの白い粒だけが発泡して溶けることを確認する実験観察も行った。石灰岩に塩酸をかけると二酸化炭素を発生するというのを、すでに第1分野の「気体の発生」で生徒は学習していたので、それらが石灰質の砂粒(二枚貝などの生物の殻)であることに気づいた。生徒たちの感想では、「思っていたより泡がたくさん出た」、「黒い砂粒が残った」というものが多く、この実験により砂浜の堆積物には、生物源の白い砂粒と鉱物源の黒い砂粒が存在することがわかった。

##### 2) 大洋底に堆積物は存在するのか?

次に、「それでは陸地から遠く離れた大洋底に堆積物は存在するだろうか」という問いかけについて、生徒自身のこれまでの野外観察の経験をもとにその予想と根拠をまとめ、ノートに記入してもらった。回答のあった128名の記述をもとに集計した結果を、図4および図5に示した。堆積物が「ある」と答えたものは119名で全体の内の大半を占めた。「ある」と答えた生徒の40%が大洋底にもレキや砂や泥などが堆積していると答え(図4)、また、図5では陸地から大洋底に堆積物が運ばれていると答えた生徒が28%いることが示されている。その根拠としては「(砂や泥が)陸地から遠く離れた大洋底まで海の流れで流されてくるから」、「礫などの重いものは海溝に沈んでしまい大洋底には砂や泥がやってきて堆積するから」、「同じ水の中なので、砂浜と同じような堆積物があるから」な

表2 「海底の堆積物」指導の流れ

## 1. 本時の主題 「海底の堆積物」

2. 対象 東京学芸大学附属小金井中学校 第一学年D組 (男子20名, 女子20名)

3. 場所 理科第二教室 / 指導者 栗田克弘 2005年3月15日(火)

## 4. 本時の目標

陸地に近い海岸では、川の侵食・運搬・堆積作用による陸源堆積物と海洋生物の遺骸の堆積物が存在することを理解する。大洋底では生物の遺骸が主に堆積することを理解する。

- ・陸に近い浜辺には、海や川により侵食・運搬・堆積された堆積物が見られることを理解する。
- ・大洋底にも堆積物があることを理解する。
- ・大洋底の堆積物は、レキや砂などではなく、主に微生物の遺骸(有孔虫など)であることを理解する。

## 5. 本時の流れ

過程	授業者の活動	生徒の活動	留意点
既習事項の確認と発展	<p>【海辺の堆積物】</p> <p>○鵜原の地形とその形成についてふりかえさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水や風による侵食作用を受けた崖が、海岸線沿いにみられる。</li> <li>・海や川の侵食・運搬・堆積作用により形成された砂浜が広がっている。</li> </ul> <p>○砂浜の堆積物を観察させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・川によって陸地より運ばれた堆積物がある。</li> <li>・海の生物遺骸の堆積物がある。</li> <li>・資料「砂浜の堆積物」を配布する。</li> </ul>	<p>○「鵜原ではどのような地形が見られたらう」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・崖が海岸線に見られた。</li> <li>・砂浜が広がっている。</li> </ul> <p>○「このような地形はどのように形成されたのだろうか」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風や水の侵食で形成された。</li> <li>・川の水の侵食・運搬・堆積作用により形成された。</li> </ul> <p>○「鵜原の湾の海底には堆積物は見られたらうか」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂浜と同じ砂が堆積していた。</li> <li>・砂には波の痕が残っていた。</li> </ul> <p>○鵜原の砂浜の砂を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シャーレに鵜原の砂を入れ、肉眼で観察する。白っぽい部分と、黒っぽい部分が見られる。</li> <li>・希塩酸を砂にかけ、気泡のでる堆積物を確認する。気泡の出た後に残った堆積物を確認する。</li> </ul> <p>○資料「砂浜の堆積物」を読む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・陸地からのレキ、砂、泥等が堆積していること。</li> <li>・海の生物の遺骸(貝殻の破片等)の堆積物があること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鵜原でのフィールドワークの記録を参照させる。</li> <li>・鵜原の地形略図に、崖、砂浜、川、標高20mの等高線に印を記入。</li> <li>・海で実際に確認出来た生徒がいるはず。</li> <li>・化学の授業で、石灰石に希塩酸をかけると二酸化炭素が発生することを学習している。</li> <li>・「星砂」の話から「有孔虫」を導入する。</li> </ul>

表2 (つづき)

<p>課題提示 ／ 予想思考 I ／ 討論思考 II</p>	<p><b>【大洋底の堆積物】</b></p> <p>○大洋底に堆積物はあるかどうか、海辺の堆積物の学習をもとに予想させる。</p> <p>○他の人の考えをもとに、自分の考えを比較検討させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鶴原の砂浜の堆積物と関連付けさせる。</li> <li>・ 堆積作用がどのように行われるか。</li> <li>・ 大洋底に存在するものは何か。</li> <li>・ 大洋底はどのようなところであるか。</li> </ul>	<p>○大洋の海底に堆積物はあるだろうか。</p> <p>ア. 堆積物はない イ. 堆積物はある ウ. わからない</p> <p>(根拠)</p> <p>ア</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陸から離れているので、海辺にあるような砂やレキなどは運ばれていかない。</li> <li>・ 深海には堆積物がない。</li> <li>・ 海底火山から噴出したマグマの固まった岩石はあるが堆積物はない。</li> </ul> <p>イ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陸から離れていても、海の水により粒の小さい砂や粘土のようなものは運ばれていく。</li> <li>・ 海の水中の生物の死骸などが堆積しているかもしれない。</li> </ul> <p>ウ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆積するものが何かわからない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正しいとか間違っているとかではなく、自分で考えたことをノートに書いていくことができるように配慮する。</li> <li>・ 予想と根拠をもとに生徒どうしに討論させ、自発的に思考を深めることができるように配慮する。</li> <li>・ 素直に自分の考えを訂正できるように配慮する。</li> </ul>
<p>実験観察</p>	<p><b>【実験観察】</b></p> <p>○大洋底のコアサンプルの観察・実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どのような色をしているか。</li> <li>・ 希塩酸をかけると気泡を発生する。気泡を発生した後、何も残らない。</li> <li>・ 水ひを行ない、生物遺骸（有孔虫等）を虫めがねやルーペを使用して観察させる。</li> </ul>	<p>○コアサンプルをシャーレにとり肉眼で観察したり、さわってみたりする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 希塩酸をかけ、気泡が発生するか調べる。</li> <li>・ 蒸発皿に水をいれよくかき混ぜ、水ひさせる。</li> <li>・ 水がにごらなくなったら電熱器に金網をのせ、その上で加熱する。</li> <li>・ ルーペや顕微鏡で観察し、ノートにまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コアサンプルがあるということを示す。</li> <li>・ 白い粒（有孔虫）をよく観察させ、問いかける。</li> </ul>
<p>思考 III</p>	<p><b>【まとめ】</b></p> <p>○海辺の堆積物と大洋底の堆積物の比較から、それらの構成成分の違いや特質を理解させる。</p>	<p>○大洋底の堆積物は、主に生物の遺骸である。</p> <p>○海底の堆積物は、海岸の堆積物と異なり、鉱物粒を含んでいない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 討論や実験観察から自発的にわかったことを、各自のノートにまとめさせる。</li> </ul>

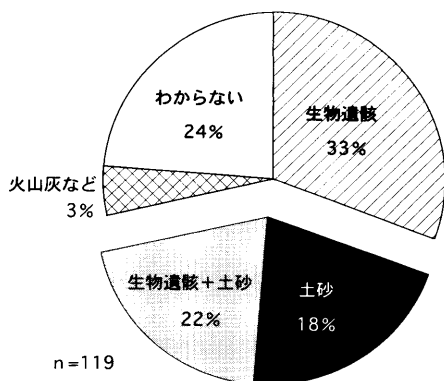


図4 大洋底ピストンコア観察前のアンケート結果。「大洋底には何が堆積しているか」に対する生徒の回答。

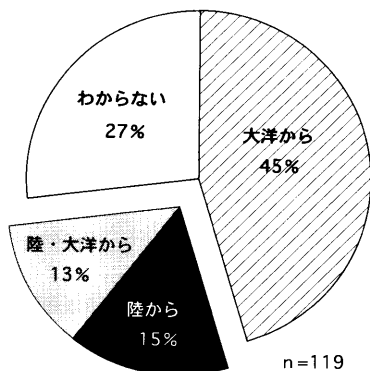


図5 大洋底ピストンコア観察前のアンケート結果。「大洋底の堆積物はどのように運ばれてくるか」に対する生徒の回答。

どが挙げられていた。

### 3) 大洋底ピストンコアサンプルの観察

第2次では、鶴原で採取した砂浜の堆積物との比較を行うため、大洋底のピストンコアサンプルを用いて実験を行った。各自がコアサンプルを指で触れ、それが粘土のような感触であることを確かめた後、鶴原の堆積物と同様に薄い塩酸を滴下し、ごくわずかの黄褐色の粘土サイズ粒子を残してほとんどすべてが発泡して溶けることを確認した。生徒たちの反応は「(鶴原の場合とは異なり)黒い砂を残さず泡を出して消えてしまった」、「黄土色のコケみたいなのが残った」などが多かったが、第1次の実験と関連づけて、溶けたものが生物の遺骸であると推論している生徒はいなかった。

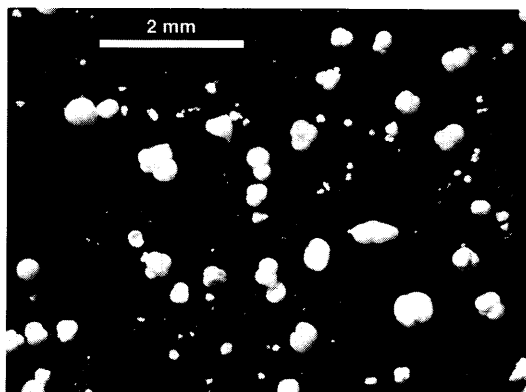


図6 ピストンコアサンプルを椀がけした後の残渣(シャーレに残った残渣のほとんどが有孔虫である)とその実体顕微鏡写真。ルーペを使用するとこの程度の見え方をする。

### 4) ピストンコアに含まれているものは何か?

次に、シャーレにコアサンプル少量と水を入れ、指で押しつぶすように洗い、上澄みを捨て、粘土成分を取り除いた(椀がけ)。その残渣をルーペで観察し、コアサンプルに何が含まれていたのかを調べた。本実践に用いたコアサンプルには多数の有孔虫遺骸が含まれており(図3)、ルーペを用いて観察すると、図6に示したように砂粒とは明らかに形状の異なるものを確認できる。砂粒との違いに気づかない生徒も数名いたが、多くの生徒は、「ルーペで見ると鶴原の砂はゴツゴツしているが、(コアサンプルには)丸っこいものがあった」、「見みたいなのが見えた」など気づいたことをノートに記録していた。ある生徒の実験・観察ノートの記録の一部を図7に示す。

第2次の最後に、マリンスノーの映像を見せ、大洋底には生物の遺骸が堆積していることを示し、この実験で観察した残渣が、主に有孔虫という生物の遺骸で

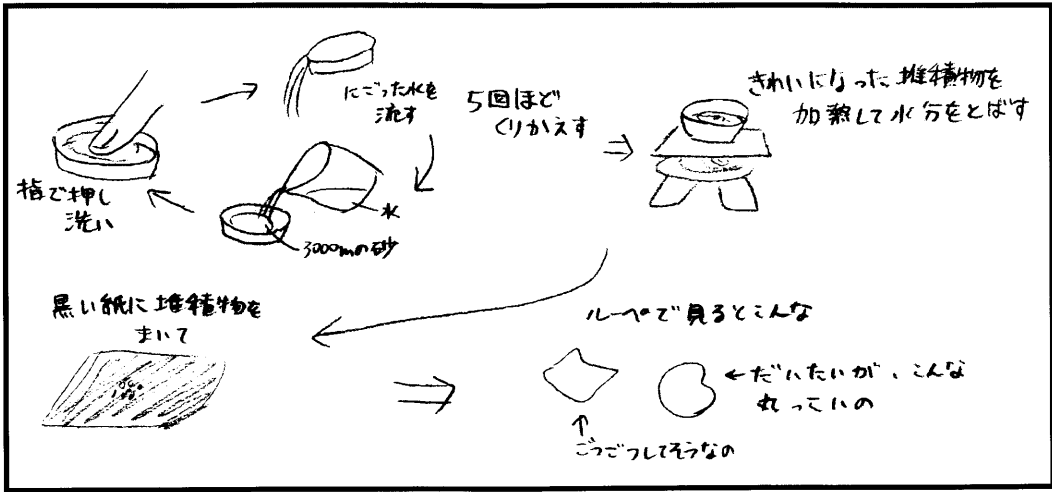


図7 ある生徒の実験メモ。記述中に有孔虫の丸みを帯びた形状が描かれている。

あったことを理解させた。

5) まとめ

本実践で、生徒たちは、身近では接することのできない大洋底の堆積物を実際に手に取り観察した。それにより、海岸の堆積物が鉱物粒と貝殻の破片でできているのに対して、大洋底の堆積物はそのほとんどが有孔虫という生物の遺骸で構成されていることを理解できた。

4. 考察および今後の課題

児童・生徒の知識や科学的な物の考え方は、単発の学習内容で身につくものではなく、それを身につけるためにはいくつかの事例に直面し、それらを自発的に乗り越えていくという過程が必要である。また同時に、他の学習内容との関連性を意識した一連の指導も必要となってくる。今回の授業実践も、本時だけで完結するものではなく、修学旅行や校外学習でしか実施できないような地形や地層の野外学習を伏線としておくことにより、初めてその本質を理解させることができるものとする。

今回の授業実践では、現在の海岸と大洋底の堆積物や堆積環境の比較を行うことによりその堆積物の差異について考えさせたが、この後に実施される秩父長瀬野外学習では、河岸段丘や中生代の地層の観察を通して主に地殻変動について学ぶ。つまり、海底に堆積したものの一部が続成作用を受け、やがて陸化し、私たちの身近に観察できることを知る。膨大な時間の流れ

と空間の広がりや、堆積物や地形、地層とのつながりを意識し理解するためには、五感を働かせた実験や観察をもとに、時間や空間の流れを順序正しく配置、対比できる能力を身につけなくてはならない。本実践を含めた一連の学習指導は、このような生徒の育成に関わるのできる内容であると考えている。

最後に、今回活用したピストンコアサンプルのように通常では手に入りにくい学習上有効な試料が教材として、現場の理科教師にも容易に準備できるような体制も今後求められることである。私信ではあるが、JAMSTECでは、要望があった場合のコアサンプル等の供給について現在検討中とのことで(平成18年10月)、将来的には現場の教師にも入手できる可能性があるとしている。

謝辞 本実践研究を行うにあたり、独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)から、観測航海によって採取されたピストンコアサンプル、および写真等の提供を受けた。木元克典博士(JAMSTEC地球環境観測研究センター)には、ピストンコアサンプルの入手方法やそのサンプルについてご助言・ご教授いただいた。また、松岡裕美博士(高知大学理学部)からは、ピストンコアラーの作動様式模式図の引用許可および原図の提供を受けた。匿名査読者の方々からは、本論文に関し多くのご助言・ご指摘をいただいた。これらの方々には深く感謝の意を表します。また、本研究を進めるにあたり、日本学術振興会科学研究費補助金基盤

研究(C)課題番号 17500577 (研究代表者: 松田佳久)を使用した。

#### 引用文献

- 濱中正男 (2001): 地質の野外学習を通して自然環境を学ぶ修学旅行の指導法. 地学教育, **54**, 85-91.
- 日高敏隆ほか (2006): 科学第2分野上. 学校図書, 東京, 141 p.
- 松川正樹・林 慶一 (1994): 地学とはどのような科学か?—地学教育の目標を考えるために—. 地学教育, **47**, 3-9.
- 三浦 登・岡村定矩ほか (2006): 新しい科学2分野上. 東京書籍, 東京, 139 p.
- 文部省 (1998a): 小学校学習指導要領. 大蔵省印刷局, 東京, 97 p.
- 文部省 (1998b): 中学校学習指導要領. 大蔵省印刷局, 東京, 104 p.
- 日本地学教育研究会高校部会編 (1959): 高校「地学」廃止の動きとその対策. 地学, **36**, 7-42.
- 太田昭一・橋上一彦・濱中正男 (1974): 探究的な地学野外学習の構成と展開. 東京学芸大学附属小金井中学校研究紀要, **12**, 49-69.
- 高橋 修・濱中正男 (2000): 時間と空間の断面を読みとる野外学習指導, 日本地学教育学会第54回全国大会要録, 40-41.

高橋 修・栗田克弘・村上 潤・湯浅智子: ピストンコアサンプルを用いた大洋底堆積物の授業実践—海辺と大洋底の堆積物の比較— 地学教育 **60** 巻1号, 13-22, 2007

〔キーワード〕 海岸の堆積物, 大洋底の堆積物, ピストンコアサンプル, 有孔虫

〔要旨〕 理科の授業を修学旅行や校外学習における野外活動などと関連づけ, 地質学的な時間や空間を考察し類推するための一連の学習指導を行った. そのうち本報告では, 大洋底ピストンコアサンプルと生徒自身が実際に観察した海岸付近の堆積物とを比較することで, それらの堆積物の差異について考えさせることを目的として実践を行った. その結果, 生徒たちは, 大洋底にも堆積物が存在し, 海岸の堆積物が鉞物粒と貝殻の破片でできているのに対して, 大洋底の堆積物は有孔虫などの生物の遺骸で主に構成されていることを理解することができた.

Osamu TAKAHASHI, Katsuhiko KURITA, Jun MURAKAMI and Tomoko YUASA: Educational Programs Studying Ocean-Floor Deposits Using Piston-Core Samples: Comparison between Nearshore and Ocean-Floor Deposits. *Educat. Earth Sci.*, **60**(1), 13-22, 2007



## **<特集> 野外実習をしやすくするための条件づくり その2**



原著論文

## 小・中学校における「地層の観察」の充実を目指して

Upgrading the Activity “Observation of Strata” in the Elementary and Secondary High School Education in Kita-Ibaraki City, Ibaraki Prefecture

関 辰洋\*<sup>1</sup>・蛭田 純一\*<sup>2</sup>

Tatsuhiko SEKI and Junichi HIRUTA

**Abstract:** In recent years, it has been challenging to incorporate field observations with lecture programs describing stratigraphy. One of the basic reasons is the decrease of outcrops suitable for field observation near schools. In this study, we assessed the importance of outcrops immediately adjacent to each school site from the point of view of their preservation, access, and safety. Arranging and developing a database of “school outcrops” in each area is helpful for the preparation and practice of field observation study in schools.

**Key words:** geological education, lessons in the elementary and secondary high school, observation of strata, outcrops within each school site

### 1. はじめに

中学1年生に「地層って何ですか」と質問すると、「がけ」と答える。「地層はどうなっているのですか」とさらに問うと、「え、何だっけ」「家の近くのがけがあるけど、きちんと見たことがない」「地層は教科書の写真でしか見たことがない」「そうだ、砂岩、泥岩がある」という返事が返ってきた。平成16年度に北茨城市立磯原中学校の1年生に、「小学校第6学年時、地層の観察」についてアンケートをとった。「地層の観察を行いましたか」の問いに、全員が「観察していない」、また「地層がどこにあるか分かりますか」の問いに63%の生徒が「どこにあるのか分からない」と答えていた。

北茨城市理科教育研究部で小・中学校の先生方に次のような質問をした。「地層の観察を行っていますか」と聞いてみると、「近くに地層がないから行っていない」「現在の勤務校では観察しやすい地層がどこにあるのか分からないから行っていない」「小学校では、地

層の観察の仕方が分からないから行っていない」などの意見があった。また、以前から本市の多くの小学校教員は、「地層の観察に行ったことがない」と述べている。

理科の学習の中で、野外観察を充実させることの重要性が小・中学校とも学習指導要領(1998a, 1998b)で指摘されており、地層についての学習は、「地層の野外観察」をもとに、進めるように示されている。

各地域における地層教材や野外観察については多くの研究例があり、松川ほか(1994)により総括されている。また、宮下(1999)は地学野外実習の実施率の低下を示し、課題とその改善に向けての考察をまとめた。しかし、これらの改善策が出されているにもかかわらず、野外観察が活発になされているという状況にはほど遠い。本市のように露頭に恵まれている地域でも、「地層の野外観察」が十分になされていない原因として次の点が考えられる。

- (1) 地層の観察しやすい露頭が各学校近くのどこにあるのか分からない。

\*<sup>1</sup> 北茨城市立磯原中学校    \*<sup>2</sup> 北茨城市立関本中学校  
2006年7月13日受付    2006年10月11日受理

- (2) その露頭で見られる地層の特徴を正確につかめない。
- (3) 地層の観察の仕方(ポイント)を、特に小学校の野外実習できちんと説明できない。
- (4) 時間的制約や安全面が十分確保できていない。
- しかし、本市常北中学校のように学校敷地内に露頭をもっている学校では、野外実習に当たって次のような利点が挙げられる。
- (5) 野外実習のために校外学習計画を立てるの必要がなく、授業時間内に観察できる。
- (6) 学校敷地内のため安全で、露頭までの移動時間が少なくて済むので、授業の中で地層を繰り返し観察することができる。
- (7) 露頭を保存し、露頭観察の解説書を作成しておけば、毎年活用することができる。
- (8) 手洗いなど学校の施設を利用できる上に、トラブルが起こったときにもすぐに対応できる。
- 常北中学校のような場合には、少なくとも(1)、(4)

の問題は解決済みである。このように野外実習実施に当たって良い条件を満たしていれば、他の学校もこの露頭を利用できる。残された問題は地層の観察と野外実習の指導にまとめられ、筆者が「地層の観察」を充実させるために取り組んでいる内容について紹介する。

## 2. 実際の取り組み

### (1) 地域の学校の活用

#### 1) 北茨城市に分布する地層について

北茨城市は茨城県の最北端に位置し、東は太平洋、西は阿武隈山地で限られ、大北川・花園川・里根川が作る沖積平野が海岸沿いに広がっている。丘陵地帯には、古第三紀層が帯状に分布しており、昭和40年代半ばまで、常磐炭田の一角を担い、出炭が大々的に行われた。大津から平潟にかけての海岸線には、海食崖、海食台や砂浜が見られ変化に富んでいる。北茨城市には露頭も多く、地形や地学現象の観察には向いている

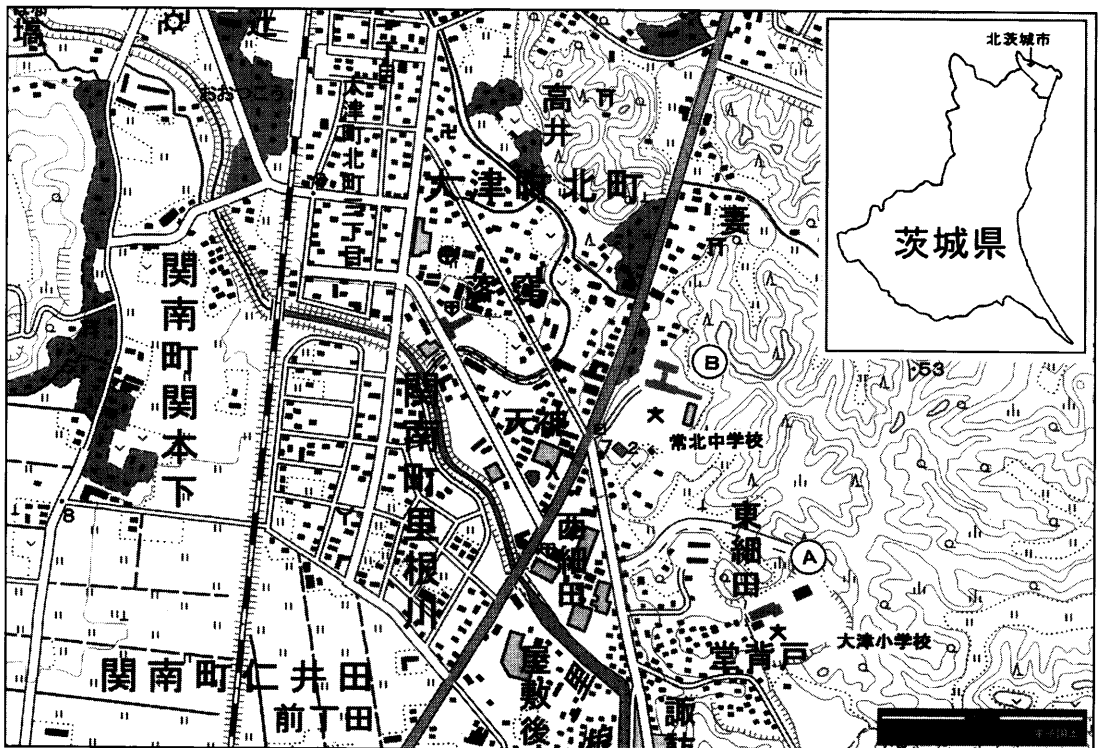


図1 大津付近の地図  
大津小学校と常北中学校の位置を示す。  
A: 大津小学校脇の露頭, B: 常北中学校の露頭

地域である。

## 2) 地層の観察にふさわしい露頭を探す

露頭条件が良いにもかかわらず、北茨城市の理科教員でも地層観察に豊富な経験を積んでいない。そこで、平成14年度末に北茨城市理科教育研究部の先生方から、「学校の近くで観察できる地層の観察会をやって欲しい」との強い希望があった。観察会実施に当たり、学校の周りの露頭を探していたら、大津小学校の近くに新しい切り通しがあり、大きな露頭で地層のつながりなどを考察するにはとても良い条件を持っていた。平成15年8月に「北茨城市の理科センター初級研修講座および県北地区理科実験実技研修会」で多くの先生方を案内した。参加者からは、「とても大きく、見やすい露頭だ」など好評であった。しかし平成16年度にこの露頭は整備され、コンクリートで保護されてしまい、現在は観察できない。このように、工事などでできた道路際の露頭は、長期間保存されず観察することは難しい。地層の観察会をしようと思っても、いい露頭がなくなっていることが多い。また、北茨城市には第三紀層の露頭がたくさんあるが、多くの露頭は風化がはげしく崩れてしまったり、草が生えたりして、新しい露頭でも二・三年で観察がしにくくなる。観察会をするためには、新しい露頭を見つけたり、その露頭の柱状図を作成するなど、準備にける時間が必要である。その点、学校の露頭は、保存・管理に気を使うことがなく、いつでも観察できるし、密度の高い資料が得られるなど恵まれている。

## 3) 学校の敷地内にある地層の活用

地層の観察のためには長期間観察できる露頭が指導上からも重要である。本条件に合う地層として、学校

の敷地内に分布する露頭が考えられる。また、学校の露頭の活用には、次のような利点が挙げられる。

- 露頭が長期間にわたって保存が可能である。
- 露頭付近の環境も整備され、見学しやすく、崖崩れなどの事故が起こりにくい。
- 学校の敷地内なので、安全で、不慮の出来事などに対応しやすい。
- 昼食時の教室や手洗いが利用できる。

本研究では、敷地内に大きな露頭が分布する常北中学校との連携を試みた。常北中学校は、JR常磐線大津港駅から徒歩15分の距離にあり、常磐線を利用できるので、交通手段に関して問題はない。まず、常北中学校に、敷地内の露頭を他校の児童生徒による見学が可能かどうか検討していただいた。その結果、次のような条件の下で実習が可能であることの確認をとることができた。

- 事前に電話連絡をする。
- 平日は授業を行っているので、できれば長期休業中の平日が望ましい。
- 休日の場合は、学校の都合（勤務する先生の有無）に合わせて対応してくれる。

## (2) 常北中学校の地層

ここで見られる地層は、第三紀中新世湯長谷層群亀の尾層である(図3,4)。露頭は珪藻質頁岩・珪藻質砂質頁岩からなり、岩石片を持ってみると軽く、舌で岩石の表面に触れてみると吸い付きやすい。厚さ約10cmの頁岩にシルト薄く挟まるという地層が多数重なって

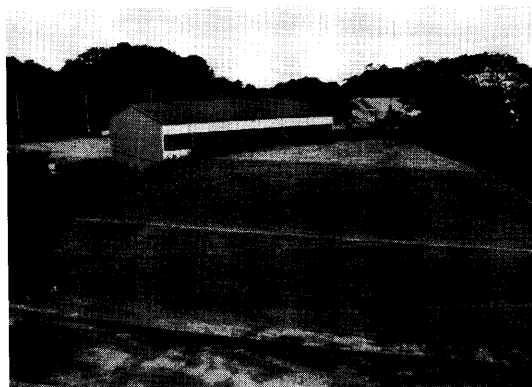


図2 大津小学校脇の露頭  
大津小学校の体育館の脇に見られる露頭。



図3 常北中学校の露頭

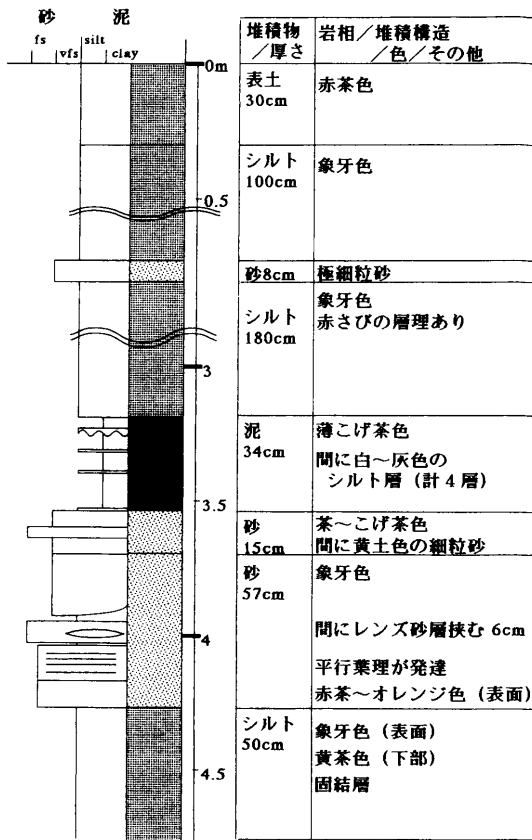


図4 常北中学校の露頭の柱状図

いる。本来の色は青灰色だが、表面は風化しているため淡灰色になっている。下部に厚い砂岩の層がある。頁岩層には二枚貝や木の葉の化石が多数含まれている。ただし、二枚貝の殻は全部溶けて、殻の痕跡だけが残っている。

### (3) 他校の生徒による観察

平成17年7月に、磯原中学校の1・2年生19名を引率し、露頭を観察した。今回は、保護者の送迎が可能のため、生徒は現地集合とした。

常北中学校側では、休憩の教室や手洗いを利用できるように便宜を図ってくれた。当日は約2時間半、「地層の観察」と「化石探し」を行った。

まず露頭の前に腰を下ろし、1年生には小学校第6学年の「地層の観察」の必要部分、2年生には中学校第1学年「地層の観察」の学習時に使用したプリント(図5)をもとに、地層の観察について説明をした。

生徒たちは、露頭全体のスケッチをして、地層の状

況をまとめた。その後、崖を登ったり、ねじり鎌で地層の表面を削り、指先で粒の大きさを確認しながら、地層を観察し、記録した。初めて露頭の観察をする生徒もおり、ワークシートにまとめるのに苦労している生徒も見られた。

#### 1) 生徒の観察記録

生徒の観察記録を図6,7に示す。観察記録の記載内容をまとめると次のようになる。

- ・地層は全体的に泥岩が多く、ところどころ砂岩や火山灰の層があった。火山灰層があるので火山の噴火があったことが分かる。
- ・白っぽい黄色の泥岩層が一番厚くて、この部分が“一番長い年代”を示すと考えられる。
- ・貝の化石があったことから、昔は海だと分かった。
- ・層と層の境目がはっきりしていて、砂・粘土などの地層が多かった。
- ・地層が何枚も重なっていた。

・砂層の横縞(平行葉理)がとぎれていることがあるので、積もった時が違うことが分かった。

#### 2) 観察後の生徒の感想

- ・実際に地層を見て調べたので、授業では理解できなかったことが分かって楽しかった。
- ・大きな露頭と地層を目の前にして、「すごいな」と思った。
- ・赤土に火山灰などが入っていたことが初めて分かり、「すごい」と感じた。

・木の葉や貝の化石をたくさん見つけることができた。

#### 3) 観察を指導した教師の感想

- ・半数の生徒は初めて地層と向き合っ、露頭の前に立った時には、「ああ」と感嘆の声をあげる生徒もいた。実物の地層を見ることは、やはり新鮮な体験を与えることになり、大切であることを感じた。
- ・化石探しでは、一人の生徒が見つけると私も見つけたいという意欲が高まり、誰もが夢中に取り組むことができた。

#### 4) 観察を指導した教師の反省

- ・夏休みに行ったため、地層の観察に向けての目的意識を向上させることができなかった。観察の目的をはっきりさせて行うべきであった。
- ・観察についての注意点等を記入したプリントを用意し、当日配布した。生徒は十分に理解できないまま、観察を進めてしまった。事前学習で基礎的事柄を勉強してから、観察を行った方がよい。

## 地層の観察について

磯原中学校理科部

1年生の3学期に「大地の変化」の学習で『地層』についての学習があります。そこで、「地層のつくり・地層のでき方」などを学びますが、学校から短い時間で観察学習できる場所に地層がありませんので、自宅近くの地層や地層が観察しやすい場所で地層を観察して、地層の様子について調べてほしいと思います。

地層を学習にするにあたっては、大日本図書「中学校理科2分野上」の教科書「P. 43・P. 44」を参考にして観察し、記録用紙を1月16日(月)までに提出してください。

### 【注意点】 ①観察地点を地図に記入する。

(地図にのっていない場所の時には住所を正確に記入)

### ②地層のスケッチのわきにそれぞれの地層の様子を記録する。

### ③地層のスケッチの変わりに写真を用いてもかまわない。

(ただしその場合には、写真のわきに地層の様子を書くこと)

### ④「地層の様子」については、教科書2分野下「P. 43」の次の6項目について記録すること。

- 1 地層全体のようすを観察する。
- 2 それぞれの層の特徴を観察する。
- 3 層と層の境目の様子を観察する。
- 4 地層の重なり方をスケッチする。
- 5 化石があるか調べる。
- 6 火山灰や軽石の層があるか調べる。

### ⑤「地層から分かったこと」については、地層ができた当時の場所や環境を調べたことから分かることを自分なりに考えて書くこと。

教科書P.44の観察例

地層の観察

観察場所：千葉県佐倉市 観察日：2月10日

- ① 道路に面して空き地のふくに、幅30mくらいの露頭が現れていた。
- ② 地層はほとんど水平に重なり、10mくらいの露頭の中に、8つの層が見られた。1枚の層の厚さは10cmから2mくらいであった。
- ③ 層と層の境目ははっきりと分かれていた。
- ④ 下のほうの砂の層には、貝の破片が入っていて、ところどころにむくしの貝などのすみ穴のあとがあった。このことから、この地域は古くは海の底に覆われた層だと考えられる。
- ⑤ 火山灰や軽石の層があった。このことから、地層がつけられたころ、近くで火山の噴火があったと考えられる。

(スケッチ図)

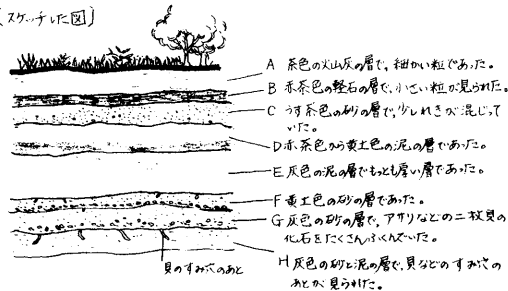
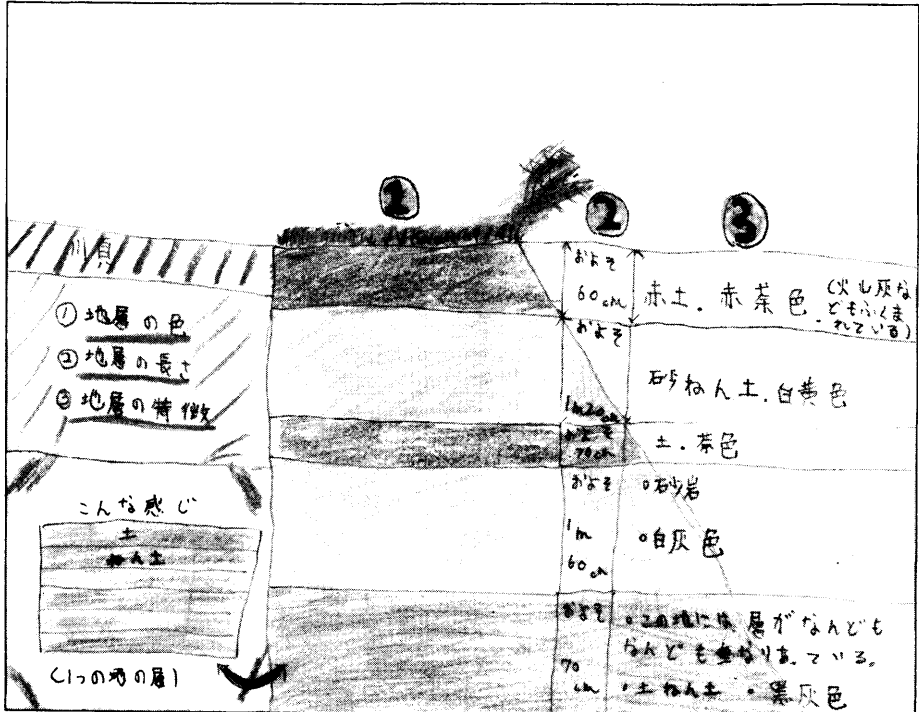


図5 地層の観察に用いた学習プリント

# 地層の観察

7組 14番 氏名 \_\_\_\_\_

◎地層の様子



◎分かったこと

分かったことは、赤土には、火山灰などがふくまれている。  
 砂岩がまとまっている所があった。  
 地層が何回も重なっていた。  
 砂だけの所はあまり地層がみえなかった。

◎感じたこと

赤土に火山灰などが入っていたことがはじめて分かり「すごい」と感じた。

図6 生徒の観察記録①

・「スケッチ」の経験が少ないため、自分の思いのように書けず、細かい部分の観察まで進めなかった生徒がいた。観察の時間配分と地層の観察のポイントを個別指導すべきであった。

(4) 情報の共有化に向けて

1) なぜ情報を共有化すべきなのか

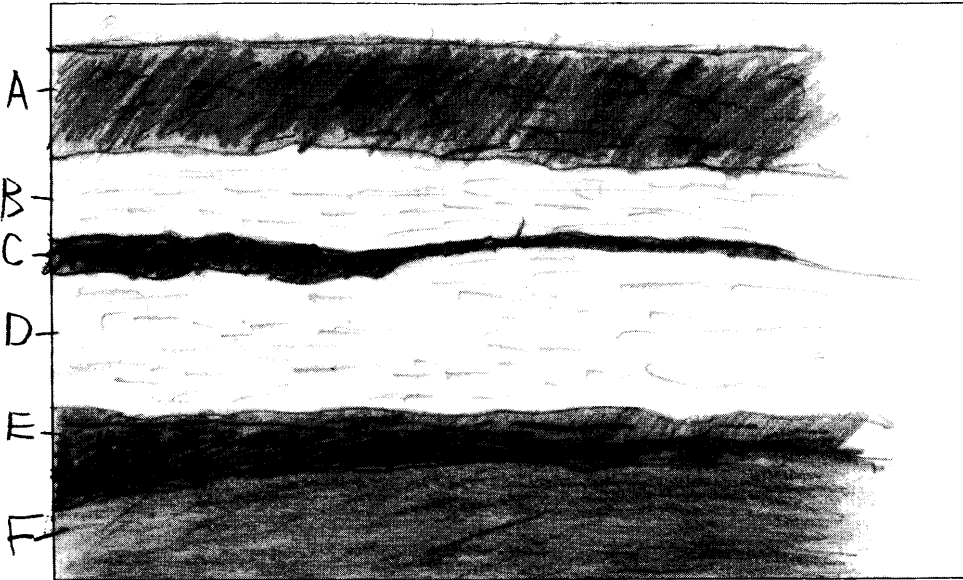
本市の理科教育研究部部員会の際、「転動してきたばかりで、観察しやすい地層がどこにあるのかわからない」という意見があった。特に学級担任制をとる小



〈地層の観察〉

3組 7番 氏名

◎地層のスケッチ



◎地層の様子

A→火山灰の層、木の根などが生えていた。

B→1つめのどろ層すぐにはがれて石じたいもすぐにくずれる。

C→ほんの少し泥層が入っていた。

D→Bと同じどろの層、一番大きい層だった。

E→1つだけの砂層だった。削ると少し水を含んでいて、かるくはがれた。

F→いちばん下の泥層だった。コケが生えていた。

◎地層から分かったこと

この地層が火山灰のふりつもる場所にあることが分かった。

砂層の横柄がとぎれていることがあるので、つもった時が違うことが分かった。

◎感想

大きい地層を目の前を見たので、すごいなと思った。

図7 生徒の観察記録②

学校では、小学校6年生を担当しなければ取り上げない教材のため、情報がなければ取りかかりにくい学習内容である。地学野外実習の実施に当たって、まず問

題になることは、露頭の位置や観察できる内容である。この点に関しては、学校内に露頭を持つ常北中学校の情報だけでなく、地層観察により露頭の情報

極的に市内の小・中学校で共有すべきである。さらに、市民を対象とした地層の観察会へと発展させることも一案である。

## 2) これからの取り組み

多くの教師は常北中学校の露頭を見ても、地層の性質を正確に認識してどのように活用したらよいか、分からないために「地層の野外観察」をあきらめてしまうようである。そこで、市内全小・中学校付近で見学しやすい露頭を活用してどのように「地層の観察」を実施し、指導するかを、小・中学校の教師と専門家を交えて意見を交換しながらまとめたい。そして、小・中学校の児童・生徒を引率したときにすぐに活用できる資料を、「手引き」にまとめ、CD等に記録し、各学校に配布する考えである。小・中学校の授業の中で、地層観察の実習に活用してもらいたいと考えている。

さらに、調査した資料をインターネットで公開するために、市の教育委員会のホームページ上に掲載していただき、広く地域の学校や一般の方々にも情報を提供していきたいとも考えている。

## 3. おわりに

筆者はこれらの取り組みを始めたばかりで、この活動を市内の理科教育研究部の先生方と協力しながら、進めていきたいと考えている。北茨城市立常北中学校で見られる地層については、地域の学校などに「地層の観察」で活用できることを伝えるとともに、手引きの作成に力を入れていきたいと考えている。そこで、専門家・小中学校の先生・児童生徒の調査結果の比較をもとに、児童生徒にとってより良い調査方法・指導

のポイントを示していきたい。学校の活用・情報の共有化をもとに、市内の小中学校で「地層の観察」が地域の地層をもとに授業の中で取り入れられ、児童生徒が自分の目で見、手で触れて、構成物質の種類、粒の大きさや形、色や固さ、化石の種類や産状などの特徴を調べられるようにしたい。さらにその成因を考察して地層の重なり方の規則性を見いだしたり、地層を構成する岩石や産出する化石などから、地層の堆積環境や生成年代を推定し、大地の形成には長大な時間を経た歴史があることや過去の環境の変遷を考察できるようにしていきたいと考えている。

**謝 辞** 北茨城市立常北中学校松崎三郎校長先生には本研究の趣旨に賛同し、協力をいただいた。匿名査読者2名からのコメントは、本論文の改善に役立った。資料をまとめるに当たり、茨城県立並木高等学校の松本 現氏に協力をいただいた。ここに記して謝辞を表す。

本論は、2005年、全国地学教育学会研究大会（茨城大会）において発表した内容に加筆修正したものである。

## 引用文献

- 松川正樹・馬場勝良・林 慶一・田中義洋 (1994): 地質の野外実習教材の開発の視点. 地学教育, 47, 99-109.  
 宮下 治 (1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて—東京都公立学校の実態調査から—. 地学教育, 52, 63-71.  
 文部省 (1998a): 小学校学習指導要領, 97 p.  
 文部省 (1998b): 中学校学習指導要領, 104 p.

関 辰洋・蛭田純一：小・中学校における「地層の観察」の充実を目指して 地学教育 60 巻第 1 号, 23-31, 2007

〔キーワード〕 地学教育, 小中学校授業, 地層の観察, 学校の露頭

〔要旨〕 現在, 小・中学校では「地層の野外観察」を授業に取り入れ, 地層について学習することが困難な現状である. その理由の一つは, 学校周辺に野外観察に適した露頭が少ないことである. そこで, 「露頭が長期間にわたって保存され, 安全で, 地層の観察を自由に行える」という利点がある学校の敷地内にある露頭の地層を活用して, 地層の野外観察を行うことを提案する. さらに, 地域(市内)の小中学校周辺の地層の情報を収集し, データベースとして情報を共有化することができれば, 地域(市内)のどの学校でも「地層の野外観察」を実施することが可能になる.

Tatsuhiko SEKI and Junichi HIRUTA: Upgrading the Activity "Observation of Strata" in the Elementary and Secondary High School Education in Kita-Ibaraki City, Ibaraki Prefecture. *Educ. Earth Sci.*, 60(1), 23-31, 2007



## 掛川層群を対象とした小学校第6学年 「大地のつくりと変化」の地層観察と授業報告

A Practical Study of Observing Strata for Sixth Grade Entitled  
“Land form and its Change,” Based on the Plio-Pleistocene  
Kakegawa Group in Shizuoka Prefecture, Japan

白井久雄\*

Hisao SHIRAI

**Abstract:** A practical study of observing strata for sixth grade entitled “Land form and its change” was planned and carried out in an area of many outcrops of the Plio-Pleistocene Kakegawa Group, Shizuoka Prefecture. Lectures in this study have been presented for many years and consist of a basic explanation of sedimentology and stratigraphy, establishment of a hypothesis for genesis of the landmass by students, sequential observation of outcrops showing various sedimentary facies, and additional explanation and summarizing. The improvement in image figures drawn by students between the first and last lectures shows that the lectures are effective in helping students understand the composition and developmental history of the landmass.

**Key words:** observation of strata, sixth grade in the elementary school, “Land form and its change”, Kakegawa Group, report of lessons

### 1. はじめに

地質の野外学習の重要性を指摘し、野外学習を実施しやすくするための方策については数多くの報告がある(例えば、伊藤ほか, 2006; 牧野, 2006; 松川ほか, 1994; 松川・林, 2003; 松川・松川, 2005; 宮下, 1999; 下野, 1998)。それらのうち、宮下(1999)が示したように、地学野外学習を実施しない理由の第1位は、地学野外学習の素材・適地が近くにないことである。牧野(2006)も、野外実習を実施しにくくしている大きな理由は、学校の近くに適当な観察地点・露頭がないことと指摘している。一方、筆者の勤務校が位置している静岡県掛川市とその周辺地域には、砂岩・泥岩のリズミカルな互層を主とし、化石を多産する鮮新-更新統の掛川層群(横山, 1925; 横山・坂本, 1957; 横山, 1963)が分布(図1)している。したがっ

て、松川ほか(1994)で述べている学習内容を優先し、実習地を学区内および近隣地域に設定する、という取組みが可能である。本論文で述べる地学野外実習で対象とした地層は掛川層群宇刈層である。宇刈層は極細粒砂層と砂質シルト層との互層からなり、スランプやスランプスカーがしばしば観察され、極細粒砂層はレンズ状を呈し露頭規模で消滅することが多い。極細粒砂層には平行葉理や波状葉理が発達し、葉理に沿って貝殻破片や木片が並んでいる。砂質シルト層からは合弁の二枚貝化石、巻貝化石、木片が産出する。宇刈層は陸棚斜面で堆積したと考えられる。

これまでに、筆者は児童の身近にある掛川層群の露頭を観察させ、その結果を基にした授業を数多く実践している(例えば、白井, 1998a, b, 2003)。その一部は、平成17年8月開催の日本地学教育学会全国大会シンポジウム(茨城大学)で発表した。これらの実践

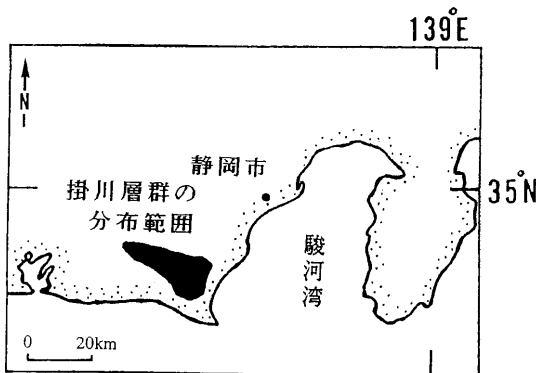


図1 掛川層群の分布範囲

を通して、身近にある多くの露頭の中から、次のような観点で地学野外実習の観察地点を選んできた。

- (1) 複数回の地層観察を実施できる…最も身近な小学校内にある露頭を観察し、次に学区の露頭を観察する。
- (2) 地層の性質…砂層と粘土（シルト）層の互層よりなり、礫層や化石、火山灰層も観察できる。砂層には平行葉理が観察でき、砂、粘土、礫、化石、火山灰が採取できる。
- (3) 地層の広がり…三次元的に観察できる露頭で、近接する地点の地層のつながりがわかる。
- (4) 露頭の安全性など…露頭が崩れない、直接観察できたり採取活動ができたりする広さがあること、露頭へ移動する間の交通安全性が確保されていること、露頭所有者から観察許可を得られること。

本論文では、上の経験を踏まえ、多くの露頭が存在する地域で、地層観察にふさわしい露頭を野外実習地を選んで小学校第6学年「大地のつくりと変化」に関する授業実践について報告する。さらに、本授業によって児童の地層に対する理解がどのように変化してきたのかについて述べる。

## 2. 「大地のつくりと変化」の授業

表1に、筆者が実施した「大地のつくりと変化」の授業概略を示す。以下に、特に野外観察と関連している第1時～第10時の授業概要について述べる。

第1時：みんなの住んでいる地面の下はどうなっているか

「みんなの住んでいる地面の下はどうなっているか」と児童に質問し、その考えを想像図に描いてもらっ

表1 小学校第6学年「大地のつくりと変化」の授業概略

第1時	みんなの住んでいる地面の下はどうなっているか
第2時	掛川の地層が水の働きでできた地層なら崖で何が観察できるか
第3時	小学校の崖を観察しよう
第4時	地層観察の準備をしよう
第5-6時	杉谷の地層を観察しよう（杉谷a, b, c露頭の観察）
第7時	地層観察のまとめをしよう（採取した鉱物を使ってまとめをする）
第8-9時	水の働きでできた地層をつくることはできるか
第10時	掛川の街の中の地層は観察できるか（掛川市喜町のボーリング資料の観察をする）
第11時	水の働きでできた地層の石はどうして丸いか
第12時	火山灰の粒はどのような形か
第13-15時	わたしたちの住む地域にも、地震や火山の噴火によって変化した様子が見られるか
第16時	学習のまとめをしよう

た。児童の予想は、水道管やコンクリート、ガス管等、児童のさまざまな生活経験から想起されたものであった。地層の構成物として土・砂・粘土・岩・火山灰を書いたり、縞模様を書いたりしているものがあった。化石（アンモナイト・貝）やマグマを指摘したものもあった。一人一人がどのようなものを書いたか全員で確認し、次時から調べていくことにした。崖の上に家が建っている場合を写真で示し、地層について知るには崖を調べればよいのではないかという課題意識を持たせた。

第2時：掛川の地層が水の働きでできた地層なら崖で何が観察できるか

本校学区内で縞模様を示す数カ所の露頭写真を提示し、教科書（東京書籍、平成14～16年度版）に示されている掛川地域の露頭写真から掛川の地層は水の働きでできた地層であることを知らせた。その上で、「掛川の地層が水の働きでできた地層なら崖で何が観察できるか」を予想させた。児童の予想は次のとおりである。

- ・化石が見つかる。貝や水の中の生物の化石（魚、カニ）が見つかる。水に流された木の葉の化石が見つかる。
- ・砂が見つかる。流れる水の働きによって石が削られて砂になるから。サラサラした砂浜の砂が見つかる。
- ・粘土や土がある。川に流された土、粘土が海へ運ばれたから。
- ・流れる水の働きによって角が取れた丸い石が見つかる。
- ・大きい石から小さい石へ順番に積もっている。
- ・水の流れた痕がある。どんな痕かは表現できない。

これらの予想が正しいのかを本校運動場に隣接する崖で確かめることにした。

第3時：小学校の崖を観察しよう

本校運動場北側の遊歩道建設に伴い、2005年3月に宇刈層の露頭が出現した。本露頭は、高さ約2m、幅約25mで、極細粒砂層と砂質シルト層との互層から

表2 小学校の崖を観察した感想

<p>(地層及び堆積物(堆積構造、地層の色などを含む))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・がけを見ると層になっていて色が違って、砂と粘土の層があった。</li> <li>・小石や、上から下に大きくなって積み重なっている石は見つからなかった。</li> </ul> <p>(化石)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中を掘ってみると化石があった。</li> <li>・貝の化石や木の化石もあった。中にはきれいな巻貝の形になっている物もあった。</li> </ul> <p>(感想・疑問)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化石を取るのとはとても難しくて大変だった。だからわたしは取ることができなかった。杉谷の崖でたくさん化石を取りたい。次の理科の授業がとも楽しみたい!</li> <li>・小学校の崖と杉谷の崖では見つかる物が違うのだろうか?</li> </ul>
---

なる。砂質シルト層には、合弁の二枚貝化石、巻貝化石、木片が観察でき、極細粒砂層でも木片や巻貝化石、離弁の二枚貝化石、貝殻破片が産出する。

観察は1学級(33人)ごとに実施した。観察時に砂(極細粒砂)と粘土(砂質シルト)の違いを、児童の目の前の地層から採取した実物を示して説明した。観察した直後に書いた児童の感想を表2に示す。児童は「水の働きでできた地層なら崖で何が観察できるか」の問いに予想したとおりの、貝化石、砂層、粘土層を発見した(表2)。木片を発見した児童には木の化石と説明した。しかし、予想した角の取れた丸い石、水の流れた痕、大きい石から小さい石へ順番に積もっていることは発見できなかったこと、貝化石が上手に取れなかったことから、本露頭以外の地層を観察したいという意欲が新たに生じた(表2)。

#### 第4時: 地層観察の準備をしよう

観察に当たって、児童には地層をつくる構成物、地層の厚さや色、その他気づいたことなどを地層観察記録用紙(図2)に記録するように指導した。また、地層観察記録用紙に記載した持ち物の確認をした。地層観察記録用紙の裏面には地図を載せ、本校から露頭までの経路を確認した。さらに交通安全や地層観察時の安全指導をした。地層観察を行うことは本校の理科年間指導計画に位置づいているが、3クラス同時に実施できるように時間割変更を行った。

なお、引率する教師側の準備としては、事前に露頭の所有者に見学許可を受け、校外行事等実施計画書を掛川市教育委員会に提出した。学区内であれば、露頭の所有者が保護者であることもあり、見学に対する理解が得やすい。

#### 第5,6時: 杉谷の地層を観察しよう

教師4人が3学級(児童数100名)の児童を引率し、徒歩で露頭へ向かった。

観察した杉谷地区3カ所の露頭は、観察した順番にa露頭、b露頭、c露頭とした(図2,右下)。三つの露頭では、宇刈層の極細粒砂層と砂質シルト層との互層が観察できる。極細粒砂層には平行葉理がよく発達し

ており、砂質シルト層は貝化石やその破片、木片を多く含んでいる。いずれの露頭でも礫層は産出しない。杉谷a露頭、b露頭、c露頭の順番に観察したのは次の理由による。杉谷a露頭は、砂層と粘土層が交互に重なり、杉谷地域の地層の特徴を容易につかむことができる。次に、杉谷b露頭では、砂層中のはっきりとわかる平行葉理を観察できて、砂粒子の堆積状況を推測する手がかりが得られる。これまでの観察の経験から、児童は化石の採取に夢中になって取り組むことが予想されたので、貝化石の採取が容易にできる杉谷c露頭を最後に観察した。

杉谷a露頭は、道路を挟んで上下に宇刈層が各々厚さ2mで露出し、道路の下にも地層があることを理解できる。ここでは、砂層の表面をねじり鎌等で容易に削ることができ、新鮮な面を出すと砂層内の縞模様(平行葉理)が観察できた。児童には「この崖は今箱の中にあります。地層の表面を削って箱を開けると中に入っているものがわかります。」と説明し、実際に教師が崖を削って見せてから観察させた。また、「水のはたらかでできた地層には水の流れた痕があるはずだ」と予想した児童は、その痕の具体的なイメージまでできていなかった。そこで、教師が崖を削った後に「この縞模様(平行葉理)が水の流れた痕です」と説明した。児童はねじり鎌で露頭の表面を削って、砂層内の縞模様(平行葉理)や平行葉理に沿って並ぶ炭質物を発見した。「炭質物が何か」と質問した子どもには、指の間でこするとどうなるのか、粒がつぶれて黒くなることから、炭化した植物の化石片と説明した。児童は粘土、貝化石、植物化石、火山灰を発見した(表3)。

杉谷b露頭は、宅地の擁壁の一部で高さ約4m、家の下に地層があることが理解できる。砂層中の平行葉理がa露頭よりよくわかるので、平行葉理を発見したことを「水の流れた痕はきれいだった」「大きい縞模様の中に小さい縞模様があった」と記したり、「地層がすぐよく見え奥の方まで続いていた」と地層が奥のほうまで続いていることを発見したりしている(表3)。

杉谷c露頭は高さ約4mの崖である。児童は多くの離弁の二枚貝化石、巻貝化石や貝殻破片を採取した。また、a,b露頭と比べて地層の色や固さを記録したり、粘土層が板のようになっていることを発見したりしている(表3)。

#### 第7時: 地層観察のまとめをしよう

児童は杉谷の地層観察で「水の働きでできた地層の証拠」として貝化石、縞模様を含む拳大の砂ブロック、

[ ]組[ ]番・名前[ ]

理科の学習で地層を見学に行きます。

○日時 2005年○月○日 (○曜日) ○:○○~○:○○

雨天の場合は○月○日に延期します。

○観察する場所は地図に書いてあるa地点、b地点、c地点です。

○持ち物 持って行くものはナップザックに入れていきます。

- ・ぼうし ・下敷きと洗たくばさみ (生活科バッグでもよい) ・理科教科書 ・筆記用具
- ・記録用紙 ・ねじりがま (スコップでもよい、ない人は学校のものをかします)
- ・ビニル袋3まい ・虫めがね (ある人)
- ・油性ペン ・軍手 (手がよごれるといやな人) ・メジャーか30cmものさし

◎杉谷の地層には「水のはたらきでできた地層」のしようがあるか。

○「しまよう」は何か。

観察する時は、地層をねじりがまやスコップでけずって、しまようを見つけてみましょう。

○a地点

○b地点

○c地点

(地図)



図2 地層観察記録用紙

実際はA4判用紙の表(本図では持ち物、記録欄が記載されている左図)、裏(本図では地図が記載されている右図)に印刷。地図上のa=杉谷a露頭、b=杉谷b露頭、c=杉谷c露頭を示す。地図は国土地理院発行2万5千分の1地形図「掛川」を使用。



表3 杉谷の地層観察で児童が発見したこと

(杉谷 a 露頭)
(地層及び堆積物 (堆積構造, 火山灰, 地層の色などを含む))
・層になっていた。
・掘ると粘土が多かった。
・地面と平行に縞模様が出ていた。
・火山灰の地層があった。白かった。
(化石)
・貝や植物の化石を発見した。
(杉谷 b 露頭)
(地層及び堆積物 (堆積構造, 火山灰, 地層の色などを含む))
・地層がすごくよく見え奥の方まで続いていた。縞模様はなまめになっていた。
・青っぽい感じの灰色。
・水の流れた痕はきれいだった。大きい縞模様の中に小さい縞模様があった。
(化石)
・木の化石を見つけた。
(杉谷 c 露頭)
(地層及び堆積物 (堆積構造, 火山灰, 地層の色などを含む))
・わと同じように地層がなまめになっていた。
・粘土が固まって板のようになっていた。1つの板がむけると次の板が出てくる感じだった。
・灰色の粘土がたくさんと、黒っぽい砂が少し交互になっていた。
・aやwと比べて灰色というより白っぽかった。
・aやwと比べてすごく地層がたかかった。
(化石)
・aよりもたくさん貝の化石があった。何年位前のものなのかな?

炭質物, 粘土 (砂質シルト), 砂を採取した。小学校の崖で貝化石を採取できなかった児童も杉谷では採取ができた。四人1グループで, 一人一人が採取した試料を示しながら, 何の証拠になるのかを児童同士が説明し合った。すなわち, 貝化石があるので海だった。砂や粘土があるのは, 流れる水の働きで石が削られ砂や粘土になり海に運ばれたからである。植物の化石片 (炭質物) があるのは, 植物が水に流されたからである。砂の地層の中の細かい縞模様 (平行葉理) は水の流れた痕である。このように予想した証拠が見つかり, 児童は水の働きでできた地層に間違いないと考えた。

第8,9時: 水の働きでできた地層をつくることはできるか

2リットルのペットボトルに水道水, 運動場の土, 砂場の砂を入れ, 振った後どのようになるかを観察した。ペットボトルの中に砂層, 粘土層ができ, 観察した地層と比べて地層のでき方を考えた。この時, 地層観察で採取した水の働きでできた地層の証拠の砂, 粘土, 貝化石を地層づくりの材料としてペットボトルの中に入れた児童がいた。また, 児童が水の働きでできた地層の証拠で予想した大きい石から小さい石へ順番に積もっていることは, 地層観察で見つけることはできなかった。そこで, 本実験でペットボトルの中に校舎周囲にある砂利を加えて, 水, 砂, 粘土と一緒に振った。その後, 小石, 砂, 粘土の順番に積もっていることを観察して確かめさせた。

児童が水の働きでできた地層の証拠で予想した角が取れた丸い石も, 地層観察で見つけることはできなかった。そこで, 「水の働きでできた地層の石はどうして丸いか」で小笠山層 (掛川市土方) より採取した礫と

伊豆大室山西麓より採取した溶岩とを比較観察して確かめさせた。

第10時: 掛川の街の中の地層は観察できるのか

本校には掛川市喜町 (図2) のボーリング試料がある。本試料は直径3cm, 長さ8cm, 地表から1mごとに地下20mまでの地点で採取したものである。そこで, 本試料を児童に観察させ掛川市街地の地下は砂層と粘土層であることを説明した。また市街地北部の上屋敷や西郷 (図2) でも砂層と粘土層が観察できることを露頭写真によって説明した。これらのことと地層観察の結果から, 砂層と粘土層が, 厚い板のように層をつかって地下にも広がっていることを図2の地図上でとらえさせた。また, 海にできた地層がどうして掛川で見られるのかという疑問には, 地層モデル実験器を用いて地層が盛り上がる様子を観察させて理解を図った。

### 3. 児童の地層理解の変化

ここでは, 第2章で紹介した授業を行うことによって, 児童の地層理解がどのように変化したが, について述べる。この理解の変化については, 第1時と第16時で, それぞれ記述させた地下の想像図の比較や授業の感想文から判断した。児童の理解度を測る上で, 感想文が有効であることは松川・松川 (2005) で議論されている。

#### (1) 地下の想像図に見られる変化

図3に, 児童が作成した代表的な地下の想像図を示す。第1時に図3-1Aを描いた児童は, 学習のまとめで図3-1Bへと変化した。図3-1Aでは土のほか, 人工的な下水道, 水道管, ガス管が自分の家の下に表記されているだけで, 地層があるという認識は全くない。しかし, 図3-1Bには, 家の直下にコンクリートがあり, その下に粘土層と砂層が用紙下欄まで繰り返して表記されている。自分の住んでいる地面の下には, 地層見学で観察したような砂層と粘土層, つまり地層があるという認識へと変化している。

また, 図3-2Aを書いた児童は図3-2Bへと変化した。図3-2Aでは, 人工的な水道管のほか, 「地層ができる」と書かれていて層理面を表している直線, 斜線, 波線や小石, 石が記され, 用紙最下欄は直線で区切られている。一方, 図4-2Bにも人工的な水道管が表記されている。しかし, 7本の斜線の層理面ではっきりと区切り, 上から下へ順に粘土層, 砂層, 粘土層, 砂層, 小石の層, 粘土層, 火山灰層, 小石の層が書かれ

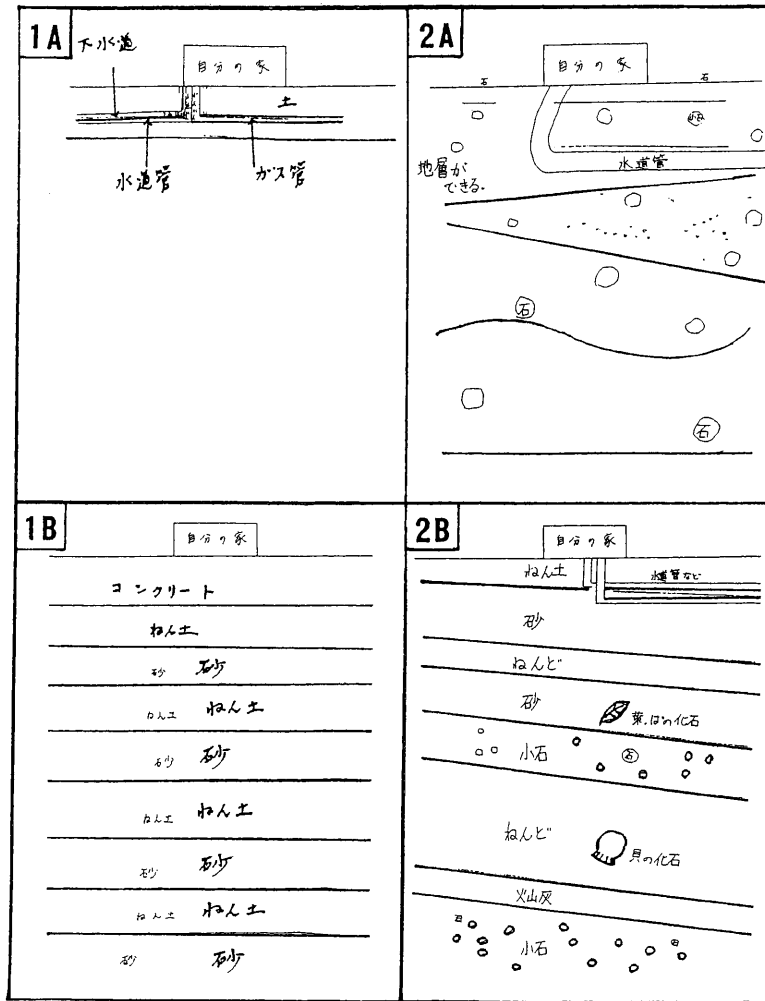


図3 児童が描いた地下想像図  
A: 第1時の想像図, B: 第16時の想像図。

ている。また、砂層に「葉っぱの化石」、粘土層に「貝の化石」が図とともに書かれていたり、小石の層に小石を表す記号が書かれていたりする。これらは地層観察で発見したことを生かした記述である。

(2) 地層理解の変化

児童自身が通う小学校の崖にある地層、学区内の杉谷地区の地層、ボーリング試料の一連の観察、さらに教室での授業・実験を通して、児童の地層理解は大きく変化した。そのことは、図3における地下の想像図の変化および表4に示した感想から明らかである。

まず、地層をこれまでよりも身近なものとしてとらえていることがわかる。これは、児童にとっての日常

である学校の校内に地層が分布していること、生活の空間である家の真下にも地層が分布していることを直接観察したことが大きな影響を及ぼしていると考えられる。また、学区内に広く、同じ地層が分布していることを観察して確認したことは、地層の連続性や広がり の理解に役立った(表4)。

さらに、教室で行った次の二つの実験は、地層形成の理解に大きな効果があった。まず、ペットボトルを用いた堆積物の堆積実験は、地層のでき方を動的に理解することを容易にした。このことは、野外で観察した地層の積み重なりから、時間の経過を実感できるようになったことにもつながっている(表4)。次の地層

表4 小学校第6学年「大地のつくりと変化」の学習終了後の感想

<p>①地層との距離感</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小学校の産の境によりきり出ているのを感じたらツノガイだった。貝があったから昔そこに川か海があったことがわかる。小学校の産は身近なものだけにこんな層があるなんてすごい。</li> <li>・地層の勉強は、形谷の地層を見に行った。小石や砂、粘土が層になっている地層を気にするようになった。身近な所に地層があったんだ。</li> <li>・地層には何もう興味はなく「たのしみないな物」と思っていた。この勉強をしたあと、車に乗っていても「あっ！地層だ」と声を出さずらい興味を持った。</li> </ul>
<p>②地層の連続性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・a, b, cに行き、地層が全てつながっているということを知った。長い年月をかけて地層になってすごいことだと思う。つながっていても場所によって色に違いがあると思った。</li> <li>・地層の連続性は、粘土や砂がずっと積み重なっている。だから色も違う。地層は遠くの方まで続いている。形谷から上層数まで続いている。</li> </ul>
<p>③堆積実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペットボトルの中に砂と粘土を入れた。地層から取ってきた砂、粘土、化石を砕いてペットボトルの中に入れた。地層の小さいのはすぐにつくれただけ、大昔からずっとこういうことの繰り返しで地層はできていてすごいと思った。</li> </ul>
<p>④地殻変動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・貝の化石が陸上に見えるのは大きな力が加わって持ち上げられたからということを知った。だから地層を観察している時貝があったんだ。</li> </ul>
<p>⑤自然への畏敬</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地層の層がきっちり分かれているのがすごいと思った。自然の力はすごいと思う。長い年月でできた地層は偉大な。</li> <li>・地層を観察して貝の化石を発見した時、昔のことがわかるんだと思った。砂や粘土などが重なるものは年月がすごくなっているのが貴重なものだなと思った。</li> </ul>

モデル実験器を用いた隆起実験によって、海で堆積した地層が、現在の陸で観察できることを容易に理解させることができた。これらのことは、野外での地層観察の実施で満足することなく、教室での説明・実験が地層観察の理解をいっそう深めていることを示している。

#### 4. まとめ

本論文では、地層観察にふさわしい露頭が学区内に多く存在する場合の小学校第6学年「大地のつくりと変化」の授業実践とその効果について述べた。ここで示したように、一つの露頭ばかりでなく、学区内に分布するいくつかの露頭を観察することによって、地層が身近な存在であること、かつ広がりをもつことを実感させることができた。さらに、野外での授業に合わせ、教室での授業・実験を効果的に配置することにより、地層がもつ時間の概念、および地殻変動の概念についても実感を伴って、理解させることが可能となることが明らかになった。

このように、野外および教室において、体系的に授業を行った結果、地層は貴重なものとの認識に至る児童も現れた(表4)。これは、今回の取組みが「身近な自然に接することによって、自然を崇め大切にすること、育てる(下野, 1988)」ことに、より近づくものであったことを示している。

今後も、露頭がふんだんに存在する地域で、どのような授業が可能であり、効果的であるのか、模索していく予定である。

謝辞 静岡県掛川市立第一小学校の永田一彦校長および職員の皆様には、今回の取組みを全面的にバックアップしていただきました。匿名査読者2名からのコメントにより、本論文は大きく改善されました。以上の方々へ深く感謝いたします。

#### 引用文献

- 伊藤 孝・関 友作・三輪俊一・豊田 守(2006): モバイル端末とホームページを活用した「教員参加型野外観察支援システム」の提案. 地学教育, 59, 133-138.
- 牧野泰彦(2006): 台地を刻む河川の教材化を探る. 地学教育, 59, 1-8.
- 横山次郎(1925): 遠州掛川付近第三紀層の層序. 地球, 3, 569-576.
- 横山次郎(1963): 5万分の1地質図副「掛川地方」及び同説明書. 37p., 地質調査所.
- 横山次郎・坂本 享(1957): 5万分の1地質図副「見付・掛塚」及び同説明書. 50p., 地質調査所.
- 松川正樹・馬場勝良・林 慶一・田中義洋(1994): 地質の野外学習教材の開発の視点. 地学教育, 47, 99-109.
- 松川正樹・林 慶一(2003): 大学・博物館・学校にボランティアを加えた地質の野外観察支援システムの構築. 地学教育, 56, 61-67.
- 松川萬里子・松川正樹(2005): 地質野外学習を支援するシステム作りと教育実践—コロラド州と日本の比較を基に—. 東京学芸大学紀要, 57, 195-232.
- 宮下 治(1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて—東京都公立学校の実態調査から—. 地学教育, 52, 63-71.
- 下野 洋(1998): いま、地学教育に求められるもの—体験学習・野外学習の必要性—. 地学教育, 51, 201-212.
- 白井久雄(1998a): 小学校第6学年理科「土地のつくり」における地層観察の実際—五百済凝灰岩層露頭を観察して—. 静岡地学, 77, 11-20.
- 白井久雄(1998b): 小学校第6学年理科「地層はどのようにしてできたのか」(土地のつくり)の授業実践—掛川層群堀之内層の観察・地層をつくらうの実践を通して—. 静岡地学, 78, 17-28.
- 白井久雄(2003): 小学校第6学年理科「大地のつくりと変化」の授業—掛川層群大口層・宇刈層の観察を通して—. 静岡地学, 87, 63-70.

白井久雄: 掛川層群を対象とした小学校第6学年「大地のつくりと変化」の地層観察と授業報告 地学教育 60巻第1号, 33-40, 2007

〔キーワード〕 地層観察, 小学校第6学年, 大地のつくりと変化, 掛川層群, 授業報告

〔要旨〕 小学校第6学年「大地のつくりとその変化」において, 地層観察の授業が鮮新-更新世の掛川層群を対象に行われた。この地域には多くの露頭が分布しており, 地層観察の授業が永年行われている。この授業は, 堆積や層序の基本的な解釈, 児童による大地形成の予測, さまざまな堆積相を示す露頭の観察, さらに全体のまとめからなる。最初と最後の授業で児童によって描かれた地下の想像図から, 児童が大地の形成とその歴史の理解を深めたことがわかる。

Hisao SHIRAI: A Practical Study of Observing Strata for Sixth Grade Entitled "Land form and its Change," Based on the Plio-Pleistocene Kakegawa Group in Shizuoka Prefecture, Japan. *Educational Earth Sci.*, 60(1), 33-40, 2007

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~**2007 年度日本気象学会奨励賞受賞候補者の推薦募集**

日本気象学会は、研究環境や研究費に恵まれない方々が行う調査や研究を奨励するために、「日本気象学会奨励金」制度を1970年に設けました。その後、実践的な気象教育を進めている方々も奨励するように選考範囲を広げました。さらに1998年には、「奨励金」を表彰に重点を移した「奨励賞」と改め、引き続き毎回3件程度の表彰をしております。

奨励賞受賞候補者推薦委員会は、受賞者選定規定に基づいて、候補者を理事会に推薦します。つきましては、広く候補者を募集しますので、次の要領によって2007年度の受賞候補者をご推薦下さい。自薦も歓迎します。

2006年12月

## 記

締 切：2007年2月28日（水）

送付先：〒100-0004 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

奨励賞受賞候補者推薦委員会

用 紙：A4判縦、横書き

推薦書および添付資料（推薦書は公文書でなくても構いません）

1. 研究題目（推薦対象となる研究調査または教育活動の内容を簡潔に示すもの）
2. 受賞候補者氏名（ふりがな）、所属、連絡先、略歴（グループとしての活動も可）
3. 推薦者氏名、所属、連絡先（できればメールアドレスも）
4. 推薦理由（1500字以内）  
受賞候補者の研究環境（指導者、研究時間、研究費等）について触れる。

5. 研究成果の概要（1500字以内）

これまでの研究調査または教育活動に関した出版物、報告、資料等（のコピー）を添付する（推薦理由に関連の深いものを中心として、最大10編程度にして下さい）。重要な成果が共著である場合には、候補者の寄与について説明をつける。

**募集概要**

1. 気象学・気象技術に関するテーマについての研究・調査、および初等・中等教育等における気象教育の実践、教材の開発などの実践的な教育普及活動を対象とする（研究としての完成度の高さは必要条件ではない）。
2. 候補者は研究環境（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、原則として奨励賞の対象外である。なお候補者は気象学会員である必要はない。
3. 選考にあたっては、過去の調査・研究・実践の経歴が豊富なことを重視する。関連学会、関連研究会、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、業績を評価するための材料として考慮する。
4. 2007年度の奨励賞贈呈は、秋季大会（札幌、10月14日～16日の予定）で行う。

日本気象学会奨励賞受賞候補者推薦委員会

担当理事：近藤裕昭、宇平幸一、隈 健一、高野清治、板東恭子、久木幸治、松村崇行、湯田憲一

委 員：岩嶋樹也、岡田憲治、高橋忠司、坪田幸政

---

 学 会 記 事
 

---

## 第3回 常務委員会議事録

日 時：平成18年10月4日(水)午後6時30分～

場 所：日本教育研究連合会 会議室

出席者：下野 洋・渋谷 紘・濱田浩美・相場博  
明・五島政一・高橋 修

## 議 題：

1. 前回議事録の承認  
 前回(第2回常務委員会)議事録の承認がなされた。
2. 静岡大会の終了について  
 大会および大会会計報告を次号「地学教育」誌へ掲載する予定。
3. 平成19年度以降の大会について  
 平成19年度島根大会は、平成19年8月17日(金)～20日(月)に島根大学において開催する。大会テーマは「次代を拓く子どもたちの地学教育を考える—自然体験と表現活動を通して(仮)」。次号「地学教育」誌に一次案内を掲載予定。平成20年度は東京学芸大学、平成21年度は三重大学での開催が決定した。
4. 役員選挙日程について  
 「地学教育」誌59-5号に公示の予定。
5. 入退会者について  
 入会者：伊東 寛(千葉)・内尾優子(東京)・松本武巳(東京)  
 退会者：なし
6. その他
  - 1) 科研費(成果公開促進費)は継続申請する。
  - 2) 日本地球惑星科学連合機関誌「JGL」を引き続き受領・配布する。

## 報 告：

1. 各種常置委員会から
  - 1) 編集委員会  
 59-5号の進捗状況について報告があった。
  - 2) 教科「理科」関連学会協議会について  
 第80回協議会の議事内容について報告があった。
  - 3) 国際委員会から、5<sup>th</sup> Geo. Sci. Edc. (ドイツ)に参加者150名中、日本人7名の参加があったこと。次回は2010年7月に南アフリカ共和国(ヨハネスブルグ)で開催されることが報告された。また、次年度の地学オリンピックの日本からの参加は見送られたことの報告があった。
2. 寄贈図書について
  - ・日本地理教育学会(2006): 新地理, 第54巻, 第1号
  - ・産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2006): 地質ニュース, 第621-624号
  - ・日本理科教育学会(2006): 理科の教育, 通巻649-651号
  - ・日本理科教育学会(2006): 理科教育学研究, Vol. 47, No. 1
  - ・日本地学協会(2006): 新地理, 54-1
  - ・熊本地学会(2006): 熊本地学会誌, 142

## 編集委員会より

2006年の投稿数は28編でした。これは2005年の18編と比べて大幅に増加したことになります。地学教育を活性化するために、より多くの論文が積極的に投稿されることを期待しております。なお、投稿規定に従っていない論文が何編か投稿されています。

投稿前にもう一度投稿規定を熟読して下さい。

投稿規定は地学教育学会ホームページの中(<http://www.soc.nii.ac.jp/jsese/toukou.htm>)より見ることができます。

## 地学教育 第60巻 第1号

平成19年1月20日印刷

平成19年1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. 60, NO. 1

JANUARY, 2007

---

## CONTENTS

### Original Article

Development of a Geological Observation Trail and Three-Dimensional Mould of Strata as its Teaching Material, Based on the Pliocene Iwadono Formation in Western Part of the Saitama Prefecture, Japan .....Yutaka ARAI... 1~12

### Practical Article

Educational Programs Studying Ocean-Floor Deposits Using Piston-Core Samples: Comparison between Nearshore and Ocean-Floor Deposits  
.....Osamu TAKAHASHI, Katsuhiko KURITA,  
Jun MURAKAMI and Tomoko YUASA...13~22

### 〈Feature〉 How to Create Better Conditions for Field Activities

#### Original Articles

Upgrading the Activity "Observation of Strata" in the Elementary and Secondary High School Education in Kita-Ibaraki City, Ibaraki Prefecture  
.....Tatsuhiko SEKI and Junichi HIRUTA...23~31

A Practical Study of Observing Strata for Sixth Grade Entitled "Land form and its Change," Based on the Plio-Pleistocene Kakegawa Group in Shizuoka Prefecture, Japan .....Hisao SHIRAI...33~40

Announcements (41)

Proceeding of the Society (42)

---

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