

# 地学教育

第61巻 第6号(通巻 第317号)

2008年11月

---

## 目 次

### 教育実践論文

地学事象の関連づけを中心とした土砂災害の学習……………鹿江宏明・林 武広…(177~186)

### 資 料

地層のはぎ取り標本の作製方法および授業での活用

……………植木岳雪・青木秀則・近藤玲介・鈴木毅彦…(187~195)

ツーソンミネラルショー……………終原礼士・相場博明・馬場勝良…(197~204)

学会記事 (205~211)

---

## 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

# 役員選挙に関する公示

平成 20 年 11 月 1 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 21 年度年度役員（評議員および監事）の選挙を行います。ついでには細則により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）

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。

### 1 平成 20 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：藤岡達也

近畿地区：澁江靖弘

中国・四国地区：秦 明德

九州・沖縄地区：宮脇亮介

会長指名：馬場勝良・松川正樹・宮下 治・岡本弥彦・五島政一

### 4) 平成 21 年度ないし平成 22 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：岡本 研・照井一明、関東地区：山本和彦・相原延光・円城寺守・濱田浩美・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・廣木義久、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・本田 裕・伊藤 孝

## 地学事象の関連づけを中心とした土砂災害の学習

### Integration of Diverse Earth Science Education Phenomena to Improve Junior High School Learning Achievement

鹿江宏明\*・林 武広\*\*

Hiroaki KANOE and Takehiro HAYASHI

**Abstract:** A study program on sediment disasters was designed and implemented to improve junior high school students' scientific thinking abilities. In this program, students are taught to integrate different scientific phenomena through the use of local sediment-disaster materials, topographic maps, computerized 3-D topographic maps, experiments with debris-flow and land-slide models, and a field excursion to an actual disaster site. In the final learning process, students produce reports which integrate results from all of these studies as much as possible. Through these studies, students are able to integrate many different phenomena related to debris-flows and landslides and to think deeply about sediment disasters.

**Key words:** sediment disaster, education for disaster prevention, scientific thinking ability, interrelating

#### 1. 問題の所在と研究目的

科学的思考力の育成は、理科における重要な目標の一つである。例えば中学校学習指導要領解説(文部省1999)では「科学的な見方考え方を養う」ことを「教科の目標」として明記するとともに、その育成には「事実を客観的にとらえ、合理的に判断することであり、多面的、総合的な見方ができるようになること」が重要であるとしている。また、これらを通して「自然を調べる能力・態度が育成され、自然についての理解が深まり、生徒の中に知的な体系が形成されていく」と述べている。

このような目標のもと、地学では、例えば下野(1998)が「本物の自然に触れ、実際の自然現象を観察する楽しさや感動を得る過程を通して、地学特有の科学的思考を身につけることが大切である」と指摘するように、まず生徒自身による直接的な体験から地学事

象を把握し、それから思考活動へと学習を展開することが重要である。しかしながら一般に、授業で扱う地学事象は生徒にとって把握することが困難な場合が多い。その理由は、地学の事象が長大な時間や広大な空間に及ぶため、生徒にとっては実際に観察した地学事象から時間的・空間的に全体をイメージすることが難しいからである。それゆえ、授業では地学事象を把握させることに指導時間を割くことが多く、生徒の直接的な体験から生徒自身が各自然事象を相互に関連づけ、科学的に考察を深めていく実践までには至らない場合もある。

林(2002)は、地学分野の学習の特徴について「教室内や野外での観察・実験結果、各種資料、さらに視聴覚教材などからの情報を時間軸、空間軸などを基準にしつつ多角的・横断的に関連づけながら整理してまとめていく中で、科学的かつ総合的に結論を導いていく」と指摘している。筆者らは、これまで土砂災害に

おける授業について、おもに地形や地質を教材として土砂災害の全体像を把握させる実践を行ってきたが、生徒自身がどのように自然事象を関連づけて土砂災害を把握したと感じているかについて、詳しい調査はできていなかった。したがって本研究では、地学事象を把握した次の段階として、各自然事象を相互に関連づける学習指導が重要であるとの視点に立ち、「土砂災害」の学習を通して生徒の科学的思考力を高めること、特に、教室での学習や野外学習で得た知識や経験、

モデル実験や野外の観察結果などを相互に関連づけさせることにより、自然災害への認識を深めさせ、科学的思考力を高める授業実践とその検証を目的とした。

## 2. 土砂災害の教材観と指導の概略

土砂災害は、都市開発が進んだ近年の日本において公共事業（鉄道、道路、通信、電力、ガス、上水道などの施設）における被害額が、自然災害総被害額の3割以上にのぼる災害である（池谷，1999）。また人的

表1 指導計画と各次の研究の視点

次	内 容	配当時間	視点
第1次	<p>土砂災害とは何か</p> <p>目的：土砂災害の特徴を理解させる</p> <p>内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1999年に広島県西部各地で発生した土砂災害に関する映像資料や新聞記事等を見る。</li> <li>・被害状況、被災者の声を知る。</li> <li>・広島県発行の資料を用いて、土砂災害の種類や特徴を理解する。</li> <li>・モデル実験により、土砂災害と地質の関係、及び堰堤での土砂の動きを把握する。</li> </ul>	2時間	①、②
第2次	<p>身近な地域の土砂災害</p> <p>目的：地域の土砂災害について認識を深めさせる</p> <p>内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・広島県のウェブサイトで公開されている「土砂災害マップ」を用いて危険地域の分布を知る。</li> <li>・身近な地域の特徴を、地形図、地形断面図、立体土砂災害マップ、地形ブラウザを用いて把握する。</li> </ul>	3時間	①、③
第3次	<p>被災地の野外観察</p> <p>目的：実際の災害地域の特徴を把握させる</p> <p>内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地形の特徴や災害の状況を観察し記録する。</li> </ul>	2時間	④
第4次	<p>レポート作成</p> <p>目的：事象を関連づけて考察させる</p> <p>内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象地域を選択し、これまで学習した土砂災害に関する各事象を整理し、相互に関連づけたレポートを作成する。</li> </ul>	3時間	⑤

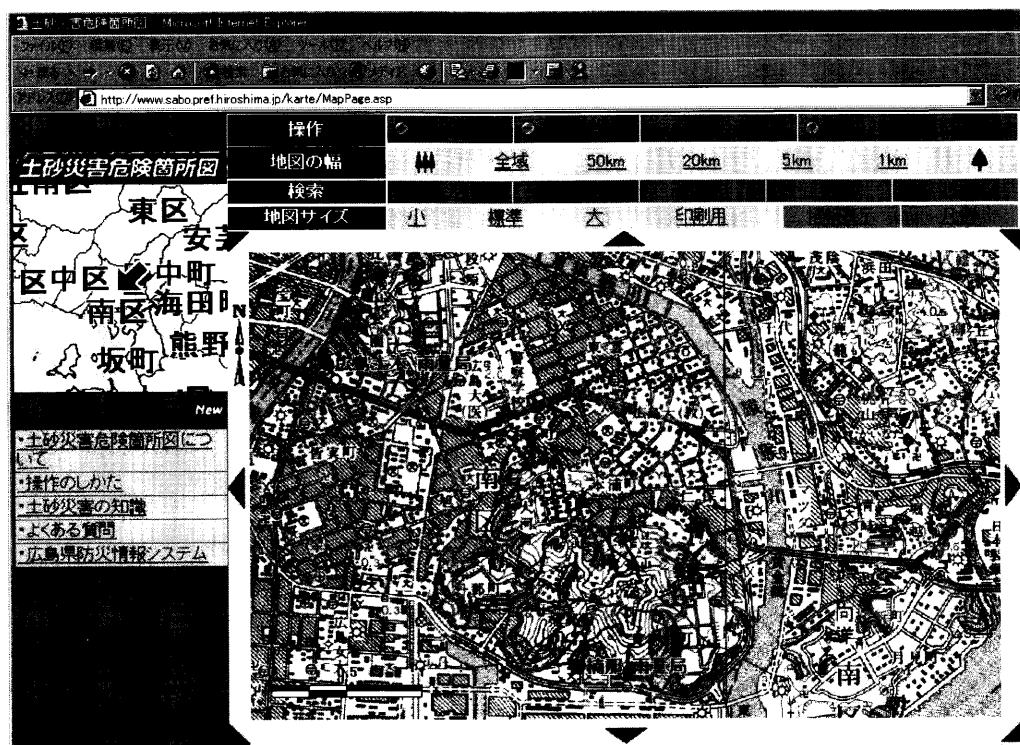


図1 ウェブサイト「広島県防災情報システム」に掲載されている「土砂災害マップ」(広島市南区の例)

被害にいたっては、毎年の自然災害による犠牲者の7割以上にもなっている(池谷, 1999)。加えて土砂災害は、我が国の中心的な自然災害の一つであるばかりでなく、特に筆者らの学校がある広島県においては「都道府県別土砂災害危険箇所の調査結果」(国土交通省, 2003)が示すように、その発生数が全国第1位である。しかし広島市を中心に居住する生徒は、土砂災害の危険性について、その威力や被害の大きさを正しく認識できず(鹿江ほか, 2005)、土砂災害を身近な災害ととらえていない(鹿江ほか, 2006)。

そこで本研究では、これらの生徒実態をもとに、次の①～⑤の五つの視点を基軸とした指導計画を立案し、第2学年79名を対象に授業を行った。なお、これらの視点のうち①については、事象を的確に把握するうえで重要であると考え、第1次、第2次において繰り返し実践した。また、本実践における授業配当時間は10時間であり、その内訳は表1のとおりである。

### ①地域の土砂災害資料を活用する学習(第1次、第2次)

生徒が身近な地域の土砂災害危険地域の学習を通して、災害の特徴が把握できるように、自治体や関係機関が住民に広報している各種の土砂災害資料などを教材として活用した。具体的には、記事や映像で紹介されている地域について知っていることを発表させ、生徒全員で共有させることにより、自分たちにとって身近な災害であることを実感させるとともに、これらの資料から、それぞれの土砂災害の特徴に関する情報を取り出させ、ワークシートに記述させた。

- ・広島市全戸に配布されたパンフレット「土砂災害から身を守るために」(広島市消防局防災部計画係, 2000年6月発行)
- ・ウェブサイト「広島県防災情報システム」上で公開されている「土砂災害マップ」(<http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/hdis/index.jsp> 図1)
- ・国土交通省中国地方整備局太田川工事事務所(2002)映像資料「1999.6.29 災害を忘れるな」
- ・広島県内で発生した土砂災害に関する報道映像や

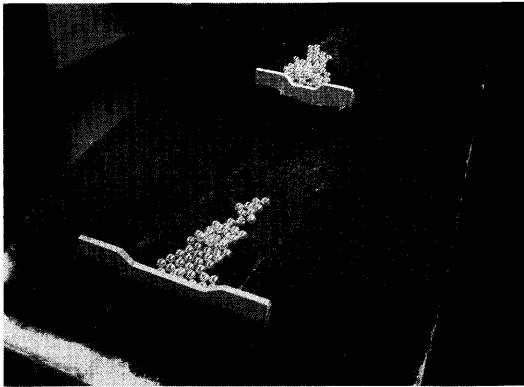


図2 自作土砂災害模型

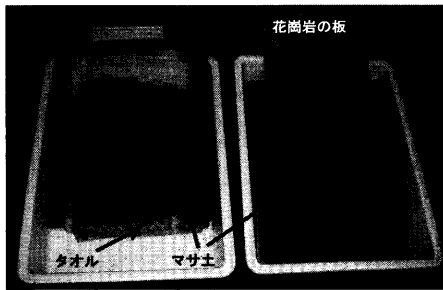


図3 土砂災害モデル実験

#### 新聞記事等

#### ②モデル実験を活用した学習（第1次）

土砂災害を動的に把握させたり、地質と災害との関連をより明確化させたりするために、次のようなモデル実験を開発し、授業に用いた。

##### ・土砂災害模型の製作とモデル実験

発泡スチロールで作成した傾斜地に、取り外し可能な堰堤を取りつけ、上流からプラスチック製小球（手芸用ビーズ、直径7mm、0.23g/個）を流し、その動きを観察させることにより、堰堤の形状やそのはたらきを考察させた（図2）。

##### ・地質と土砂災害との関係を示すモデル実験

一方はプラスチック板に吸水性がある厚手のタオルをのせた斜面、もう一方は花崗岩の板を傾斜させた斜面を用意し、それぞれに花崗岩の風化によってできたマサ土をのせ成形した。これらを、水の浸透性がある地層でできた斜面と、表層のみ風化土でその下は水の浸透性がない花崗岩の斜面のモデルとし、双方の斜面にシャワーで同量の水をかけ、地質や風化と土砂災害との関係を考察させた（図3）。



図4 立体土砂災害マップ（呉市吉浦地域の例）

#### ③地形図から土砂災害発地域域の地形の特徴を把握する学習（第2次）

地形図と土砂災害マップを用いて、土砂災害発地域域における地形の特徴を見いだす学習を行い、地形と土砂災害との関連を考察させた。その際生徒は、鹿江ほか（2005）が述べたように地形図から地形の特徴が把握できにくい実態を示した。したがって、吉森ほか（2004）が提案した方法により、地形データの数値地図上に土砂災害マップを貼り付け、QuickTime PlayerのVR機能で視点が自由に操作できる立体土砂災害マップ（図4）やgoogle earthなどの地形ブラウザの教材化、および、作図による地形断面図の作成などに取り組み、地形の特徴が把握できるよう工夫した。

#### ④被災地の野外観察から土砂災害発地域域の特徴を把握する学習（第3次）

1999年に土砂災害が発生した現場（東広島市西条町御園宇）で、地形や被害状況を中心とした野外学習（図5）を実施することにより、地形図から見いだした土砂災害地域域の地形の特徴を、実際の地形と対応させながら空間的に把握させた。次に、被災地の地質にも注目させることで、花崗岩地域と土砂災害との関連を考察させた。

#### ⑤学習事項をもとに、事象を関連づけ考察する学習（第4次）

これまで学習した地形図や土砂災害マップ、過去の災害記録、野外観察などで得られた情報を整理させ、相互に関連づけた土砂災害レポートを作成させた（図6）。



図5 土砂災害現場の野外観察（東広島市西条町衛蘭宇の例）

### 3. 実践の検証方法とその結果

本実践で活用した各教材の効果や生徒の土砂災害に対する認識の変化などについて検証するため、質問紙および評価テストを用いて調査した。

#### ①地域の土砂災害資料を活用する学習

方法：学習で提示した資料が土砂災害の分布や特徴を把握するうえで、自分にとってどの程度役立ったかについて、

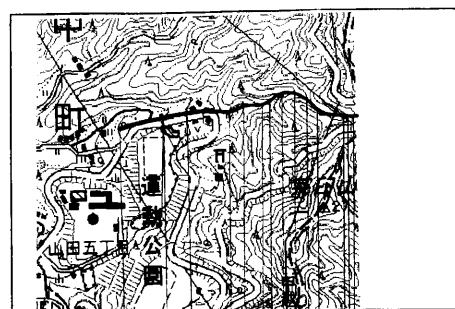
生徒に5段階の評定尺度で尋ねた。

結果：土砂災害マップの平均値は4.7、映像資料は4.1と、いずれも高い数値を示した。その内訳を整理すると、双方とも「4：少し役に立った」「5：とても役立った」を回答した生徒が合わせて7割を超えたものの、「5」を回答した生徒は土砂災害マップについては73%、映像資料は38%と差を生じていた（図7）。

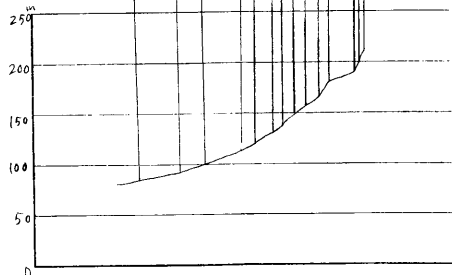
#### ②モデル実験を活用した学習

方法：学習で提示したモデル実験が、災害と各事象との関連を明らかにしたりするうえでどれだけ役立ったかについて、5段階の評定尺度で尋ねた。次に評価テストとして、モデル実験時に学習した「土砂災害発生地域の地質」および「砂防堰堤のはたらき」について記述させた。

結果：モデル実験に対する回答の平均値は4.6となり、高い数値を示した。その内訳は、「4：少し役に立った」「5：とても役立った」を回答した生徒が合わせて9割を超えた（図8）。また、評価テストでの地質を説明させる設問では、8割以上の生徒が花崗岩の風化と土砂災害の発生との関連について指摘できていたが、砂防堰堤を説明させる設問については5割程度にとどまった（図9）。



対象地域の地形断面図



土砂災害がおきる原因

○地形 急斜面で谷にない。

○地質 やわらかい。花こう岩。風化している。

○気象 比較的雨が多い。

土砂災害の現地調査から

○測りたい大きさの最大値  
a 52cm    b 47cm    c 11cm

○えん堤の形

○サンプルの状況（岩石名、特徴） 茶色、ほい、もろい、花こう岩

○まとめ（この学習での感想や、これからの授業で学習が必要だと思う内容）

土砂災害の発生場所は単に斜面が深いという理由だけではなく地質や地形との関係性について現地調査をしてみた。逆に土砂災害が少ない地域ではなぜか地形がゆるやかで、またその地形のなかに谷間が深いところがある。

2年 組 番号

図6 生徒の土砂災害レポート（一部）

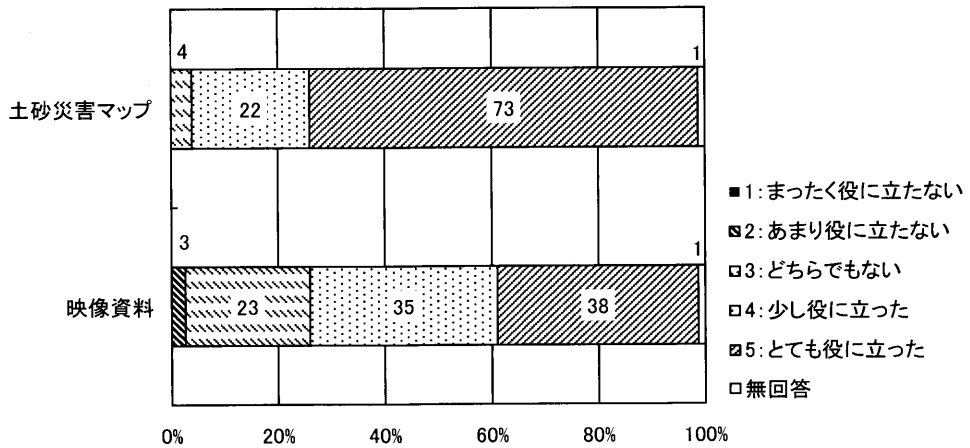


図7 事後調査結果「次の資料は土砂災害を把握するうえで役に立ちましたか」に対する生徒の回答

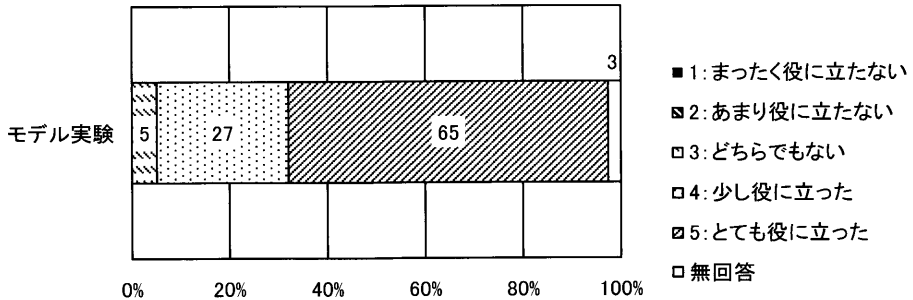


図8 事後調査結果「モデル実験は土砂災害を把握し学習内容を関連づけるうえで役に立ちましたか」に対する生徒の回答

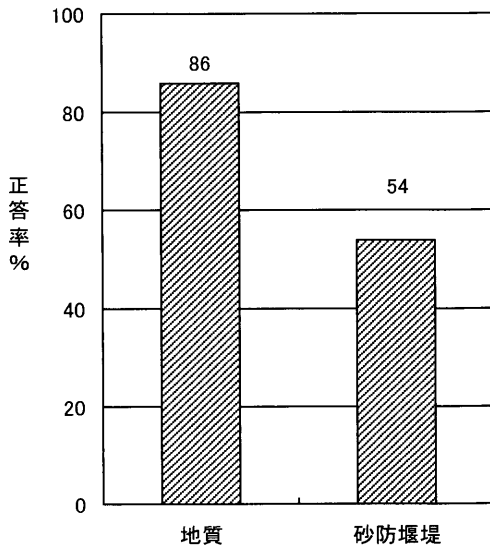


図9 評価テスト「土砂災害発生地域の地質、砂防堰堤のはたらきについて説明しなさい」の正答率

### ③地形図から土砂災害発生地域の地形の特徴を把握する学習

方法: まず、学習で用いた google earth や立体化した土砂災害マップなどの地形ブラウザが、地形の特徴を把握するうえで役立ったかについて、5段階の評定尺度で尋ねた。次に評価テストとして、生徒に未習地域の地形図を示し、土砂災害が発生する地形や被災範囲などといった既習事項をもとに、その地図内で推定される土砂災害危険地域を予測させ記入させた。次に、得られた回答を筆者らが実際の危険地域と比較しながら、それぞれを「1: 地形の凹凸・スケールがわかる」「2: 地形の凹凸はわかるがスケールがわからない」「3: スケールはわかるが地形の凹凸がわからない」「4: 地形の凹凸・スケールともにわからない」「5: 無回答」に分類した。

結果: 地形ブラウザに対する平均値は4.7と高い数値を示した(図10)。また、評価テストの結果から、この問題に対する正答率は56.4%であった(図11)。



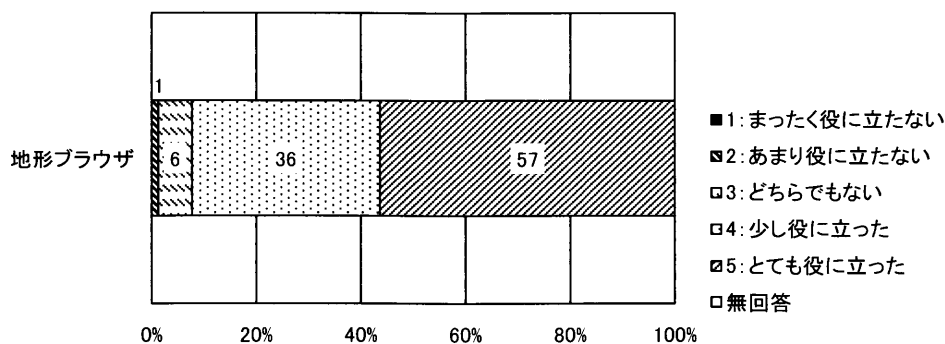


図 10 事後調査結果「地形ブラウザは土砂災害を把握するうえで役に立ちましたか」に対する生徒の回答

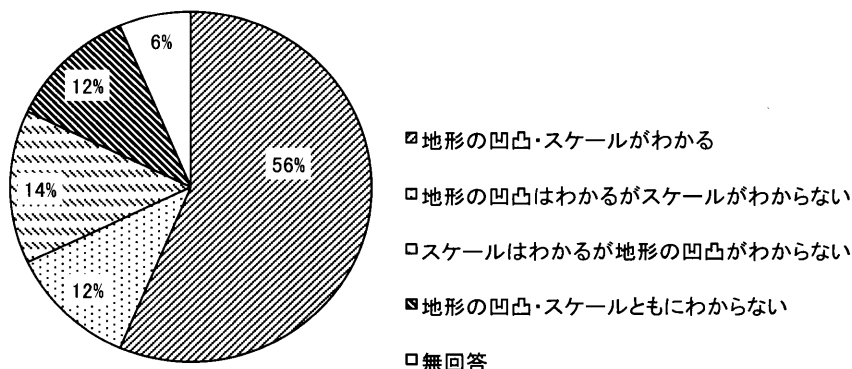


図 11 評価テスト「地形図に土砂災害危険地域と思われる場所を記入しなさい」の結果

④被災地の野外観察から土砂災害発生地域の特徴を把握する学習

**方法:** 被災地の野外観察に関する評価テストとして、生徒に「土砂災害危険地域の特徴を説明しなさい」と問い、回答を記述させるとともに、学習の感想を求めた。

**結果:** 90%以上の生徒が土砂災害発生地域の特徴について、急傾斜地域であること、花崗岩地帯であること、風化作用が関係していること、粘土質が多く堆積していること、の4点について回答した(図12)。また、生徒のおもな感想は次のとおりであった。

- 現地学習で周囲の石を観察すると、花こう岩ばかりで、かなり風化が進んでいることがわかった。
- 花こう岩の山の上を、土がうすくおおっているのを見て、これでは雨が降ったらすぐに表面がずべるだろうと思った。
- 周りにも、急な斜面の下に家が建っているところがあった。人間の開発と災害との間には深い関係があると感じた。

⑤学習事項をもとに、事象を関連づけ考察する学習

**方法:** 一連の実践の事前と事後において、土砂災害と関連が深いと考えられる事象を尋ね、それらを列挙させた。また、このとき生徒が挙げた事象の項目数についても注目し、その数を事前と事後で比較した。その際、いわゆる生徒の学力差によりこのような思考に明確な差異が見られるかを検討すべく、生徒全員を学年末の定期テストの成績で「上位群」「中位群」「下位群」に分け、その推移に注目した。

**結果:** 事前調査では、地形に関する項目が最も多く、次いで気象に関する項目、地質に関する項目の順であった。また事後調査では、地形、地質、風化に関する項目が多く、つづいて土砂災害の種類(土石流、地すべり、崖崩れ)や宅地開発の順であった。その他の項目としては、堆積物が粘土質であることや堰堤による砂防効果などを指摘する生徒も多く見られた(図13)。これらの項目数に注目すると、事前の調査ではほとんどの生徒が1・2項目を指摘するにとどまっていたが、事後の調査では88%の生徒が5項目以上を挙げていた。また、学力群別の推移に注目したところ、

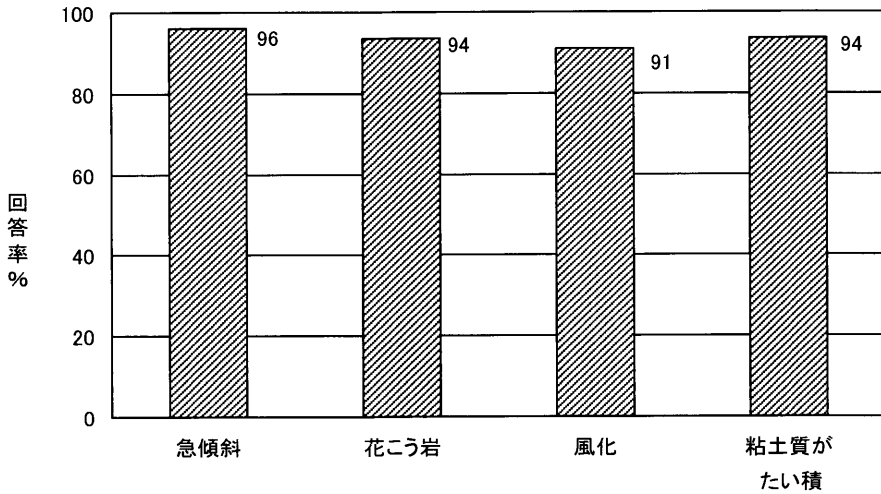


図 12 評価テスト「土砂災害危険地域の特徴を説明しなさい」に対する生徒の回答率

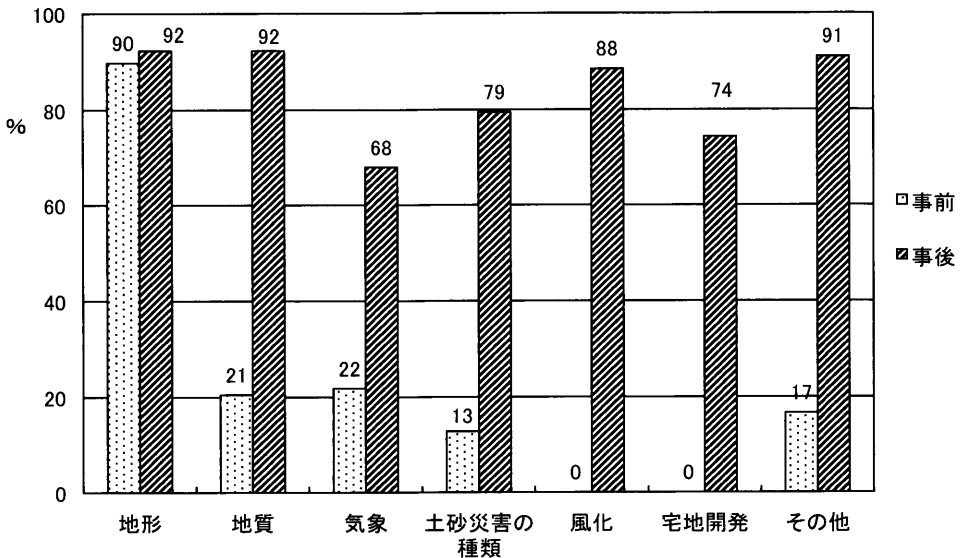


図 13 事前・事後調査結果「土砂災害と関係が深いと思うことがらを挙げなさい」に対する生徒の回答

事前の調査では上位群のほうが多くの項目を指摘できる傾向にあるが、事後の調査ではすべての学力群においてほぼ同等の項目数であった(図 14)。

#### 4. 考 察

①の学習における事後調査より、本実践で用いた土砂災害マップや映像資料は、いずれも土砂災害を把握するうえで生徒にとって役立っていた。特に土砂災害マップは、生徒にとって日常的によく知っている地域が掲載されていることから、学習内容と実際の地形が

関連づけられ、よりリアルに把握できたのではないかと考える。

②の学習における事後調査より、生徒は今回教材としたモデル実験について、地質と土砂災害との関係を把握するうえで有効と感じていた。しかしながら評価テストでは、地質と土砂災害との関係を問う設問の正答率が高いのに対し、堰堤のはたらきと土砂の動きの関係を問う設問の正答率が低い。土砂災害時の土砂の動きに関する学習について、今回の授業のように図2の堰堤模型を観察するだけでなく、実際の動画(例え

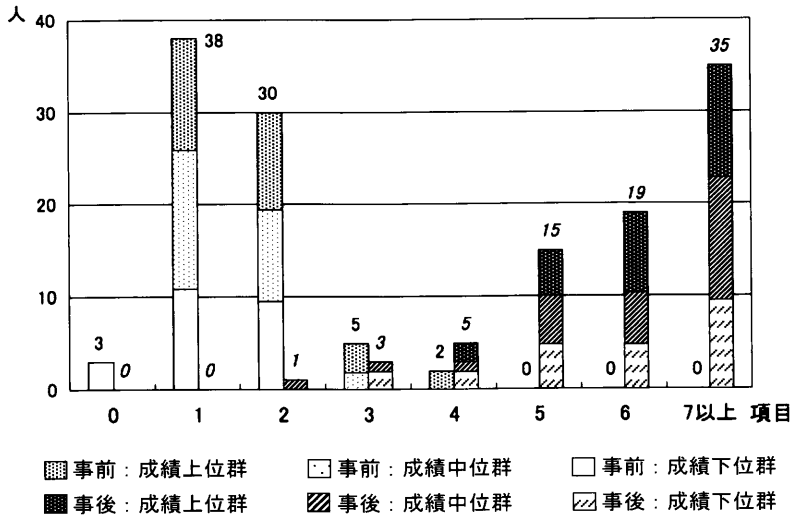


図 14 事前・事後調査結果「土砂災害と関係が深いと思うことがらを挙げなさい」に対する生徒の回答項目数

ば「土砂動態」砂防広報センター発行など）を併用するなどの工夫が必要と考える。

③の学習における評価テストの結果から、今回の実践を通して過半数の生徒が地形図から地形の特徴を読み取り、土砂災害危険地域を指摘することができるようになった。中学校第2学年の生徒にとって地形図から地形の特徴を読み取る学習はたいへん難しく、一般に正答率は2割程度である（鹿江ほか，2005）。また、地形図を読む学習を進める際に、今回の実践のようにgoogle earthなどの地形ブラウザを用いる場合、同時に地形断面図の作成を学習活動に取り入れた場合と、地形ブラウザのみを取り入れた場合とでは、地形断面図の作成を学習活動に取り入れた場合のほうが評価テストの正答率が高い（鹿江ほか，2005）。今回の実践で教材とした土砂災害について、行政から広報されるハザードマップの多くは、地域の危険情報が地形図上に記載されている。したがって地形図から地形の特徴を把握し、実際の地形と関連づける力は、防災リテラシーを育成するうえで重要である。本研究により、地形図から地形を立体的に認識する力を高めるためには、視覚的に観察が可能な地形ブラウザを用いるだけでなく、地形図を用いた学習活動に加えて、野外学習をあわせて実施し、それぞれの学習で得た内容を相互に関連づける取り組みにより、より高い効果が得られたと考える。

④・⑤の学習では、野外学習を通して土砂災害に関する学習事項を野外の状況と関連づけ考察させる場を

設定するとともに、それらの学習事項を自らの言葉や図で表現させるためにレポートを作成させた。この結果、生徒は事前調査において、土砂災害を「地形が急な場所で土砂災害が発生する」「土地がもろい場所で土砂災害が発生する」などのように、一面的にしか把握していなかったが、事後調査では、すべての段階の学力の生徒が土砂災害を、地形と風化、降雨、宅地開発などと関連づけて多面的に把握していた。その理由の一つとして、教室での一連の学習後に、被災地で地形や礫の観察など、直接的に自然にはたらきかけ、土砂災害の規模の大きさを感じたことにより、関連づけが進み考察が深まったのではないかと考える。

これらの調査紙や評価テストの結果、生徒の感想などから、本実践により生徒が土砂災害について多くの事象を関連づけ、考察できるようになったと評価できる。

### 5. おわりに

本実践の結果、中学生にとって一般に困難とされる地形図からの地形情報の把握について、教材や学習課題を工夫することにより、立体的に認識できるようになったことが明らかとなった。しかしながらまだ、多くの生徒にとって地形図から地形の特徴を認識することは容易でない。我々が生活している地域では、各自自治体が自然災害などのハザードマップを、地形図上に加筆作成、広報している。したがって地形図が読めるということは、自らの防災リテラシーを確かなもの

とするうえでたいへん重要であり、理科のみならず社会科や、防災を扱う総合的な学習の時間など、さまざまな場面で学習機会を増やすことが必要であろう。

また、本実践では事象を関連づけることを基軸とした授業展開を試みた。その結果、生徒は土砂災害を一面的にとらえるのではなく、さまざまな事象を筋道を立てて科学的に関連づけ、考察し、総合的にとらえることができた。地学は事象を時間軸、空間軸で把握することを求められる内容が多く、そのためには教材を工夫することが重要であるが、生徒の科学的思考力を高めていくためには、この工夫に加えて、学習で得た知識や観察・実験などの結果を相互に関連づけてとらえさせる取り組みを重ねていくことが重要であると考えられる。

#### 引用文献

- 林 武広 (2002): 地学の学習におけるマルチメディア活用の意義と有効性. 地学教育, 55, 245-257.
- 広島市消防局防災部計画係 (2000): 土砂災害から身を守るために. 広島市消防局防災部計画係, 広島, 8 p.
- 池谷 浩 (1999): 土石流災害. 岩波新書, 東京, 65-67.
- 鹿江宏明・有田正志・西井章司・土井 徹・吉原健太郎・中田 高・北川隆司・山崎博史・林 武広・鈴木盛久 (2005): 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造 (4) 広島県防災情報システムを活用した土石流災害に関する授業実践 II. 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 33, 273-278, 広島大学.
- 鹿江宏明・有田正志・西井章司・土井 徹・吉原健太郎・北川隆司・山崎博史・林 武広・鈴木盛久 (2006): 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造 (5) 土砂災害を中心とした授業プログラムの実践とその考察. 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 34, 165-170, 広島大学.
- 国土交通省 (2003): 都道府県別土砂災害危険箇所調査結果. 国土交通省河川局砂防部, 東京, 1 p.
- 文部省 (1999): 中学校学習指導要領 (平成 10 年 12 月) 解説一理科編一. 大日本図書, 東京, 162 p.
- 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.
- 吉森正尚・林 武広・鈴木盛久・山崎博史 (2004): 防災学習のためのマルチメディアコンテンツ—土砂災害を中心に—. 日本地学教育学会第 58 回全国大会発表要旨集, 93-94.

鹿江宏明, 林 武広: 地学事象の関連づけを中心とした土砂災害の学習 地学教育 61 巻 6 号, 177-186, 2008

〔キーワード〕 土砂災害, 防災教育, 科学的思考力, 関連づけ

〔要旨〕 中学生の科学的思考力の育成を目指し, 中学校の理科授業で地学事象の関連づけを中心とした「土砂災害」の学習を立案・実践した. その際, 地域の資料や地形図, モデル実験, 野外学習を行い, 地学事象を把握できるよう工夫した. また一連の学習後にレポートを作成し, これらの事象を関連づけ, 総合的に考察できるよう指導した. その結果, 授業に用いた教材の有効性, およびすべての段階の学力の生徒が同様に事象を関連づけ, 考察したことが明らかとなった.

Hiroaki KANOE and Takehiro HAYASHI: Integration of Diverse Earth Science Education Phenomena to Improve Junior High School Learning Achievement *Educ. Earth Sci.*, 61(6), 177-186, 2008

資料

## 地層のはぎ取り標本の作製方法および授業での活用

### Methods for the Preparation of Peel Specimen of Sediments and Educational Application

植木岳雪\*・青木秀則\*\*・近藤玲介\*\*\*・鈴木毅彦\*\*\*\*

Takeyuki UEKI, Hidenori AOKI, Reisuke KONDO and Takehiko SUZUKI

#### 1. はじめに

高等学校の理科の地学 I では、「野外観察と地形、地質」の学習活動を地形と露頭の観察を中心に行うこととし、斜交葉理、級化構造、リップルマークなどの堆積構造が扱われている。中学校理科の第 2 分野では、「地層の重なりと過去の様子」の学習活動で、地層を野外で観察することによって地層のつき方を考察し、地層の重なり、広がり、規則性を見いだすことが目標となっている。このように、地学の学習では実際に地層に触れることが重要とされているが、適当な露頭が学校の付近になかったり、野外での露頭観察の時間が取れない場合が多い。教科書の露頭写真や図だけでは、地層のつき方や規則性について概念的な理解にとどまってしまうと思われる。

地層のはぎ取り標本は現実の露頭に最も近い教材である。しかも、安価かつ容易に作製できるため、野外での露頭観察の代わりに活用が期待される。地層のはぎ取り標本の授業での活用方法には、はぎ取り標本を教員あるいは生徒が作製することによって、以下の二つが考えられる。一つめは、学校の周辺に適当な露頭がなく、生徒が直接地層を観察することができない場合にはぎ取り標本を授業で用いることである。この場合、教員がはぎ取り標本をあらかじめ作製することになる。二つめは、授業での露頭観察の予習あるいは復習としてはぎ取り標本を用いることである。予習の場合には教員がはぎ取り標本をあらかじめ作製しなくてはならないが、復習の場合には生徒にはぎ取り標本を作製させることもできる。

地層のはぎ取り標本の作製方法については、浜崎ほか(1983)、池田・小篠(1984)に詳しい。しかし、池

田・小篠(1984)では第四系の未固結堆積物を対象としているが、どのような堆積物であるかは示されていない。また、浜崎ほか(1983)では土壌を対象としており、そのはぎ取りの方法が堆積物にも適当とは限らない。地層のはぎ取り標本の作製方法は、北海道理科教育センター(地層のはぎ取り, [http://www.ricen.hokkaido.ed.jp/240chigaku\\_jikken/24024tisouhagi/tisou2.html](http://www.ricen.hokkaido.ed.jp/240chigaku_jikken/24024tisouhagi/tisou2.html)), 茨城県行方市立玉造<sup>たまづくり</sup>西小学校(地層のはぎ取り方, <http://www.school.town.tamatsukuri.ibaraki.jp/nishisho/school/tisou/tisouhagi.htm>), 森井(地層のはぎ取りはこうやります, <http://www.geocities.co.jp/Technopolis/2942/tisou.htm>), 中条(はぎ取り標本とは, <http://www.musnh.city.osaka.jp/nakajo/hagitori.html>)などの Web サイトにも紹介されているが、これらの説明はごく簡単なものである。したがって、浜崎ほか(1983)、池田・小篠(1984)および Web サイトでは、どのような堆積物にどのようなはぎ取りの方法が適当であるのかわからない。本報告では、水を加えることによって固化するポリウレタン系合成樹脂を用いた地層のはぎ取り標本の作製方法を紹介し、地層のはぎ取りにあたって地層の粒度や露頭の凹凸に応じて三つの手順を開発した。また、茨城県立水戸第一高等学校では文部科学省の科学技術・理科大好きプランのサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)の一環として、高校周辺の地形、地層の成り立ちを理解することを目的とした野外巡検を行った。その際に、授業での巡検の復習を容易にするためにローム層とテフラのはぎ取りを行い、地層のはぎ取りが生徒でも簡単に紹介する。

\*独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門  
\*\*\*\*首都大学東京・都市環境学部

\*\*茨城県立水戸第一高等学校  
2008年7月14日受付 2008年10月10日受理

\*\*\*日本大学文理学部

## 2. はぎ取り標本を作製した露頭

茨城県立水戸第一高等学校の周辺には、約12.5万年前の最終間氷期以降の海成段丘、河成段丘が発達しており(図1)、貝塚(1957)、小池(1961)、早川・勝村(1982)、鈴木(1989)などの地形学的な研究が行われてきた。本報告では、水戸市東前町の住宅造成地(地点1: 世界測地系で北緯 36°20′33″, 東経 140°31′36″)と水戸市下入野町の砂取り場跡地(地点2: 北緯 36°18′15″, 東経 140°30′46″)の二つの露頭で、地層のはぎ取り標本を作製した。二つの露頭の位置を図1, 2に示す。また、露頭の柱状図、写真をそれぞれ図3, 図4に示す。

地点1は、貝塚(1957)の那珂台地面、小池(1961)の上位段丘I、早川・勝村(1982)のH2面、鈴木(1989)の東茨城台地面に相当する海成段丘の段丘崖にある。ここでは、段丘を構成する見和層上部層(坂本, 1972)と呼ばれる砂礫層とその被覆層が見られる。見和層上部層は、露頭の下部では層厚6.1m以上の細礫から中礫サイズの円～超円礫を含む平行葉理、トラフ型およびプラナー型斜交葉理が発達する中粒砂層である。礫を含まない層準では白斑状の生痕化石(*Macaronichnus segregatis*)が認められ、砂層は一般に塊状であるが、砂鉄ラミナが目立つ場合もある。露頭の上部では層厚3mの塊状の中粒砂層から砂質シ

ルト層であり、基底に見和-下部軽石層(Miwa-L: 鈴木, 1989)と呼ばれる層厚5cmのパッチ状の軽石層を挟む。見和層上部層の上には、下位から層厚1.1mの風化が進んだ塊状の粘土層、層厚1.0mのローム層、層厚0.4mの赤城鹿沼テフラ(Ag-KP: 町田・新井, 1991; 貝塚, 1957の鹿沼浮石層)、層厚0.6mの

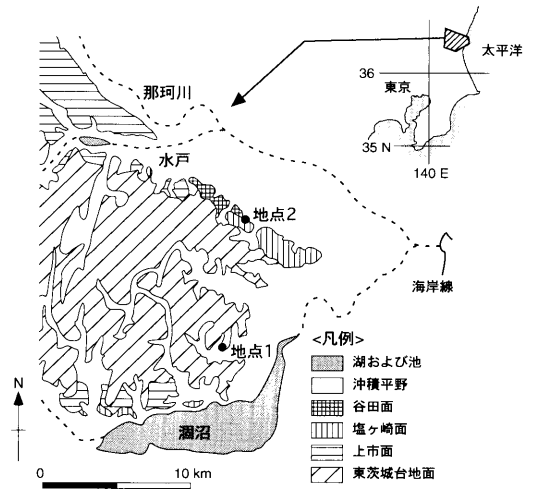


図1 茨城県、那珂川下流部の段丘地形分類図  
段丘地形分類図は鈴木(1989)による。東茨城台地面は海成面、そのほかの段丘は河成面。  
地点1, 2は地層のはぎ取りを行った地点。

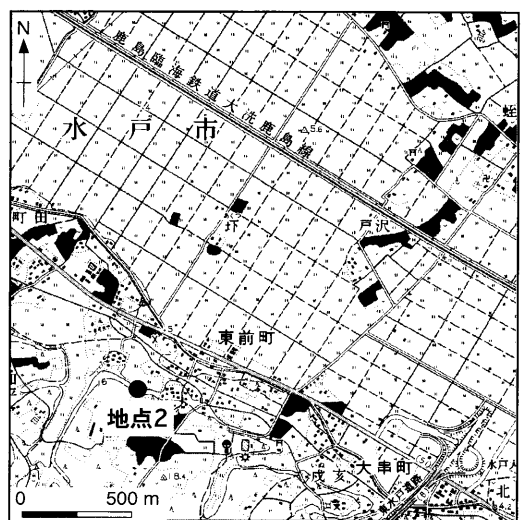
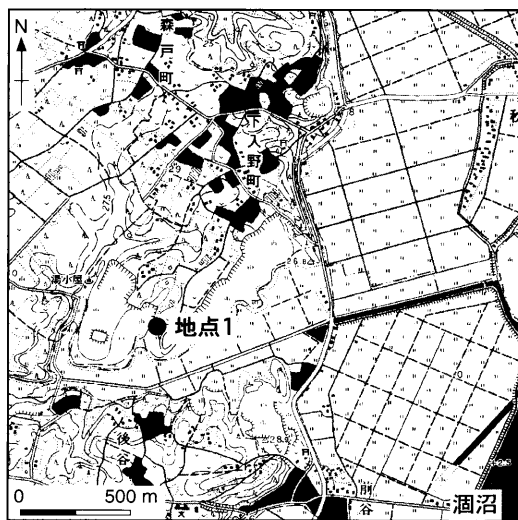


図2 地層のはぎ取りを行った地点の位置

地点1は東茨城台地面、地点2は塩ヶ崎面の段丘崖にある。はぎ取りを行った地点の基図は、国土地理院発行の25,000分の1数値地図「水戸」を使用。

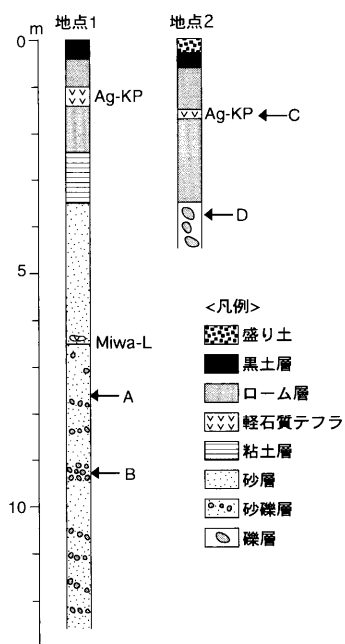
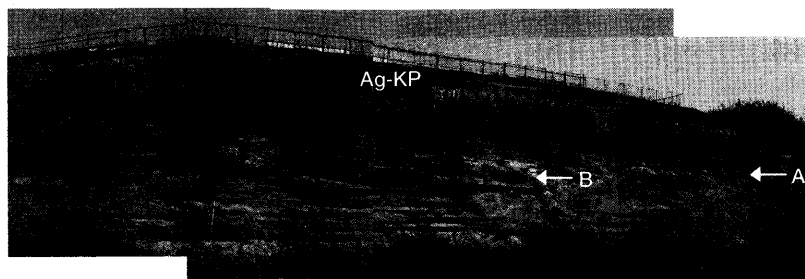


図3 地層のはぎ取りを行った地点の柱状図  
 地点1, 2の位置は図2に示す。A~Dは地層のはぎ取りを行った層準。Ag-KP, Miwa-Lはそれぞれ赤城鹿沼テフラ, 見和下部軽石層。

地点1



地点2

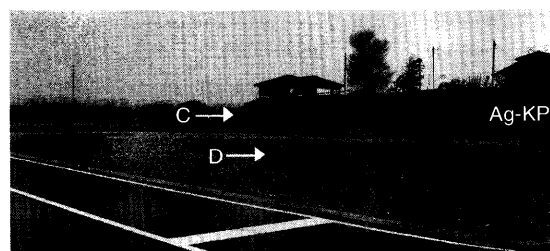


図4 地層のはぎ取りを行った地点の露頭写真  
 地点1, 2の柱状図は図3に示す。A~Dは地層のはぎ取りを行った層準。Ag-KPは赤城鹿沼テフラ。地点1のスケールの長さ1 m。地点1の露頭の幅は約30 m。地点2の露頭の幅は約100 m, 道路から宅地までの高さは約60 cm, Ag-KPが見られる法面までの高さは約3.5 m。

ローム層, 層厚 0.4 m の黒土層が重なる。Ag-KP は径 1~3 mm の風化した黄色の軽石である。町田・新井(2003)によれば, Ag-KPの降下年代は4.5万年前より古いとされる。しかし, Ag-KPの下位の大山倉吉テフラ(DKP: 町田・新井, 1979)の降下年代は5.5万年前よりやや古いことから(町田・新井, 2003), Ag-KPの降下年代は5万年前前後と見積もられる。

地点2は, 貝塚(1957)の上市段丘の一部, 小池(1961)の中位段丘I, 早川・勝村(1982)のM2面, 鈴木(1989)の塩ヶ崎面に相当する河成段丘の段丘崖にある。ここでは, 径5~10 cmの亜円~亜角礫からなる層厚1 m以上の礫支持の礫層が見られる。礫種は砂岩, チャートが多く, 安山岩を含む。礫層の上には, 層厚1.8 mのローム層, 層厚0.2 mのAg-KP, 層厚0.9 mのローム層, 層厚0.3 mの黒土層, 層厚0.3 mの盛り土が重なる。

3. はぎ取りの方法

(1) 溶剤

本報告では, 水を加えることによって固化するポリウレタン系合成樹脂である東邦化学工業株式会社製 Hycel OH-1AX を用いて地層のはぎ取りを行った。こ

の溶剤は一般に理化学機器・薬品を扱う業者から購入できる。Hycel OH-1AX は引火性で 5~15% の 4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI) を含んでおり、皮膚に付着したり、多量の蒸気を吸引した場合、中毒を起こす場合がある。そのため、作業する場合には手袋やゴーグルなどの保護具を使用し、環境への流出を避ける必要がある。より安全を期すためには、販売業者から製品安全データシート (MSDS) を取り寄せることを薦める。MSDS には組成・成分情報、危険有害性の要約、応急措置、火災時の措置、漏出時の措置、取り扱いおよび保管上の注意、暴露防止および保護措置、物理的および化学的性質、安定性および反応性、有害性情報、環境影響情報、廃棄上の注意、輸送上の注意、適用法令、参考文献が示されている。価格は、1 斗缶に 18 kg 入って 50,000 円前後である。20×20 cm 程度の大きさのはぎ取り標本の場合は 200 個以上作製できる。このほかには、奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センターが開発したポリウレタン系合成樹脂のトマック NS-10、エポキシ系合成樹脂のトマック NR-51 が地層のはぎ取りに用いられており、それらを用いたのはぎ取り標本の作製法は浜崎ほか (1983)、池田・小篠 (1984) に示されている。なお、トマック NS-10、NR-51 は、大阪三恒商事 (大阪市西区新町 1-10-2、電話 06-6538-0571) で購入できる。

### (2) 用意するもの

溶剤 (Hycel OH-1AX)、ペットボトルなどに入れた水、20×20 cm 程度に切った目の粗い不織布 (寒紗抄など)、バット、釘、ゴムへら、はけ、霧吹き、たわし、ビニール手袋、ゴーグル、ねじり鎌、ゴミ袋、スクレーパー、はさみ、(画板、強力な両面テープ、ひも)、コンテナボックス。

### (3) はぎ取りの手順

はぎ取る地層の粒度や露頭の凹凸に応じて、以下の三つの手順を開発した。はぎ取りの作業は、溶剤を流す役割と布を押さえる役割を分担し、二人以上で行ったほうが効率が良い。

① 手順 1 (ローム層やテフラのように緻密な地層で、溶剤の浸透が悪い場合)

露頭をねじり鎌で整形する。露頭に布をかぶせ、四隅を釘で固定する。ビニール手袋をはめ、溶剤をバットに入れる。水で 10 倍程度に希釈し、ゴムへらで手早く混ぜる。希釈した溶剤を布の上に流し、露頭に浸透するようにゴムへらでなすりつける。2~3 分して溶剤が固まり始めたら、ゴムへらでなすりつけるのを

やめ、20 分程度そのままにしておく。溶剤が十分に固化したら、釘を抜いて、布を露頭からはがす。作業後は露頭に残っている固化した溶剤を集めて、ゴミ袋に入れるのを忘れないようにする。なお、この手順は産業技術総合研究所でボーリングコアのはぎ取りの場合にも用いられている。

② 手順 2 (砂層のように間隙の多い地層で、溶剤の浸透が良い場合)

露頭をねじり鎌で整形する。露頭に布をかぶせ、四隅を釘で固定する。ビニール手袋をはめ、溶剤をバットに入れる。水で希釈しない溶剤の原液を布の上からはけで塗り、露頭に浸透するようにたわしで密着させる。このままでは短時間で固まらないので、この作業は丁寧にやってよい。霧吹きで水を溶剤に吹きかける。溶剤が十分に固化したら、布を露頭からはがす。作業後は露頭に残っている溶剤を掃除する。

③ 手順 3 (礫層のように露頭に凹凸がある場合)

露頭は整形しない。ビニール手袋をはめ、溶剤をバットに入れる。水で 10 倍程度に希釈し、ゴムへらで手早く混ぜる。2~3 分で希釈した溶剤を露頭にまんべんなく流しかけ、20 分程度そのままにしておく。布を固化した溶剤の上にかぶせる。一般に、礫層にはくぎが刺さらないので、もう 1 人に布の上を持ってもらう。溶剤をバットに入れ、水で希釈しない溶剤の原液を布の上からはけで塗り、たわしで固化した溶剤に密着させる。このままでは溶剤は短時間で固まらないので、この作業は丁寧にやってよい。霧吹きで水を溶剤に吹きかける。溶剤が十分に固化したら、布を露頭からはがす。作業後は露頭に残っている溶剤を掃除する。

(4) はぎ取った地層の整形、保管および観察

はぎ取った地層の整形、保管、観察の方法については、地層の粒度とはぎ取りの手順 1~3 に応じて異なる。

#### ① 整形

手順 1 ではぎ取ったローム層やテフラは、表面の凹凸をねじり鎌やスクレーパーで整形する。手順 2 ではぎ取った砂層、手順 3 ではぎ取った礫層は、溶剤で固まっていない砂、礫を落とすために軽く水で洗う。その後、いずれの手順でもはぎ取った地層の表面にとび出だした溶剤の固まりをはさみで除去する。

#### ② 保管

手順 1 ではぎ取ったローム層やテフラはそのまま平らに置いて、あるいは画板に強力な両面テープで接



着してから(図5-3-(2)), コンテナボックスに入れて保管する。巻物のようにひもで縛ってもよい。手順2ではぎ取った砂層はそのまま平らに置いて、あるいは画板に強力な両面テープで接着してから、手順3ではぎ取った礫層はそのまま平らに置いて、コンテナボックスに入れて保管する(図5-4-(2))。はぎ取った地層の表面を保護するために、浜崎ほか(1983)、池田・小篠(1984)ではイソシナネート系の合成樹脂、北海道理科教育センターのWebサイトではクリアラッカースプレーを地層の表面に塗布するとしている。しかし、本報告では表面のきめ、光沢を自然状態と同じにすることを優先し、いずれの地層でも合成樹脂やラッカーを塗布することはしなかった。ローム層やテフラは乾燥によって表面が多少はがれるが、それでも観察には支障のない程度であった。

### ③ 観察

手順1ではぎ取ったローム層やテフラは表面が乾燥し、はぎ取ったときよりも薄い色になっているため、霧吹きで表面を湿らせて観察する。手順2ではぎ取った砂層、手順3ではぎ取った礫層はそのまま観察する。

## 4. はぎ取り標本の例

### (1) 地点1の海成砂層

地点1の層準Aでは塊状あるいは砂鉄ラミナが目立つ中粒砂層があり、全体に白斑状の生痕化石(*Macaronichnus segregatis*)が認められる。ここでは、手順2によって地層のはぎ取りを行った。その様子を図5-1-(1)に示す。また、はぎ取った砂層を図5-1-(2)、(3)に示す。

### (2) 地点1の海成砂礫層

地点1の層準Bでは、最大径3 cm程度の礫を含むブラナー型斜交葉理が発達する砂礫層がある(図3)。ここでは、手順3によって地層のはぎ取りを行った。はぎ取り前の砂礫層を図5-2-(1)に、はぎ取った砂礫層を図5-2-(2)に示す。

### (3) 地点2のローム層と赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)

地点2の層準Cでは、層厚0.2 mのAg-KPがローム層に挟まれている(図3)。ここでは、手順1によって地層のはぎ取りを行った。図5-3-(1)に地層をはぎ取っている様子を示す。また、はぎ取ったローム層とAg-KPを画板にはりつけたものを図5-3-(2)に示す。

### (4) 地点2の河成礫層

地点2の層準Dでは径5~10 cmの礫層が見られ

(図3)。ここでは、手順3によって地層のはぎ取りを行った。はぎ取り前の礫層を図5-4-(1)に、はぎ取った礫層を図5-4-(2)に示す。

## 5. 三つのはぎ取りの手順の評価

手順1~3のメリット、デメリットおよび適用できる地層について以下にまとめる。

### (1) 手順1

手順1は三つの手順の中で最も容易で短時間に行える。水で10倍程度に希釈した溶剤は固化しても軟らかいので、はぎ取った地層を巻物のようにひもで縛ることができ、保管スペースを節約できる。しかし、水で希釈した溶剤は短時間で固化するので、作業を迅速に行う必要がある。また、水で希釈した溶剤は粘性が低いので、布の上に均一に流しかけ、露頭に均一に浸透させるのはやや難しい。その際に布の下に流れてしまう溶剤は無駄になってしまう。

手順1では、水で10倍程度に希釈し粘性を小さくした溶剤を使用するので、ローム層やテフラのように溶剤が浸透しにくい緻密な地層に適している。一方、砂層のように間隙が多く溶剤が浸透しやすい地層では、露頭表面から溶剤が浸透する深さが場所によってかなり異なるので、はぎ取った地層の表面には大きな凹凸ができてしまう。しかも、溶剤で固化された地層の表面を平坦にすることは困難である。また、はぎ取った地層の表面にとび出だした溶剤の固まりも多くなる。礫層のように露頭に凹凸がある地層では、溶剤を布の上からまんべんなく流しかけて布全体に地層を接着させる作業を、溶剤が固化する前に終了するのは困難である。

### (2) 手順2

手順2では、溶剤を使用するのは1回であるが、霧吹きで水を吹きかけるので、多少手間と時間がかかる。水で希釈しない溶剤は粘性が大きく、短時間で固化しない。そのため、溶剤を布の上からはけで塗り、露頭に均一に浸透させる作業を丁寧に行うことができる。その際に溶剤は布の下に流れないので、溶剤を効率よく使用できる。また、はぎ取った砂層の表面にとび出だした溶剤の固まりは少ない。しかし、水で希釈しない溶剤の原液は固化すると固いので、はぎ取った地層は巻物のようにひもで縛ることができず、保管は多少不便である。

手順2では、水で希釈しない溶剤の原液を使用するので、砂層のように間隙が多く粘性が大きな溶剤でも

1 地点1-層準A

(1)

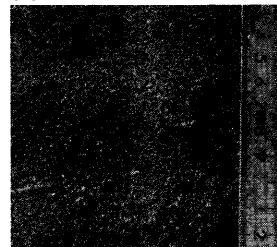


(2)



白斑状の生痕化石  
(*Macaronichnus segregatis*)      砂鉄ラミナ

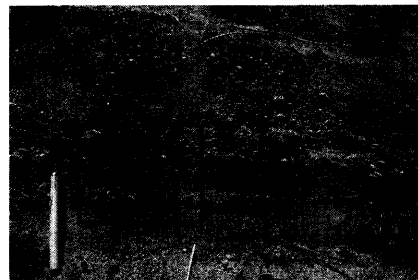
(3)



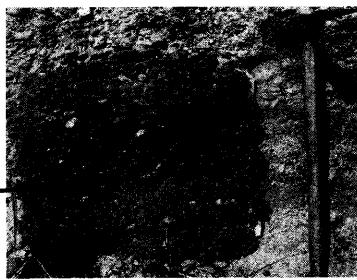
白斑状の生痕化石の拡大

2 地点1-層準B

(1)

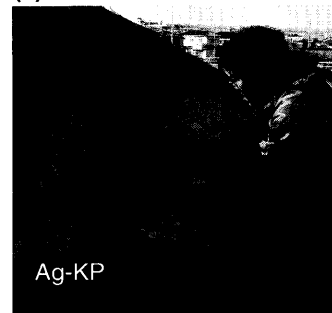


(2)

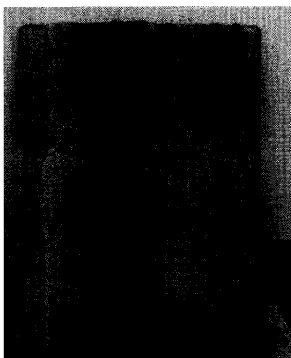


3 地点2-層準C

(1)

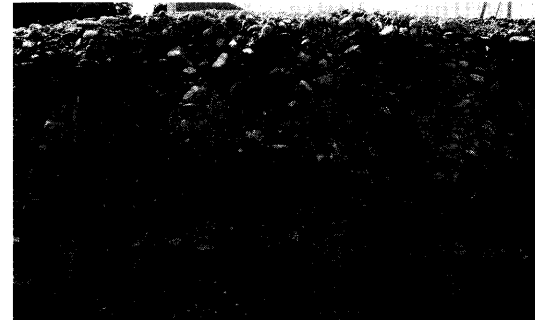


(2)



4 地点2-層準D

(1)



(2)



浸透する地層に適している。一方、ローム層やテフラのように緻密な地層では溶剤の原液は浸透しにくいので、布に接着した地層にむらができてしまう。礫層のように露頭に凹凸がある地層では、溶剤の原液が礫の間隙に浸透しにくいので、露頭に突き出た大きな礫しかはぎ取れない。

(3) 手順 3

手順 3 では、水で希釈した溶剤と希釈しない溶剤の原液の両方を使用し、さらに霧吹きで水を吹きかけるので、三つの手順の中で最も複雑で時間がかかる。水で希釈した溶剤は粘性が低いので、水で希釈した溶剤を凹凸のある露頭にまんべんなく流しかける最初の作業は難しい。その際に布の下に流れてしまう無駄な溶剤も多い。また、次の作業で使用した水で希釈しない

溶剤の原液は固化すると固いので、はぎ取った地層は巻物のようにひもで縛ることができず、保管は多少不便である。

手順 3 は三つの手順の中で最も複雑で時間がかかるが、礫層のように露頭に凹凸がある地層でもはぎ取ることができる。経験的には径 15 cm 程度の礫でも可能であり、礫径が小さいほど容易である。

6. 教育実践

(1) 授業実践

水戸第一高等学校のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP) では、本報告の地点 1, 2 において地形、地層の観察をする 1 日の野外巡検を行った。対象は、第 2 学年の地学選択者 11 名 (男子 7 名、

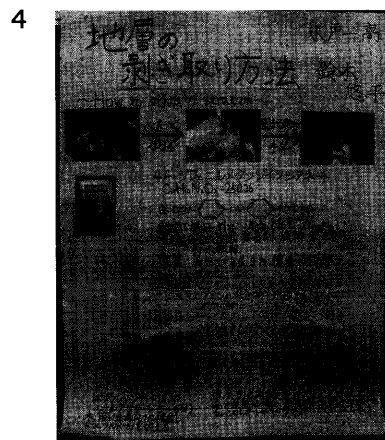


図 6 高校生によるローム層と赤城鹿沼テフラ (Ag-KP) のはぎ取りの様子  
 1, 地層をはぎ取っている様子. 2, はぎ取った地層. 3, はぎ取った地層をねじり鎌で整形しているところ. 4, 地層のはぎ取りについて生徒がまとめたポスター.

図 5 地層のはぎ取りの様子とはぎ取った地層の写真  
 Ag-KP は赤城鹿沼テフラ. ハンマー, ねじり鎌の長さはそれぞれ 25 cm, 30 cm.

女子4名)である。授業での巡検の復習を容易にするために、地点2の層準Aでローム層とAg-KPのはぎ取りを行った。ローム層とAg-KPのはぎ取りは、2名を一つの班にし、手順1で行った。

後日、はぎ取ったローム層とAg-KPを用いて、巡検の復習を授業で行った。また、SPPの最後の活動では生徒が各自テーマを設定してポスター発表を行ったが、1名は地層のはぎ取り方法をまとめ、高校の敷地内に露出する河成礫層のはぎ取り標本を作製した。

## (2) 生徒の反応と評価

巡検中に生徒がローム層とAg-KPをはぎ取っている様子を図6-1~3に示す。また、生徒が地層のはぎ取り方法についてまとめたポスターを図6-4に示す。

著者が地層のはぎ取りの見本をやってみせると、生徒は特別な指示を出さなくても主体的に作業を行い、すべての班でローム層とAg-KPのはぎ取りが成功した。はぎ取りに費やした時間は約30分間であった。このように、ローム層とテフラのはぎ取り標本の作製は高校生でも容易に短時間でできることがわかった。なお、巡検についてのアンケートの中で、地層のはぎ取りについては「珍しい体験ができた」、「地層がきれいにはぎ取れるという作業自体がおもしろい」、「地層を標本にできることに驚いた」、「机上の学習と対照的で新鮮であった」という肯定的な感想が出された。

## 7. おわりに

地層のはぎ取り標本は現実の露頭に最も近い教材であり、学校の周辺に適当な露頭がない場合に露頭観察の代用として、あるいは授業での露頭観察の予習・復習として活用できる。本報告では、ポリウレタン系合成樹脂 Hycel OH-1AX を用いた地層のはぎ取り標本を紹介し、地層の粒度や露頭の凹凸に応じて三つの地層のはぎ取り手順を開発した。また、ローム層とテフラのはぎ取り標本の作製は、高校生でも短時間で容易にできることを示した。今後、さまざまな粒度、堆積

構造、堆積環境の地層のはぎ取り標本を系統的に整備する予定である。その際には、本報告で開発したはぎ取りの手順がどの程度固結した地層にまで適用できるかを検証することが課題として挙げられる。また、本報告では教育実践を予察的に行っただけであったので、地層のはぎ取り標本の教材化とより効果的な教育実践プログラムの構築を行う予定である。なお、本報告で紹介した地層のはぎ取り標本を実際に見てみたい場合、貸し出しを希望する場合は、筆頭著者の植木に相談されたい。連絡先は、〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7 独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門、電話：029-861-3797、メール：gakusetsu-ueki@aist.go.jp である。

## 引用文献

- 浜崎忠雄・三土正則・小原 洋・中井 信 (1983): 土壤モノリスの作製法改訂版。農業技術研究機構資料B, 18, 1-27.
- 早川唯弘・勝村 登 (1982): 那珂川下流域における河成段丘および沖積低地の地形発達。茨城大学教育学部紀要 (自然科学), 31, 2-22.
- 池田俊夫・小篠 清 (1984): 教材化のための地層剥離標本製作法。地学教育, 37, 137-144.
- 貝塚爽平 (1957): 関東平野北東部の洪積台地。地学雑誌, 66, 217-230.
- 小池一之 (1961): 那珂川流域の地形発達。地理学評論, 34, 498-513.
- 町田 洋・新井房夫 (1979): 大山倉吉軽石層 一分布の広域性と第四紀編年状の意義一。地学雑誌, 88, 313-330.
- 町田 洋・新井房夫 (1991): 火山灰アトラス [日本列島とその周辺]。東京大学出版会, 東京, 276 p.
- 町田 洋・新井房夫 (2003): 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]。東京大学出版会, 東京, 336 p.
- 坂本 亨 (1972): 茨城県大洗付近の第四系 一とくに見和層堆積期の海進 (下末吉海進) の進行過程について一。地質調査所月報, 23, 511-517.
- 鈴木毅彦 (1989): 常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成。地理学評論, 62A, 475-494.

植木岳雪, 青木秀則, 近藤玲介, 鈴木毅彦: 地層のはぎ取り標本の作製方法および授業での活用 地学教育  
61 巻 6 号, 187-195, 2008

〔キーワード〕 はぎ取り標本, 堆積物, ポリウレタン系合成樹脂, 高等学校, 中学校, 地学

〔要旨〕 地層のはぎ取り標本は現実の露頭に最も近い教材である。水を加えることによって固化するポリウレタン系合成樹脂 Hycel OH-1AX を用いると, 安価かつ容易に地層のはぎ取り標本を作製できる。地層の粒度や露頭の凹凸に応じて, 三つの地層のはぎ取り手順を開発した。また, 地層のはぎ取り標本の作製は高校生でも容易に短時間でできることがわかった。

Takeyuki UEKI, Hidenori AOKI, Reisuke KONDO and Takehiko SUZUKI: Methods for the Preparation of Peel Specimen of Sediments and Educational Application. *Educat. Earth Sci.*, 61(6), 187-195, 2008



資 料

## ツーソンミネラルショー

A Report of 2008 Tucson Gem & Mineral Show

柘原礼士\*・相場博明\*・馬場勝良\*

Reiji KUKIHARA, Hiroaki AIBA and Katsuyoshi BABA

### 1. はじめに

アリゾナ州ツーソンでは毎年 1 月末から 2 月中旬にかけてミネラルショー (Tucson Gem & Mineral Show) が開催されている。これは 1955 年に始まって以来毎年開催されているもので、9 月のコロラド州デンバー、11 月のドイツのミュンヘンに並ぶ世界で 3 大ミネラルショーの 1 つである。筆者らは 2008 年開催のツーソンミネラルショーに参加する機会を得ることができた。デンバーのミネラルショーについては相場・馬場 (1997) で、そしてこのツーソンについてもすでに相場 (1998) で紹介されているが、ここでは相場 (1998) 以後、10 年の間にどのように内容が変化してきたかに注目ながらツーソンのミネラルショーの紹介をしたい。

### 2. ツーソンについて

ツーソン (Tucson) は、アリゾナ州の州都フェニックス (Phoenix) から南東に 190 キロほど離れたところに位置している (図 1)。そこはアリゾナ州南東部側と接するメキシコとの国境に近く、国境線からの距離はわずか 100 キロほどである。人口は 52 万で、主要産業は産出する銀や銅などによる鉱業であったが、最近ではエレクトロニクス産業が発展してきている。ツーソンおよびその周辺はソノラ砂漠という砂漠地帯であり、その周囲を山で囲まれている。したがって、1 歩都市部から踏み出すと、すぐに近くにはサボテンが生い茂る砂漠、そして遠目には裸の山々という荒涼とした光景を見ることができる。それゆえ気候は乾燥しており、ほとんど雨が降ることがない。しかしながら筆者らが訪問して 2 日目に豪雨に見舞われ、街中の道路が水浸しになってしまうということがあった。日

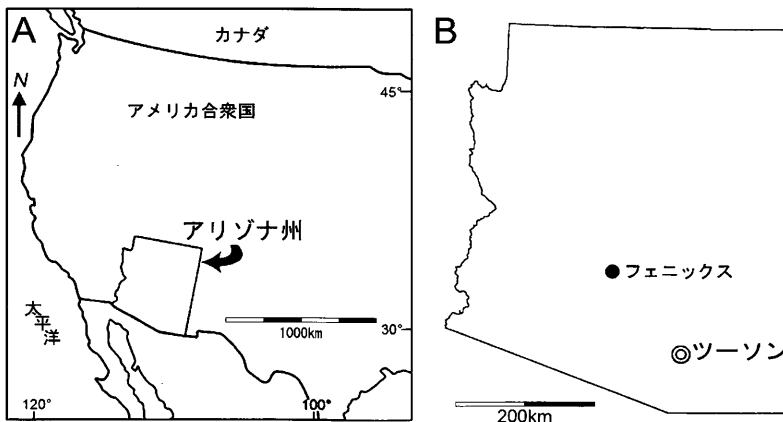


図 1 ツーソンの所在図。A: アリゾナ州の位置。B: ツーソンの位置。

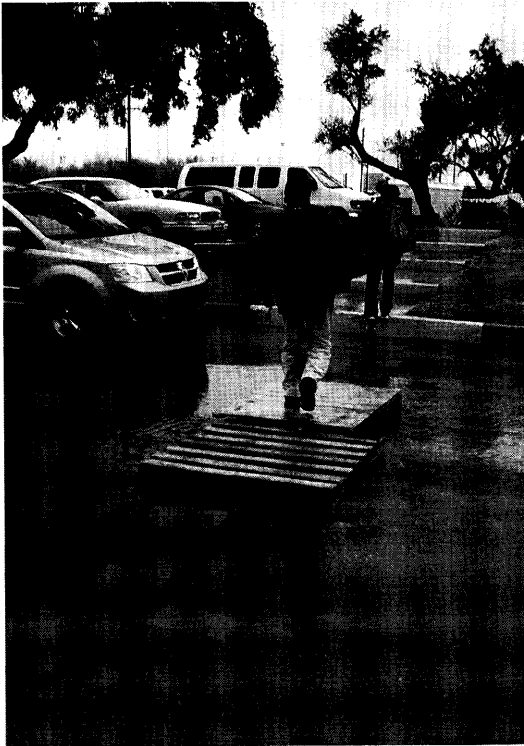


図2 水浸しになった道路。飛び石が置かれて渡るようになっていたが、そのために車は通れなくなっていた。

本の道路と違ってツーソンの道路は排水を考慮されて造られていないため、雨が止んだあともしばらく道路に水がたまり、道を渡るにも一苦労という状態が半日ほど続いた(図2)。ツーソンにはツーソン国際空港という空港があるが日本からの直通便がないため、筆者らはテキサス州のダラス・フォートワース空港を経由してツーソンに到着した。日本からはほかにも西海岸のロサンゼルス・サンフランシスコ・シアトルなどの都市を経由して行くことができる。

ツーソンミネラルショーは地元の経済に90～110億円もの経済効果をもたらすと言われており、市にとっては極めて重要なイベントになっている。

### 3. ミネラルショーについて

#### (1) 会場

日本で行われている新宿の東京国際ミネラルフェアや池袋での東京ミネラルショーでは会場は、1カ所の会場にすべてのディーラーが集まっているが、ツーソ

ンではあまりにも規模が大きすぎるために会場は主要道路の州間高速道路10号線(I-10)の周辺を中心として都市部全体に散らばっている(図3)。ミネラルショーの会期は1月26日から2月17日までだが、すべての会場が同時期に開いているわけではなく、会期は会場によってまちまちである。したがって、狙っているディーラーがある場合は会場と会期をきちんと把握して行く必要がある。今回の会場の数は35でディーラーの総数は3,302であった(表1)。相場(1998)の報告によると10年前は会場数が22でディーラー数が2,686であったので、会場数は13、ディーラー数は616増加したことになる。会場の形態はさまざまであり、それらをセンター型・モータル型・テント型・地元業者型の大きく四つのタイプに分類した(表2)。センター型はコンベンションセンターやシティセンターのような大きな建物が会場になる場合である(図4)。中は大小さまざまなブースに仕切られ、そこでディーラーが店を出している。このようなところでは恐竜やマンモスなどの巨大な実物の組立化石標本やレプリカを扱っていたり、いくつものブースを使って大量の商品を扱ったりする規模の大きなディーラーによる出店が多い(図5)。モータル型はモータル丸ごと一つが会場になり、ディーラーはその部屋を借りてブースにするタイプである(図6)。夕方に店じまいをすると、ディーラーはそこにそのまま泊まるという仕組みである。これがショー全体で最も多いタイプであり、会場名にはRiverpark InnやLa Quinta Innなど、モータルの名前がそのまま使われていることが多い。このような場所では、貴金属や宝石あるいはアンモライトのような比較的高価な化石などの小型でも利益率の高い商品を扱うディーラーが比較的多い。テント型は普段は空き地や駐車場になっているところに、いくつもテントを張って会場を設営するタイプである(図7)。ほとんど屋外であるため、多少外気にさらされたりしても大丈夫な大きめの鉱物類や化石レプリカなどを扱うディーラーが多い。そして、地元業者型が普段からツーソンで鉱物類を取り扱っている業者が普段どおり自分の店で商売をしているタイプである。

#### (2) 移動手段

前述のように会場はツーソン市内に広く分散しているため(図3)、多くの会場を回りたい場合には車が必要不可欠である。大きめの会場では遠くからでも見つけやすくするために大きなバルーンが掲げてあり、初



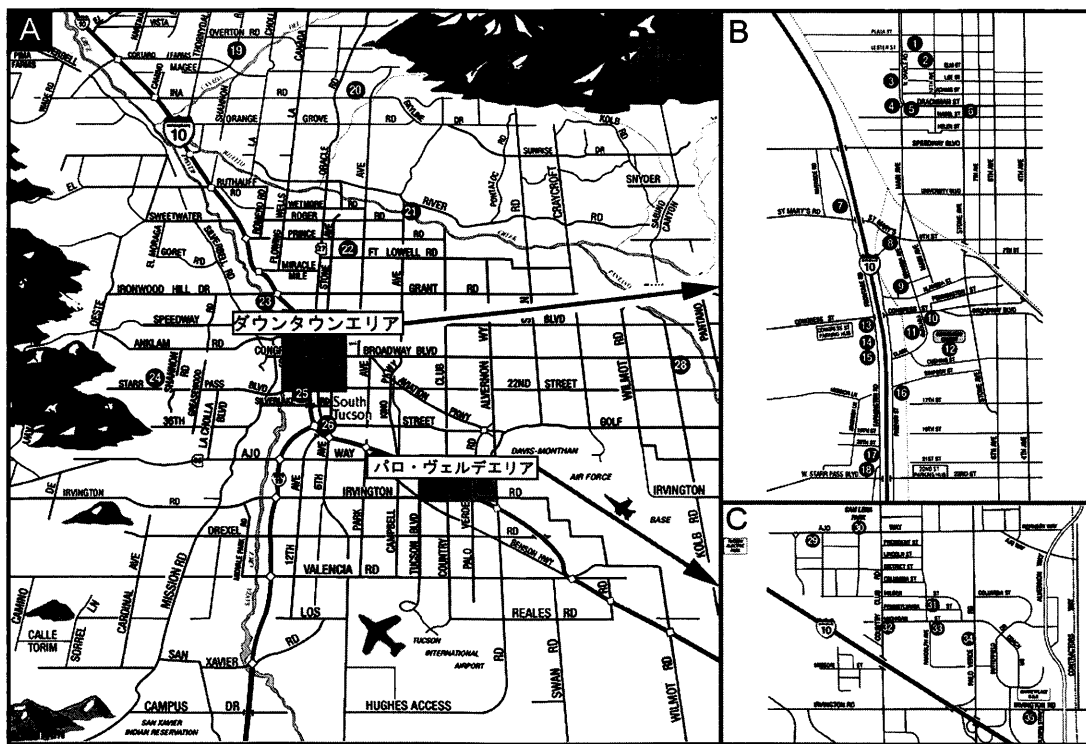


図3 ツーソン市内の会場地図。A: 全体図, B: ダウンタウンエリアの拡大図。C: パロ・ヴェルデエリアの拡大図。Tucson Show Guide (<http://www.tucsonshowguide.com/tsg/>)の図を改変。地図内の番号は表1の番号と一致する。

めて車でツーソン市内を移動する人でもわかりやすい。筆者らはできるだけ効率よく会場を回れるようにするためにレンタカーを使ったが、車がない場合でも会場間を移動するシャトルバスが運行されており、各会場にあるシャトルバス乗り場から利用することができる。コンベンションセンターのように人の集まりやすい会場では駐車場が満車になりやすく、このような場合ではむしろシャトルバスのほうが有効かもしれない。また、シャトルバスの利用客は業者ではない観光客がほとんどであるため、バス内は同好の士が集まったフレンドリーな雰囲気になりやすく、各会場やブースの情報交換などを行うことが期待できる(相場, 1998)。ちなみにこの時期の会場近くのレストランなどでは無断駐車に敏感になっており、駐車場に監視員を置いて無断駐車を見張ったり、「無断駐車は発見次第レッカーします」と書かれたカンパンを立てたりしているので、レンタカーを使う場合は駐車場所に注意しなければならない。

### (3) 出店および来場者の傾向

会場のタイプにかかわらず、全体的にショーで目立って数が多かったディーラーはブラジル産の紫水晶の晶洞や中国産の翡翠、インド産のシヴァ・リンガムといった、多くは観賞用のオブジェとして使われるような比較的大型の商品を扱うディーラーである(図8~10)。特にテント型の会場ではよく見かけられ、会場の半分近くがこの種類のディーラーで占められているところも珍しくなかった。いずれも日本ではあまり見かけることのない、かなり大型のものが数多く売られていた。これは大きな家と広い庭という恵まれた住宅事情を持つアメリカのショーならではの光景であろう。実際来場者には自家用車で来る家族連れが多く見られ、夫婦や親子で家のリビングや庭に置く相談しながら見て回る光景が至る所で、特にテント系の会場でよく見かけられた。逆に考えると、日本のミネラルショーがアメリカのものと比較してこぢんまりとしていて、客層も家族連れよりは国内のディーラーや愛好

表1 ツーソンミネラルショーの構成

No	ショーの名前	会場	開催期間	出店数
1	1820 Oracle Wholesale Show	1820 Oracle Wholesale Show	2/1-2/17	12
2	Madagascar Minerals™ Gem Show	Norcross-Madagascar Gallery	1/26-2/17	6
3	Mineral & Fossil Co-op	Mineral & Fossil Co-op	2/2-2/16	13
4	Arizona Mineral & Fossil Show	Mineral & Fossil Marketplace	2/2-2/16	15
5	Executive Inn Mineral & Fossil Show	Best Western Executive Inn	2/2-2/17	54
6	American Indian Exposition	Flamingo Hotel Ballroom	2/2-2/16	14
7	Arizona Mineral & Fossil Show	Ramada Limited	2/2-2/16	90
8	Fine Minerals International	Fine Minerals International Gem & Mineral Forum	2/2-2/16	2
	Arizona Mineral & Fossil Show	InnSuites Hotel	2/2-2/16	101
9	To Bead True Blue	Manning House Mansion	2/5-2/10	275
10	Worldwide Gem & Jewelry Show	The Hotel Arizona	2/6-2/11	101
11	GJX Gem & Jewelry Show	Gem & Jewelry Exchange	2/6-2/11	121
12	American Gem Trade Association	Tucson Convention Center	2/6-2/11	376
13	Globe-X/Days Inn	Days Inn/Convention Center	1/31-2/16	125
14	Rapa River Gem & Mineral Show	Rapa River	2/1-2/17	43
15	Pueblo Gem & Mineral Show	Riverpark Inn	2/2-2/14	153
16	Jewelry, Gem and Mineral Exposition	JG and M Expo Tucson 2007/Simpson St.	2/2-2/17	57
17	AKS Gem Shows	Howard Johnson	2/2-2/16	105
	African Art Village	African Art Village	2/1-2/17	62
18	AKS Gem Shows	La Quinta Inn	2/2-2/16	56
19	Create Your Style With Swarovski	Omni Tucson National Golf Resort & Spa	2/6-2/8	4
20	Tucson Westward Look Mineral Show	Westward Look Resort	2/8-2/11	25
21	The Whole Bead Show	Windmill Inn	2/4-2/9	66
22	A.B.C. Direct	A.B.C. Direct West	2/2-2/16	8
23	Gem & Lapidary Wholesalers	Rodeway Inn/Quality Inn (Grant Rd.)	2/2-2/15	158
24	Gem & Lapidary Dealers Association	Starr Pass Marriott Resort & Spa	2/5-2/10	131
25	Tucson Showplace	Tucson Showplace	2/1-2/17	9
26	Spectrum of Stones	EconoLodge	2/2-2/16	11
27	Arizona Mineral & Fossil Show	Quality Inn/Benson Hwy.	2/2-2/16	73
28	Rio Grande Catalog In Motion	Hilton Tucson East	2/8-2/11	50
29	Tucson Electric Park Gem & Mineral Show	Tucson Electric Park/Kino Sports Complex	2/2-2/17	51
30	The Best Bead Show	Kino Veterans Memorial Community Center	2/6-2/10	179
31	A.B.C. Direct	A.B.C. Direct East	2/2-2/16	9
32	Gem & Lapidary Wholesalers	Gem Mall	2/2-2/15	127
33	The Bead Renaissance	Bead Renaissance Pavilion	2/4-2/11	32
	Jewelry, Gem and Mineral Exposition	JG and M Expo Tucson 2008/Michigan St.	2/2-2/17	11
34	Gem & Lapidary Wholesalers	Holiday Inn/Holidome	2/7-2/14	381
35	J.O.G.S. International Exhibits	Tucson Expo Center	2/1-2/12	196
Total				3302

表2 ミネラルショー会場の形態分類

名称	会場に使われる場所	形態
センター型	シティセンター等の大型の建物	広い会場の中に各ディーラーごとにブースが仕切られる
モーテル型	モーテル	モーテルの一部屋が一つのブースになる
テント型	空き地や駐車場	空き地にテントが張られてそこがブースになる
地元業者型	業者の店舗	地元の店舗がそのままブースになる

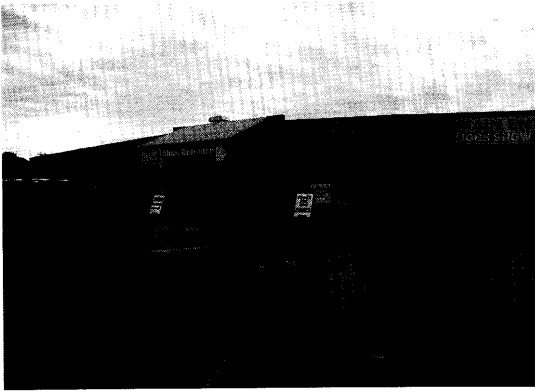


図4 J.O.G.S. International Exhibitsという会場が置かれていたツーソンエキスポセンター、建物の中では200近いディーラーが出店していた。



図7 屋外のテントで出店しているディーラー。このようなテントが延々と続いていた。



図5 エキスポセンター内のロシアのディーラーが売っていた本物のマンモス化石。価格は1億円。

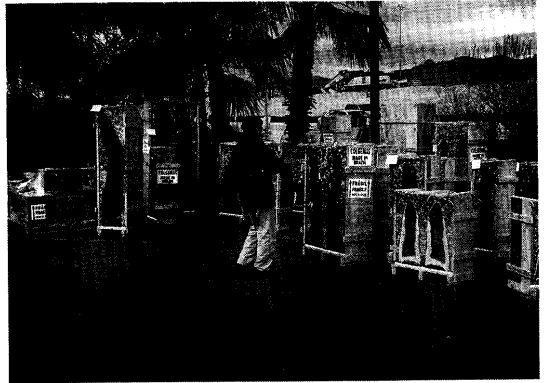


図8 開封されたばかりのブラジル産紫水晶のオブジェ。人の背の高さほどあるものもあった。

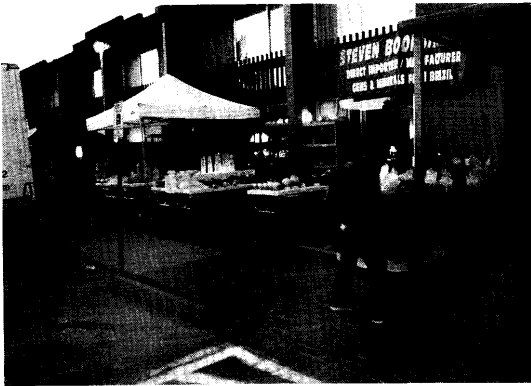


図6 モーターで出店しているディーラー、1階を確保できるとモーターの庭まで商品を並べることができる。

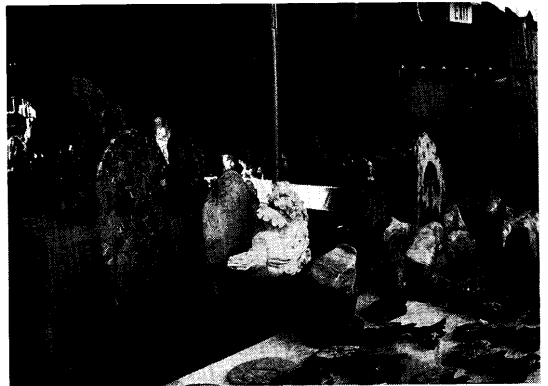


図9 中国産の翡翠を売っているブース。

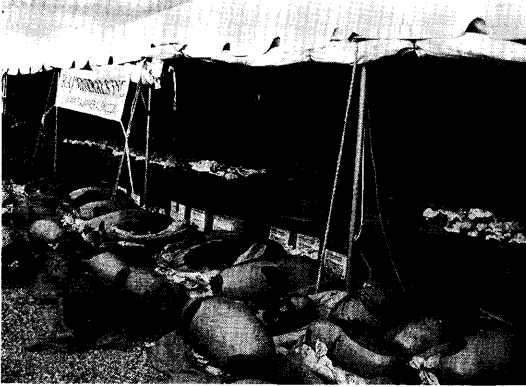


図10 インド産の巨大なシヴァ・リングム。ジャスパール（碧玉）の1種である。



図11 モロッコ産の偽物のモササウルスの顎の化石。同じデザインのものがかいくつも売られていた。

家のほうが目立つのも、こうした住宅事情の差に原因があるのかもしれない。

10年前と比較すると前述のような大型の商品を扱うディーラーに中国人とインド人が増えている印象を受けた。10年前は中国の翡翠はそれほど多くはなかったし、今年至る所で見られたインドのシヴァ・リングムは10年前には全く見かけなかった。翡翠やシヴァ・リングムのディーラー以外でもあちこちにインド系・中国系の鉱物や化石を扱うディーラーがおり、この2国が元来アメリカや欧州のディーラーが中心であったミネラルショーに占める割合を増やしていることが感じられた。一方、最も会場数の多いモーター型の会場では宝石・貴金属を扱うディーラーが多く、店内でも多くの客で混雑していたので、参加者の多くはこのような商品を目的に来ているのであろうことが感

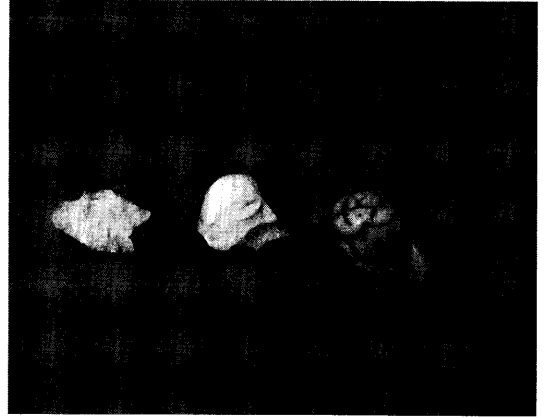


図12 偽物のトルコ石。白い原料を青く着色している。

じられた。ほかに目立ったのはモロッコ産の化石類を扱うディーラーである。このようなディーラーもまた非常に数が多く、どの会場に行っても1人は見つけることができた。商品の内容はどこもほぼ同じで、アンモナイトやベレムナイトを含んだ岩石で作ったオブジェや、三葉虫の化石、モササウルスの歯や頭骨化石、そしてサメの歯などである。注意しなければならないのは非常に偽物が多いことで、例えば歯のついたモササウルスの顎の化石は、多くが本物の歯の化石を石膏でつくったアゴの上に並べて作った偽物であった(図11)。単独で売られていると判別しにくいだが、ここでは全く同じ形・同じ様相のモササウルスの顎や三葉虫の化石をいくつも並べて売っていたため、容易に人工的な複製品・模造品であると判別することができた。また、たとえ本物であっても、このような店では基本的にディーラーの言い値で買うことは避けたほうが良い。例えばサメの歯の化石2キロ入りの箱を最初1,000ドルで販売していて、最終的には300ドルまで値を下げたディーラーがいた。しかし別のブースの業者はほぼ同じものを200ドルといい、またさらに別のブースでは150ドルであった。それゆえ、もし何か買うにしてもいくつかの店を回って値段を吟味したほうが良い。また偽物は化石に限らず、ほかにも白い原料を青く着色したトルコ石や、ガーネットの偽物なども確認された。(図12)。

「ミネラルショー」という名のとおり、ほとんどのディーラーは鉱物や化石を扱っている。しかし中には鉱物と全く関係ない中国の掛け軸や絵などを扱っているところも何カ所か見受けられた(図13)。また、Af-



図 13 中国製の絵画。鉱物や化石とは全く関係がない。

rican Art Village という一つの会場すべてがアフリカンアートを扱うディーラーのみで構成されている会場があり、ほかには現生の貝殻や、動物や昆虫の標本を扱うディーラーも数カ所の会場で見られた。10年前のツーツソンミネラルショーにおいても中国の古銭を扱うディーラーや本物の人骨を売るボーンショップがあったが、それらは考古学や生物学など、地質学、古生物学にも何らかの関わりのある分野のものであったし、数も非常に少なかった。しかし今回はその数は大きく増加し、そして中国の文物やアフリカンアートなどの、本来のミネラルショーでは扱われる対象ではなかったものまでもが売られるようになった。10年前と比較すると明らかに鉱物・化石以外のものを扱うディーラーが増えているということが言える。ミネラルショーは元々の鉱物・化石売買の場から、より幅広い分野のものを扱う市場へと現在少しずつ意味合いを変えつつあるのかもしれない。

#### (4) 運送方法

ミネラルショーで購入したものは重くかさばる場合が多いため、大きな会場では運送業者が待機しているブースも何カ所も見られた。それらの運送業者はUPSやFEDEXなどのアメリカの業者であるが、日本向けの荷物の配送を手配することができる。しかしながら面倒な税関通過用の書類手続きはすべて英語で行わなければならないため、日本語の対応を受けながら手続きをしたい場合は日本の運送業者を探さなければならない。我々は日本通運（以下日通）を利用した。日通は以前ツーツソンのショーの中にブースを出していたそうであるが、現在は行っていない。したがって日通を利用するには、車で2時間ほどかけてフェニッ

スにある日通の支店まで持参する必要がある。電話やメールで頼んでツーツソンまで荷物を取りに来てもらうこともできるが、取りに来るのは日通の委託を受けた現地ツーツソンの業者である。そのため、書類手続きが面倒なことになる点においては最初からアメリカの運送業者に委託するのと変わりはない。

配送に必要な書類手続きで特に時間がかかるのは輸出品目のリストアップおよびそれらの価格査定である。価格査定は保険や税金に関わるためきちんとして行わなければならない。基本的に購入価格を書けばよいが、その場で思い出しながらリストを作るのはたいへんであるので、あらかじめ物品の名称と価格をまとめておき、またどの箱に何が入っているかを把握しておく必要がある。本物ではないレプリカや、恐竜やマンモスのようにすでに絶滅してしまっている生物の化石や鉱物類はあまり大きな問題になることはないが、本物の動物の剥製や骨、昆虫や貝殻といった原生の生物の標本などの中にはワシントン条約に触れる可能性のあるものが情報や警告なしで売られていることがある。そのため、知らずにそのようなものを購入して日本国内に持ち込もうとすると、税関通過の際に思わぬ足止めを食らうことになる。その場合、通過審査に非常に時間がかかり、さらに条約に触れるものと判明すれば焼却処分される。そうなると時間と費用を無駄に費やすことになるので、購入物が国内に持ち込めるかどうかの確認には注意が必要である。標本の学名がわかっていると、ワシントン条約のリストとの照会が容易になるので、リストアップの際にあらかじめ確認しておくことと良い。今回、我々はワニの頭部の剥製を購入していたが、日通の職員にワシントン条約に触れる可能性が高いことを指摘されたため、日本への持ち込みを諦めてその場で廃棄しなければならなかった。

#### 4. おわりに

今回、ツーツソンミネラルショーに参加する機会を得ることができた。10年前と比較して、ショーの規模はさらに大きく、そして国際色が豊かになっていた。その内容は地質・古生物を超えて多岐の分野に広がるようとしている。相場・馬場(1997)ではデンバーミネラルショーにおける地学教育プログラムが報告されているが、今回のツーツソンミネラルショーでは類似するプログラムを見つけることは日程が合わなかったためできなかった。しかしながら、少なくともアメリカではこのような場でさまざまな実物の鉱物や化石に触れ、

買い物を楽しみながら科学的経験を積むことのできる機会が設けられ、またそれが市民に広く受け入れられて親しまれてもいるということを改めて目の当たりにすることができた。もちろんその背景には先述のようなアメリカならではの住宅事情や、鉱業で発展してきたというツーソンの街の歴史的背景といった元々の文化資本のバックアップがある。そのような点においては日本にはハンデがあるが、やがてはアメリカと同じようにミネラルショーが愛好家のみならず広く一般に

受け入れられ、世界中の鉱物や化石に直接触れる機会が増え、それらへの興味から地学に対する意識が社会全体で高まることを期待したい。

#### 引用文献

- 相場博明・馬場勝良(1997): デンバーミネラルショー (Denver Shows) に参加して. 地学教育, **50**, 239-246.  
 相場博明(1998): ツーソンショー (Tucson Shows) に参加して. 地学教育, **51**, 31-37.

柗原礼士, 相場博明, 馬場勝良: ツーソンミネラルショー 地学教育 **61** 巻 6 号, 197-204, 2008

〔キーワード〕 ミネラルショー, ツーソン, 鉱物, 化石

〔要旨〕 筆者らは世界最大規模のミネラルショーの一つのツーソンミネラルショーに参加し、販売形態を四つに分類してその内容を紹介した。その規模は10年前よりも大きくなっており、取り扱われる内容も地質・古生物の枠を超えた幅広いものとなっていた。また、ショーでの商品購入やそれを日本に持ち帰る際の注意事項を紹介した。

Reiji KUKIHARA, Hiroaki AIBA and Katsuyoshi BABA: A Report of 2008 Tucson Gem & Mineral Show. *Educat. Earth Sci.*, **61**(6), 197-204, 2008

---

 学会記事
 

---

## 第2回 常務委員会議事録

日時：平成20年7月1日(火)午後6時15分～  
午後8時00分

場所：日本教育研究連合会 小会議室

出席者：牧野泰彦・馬場勝良・濱田浩美・渋谷  
紘・米澤正弘・高橋 修・宮下 治・相場  
博明・五島政一

## 議 題：

## 1. 前回議事録の承認

前回(第1回常務委員会)議事録の承認がなされた。

## 2. 平成20年度東京大会について

馬場副会長から東京大会の進捗状況についての説明があった。現在までのところ、ジュニアセッションが4件、60名の参加申込み、巡検3件、記念講演が予定されているという報告があった。

## 3. 大会宣言文について

8月16日の評議員会までに東京大会実行委員会で原案を作成することになった。東京大会実行委員会からの原案をもとに、評議員会での承認を得る予定である。

## 4. 評議員会について

平成20年度定例評議員会は、8月16日(土)16時00分から、東京学芸大学20周年記念飯島会館会議室において開催される予定である。

## 5. 学術奨励賞について

宮下学術奨励賞選考委員長から、本年度学会賞・学術奨励賞についての選考結果が紹介され、討議、承認された。学会賞には、下野 洋前会長、優秀論文賞には、鎌田正裕・鷹西智子「地球上からの金星の見え方と金星・太陽・地球の位置関係を同時に表現できるペーパークラフト教材」地学教育, 60(5), 161-169が、教育実践優秀賞には、橋本寿夫・村田 守・西村 宏・藤岡達也「水酸化ナトリウムによる放射虫化石の個体分離方法について」地学教育, 60(6), 201-209に授与されることが決定した。

## 6. 入会者・退会者について

今回は入会者6名、退会者1名が承認された。  
入会者：田中裕一郎(島根)・松本 現(茨城)・

白水隆之(福岡)・大川真徳(大阪)・  
五十嵐 聡(東京)・伊藤英樹(東京)

退会者：石野 実

## 7. その他

1)「地学教育功労賞」および「渡部景隆奨励賞」について、その内容や授与規定などについて討議した。来年度4月の総会で承認され、次期三重大会から授与を行うことが決まった。「地学教育功労賞」は、地学教育に多大な貢献のあった会員および本会に関係した活動(研究大会・役員など)に多大な貢献のあった会員に、常務委員会の推薦、評議員会の選考によって決定される。また、「渡部景隆奨励賞」は、論文だけではなく研究大会における発表や日常の児童・生徒の教育活動にも重点おき、常務委員会の選考で決定され、副賞として金10万円を授与する。

2) 文部科学省への要望書について、牧野会長より原案が提示され、討議が行われた。

3) 本年度日本教育連合会教育研究賞に島根大学の秦会員を推薦することに決定した。

4) 教科「理科」関連学会連絡協議会(CSERS)について、来年度以降の同協議会への担当者の変更が決まった。

5) 地球惑星科学連合のプログラム委員を南島正重会員にお願いすることが決まった。

6) 日本理科教育協会理事会には本学会から、本年度は牧野会長および渋谷常務委員長が出席することが決まった。日本教育連合会評議員と地球惑星科学連合の法人化検討委員会への委員の選出については未定である。

## 報 告：

## 1. 各種常置委員会から

1) 教科「理科」関連学会協議会の報告が馬場勝良副会長からあった。本学会は、平成21年および平成22年度の同協議会の議長を担当することの連絡があった。

2) 編集委員会から61-3号および61-4号の編集状況について報告があった。

## 2. その他

1) 長期会費滞納者について督促状を学会事務

局から送付したことの報告があった。

2) 地学オリンピックに対して、本学会からも寄付金（一口10万円）を納付したことが報告された。

3) 学会ホームページの改訂について、次回8月の評議員会で原案を提示することが報告された。

### 3. 寄贈交換図書

- ・産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2008): 地質ニュース, 第636号
- ・産業技術総合研究所 (2008): 産総研 TODAY, 87号, No. 5.
- ・日本理科教育学会 (2008): 理科の教育, 通巻671号, Vol. 57.
- ・東京地学協会 (2008): 地学雑誌, No. 3, Vol. 117.
- ・熊本地学会誌 (2008): 熊本地学会, No. 148.

## 平成20年度 第2回評議員会議事録

日 時: 平成20年8月16日(土)16時00分～19時00分

場 所: 東京学芸大学20周年記念飯島会館会議室

出席者: 牧野泰彦・馬場勝良・松川正樹・本田裕・遠西昭寿・廣木義久・岡本 研・相原延光・八田明夫・渋谷 紘・米澤正弘・澁江靖弘・青野宏美・伊藤 孝・林 慶一・宮下 治・岡本弥彦・濱田浩美・高橋 修

はじめに本評議員会は、出席者19名・委任状9名で計28名となり、現評議員35名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. 東京大会について

松川東京大会実行委員長から、東京大会についての進捗状況およびこれからのスケジュール等の説明があった。

#### 2. 大会宣言文について

東京大会実行委員会から東京大会宣言文(案)が提出され、それについて討議、承認が行われた。

#### 3. 次期(平成21年度)開催地(三重)の紹介

本田裕三重大会実行委員長から三重大会の紹介と現在までの進捗状況についての説明があった。三重大会は、三重大学において、平成21年8月22日(土)～25日(火)の期間で開催される予定である。大会テーマは「学校教育と博物館の連携(仮)」。21日(金)に評議員会が、24日(月)～25日(火)には3件の巡検と見学会が予定されている。

#### 4. その他

1) 「地学教育功労賞」および「渡部景隆奨励賞」について、その内容や授与規定などについて討議し、次期三重大会から授与を行うことが決まった。「地学教育功労賞」は、地学教育に多大な貢献のあった会員および本会に関係した活動(研究大会・役員など)に多大な貢献のあった会員に、常務委員会の推薦、評議員会の選考によって決定される。また、「渡部景隆奨励賞」は、論文だけではなく研究大会における発表や日常の児童・生徒の教育活動にも重点おき、常務委員会の選考で決定され、副賞として金10万円を授与する。

2) 文部科学省への要望書について、牧野会長より原案が提示され、討議が行われた。引き続きメールで意見を募り、検討して文部科学省に提出する予定である。

## 報 告

#### 1. 本年度学術奨励賞について

宮下 治学術奨励賞選考委員長から本年度学術奨励賞について報告があった。学会賞: 下野 洋前会長、優秀論文賞: 鎌田正裕・鷹西智子「地球上からの金星の見え方と金星・太陽・地球の位置関係を同時に表現できるペーパークラフト教材」地学教育, 60(5), 161-169. 教育実践優秀賞: 橋本寿夫・村田 守・西村 宏・藤岡達也「水酸化ナトリウムによる放散虫化石の個体分離方法について」地学教育, 60(6), 201-209 に授与されることが報告された。



平成 20 年度全国地学教育研究大会 東京大会報告  
 日本地学教育学会第 62 回全国大会

東京大会実行委員長 松川正樹

I. はじめに

平成 20 年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第 62 回全国大会 東京大会（以下、東京大会）は、大会のテーマは、『都市化の進んだ環境の中での地学教育』とし、平成 20 年 8 月 17 日（日）から 8 月 19（火）にわたり、東京学芸大学にて開催された。主な日程は、8 月 17～18 日に、講演発表、19 日に見学旅行が実施された。

大会参加者は、学会会員、一般参加者、学生および生徒を含め約 150 名であった。

II-1. 大会概要

【大会テーマ】都市化の進んだ環境の中での地学教育

【期 日】平成 20 年 8 月 17 日（日）～19（火）

【会 場】東京学芸大学

【主催】日本地学教育学会

【共催】東京学芸大学  
 東京都地学教育研究会  
 東京都中学校理科教育研究会  
 東京都小学校理科教育研究会

【後援】文部科学省  
 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  
 東京都教育委員会  
 日本理科教育学会  
 日本理科教育協会

II-2. 日程

日	時刻	行 事	会 場
17 日 (日)	8:30	受付	講義棟 S1 階
	9:00	開会行事・学術奨励賞授与式	S410
	9:30	記念講演	S410
	11:00	ジュニアセッション	S410
	12:30	昼食・休憩 《小集会：若手の集い》	A
	13:30	シンポジウム	S410
	15:30	ポスターセッション	S 棟 吹き抜け
	16:30	…移動…	
18 日 (月)	17:30	懇親会	国分寺駅ビル
	9:00	研究発表 I	A: 高・中 B: 小 C: 大・一般
	12:30	昼食・休憩 《小集会：科研費（奨励研究）を申請してみませんか》	A
	13:30	研究発表 II	A: 中 B: 高 C: 大・一般
	15:30	休憩	
	16:00 16:30	閉会行事	W110

II-3. 大会 1 日目

【開会行事】

- 司会進行：根岸 潔（東京都地学教育研究会）
- 開会の言葉：林 眞司（東京都地学教育研究会）
- 挨拶：日本地学教育学会会長 牧野泰彦  
東京大会実行委員長 松川正樹
- 祝辞：東京学芸大学学長 鷲山泰彦様
- 閉会の言葉：宮崎高一（東京都地学教育研究会）

【学術奨励賞授与式】

平成 20 年度学術奨励賞選考委員会委員長の宮下

治より、受賞者が発表され受賞理由が読み上げられた。引き続き、日本地学教育学会会長 牧野泰彦から受賞者に賞状と記念品が贈られた。

(1) 学会賞

受賞者：下野 洋

(2) 優秀論文賞

受賞者：鎌田正裕

受賞論文：鎌田正裕・鷹西智子(2007);地球上からの金星の見え方と金星・太陽・地球の位置関係を同時に表現できるペーパークラフト教材, 地学教育, 第60巻, 第5号, pp.161-169.

(3) 教育実践優秀賞

受賞者：橋本寿夫

対象論文：橋本寿夫・村田 守・西村 宏・藤岡達也(2007);水酸化ナトリウムによる放散虫化石の個体分離方法について, 地学教育, 第60巻, 第6号, pp.201-209.

【記念講演】

(1) 「地学教育の今日的課題と展望」

日本地学教育学会前会長 下野 洋 (星槎大学)

(2) 「東京の地質と環境の変遷」

松川正樹 (東京学芸大学 環境科学分野)

【シンポジウム】

テーマ『都市化の進んだ環境の中で、地学を如何に魅力的に教えるか』

はじめに、田代直幸氏(国立教育政策研究所)が、について発表した。続いて、『都市化の進んだ地域での地学教育の実践例』というテーマの下、地質、気象、防災についてそれぞれの分野の実践に基づき発表した。

《地質》都市化の進んだ環境の中で地学を如何に魅力的に教えるか—多摩川河床の上総層群を用いた実践例—

馬場勝良(慶應義塾幼稚舎)

《気象》気象の室内実験のすすめ

—小・中学校での出前授業の実践を通して—

名越利幸(岩手大学教育学部)

《防災》自然災害に対する防災・減災への意識向上を目指したプログラムの開発—静岡県高等学校における実践から—

美澤綾子(県立静岡高校)

以上の発表を踏まえ、総合討論が行われた。

【ジュニアセッション】

高等学校の授業やクラブ活動で調べてまとめた研究

を各々が発表した。どの発表も、地道なデータ収集を基にし、丁寧に分析・考察がされていた。発表後、すべての発表者に対し、地学教育学会から「発表の証」を贈った。なお、発表件数6件であった(うち、2件はポスターのみの発表)。

【ポスターセッション】

口頭の研究発表とは異なり、聞き手と対話しながら各々の研究成果を熱心に伝える光景が多く見られた。なお、発表件数は5件であった。

【小集会】

「若手の集い」(世話人:小荒井千人)

“若手”は「私だけではなかった」ということをお互いに認識し、今後の日本地学教育学会のために意見交換を行うことを趣旨として、昼の休憩時間に催された。当日は、12名が集い地学教育学会の未来像などに関して活発な意見交換が行われた。この集いは、是非、次回の大会以降も継続し“明日の地学教育学会”への架け橋となるよう期待する。

【懇親会】

国分寺駅の駅ビル内にて催された。約50名が集い、昼間の行事とは異なる雰囲気の中、屈託のない意見交換が繰り広げられた。

II-4. 大会2日目

【研究発表】

9:00より15:30まで、3会場にて実施された。各々がこれまでに培ってきた教材研究や実践の成果が発表されていた。なお、発表件数は57件であった。

【小集会】

「科研費(奨励研究)を申請してみませんか」

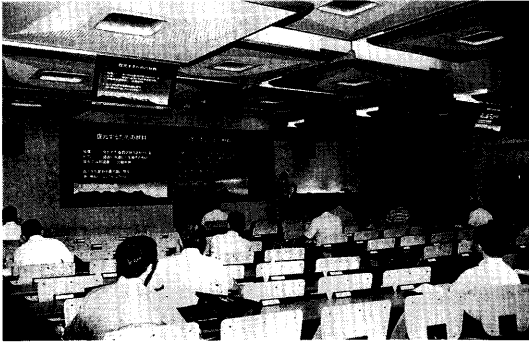
(世話人:下野 洋)

小学校・中学校・高等学校の教員が申請可能な、科学研究費補助金(科研費)の奨励研究の紹介と申請書を作成するポイント等の説明会が、昼の休憩時間を利用して催された。

【閉会行事】

司会:浅井嘉平(東京都地学教育研究会)

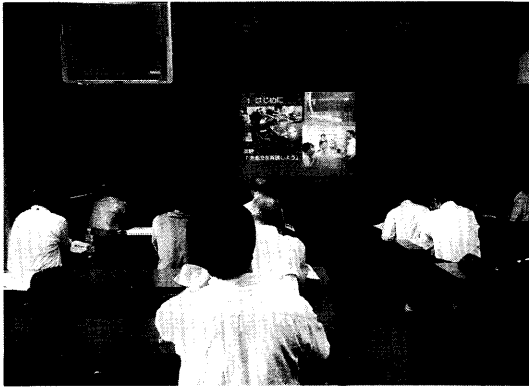
- 開会の言葉:宮崎高一(東京都地学教育研究会)
- 挨拶:日本地学教育学会会長 牧野泰彦
- 挨拶:東京大会実行委員長 松川正樹
- 大会宣言:東京大会実行委員長 松川正樹
- 次年度開催地挨拶:本田 裕(三重大学教育学部)
- 閉会の言葉:宮澤良美(東京都地学教育研究会)



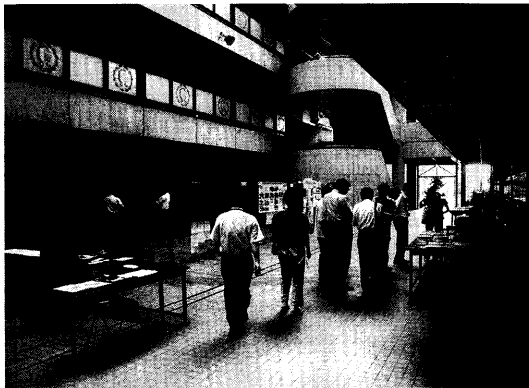
記念講演のようす



見学旅行 A コースのようす



研究発表のようす



ポスター発表などのようす

この野外見学会を企画・運営を統括された松川正樹先生と講師の馬場勝良先生のほか、愛媛や滋賀の方を含む教員 8 名、大学・研究機関所属の 6 名、その他 1 名の総勢 17 名が参加した。

東京学芸大に 8:30 集合し、大学のバス 1 台に乗って八王子へ向かった。栢原町北浅川河床の飯能層（陸成相）から始まり、昭島市の平山層（浅海相）、日野市の小山田層（陸成相、内湾相と浅海相）、連光寺層（陸成相～浅海相）と多摩川の下流に向かって観察した。地層の傾斜は河床の傾斜より大きいので、この観察順が時系列に従っているという。海退・海進の過程を学ぶ良い教材として参加者一同理解することができた。

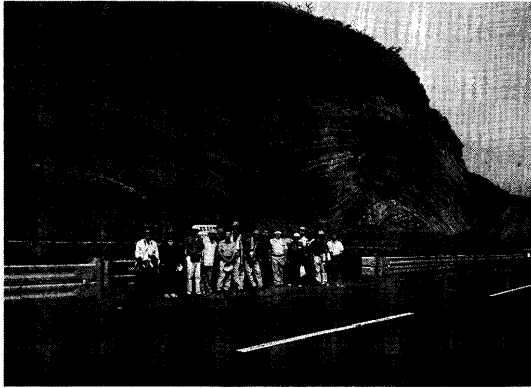
八王子市こども科学館では、浅川で 2001 年に発見されたハチオウジゾウの展示を中心にゆっくりと見学でき、お世話頂いた森 融さんに感謝したい。また、随所で丁寧な説明を松川・馬場両先生から頂き（写真）、参加者の産総研植木さんとの議論も楽しめている。都立高校教員として野外実習地に飢えて参加した私を含めた 4 名は、足もとに産する化石に感激した。加えてこの見学会のために製本用意され、即実践に役立つ資料もありがたい収穫である。

参加者の娘さんやたまたま化石採集に来ていた母娘に対しても、馬場先生は川の中から貝化石を掘り出し、それを松川先生は新聞紙で一つひとついいねいに包んで渡されていた。大都市東京の川の中から自然の時空を紐解いたお二人のこの優しさに触れ、我々も子どもの心で科学に触れられた心地よさを余韻に残して 16 時過ぎ解散した。（南島正重 記）

《B コース》「伊豆大島—1986 年噴火とその噴出物—」報告（案内者：小泉治彦 参加者 17 名）

### III. 見学旅行

《A コース》「多摩川中流域に分布する鮮新—更新統上総総群の陸成層と海成層の教材化と実践の軌跡—」報告



見学旅行 B コースのようす

原油価格の急激な値上がりのあおりを受けジェット船の料金(燃油サーチャージ)が総額を大きく超えたため、一時は実施が危ぶまれた。しかし、関係各位のご理解と努力のおかげで実施することができた。

当日は、早朝 7:10 に東京竹芝フェリーターミナルに集合し、ジェット船にて伊豆大島へ向かった。9:30 頃に伊豆大島に上陸し、小泉治彦先生の案内で三原山を中心とした 1986 年の噴火の痕跡を巡る見学旅行が開始された。はじめに、貸し切りバスで三原山に向かった。山頂付近に雲がかかり、カルデラ・噴火口の散策は濃い霧の中での実施となった。しかし、視界が悪いにもかかわらず、参加者は熱心に溶岩流や火山砕屑物の観察に臨んだ。次に、三原山の裾野に分布する 1986 年の噴火の際にできた火口群を散策した。その後、海沿いの道路沿いに露出する、大露頭(千波地層切断面)に向かった。山頂付近と異なり、強い日差しとさわやかな海風の中での観察となった。16:20 出航のジェット船で帰路につき、18:00 に、竹芝フェリーターミナルにて解散した。この見学旅行で巡った場所は、教科書や資料集などで多く取り上げられている“有名”な場所ばかりであった。写真などの知識は持ち合わせていたが、実物目の当たりにしたときの感動は大きかった。改めて実物を見ることの重要性を強く感じた見学旅行であった。(小荒井千人 記)

#### IV. 大会宣言

8 月 16 日に行われた評議員会と東京大会閉会式での審議において、以下の大会宣言文を採択した。

### 平成 20 年度全国地学教育研究大会 日本地学教育学会第 62 回全国大会 東京大会宣言

今年、5 月に中国の四川省で、6 月には東北地方で、大きな地震が発生し、多くの被害が生じ、改めて、自然の驚異を認識させられました。このような舞台上生活している我々は、自然との関係を切り離すことができず、長い間、観測や観察を続け、自然を理解してきました。特に、時間の変化に伴う自然現象の理解により、自然災害を極力少なくする努力を払ってきています。このように自然界を理解するため、その構成や構造を明らかにし、仕組みを総合的に捉えようとする、自然界全体の姿の過去から現在への変化過程を明らかにすることは、地学分野が担う特徴です。

人類が永く地球上で暮らす上で、多くの自然現象の仕組みを理解することは不可欠であり、その意味において地学分野の研究は重要と考えます。そして、これらの研究成果を基に、人類による自然の改変について、人類が知り、問題点を理解し、改善策を考えることも必要なのではないのでしょうか。

このような意味において、学校で地学の内容を学習することは自明の理であります。すなわち、我が国では、小学校では C 領域で、中学校では第二分野で、高校では理科基礎、理科総合 B、地学 I, II で学習するように学習指導要領では示されています。しかし、高校での地学関連科目の履修率は極めて低く、日本人の高等学校段階の「地学リテラシー」が満たされていないことが心配されます。

私ども日本地学教育学会は、上述の現状を認識し、地学教育の果たす役割を問い直し、具体的な教育の内容を創造することを目指します。今大会では、「都市化の進んだ環境の中での地学教育」をテーマに掲げました。学校教育の中で、体験的に地学現象を観測・観察し、その仕組みを理解させるための教材や魅力的に教える指導法が求められています。しかし、地学現象を観測・観察するための環境は年々変化し、悪くなっています。このような中で、「地学を如何に魅力的に教え」、児童・生徒に自然の仕組みを理解させることが現在の我々に科せられたテーマの一つであることを認識し、児童・生徒が「なるほど」と納得できる教材や指導法の例を提示しました。今大会での議論を基に、今後の課題と要望事項を示し、学会としての充実、発展を目指した活動を推進することをここに宣言します。

## 1. 野外学習の実施

児童・生徒に、身近な自然の中で地学現象に触れさせ、「不思議だと思う」心を育て、「観察して確かめ、考える」手段や方法を教え、「そして最後に謎をとく」喜びを味あわせること。そのため、学習指導要領の中で、引き続き、野外観察や自然環境に関する地学的調査を行うことを示し続けること。

## 2. 地学教員の増員

現在、改訂作業が進められている高等学校学習指導要領では、多くの学校が理科の選択必修を3科目とすることが考えられ、地学関連科目の履修者が増えることが予想される。野外学習の充実した地学関連科目を授業する上で、地学を専門とする教員の確保は不可欠である。日本全国のほとんどの県で、暫く、地学教員が補充されていなかったため、積極的に地学教員の確保に努めること。

## VI. 謝 辞

大会開催の準備にあたっては、東京都地学研究会、東京都中学校理科研究会、東京都小学校理科研究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、東京都教育委員会に厚く感謝いたします。

## 平成 20 年度全国地学教育研究大会 日本地学教育学会第 62 回全国大会 東京大会実行委員組織

委員長	松川正樹	(東京学芸大学 環境科学分野)
副委員長	浅井嘉平	(東京都立多摩工業高等学校)
副委員長	大原一男	(大田区立大森第三中学校)
副委員長	清水政義	(東京都立多摩工業高等学校)
副委員長	根岸 潔	(東京都立松が谷高等学校)
副委員長	林 四郎	(北区立滝野川第二小学校)
副委員長	宮崎高一	(東京都立小金井工業高等学校)
事務局長	小荒井千人	(慶應義塾湘南藤沢中等部)
委員	相場博明	(慶應義塾幼稚舎)
委員	浅倉 努	(町田市立第三中学校)
委員	柗原礼士	(慶應義塾幼稚舎)
委員	柴田健一郎	(横須賀市自然・人文博物館)
委員	坪内秀樹	(芝浦工業大学中学高等学校)
委員	内記昭彦	(東京都立三田高等学校)
委員	馬場勝良	(慶應義塾幼稚舎)
委員	林 眞二	(東京都立江北高等学校)
委員	宮澤良美	(東京都立富士高等学校)
委員	南島正重	(東京都立小石川高等学校)
委員	米澤正弘	(千葉県立船橋高等学校)



## 編集委員会より

本年に入ってから現在までの本誌への論文の投稿総数は25編（原著論文15編・教育実践論文6編・資料4編）となっております。前年度の投稿論文総数は、32編でしたので、本年度は7編の減少です。本年度の投稿論文のうち、現在までに受理になったものは8編で、14編が査読中です。受付から受理まで平均しておよそ半年かかっております。

皆様のさらなる投稿をお待ちしています。

### 地 学 教 育 第 61 卷 第 6 号

平成20年11月25日印刷

平成20年11月30日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会  
発 行 者 代 表 牧 野 泰 彦

〒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. 61, NO. 6

NOVEMBER, 2008

---

## CONTENTS

### Practical Article

- Learning on Sediment Disaster with Interrelating Earth Science Phenomena to Each Other in a Junior High School  
.....Hiroaki KANOE and Takehiro HAYASHI...177~186

### Survey Reports

- Methods for the Preparation of Peel Specimen of Sediments and Educational Application  
.....Takeyuki UEKI, Hidenori AOKI, Reisuke KONDO and Takehiko SUZUKI...187~195
- A Report of 2008 Tucson Gem & Mineral Show  
.....Reiji KUKIHARA, Hiroaki AIBA and Katsuyoshi BABA...197~204

Proceeding of the Society (205~211)

---

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