

地学教育

第56巻 第4号(通巻 第285号)

2003年7月

目 次

原著論文

湧水池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— ……………宮下 治……(135~147)

SPP 特別講義の課題と実践に基づく解決法の提案 ……三次徳二・林 慶……(149~165)

本の紹介(167, 168)

お知らせ(148, 166, 169~170)

学会記事(171~172)

日本地学教育学会

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

平成 15 年度 日本地学教育学会 秋のシンポジウム (第一次案内)

日本地学教育学会 行事委員会

下記のように、本年度秋も日本地学教育学会シンポジウムを開催いたします。

場所は、以前開催したこともある北区「北とびあ」です。参加費無料で、レストラン、カフェテラスなども完備しており、快適にご討論いただけたと考えています。

会員の皆様のご参加をお待ちしています。

シンポジウムテーマ：「地学教育で育成すべき「生きる力」とは何か」

第Ⅰ部 地学教育を通して育成する「生きる力」とは何か

第Ⅱ部 地学教育での「生きる力」を育成する実践例

講演予定者 (敬称略)：下野 洋・熊野善助・永田忠道・五島政一 (その他交渉中)

昨今の科学技術の進歩や高度情報化社会の到来により、人々は、便利さや物質的な豊かさを享受できるようになった一方で、直接的な自然体験の機会が減少したり、地球規模での環境問題等に直面したりすることにもなった。そこで、本年度から実施に移された新学習指導要領では、学習意欲を持ち自ら考え判断し自分を表現する力、問題を解決し切り拓いていく力など、総合的な学力・能力を育成することが求められることになった。

本シンポジウムでは、このような観点から、地学教育で育成する「生きる力」とは何かをこれまでの研究成果と実践を基に研究交流を行い、多様な観点から検討し今後の課題を明らかにする。また、自然からの恩恵や自然への畏敬の念を育成し、自然災害対策や地球規模での環境問題の解決のために何ができるか、地学領域の学習を通して知らせることができる内容についても検討する。

期 日：平成 15 年 (2003 年) 10 月 18 日 (土)

会 場：北区「北とびあ」(JR 王子駅または南北線王子駅、都電荒川線王子駅下車、徒歩 1 分) (駐車場有料あり・30 分 200 円)

<http://www.kitanet.ne.jp/~hokutopia/data/sisetu/index.htm>

* 参加費無料 (入館料無料)

原著論文

湧水池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—

Teaching Urban Underground Geological Correlation
Utilizing Water Springs and Aquifers

宮下 治*

Osamu MIYASHITA

Abstract: Utilizing measurements of elevation of water springs in the Musashino upland, west Tokyo, water resistant clay beds beneath the underground water aquifer were mapped. Study of the geometric distribution of these aquifer-associated clays is a useful tool for urban underground geological correlation. The author developed teaching material based on underground geological correlation of aquifers and associated clays in the city. Field-based student activities include observation of the relationship between water springs and their underlying clay beds; laboratory-based activities include experiments with water-soaked clay. The efficiency of the teaching material as a learning tool for students is evaluated.

はじめに

自然体験学習の重要性については、学習指導要領や中央教育審議会の答申（平成14年7月）においても指摘されてきている。一方、近年、東京都公立の小学校、中学校、高等学校において、地学野外学習の実施率が大きく低下してきていることが指摘されている（宮下，1999）。また、実施率の低下の理由として宮下（1999）は、地学野外学習の適地がないこと、指導方法が分からないこと、準備し実施する時間がないことなどを挙げている。

これらの課題を解決し、多くの学校で地学野外学習を実施していくためには、学校周辺に見られる身近な自然環境を活用していくことがまず大切であると筆者は考える。

東京都の武蔵野台地には多くの湧水池が存在する（図1）。東京の中の身近な自然環境である湧水池を活かし、地層の学習に結びつけられる地学野外学習ができれば、東京の多くの学校にとって、地域の自然環境を活かした体験学習を実施していくことができると筆者は考える。

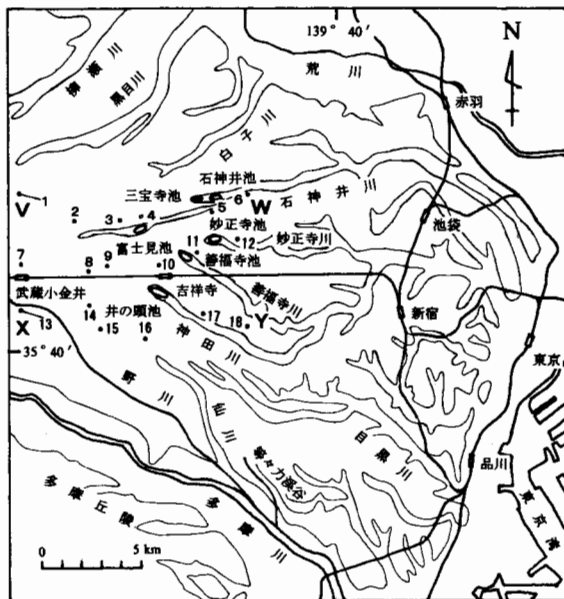


図1 武蔵野台地の谷と川及び学習地域
○図中の1～18は、ボーリングによる地質柱状図作成の位置を示す。
○V-W, X-Yは地質断面図の作成位置を示す。

* 東京都教育庁人事部 2003年2月22日受付 2003年6月7日受理

本研究は、従来行われていない、湧水池を活用し地層の広がり発展させることのできる、地学教材の開発をねらいとしている。ただし、地下水を用いた地学教育の先行研究として、相原・川口(1984)、長沼(1995)、大島(2000)、大島・宮下(2000)、宮下・大島(2001)などがある。これらの研究は、地下水の水質や地下水水面の変動、そして地下水の環境保全を図るための教材開発研究であり、本研究とはねらいを異にしている。

本研究では、武蔵野台地のほぼ中央に位置する東京都練馬区や隣接する地域に見られる湧水池を活用した地学野外学習の教材開発を行った。本研究を通して筆者は、湧水池という地域環境を活かした地学野外学習を実施することができ、この学習をもとに地層の重なりや広がりについても認識させることができる学習を構築できることを提言する。

1. 学習地域に見られる湧水と地質

(1) 東京都の武蔵野台地に見られる湧水池と川

東京都の武蔵野台地には、三宝寺池、石神井池、富士見池、妙正寺池、善福寺池、井の頭池などの湧水池が存在する。また、これらの湧水池に隣接する地域には、石神井川、妙正寺川、善福寺川、神田川などの川がほぼ東に向かって流れている(図1)。

妙正寺川、善福寺川、神田川の源流は、それぞれ妙正寺池、善福寺池、井の頭池である。また、富士見池、

三宝寺池を流域にもつ石神井川の源流は、東京都小金井市の「小金井カントリー倶楽部ゴルフ場」内にある。

(2) 武蔵野台地(学習地域)の地質と湧水との関係

武蔵野台地は、北は荒川、南は多摩川、西は山地と丘陵によって囲まれ、台地の等高線は関東山地東麓の青梅付近を扇頂として東に広がる扇形をしている(貝塚, 1957)。武蔵野台地には何段かの段丘面があり、関東ローム研究グループ(1956, 1965)は、地形と関東ローム層の層序に基づき、高位から下末吉面、武蔵野面、立川面の3面に区分をしている。これら複数の段丘面は、古多摩川がつくった古扇状地面である(榎根, 1992)。

武蔵野台地を構成する地層は、主に上部更新統の中礫から成る厚さ約10mの扇状地礫層である武蔵野礫層とそれを覆う関東ローム層によってつくられている。また、武蔵野礫層の下位には、シルト層、砂層、砂礫層の互層から成る中部更新統の東京層群が存在する。

図2に、東京都土木技術研究所(1989)を参考に作成した東京都練馬区周辺の東西方向の地質断面図を示す。

また、湧水池の地理的な位置づけについて、榎根(1992)は、井の頭池、善福寺池、富士見池、三宝寺池が50mの等高線のすぐ下に並んでいることを指摘している(図3)。

榎根(1992)は、武蔵野台地の50mの等高線に見

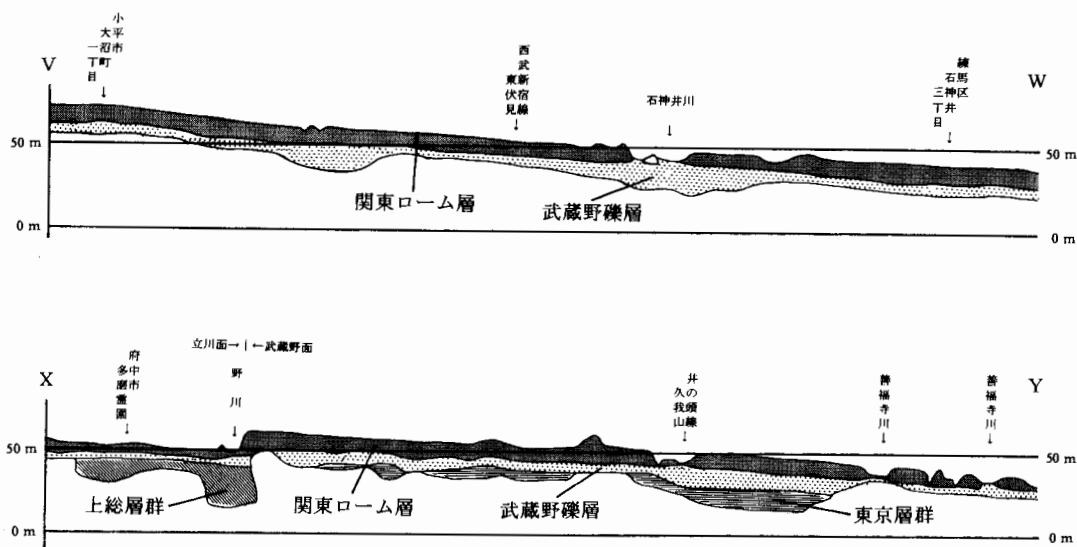


図2 東京都練馬区周辺の地質断面図(東京都土木技術研究所, 1989に基づき作図)

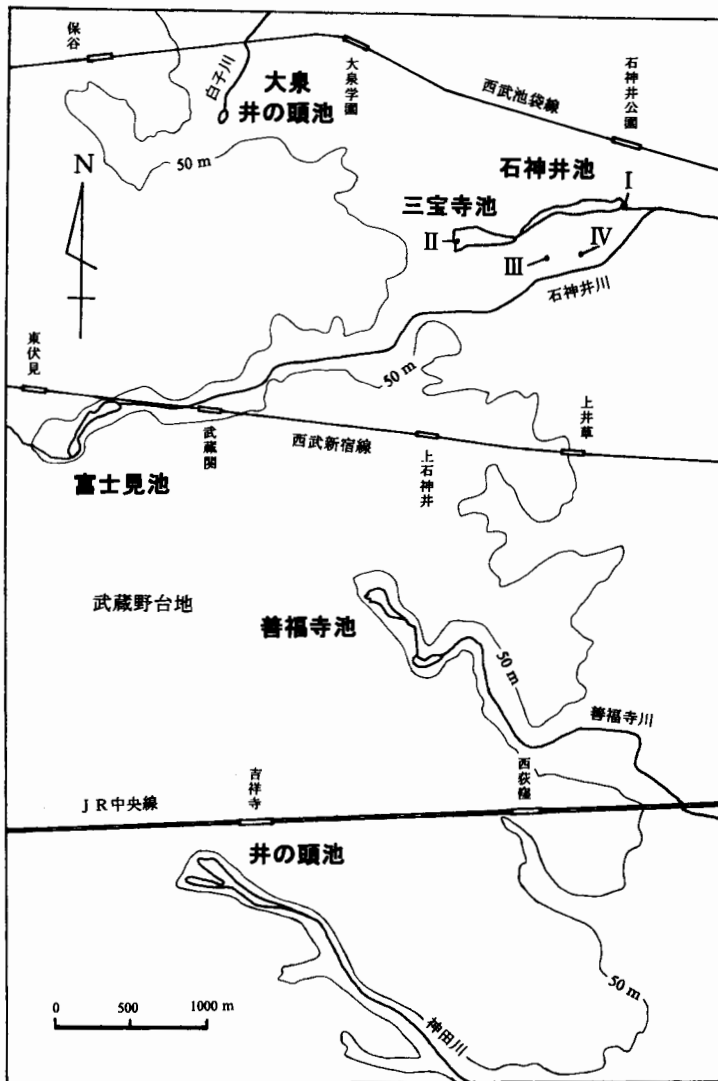


図3 観察ポイントと湧水池の標高ライン

図中のI, IIは、野外学習(第1回)の学習ポイント, III, IVは野外学習(第2回)の学習ポイントを示す。

られる湧水の成因について、次のように順を追って説明している。

- ①最上部の関東ローム層は全体積の60~70%が水で占められ、雨が降ると水が礫層中に押し出される。
- ②扇状地礫層である武蔵野礫層の透水性は下部の東京層群の10~100倍あるため、地下水は、礫層中を基盤の傾斜の方向へゆっくりと流れる。
- ③地下水の量が下流へいくほど多くなると、ついには礫層中からあふれ出し湧水となる。

本研究では、権根(1992)の考えに従い、教材化を

行った。次に、教材化について詳述する。

2. 湧水を活用した地学野外学習の教材化

(1) 学習のねらい

学習対象は、中学生とした。また、学習のねらいを、地域に見られる湧水池を活用して、地下の地層の重なりや広がりについて認識することができるかと設定した。

(2) 学習指導計画と学習内容

学習指導計画として、事前学習に1時間、展開に8時間(そのうち、野外学習に4時間、実験に2時間)、

表1 学習指導計画

学習項目(時間)	講	学 習 活 動	教師のはたらきかけ(・)と評価(◆)
導入の活動 (1)	第1次	<p>自分たちの住む地域(東京都練馬区)には、水に由来した地名が多くあり、池や川が多くあることを確かめよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域にある水に由来した地名を出し合う。 ・地域には池や川が多いことに気付く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・25000分の1地形図「吉祥寺」を準備する。 ・「井」や「泉」などの付いた地名を書いたカードや「池」の名を書いたカードを準備する。
湧水池の野外観察 (1)(2)	第2次	<p>学校付近にある三宝寺池や石神井池に行き、湧水によって池がつくられていること、池から川が流れ出ていることを調べよう。</p> <p><野外学習：第1回(湧水池と川)></p> <ul style="list-style-type: none"> ・池の様子を実際に観察してみる。池が湧水でできていること、池から川が流れ出ていることに気付く。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆湧水が池をつくり川が池から流れ出ていることを野外観察から認識することができたか。
湧水池の地理的な特徴の把握 (3)(4)	第2次	<ul style="list-style-type: none"> ・三宝寺池や石神井池以外の地域の湧水池の様子を確認する。 ・25000分の1地形図で湧水池のある場所の標高を調べる。 ・地域に見られる池や川は地理的にどのような特徴があるのか班や学級で話し合う。→50mの等高線に湧水池が集まっていることを発見する。 ・何故、同じ等高線のところに湧水池が集まっているのだろうか、予想し、考えを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学校付近にある他の湧水池の様子をスライド等で見せる。 ◆学校付近の25000分の1地形図を準備し、池、川、そして等高線を色鉛筆で塗ることができたか。 ◆同じ等高線(標高50m)のところに池や川が多く集まっているという特徴を発見することができたか。 ◆同じ等高線(標高50m)のところに池や川が多く集まっている原因について予想することができたか。
地層の野外観察 (1)(2)	第3次	<p>野外に出かけ、湧水池の周辺で地層を観察し、湧水が湧き出てくる地層の特徴を実験と合わせて調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湧水はどのようなところから湧き出てくるのだろうか。→地下の地質に関係があるかも知れないと気付くことができる <p><野外学習：第2回(地層の観察)></p> <ul style="list-style-type: none"> ・池の付近にある露頭(立川ローム層、武蔵野ローム層、武蔵野れき層)の観察を行う。 ・井戸を掘ったときに、数m下かられきが多く出てきたことを地域の方から話を伺う(井戸の観察)。柱状図を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スライドを準備する。 ◆地層との関係があるのではないかと気付くことができたか。 ◆地層の観察で立川ローム層、武蔵野ローム層、武蔵野れき層を確認できたか。 ・実験：同量の水を加え流出する一定時間に流出する水の量を比較する。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ◆水が溜まりやすいローム、れき、泥の重なり方について理解できたか。
地下水と地層のつくりの関係 (3)(4)	第3次	<p><実験(水を溜める地層のつくり)></p> <ul style="list-style-type: none"> ①ロームの下位にれき層があると水がたまるのか。 ②地層中に水を溜めるにはどのような地層のつくりをしていけばよいのか。 	<p>◆水が溜まりやすいローム、れき、泥の重なり方について理解できたか。</p>
地層の重なりや広がり認識 (1)	第4次	<p>標高50m付近から共通して水が湧き出すことから、地下の地質の様子がどうなっているか考えを出し合おう。また、野外観察で作成した柱状図や、学校周辺のボーリングによる柱状図資料をもとに、地下水と地層のつくりの関係を調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東京都の他の地域の湧水池の様子や湧水の湧き出すところの地層のつくりの様子や実験の結果から、水が湧き出すしくみを考え、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都の他の地域の湧水池の様子や湧水の湧き出すところの地層のつくりの様子をスライドやビデオ等で見せる。
地層の重なりや広がりまとめ (2)(3)	第4次	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリングの柱状図資料をもとに、地下の地層の重なりや広がり様子を調べる。 ・地層の重なりや広がり水が湧き出るしくみについて班や学級で話し合い、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学校周辺のボーリングの柱状図資料を準備する。 ◆地層の対比ができ、地層の広がりについて認識することができたか。

発展学習と学習のまとめに3時間の合計12時間として設定した。野外学習は、湧水池の観察と湧水池付近の地層の観察として2回実施することとした。学習指導計画を表1に示す。

本学習指導計画に基づいた各学習内容について、以下に述べる。

①導入の活動

授業実践を行う学校の生徒たちが生活している地域(東京都練馬区)には、大きな池があり、水に由来した地名も多く残っている。導入の活動では、地域の湧水池に興味をもたせるために、区内や隣接地域の25000分の1の地形図「吉祥寺」を見せながら、水に由来した「石神井」、「貫井」、「井草」、「大泉」などの地名を挙げさせる。

また、学校付近にある三宝寺池や石神井池、そして石神井川以外に、区内や隣接地域にはどのような池や川があるのか挙げさせる。その結果、自分たちの生活している地域には、「富士見池」、「善福寺池」、「井の頭池」、「妙正寺川」、「善福寺川」、「神田川」など多くの池や川があることを認識させるとともに、興味をもたせ、これからの学習に期待をもたせることができる。

②湧水池の野外観察と地理的な特徴の把握

ア 湧水池の野外観察

練馬区内や隣接地域からもいきやすい三宝寺池や石神井池、そして石神井川は、この地域で生活している生徒にとっては大変に馴染みのある池や川である。しかし、これらの池の水が、どこから流れてきて、どこへ流れていくのかということは、生徒にとって普段意識をしていないことである。

そこで、東西方向に隣接している三宝寺池と石神井池に授業時間内に出かけ、池の周辺をよく観察させ、池の水の出口(野外学習ポイントI)と入口(野外学習ポイントII)を調べさせる(図3)。なお、入口の野外学習ポイントIIからは、かつて豊富な湧水が湧き出していたが、現在は地下水面が低下し、ポンプアップで出している。この事実についても現地でも説明を行う。この観察活動を通して、池が湧水でできていること、そして池から水が流れ出して川となっていることを理解させる。

イ 湧水池の地理的な特徴の把握

野外観察を行う三宝寺池と石神井池以外の周辺地域にある池の様子について、スライドなどにより紹介し、二つの池と同じ、湧水池であるとともに、それぞれの池から川が流れ出ていることを理解させる。なお、富士見池、善福寺池、井の頭池なども三宝寺池と石神井池と同様に、かつて豊富な湧水が湧き出していたが、現在は地下水面が低下し、ポンプアップで出していることを説明として付け加える。

その上で、25000分の1の地形図「吉祥寺」を用い、東京都練馬区及び隣接地域に見ることのできる湧水池の標高を読ませ、50mの等高線に色を塗らせることにより、いずれの湧水池も標高50m付近であることに気付かせる(図3)。

③湧水池付近での地層観察

三宝寺池周囲の西側や南側では、中礫から成る武蔵野礫層の地層が地表に露出している。先に三宝寺池に

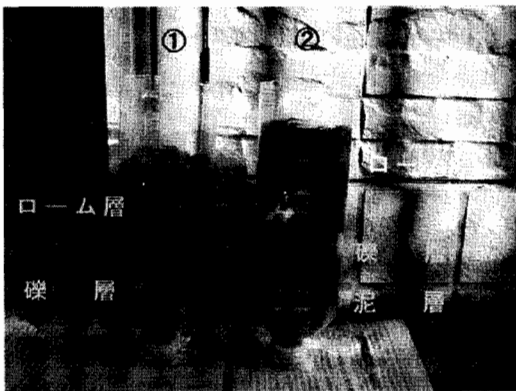


図4 ペットボトルを用いた湧水と地層との関係調べる実験の様子

表2 ペットボトルを用いた湧水と地層との関係調べる事前実験の結果(500ccの水を加えた場合)

	5分後	10分後	15分後	20分後	25分後
ローム層					
礫層	120 cc	200 cc	280 cc	350 cc	420 cc
ローム層					
礫層	15 cc	25 cc	35 cc	45 cc	55 cc
泥層					

いき、礫層を観察させる。

次に、三宝寺池と石神井池の南側の野外学習ポイントIII及びIV(図3)の民家の裏には、厚さ3m50cmのローム層が露出している。ローム層の厚さや、特徴などについて観察させる。

また、野外学習ポイントIVでは、民家の使用している井戸があり、民家の方からかつて井戸を掘ったときに、地表から5mほど下位のところから中礫が多く出てきた話を伺うことができ、ローム層の下位に武蔵野礫層が存在していることを知ることができる。これらの観察や民家の方からの話により得られた情報をもとに、ローム層と礫層との関係を柱状図としてまとめさせる。

④水を溜める地層のつくりの実験

野外での地層観察などにより、ローム層の下位に礫層があることが分かる。そこで、この地層の重なりだけで地下水が溜まるのかどうか、また、どういう地層のつくりをしていれば地下水が地層中に溜まるのか、仮説を出させるとともに、実験を通して調べさせる。

そこで、図4のようなペットボトル、ローム層、礫層、泥層を用いた実験を取り入れることにした。

実験は、次のア～ウの手順で行う。

ア 底をナイフで切り落とした同じ大きさのペットボトルを2個、ローム層、礫層、泥層を各班ごとに準備する。ペットボトルの口にはガーゼを輪ゴムで縛り付け、試料が落ちないようにする。

イ ペットボトルを逆さにし、1個のペットボトルには、口側より礫層、ローム層の順に、別の1個のペットボトルには、口側より泥層、礫層、ローム層の順に加える。なお、泥層は粉碎せず、塊のまま使い、ペットボトルとの隙間には油粘土を挟み込む。

ウ 2個のペットボトルに同量の水を、底側から加え、5分間隔で25分間、ペットボトルの口側から流出した水の量を測定する。

表2は、予備実験として500ccの水を加えたときの実験結果である。

この実験を通して、ローム層の下位に礫層という地層のつくりでは水は地層中をすぐに流れ落ちてしまうが、ローム層の下位に礫層、その礫層の下位に泥層という地層のつくりでは、水が地層中を流れ落ちるのに時間がかかり、地下水として地層中に溜まりやすくなることを確認させる。

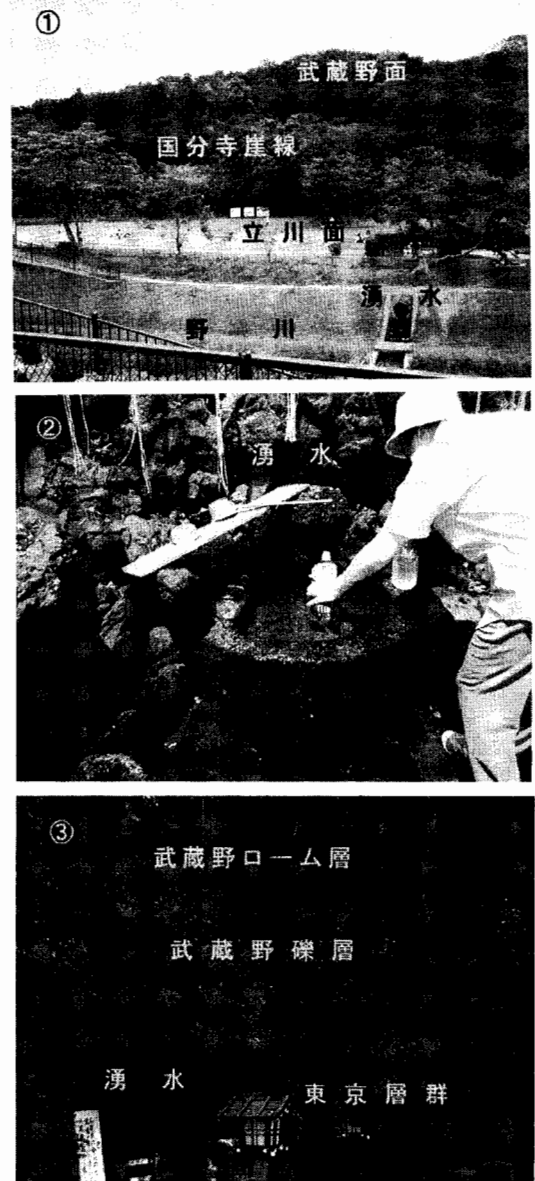


図5 東京都の他の地域にある湧水の様子
①野川流域の湧水池(東京都小金井市)
②目黒川流域の湧水(東京都目黒区)
③等々力溪谷の湧水(東京都世田谷区)

⑤同じ標高から湧き出す湧水と地下の地層のつくりとの関係を把握

ア 湧水と地層のつくりとの関係の把握

実際の湧水は、どのような地層のつくりのところから出ているのか、東京都の他の地域にある湧水の様子をスライド等で見せる。

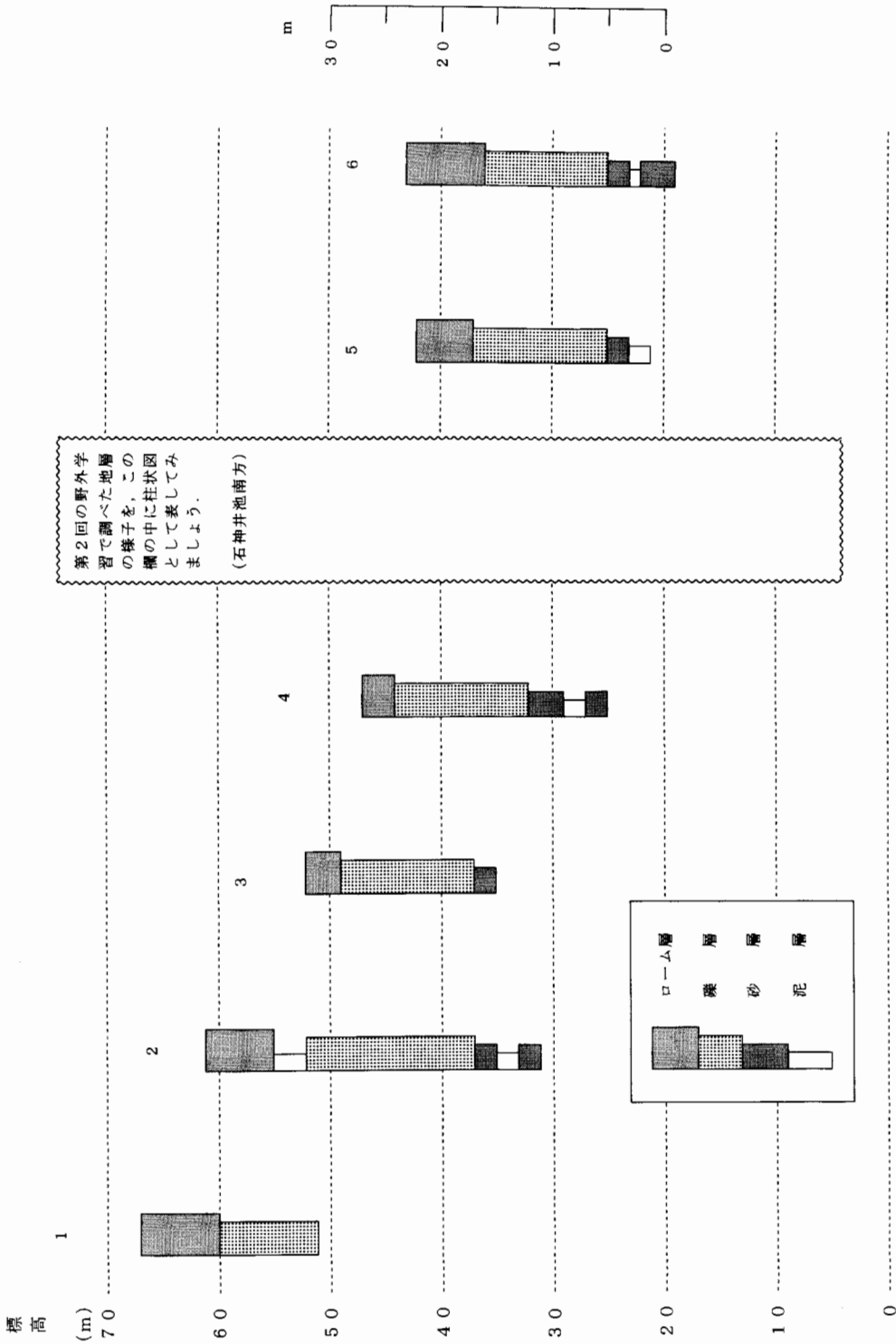


図6 東京都練馬区周辺のボーリング試料による地質柱状図 (東京都土木技術研究所, 1989 に基づき作図)

- 8 5の学習で、50mの等高線と池との関係について調べてみました。湧水池と地層との関係を探ることにしましょう。
- (1) 東京都にある他の地域の湧水池や湧水の湧き出すところの様子をスライドで見てください。
- (2) 湧水が湧き出すところの地層は一般的にどのようなつくりをしていますか。

9 皆さんが住んでいる地域の地下の様子を、次の図(図6)のボーリングによる地質柱状図の資料(ボーリングの位置は図1を参照)で調べてみることにしましょう。

図には、皆さんが住んでいる地域を中心にして18本の地質柱状図が示されています。

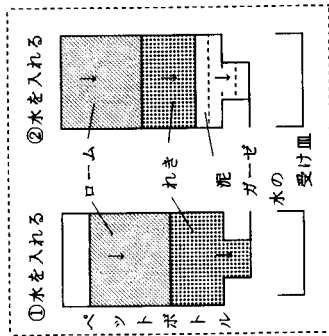
- (1) 皆さんが住んでいる地域の地下は、どのような種類の地層からできていますか。
- (2) ボーリングによる地質柱状図(NO. 1～NO. 6)、(NO. 7～NO. 12)、(NO. 13～NO. 18)は、それぞれ東西方向に並べてみます。同じ種類の地層どうしを線で結んでみましょう。
- (3) 皆さんが住んでいる地域の地下をつくる地層は、どのように広がっていますか。

(4) 標高50m付近の地層のつくりはどのようなになっていますか。

(5) なぜ、湧水が標高50m付近から出てくるのでしょうか。学習の最後として考えをまとめてみましょう

これで、皆さんの地学大発見の旅も終着駅に到着しました。

- 7 <実験(水を溜める地層のつくりを調べてみよう)>
- 湧水が湧き出てくるには、地層の中に多くの地下水が溜まっていることが必要です。どのような地層のつくりだと水が溜まりやすいのでしょうか。
- (1) 実験方法;



- ア 同じ大きさのベクトル2個(底をカッターで切り落とす)の口にそれぞれガーゼを付け逆さまにする。
- イ 同量のローム層とれき層を2セット用意し、①のベクトルにはれき層とローム層の順に、②のベクトルには泥層、れき層、ローム層の順に重ねる。
- ウ 同量の水をベクトルの底側から同時に入れる。2.5分間放置し、5分ごとに受け皿に水がどの程度溜まっているか測定する。

- (2) 実験結果;
- ア ①と②のベクトルにそれぞれ入れた水の量は各何ccですか。(cc)
- イ 水の受け皿に溜まった水の量は各何ccですか。

	5分後	10分後	15分後	20分後	25分後
①の場合	cc	cc	cc	cc	cc
②の場合	cc	cc	cc	cc	cc

- (3) 考察;
- 地層中に水を溜めるのには、どのような地層のつくりをしなければよいと思いますか、実験結果をもとに考察してみましょう。

皆さんの地学大発見の旅もそろそろ終着駅が近くなってきました。

図7-2 学習テキスト(その2)

本学習では、図5のような、東京都小金井市の野川流域の湧水池、東京都目黒区の日黒川流域の湧水、東京都世田谷区の等々力溪谷の湧水及び地層のつくりを見せる。

イ ボーリング資料による地層の広がり の把握

生徒は、実験及び他地域の湧水と地層のつくりを見ることを通して、泥層により水が染み込みにくくなり、礫層中に地下水が溜まるのではないかと推測させる。

さらに、次の学習として、25000分の1の地形図「吉祥寺」の範囲内における地下の地層の様子を考えさせる。図6は、東京都土木技術研究所(1989)に基づき、数多い柱状図資料の中から、20m以上の長い資料で、関東ローム層、武蔵野礫層、東京層群の各地層の重なりが分かる資料という観点で図1に示した1から18までの18地点を選び、東西方向に並べて作図した柱状図資料の一部である。

このボーリング資料をもとに、礫層下位に泥層が広がっていることを確認させ、地下の地層の重なりや広がりについて認識させることができる。その結果、礫

層が標高50m付近に厚く堆積し、地下水を多く溜め、水が湧き出るしきみを地層のつくりと合わせて捉えさせることができる。

(3) 学習テキスト

学習指導計画と学習内容に基づき、学習テキスト「三宝寺池や石神井池ができた理由を探す—地学大発見の旅—」を作成した。学習テキストを図7に示す。

3. 授業実践による評価

(1) 授業実践

作成した教材の有効性を確かめるために、作成した学習指導計画と学習テキストに従い、授業実践を練馬区立K中学校第3学年の生徒40人を対象に、平成11年10月に実施した。図8は野外学習の様子である。

(2) 本学習における生徒の気付きや理解

学習中の生徒のつぶやきや発表の内容なども捉えた授業記録や学習後の生徒の感想をもとに、本学習における学習段階ごとの生徒の気付きや理解の様子について表3にまとめた。

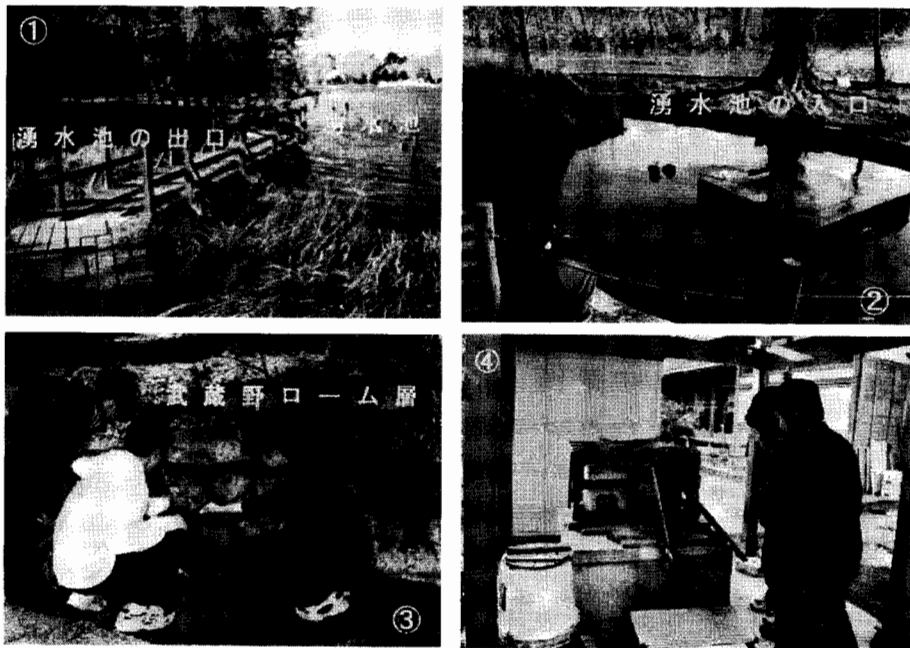


図8 授業実践における野外学習の様子

- ①湧水池の出口の観察の様子(野外学習ポイントI)
- ②湧水池の入口の観察の様子(野外学習ポイントII)
- ③武蔵野ローム層の観察の様子(野外学習ポイントIII)
- ④下位に武蔵野礫層があったことが確認できる民家の井戸を観察している様子(野外学習ポイントIV)

表3 湧水を活用した地学学習における生徒の気づきや理解 (授業実践: 東京都練馬区立K中学校第3学年40人, 平成11年10月実施)

学習段階	学習項目(学習活動)	生徒の気づきや理解(生徒の発表、感想、つぶやきから)
第1次	導入の活動 地域にある水に由来した地名などに気付く	<ul style="list-style-type: none"> ① 石神井、上井草、井荻、花小金井や、大泉など、『井』、『泉』、『沢』の文字が多くある。 ② 井は井戸を指すのかな、また、泉は地面の中から水が湧き出している場所を指しているのかな。 ③ 私たちが住む町には豊富な水があるのかな。 ④ 池や川がたくさんある。 ⑤ 池と川の名前が同じところがある。 ⑥ 池から川が流れ出しているように見える。
第2次	野外学習(第1回)と教室での整理 地域の湧水池に行き、池が湧水ででき、川に流れ出ることを調べる	<ul style="list-style-type: none"> ① 池から川に水が流れているのが本当に分かった。 ② 川の水は池から流れてくるのは分かったけど、池の水は何故ならないんだろう。 ③ 池には川が流れてきていないのに、この水はどこからきているのだろうか。 ④ 雨が降って溜まるのかな、それとも地下から水が湧き出しているのかな。 ⑤ ここから水が湧き出している、この水で池がつくられていることが分かった。 ⑥ 地下にはたくさんの水があるのかな、しかし、地下は地層でできているのに、地下はどうなっているんだろう。 ⑦ 地形図でみると、周りの池は標高50mのところによくあることが分かった。
第3次	野外学習(第2回)と実験 湧水池の周辺の地層を観察し、実験と合わせて地層の特徴を調べる	<ul style="list-style-type: none"> ① 私たちの住んでいる近くで、関東ロームの地層が見られるなんて知らなかった。 ② 井戸のある民家の方は親切に、井戸を掘ったときの話をしてくれた。また、地表から4~5mのところからたくさんの砂や礫がでてきたことも分かった。 ③ 私たちの町の地下は、ローム層と砂や礫の地層でできていることが分かった。 ④ ロームや砂や礫は水を通しやすい、しかし、泥や粘土は水を通しにくいことが分かった。 ⑤ この地域の地下には、きっと泥や粘土の地層があるにちがいない。 ⑥ 地下に広がっている砂や礫の地層が水をたくさん含んで、地下水になっているのかな。
第4次	学習の発展とまとめ ボーリング資料をもとに地下水と地層のつくりの関係を調べる	<ul style="list-style-type: none"> ① 私たちの町の地下には、ローム層、砂や礫の地層、そしてその下には泥の地層があることが分かった。 ② 関東ロームや武蔵野礫層は西側から東側に広がっていることが分かった。 ③ 標高50m付近には武蔵野礫層という砂や礫でできている地層が広がっていることが分かった。 ④ 武蔵野礫層に地下水が多く含まれているので、標高50m付近には湧水池が多くあることが分かった。

第1次の導入の活動: 地形図を見ながら、自分たちが住む地域には、水に由来した地名が多くあり、池や川が多くあることを知る学習であった。

生徒は、「井」、「泉」、「沢」の文字が多くあることに気付くとともに、池や川が多くあり、池と川の名前が同じところがあることに気付くことができた。

第2次の野外学習(第1回)と教室での整理: 地域

の湧水池にいき、池が湧水ででき、池の水が川に流れ出ていることを調べる学習であった。

生徒は、石神井池の野外学習ポイントI周辺を調べ、「池から川に水が流れているのが本当に分かった」と理解を示している。さらに、生徒は、「川の水は池から流れてくるのは分かったけど、池の水は何故ならないんだろう」、「池には川が流れてきていないのに、この水はどこからきているのだろうか」など、観

察中に疑問が生じてきたことが分かる。

次の、石神井池の西につながっている三宝寺池の野外学習ポイントⅡ周辺の観察では、「ここから水が湧き出している、この水で池が作られている」と、池の水源を確認することができた。

その後、教室に戻ってからの生徒の発表の中では、「地下にはたくさん水があるのかな。しかし、地下は地層でできているのに、地下はどうなっているんだろう」と疑問が膨らんでいったことが分かる。また、地形図で池のある場所の地理的な特徴について調べる学習では、「地形図でみると、周りの池は標高50mのところによくある」ことに生徒は気づき、地形図の50mの等高線に色を塗ることにより、確認をすることができた。

第3次の野外学習(第2回)と実験:湧水池の周辺である野外学習ポイントⅢ、Ⅳで地層を観察し、実験と合わせて地層の特徴を調べる学習であった。

地層観察では、「私たちの住んでいる近くで、関東ロームの地層が見られるなんて知らなかった」、「井戸を掘ったときの話で、地表から4~5mのところからたくさん砂や礫がでてきたことが分かった」、「私たちの町の地下は、ローム層と砂や礫の地層でできていることが分かった」など、地域の地層の様子を直接観察し、理解することができた。

また、教室に戻ってからの地下水と地層のつくりの関係を調べる実験を行った。生徒は、「ロームや砂や礫は水を通しやすい、しかし、泥や粘土は水を通しにくいことが分かった」、「地下に広がっている砂や礫の地層が水をたくさん含んで、地下水になっているのかな」など、実験を通して地層のつくりと水の浸透性への理解や、地下水と地層のつくりの関係について仮説をもつことができた。

第4次の学習の発展とまとめ:ボーリング資料をもとに地下水と地層のつくりの関係を調べ、地層の重なりや広がりについてまとめる学習であった。なお、学習の中で、教師からあらかじめ関東ローム層の下位の地層を「武蔵野礫層」と呼んでいることを紹介しておいた。

ボーリングの柱状図資料をもとに、地層の対比を行った生徒は、「私たちの町の地下には、ローム層、砂や礫の地層、そして、その下には泥の地層があることが分かった」、「関東ロームや武蔵野礫層は西側から東側に広がっていることが分かった」など、地層の重なりや広がりについて理解できたことが分かった。

さらに、標高50m付近から湧水がでることについては、「標高50m付近には武蔵野礫層という砂や礫でできている地層が広がっていることが分かった」、「武蔵野礫層に地下水が多く含まれているので、標高50m付近には湧水池が多くあることが分かった」など、礫層が分布している標高と湧水池との関係について考えをまとめていくことができた。

(3) 学習教材としての評価

本学習における生徒の気づきや理解の様子から、生徒たちは、日常あまり意識していない身近な地域の湧水池を観察したり、地層を観察したりする学習を通して、疑問や仮説をもちながら、学習を進めることができたことが分かる。また、学習の結果、地下の地層の重なりや広がりについて認識するとともに、地下水と地層のつくりについての学習にも大きく発展させていくことができたことが分かる。

武蔵野台地に見られ、学校周辺の身近な素材である湧水を活用した地学野外学習は、都市部の学校の教師にとって、素材や適地がないという地学野外学習実施への不安を解消できる教材であり、わざわざ遠方に行くこともなく、短い授業時間の中でも扱うことができる有効な地学教材であると考えられる。

4. ま と め

本研究では、武蔵野台地のほぼ中央に位置する東京都練馬区や隣接する地域に見られる湧水池を活用した地学野外学習の教材開発を行った。本研究を通して筆者は、湧水池という地域環境を活かした地学野外学習を実施することができ、この学習をもとに地層の重なりや広がりについても認識させていくことができる学習を構築できることを提言した。

また、本学習のための学習指導計画及び学習テキストを作成するとともに、授業実践により学習地域と教材の評価を行った。本研究の成果は、以下のようにまとめることができる。

(1) 湧水池の特徴を探る野外学習と、地層を観察する野外学習及び地下水と地層との関係を探るための実験を取り入れた、中学生を対象とした12時間分の学習指導計画を作成した。

(2) 生徒の体験的活動と探究活動を推進するための学習テキスト「三宝寺池や石神井池ができた理由を探る—地学大発見の旅—」を作成した。

(3) 中学3年生40名を対象に検証授業を行い、教材及び学習地域としての評価を行い、その有効性を確

認した。

謝 辞 本研究を進めるにあたり、東京学芸大学理科教育学教室 松川正樹先生には、研究のご指導・ご助言をいただいた。東京都教職員研修センター（元東京都練馬区立上石神井中学校教諭）阿部善雄先生には、授業実践の際にご協力をいただいた。これらの方々に深く感謝する。

引用文献

- 相原延光・川口 正(1984): 地下水と地層のつくりの関係について。神奈川県立教育センター研究集録第3集, 57-62。
 貝塚爽平(1957): 武蔵野台地の地形変位とその関東造盆地運動における意義。第四紀研究, 1, 22-30。
 貝塚爽平(1979): 東京の自然史〈増補第二版〉。紀伊國屋書店, 228 p。
 関東ローム研究グループ(1956): 関東ロームの諸問題。地質雑, 62, 302-316。
 関東ローム研究グループ(1965): 関東ローム—その起原と柱状。築地書館, 378 p。
 権根 勇(1992): 地下水の世界。NHK ブックス[65]。

- 日本放送協会, 221 p。
 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(2), 63-71。
 宮下 治・大島 良(2001): 高等学校地学における地下水を用いた環境教育の授業実践—問題解決学習の授業展開と評価—。地学教育, 54(1), 33-45。
 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。
 長沼幸男(1995): 世田谷区祖師谷大蔵駅周辺における水温・導電率・pHおよびRpHからみた自由面地下水の流動方向について—環境科学の基礎研究の一環として(その2。学校教育へのアプローチ)。埼玉県南教育センター研究紀要, 8, 42-45。
 大島 良(2000): 環境保全の態度を育む指導法の工夫—高等学校における地下水を用いた総合的な学習—。東京都教員研究生報告書, 46 p。
 大島 良・宮下 治(2000): 高等学校地学における地下水を用いた環境教育—生徒の認識の実態と新教材の開発—。地学教育, 53(6), 283-293。
 東京都土木技術研究所(1989): 東京都総合地盤図(II)山の手・北多摩地区C。東京都情報連絡室公開部都民情報課, 428 p。

宮下 治: 湧水池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巻4号, 135-147, 2003

〔キーワード〕 湧水池, 武蔵野台地, 地学野外学習, 地層, 実践, 評価, 中学校

〔要旨〕 本研究では、東京都の武蔵野台地における湧水池の標高をもとに、地下水の下位の不透水層となる泥層の広がりをつまらせる学習方法について述べた。湧水を活用した泥層の広がりをつまらせる学習は、都市部における地下の地層の特徴を理解させる上で有効な教材である。教材化に当たり、筆者は、湧水と地層との関わりなどについての野外観察、泥などを用いた室内での水の浸透実験などを取り入れた。そして、開発した教材による授業実践により、学習教材としての有効性について評価を行った。

Osamu MIYASHITA: Teaching Urban Underground Geological Correlation Utilizing Water Springs and Aquifers. *Educat. Earth Sci.*, 56(4), 135-147, 2003

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~**第 42 回下中科学研究助成金募集のお知らせとお願い**

拝啓 平素より、下中記念財団助成金事業につきましては、格別のご理解とご支援を賜り、厚く御礼申し上げます。

財団法人下中記念財団は、昭和 37 年 6 月、平凡社創業者故下中弥三郎翁の業績を記念し、科学技術教育の奨励を目的として創設されて以来、全国の小・中・高校の先生方の真摯なご研究の発展の一助となるべく、下中科学研究助成金事業を行ってまいりました。

当財団は本年も、別紙応募要領のように、第 42 回（平成 15 年度）下中科学研究助成金の募集を行います。

毎年、下中科学研究助成金取得者から 5 名の方に、それぞれ助成金の対象となりました課題についての研究報告を執筆していただき、当財団が毎年秋に刊行いたします『下中記念財団年報』に発表しております。併せて当該年度の助成金取得者名ならびに研究課題も掲載いたします。

当財団としては、教育活動に励んでおられる先生方に、この助成金事業を広く知っていただき、一人でも多くの先生方に応募していただきたいと願っております。

つきましては、誠に恐縮でございますが、機会の折りに、標記助成金募集の周知方にご協力を賜りたく、ここにお願ひ申し上げます。

なお、当財団は昨年 10 月にホームページ (<http://www.shimonaka.or.jp/>) を開設しまして、事業内容を公開しております。標記助成金の「応募要領」・「申請書」・「申請書記入要領」もホームページから取り出せますので、是非ご利用下さいますようお願い申し上げます。

SPP 特別講義の課題と実践に基づく解決法の提案

Problems with SPP (Science Partnership Program supported by Government)
Special Lectures and Resolution through Lecture Development and Practice

三次徳二*・林 慶一**

Tokuji MITSUGI and Keiichi HAYASHI

Abstract: A special lecture, one of the Science Partnership Program (SPP) supported by the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, is compared with previous similar lectures. The special lecture's shortcomings are reviewed and addressed by newly-devised methods. Using these methods, a special lecture with the theme of geology and paleontology has been planned, constructed and carried out for senior high school. The practice and evaluation of the special lecture reveals the following: 1) in the preliminary organization between the teacher and the lecturer, lecture contents should be developed around keywords; 2) the research speciality of the scientist should be utilized in developing lecture contents; and 3) incorporation of an experiment and observation in the special lecture increases the effectiveness of the presentation. Using these methods, high school students can more effectively learn and understand lecture contents.

1. はじめに

文部科学省は、昨今の「科学技術離れ」や「理科離れ」への対策や科学技術系の人材育成の観点から、科学技術・理科、数学教育を充実させるため、平成14年度より「科学技術・理科大好きプラン」を推進している。その一環として、中学校・高等学校等を対象に、大学、公的研究機関、民間企業等との連携により児童生徒の科学技術・理科、数学に関する興味関心と知的探究心等を一層高めるため、先進的な科学技術・理科、数学教育を実施する「サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業」(以下、SPP事業)を展開している。この事業の一つとして、最も数多く実施されているのが、科学者を学校に招聘して実施する「特別講義」(以下、SPP特別講義。平成15年度は「科学者招へい講座」と名称が変わる)である。すでに平成14年度には全国で100校程度がこの特別講義を実施し、

その一部については各地で開かれた実践後の報告会(理科大好きシンポジウム2002~SPP事業報告会~)で発表されている。ただし、これらの報告会では報告書・発表要旨などは作られなかったため、参加者以外にはその成果が還元されていない。また、特定の実践報告ではなく、先行研究等をふまえたSPP「特別講義」について広範な考察を行った論文も、まだいずれの学会誌上にも見られない。そこで本論文では、SPP特別講義についての総括的な考察を、実践の準備・実施段階で試行や事後の評価をふまえて試みるものである。具体的には、まず従来の科学者参加型の授業実践に関する先行研究とSPP特別講義の趣旨とを比較して、SPP特別講義が従来にない新しいタイプのものであることを明らかにする。そして、そのことに起因して、講義テーマと講師の選定、教師と講師の事前打合せ、高校生向けの講義内容の構築法、またそれに関わる準備といった面で大きな課題があることを示し、そ

これらの解決法について考察する。次に、それらの思索としての解決法を、実際の特別講義の準備、実施の段階で適用し、それらの方法の有効性や残された問題点を示す。

なお、本論文の実践部分については、筆者の一人の三次が所属する東京学芸大学教育学部附属高等学校(以下、実施校)でも平成14年度にその選定を受けて、もう一人の筆者である林が講師として実施したものである。学校側から見た実践の経過については、三次(2002)ですでに公表済みである。

2. 先行研究との比較からみたSPP特別講義の特徴

(1) SPP特別講義の要件・位置付け

平成14年度から開始されたSPP事業の特別講義(http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/dai-suki/index.htm), 要件として「…研究者等を特別講師として学校に招へいし、研究者等の研究内容等に関する学習等により構成されるものであること、…」と述べられており、研究者が学校へ出向いて自らの研究内容等について行う講義となっている。また、特別講義の位置付けとしては「学校の教育活動(課外活動を含む)に適切に位置付け…学校においては、指導上のねらいを明確にした上で…」となっており、従来からの講演会などでよく見られる学校側は講師をお願いするところまでで、その後の肝心の内容は講師にほとんどお任せというタイプのものではない。学校側が講義の内容を事前に十分把握して授業内容等との関係を適切に位置付け指導上のねらいまで定め、講師側でも学校側のねらいを理解しそれが達成できるような講義をすることが求められている。

(2) 科学者参加型の授業の先行研究との比較

科学者参加型の授業はこれまでも試みられており、理科においては松本(1984, 1986)、田中・松川(1996)、川村(2001)、人見ほか(2002)などの報告がある。しかし、これらと上記のSPP特別講義を比較すると以下のよう大きな違いがある。

松本(1984, 1986)は、小学校6年の植物の単元および高校理科Iの授業に科学者が参加するもので、授業内容そのものは基本的には教科書に沿ったものである。これは、科学者による授業ではあるが、「先進的な科学技術・理科、数学教育等を実施する」ことを目的とするSPP事業とは大きく異なる性格のものであった。

田中・松川(1996)は、高校地学IBの授業に、インターネットでリアルタイムに画像と音声を交換できるCU-SeeMeを利用して科学者が参加する形式での遠隔授業を開発研究したものである。授業は恐竜の生態を科学してみようというテーマで、科学者からインターネット経由で話を聞き、知的好奇心を高めることやそのテーマの疑問を質問するという形で行われた。科学者が遠隔地から授業に参加することを可能にしたが、通信の技術的な問題からそれ以前の準備に多くの時間を要することなどが明らかにされた。内容的には、教科書から発展したもので、SPP事業の特別講義の趣旨に近いものであったが、形式的には科学者が直接生徒に接して教える今回の特別講義とは異なるものである。

一方、川村(2001)は、香川県が平成8~12年に行った県立学校に対する「社会人講師招聘事業」の一つとして、高校地学IBの授業に校外の専門家を非常勤講師として招いて授業を実施したもので、その成果と課題がこの種の研究としては最も詳細に報告されており比較的参考になる。講師は大学教官、企業研究員、気象台職員であり、文部科学省の示すSPP事業の講師の基準に該当し、授業内容にもタフオノミー、活断層、エルニーニョなど先進的な内容も含まれていた。ただし、県教育委員会のこの事業に対する考え方に「高等学校学習指導要領及び各学校の学習指導計画においての位置付けが明確であること」が示されていたために、先進的な内容も盛り込まれてはいるが基本的には学習指導要領に則った内容となっていたようである。また「当該授業における部分的導入であること」という制約もあり、それぞれ65分の1コマの授業に限定されている。しかし、これらの制約の中でも、古生物学者の実物標本に基づく話や海外での化石発掘現場の紹介、構造地質学者の地形図から断層地形などの判読の実習など、意欲的な試みがなされている。

人見ほか(2002)は、小学校4年生に対する生物学者による「カエルとオタマジャクシの不思議」、中学校1年生に対する「地震学研究の最前線」という、教科書にとらわれない先端的な内容を実践しており、講義内容としてはSPP事業の目標と共通する。しかし、この研究では、科学者参加型の授業による児童・生徒の側の「科学者のイメージ」及び「科学のイメージ」の変化を事前・事後で比較研究することが目的とされており、科学者が授業で展開した具体的内容についても、またその構築に当たった方策なども示されていない。

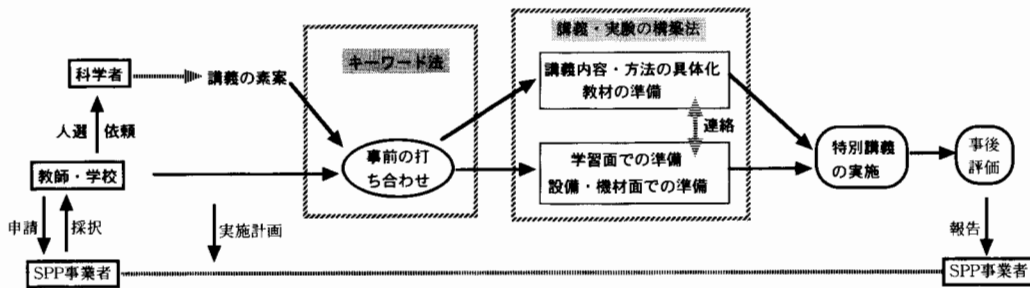


図1 特別講義の構築までの流れ

これらの先行研究と比較すると、これから全国的に大規模に展開されることになるSPP特別講義は科学者自身による授業によって先進的な研究を大きく取り入れる新たな取り組みであるといえる。そのため、これから取り組もうとする科学者及び教師が直接参考にできるものが先行研究には非常に少なく、個々の科学者と教師がそれぞれに試行錯誤しながら授業を作り上げるしかないというのが現状である。しかし、内容が違って同じ趣旨の下に行われる講義である以上、計画・実行の段階で遭遇する困難点はある程度共通性があることが予想される。多くの科学者と教師が同様な試行錯誤を繰り返すのを避けるためにも、先行する実践研究の結果が公表されることが望ましい。

そこで、次の3章ではSPP特別講義を実施するときほとんどのケースで遭遇することが予想される一般的な課題を取り上げ、それらへの基本的な対処法を探ることとする。

3. SPP特別講義の実施に際しての課題と解決法

(1) 講義テーマと講師

イベント的な講演会を行うならば、引き受けた講師に内容も任せて自由に話してもらえるが、SPP特別講義では、上記のように授業等のその学校の教育活動との関係を明確にし、具体的に指導上のねらいを設定し、それを達成することが求められており、テーマと講師の選び方はどの特別講義においても事前に十分に検討されなければならない。これが最初に遭遇する大きな課題であろう。

この課題を解決するには、まずSPP特別講義におけるテーマと講師の関係を考察しておくことが大切である。多くの科学者にとっては、先進的な内容を中学生・高校生にも分かるように十分かみ砕いて話すことができるのは、やはり自分自身の研究領域かせいぜいその周辺に限られる。したがって、一人の科学者にで

きる特別講義の内容はある領域に限定され、特別講義を計画するに当たっての講師の人選と講義内容は事実上セットになると考えた方がよい。

次に、講師と講義内容がセットとなると、計画するに当たって講師と講義内容のどちらからアプローチするのがより現実的であろうか。内容を先に決めるとその分野の科学者から講師を引き受けてもらえる人を探さなければならない。しかし、ほとんどの学校あるいは教師にとっては科学者とのつながりは極めて限定されているか、ほとんどないのが現状であろう。したがって、将来広い範囲の科学者を学校に紹介するシステムができれば状況は変わるが、現状では領域にこだわらずとにかく引き受けてくれる講師を見つけることが実施できるかどうかの鍵となるのではないか。もちろん、卒業生・保護者などの中から比較的多くの講師候補者を探すことのできる学校も一部にはあるであろうが、その場合でも科学者の狭い専門性を考えるとテーマを学校が先に設定することは難しいと思われる。したがって、基本的には講師を探すことが優先し、それに伴ってテーマが限定されることになる。

(2) 教師と講師の事前の打合せ

テーマが限定あるいは特定されたら、次には研究者の話そうと考えている先進的な内容と学校での学習内容・レベルとの隔たりをいかにして埋めるかという大きな課題がある。

講義内容が先進的であるということは、当然中学や高校での学習内容に比べるとレベルはかなり高くなり、受講者の側に当該内容に関わるある程度の予備知識や理解力がなければ、特別講義の成功は難しいからである。この問題を解決するには、講師が講義に先立って受講者の予備知識や理解力を把握しておき、自分の講義内容を理解するのに不足している知識等を講義の中で補い、その上に先進的な内容を組み立てていく必要がある。そこで本研究でも、あらかじめ教師と

講師が打合せを行い、講義予定の内容に関わる受講者の学習状況・理解力についての説明を講師側が受け、それらを基礎に講義内容を組み立てていくための「事前の打合せ」を重視して、全体計画の中に位置付けた(図1)。なお、SPP事業では、この事前の打合せについても経費が認められている。

この事前の打合せでは、教師が講師に授業でどこまで教えてあるかを話すことになるが、教師が講師の話そうとしている内容を把握できていない場合は、最大3年間にも及ぶ膨大な授業内容のうちの何を話すべきかの取捨選択ができず、大変な時間が必要となってしまう。教師にも講師にもそのような時間は取れないので何らかの効果的な方法が期待される。そこで、著者らは講師の側からの講義内容のキーワードでの提示で大幅な時間短縮と効率化ができるのではないかと考えた。もちろん、講義内容がこの段階でほぼできあがっている場合は、それを講師が教師に提示すればよいが、打合せの段階では多くの場合講師の頭の中ではまだ素案レベルであると考えられ、授業内容を明確に教師に伝えるのは難しいように思われる。しかし、講義しようと考えている内容が漠然としていても、その内容や重要な概念を表すキーワードを選定することはそれほど難しいことではない。あらかじめこのようなキーワードの準備をして教師に伝えておけば、打合せの際に必要な事柄に絞って、掘り下げた打合せができる。

(3) 講義内容の構築とプレゼンテーション

講義内容はSPP特別講義では基本的に自らの研究内容を中心とすることになると考えられるので、講師に説明に必要な科学的知識や能力が不足しているということは考えにくく、むしろ、どのようなレベルから話を始めればよいのかという点が研究者にとっては把握しにくくて困ることとなると考えられる。しかし、すでに(2)のような方法で事前打合せを行ってれば、予定している講義内容と学校現場での学習内容の隔たりが確認できているので、この出発レベルについては把握できる。問題は、この出発レベルから普段の研究者仲間や大学での議論・講義しているレベルまでの間の部分については、研究者にとっては分かっているけれども人に説明したり教育した経験が乏しいか全くないということにある。したがって、この部分について、講師にはいわゆる指導案を作ったり、教材を準備するなどの努力をある程度してもらいが必要があり、そのための方法・技術が講師に提供されなければならない

い。これが三つ目の課題である。

この方法や技術は何が良くて、何が悪いとは一概には言いにくいだが、たとえば高等専門教育でよく用いられている既習の用語を使いながら建築物を造るように高次概念等を積み上げていくという方法は、中・高校生に対しては不適切であることは明らかである。用語は重要で必要な場合もあるが、科学で本当に必要なのはその事物や現象を理解することである。これらは、人が社会生活でコミュニケーションを保つために作った言語では、そもそも表現しきれないものである。そうなるとそれを理解させるためには事物・現象の実物をできるだけ用意したり、映像やアニメーション・図などを用いていかに理解しやすいプレゼンテーションを準備できるかが解決の鍵である。

(4) 準備

特別講義の事前打合せで、講義内容の骨格が固まったところで、講義実施までに学校側で教師が授業等を通して学習面で準備しておくことは効果的であると考えられる。年間計画の授業内容の配列を変えたり、特別講義に関連する分野のレベルを通常より上げるなどしておけば、不慣れな講師にかかる負担を軽減するとともに、受講者にも予備知識が増えて理解しやすくなるほか、事前に調べる余裕も生まれる。

必要となる教材・教具・実験器具は、前記のようにして講義内容・方法を具体化していく段階で明らかとなる。SPP特別講義は基本的に講師が学校に出向いて行う授業であるため、これらについて、a)学校にある設備・器具、b)講師の側で準備しなければならないもの、さらにはc)どちらでも準備が難しく何らかの新たな手だてを考えなければならないものなどに区別して、早めに準備したり予算措置をとったりする必要が出てくる。

4. 実践の経緯

(1) 企画

SPP特別講義として、筆者の一人の林(甲南大学理工学部)が地質学・古生物学分野の観察・実験を含む「東アジアの白亜紀の陸上の古環境と生物界—日本・韓国・モンゴル・中国の地層を貝形虫化石で対比する—」というテーマの講義を、平成14年12月12日(木)10:30~12:30の2時間で講義を行うという計画を、筆者の一人の三次(実施校)が作成した。その対象となったのは、実施校の1~3年の受講希望者26名(1年生20名、2年生3名、3年生3名)である。

(2) 実施校での関連分野の学習状況

実施校では1年次で「地学IB」2単位が必修であり、2学期に地質分野に沿った内容を学習し、かつ三浦半島城ヶ島における三浦層群の地質調査を基本とする地質野外実習(林, 1993)を行っている。このため、受講者は1~3年生にわたっているが、特別講義の時点では全員が高校レベルの地質の室内学習と野外調査を経験している。特に1年生では当該分野の学習と実習を経験した直後であり、興味・関心が高く受講者の7割以上を占めていた。また、進学先も理科系への進学が約6割(うち医科系2割程度)を占めていることから推察できるように、理科への興味・関心が高い生徒が比較的多く、授業では高度で先進的な内容に興味を示す。

(3) 特別講義の教育活動中の位置付け及び指導上のねらい

本実践の実施校における教育活動中での位置付けと指導上のねらいを、先行研究中で最も参考になる川村(2001)と比較して違いを鮮明にすることができる。

川村(2001)でも、科学者が行う授業であるから「現在の最新の研究、情報などの提供を受けることができる」という効果あることが述べられており、先進的な内容が盛り込まれていた。しかし、香川県が実施したこの事業では、社会人講師による授業は「部分的」であることが要求されていたため、このような先進的な内容を授業の主体にすることは、難しかったのではないかと想像される。この制限は、社会人講師の講義内容は学習指導要領に収まらないものが普通と考えられ、部分的導入を超えて大きく実施した場合には、法的拘束力を持つ学習指導要領からの大幅な逸脱になることを香川県が危惧したためであると考えられる。しかし、近年の学力低下の議論の中で学習指導要領はミニマムでありそれを超えて各学校が適切な指導を行って良いという方向に文部科学省自身の基本姿勢が変わってきた。これによって新しく始まったSPP特別講義は今までの中学校や高等学校では扱えなかったような内容がむしろ主体となることとなった。したがって、本実践では、良い講義にするためには学習指導要領以外の内容も積極的に導入し、時間に縛られずに行うこととした。このような方針に沿って、学習指導要領に沿った学校での地質・古生物分野の学習内容を、その外へ向かって従来になく大規模に発展させるものとして位置付けた。

そして、遠く離れた東アジアの各地の間の大きなス

ケールでの対比を実際に行っている研究者から直接学ぶことで、教科書で学んだことの価値を認識し、これからの地学分野の学習への意欲として還元されることを指導上のねらいとした。

5. 実践による解決法の検証

3章で議論したようなSPP特別講義の実施に際して生じる一般的な課題(1)~(4)とそれらに対する解決法を、4章のような枠組みで実施した実践を通して検証した。

(1) 講義テーマと講師

実施校では当初の計画の段階では、物理・化学・生物・地学の理科の全教師がこのSPP特別講義を目指したが、テーマは決められても結局講師をどのように見つけるかという問題に突き当たり、結局、引き受けてもらえる講師の挙げられた生物と地学だけで実施することになった。本実践の地学の場合は、講師が以前実施校の教官であったという関係で、依頼・受諾ということになり実現された。

講義内容は、講師が林に決まった時点で、ほぼ自動的に決まってしまうといっても良い。林は、小型の水生甲殻類である貝形虫化石が専門で、近年は東アジア(日本、韓国、モンゴル、中国各地)の白亜系より産する貝形虫化石を用いた対比と古環境の研究を行っている。依頼された講師の側では、自らの研究内容に沿った先進的な内容となると講義テーマに選択の余地はあまりなかった。このような経過から、講義テーマよりも講師を引き受けしてくれる科学者・研究者等を探すことの方が優先することが確認された。

なお、講師は平成13年3月まで実施校の教官として勤務していたので、3年生の受講生のうちには1年次に教えた生徒が1名含まれていた。本研究には実施校と講師とのこのような特別な関係は存在したが、講義内容そのものは講師にとっては高校では全く教えたことのない個人として行ってきた自然科学の研究内容であり、この点では一般の科学者が行う場合と何ら変わるところはなかった。一般の科学者との違いは、講師が高校レベルの地学の内容を把握しているということ、高校での授業の経験があるということなどであろう。しかし、本研究では一般の科学者がSPP特別講義をする際に役立つ方策を提供するための研究を当初から目指していたので、どの場面でもこれらの利点によるバイアスがかからないように細心の注意を払った。

表 1 講義内容—その 1

展開欄では講義内容を大きく分けて、全体の流れがわかるようにしてあり、その右には講義・実習の内容が具体的に示してある。それぞれ欄の講義内容で用いたスライドのタイトル・概要と、その元図・出典等がその右に示してある。

| 展開 | 講義・実習の内容 (右のスライドとリンク) | スライド番号及び表示内容 | 時間配分 | 備考 |
|---|--|--|--|--|
| 導入 | これから展開する講義について、東アジア、白亜紀、陸域、古環境、生物界などのキーワードの意味を確認しながら紹介。また、貝形虫化石とはどのようなものかをSEM写真で解説→大きさは1mm前後、左右の2枚の殻、殻の表面に凹凸で作られた模様や大小の穴 | 1 東アジアの白亜紀の陸域の古環境と生物界—日本・韓国・中国・モンゴルの地層を貝形虫化石で対比する—
化石の殻の走査型電子顕微鏡(SEM)写真 (Hayashi, 1988で採取された標本をHanai & Ikeya, 1991が新属、新種として記載) | 3分 | Q: 白亜紀ってどんな時代? 授業でも習っているが、受講生には前もって調べてくるように学校側で指導済。 |
| 実験・実験 | 講師が予め露頭から採集してきておいた岩石中から貝形虫化石を取り出す実習
林 (1988) の方法に準じて、少量の母岩を蒸発皿の中で水でもみ洗いし、#200のふるい状に移してシャワーで洗い、蒸発皿に戻して電器定温乾燥器で乾燥させる作業までを行う。 | 2 実習1) 貝形虫化石を取り出してみよう—多摩川に露出する百万年前の地層—
・蒸発皿に少量の砂岩 (未固結) をとる
・少量の水を加えて、指で塊をつぶす
・ふるいの上に移動して、シャワーで洗う
・電器定温乾燥器で乾燥する
以後の作業は講義後に行う。 | 30分 | 化石の抽出・同定・考察は講義の最後に行うが、乾燥に時間がかかるため、乾燥までの過程は講義の前に教師が行っておく。この作業は使用した実験室内の流し等の設備・ふるいなどの器具の数が少ないため、次の現生貝形虫の観察と同時併行で行った。 |
| | 当日講師が特参した現生貝形虫2種の入ったシャーレから、各1個体をスポイドを用いて各自の小型シャーレに移して、双眼実体顕微鏡で観察する。 | 3 実習2) 生きている貝形虫化石を観察してみよう
注目する点 (大きさ、生活姿勢、動き方 (はい方、泳ぎ方…)、殻の役割、脚の役割)
→観察後で写真を示す | | 殻の外側にたくさんの毛があることや、光っている眼も観察できる。 |
| 貝形虫の理解 | 体のつくりはエビやカニと基本的には同じ。エビの頭胸部の殻が大きくなって、背中の部分でおれて左右の二枚の貝殻のようになって、からだ全体を包み込んだもの。 | 4 内部 (軟体部) の構造
左殻を取り除いて内部を見た図: 眼、第一、第二触覚、大顎、小顎、第一胸肢、第二胸肢、第三胸肢、尾叉、筋痕、卵を表示。 | 1分 | Brasier (1980)の図を改変した林(2001)の図を使用 |
| | 海底や湖底をほうほうかに、泥の中にもぐる、藻類や水草の表面をほう、水中を遊泳する…の生態がある。食物は単細胞の藻類、動物物の腐敗した物…雑食である。 | 5 生体、生態
化石種の付属肢を出して海底を歩いている生体と生態の復元図に、他のタイプの生態や、食物の情報を付加。 | 1分 | 復元図は池谷・山口 (1993) を使用 |
| | 地質時代の確認、大きなグループでの入れ替わりがある一方で、カンブリア紀から現在まで生きており、時代を知るには有効な化石。 | 6 地質時代を通して繁栄したグループの移り変わり | 2分 | Brasier (1980)の図を改変した林(2001)の図を使用 |
| 講義 1 | 地質時代の復習。白亜紀の解説—米大陸の下へ太平洋のプレートが潜り込みを始め、活潑な火山活動が起こる。その結果大量の二酸化炭素が放出され、その量は現在の数十倍となり、極端な温暖化が起こった。 | 7 地質時代の復習
地質年代の古生物と古環境の変遷を示した地質年代表 | 2分 | 鎮西ほか (2002) の高等学校「地学1」の図を利用。 |
| | イリジウム濃集した白い地層とその上のすすの黒い地層→白亜紀が隕石の衝突と、その直後の大火災によって終わった。 | 8 K-T境界
米ニューメキシコ州のLudlowに露出する白亜紀—第三紀の境界の露頭写真 | 2分 | No.1でのQに対して、アンモナイトなどの絶滅などのAがあったので、ここで解説。 |
| | 日本海ができるはるか以前のことなので、日本列島を大陸にくっつけてみると、当時の堆積物が東から西へ向かって深海堆積物、浅海堆積物、非海成堆積物の順に順序よく分布する。つまり、当時の大陸の東端に位置していたことがわかる。そして、東部の海側については、松川ほか (1996) によりすでに古生物地理がかなりわかっているが、内陸部は不明な部分が多いことが背景にあることを解説。 | 9 東アジアの白亜紀の地層
深海堆積物—西南日本の太平洋側から東日本の中軸部を経て沿海州東部に、浅海堆積物—西南日本の中軸部から東日本の日本海側を経て沿海州に、非海成堆積物—西南日本の日本海側から韓国、中国、モンゴルに分布する。 | 2分 | Matsukawa et al. (1997)の Fig. 1をモンゴルにまで拡大した図。 |
| 対比をする地域を紹介。 | 10 調査地域
北九州、韓国、戈壁砂漠、陝西省、雲南省、浙江省 | 1分 | | |
| 本講義中に地質図を何度か用いるが、高校では実際の地質図を教材にする機会は少ないので、ここでは地質図とは何かを解説。すべての地質を示した通常の地質図と異なりここで必要な地層だけを表示しているので、シンプルで初心者には分かりやすい図となっている。 | 11 北九州関門層群の分布を示す地質図
大きく見ると、南から北に向かって基盤の三部変成岩類の上に、不整合で関門層群下部の胎野垂層群、上部の下関亜層群が北傾斜で重なる。 | 2分 | Hayashi(1998)より引用。多くの情報を含む通常の地質図と異なり、ここで必要な地層だけを表示した図なので、シンプルで初心者には分かりやすいと考えられる。 | |
| 生徒が野外実習を行った比較的平坦な隆起波食台状の全面露頭とは異なり、ほとんどが断面で見られるため調査法が若干異なること、完全に固結しているため断面に沿って礫も割れてしまうため注意深い観察が必要なことなどを解説。 | 12 北九州の胎野垂層群の露頭の例
小倉北区の木下鉱産採石場のW3層 (若宮下部層相当層) 大露頭の写真
露頭下部の拡大写真 (礫岩の作るチャンネル構造がある) | 2分 | | |

表2 講義内容—その2

| | | | | | |
|-----------------------|---|----|---|------|--|
| 北九州の
非海成白亜系 | 各露頭で露出する地層を上下関係を明らかにして、つなぎ合わせる作業を、生徒の実習経験の延長上で理解させる。 | 13 | 脇野亜層群の柱状図と貝形虫化石産出層準 | 1分 | Hayashi(1998)より引用。 |
| | 堆積構造から環境が分かることは若干の例で学習しているが、他にもたくさんの堆積構造があり、様々な環境を教えてください。 | 14 | 脇野亜層群千石層の堆積構造
堆積学の教科書に掲載されている潮間帯の堆積構造と比較 | 1分 | 堆積学教科書 Reineck & Singh (1980)より引用。 |
| | 示相化石を用いることによって、千石層が河川下流～湖岸の環境で堆積したことが分かる。 | 15 | 千石層の貝化石
湖岸～河川下流で環境で生息する現生のイボカワニナの写真→示相化石 | 1分 | |
| | 砂泥互層がタービダイトであることは学習済み、実習でも経験済み。泥岩部分に虫食い状のパターンが見られることから、これが堆積時の構造ではなく、水平方向に穴を掘る生物によって後から作られたものであることが分かる。このような生物は深い相に多い。他の化石が見つからないことも深くは菜葉の乏しい環境であったことを暗示している。 | 16 | 如来田層下部の砂泥互層と生物擾乱
理解するためのヒントとして、
ヒュールストローム図
城ヶ島で生徒が見たであろう生痕の写真 | 2分 | 生徒は、野外実習で、タービダイトの砂泥互層の泥岩がしばしば生物擾乱を受けていることを観察している。 |
| | mm単位以下の細かい平行葉理の発達するリズムイトと呼ばれる泥岩が、深い湖底の堆積物であることが徐ほか(1992)によって示されていること、そして現世堆積物でそれが確認できることを示す。 | 17 | 如来田層上部のリズムイト
徐ほか(1992)のリズムイトの写真
現世の深い湖底(水深95m)の堆積物の写真と比較→同様な細かい層理湖の堆積のメカニズムと堆積物の違いを描いた図 | 1分 | 堆積学教科書 Reineck & Singh (1980)より引用。 |
| | 礫岩、チャンネル構造、赤色砂岩などの特徴から浅くて、一部は干上がるような環境が推定される。 | 18 | 若宮下部層の露頭 | 1分 | チャンネル構造は学習していない。 |
| | 貝形虫化石、貝エビ化石を多産する泥岩を主体とすることから、浅く広い湖の環境が推定される。 | 19 | 若宮上部層 | 1分 | |
| | 形や大きさを見ただけでも、下から上に向かって貝形虫化石の時代的な変化がわかること、そしてそれが大きく3つに分けられることだけが分かればよい。 | 20 | 脇野亜層群から産出する貝形虫化石と生層序区分 | 1分 | Hayashi (2001)の図 |
| | (参考) | 21 | 走査型電子顕微鏡と試料の作成 | 0.5分 | |
| | 韓国の話に移ることのみを告げる。 | 22 | 調査地域の図 | 0.5分 | |
| 韓国
の
非海成
白亜系 | 慶尚層群の分布域と南東ほど新しい地層が露出していることのみを話す。 | 23 | 韓国の白亜系の慶尚層群の地質図
上・中・下の3亜層群に分けて表示 | 0.5分 | Huh & Hayashi (2001)の図 |
| | 学校の実習で観察した三浦層群は深い堆積相なので実物は見ていない。しかし、浅い堆積環境ではよく見られる堆積構造での古環境を知るのに役立つことを復習・確認する。 | 24 | 慶尚層群上部の乾川里Konchonli層の硬痕
一枚上の地層にはマッドクラック(乾裂)が見られる | 1分 | Q:これは何でしょう?
学習済みでほとんどの生徒が知っている。 |
| | 堆積構造の一つとして、泥の堆積と乾燥を示すものとして紹介。水たまりの干上がった所などで見た記憶を呼び起こす。 | 25 | 慶尚層群鎮東層のマッドクラック
恐竜の足跡が多産する場所で、マッドクラックの地層が多数重なる | 1分 | Q:これは何でしょう?
この堆積構造は学習していない。 |
| | 白亜紀の中期までは水かきのない足跡しか発見されていないが、後期になると水かきのある足跡が見られるようになる。→貝形虫の分布に大きな影響を与えることになる。 | 26 | 慶尚層群の鳥の足跡化石
水かきのない足跡(鎮東Jindong層)と水かきのある足跡(牛項里Uhangri層)の写真
慶尚層群の層序表 | 1分 | |
| | 断面では、堆積物が深さ30cm以上にわたって押しつぶされている。ダイノターベーションは、恐竜がおびただしく踏みつけられたことによって堆積物がくちくちやになっ田茂の。3頭の竜脚類が並んで歩いた跡。かかとを地面につけずに肉食恐竜が走った跡。 | 27 | 恐竜の足跡いろいろ
足跡の断面
ダイノターベーション
植物食恐竜の足跡
肉食恐竜の足跡 | 2分 | 骨はあまり見つかっていないが、足跡からはたくさんの恐竜がいたことが分かる。
恐竜についてはイメージしやすくするため模型を提示。 |
| | 韓国が大規模な恐竜の営巣地であったこと。柱状図に描くことによってそれが長い時代にわたって続いたことも分かる。翼竜の変った足跡も興味深い。 | 28 | 恐竜の卵とその層準を記録した柱状図
世界的にも最高の保存状態の卵
翼竜の足跡 | 1分 | 翼竜についても模型を提示。 |
| | 地層には意外なものも記録される。ヒントとして、垂直に降った雨粒の跡、斜めに落下した雨粒の跡、強い雨の跡などを示し、この雨が垂直にバラバラ降った程度であることが分かる。 | 29 | 慶尚層群威安層に記録された雨の跡
威安Haman層:岩石は乾燥を暗示する赤紫色で、水生生物の化石をほとんど産出しない | 1分 | Q:地層面のこの丸い模様は何でしょう?
堆積学教科書 Reineck & Singh (1980)より引用。 |
| | 類似の痕跡(imprint)に色々面白いものがあること、それらが、数mm以下の水深や、寒冷な気候など様々なことを教えてください。 | 30 | 泡の跡、移動する泡の跡、雪の結晶の跡
堆積学の教科書から引用 | 1分 | 堆積学教科書 Reineck & Singh (1980)より引用。 |

表3 講義内容—その3

| | | | | | |
|-------------|---|----|---|-----------|--|
| | 貝形虫化石の産出しない層もあり、化石記録には欠落している部分も多いことを話す。それでも、東明層は大型の <i>Cypridea</i> で特徴づけられ、日本の脇野重層群の若宮上部層に対比されることを示す。 | 31 | 韓国慶尚層群の貝形虫化石と産出層群
その特徴から日本と比較する | 2分 | Matsukawa et al. (1998)に示したこの対比を、できるだけやさしく示すため、実物の写真同士の比較して解説。 |
| | モンゴルの話に移ることのみを告げる。 | 32 | 調査地域の図 | 0.5分 | |
| | 導入程度 (リラックスの意味を込めて) | 33 | ウランバートルを一望 | 0.5分 | |
| | 列車、駅から離れるとすぐ砂漠、砂漠の様子 | 34 | ゴビ砂漠の調査地域への移動 | 0.5分 | |
| | 生活するゲルの内部、外でカメの化石を発見、斜交層理の砂礫からなる地層 | 35 | ベースキャンプ地(Choir)に到着、周辺の地層・化石 | 1分 | |
| モンゴルの非海成白垂系 | キャンプ地周辺の地層が同行の堆積学者の調査で河川の堆積物であることが判明。この古環境解析は、貝形虫化石が極めて少数しか得られなかったことと調和的。世界的に著名なモンゴルの恐竜学者リンチェン・ハルスボルド博士の紹介。 | 36 | 周辺の地層、モンゴルの共同研究者、現地の人々 | 1分 | |
| | より過酷な乾燥地域での生活と地層の紹介 | 37 | 少人数で前進キャンプ地(Shaazantin Gobi)へ移動 | 1分 | |
| | 泥岩は安定した湖底、石灰質の岩石は乾燥による激しい蒸発が想像される。泥岩の厚さの変化から、湖の誕生から消滅までがほぼ完全に記録されていることが分かる。 | 38 | Shaazantin Gobiの典型的な露頭の解説
極薄層理の紙のようにはがれる泥岩と石灰岩～泥灰岩 | 1分 | |
| | Shaazantin Gobiの貝形虫からはヨーロッパや北米、中国と比較すると白亜紀前期ではないかと考えられた。Choirの貝形虫からは中国等との比較から白亜紀後期ではないかと考えられた。 | 39 | 現地で作成した柱状図、産出する貝形虫化石の写真、他地域の化石と比較 | 2分 | フィールドでの柱状図の描き方の例
研究会で用いた講師のオリジナルの図 |
| | 現世の砂丘堆積物の写真、内部構造解析図と比較。モンゴルの白亜紀も現在と似た砂漠であったことが分かる。 | 40 | ゴビ砂漠の白亜紀後期の岩石
斜交層理の砂岩 | 1分 | 堆積学教科書 Reineck & Singh (1980)より引用。 |
| | 中国の話に移ることのみを告げる。 | 41 | 調査地域の図 | 0.5分 | |
| | 北京動物園の朱鷺 (リラックスをかねたトビックス) | 42 | 北京に到着 | 0.5分 | |
| 中国の非海成白垂系 | 阿倍仲麻呂の碑の前での北京大学の陳丕基教授から中国研究者と写真、陝西省商県の貝形虫化石を多産する地層。 | 43 | 西安 (陝西省) へ移動 | 0.5分 | |
| | ここ陝西省の鳳家山層が、 <i>Cypridea</i> (C.) cf. <i>cavernosa</i> によって韓国の慶尚層群の東明層、モンゴルのShaazantin Gobiの地層と対比できる。 | 44 | 貝形虫化石による対比の具体例1
陝西省の鳳家山層の優占種 <i>Cypridea</i> (C.) cf. <i>cavernosa</i> とそれに基づく対比 | 1分 | 研究会で用いた講師のオリジナルの図 |
| | <i>Cypridea</i> sp.によって、モンゴルのShaazantin Gobiの地層と対比できる。 <i>Cypridea</i> (C.) <i>anhuaensis</i> によって、日本の脇野重層群若宮上部層、韓国慶尚層群の東明層、中国浙江省の寿昌層とそれぞれ対比できる。 | 45 | 貝形虫化石による対比の具体例2
陝西省の鳳家山層の従属種 <i>Cypridea</i> sp.と <i>Cypridea</i> (C.) <i>anhuaensis</i> とそれに基づく対比 | 1分 | 研究会で用いた講師のオリジナルの図 |
| 対比 | 例で示したような対比を相互に行うことで、日本各地、韓国、中国各地、モンゴルの非海成層同士の大きいスケールでの対比がここまで可能。 | 46 | 東アジアの非海成層の対比
最新の研究成果の紹介 | 2分 | 研究会で用いた講師のオリジナルの図 |
| 実験の続き | 堆積物中からの化石の広い出し方のコツを説明
・器を震動させると、軽い殻は表面に浮いてくる。
・堆積物とは違って、白い色をしている。
同定には次の資料を利用。
・学生版) 日本古生物学図鑑 (北陸館), 374-379. (池谷, 1982)
・Guidebook of Excursions Exc. 4 Shizuoka, 9th International Symposium on Ostracoda, 32p. (Ikeya et al., 1985) | | 実験1) 貝形虫化石を取り出してみよう (講義前の続き)
・蒸発皿の乾燥した堆積物中から、双眼実体顕微鏡下で貝形虫化石を探す
・湿らせた小筆で拾い出し、微小化石スライド上に並べる
・図鑑で鑑定し、時代・環境について調べる | 30分
+α | |
| まとめ | 生徒が拾い出した貝形虫化石をビデオ顕微鏡で大型ディスプレイに示して、同定し、百万年前の立川付近が浅い開けた海に覆われていたことが分かることを解説。 | | | 2分 | 松川ほか(2002)による、採集地域の層序・化石・古環境の変化を示した図を配布して利用 |

(2) 事前の打合せ

今回のケースでは、講師が実施校の元教官であったが、講義内容が高校では全く扱ったものでないものであり、学校のカリキュラムの変更もあったので、一般の科学者の場合と同様に事前の打合せを行う必要があった。このため、実施日の2週ほど前に講師が実施校に出向いて事前の打合せを行った。その際には、3章で提案したキーワード法に沿って、「白亜紀」、「陸上の古環境」、「生物界」、「貝形虫化石」、「対比」などのキーワードを用いて、これらの一つ一つについて、講師の側が展開しようと考えている内容を教師の側に説明し、教師の側から説明される生徒のこれまでの学習歴や理解力とを比較することで、両者の間の隔たりの程度をかなり明確にとらえることができた。また、これによって、次の(3)の講義内容の構築の項に示したような、補足すべき内容や新たな観察・実験の挿入の必要性が明らかとなった。時間的には2時間ほどで両者から質問したり伝達することはほとんどなくなり、キーワード法が内容的にも・時間的にも打合せの効率を極めて上げるものであることが確認された。

(3) 講義内容の構築とプレゼンテーション <講義内容の構築>

キーワードに基づく生徒の知識・理解と講義内容の間の隔たりの検討の結果、講師が当初考えていた講義内容は相当変更されることになる。本実践でも多くの大小の変更を行ったが、実際の変更の過程がどのようなものであったかを具体的に示すために、それらの中から「白亜紀」と「貝形虫」のキーワードについてのその後の検討の過程を示す。

キーワード「白亜紀」について確認したところ、今回の受講者は全員が高校1年の「地学IB」で、「中生代を三つの紀に分けた最後の時代」、「恐竜やアンモナイトの栄えた最後の時代」、「その終わりには、小惑星の衝突が原因で寒冷化が起こり、生物の大量絶滅が起こったこと」などを学習していることが教師の話と使用した教科書の記述から明確となった。そこで、講師の側では「白亜紀」という時代についての生徒の理解を、講師の講義を理解するのに必要なレベルに上げるため、まずこれらの既習の内容を想起させるところから始めることにし、「白亜紀ってどんな時代？」と発問し(表1の「導入」;スライド番号1)、得られた生徒の答えを生かしながら復習・確認した。しかし、これらの内容だけでは講師の研究を理解する予備知識としては不十分であることが、講師と教師による事前の打ち

合わせでのキーワードによる確認を通してはっきりしていたので、次の段階として「白亜紀には、米大陸の下への海洋プレートの沈み込みが始まり、そのため活発な火山活動が起こった。その結果、火山ガス中の二酸化炭素が大気中に加わりその濃度が非常に高くなり、温暖化が起こったこと」など白亜紀に関するさらに詳しい内容を付け加えて(表1の「白亜紀の理解」;スライド番号7~9)、講義内容に必要なレベルにまで高めることにした。

キーワード「貝形虫」については、化石はもちろん現生の生物としても全く知られていないことが教師の話によっても教科書に記述がないことから確認された。そこで、貝形虫化石に基づく講義や実験以前にそもそも貝形虫とはどのような生物であるかを基礎的なことから理解してもらうことが必要であると判断した。そのため、講師が飼育している現生の淡水貝形虫2種を当日持参し、全員に各自の双眼実体顕微鏡でじっくり観察してもらい、鏡下で体の大きさ・生活姿勢・動き方(はい方、泳ぎ方)・殻の役割・脚の役割などに注目させた。一般に、化石は生物体の硬組織のみが保存されるので、その生物をすでによく知っている場合は別として、化石となっている部分が元の生物のどの組織・器官であるかを把握させておくことが必要である。観察後には、この生物がエビやカニと同じ甲殻類の仲間、エビの頭胸部の殻あるいはカニの甲羅が大きくなって正中線に沿って折れて左右から貝殻のようにからだ全体を包んでいるものと考えれば良いこと、しかし、単なる殻ではなく顕微鏡で見ると殻の表面に毛が生えており(顕微鏡写真をプロジェクターで提示して再確認)、それは殻の表面にあいているたくさん穴(表1の「導入」;スライド番号1で確認)を通して内部からでている感覚毛であることなどを解説した。また、生体・生態、内部(軟体部)の構造、地質時代を通して反映したグループの移り変わりも図示して解説し、生物・古生物としての貝形虫についての理解を深めた。(表1の「導入」;スライド番号4~6)

他のキーワードについても同様に検討をした結果、講師の側が漠然と考えていた構成では、生徒の予備知識・理解力と講義の中心となる内容との間に各所で様々な種類と程度の隔たりがあることが判明し、その隔たりを埋めるため多くの部分で講師が当初考えていたよりもやさしいところからの説明を付け加えたり、観察・実験を挿入することになった。しかし、本論文

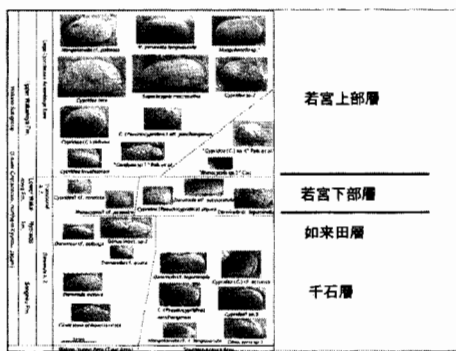
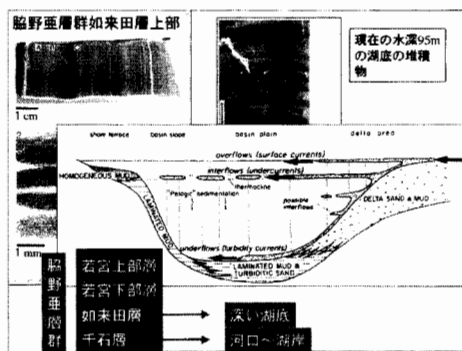
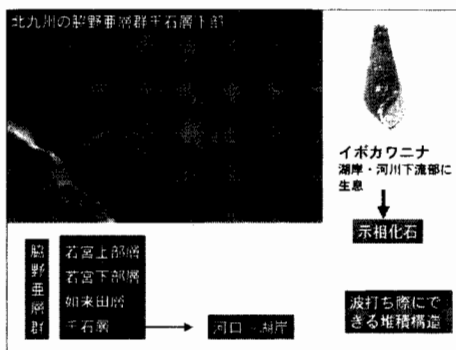
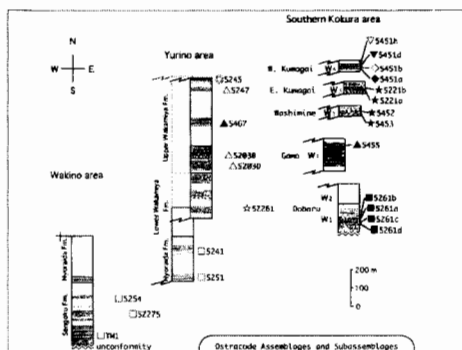
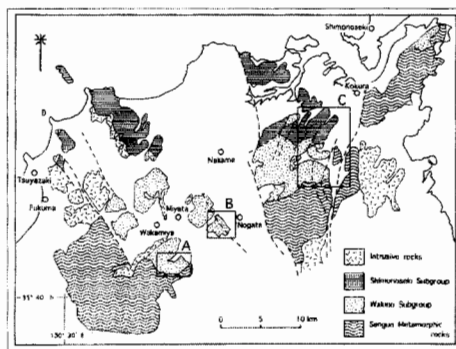
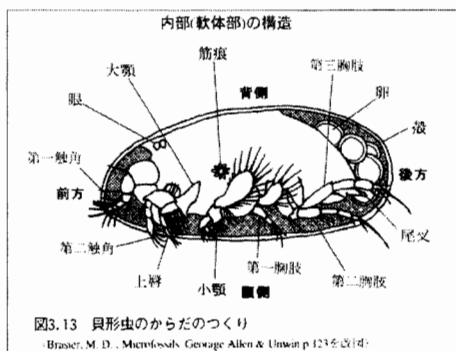
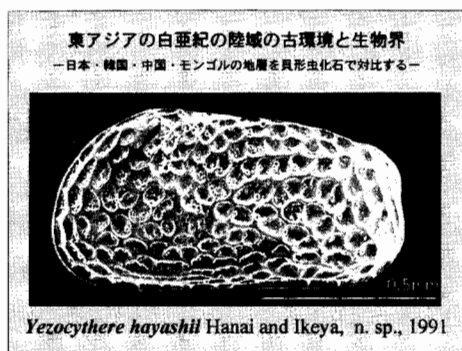


図2 特別講義のために作成したプレゼンテーション資料の一部—その1
実際には話の順序に沿って写真, 図, 文字が順に現れるようにアニメーションを設定した。ここにはすべてを表示した状態で示してある。

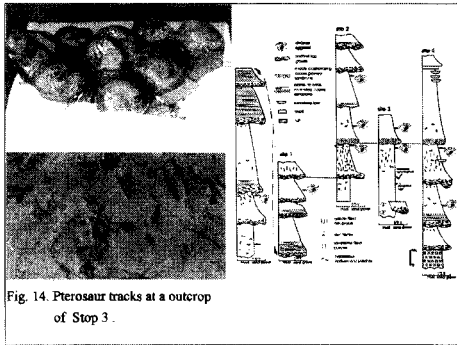
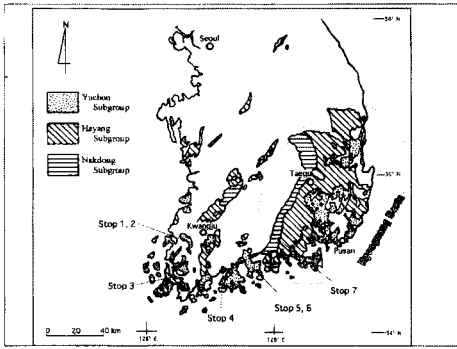


Fig. 14. Pterosaur tracks at an outcrop of Stop 3.

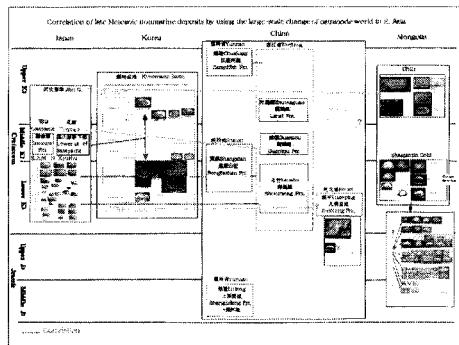
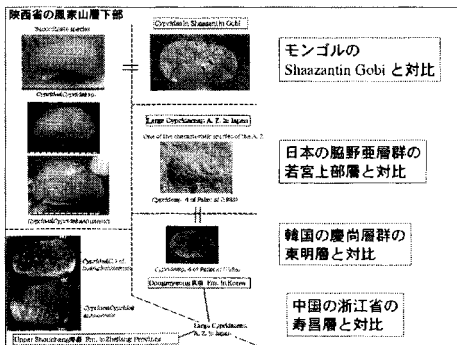
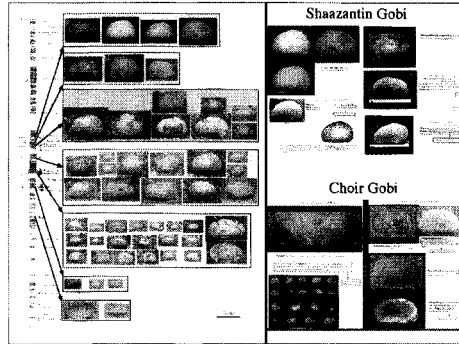
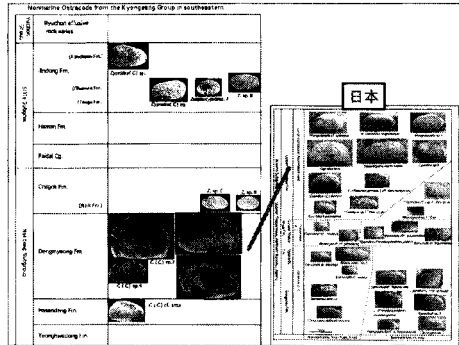


図3 特別講義のために作成したプレゼンテーション資料の一部—その2

はその講義内容の詳細を解説することが目的ではないので、表1~3の「講義・実習の内容」、それぞれで用いた「スライドでの表示内容」、それぞれの段階での発問や基の資料を示した「備考」で簡潔に示した。なお、従来の科学者参加型の授業に関するほとんどの研究報告では授業の具体的内容が示されていないため、読者が著者の議論の根拠となっている授業内容そのものを知ることができず、したがって評価も批判もしにくいという問題があった。教育実践については、その内容をできるだけ詳しく提示することが必要であると考え、表1~3はそのために作成したものである。

〈プレゼンテーション〉

科学の内容を教授・伝達する際には、言葉とともに図や画像・映像が多用される。中高生に対して行う講義では、使用できる用語も一層限定されるので、その分後者の比重が増す。そこで、本講義では映像や図を豊富に盛り込んだ46枚のスライドをプレゼンテーション用に作成した(一部を図2及び図3に示した)。野外の地質や顕微鏡下の化石の姿は、これによって実体に近いものをイメージできることになる。しかし、これらをすべてSPP特別講義のためにゼロから作成するとすると講師の側の負担は非常に大きなものとなる。本研究ではこの負担を軽減するため、基本的に科学者がすでに学会発表などのために作成してある既製のものを利用することにした(表1;スライド番号1, 11, 表2;スライド番号13, 20, 23, 26, 表3;スライド番号31, 37~39, 44~46)。また、既製のものの中に適当なものがない場合でも、手元にある写真や関連分野の書籍等から引用して若干の説明を付す程度にするよう心がけた(表1;スライド番号3~10, 12, 表2;スライド番号14~19, 21~22, 24~25, 27~30, 表3;スライド番号32~36, 40~43)。その結果、図や画像・映像を新規に作製することはほとんど避けられ、講義内容が自分の専門分野である限りは、教材用プレゼンテーションの作成に関しての負担を大幅に軽減することが可能であることを実証できた。

(4) 準備

〈学習面での準備〉

3章(4)で述べた実施校側における学習面での準備として、本実践で実施した内容を、キーワード「白亜紀」と「貝形虫」の例で示す。

学校では、通常その1年間の授業内容については年度当初に概要を決めており、実施校でも1年と3年の分割履修となる地学IBについて、1年次と3年次の

授業内容の振り分けを含めて決めている。当初は地球の歴史については、3年次に扱うことになっていたが、特別講義の実施が決まったため、3年次に扱う予定であった地球の歴史と1年次の恒星の進化について入れ替え、扱えるようにした。さらにその中でも「白亜紀」についてはやや時間を多くかけて説明を行った。しかし本来の地学IBの目標があるため、授業内容の大幅な変更は行っていない。

また通常の授業において、堆積岩中から有孔虫化石を取り出し、地層の堆積環境を化石から推測するという実験を行っている。この実験で、顕微鏡下で化石を拾い出す際に、有孔虫と間違えて貝形虫を拾い出す生徒が何人かいた。このような生徒がいたクラスでは、「貝形虫」に関する簡単な解説を行った。

さらに、特別講義前には「白亜紀はどのような時代であったか?」「地層の対比はどのように行うのか?」という2つの課題を受講生にだし、それらについて授業で扱った内容を復習させておいた。

このように学習面での準備は、学習内容の配列の組み替え、関連事項の学習・実験の中での導入、課題による自主学習などの様々な形でできることが実証された。

〈教材、教具、実験機器等の準備〉

本特別講義で用いた教具、教材、実験器具等をa)学校にある設備・器具、b)講師の側で準備しなければならないもの、さらにはc)どちらでも準備が難しく何らかの新たな手だてを考えなければならないものを分類で示すと次のようになる。

a) 双眼実体顕微鏡(12)、大型ディスプレイ(1)、蒸発皿(26)、水洗口(2)、ふるい(1)、電器定温乾燥器(1)、貝形虫化石鑑定用図鑑(1)。

b) 講師用コンピュータ(1)、プロジェクター(1)、顕微鏡TV(1)、生きている貝形虫(2種)、微化石用群集スライド(26)、微化石摘出用小筆(26)、小型シャーレ(26)、ふるい、微化石実験用岩石試料(1kg程度)

c) 双眼実体顕微鏡(14)

これらのうち、c)が最も苦勞することになる。本研究の場合も受講者26名に各自1台ずつの双眼実体顕微鏡が必要となったが、実施校にあった12台では足りず、不足分は他校等から借用することで準備できた。

これらの準備の過程で、特に実験に関しては、教師にとっても初めての経験なので、実際の実施校の実験室等で予備実験を行うことが不可欠であり、この点で

は教師と講師が予想以上に入念な準備をしなければならぬことが、改めて明らかとなった。

6. 実践経過とアンケート評価

(1) 実践経過

実施校の地学実験室において、平成14年12月12日に特別講義を行った。実施校の教員(三次)から、受講生に対して講師(林)の紹介があった後、表1~3の内容を表4の流れに沿って行った。

[予習内容の発表] あらかじめ生徒には、白亜紀がどのような時代であったか調べてくるように伝えておいたので、その内容について発表させた。生徒からでてくるいくつかのキーワードをもとに、講師が授業の導入を行った。

[実験①内容] 講義の主演となる貝形虫について、その生きた姿の観察を行った。化石となってしまっただけでは生態などの情報が欠如してしまうが、生きた状態のものを観察することによって、それを少しでも補うことができることを指導した。

[講義内容] 東アジアを例にして、貝形虫化石を用いて中生代白亜紀の地層の対比の研究について、その概略の説明を行った。なお説明においては化石の写真や露頭写真、調査風景なども多く紹介された。

[実験②内容] 立川市の立日橋のやや上流側の多摩川河床に分布する上総層群の地史を貝形虫化石を用いて推定する実験を行った。生徒自らの手で実際に貝形虫化石を扱うことにより、研究の面白みや難しさを体験してもらうのが目的である。まず岩石(砂質泥岩)を蒸発皿の中に水とともに入れ、親指で十分につぶす。つぶし終わった生徒から、順に250メッシュのふるいで泥と貝形虫化石サイズの残渣とを分けた。次に、残渣を蒸発皿に戻し、水を再び入れる。貝形虫化石は浮き上がるので、双眼体顕微鏡で観察しながら化石をスポイトで吸い上げ、別の試料台に移す。最後に、図鑑を用いて(絵合わせで)化石の鑑定を行う。

[実験②のまとめ] 生徒が鑑定したものを講師の方がもう一度確認し、どのような化石が産出したか生徒が発表する。その発表をもとに、試料が採取された地層の堆積環境について、どのような場所が想定されるかを講師の先生がまとめていく。

[質疑応答・アンケート] 生徒が実験の最中に感じた疑問や、講義ではあまり取り上げられなかった話題についての質問があった。また、生徒に本講義についてのアンケートを配布し、授業の評価を行った。

表4 特別講義の授業概要

| 時間 | 授業内容 |
|-------|-----------------------------|
| 10:30 | 実験準備, 諸注意, 講師紹介 |
| 10:35 | 予習内容の発表 |
| 10:40 | 実験①「生きた貝形虫の観察」 |
| 11:00 | 講義「東アジアにおける中生代白亜紀の環境と地層の対比」 |
| 11:50 | (休憩) |
| 12:20 | 実験②「貝形虫化石を用いた古環境の推定」 |
| 12:30 | 実験②のまとめ |
| 終了 | 実験の片づけ, 終了 |
| 後 | 質疑応答, アンケート |

(2) アンケート回答の分析

講義終了後、授業の評価を行うために受講生にアンケートをとった(表5)。なお今回のアンケートの様式は、文部科学省とSPP事業の受託機関である三菱総合研究所で定めた様式である。受講生26名中20名から回答を得た。

Q1で「分かりやすかった」および「どちらかといえば分かりやすかった」と答えた生徒が合計90%いることから、今回の講義内容は高校生でも十分に理解することができたと考えられる。これは事前打合せなどを通じて、これまでの生徒の学習内容と講義の内容との隔たりを狭めようとしたためであろう。

Q2では全員が「面白かった」もしくは「どちらかといえば面白かった」と答えている。この理由についてQ5から推測すると、回答で講義内容そのものを挙げている生徒が約半数いるが、それより実験や観察を挙げた生徒が多く、「生きた貝形虫の観察」や「多摩川の地層からの貝形虫探し」を印象に残ったとする生徒が80%いた。このような実験観察の実施が、大きな影響を与えたと考えられる。なお、今回の講義の受講者は全員が希望者ということもあり、クラス全員の受講となると、このような結果が得られたとは考えにくい。

Q3については反応が分かれたが、70%の生徒が「ある」もしくは「どちらかといえばある」と答えていた。「ある」と答えた生徒について、Q7の回答を見ると、「もっと多くの地域や時代の生物の変遷について知りたいと感じました」というものが多くあった。今回の講義をきっかけに、この分野に関するさらに興味や関心が増したと考えられる。

Q4については、90%の生徒が「そう思う」ないしは「どちらかといえばそう思う」と答えている。ここでQ7の回答を見ると、「専門的な内容だと具体的なので、普段の授業の理解をより深めることができると思う」

表5 アンケート結果

| Q1 授業はわかりやすかったと思いますか。 | | | | |
|---|------------------|------------|------------------|----------|
| わかりやすかった | どちらかといえばわかりやすかった | どちらともいえない | どちらかといえばわかりにくかった | わかりにくかった |
| 11 | 7 | 2 | 0 | 0 |
| Q2 授業は面白かったと思いますか。 | | | | |
| 面白かった | どちらかといえば面白かった | どちらともいえない | どちらかといえば面白くなかった | 面白くなかった |
| 11 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Q3 授業で学んだことがらについて、もっと知りたいと思う内容はありますか。 | | | | |
| ある | どちらかといえばある | どちらともいえない | どちらかといえばない | ない |
| 5 | 9 | 5 | 1 | 0 |
| Q4 このような授業の回数・時間が増えたらいいと思いますか。 | | | | |
| そう思う | どちらかといえばそう思う | どちらともいえない | どちらかといえばそう思わない | そう思わない |
| 11 | 7 | 2 | 0 | 0 |
| Q5 今回の授業で、どのようなことが印象に残りましたか。印象に残ったことを最大3つまで書いてください。 | | | | |
| 生きた貝形虫の観察 11 | フィールドの写真 6 | 貝形虫の出現時期 2 | | |
| 地層の対比 9 | 実際の研究の様子 6 | | | |
| 多摩川の貝形虫化石 6 | 微生物が主役 5 | | | |
| Q6 今回の授業で学んだ内容について、大切だと思ったことを自由に書いてください。 | | | | |
| 研究に対する姿勢 14 | 白亜紀の地層や古環境 2 | | | |
| 研究方法(地層の対比方法) 6 | 上総層群の化石や古環境 2 | | | |
| 研究方法(微化石) 5 | 無回答 1 | | | |
| Q7 今回の様な授業について、思ったことを自由に書いてください。 | | | | |
| <p>自分の興味のわいたことをより深く知ることができてよいと思う。また、将来のことを考える上でも参考になると思うので、このような機会を増やすといいと思う。(1年女子)</p> <p>研究は根拠が大切だと思った。こういう授業はもっと増やして欲しい。(1年男子)</p> <p>貝形虫は結局見つけられなかったが、一応似ているものを筆でとろうと試みた。授業の時期がいい。基礎的なことは習っている上、地学実習の後なので、わかりやすく感じる。(1年女子)</p> <p>他の分野でも同じ様な講義をして欲しい。(2年女子)</p> <p>時間がもう少し欲しい。水溜りから水を採取して貝形虫を観察してみたいと思った。(1年男子)</p> <p>希望者だけなので、やる気のある人だけが集まってよかった。実物を取りに行くのは無理にしても、観察するだけでなく、その前の準備の段階からやれるところがよかった。(1年男子)</p> | | | | |

数字は回答数(生徒用アンケート回収20通中の数値)

Q5とQ6については、回答内容で分類した。Q7については、代表的なものを抜粋した。

というものや「他の分野(天文)でも、このような授業を行って欲しい」などの意見があった。今回の授業は、定期試験終了後の家庭学習期間に行われたが、いくつかの部活動と重なっており、受講を希望した生徒も参加できない例があった。実際には学校行事や部活動の時間などで難しいかもしれないが、時間があれば

参加したいと考える生徒は、全校でも多くいるものと考えられる。

Q5では、先に述べた実験や観察、講義内容以外の回答としては、科学者の研究に対する姿勢を挙げた生徒が20%いた。具体的には、国際共同研究の難しさや、研究における共通言語(英語)の存在について印

象に残ったとしている。

Q6でも講義内容以外に、科学者の研究に対する姿勢や研究方法に関することを70%の生徒が挙げていた。特に研究方法については、貝形虫化石を取り出すという地道な作業から、東アジア地域の環境や地層の対比といった大きなことが分かることに驚きをもって接していた。Q7の自由記述欄では、Q4と重なるが、特別講義の回数の増加を希望する意見や、進路選択に役立ったなどとする意見が目立った。それ以外には、希望者のみなので、みんなやる気があって良かったという意見も複数あった。

なお少数ではあるが、アンケート結果から生徒の反応が良くなかった例についても紹介する。Q1とQ3の両方で「どちらともいえない」と答えた生徒が2名いた。この2名について、さらにアンケート結果を分析すると、Q6もしくはQ7の自由記述欄で、実験には根気強さが必要なことを知ったといったことが記されていた。Q2では授業内容はどちらかといえば面白かったと答えており、さらにQ4では今回のような特別講義の回数・時間が増えたら良いと両名とも思っている。このようなことから、授業内容については一部に高度で理解の及ばない点があったことがうかがえるが、講義を通じて科学者の研究に対する姿勢を学び、将来の科学者としての資質・能力の育成につながると考えられる。

さらにQ3で「どちらかといえばない」と答えた1名についても、講義については他の回答から理解していることが分かる一方で、Q7で野外実習の前にやって欲しかったと答えている。この生徒のクラスでは、授業進捗の関係から二学期末より天文について扱っており、通常授業とのタイミングが影響した可能性がある。

(3) 講義の評価

SPP事業においては、特別講義を通して、生徒の理科に対する興味・関心と知的探求心を高める機会を提供することを目指している。今回の実施校で行った特別講義の具体的なねらいとしては、講義や実験を通して、

1. 東アジアの白亜紀の陸上の古環境と生物界について知ること、特に日本・韓国・モンゴル・中国の地層を貝形虫化石で対比する方法について理解すること。

2. 多摩川の上総層群について、貝形虫化石から堆積環境を推定することができる。

3. 科学者の実践を通して、研究のとりまとめ方や思考過程などが理解できること。

とした。

このようなねらいについて、どの程度達成できたかを、知識・理解、興味・関心、実験の技能、表現の4つの観点から評価を行った。

カリキュラムの入れ替えなどで受け入れ教員が通常の授業との整合性をとり、さらに講師が通常の授業内容と講師の専門との間を埋める作業を行った結果、高度な内容であったが東アジアの白亜紀の陸上の古環境とその対比について、受講生は多くを理解することができた。

実験や観察をふんだんに取り入れた結果、全員が授業に興味・関心を示した。なお、特別講義は受講希望者を募って行ったことも、影響があったと考えられる。

十分な時間があったが、貝形虫化石を顕微鏡下で見つけられなかった生徒が30%ほどいた。最終的には化石を見つけることのできた生徒のデータを、受講生全員の共通のデータとして議論を進めたが、本来であれば全員に化石を見つけ出す実験の技能を身に付けさせたかった。貝形虫化石に限らず、微化石の観察には困難が伴う。今回の多摩川の試料では、貝形虫化石の含有個体数が少なく、初めて微化石の観察をする生徒には難しかったと考えられる。講義時間との兼ね合いもあるが、あらかじめ試料中の化石を濃集させる作業を入れた方が良かった。

多摩川の貝形虫化石からどのような堆積環境が推定されるかについて、ワークシート中に自らの実験結果を書き込む形式でとりまとめを行った。講師の説明もあり、全員が浅海化を示す堆積環境についてワークシート中に表現していた。特別講義の後に、生徒自らの手で大きな堆積環境の変化が調べられるような課題をさらに提示し、その結果について授業等で発表させても良かったかもしれない。

7. おわりに

平成14年度から、文部科学省は大学等と連携して、先進的な科学技術・理科、数学教育を実施するSPP事業を開始した。これからこの事業は全国的に展開されることになるが、これまでの先行研究からは科学者や教師が参考にできるものが非常に少ない。そのため本論文では、実施校における地質・古生物学分野の特別講義の実践を通じて、問題点とその解決法について

検討した。その結果、講師の選定や生徒の学習内容と科学者の専門との間を埋める作業、さらに講義の準備においていくつか留意しなければならない点が挙げられた。これらを、特別講義を行う際の科学者側、および受け入れ教員側それぞれの立場からの一般的な留意点という形でまとめると、以下のようにまとめることができる。

(1) 主に科学者側の一般的な留意点

- ・中高生にかみ砕いて講義を行うとなると、講義内容は科学者の専門領域となる。
- ・先進的な内容に触れることで、生徒に刺激が生まれる。内容的には難しすぎて生徒の理解を超える部分も当然あるが、興味・関心は十分に喚起できる。
- ・講義内容のキーワードを受け入れ校の教師に示して、生徒の知識・理解レベルを確認する。
- ・使用機材や実験機器などの確認もあるので、できる限り高校側へ事前打合せに行く。そこで高校におけるカリキュラム・生徒の理解状況を確認する。
- ・講義スライドの作成に当たっては、学会発表などで用いているものやテキスト、論文の図に若干の説明を加えて利用すれば、作成する負担は少なくなる。

(2) 主に受け入れ教員側の一般的な留意点

- ・講師の人選と講義内容についてはセットであると考えるをえない。
- ・講師は学校における教育をよく知らないことがあるので、これまでの授業内容を教科書等で説明する必要がある。
- ・カリキュラムの入れ替えなどを行い、通常の授業との整合性を持たせる。ただし本来の目標があるので、カリキュラムの大幅な変更はしない。
- ・事前に参加生徒に予習をさせる。
- ・特別講義への参加は希望制にする。
- ・質問や懇談の時間を十分にとり、生徒と講師がコミュニケーションをとれるように配慮する。

今回の特別講義を行うに当たっては、東京学芸大学附属高校の理科の先生方に多くの指導をいただいた。特に地学の田中義洋教諭と生物の浅羽宏教諭、内田隆志教諭には、記録や実験の準備などに多くの時間を費やしていただいた。早稲田大学教育学部の平野弘道先生には、不足した実験機材についてお貸しいただいた。本講義は文部科学省 SPP 事業の選定を受けており、経費の全額を支出していただいた。本事業の受託

機関である(株)三菱総合研究所の担当者の方々には、本講義の実施に当たり多くのご配慮をいただいた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- Brasier, M. D. (1980): *Microfossils*. George Allen & Unwin, London, Great Britain, 193p.
- 鎮西清高・島崎邦彦・木村龍治・縣 秀彦・池田 正・大路樹生・加藤昌典・Mori, J. J.・田中義洋・坪田幸政・饒村 曜・林 慶一・半田 孝・前川寛和・吉岡一男・吉川 真(2002): 地学 I 地球と宇宙。東京書籍, 東京, 181p.
- Hanai, T. & Ikeya, N. (1991): Two new genera from the Omma-Manganji ostaracode fauna (Plio-Pleistocene) of Japan—with a discussion of theoretical versus purely descriptive ostracode nomenclature. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 154, 96–116.
- Hayashi, K. (1988): Pliocene-Pleistocene palaeoenvironment and fossil ostracode fauna from the southwestern Hokkaido, Japan. *In* T. Hanai *et al.* (eds.). *Evolutionary biology of ostracoda*. Kodansha, Tokyo. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, 557–568.
- 林 慶一(1988): 高校における有孔虫・介形虫の微化石実験。理科(日本理科教育協会誌), 18(2), 20–25.
- 林 慶一(1993): 野外調査と空中写真判読の組み合わせによる地質図作成の実習。地学教育, 46, 199–215.
- Hayashi, K. (1998): Nonmarine ostracoda from the Lower Cretaceous Wakino Subgroup in Northern Kyushu, Japan. *Bull. Tokyo Gakugei Univ.*, Sect. 4, 50, 77–113.
- 林 慶一(2001): 貝形虫の顕微鏡観察と応用。井上 勤 [監修] 新版顕微鏡観察シリーズ 4, 岩石・化石の顕微鏡観察, 地人書館, 東京, 105–118.
- Hayashi, K. (2001): Ostracode biostratigraphy of the Lower Cretaceous Wakino Subgroup in northern Kyushu, Japan. *Paleontological Research*, 5, 143–162.
- 人見久城・伊東明彦・井口智文・福田 崇(2002): 小・中学校における科学者参加授業の実践。日本理科教育学会第 52 回全国大会要項, 173.
- Huh, M. & Hayashi, K. (2001): Nonmarine Cretaceous ostracoda and dinosaur sites in South Korea. *International Symposium on Ostracoda 2001, Field Guidebook*, 1–20.
- 池谷仙之(1982): 新生代甲殻類(貝形類)。藤山家徳・浜田隆士・山際延夫 [監修], 学生版日本古生物学図鑑, 北隆館, 東京, 374–379.
- Ikeya, N., Okubo, I. & Ueda, H. (1985): Shizuoka (Pleistocene and living Ostracoda, shallow marine, brackish and fresh water). *Guidebook of Excursions Exc. 4 Shizuoka, 9th International Symposium on Ostracoda, Shizuoka*, 32p.

- 池谷仙之・山口寿之(1993): 進化古生物学入門. 東京大学出版会, 東京, 148p.
- 川村教一(2001): 高等学校地学IBにおける社会人講師による授業の導入. 地学教育, 54, 149-156.
- 松川正樹・馬場勝良・相場博明・青野宏美・小荒井千人・伊藤 慎(2002): 多摩川中流域の上総層群の観察. 日本堆積学会2002年秋の研究集会, 野外見学会案内書, 19p.
- 松川正樹, 高橋 修, 林 慶一, 伊藤 慎(1996): 前期白亜紀の東アジアのアンモナイトなどの軟体動物化石と恐竜の古生物地理. 月刊地球, 18, 742-747.
- Matsukawa, M., Takahashi, O., Hayashi, K., Ito, M. & Kononov, V. P. (1997): Early Cretaceous paleogeography of Japan, based on tectonic and faunal data. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 48, 29-42.
- Matsukawa, M., Ito, M., Hayashi, K., Takahashi, O., Yang, S. Y. & Lim S. K. (1998): Evaluation of non-marine bivalves as chronological index based on examples from the Lower Cretaceous of East Asia. In Lucas, S. G., Kirkland, J. I. & Estep, J. W. (eds.). *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems: Filling the Gap. New Mexico Museum of Natural History & Science Bulletin*, no. 14, 125-133.
- 松本伸示(1984): 科学者参加の授業の設計—小学校6学年植物教材について—. 四国中国教育学会教育研究紀要, 29, 400-403.
- 松本伸示・日置光久(1986): 科学者参加の効果—高等学校理科Iの実践を通して—. 広島大学教育学部紀要(第2部), 34, 139-150.
- 三次徳二(2002): 平成14年度理科特別講義(地学分野)の授業実践と実施の背景. 東京学芸大学教育学部高等学校研究紀要, 40, 53-62.
- Reineck, H. E. & Singh, I. B. (1980): *Depositional Sedimentary Environments* (Second, revised & updated ed.). Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 549p.
- 徐 相建・坂井 卓・岡田博有(1992): 白亜紀湖成層脇野亜層群にみられるリズマイトの産状と起源. 九州大学理学部研究報告, 地球惑星科学, 17(3), 45-54.
- 田中義洋・松川正樹(1996): インターネット CU-SeeMeを使った授業—恐竜の生態を科学してみよう!—. 地学教育, 49, 241-245.

三次徳二・林 慶一: SPP 特別講義の課題と実践に基づく解決法の提案 地学教育 56 巻 4 号, 149-165, 2003

〔キーワード〕 SPP 事業, 特別講義, 科学者, 高等学校, 地質古生物, 貝形虫

〔要旨〕 文部科学省によるサイエンス・パートナーシップ・プログラム事業(SPP事業)の一つとして実施されている, 科学者が中・高等学校で行う「特別講義」について, 先行する類似の授業との違いを明確にした. また, 実行に際して生じる講義テーマや講師の選定, 学校側と講師の事前の打合せ, 講義の構築法などのいずれの特別講義でも直面することになる課題を整理し, その解決法を提案した. そして, これらの提案を筆者らが実践した特別講義を実践・検証した結果, 教員と講師による事前の打合せでは講義内容のキーワード化が能率を高めること, 講義内容としては科学者自身の研究内容が適していること, 実験・観察を盛り込むことが効果的なことなどを明らかにするとともに, その内容を高校生が理解できるようにするための写真や図によるプレゼンテーションなどの方法を具体的に示した.

Tokuji MITSUGI and Keiichi HAYASHI: Problems with SPP (Science Partnership Program supported by Government) Special Lectures and Resolution through Lecture Development and Practice. *Educ. Earth Sci.*, 56(4), 149-165, 2003



平成15年度 東レ理科教育賞応募要領

- 理科教育賞は、理科教育を人間形成の一環として位置づけた上で、中学校・高等学校レベルでの理科教育における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例を対象としています。論説や提案だけではなく、実績のあるものを期待しています。例えば次のような事項が考えられます。
- (1) 生徒の科学に対する興味を深めるなど、よりよい理科教育のための指導展開。
 - (2) 効果的な実験法、器材の活用法、自発的学習をうながす工夫など。
 - (3) 実験・観察・演示などの教材・教具(簡単な装置、得やすい材料、視聴覚教材など)の開発とその実践例。
- (注) 理科教育には、学校のクラブ活動や、博物館などの自然科学教育も含まれます。
- 2. 褒 賞** 理科教育賞：本賞(賞状、銀メダルおよび賞金70万円)、佳作・奨励作(それぞれ賞状および賞金20万円)を合せて10数件選定します。
- 受賞作の普及・活用を図るため「受賞作品集」を刊行し、全国の中学校・高等学校および関係教育機関などに贈呈します。
- 3. 応 募 資 格** 中学校・高等学校の理科教育を担当、指導、または研究する方。
- 例えば、中学校・高等学校・高等専門学校・大学などの教員、指導主事、教育研究所・教育センター・博物館などの所員。
- 4. 応 募 手 続** (1) 所定の応募用紙(申請書)に所定事項を記入し、当会あてに**1部郵送してください**。応募用紙は、葉書、ファックスまたはEメールで当会にご請求ください。また、下記ホームページからダウンロードできます。
- (2) 共同の業績である場合は代表者を定めてください。賞は代表者に贈呈されます。
- (3) **応募締切日 平成15年9月30日(火) 必着**
- 5. 審 査** 下記委員からなる審査委員会によって、第一次および第二次審査を行い受賞作を選考します。 審査委員 霜田光一(委員長) 太田次郎 小林俊一
小尾欣一 川畑有郷 下井 守 藤井敏嗣
- (注) 1. 第一次審査は、主として書類選考により行い、その結果は平成15年12月下旬に通知します。
2. 第二次審査は、平成16年1月上旬に審査会場において、教材・教具なども使用した説明をうけて行います。これに必要な旅費は当会内規により支払います。ただし、第一次審査で選ばれた方でも、内容によっては、第二次審査の際にお出で願う必要のない場合があります。
3. 第二次審査の結果は平成16年2月下旬までにお知らせします。
4. 選にもれた応募には、今後のご参考にしていただくため、審査委員会の意見をお送りします。
5. 選にもれたものを改良した場合には、再応募することができます。
- 6. 理科教育賞の贈呈式** 平成16年3月中旬に理科教育賞本賞受賞者を招待し、東京で贈呈式を行います。
- 7. 受賞作の公表** (1) 受賞が決定しますとただちに、本賞・佳作・奨励作の要旨を報道関係へ発表し、内容は公知となります。したがって応募作について特許あるいは実用新案の権利を取得しようとする方は受賞決定時期の平成16年2月以前にご出願ください。
- (2) フロッピーディスク、ビデオテープ等を伴う受賞作については、教育の場での普及を図るため、それらの貸与をお願いすることがあります。
- 8. 応募用紙の請求先および提出先** 財団法人 東レ科学振興会
〒279-8555 千葉県浦安市美浜一丁目8番1号(東レビル)
Tel : (047) 350-6104 Fax : (047) 350-6082
E-mail : JDP00117@nifty.ne.jp
URL : <http://www.toray.co.jp/tsf/index.html>

~~~~~

本の紹介

~~~~~

諏訪兼位著 アフリカ大陸から地球がわかる——岩波
ジュニア新書 431, 222 頁, 2003 年 4 月初版, 740
円, 岩波書店

岩波ジュニア新書はさまざまな分野でのそれぞれの第一線の専門家が, 中高校生むきにわかりやすく興味をさそいだすように書かれたものだが, 大人にとってもまたとない格好の本が少なくない。地球科学関係のものでは『ヒマラヤで考えたこと』(小野有五, 1999.1), 『地震と火山の島国』(島村英紀, 2001.3) はとくに興味深く読ませてもらい, 深く考えさせられた。

ここに新しく紹介するのは, 同じ岩波ジュニア新書で『アフリカ大陸から地球がわかる』である。表題からもわかるようにアフリカ大陸がなぜ解きの出発点になっているという, 著者の長年の調査研究の成果のかがずかずがもり込まれており, 大人が読んでも興味がそられ思わず先が読みたくなるような本である。

著者は現在, 名古屋大学・日本福祉大学名誉教授で, 日本アフリカ学会元会長, サバンナ クラブ(東アフリカ友の会)顧問でもあり, 1962 年以来, 10 回もアフリカで調査を重ねてこられた。また『サバンナをゆく』と題する歌集や調査の片手間にフィールドでの風物や人物などをスケッチした『スケッチブック』まで出版されるという尋常でない才能の持ち主でもある。

1979 年 8 月, 日本地学教育学会がアフリカ巡検(稲森 潤団長)を行ったとき, 前半のケニア(後半は南アフリカ)では著者をはじめ数人の調査隊員が付きっきりで懇切丁寧に指導にあたられ, 参加した者はいまでも深く胸に刻みつけているところである。

著者は鹿児島島の生まれ, 毎日のように桜島を見て育ち, 子どものときから絵を描くことが大好きだったという。小学 5 年のとき桜島北岳に登り, じかに山の大きさにびっくり。毎年 1 月 12 日(1914 年のこの日大噴火)に理科の先生から全校で話を聞くなどし, しだいに地質学への興味が芽ばえたようである。同時に絵を描くことにも熱心で, 一時は美術学校へ進もうと思ったくらいだったが, 学徒動員, 敗戦。桜島の存在と寺田寅彦の著作によって地質学への夢を大きくしていったという(「はじめに」の中から)。

こんな著者だからこそ, 中高校生に少しでも地球科

学に興味を持ってもらおうと, これまでの数多くの研究の成果をわかりやすく, ときには写真や図, 著者自身のスケッチも掲げながら一気に書き下ろされ, ジュニア新書にふさわしい本になったと思う。ジュニア新書などについて決して軽く見てはいけないと思う。そこには最新の動き, 大半の大人でもまったく知らなかったこと, また生半可な知識でしかなかったこと, まったく思い違いをしていたことなども, すっと胸に落ちるように書かれている。

著者は, さきに『裂ける大地 アフリカ大地溝帯の謎』(講談社選書メチエ 107, 1997.6) を出版されたが(当時, 本誌でも紹介), それ以後さらに発展した成果をジュニア新書という形で世に問われたことは大変意義深いものがあるといえよう。

内容

はじめに

第 1 章 魅力あふれるアフリカ大陸

1. 地球観が激変した 1950 年代
2. アフリカ大陸縦断計画
3. 23 日間の船旅
4. 大陸調査開始
5. 大切な地質調査
6. ナイル川
7. 恐竜たちの天国

第 2 章 先カンブリア時代から地球の歴史を探る

1. 変わってきた地球の年齢観
2. カラハリ剛塊の始生界
3. カラハリ剛塊の原生界
4. ブッシュフェルト火成岩体
5. 20 億年前の天然原子炉
6. 汎アフリカ変成帯
7. 汎アフリカ変成帯と剛塊との接合部
8. アフリカ大陸の鉱産資源

第 3 章 大陸の分裂から生じたダイヤモンド(略)

第 4 章 生きているアフリカ大地溝帯(略)

第 5 章 砂漠化最前線(略)

あとがき

一部には少し難解な部分もあるが, 巻末の用語解説も見ながら読みすすめるるとよい。くり返すようであるが, ジュニア新書としてこれだけ高度な内容を盛り込んだものが出版されたことの意義は大きい。

(倉又孝夫)

本の紹介

「地球学入門 惑星地球と大気・海洋のシステム」、酒井治孝著、A5判、296頁（カラー口絵16頁）、2003年3月31日初版、2,800円＋税、東海大学出版会

本書の著者である酒井治孝氏（九州大学大学院比較文化研究院環境変動部門教授）の名前はよくご存知の方も多と思う。かつてNHKの名作「地球大紀行」のなかで、秀でたフィールドワーカーとしてヒマラヤ地域を踏査する雄姿が紹介されたシーンを思い起こすのは私だけではないかもしれない。

著者は、永年にわたるヒマラヤ山脈の形成史の研究を基盤としつつ、さらに日本列島の成り立ちに関する研究や広くテクトニクスとその地球環境への影響など精力的な研究を積み重ねている。その著者が、この度、大学教養科目用に、地球を総合的にとらえるまとまった教科書として本書を執筆された。教科書として内容が整理・充実していることはもちろんであるが、本書の内容は広く、しかも深く記述されており、地球環境との共生という命題をかかえた現代人に必要なリテラシーとして地球科学のもつ意義を伝えたいという、著者の熱い思いが随所に感じられる。

内容は、次の4部、15章から構成されている。

第I部 惑星地球の環境

- 第1章 人類と地球の環境
- 第2章 地球表層の温度
- 第3章 水と二酸化炭素の循環

第II部 生きている固体地球

- 第4章 地球表層の構成と組成
- 第5章 プレートテクトニクス
- 第6章 火山と噴火
- 第7章 地震と断層
- 第8章 日本列島の成り立ち
- 第9章 岩石の風化と土壌の形成

第III部 大気・海洋の循環と気候変動

- 第10章 地球の熱収支と大気の大循環
- 第11章 海洋の構造と循環
- 第12章 エルニーニョとモンスーン
- 第13章 気候変動

第IV部 地球環境の変化と生物の進化

- 第14章 酸素の起源と生物の進化
- 第15章 人類による地球環境の変化

第I部では、生命を発生・進化させた地球の環境の成り立ちについて総括してあり、太陽系惑星の中での地球環境のもつユニークさが浮き彫りにされている。

第II部では、活動的な地球の姿が様々な角度から紹介され、固体地球の成り立ちと変動の様子について述べられている。第III部では、大気の運動とその原動力、さらには固体地球、海洋、大気の相互作用などにふれ、気候システムの成り立ちについて解説されている。第IV部では、全地球史的な視点から、地球環境の変容について総括し、あわせて人類の活動と地球環境との関わりについても語られている。

以上のように、本書のもつ最も大きな特徴は、固体地球科学領域と大気・海洋科学領域が一人の著者によって融合され、地球システムという大きな視点でとらえられている点であり、書名に「地球学」が採り入れられた根拠がそこにある。

折り込み及びカバーとして示されるカラー口絵は100枚以上にも達し、その美しく、ダイナミックな画像は非常に魅力的である。また、ほぼ各章ごとに興味深いトピックスを選んでコラムが設けられ、さらに、いくつかの専門用語についての解説の項があるなど、たとえ読者が地学になじみのない方であっても、地球科学の面白さが伝わるよう、内容に工夫がこらされ、一気に読み通したくなるであろう。

本書を通して、それぞれ全く脈絡のないようにみえる個々の自然現象が、相互に関係して地球システムがつけられていることに気付かされ、そのなかに人類が生かされていることを具体的に感じることができよう。したがって、本書は単なる大学教科書というよりは、理科の教育にかかわる方々、さらに広く自然を愛する方々が、自然の本質をより深く理解し、自然と人間との関わりに思いを広げていく上で心強いガイドブックになると思う。

あとがきの中で、著者は、近頃日本の子どもたちが自然と親しみ、戯れる時間が少なくなった現状を憂い、「少年時代に筆者を山、川、海に連れ出し、自然のおもしろさとそれを慈しむ心を教えてくれた父、酒井大二郎がいなければ、本書を執筆することはなかったであろう」と述べ、「Go and See!」さらに「Feel and Think!」と呼びかけている。そこに、著者の、地球そして自然に対する思いの原点があり、地学教育に関わる私たちも、改めて肝に銘ずべきことではないかと思う。

いずれにせよ、著者の自然にたいする思い、ならびに自然を学ぶ際の原点を感じることができる名著であり、ぜひ一読をお薦めするものである。

（広島大学大学院教育学研究科 鈴木盛久）

~~~~~  
お知らせ  
~~~~~

第47回粘土科学討論会のお知らせ

- 1) 主催: 日本粘土学会
2) 共催 (予定): 資源・素材学会, 資源地質学会, ゼオライト学会, 地盤工学会, 日本化学会, 日本火山学会, 日本原子力学会, 日本岩石鉱物鉱床学会, 日本鉱物学会, 日本セラミックス協会, 日本セラミックス協会原料部会, 日本高分子学会, 日本第四紀学会, 日本地学教育学会, 日本地球化学会, 日本地質学会, 日本土壤肥料学会, 日本熱測定学会, 日本ベストロジー学会, 農業土木学会 (50音順)

3) 期間: 平成15年9月24日(水)~26日(金)

4) 会場: 広島大学大学院理学研究科 講義棟 (東広島キャンパス)
〒739-8526 東広島市鏡山 1-3-1, Tel. 0824-24-7466 (北川)

- 5) 日程: 9月24日 9:00-12:00 口頭発表
13:00-14:00 特別講演
14:00-17:30 シンポジウム
18:00- 懇親会
9月25日 9:00-11:00 口頭発表
11:00-12:00 日本粘土学会総会
9:00-12:00 ポスター展示
12:00-14:30 ポスター討論
14:30-17:30 口頭発表

6) 講演:

A. 特別講演

題目: 「韓国の粘土鉱床」(仮題)

黄 辰淵 (釜山大)

B. 平成15年粘土科学討論会シンポジウム

■粘土圏の空間分布

- 14:00-14:35 地球表層における粘土圏の役割(仮題)
14:35-15:10 地下深部における生命圏粘土圏相互作用(仮題)
15:10-15:45 宇宙空間における粘土鉱物の分布とその存在意義(仮題)
15:45-15:55 休憩

■粘土鉱物のナノ解析手法

- 15:55-16:30 電子顕微鏡による層状珪酸塩のナノ解析法(仮題)
16:30-17:05 分子シミュレーションによる粘土鉱物のナノ解析法(仮題)

■17:05-17:45 総合討論

7) 見学会:

日時: 平成15年9月26日(金)

場所: 呉市中国工業技術研究所(瀬戸内海大型水理模型・施設の見学), 東広島市 西条粘土採掘場および西条酒蔵見学 参加費: 5,000円/人

申込: 講演申込みの際に申し込まれるか, 官製はがきに参加者氏名・所属を記入して, 下記申込先にお送りください。

-
- 8) **会費**: 参加登録料; 会員 (共催学会員を含む) 2,000 円, 学生会員 1,000 円, 非会員 3,000 円
講演要旨集代 3,000 円 懇親会費; 一般 5,000 円, 学生 3,000 円
- 9) **宿泊案内**: 東広島市内に宿泊をお考えの方: 宿泊施設が多くはありませんのでお早めにご予約ください.
- 10) **会場への交通**: JR 西条駅前からバス「広島大学」行に乗り, 「広島大学・中央口」バス停で下車.
広島バスセンターから, 広島大学行き的高速バス(グリーンフェニックス)が1日15往復
運行
- 11) **連絡先**: 〒739-8526 東広島市鏡山 1-3-1 広島大学大学院理学研究科・地球惑星システム学専攻
北川隆司 Tel. 0824-24-7466 Fax. 0824-24-7466
e-mail: kitagawa@sci.Hiroshima-u.ac.jp e-mail: jige@hiroshima-u.ac.jp (地下)

~~~~~  
**学 会 記 事**  
 ~~~~~

第6回 常務委員会議事録

日 時：平成15年4月7日（月）18:30～

場 所：日本教育研究連合会 小会議室

出席者（6名）：下野 洋・渋谷 紘・五島政一・
 土橋一仁・青野宏美・高橋 修

議 題：

1. 評議員選挙について

選挙管理委員会より平成15年度役員選挙投票結果が報告され、評議員会の議題とされることが承認された。選出された評議員（任期平成15年度～平成17年度）：中村泰久（北海道東北地区）・松森靖夫（関東地区）・渋谷 紘（関東地区）・米澤正弘（関東地区）・渡辺 隆（中部地区）・藤岡達也（近畿地区）・秦 明德（中国四国地区）・宮脇亮介（九州沖縄地区）、選出された監事（任期平成15年度～平成16年度）：小川忠彦

2. 平成14年度事業報告（案）及び会計報告（案）・平成15年度事業計画（案）及び会計予算（案）について

会計及び庶務から、事業報告及び計画（案）・会計報告及び予算（案）について説明があり、それぞれ審議の上、評議員会及び総会での議題とされることが承認された。

3. 総会について

平成15年度総会を、平成15年4月19日（土）13:00より、東京学芸大学20周年記念館にて開催することが承認された。また、総会前には評議員会を、総会後には地学教育フォーラムが併せて開催されることも承認された。

4. 入会者・退会者について

以下の会員の入会が承認された：川口達也（広島）

5. その他

・平成16年度以降の地球惑星科学合同大会への協賛について討議され、平成16年度以降、本学会は同大会に協賛という形で参加することに決定した。

報 告：

1. 各種常置委員会から

・編集委員会から56巻2号の編集状況について

報告があった。

2. 寄贈交換図書などについて

- ・熊本地学会誌、熊本地学会、132
- ・児童教育研究、安田女子大学児童教育学会、12
- ・地学研究、日本地学研究会、51

3. その他

- ・第18期日本学術会議の本体からの推薦人に渋谷常務委員長を、また推薦予備人に遠西会員をそれぞれ選出した。
- ・日本学術会議科学教育研連・科学技術教育関連学協会が設立され、本学会から委員として下野会長が出席することが報告された。また、同時に、科学教育研連の評議員を下野会長から馬場副会長に引き継ぐことが報告された。

第1回 常務委員会議事録

日 時：平成15年5月8日（木）18:00～20:00

場 所：慶応幼稚舎

議 題：

1. 平成15年度上越大会について

56-3号掲載予定の上越大会の最終案内を配布、記載内容について討議を行った。また、次回第2回常務委員会で、上越大会事務局の中川会員に大会の進め方等の概要について報告をしていただくことになった。

2. 夏の評議員会について

夏の評議員会は7月31日（水）17:00より、上越教育大学本部事務局で開催されることになった。次回常務委員会でその議題について検討されることになった。

3. 日本地学教育学会学会賞および優秀論文賞、教育実践優秀賞について

平成15年度日本地学教育学会学会賞・優秀論文賞についてはそれぞれ該当者なし、また、教育実践優秀賞については、渡辺嘉士会員ほか「前線の通過に伴う天気変化の学習におけるアメダスデータの面的活用」に授与されることが決定した。

4. 平成15年度以降の大会について

平成16年度大会は、岡山理科大学にて野瀬重

人副会長を中心にして企画されることが了承された。また、平成17年度は茨城大学、平成18年度は静岡大学での開催を目標に準備が進められる。

5. 常置委員会について

本年度常置委員会の構成について確認、そのメンバーを選出した。

報 告:

1. 各種常置委員会から

- 編集委員会: 地学教育 56-3 の編集状況について報告があった。
- 行事委員会: 本年度も文部科学省科学研究費(成果公開促進費)の補助を受け、10月18日(土)に、北区北とびあにて、秋のシンポジウムが開催されることになった。テーマは「地学教育で育成すべき生きる力とはなにか」。
- 国際委員会: 8月10日～14日に、国際地学教育学会(IGEO)が開催され、本学会からも代表者が出席することが報告された。

2. 寄贈交換図書などについて

- 高知大学学術研究報告(自然科学編), 51, 高知大学
- 学校教育学研究論集, 7, 東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科
- 理科の教育, 52, 日本理科教育学会
- 青少年のための科学の祭典, 2002, 日本科学技術振興財団
- 地質ニュース, 583, 産業技術総合研究所
- 新地理, 50, 日本地理教育学会
- 図解日本地形用語辞典, 2003, 日下哉
- 自然と人間, 13, 兵庫県立人と自然の博物館
- Nature and Human Activities, 7, 兵庫県立人と自然の博物館

3. その他

次回の第2回常務委員会は、7月3日(木)18:30より、地下鉄丸の内線「茗荷谷」下車、筑波大学E館日本教育研究連合会4階小会議室で開催予定。

編集委員会より

定例編集委員会は、6月7日(土)午後および7月5日(土)午後にかかれまして、
編集状況は、原著論文2件が受理されました。

地学教育特集号のお知らせ

昨年10月12日に「地学を題材にした児童生徒の体験活動のあり方」というテーマで、シンポジウムが開かれました。それを受けて、編集委員会では、以下のようなテーマで特集号を予定しています。このテーマに関連する会員皆様のご投稿をお待ちしております。

テーマ 「地学教育と体験活動」

原稿の種類 総説、原著論文、教育実践論文、資料

原稿締め切り 2003年9月末

「原稿の投稿先は、他の論文の場合と同様に慶應義塾幼稚舎 相場博明宛にお願いします。」

原稿の投稿先

〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿2-35-1 慶應義塾幼稚舎 相場博明宛
TEL. 03-3441-7221, Fax. 03-3441-7224

原稿の投稿先・編集に関する問い合わせ先

青野宏美 副委員長 h-aono@jun0.ocn.ne.jp

〒114-8526 東京都北区豊島8-26-9 東京成徳大学高等学校

相場博明 副委員長 aiba@yochisha.keio.ac.jp

〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿2-35-1 慶應義塾幼稚舎

地学教育 第56巻 第4号

平成15年7月20日印刷

平成15年7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. 56, NO. 4

JULY, 2003

CONTENTS

Original Articles

Teaching Urban Underground Geological Correlation Utilizing Water Springs
and AquifersOsamu MIYASHITA...135~147

Problems with SPP (Science Partnership Program Supported by Government)
Special Lectures and Resolution through Lecture Development and Practice
.....Tokuji MITSUGI and Keiichi HAYASHI...149~165

Book Review (167, 168)

Announcements (148, 166, 169~170)

Proceeding of the Society (171~172)

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