地学教育 第55巻 第2号（通巻第277号） 2002年3月25日発行 （年6回発行） 昭和41年11月21日 第四種学術刊行物認可

ISSN 0009-3831

地学教育

第55巻 第2号（通巻 第277号）

2002年3月

目 次

原著論文

足跡からの絶滅生物の推理と「知識の引き出し」の拡大
—翼竜の教材化と実践に基づいて—
……相場博明・八幡麻衣子・松川正樹…(27～36)

教育実践報告

研究機関滞在型体験学習に関する考察
—「君が天文学者になる4日間」の実践とその評価より—
……縣 秀彦・室井恭子…(37～42)

太陽観測衛星SOHOの広視野コロナグラフ(LASCO)画像を用いた
太陽の年周運動の教材化……川村教一…(43～48)

徳島県阿讃山地南麓の露頭での野外観察授業
……森江孝志・立花志津…(49～55)

お知らせ(56)

学会記事(57～66)

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14年度日本地学教育学会総会開催案内

日本地学教育学会会長　下野　洋

下記により，平成14年度の日本地学教育学会総会を開催いたします．ご出席くださいますようご案内いたします．なお，やむを得ずご欠席の方は，同封の委任状に，ご署名・ご捺印いただき，平成14年4月16日までに，学会事務局にご返送ください．

1. 日　時：平成12年4月20日（土）午後1時より
2. 場　所：東京都小金井市貫井北町4-1-1　東京学芸大学　二十周年記念会館2F
（武蔵小金井駅よりバス小平団地行き「学芸大正門」下車徒歩5分）
3. 議　事：
 1) 報告事項
  ①平成13年度事業報告
  ②平成13年度決算報告
  ③平成14年度役員選挙結果
 2) 審議事項
  ①平成14年度事業計画（案）審議
  ②平成14年度予算（案）審議

地学教育フォーラム

行事委員会

平成13年7月に「学校教育法」の一部が改正・公布され，そこでは児童生徒の社会性や人間性を育む観点から，自然体験・社会体験・ボランティア活動を促進し，各人の能力・適性に応じた教育の充実に努めることがうたわれています．地学教育においても，特に小・中・高等学校の自然体験活動を充実させることへの対応が求められており，本フォーラムでは，地学教育の立場から，自然体験活動を促進させるにあたっての課題・場や機会の設定・他教科等との連携など，児童生徒の体験活動を促進させる方策について，お二人の方にご講演をいただきたいと思っています．多くの会員の参加をお願いいたします．

1. 日　時：総会終了後　午後2時～午後4時
2. 場　所：総会会場
3. 講　演：
 ①　佐々木和枝氏（お茶の水大学附属中学校）
 ②　五島政一氏（国立教育政策研究所）

平成 14 年度全国地学教育研究大会
日本地学教育学会第 56 回全国大会

山口大会第 2 次案内

山口大会実行委員長　西村祐二郎
日本地学教育学会会長　下野　洋

期　日：平成 14 年 8 月 18 日（日）～21 日（水）
会　場：山口大学大学会館
山口市吉田 1677-1
日　程：第 1 次案内（地学教育 54 巻，6 号）をご覧下さい．
新たにシンポジウム「新教育課程における地学教育の課題（仮題）」を計画しています．ご期待下さい．
また，大会 HP（下記）にも記載しています．
http://www.ymginfo.org/users/chigaku56/

参加記念品：大会の参加者全員に，秋吉台を代表する 2 種類のフズリナ標本（こぶし大）を差し上げます．シュードフズリナとレピドリナです．ご期待下さい．

会 場 案 内

会場への交通機関は，次のようなものがあります．

○JR 利用の場合
- 山陽新幹線小郡駅で山口線に乗り換え，「湯田温泉」下車，湯田温泉駅からタクシーで 3 分，徒歩 15 分

○飛行機利用の場合
- 山口宇部空港から山口駅行きバスで約 70 分，湯田温泉で下車，そこからタクシーで約 5 分，徒歩 20 分

○自家用車利用の場合
- 山陽自動車道下りは防府東インターが便利（山陽自動車道下りから山口インターには入れませんので注意して下さい）
- 中国自動車道下りは山口インターが便利
- 中国自動車道上りは小郡インターが便利

○湯田温泉から会場まで
- 徒歩で約 20 分（約 2 km）
- JR バス「山口大学行き」と防長交通バス「リハビリ病院行き」が利用できます．便数は，1 時間に 1，2 便しかありません．

大会参加費：4,000 円（大会要項代を含む），ただし，当日受付は 4,500 円です．
送金方法：郵便振り替にて，送金して下さい．
送金の内訳および連絡先を必ずご記入下さい．
加入者名：日本地学教育学会第 56 回全国大会事務局
口座番号：01310-8-68369
大会参加のみ････4,000 円
大会と懇親会に参加の方････9,000 円
見学旅行に参加される方････それぞれのコースの費用を加算して下さい．

宿泊案内

湯田温泉にはホテル・ビジネスホテル，共済組合関係の宿泊施設がたくさんあります．次のホテルは大会運営に協力して頂いています．どうぞ，ご利用下さい．利用される方は，電話またはインターネットにより各自で申し込んで下さい．

①ホテル「かめ福」：「1 泊 2 食付き」が原則．
いろいろな料金プランがあります．
TEL．083-922-7000
http://www.kamefuku.com/
・会場行きマイクロバス運行（毎朝）

②ビジネスホテル「スーパーホテル」
4,800 円（各室バストイレ付き，朝食は無料サービス（パンとコーヒー））
ただし，駐車料 1 泊 200 円，天然温泉（亀の湯）利用には入浴料 100 円が必要です．
TEL．083-921-9000
http://www.superhotel.co.jp/
・会場行きマイクロバスを運行（毎朝）

③共済組合関係のホテル
KKR 山口あさくら：TEL．083-922-3268
セントコア山口：TEL．083-922-0811

図 1　翼竜の化石標本　矢印のところに足跡がついている

- 前足が極端に進行方向から外側にねじれている.
- 後ろ足跡が前足跡を踏みつけている（オーバラッピングしている）足跡が存在する.
- 尾を引きずった跡がないことから，尾を上げて歩く動物か，尾のない動物である.
- 腰高は 36 cm くらいの小型の動物であり，胴体の長さの割合から，体長が短く脚は比較的長い動物である.
- 翼竜の前足は，第 1 指から第 3 指は普通に発達し第 4 指は翼指として発達している. 後ろ足の第 1 指から第 4 指は普通に発達し，第 5 指は消滅している (Wellenhofer, 1993). ランフォリンクス亜目（三畳紀～ジュラ紀後期）の翼竜は長い尾を持つタイプであり，以上のことから短い尾を持つタイプであるプテロダクティル亜目（ジュラ紀後期～白亜紀）の翼竜がつけた足跡であることが推察される（図 3).

また，Wellenhofer (1993) によれば，翼竜は陸上を歩行する際に翼を体に密着させてたたむことはできなかったと解釈されている. その翼を地面につけないようにするために前足を回転させて前向きの位置にもってきたと考えられている. そのため，前足の足跡は外側にねじれて印されている. これは，翼竜独特の特徴である. 翼竜の骨格化石から，胴体の長さの割合いに対して足の長い動物あると解釈されている (Wellenhofer, 1993). このような動物でないと前足跡の前方に後ろ足跡を印することはできない.

(2) レプリカの作成

翼竜の足跡化石を授業に導入するにあたり，足跡化石のレプリカ模型を作成した. 立体的なものを見ることによって児童の想像力が増すことが考えられる. レプリカ模型は触ることもできるので，児童は視覚だけでなく触覚も使って想像を膨らませることができる.

オーバラッピングしているものを入れてあるので，これにより，どちらが前足か後ろ足かを推察できるようにした.

(3) 足跡シートの作成

足跡シート（図 4）は，実際に児童に歩行体験をさせることを目的に作成した. 作成にあたり，まず実物大の足跡を拡大して，人の足裏の長さ（およそ 23.5 cm）にした.

次に，足跡の長さの拡大率で，ストライドとステップの長さを拡大して見積もり，模造紙で，人間が歩行するのに適した大きさにした足跡シートを作成した. そして，模造紙は実際に歩くと破れるおそれがあるので，透明で強度があり，丸まりにくいルミラーシート（クリアーフィルム）に転写した足跡シートを作成した. トレーシングシートとしてルミラーシート（クリアーフィルム）は，児童の歩行体験には十分耐えうるが，高価である点が難点である. 代わりに安価なビニールシート（最近はレジャーシートとして 100 円程度でも手に入る）を用意し，足跡のみの型紙を直接地面に並べる等の工夫もできる.

(3) 足跡図鑑

授業を進めるにあたり，翼竜の足跡と比較させるために現生の動物の足跡の図をまとめたパンフレットを用意した. 子安 (1993) と Murie (1954) の足跡図鑑を参考にし，そこからイヌ，タヌキ，ネコ，モグラ，コウモリなど 25 種類の 4 足歩行の動物の足跡の図を示

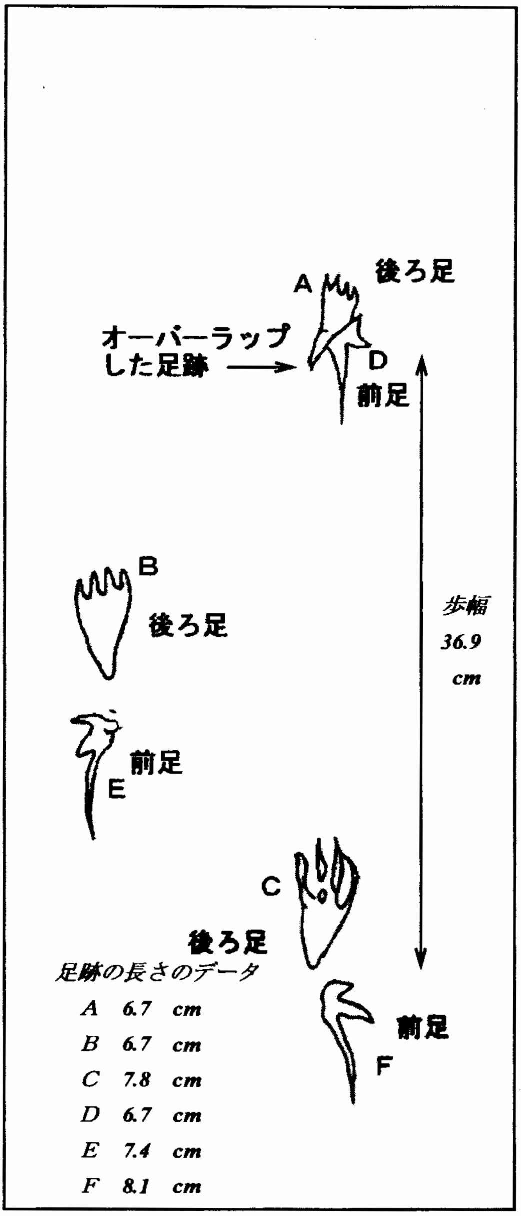


図2 レプリカ作成の基にした3セットの足跡

した．

2. 授業実践

(1) 指導計画

授業は，慶應義塾幼稚舎の6年生の1クラス43名を対象に，平成13年1月18日の3，4時間目を使い実施した．

授業の主な流れは以下の通りである．

①導入

足跡化石のレプリカ模型を見せて，今日の授業の目的はこの足跡をつけた犯人は誰なのかを推察することであることを知らせる．第1回目は個人で予測させた．

②足跡レプリカの観察

足跡レプリカを詳しく観察する．大きさ，向き，足指の数，腰高の推定など．オーバーラップした足跡から，前足と後ろ足の決定を行う．

③足跡シートによる歩行体験

屋上で実際に歩行体験をする．その結果，この足跡をつけた動物は非常に変わった歩き方をする動物であることに気づかせる．

④足跡をつけた犯人の予測

歩行体験の結果からグループで討議して2回目の予測をさせる．グループはテーブルごとの5～6名で構成され，議論をすることで推理を深めさせた．このとき参考として足跡図鑑を利用させ，現生動物と比較させる．その結果，現生動物にはいないような珍しい動物であることに気づかせる．

⑤足跡の同定

非常に変わった歩き方をする動物で，現生にはいない動物であり，この足跡をつけたものが翼竜であることを全体の議論により引き出す．

⑥まとめ

翼竜の歩行をCGで再現したビデオを見て確認する．足跡のさまざまな情報からその生物がどんな生物かを推理できることを知る．

(2) 結果

実践授業は，すべてビデオに撮影し，後ほど授業分析に利用した．また，授業者以外に2名の観察者をおき，児童の様子等を記録し，評価を行った．教師の指導および主な発問，児童の活動および主な発言について図5にまとめた．以下授業の結果を上記の授業の流れに沿って記す．

①導入

レプリカ模型を見せて，今日の授業の目的は「この足跡をつけた犯人探し」であることを述べ授業の目的を明確にした．「足跡をつけた犯人を探偵になったつもりで推理してみよう」という導入は「犯人」「探偵」「推理」など，日頃テレビなどで関心を持っている言葉を使い，児童の授業への積極性を引き出すことができた．

足跡の第1印象からまず，第1回目の予測を行っ

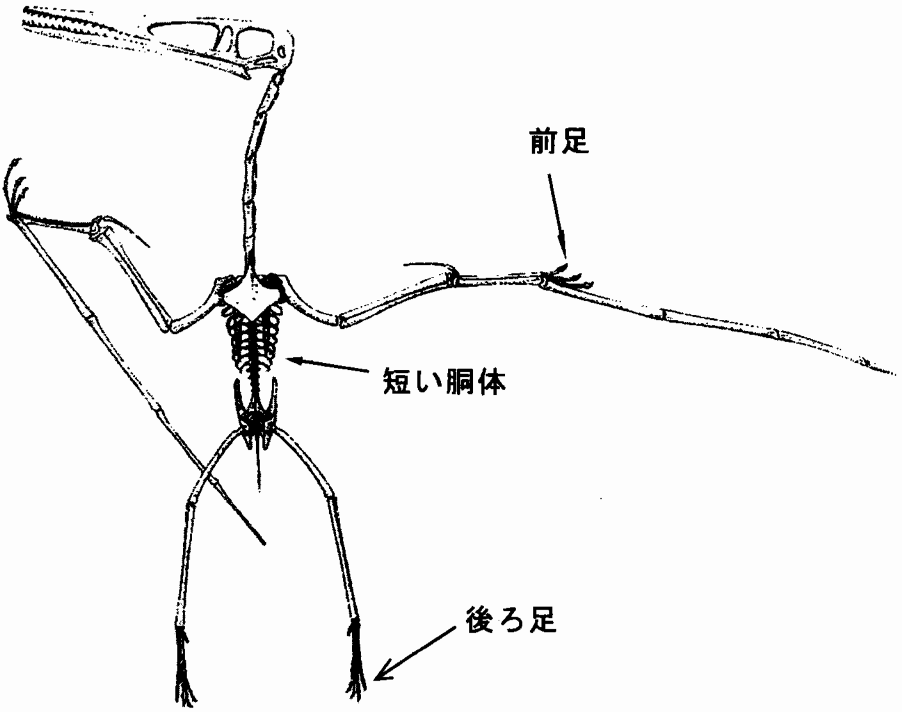


図３　足跡をつけたと推察されたプテロダクティル亜目（Wellenhofer, 1993 を改変）

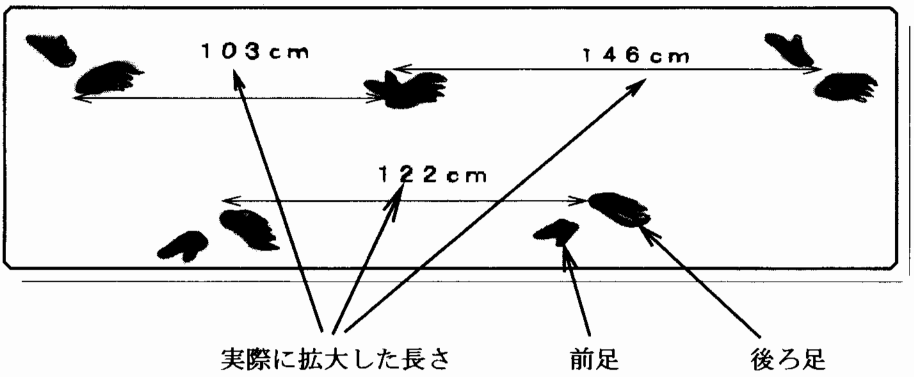


図４　足跡シート

た．結果は以下の通りである．児童は身近な動物の名前を多くあげている．

もぐら（16人）　うさぎ（3人）
モルモット（4人）　カンガルー（4人）
サル（3人）　アザラシ（3人）
その他（10人）

②レプリカ模型の観察

レプリカ模型をじっくりと観察させた．実際に児童はこれをさわったり，大きさを測定したりした．足の指の本数や向きなどをお互いに気づいたことを発表し，足跡の特徴を情報としてインプットしていった．四足歩行であることやどちらが前足でどちらが後ろ足であるかという点も，児童自らの観察結果から引き出すことができていた．オーバーラップした足跡も，何人かの児童は気づき，その重なり方から前足と後ろ足のどちらであるかを推察しようとしていた．ただし，後から踏んだ方が後ろ足で，その場合のへこみ方の様子をしっかり理解することは児童にとって難しいこと

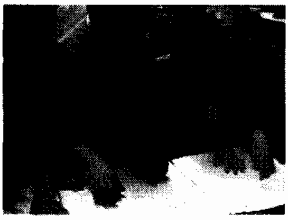
教師の指導・発問	児童の活動・発言
導　入	本日の授業のテーマを知る
・今日は探偵になったつもりで推理してもらおうと思います ・“足あとをつけたのは誰だ！”（板書） ・どうやら人ではないらしいね ・２班ずつレプリカ模型を見せる	
第１回目の予想 ・予想を各自、紙に書かせる（ノーヒント）	各自で予想する サル、チンパンジー、もぐら、モルモット、カンガルー、ウサギなど
足跡を調べる方法はどんな方法があるか	話し合い ・足あと図鑑を調べる ・足あとの幅をはかる（歩幅） ・足あとの大きさを測る ・コンピュータで分析する ・足あとの深さを測る
レプリカをじっくりと観察しよう ・さわってみてもいいよ ・足あとの長さの４倍が腰高になる （腰高の説明） ・なんで足あとは２種類あるのかな ・オーバーラップしている足跡から何がわかるかな ・長さどのくらい？計ってみよう ・じゃあ腰までの高さは３６cmくらいだね ・こんなにでかいモグラやモルモットいるかな？ ・３本指の手袋があります。（足の向きが）外向きってことは、指をつくときこうなったんだね （手を外側にねじって実演）	レプリカ模型の観察 ・４本足みたいだ ・前足と後足の形が違う ・（指が）２本（３本）の方が後足かな ・ここ重なってるよ ・後ろについているのが後足かな （前足と後足の決定の仕方がなかなかわからない。） ・長さは１番長いとこ測ればいいの？ ・幅ってどこの幅？ ・９．５cm （だいたいの大きさを見積もる。） ・いる（少数） ・いなーい（多数） ・どーやって歩いてんの？（自分で歩く格好を想像している。→）
足あと図鑑で調べてみよう ・図鑑の中に正解はいないよ ・似ているものはどれだろう	足跡図鑑で調べる ・モグラが似てるー ・３本の前足なんているのか？ ・カエル？ ・これジャンプしたんじゃない？

図 5-A　授業の流れの記録

・本当にジャンプしたのか実際に歩いてみればわかるよね

足跡シートで歩行体験をしよう（屋上にて）

・足跡シートを３カ所に設置する

・どのように歩いていたのだろうか

・いろいろ考えながら歩いてみよう

・次の前足が後足を追い越しちゃうってことは足の長さはどうなんだろう？胴体は長いのかな？

・歩くのは得意かな？不得意かな？

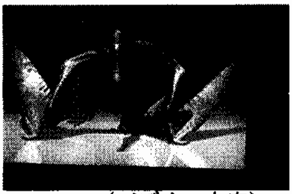
第２回目の予想

・今度はグループで相談して犯人を予想してみよう
・ヒントはものすごくめずらしい動物です！

全体での話し合い
・「実は１億５千万年前の石についていた足跡なんだ。どんな時代かな？」

・「ふつうの恐竜かな？」

いろいろな恐竜の歩行のビデオをみてみよう
・ビデオ（恐竜の歩行）



（ビデオの内容）
・犯人は翼竜です
・プテラノドンとか知ってるよね。その仲間をまとめて翼竜と言います
・翼竜の絵やほかの恐竜の絵を見せる

まとめ

・足あとからいろいろなことがわかるってことが今日の学習でわかったね

足跡シートによる歩行体験

・やりにくいなー
・こりゃ、のそのそ動物だな
・ものすごく歩幅でかくないか？
・前足はずしながら歩けばいいんだよ
・ジャンプだったらずれるよ
・逆方向から歩いたんじゃない？

グループでの話し合い
・カモノハシだと思う
・カンガルーとかワラビーの足跡が見たい
・マスクラット？
・アリクイ？

話し合い
・ジュラ紀！恐竜だ
・恐竜とはちがうんじゃない？
・プテラノドン！！
・いろいろな恐竜の歩行のビデオを熱心に見ている
・翼竜？
・おれ、一瞬そう思った！
・翼竜って鳥じゃないの？
・翼竜の足跡であると納得

授業後の子どものつぶやき
・むずかしかった
・昔の生き物なんて想像つかない
・足跡の形が変だし、恐竜って思いつかなかった
・ものすごく楽しかった
・歩きにくかった
・翼竜がうけた
・全体的に楽しかった
・歩きづらかった。でも、ピンと来なかった
・恐竜好き！（多数）　など

図 5-B　続き

図6　歩行体験　右上の写真は3本指にした手袋

のようである．ヒントの図を示して説明をしたが，それでも理解できないものが多くいた．レプリカ模型は写真とは違い立体的なので，児童により多くの情報を与えることができ，児童の想像力を大いに引き出していた．

③足跡シートでの歩行体験（図6）

足跡シートは合計3枚用意し，クラス全員が何度も挑戦できるようにした．前足用に3本指にした軍手を用意した．前足と後ろ足に気をつけながら，四足歩行を体験するというのは，児童にとってたいへん新鮮であったようである．また，足跡どおりに歩くことはたいへん困難であり，いかにそのとおりに歩けるかという難問に挑戦することになる．このことがさらに意欲を引き出すことにもなっていたと思われる．

自ら歩行体験をしたことにより，この足跡がかなり特殊な動物であり，歩くのが苦手な動物であるのではないかという推理を深めていった児童が多く見られた．また，自分がただ単に上手に歩けなかっただけであり，この動物は上手に歩けるものと推理した児童もいた．いずれにせよ，実際に歩行体験をすることは，児童の想像力や推理を大いに引き出していたようである．また，若干歩幅の拡大度が大きかったので，身体の小さい児童にとっては歩行が困難なところもあった．

今回は，同じ翼竜のシートを3枚用意したが，比較のために二足歩行の動物のもの，他の四足歩行の動物のものも体験させるのも良いであろう．歩行体験は児童がとても興味を持って，楽しんで取り組むたいへん有効な教材であることがわかった．

④足跡をつけた犯人の予測

児童は，足跡レプリカと歩行体験によって得られた情報をもとに，最初に予想した身近な動物ではないという考えに変わっていった．教師が与えた足跡図鑑で，少しでも似ている足跡を探し，グループ内で議論を進めていった．2度目の予想はグループごとに行わせたので各グループ内で活発な議論が展開された．以下，グループ内で出てきた2回目の予想である．1回目と比べ，珍しい動物の名前に変わっている．

カモノハシ（計2班）　ワラビー（計2班）
カワウソ（計2班）　マスクラット（1班）
アリクイ（1班）

⑤足跡の同定

児童は，過去の生物までその範疇を広げることはしなかった．足跡図鑑の中には現生のものしか入れていなかったので当然かもしれない．そこで，ここでは，教師が実はこの足跡は過去の生き物のものであるいうことを児童に知らせた．児童は中生代という言葉やジュラ紀という言葉も知っているので，その時代のものであるということを告げると，恐竜の足跡であるという意見がすぐに出てきた．しかし，翼竜自体を知らない児童も多く，最後は結論を教師が教えるという結果になった．だれも正解がいなかったこと，児童自らの力で正解にたどり着けなかったことは児童にとって残念な結果であったようである．児童自ら正解にたどり着けることが大切である．正解にたどり着くことによって，観察や体験を行った理由が明らかになり，児童は達成感を得られる．足跡図鑑の中に過去の生物を入れておくとか，児童に考えさせる十分な時間をとるなど，授業の構成の工夫や教師の支援が必要である．

⑥まとめ

観察した足跡をつけた翼竜というものはどういう動物であるかをビデオで見ることによって確認させた．また，実際に翼竜が翼を折り畳んで歩くCGの映像を見せると児童は納得した様子だった．

(3) 考察および評価

翼竜の足跡化石は，児童の興味を大いに盛り立てて授業の最初から最後まで意欲的に取り組ませる教材であることがわかった．

評価の観点は，表1に示したとおりである．授業中の児童の観察およびビデオ録画を分析した結果から得られたデータである．多くの評価の観点に対しておおむね7割以上の児童が興味を持ち，理解を示していたと思われる．しかし，以下のいくつかの点で教師側の意図することと違う結果が示された．

まず，足跡が歩行に適していないということを実体

表1　児童の興味・理解の評価

過程	学習事項	評価の観点	評価
観察	翼竜の足跡の観察	レプリカ模型の足跡に興味を持ったか。	◎
		四足歩行であるということに気づくことができたか。	◎
		前足と後ろ足の形が違うことに気づくことができたか。	◎
	1セットの翼竜の足跡の観察	後ろについている 足跡の指がどれかわかったか。	●
		指の本数が、3本と4本であることがわかったか。	◎
		指の本数、向きが違うということに気づくことができたか。	◎
	前足・後ろ足の決定	前足・後ろ足がどちらかという疑問を持つことができたか。	●
		ヒントの図を理解できたか。	▲
		後ろ足跡の上に前足跡がつくことはないと気づく、または理解することができたか。	●
実体験	翼竜の歩行の再現	興味を持って体験することができたか。	◎
		特徴を捉えて再現することができたか。	◎
		歩きにくいと感じることができたか。	◎
比較	いろいろな足跡との比較	足跡の特徴を確認することができたか。	▲
		特徴の類似点・相違点を発見できたか。	▲
		特殊な特徴を持った足跡であることを再認識したか。	◎
	身近にいる動物か？	身近にいない動物だと考えることができたか。	◎

◎ ・・・およそ70%以上の児童の興味・理解
● ・・・およそ30～70%の児童の興味・理解
▲ ・・・およそ30%以下の児童の興味・理解

験から導くことである．歩行体験により歩きにくいということは，ほぼ全員が実感できた．しかし，歩きにくいことが歩くのが苦手な動物であるという結論にならず，ただ単に自分たちだけが歩きにくいのであって，この動物は歩くのは苦手ではないという考えである．歩行体験はあくまで疑似体験であり，実際にその動物になってみない限りは本当に歩くのが苦手なのかどうかはわからない．

子どもたちの素直な推理であって，実際にこの二つの考えはある意味では両方とも正しいものである．

次に足跡図解での比較に関して，児童は身近にいない動物であるということは認識できていた．しかし，めずらしい動物の足跡であると考えた後，比較する資料がなかったので，その先に予想が進まなかった．比較には，身近な動物の足跡から珍しい動物の足跡まで，できるだけ多くの種類を載せておく必要がある．本授業では「現存しない」ということを気づかせるため足跡図鑑での比較を行ったが，本来それを気づかせるためにはすべての足跡を比較させなければならない．また，現生の動物の足跡であるという考えから児童が抜け出せないのはある意味では自然なことであり，比較の範囲を広げ，過去の生物の足跡も入れておいた方が，過去の生物かもしれないということを児童に気づかせることができたであろう．

今までに獲得した知識のことを「知識の引き出し」という言葉で表すとすると，児童は未知なものに対しては今まで蓄積されている「知識の引き出し」から見つけだそうとする．その引き出しはまず普段使っている小さい引き出しを用意し，その中にない場合は，より大きな引き出しを用意するものと思える．つまり，最初から大きな引き出しを用意しているのではなく，何か外からの刺激により，その「知識の引き出し」は

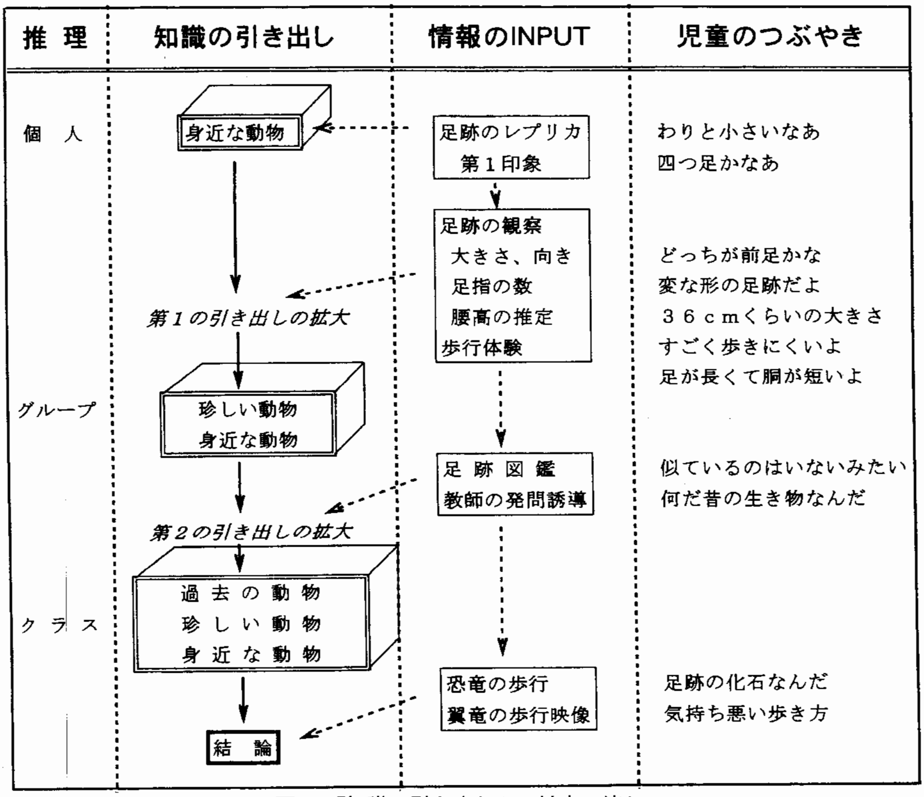


図７「知識の引き出し」の拡大の流れ

拡大されると考えられる．授業は図７に示すように，２回の「知識の引き出し」の拡大が行われたと解釈できる．

まず，導入時においては，どの児童も身近な動物の足跡を想像した．この時点では足跡を十分に観察してはおらず，せいぜい四足歩行で，割と小さい動物なのかという程度である．そこで，児童の用いた「知識の引き出し」は身近な動物という引き出しであった．

つぎに，レプリカ標本をじっくり観察したことと，自ら歩行体験したことで，この足跡が実に特殊であるということに気づいた．児童はここで，身近な動物という引き出しを珍しい動物という枠まで拡大したことが示された．この「知識の引き出し」の拡大は，自らの観察や体感に基づいて得た情報によるもので，たいへんスムーズに拡大できたように思う．

そして，この２回目の拡大は，過去の動物という枠を加えることであった．足跡図鑑を見せて，現生の動物には候補者がいないことを気づかせようと思ったが，実際には，児童は現生にいないから，過去の動物だという発想には進展しなかった．結局教師が，過去の動物であるという情報を与えて，「知識の引き出し」を拡大させた．

足跡図鑑も教師の発言も，第１回目の拡大と違い自らの観察や体験に基づくものでないので，拡大はスムーズではなく，児童にとっての達成感がないようになってしまったのではないかと思われる．

児童にとって未知なものは教材としてたいへん魅力的である．そして，その未知なものを知るために，児童はまず身近な「知識の引き出し」を用意する．その引き出しをスムーズに拡大させるために，自らの観察や体験をさせることが重要である．受け身の情報による「知識の引き出し」の拡大は授業をつまらないものと感じさせてしまう可能性が高いと考えられる．

また，今回の授業は，推理の議論の形態を個人，グループ，クラスと拡大するようにした.「知識の引き出し」の大きさは個人差があり，このように議論の枠を広げていったことは有効であったと思う．

3. まとめ

①翼竜の足跡の化石は，児童の興味，想像力，授業

への意欲を引き出す非常によい教材となる.

②足跡シートによる歩行体験は動物の特徴，過去の動物の生活の様子を自ら体感できるたいへん効果的な実習である.

③足跡の同定は児童が主体的に授業参加できる教材であるが，授業の組み立て，教師の発問・誘導が重要である.

④児童は未知なものに対して自分の「知識の引き出し」からそれを探そうとする．それをスムーズに拡大させるために自らの観察と体感が有効である.

⑤足跡という教材は，現生する動物から過去に存在した動物まで同じ視点で比較ができ，教材としての多様性が示唆される.

謝　辞　本研究を行うにあたり，コロラド大学M. G. Lockley博士には，翼竜の足跡化石資料を提供いただき，多くの情報を提供していただいた．東京学芸大学松川研究室の皆様には，レプリカ模型の作製にご協力いただいた．この場を借りて，厚く感謝申し上げる．本研究の費用の一部は文部科学省科学研究費地域連携研究，課題番号1179102（代表：松川正樹，1999～2000）を使用した.

引用文献

相場博明・小荒井千人・馬場勝良(2000)：恐竜グッズの教材化と実践．全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第54回全国大会，24-25.

Alexander, R. McN. (1976): Estimates of speeds and dinosaurs. *Nature*, **261**, 129-30.

馬場勝良・松川正樹・小荒井千人・林　慶一・大久保敦・伊藤　慎(2000)：足跡化石を基に動物を動かそう―恐竜の方法をゾウに応用して―．地学教育，**53**, 269-281.

子安和弘(1993)：フィールドガイド足跡図鑑．日経サイエンス社，178 p.

Lockley, M. G. (1995): The fossil trackway *Pteraichnus* is pterosaurian, not crocodilian: implications for the global distribution of pterosaur tracks. *Ichnos*, **4**, 7-20.

村上　潤(1998)：学習意欲を高める学習指導の実践―中学校「恐竜の足跡化石から何がわかるか」―．理科の教育，**47**, 48-50.

Murie, O. J. (1954): A field guide to animal tracks. Houghton Mifflin Company, Boston, 375pp.

Padian, K. and Olsen, P. E. (1984): The fossil trackway *Pteraichnus* not pterosaurian, but crocodilian. *Journal of Paleontology*, **58**, 178-184.

Stokes, W. L. (1957): Pterodactyl tracks from the Morrison Formation. *Journal of Paleontology*, **31**, 952-954.

Wellenhofer, P. (1993): 翼竜（渡辺政隆訳）動物大百科別巻2，平凡社，東京，214p.

相場博明・八幡麻衣子・松川正樹：足跡からの絶滅生物の推理と「知識の引き出し」の拡大―翼竜の教材化と実践に基づいて―　地学教育55巻2号，27-36, 2002

〔**キーワード**〕 翼竜，足跡，足跡シート，未知の生物，知識の引き出し

〔**要旨**〕 本研究は翼竜の足跡化石の教材化をはかり授業の実践を行ったものである．その結果，翼竜の足跡化石は教材としてたいへん有効なものであることがわかった．児童は未知なものに対して自らの「知識の引き出し」を用意する．その引き出しをスムーズに拡大させるためには，自らの観察や体感が有効である．

Hiroaki AIBA, Maiko YAWATA and Masaki MATSUKAWA: Restoration of Extinct Animals from Their Tracks and Expanding of a "Drawer of Knowledge"—Based on Teaching Development and Its Practice Using Pterosaur Tracks. *Educat. Earth Sci.*, **55** (2), 27-36, 2002

地学教育 第55巻 第2号（通巻第277号）pp. 37-42, 2002年3月

教育実践報告

研究機関滞在型体験学習に関する考察
—「君が天文学者になる4日間」の実践とその評価より—

縣　秀彦*・室井恭子**

1. はじめに

近年，中学生・高校生を対象とした体験学習がさまざまな研究施設や大学で行われるようになってきた．例えば，旧科学技術庁，旧通商産業省，農林水産省などの研究機関が「サイエンスキャンプ」という高校生対象の体験学習事業を1995年に開始した．その参加者及び実施機関は1995年に90名（9機関）だったのが，2000年には324名（26機関）と増加している（サイエンスキャンプ2000事務局，2000）．また，中学生・高校生対象の体験学習事業「ふれあいサイエンスプログラム」が，1999年及び2000年に全国約50の大学・大学共同利用機関で実施された（これらの事業は，2001年度より独立行政法人国立オリンピック記念青少年総合センターが行う「子どもゆめ基金」助成事業に統合された）．このほか，文部科学省生涯学習政策局が行う「大学等地域開放特別事業」や各教育委員会が独自に主催するもの，及び，各研究機関等が独自に主催している体験学習などがある．

上記のような体験学習のうち，中学生や高校生が大学や研究機関に数日間滞在し，そこでの研究者の日常を体験できるような体験学習を，「研究機関滞在型体験学習」と称することにする．本稿では，国立天文台で1999年より始まった体験学習「君が天文学者になる4日間」の実践，及び，その後，参加高校生を追跡調査することにより明らかになった，研究機関滞在型体験学習の効果について考察する．

「君が天文学者になる4日間」（略称：「君天」）は，自然科学に興味を持つ高校生が，研究者の日常や研究の進め方を体験し，研究最前線の雰囲気を自分の感性で受け止めることで，学習の方法や進路を見直す機会を提供することを目的としている．さらに，このような体験が参加者個人への直接的な効果のみならず，参加者が学校や地域に戻ってから自らの言葉で感じたことを周りの人たちに伝え，研究を続行することにより，所属するクラブ活動や学校において科学への関心が高まることを波及効果として期待している．

君天の指導者は，国立天文台教職員と大学院生有志である．参加者は全国から募集し書類によって選考した高校生16名である．参加者4人を1グループとし，各グループを大学院生1～3名が指導にあたった．実施期間は1999年は2泊3日で，それ以降は3泊4日で夏休み中に行っている．

2. 君天のねらいと評価方法

2.1 君天のねらい

高校生たちの研究機関滞在型体験学習の利点は，研究者とふれあい，研究活動の実際を体験することにある．そこで，君天に次の特徴を持たせることにした．

(1) 研究テーマの決定から研究の遂行，発表まで，一連の研究活動のすべてを参加者自身に体験させ，研究の醍醐味を味わわせること．

(2) 実施後も参加者の研究活動を支援すること．

(1)に関しては，学校の授業として行う実験・実習はその手順が決まっていて，結果が教科書に出ていることが多い．それに対して，研究機関で行う研究活動としての実験や観測では，結果は未知で，予想通りでないことも珍しくない．そこで本企画では，研究者の行う研究活動を体験させるために，研究テーマの決定から始めて，研究計画の立案，観測，データ解析，考察，発表までの研究過程をすべて参加者自身に行わせる．そのために，支援の大学院生は答えや手順をできる限り教えず，自分たちで考えさせるように仕向ける（ただし，テーマを決める段階では積極的にグループ内の議論をリードする）．従来の研究機関滞在型体験学習では，学校型実験・実習の域を出ないものが多かったのが実情である．また，君天で研究者が行う講義は安易にレベルを落とすことなく，研究の醍醐味を感じさせるために，自身の体験を交えて研究内容を正確に伝えるよう配慮する．

* 国立天文台　** 東京学芸大学大学院（現：(株)ベネッセコーポレーション）
2001年2月1日受付　2001年12月8日受理

表 1　君が天文学者になる 3 日間　―太陽系の果てに挑む―　日程表（1999 年）

8/4(水) 1日目	
13:00~14:00	開校式，オリエンテーション リーダー紹介、参加者自己紹介
14:00~15:00	施設見学
15:00~18:00	講義１「太陽系の果てに挑む」 講義２「冷却ＣＣＤによる観測方法」 班毎の作戦タイム（研究テーマ決め）
19:30~	観測実習
8/5(木) 2日目	
9:00~ 9:30	台長あいさつ 中間発表会　　（班毎に簡単に昨日の報告）
9:30~11:00	講義３　ＴＶ会議「すばる望遠鏡が解き明かす宇宙の謎」 ハワイ観測所とのＴＶ会議
11:00~11:45	講義４　「すばる望遠鏡でとらえた冥王星とカロンのスペクトル」
13:30~14:00	施設見学（太陽フレア望遠鏡など）
14:00~16:00	データ解析
16:00~18:00	講義５「天文学の楽しみ」学生スタッフが各自の研究をレビュー
20:00~	観測実習及び発表会の準備
8/6(金) 3日目	
9:00~10:30	研究発表会
10:30~11:00	講義６　　「天文学者になるには」
11:00~11:40	閉校式（ｾﾝﾀｰ長あいさつ、修了証書、記念撮影）解散

(2) については，3 日や 4 日の体験学習では内容の理解が不完全，考察が不十分，等の事態があり得る．あるいは，もっとデータを取得したい，ということもある．そこで，そのような参加者が研究を続行したいと希望する場合はできる限り支援を続けることにする．

2.2　評価方法

参加者がどのように体験学習を評価しているかを調べるため，1999 年と 2000 年の「ふれあいサイエンスプログラム」に参加した中・高校生（1912 名）の満足度と，2000 年の「君天」参加者 16 名全員の満足度を同一のアンケート調査で比較した．また，1999 年，2000 年ともに，君天実施前と実施後に各参加者へ独自にアンケートを郵送し，参加しての意見や意識の変化や満足度等を調べた．回答数は実施前アンケートが，両年とも 16 名，実施後アンケートが 1999 年 14 名，2000 年 11 名である．さらに必要に応じて，事後，個別に参加者に対する面接調査も実施した．

3.　1 年目の実践と評価

表 1 に 1 年目（1999 年）の実施内容の概要を載せる．事業内容を講義 (L)，実験実習 (E)，施設見学 (V)，その他（懇親会など）(S) の 4 つのカテゴリーに分類すると，時間配分は図 1(a) のようになる．3 日間のうち，およそ 8 時間を講義に充て，研究職 7 名，大学院生 7 名が講義を分担した．講義に時間をかけすぎたた

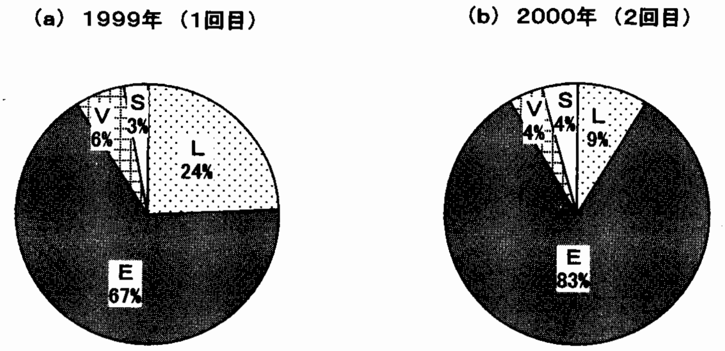


図 1　「君天」実施期間中の時間配分
L：講義，E：実験（観測）実習，V：施設見学，S：その他

め，実習内容の画像解析や考察の時間が不足し，2晩目はどの班もほとんど寝ないで発表準備を行った．

参加高校生による実施後の君天の内容評価を図2(a)に示す．関心度と難易度は，5段階評定法で評価した．関心度は数が大きいほど内容が面白かったことを示し，難易度は数が大きいほど難しかったことを示す．この結果，参加者にとって講義2とデータ解析が最も難しかったことが分かる．ところが，関心度は講義2が最も低いのに対し，データ解析は高い．全般的に参加者は講義（難易度平均3.5）より，実験実習（難易度平均4.1）のほうが難しいと感じているようである．

自由記述調査でも，「君天に参加して良かったこと」として10人がデータ解析に関する内容に触れており，印象深い内容であったと推察される．次いで，研究発表に関する記述が4件あった．普段の学校生活においては，すべてのことを自分たちで行い，自ら考察し，発表するという経験が不足しているためか，自分の意見を出したり，自分の考えを信じることに戸惑いを感じた参加者が多いように見受けられた．自由記述では，今回の学習機会を積極的に評価する回答が多かった．

4. 改善された実習中心プログラムの実践とその評価

4.1 2年目の実践及び1年目との比較

1年目の実践で，次の点が明らかになった．

(1) 講義は多岐にわたり過ぎず，内容も平易にする．一方，実験・実習はやや難しいと感じさせる程度のものを時間をかけてやらせるほうが満足度は高い．

(2) 研究テーマの決定に時間を取られ過ぎないようにする．

これらの反省に立って，2年目は次のように改善した．(1)については，期間を1日増やし，実験・実習に重きを置く（表2）．その結果，実施時間の約8割が実習に充てられることになった（図1(b)）．

(2)の改善策として，参加者に予め予習用テキストと簡易分光器製作キットを送り，研究テーマ案を各自考えてくるように指示した．また，参加者の関心と知識の多様性に配慮し，懇親会のような気軽に楽しめる企画も加えた．

図2(b)に2年目の参加者の事後評価を示す．1年目と項目が同じでないので単純に比較することは難しいが，すべての項目の平均値としては，関心度で4.3（1年目）が，4.5（2年目），難易度で3.7（1年目）が，

表2 君が天文学者になる4日間 —宇宙からの虹をつかまえよう— 日程表（2000年）

8/1(火) 第1日目	
13:00 ～ 14:00	開校式，台長あいさつ
14:00 ～ 16:00	講義1 「測光学分光学入門」
16:00 ～ 18:00	班毎に研究テーマ決め
18:00 ～ 19:30	夕食・懇親会
19:30 ～ 21:00	研究提案書作り
21:00 ～	観測実習（1晩目）など
8/2(水) 第2日目	
11:00 ～ 12:00	中間報告
13:30 ～ 15:00	施設見学
15:00 ～ 18:00	データ解析など
19:30 ～	観測実習（2晩目）など
8/3(木) 第3日目	
10:00 ～ 11:00	講義2 「すばる望遠鏡とのTV会議」
11:00 ～ 12:00	中間報告
13:30 ～ 18:00	データ解析など
19:30 ～	研究発表会準備
8/4(金) 第4日目	
9:00 ～ 11:00	研究発表会
11:00 ～ 12:00	講評と閉校式

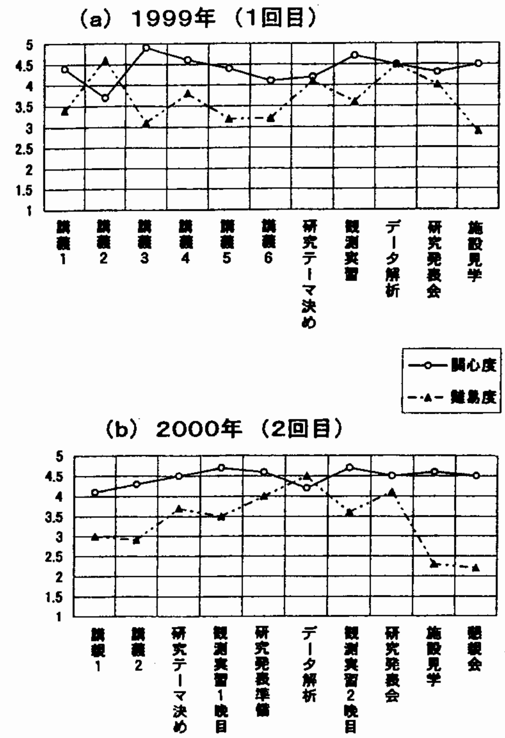


図2 「君天」事業内容の参加者による評価
関心度，難易度とも5段階評定法による．関心度は数が大きいほど内容が面白かったことを示し，難易度は数が大きいほど難しかったことを示す．

3.4（2年目）となった．1年目に比べ全般的に高い関心度と難しすぎない内容を実現することができ，改善の方向性が正しいことが示されたと言えよう．

4.2　他の体験学習との比較

次に，他機関の体験学習と比較する．「ふれあいサイエンスプログラム」を主催する日本学術振興会では，2年間同じ質問形式のアンケート用紙をプログラム実施団体に配布し，実施期間の最終日に参加者に記入させている．そのアンケート結果について，第2回君天との比較を図3に示す．ふれあいサイエンス1999年度実施分は872名（49事業），2000年度実施分は1040名（52事業，君天16名も含む）から回答を得ている（日本学術振興会，2001）．一方，第2回君天は，参加者全員16名からの回答による．

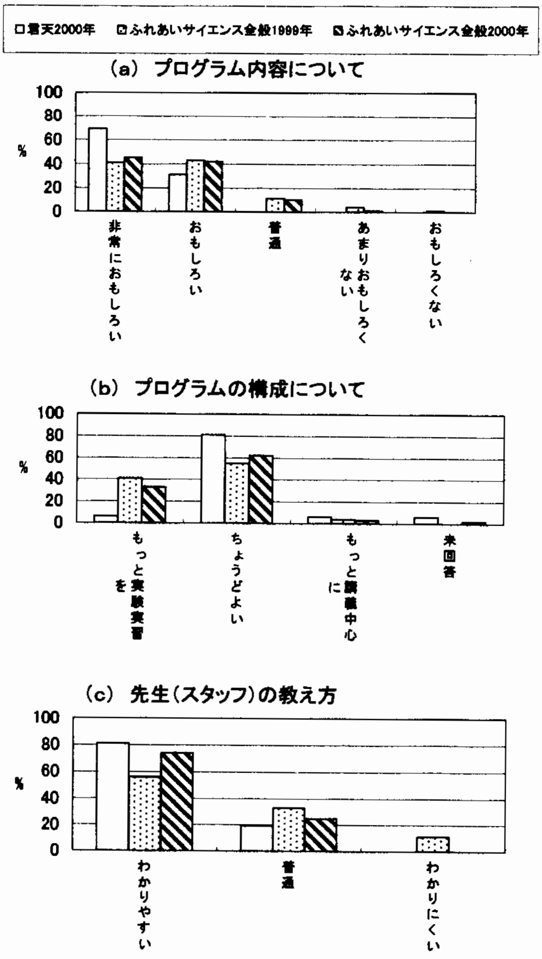


図3　ふれあいサイエンス全般（1999年度及び2000年度）と君天（2000年度）の比較

「プログラムの内容について」，及び，「先生の教え方について」は，君天のほうが満足度が高いことが分かる．また，「プログラムの構成について」も君天では，ちょうどよいという回答が8割を超えた．参加高校生が，実習中心のプログラムを望んでいることがこの結果からも分かる．

4.3　実習についての評価

「サイエンスキャンプ」と「ふれあいサイエンスプログラム」の事業内容を報告書（サイエンスキャンプ2000事務局，2000；日本学術振興会，2001）等から読みとると，研究テーマを参加者が決め，未だ誰も知らない結果を導き出すという君天型研究体験学習に近い実施形態のものは極めて少ない．事前にすべてのスケジュールが組まれ，実験も結果が予想可能なものを選んでいる場合がほとんどである．したがって，研究者の日常を経験したとまでは言い難い．一方，君天では，結果が指導する側にとっても予測困難な内容を研究させている．

このことが君天参加者から支持されていることは，アンケートの自由記述と事後の聞き取り調査から分かった．例えば，アンケートでは，「このプログラムを選んだのは，自分で研究テーマを決められて，観測，解析，研究発表まで行える点に惹かれたから」，「自分たちが考えて撮影したデータだけに解析が面白かった」，「研究は楽しい！　まさか本当にほとんど自分たちでやれるとは思っていなかった」等の記述があった．事後の聞き取りでも，君天参加後，別のふれあいサイエンスプログラムに参加した高校生が，「結果が分かっている実験を行うのはつまらなかった」と述べている例などがある．

君天参加者の満足度が高い原因としては，このほかにもさまざまな要因が関係している可能性がある．それについて今回の調査では特定できないが，研究テーマを自分たちで決め，未だ誰も知らない結果を導き出す体験が，参加者の達成感・充実感に大きく影響しているのは間違いないと思われる．

5.　事後指導の評価

君天実施後も研究を継続したい参加者を支援するためには，彼らに研究発表の場を提供することが重要であると考えた．そこで，日本天文学会が春秋2回開いている年会の期間中に，中・高校生の研究発表のための「ジュニアセッション」を年会実行委員会との協力で新設し，2000年3月の年会でその第1回を実施し

た.

君天終了3ヶ月後の11月初旬に，第1回君天応募者73名全員にジュニアセッションの案内文を郵送した．その結果，参加者16名中半数の8名が，君天で選んだ研究テーマを継続して研究し，4名ずつ2つのテーマで研究発表した．研究テーマは「Asteroid (1063) Aquilegia のライトカーブ観測」と「リニア彗星 (C/1999S4) の尾の発達予想」である．一方，君天不参加者57名中では，たった1名しか発表していない．ちなみに第1回ジュニアセッションの全発表数は17件であった.

この事例から，1つ敷居を越えると，または，支援者とのつながりができると，生徒が活性化していく場合があることが分かった．君天実施中天候が悪く観測データが取れなかったグループは，その後，国立天文台を数回訪れ，大学院生の支援を受けながら自分たちで観測計画を練り，口径50 cm望遠鏡で新たにデータを取得し解析した.

2年目も，君天応募者39名全員に10月中旬第2回ジュニアセッションの案内を郵送した．これに応じて発表したのは君天参加者延べ6名（3テーマ）のみである．そのうちの1つ「さそり座δ星の変光の秘密を探る」は，君天での研究テーマを継続研究し結果をまとめたものである．なお，第2回ジュニアセッションの全発表数は13件であった.

君天からジュニアセッションへの継続した指導からさらに注目すべき点は，最初にきっかけを与えると，あとは自分たちで地域の壁を越えて交流が進む高校生の実態が明らかになった点である．君天参加者のうちメールを使用している者は，「君天同窓会メーリングリスト」を立ち上げ，君天で知り合った高校生同士が電子メールで情報のやりとりを進めている．なかには自分のウェブサイトで積極的に情報を提供している高校生もいる．また，君天の枠を越えて第1回ジュニアセッション参加の中・高校生の有志が同好会を発足させ，電子メールでのやりとりを中心に，学校や地域を越えたサークル活動を始めている．この事例のように，若者たちの“知への要求”に答えられるよう，研究者や大学生・大学院生による中・高校生支援の輪を今後さらに広げていくことが，理科教育の発展や「知離れ」対策として有効ではないかと推察される.

このように，体験学習終了後も参加者同士で研究活動を継続できるのは，研究テーマを自分たちで決め，未だ誰も知らない科学的な結果を導き出すことを目的とした君天型体験学習の特長であると考えられる.

6. 体験学習が参加者に与える影響について

事前と事後に実施したアンケート調査から事業評価以外で読みとれたことは下記の通りである.

(1) 君天に参加することで天文学のイメージは変わったか？

イメージが変わったと答えたのは，第1回は14名中11名，第2回は11名中9名で，約8割に上る．このことから，天文学とはどんな研究テーマを扱い，どんな方法で調べているのかを通常の高校生はほとんど知らないことが分かった．同様に，他の分野でも研究の最前線における人の営みは，ほとんどの高校生から理解されていないことが推察される．イメージが具体的にどう変わったのかとの問いに関しては，「ずっと望遠鏡をのぞいているのかと思ったら，画像を取得して終わりだったのが意外」，「まだまだ謎の多い学問であることが分かった」，「理系のさまざまな学問と関わりがあることや体力的にきついことを知った」等の回答があった.

(2) 君天に参加することで天文学者になりたいという気持ちは変化したか？

天文学者になりたいと（漠然とでも）考えて参加した高校生は回答者25名中16名であった．そのうち14名までが君天に参加することで天文学者になりたいという思いを強くしている．このことは君天のような体験学習が，後継者育成の手段として優れた方法であることを示している．自由記述では，「データに基づいて自分で考えることが楽しかった」，「絶対になってやるという気持ちになった」，「進路が明確になった」，「参加前はなりたくなかったが，目指したいと思うようになった」，「研究の面白さを知った」等の回答があった.

7. まとめ

本稿では，研究機関滞在型体験学習の教育効果を検討した．1999年に「君が天文学者になる3日間」を実践し，君天型体験学習の評価を行った．その結果，講義の役割や実験実習の進め方について実施上の改善点を明らかにし，2000年に「君が天文学者になる4日間」を実践した．この2回の実践と他の研究機関における体験学習とを比較検討することにより，次の3点を明らかにした.

(1) 君天型体験学習は参加者の満足度が従来の体験

学習より高い.

この理由の1つは，研究テーマを自分たちで決め，データを取得し，解析を行い，未だ誰も知らない科学的な結果を導き出すという研究体験が，参加者にとって印象深いためであろうと推察される.

(2) 体験学習実施後も継続して参加者を指導することにより，さらに高い教育効果が生まれる．この活動で効率よく研究後継者が育つ可能性がある.

(3) 体験学習の内容としては講義や施設見学よりも実験・実習のほうが参加者の印象に強く残る傾向がある.

このように，君天型体験学習は，1つの機関が対応できる生徒数に限りがあるという限界はあるが，教育効果が高いことが示された.

理科離れが問題になっている現状を改善する一助として，児童・生徒がさまざまな場で最先端の科学研究を体験（本物体験）する機会が増えることが望ましい．本稿で紹介した君天，その後の事後指導，ジュニアセッションでの研究発表は，典型的な本物体験の実践例と言えよう．いろいろな研究機関，大学，学会が協力して，数多くの分野でこのような体験学習の場を増やしていくことを期待したい.

本研究の一部は，平成12年度文部省科学研究費補助金「研究成果公開促進費」(研究成果公開発表(B)(実験実習形式))（申請番号1270017：代表 縣 秀彦）の補助を受けた.

文 献

サイエンスキャンプ2000事務局(2000)：サイエンスキャンプ2000報告書，162-167.

日本学術振興会(2001)：ふれあいサイエンスプログラム実施報告書，3-15.

縣 秀彦・室井恭子：研究機関滞在型体験学習に関する考察—「君が天文学者になる4日間」の実践とその評価より— 地学教育55巻2号，37-42, 2002

〔**キーワード**〕体験学習，初等中等教育と高等教育の連携，天文教育，研究機関滞在型体験学習，本物体験

〔**要旨**〕高校生が参加する研究機関滞在型の体験学習について実証的研究を行った．結果が未知の問題について，参加者自身がテーマを決め，研究計画を立て，観測・データ解析・考察・発表まで，一連の研究活動を体験させた結果，従来の体験学習より，参加者の満足度が高いことが分かった．さらに，事後指導によって高校生の自発的な研究活動が参加者同士の連帯をともなって深まっていくケースが確認できた.

Hidehiko AGATA and Kyoko MUROI: An Examination of Experienced Study of Staying at a Research Institute—The Practice and Evaluation of the Seminar “You will Become an Astronomer for 4 Days”—. *Educat. Earth Sci.*, 55(2), 37-42, 2002

地学教育 第55巻 第2号（通巻第277号）pp. 43-48, 2002年3月

教育実践報告

太陽観測衛星SOHOの広視野コロナグラフ(LASCO)画像を用いた太陽の年周運動の教材化

川 村 教 一*

I. はじめに

現在高等学校に在学している生徒は，平成元年度改訂の学習指導要領（文部省，1989a）のもと，中学校理科第2分野において太陽の年周運動を学習している．これは，太陽の年周運動を太陽中心的な太陽系モデルにより理解するものであり，学習内容として日の入り直後の西の空に見える星座をある期間観察させることが例示されている．教科書に掲載された例では，太陽の背景の星座が1年で移り変わるようすを，地球儀を太陽の周りを公転させるモデルで実験して学ぶことも含まれている（上田ほか，1999）．

高等学校地学IBにおいても，地球の運動の1つとして地球の公転について扱う（文部省，1989b）．これらの学習活動では，星座に対して太陽が東へ移動し，1年で1周することが導かれるが，星座に対する太陽の位置は推測するにとどまっている．教科書などにおいて太陽の年周運動の観察実習例があまり示されていないのは，例えば日没直後の星を観測することは，薄明のために星がよく見えず，西空の星座を観察することが困難であることが一因ではないかと想像される．

新しい中学校学習指導要領（平成10年12月改訂）においても，太陽の年周運動の扱いは平成元年度改訂の学習指導要領の扱いとほとんど変わっていない（文部省，1998）．他方，学習内容の取り扱いに際し，生徒に視覚的にとらえさせる工夫が必要とされている（文部省，1998）．このことは，高等学校での学習においても有効であると考える．また，中学校理科や高等学校地学Iなどの授業において，観察などに際しコンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用することが求められている（文部省，1998, 1999）．これまでに大学生向けの天文実験教材としてインターネットを活用した例（神鳥ほか，2001）や，地学教育向けとしてNASAのウェブサイト紹介（安藤ほか，1997）がある．

本研究では，太陽の年周運動に関し，観察実習に基づいた学習活動を展開すべく，太陽観測衛星SOHOの画像の観察によって太陽の年周運動を学ばせ，生徒の理解をより深めさせようとした．具体的には，SOHOによるLASCO（広視野コロナグラフ）画像を用いて，太陽とその背景にある星座を観察させ，太陽の年周運動のようすを調べる生徒実習を教材化した．また，本研究はインターネットを利用した教材の実践例でもある．この学習活動を筆者の勤務校において，高等学校地学IBの授業で実践したのでその報告をする．

II. SOHOによる観測画像

1. SOHOについて

SOHO (The Solar and Heliospheric Observatory)による観測は，ESA (European Space Agency)とNASAによる共同企画である，ISTP (International Solar-Terrestrial Physics) Programの一環である．SOHOの打ち上げと運行についてはNASAが管理している(http://sohowww.nascom.nasa.gov/)．SOHOは1995年に打ち上げられ，1998年まで稼働の予定だったが，運行が2003年まで延長された．

SOHOには12組の観測装置が積み込まれ，太陽内部，光球表面，大気とその周辺の観測を行っている(http://sci.esa.int/content/doc/e4/2532)．このうちLASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph)は内部コロナと外部コロナを観測する．

2. SOHOの軌道

SOHOは地球より離れること月までの距離の約4倍，太陽の方向におよそ150万kmの第1ラグランジュ点付近にある．第1ラグランジュ点では，衛星に対する太陽と地球それぞれによる重力と，衛星に働く遠心力が釣り合っているため，衛星は太陽，地球のどちらにも引かれることはない（小平，1980）．このため，太陽-地球を結ぶ線上にSOHOの軌道を固定させることができる．また，第1ラグランジュ点は，常に地球と太陽を結ぶ線上にあるため，SOHOは1年で太陽の周りを公転する．SOHOは第1ラグランジュ点の

* 香川県立高松高等学校 2001年8月20日受付 2002年2月20日受理

周りを，周期180日，長半径666,672 km，短半径206,448 kmの軌道を描いている．軌道の短軸は太陽と地球を結ぶ方向に向いている．また，衛星は地球の公転軌道面から12万km程度の範囲を上下するため，地球からSOHOを見たとき，SOHOの軌道面は地球の公転軌道面とほぼ一致しているが，厳密には黄道面上にあるとは限らない．よって，SOHOから太陽の「年周運動」が見られるが，その経路は地球から見た黄道とはわずかにずれることになる．2000年8月～2001年7月の1年間のLASCO画像から求めた太陽の「年周運動」の経路と黄道の差異は，およそ1度以内である．

3. SOHOのLASCOにより得られる画像

LASCOは，視野の広さが異なる，C1, C2, C3の3つのコロナグラフからなる．いずれも視野の中心には掩蔽盤があって，光球とその近傍を隠している．C1, C2, C3はそれぞれ太陽直径の1.3倍，6.0倍，32倍の範囲を撮影する．掩蔽盤とその支持装置のために，写野の一部は遮られている(http://lasco-www.nrl.navy.mil/about_lasco.html).

C3による画像では，コロナの他に恒星，惑星，彗星などが撮影される．コロナが覆っていない領域では，7等星でも明瞭に撮影されている．しかし，コロナで覆われる領域にはこれらの天体はほとんど見えない(図1)．そのほか，コロナ質量放出(CME: coronal mass ejection)があったときは，高エネルギー粒子が原因となる短い線状の「ノイズ」が画像に現れ，恒星などのイメージとの区別がつきにくいことがある．画像の上下方向は，黄道の極方向に設定されているようである．

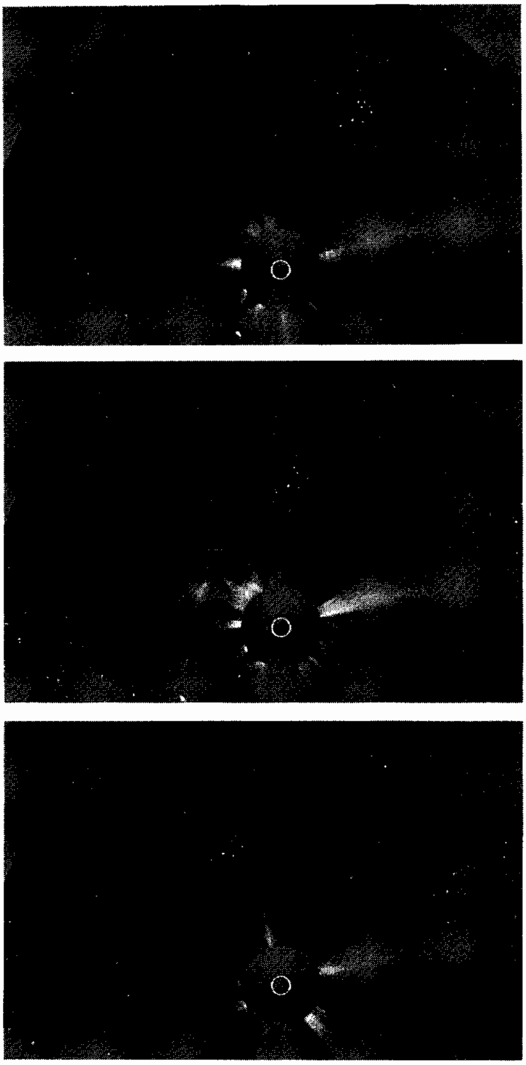


図1　SOHOのLASCO/C3画像の例
図中の白丸は推定された太陽の位置を示す．
(Courtesy of SOHO/LASCO consortium. SOHO is a project of international cooperation between ESA and NASA.)
上　2001年5月23日12:42UT
中　2001年5月21日12:42UT
下　2001年5月19日12:42UT

III. SOHOの画像を用いた教材の例: SOHO Lesson Plans

NASAが運営するSOHOのウェブサイト上に，SOHOを教材化した「SOHO Lesson Plans」が紹介されている．これには，アメリカ合衆国の6～8学年用(日本の小学6年～中学2年相当)，9～12学年用（日本の中学3年～高校3年相当）の授業案がある．後者の授業案の内容には，「SOHOはどれくらい遠いか」，「太陽風の組成」，「太陽風の速度」，「太陽の微分回転」，「対流セル」などがある(http://sohowww.nascom.nasa.gov/)．このうち，「太陽風の速度」や「太陽の微分回転」はSOHOによって得られた画像を用いて教材化を図っている．しかし，SOHOの画像を用いて太陽の年周運動を教材化した例は，このSOHOのウェブサイトには掲載されていない（2001年8月13日現在)．

IV. 教育実践

1. 教材の特徴

筆者が試みた「太陽観測衛星SOHOの広視野コロ

ナグラフ (LASCO) 画像を用いた太陽の年周運動」の学習活動は，次のような特徴がある．

(1) 星座に対する太陽の位置を，C3 画像を用いて直接観察できる．

(2) 異なる日時の C3 画像を用いて，星座に対する太陽の「年周運動」の動きと方向を直接確認できる．

(3) 情報通信ネットワークを通じて，豊富な衛星画像データベースから，教材に必要なものが利用できる．

2. 学習の実践

(1) 指導計画

学習項目「地球の自転と公転（配当 5 コマ)」の指導計画は次の通りである．

天球と恒星の日周運動　………1 コマ
地球自転の証拠　………1 コマ
太陽の年周運動の観察（本時）………1 コマ
天球座標　………1 コマ
地球の公転とその証拠　………1 コマ

(2) 生徒観

本学習項目を展開する前に，中学校理科での既習事項として太陽の年周運動に関し，観察を通じて学んだ生徒は今年度の本校の地学 IB 選択者にはいなかった．また，「黄道」に関し学んだ内容を地学選択の生徒に質問すると，用語を知っているだけでその内容を理解していない，あるいは「黄道は太陽の日周運動の経路である」という誤答が少なからずあった．このような理解度の低さの一因は，太陽の年周運動の観察を経験していないためではないかと想像される．

(3) 学習のねらいと指導観

本学習の目標は，星座に対する太陽の位置の変化を，LASCO 画像を用いて視覚的に確認させ，「年周運動」の概念をより深く理解させることとする．天球上に正確な黄道を見出すことは目標ではない．「年周運動」の移動量がほぼ一定であることを確認させるため，画像を見せるだけでなく実習を通じて移動量を星図上に描かせる実習とする．

(4) 学習活動

【学習項目】SOHO による LASCO の C3 画像を用いて太陽の「年周運動」を調べよう（1 コマ 60 分).

【授業目標】

学習項目のねらいを達成するために，次の通り観察実習の目標を設定する．

ア　LASCO 画像に恒星や惑星などと太陽コロナが撮影されていることを知る．

イ　LASCO 画像の恒星と太陽の位置関係を測定し，星図に太陽の位置をプロットすることができる．

ウ　恒星に対する太陽の位置の変化をもとに SOHO から見た太陽の「年周運動」のようす（移動方向など）を述べることができる．さらに，地球から見た黄道を類推することができる．

(5) 準備

教師用：パーソナルコンピュータ 1 台，デジタル対応液晶プロジェクタ 1 台，SOHO の外観の映像 (http://sohowww.nascom.nasa.gov/ からダウンロードできる MPEG 形式のアニメーション)，LASCO 画像（C3 による 1998 年 8 月 1 日〜8 月 31 日の連続画像：MPEG 形式のアニメーション)．

生徒用：LASCO 画像の一部（C3 による 2001 年 5 月 19 日 12 : 42UT，21 日 12 : 42UT，23 日 12 : 42 UT 撮影：図 1）のコピー，5 月 21 日〜23 日のそれぞれの写野に対応する太陽の位置の記入用星図（『標準星図 2000（中野，1995)』の赤道帯星図)，ワークシート 1 枚．

(6) 指導実践例

表 1 に実践授業の指導案を示す．

(7) 指導上の注意

LASCO 画像と星図の恒星を対比させやすくするため，次のような点に気をつけて授業用の画像を用意する．

高エネルギー粒子の影響がほとんど見られない画像を用い，ほとんど星のみが写っていると考えられる画像を使う．CME のためコロナの発達が著しい画像の利用は避ける．惑星が写っている画像の利用は避けるが，写野内に小惑星が存在することはやむを得ない．

LASCO 画像と星図を対比させる実習は，星の対比が実習の主目標ではないので，画像中にプレアデス星団など恒星の配列に特徴がある散開星団があるほか，輝星が多いなど生徒が星図と対比しやすい画像を選ぶことが大切である．また，LASCO 画像のコピーと星図の「縮尺」を同程度にそろえ，恒星の対比作業をしやすくすると良い．

V. 教材化の評価と課題

1. 星座に対する太陽の位置の観察のしやすさ

太陽の年周運動を観察させるために，日没直後に西

表1 指導案

学習活動	学習項目	指導者の活動	生徒の活動	備考	時間
導入	授業目標 既習事項の確認 年周運動観測方法についての問題提起	ねらいを提示 生徒を呼名し既習事項を発表させる. 年周運動を直接確かめる方法はないか予想させる. 太陽観測衛星の存在について知らせる.	ねらいを知る. 中学校で学んだ年周運動について想起する. 既習事項をもとに年周運動を直接確かめる方法はないか予想する.	月についての学習で大気がないと昼間でも恒星が見える可能性に気づかせる.	10分
展開	SOHOについて	SOHOの目的と観測装置、軌道の概要について説明する.	SOHOがコロナグラフを搭載していること地球と太陽の間に位置し、1年で太陽のまわりを公転していることを知る.	液晶プロジェクタにより、SOHOの打ち上げ、SOHOの外観、光球やコロナの画像例を見せる.	5分
	LASCOのC3による画像について	C3画像の説明	太陽の背景に恒星が撮影されていることを知る. 太陽コロナについて、中学校理科で習ったことを想起する. 視野の範囲を知る. 星の見分け方を知る.	掩蔽盤や支持装置、コロナ、恒星、惑星、小惑星などが画像に記録されていることを知らせる.	5分
	実習：LASCO画像をもとに太陽の年周運動の経路を見つける	C3画像と星図の対比の仕方を例示する.	指導者の示す方法に従いながら，自分で画像中と星図中の恒星との対比を試みる.	液晶プロジェクタにより、画像を投影する. 星図と画像の「縮尺」の違いに気をつけさせる. 高エネルギー粒子が画像中のノイズとして現れることがあることに注意させる.	5分
		机間巡視により生徒の実習活動を適宜指導する.	LASCO画像（図2）を見て，恒星の位置を手がかりに星図中に太陽の位置をプロットする. 1日後、2日後のLASCO画像を見て，同様にする.		20分
		生徒を呼名し結果を発表させる.	発表者の経路と自分の結果を比べ，正解を知る.		10分
おわりに	まとめ 質疑応答 次時予告		太陽が天球上を1方向にほぼ一定速度で移動し、1年で1周することを確認する. SOHOから見る「年周運動」は地球からのものと厳密には異なることを説明する.		5分

空の星座を観察させることは，学習活動において観察を展開することが難しい項目であり，今年度の本校における地学IB選択生徒は，中学校における観察経験がなかった．これに対し，本教材では，星座に対する太陽の位置をLASCO画像を見て生徒がこれを観察することが容易であった．

2. 太陽の「年周運動」の確認のしやすさ

実習後の生徒の感想文には，連続した日時のLASCO画像のそれぞれから星座に対する太陽の位置を調べる実習において，太陽の「年周運動」のようすがよくわかったと述べられている．このことから太陽が星座の間を移動している「年周運動」を，生徒は画像をもとに直観的に確認できた．また，複数の画像から太陽の位置の変化を測定することによって，「年周運動」の方向と移動量を自ら見つけだすことができた（図2）．

本学習によって得られる太陽の「年周運動」はSOHOから見たものであって，地球から見たものではない．このためSOHOから見た太陽の「年周運動」の経路は黄道に近いものではあるものの，厳密には黄道とは一致しない．本校の生徒にとっては，SOHOから見た太陽の「年周運動」をもとに，地球から見た年周運動を類推させることは容易であった．

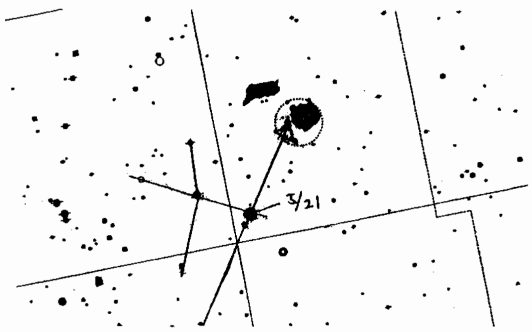


図 2　生徒による太陽の位置の測定実習の記入例（図 1 中の写真について記入されたワークシートの一部）

3. 教材の入手しやすさ

SOHO が撮影した画像は，インターネットを通じて NASA が運営している SOHO のウェブサイト上からダウンロードでき，画像の教育目的の利用に便宜が図られている．最近の LASCO の画像は，簡易較正ではあるが，その年の 1 月 1 日のものからすべての画像を利用することができる．前年度以前の画像についても，ホームページ上からほぼ毎日のものが見られる．1 年のどの日でも画像が得られるので，学習の展開に都合の良い日の画像を指導者が選ぶことができる．

4. 教材化の課題：生徒の感想を中心として

実習作業は画像と星図を対比させるというパズル的な要素があり生徒は喜んで取り組み始めたが，本実習教材に対する生徒の感想文の内容は大きく 2 つに分かれた．授業の感想文から判断すると，LASCO 画像中に写っている星を星図中に探す作業がおもしろかったという生徒と，逆に作業が疲れたという生徒である．本実習で写真と星図を対比させる際に必要な図形認識能力に長けているかどうかによって，実習におもしろく取り組めたかどうかが大きく違ったようである．実施クラス内において，このような能力に関し生徒の個人差が大きいと予想される場合には，本実習の一斉指導は不向きで，探究活動のテーマとした方が良いかもしれない．その他の感想文の内容は，もっと画像を見たいというものであり，本学習活動に対し興味関心の深まりがあったと考える．

本学習を実践した教室からは，インターネットを利用できる環境が整っていなかったため，あらかじめ教師用のパーソナルコンピュータにダウンロードした SOHO の画像を，デジタル液晶プロジェクタを利用して投影した．教室から生徒実習用のパーソナルコンピュータによりインターネットを利用できる環境にあれば，生徒にコンピュータを操作させて SOHO の画像を必要に応じてダウンロードさせる展開案も考えられる．

VI. まとめ

(1) 太陽の年周運動に関し，太陽観測衛星 SOHO による LASCO の C3 画像の観察を用いて，太陽の「年周運動」の観察実習を高等学校地学 IB の授業で実践した．

(2) SOHO が撮影した画像は，インターネットを通じて容易にダウンロードでき，画像を教育用に利用するうえで好適である．

(3) SOHO が撮影した画像をもとに太陽の星座に対する位置および「年周運動」を容易に確認することができる．

(4) 以上のことから，SOHO が撮影した画像をもとに太陽の「年周運動」を学ぶことは有意義であると考える．また，教育内容の現代化，理科における情報通信ネットワークの活用といった観点からもその利用が勧められる．

引用文献

安藤生大・坪賀宗典・小笠原義秀 (1997)：地球科学教育に利用できるインターネット WWW サイトの紹介—米国の主要地球科学関連 WWW サイトを例として—．地学教育，**50**, 135–147.

神鳥　亮・土橋一仁・上原　隼・佐藤文男 (2001)：インターネットを活用した天文教材の開発—The Digitized Sky Survey と暗黒星雲—．地学教育，**54**, 61–73.

小平桂一編 (1980)：恒星の世界．現代天文学講座第 6 巻．恒星社厚生閣，東京，270p.

文部省 (1989a)：中学校指導書理科編．学校図書，東京，173p.

文部省 (1989b)：高等学校学習指導要領解説理科編・理数科編．実教出版，東京，286p.

文部省 (1998)：中学校学習指導要領（平成 10 年 12 月）解説—理科編—．大日本図書，東京，162p.

文部省 (1999)：高等学校学習指導要領解説理科編・理数科編．大日本図書，東京，310p.

中野　繁 (1995)：標準星図 2000 第 2 版．地人書館，東京，126p.

上田誠也・三浦　登・水野丈夫・綿貫邦彦監修 (1999)：新編新しい科学 2 分野上．東京書籍，東京，125p.

川村教一：太陽観測衛星SOHOの広視野コロナグラフ(LASCO)画像を用いた太陽の年周運動の教材化 地学教育55巻2号，43-48, 2002

〔**キーワード**〕SOHO，太陽観測衛星，太陽，年周運動，高等学校地学IB

〔**要旨**〕太陽の年周運動に関し，太陽観測衛星SOHOのLASCO（広視野コロナグラフ）画像を用いた太陽の年周運動の観察実習を，高等学校地学IBの授業で実践した．その結果，SOHOが撮影した画像をもとに，地球から見た太陽の「年周運動」を容易に推測することができた．SOHOが撮影した画像は，インターネットを通じてダウンロードでき，教育目的の利用に好適である．

Norihito KAWAMURA: Development of Teaching Material for Annual Motion of the Sun Using LASCO Images Obtained by SOHO (The Solar and Heliospheric Observatory). *Educat. Earth Sci.*, **55**(2), 43-48, 2002

地学教育 第55巻 第2号（通巻第277号）pp. 49-55, 2002年3月

教育実践報告

徳島県阿讃山地南麓の露頭での野外観察授業

森江孝志*・立花志津**

1. はじめに

理科学習における野外観察は，直接体験・観察に基づく学習ができることからも重要であり，その重要性について下野(1998)は本物の自然に触れ，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力を身に付けることが大切であるとしている．教育課程審議会の答申(1998)では生徒の問題解決能力を育てるために，野外観察を一層充実させるようにと述べている．また，新学習指導要領(1998)によれば，「野外観察については，学校周辺で地層のようすを観察すること」とされている．従って2002年度から中学校第2分野「大地の変化」の学習において，野外観察が不可欠になる．そこで生徒が興味・関心をもって主体的・意欲的な「観察・実験」を行うことができる適地を選定することが重要になってくる．

また，生徒が興味・関心をもって「観察・実験」に取り組む教材の一つとして火山灰が考えられる．火山灰を教材に用いた研究は，かつて多くなされてきた．たとえば酒本・石川(1985)は関東ローム層を素材として，野外調査とローム層中の鉱物を観察する授業実践を行っている．安部ほか(2000)は，関東ローム層を教材化しており，小畑(1993)は，雲仙普賢岳の火山灰を教材化し，松田(1995)は洗い出しや顕微鏡観察の方法のほか，ラミネートフィルム封入標本の作製方法や，光学的特性などを紹介している．

しかし，四国においては，火山灰を用いた授業実践は少ない．四国は山地が多く火山灰を保存することが困難な地形であることに加え，活動している火山もないことから，火山灰を見つけることは困難なことが理由として考えられる．しかし，中央構造線沿いの段丘堆積物中に挟在している火山灰について水野ほか(1993)は，九州からの鬼界アカホヤ(K-Ah)や姶良Tn (AT)を，また森江ほか(2001)は阿蘇4テフラに対比されるテフラ（長手テフラ）を報告している．

そこで，野外観察を行う露頭として阿讃山地南麓の中央構造線沿いの長手テフラ産出地点（図1）を選定し，生徒たちに驚きと興味・関心をもたせ，野外体験学習を取り入れることにより「目的意識」をもたせ，主体的・意欲的な「観察・実験」を行った授業実践を報告する．

2. 長手テフラについて

(1) 阿蘇4テフラとの対比について

阿蘇4テフラは，7万年前から9万年前までの一時期に九州の阿蘇カルデラから噴出した，大規模火砕流堆積物と降下火山灰からなる．降下火山灰の広域的な分布は，姶良Tnテフラのそれに匹敵し，後期更新世の最も重要な指標テフラの1つである（町田・新井，1992）．

一方長手テフラは，「徳島自動車道」建設に伴う土砂採集のための大規模な山腹切り取りが行われ，現在は運動公園になっている徳島県三好郡三好町長手において，中位段丘2堆積物（水野ほか，1993）中より発見された火山灰層であり，森江ほか(2001)により，岩石記載的特徴，火山ガラスの屈折率，鉱物の主成分化学組成などをもとに阿蘇4テフラに対比された．

(2) 長手テフラの層相と鉱物組成

長手テフラは褐色～灰白色を呈する砂～シルトサイズの火山灰で斑晶に富み層厚は約18 cmであり，火山ガラス，長石，重鉱物からなる．火山ガラスは，長径0.2～0.7 mmの薄手の無色透明で一部には紫褐色のものもある．重鉱物組成は，角閃石，斜方輝石，単斜輝石，不透明鉱物，黒雲母からなり，角閃石は，褐色を示す．

3. 長手テフラ産出地点について

(1) 地形・地質について

阿讃山地は，中生代白亜紀後期の和泉層群からなる（図1）．阿讃山地南麓には中央構造線活断層系が東西に延び，この断層に沿って丘陵・段丘・扇状地が発達

* 徳島県埋蔵文化財センター　** 徳島県井川町立井川中学校
2001年11月30日受付　2002年3月9日受理

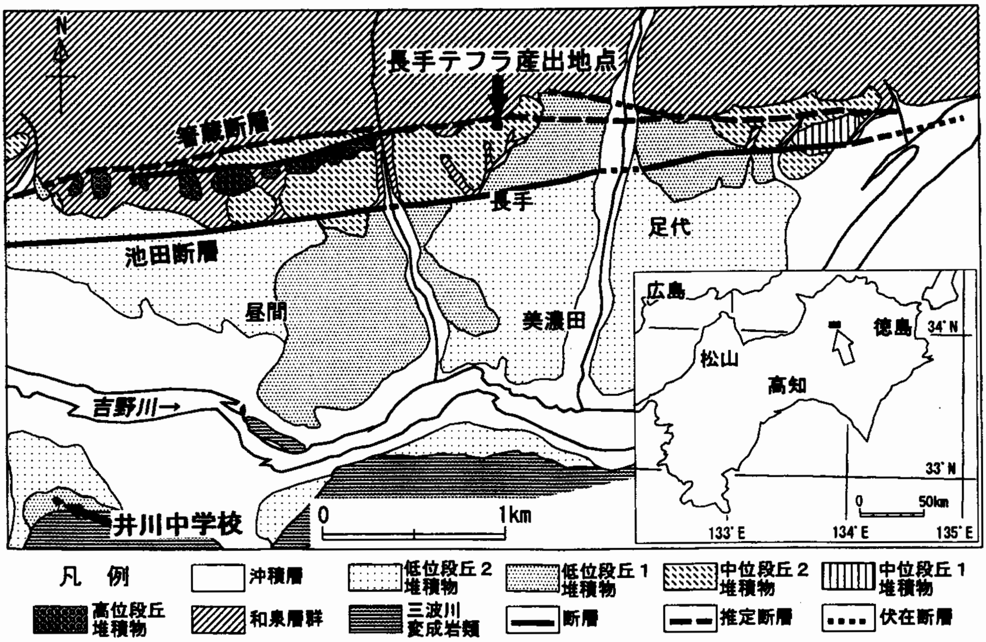


図1 徳島県三好町付近の地質図と火山灰産出地点
(水野ほか, 1993を引用)

している.

阿讃山地南麓の河岸段丘は, 高位より高位段丘, 中位段丘1, 中位段丘2, 低位段丘1, 低位段丘2に区分されている (水野ほか, 1993).

長手テフラが見つかった地点は, 阿讃山地南麓の中位段丘の標高180 m付近で中央構造線活断層系の断層の北側である (図1).

本地点の地質は, 中生代白亜紀後期の和泉層群の泥岩優勢砂岩泥岩互層を基盤として, 段丘堆積物が不整合で重なっている. 段丘堆積物は下位より三波川結晶片岩類と和泉層群起源の礫からなる厚さ2.5 mの河成礫層, 厚さ2.5 mの砂層, 厚さ1.0 mのシルト層, 厚さ2.1mで直径5 mm〜3 cmの和泉層群起源の礫を含む礫まじり粘土層および厚さ2 m以上の和泉層群起源の角礫層が分布している. 長手テフラは露頭上部の礫まじり粘土層上部に挟在している (図2).

(2) 産出地点の礫について

吉野川は, 阿讃山脈と四国山脈の間を流れ, 徳島市北部で紀伊水道に注いでいる. 阿讃山脈は, 和泉層群からなり, 吉野川の南には三波川結晶片岩類から構成された急峻な四国山地が広がっている. 従って吉野川の北と南では岩相が異なり段丘礫も和泉層群に由来する堆積岩と三波川結晶片岩類に分けられる.

和泉層群に由来する砂岩・頁岩・凝灰岩の礫は, 開析扇状地面のほとんどすべてを構成し, 礫は角礫ないし亜角礫で, 円磨度が低く, 淘汰もほとんど受けていない. これらの礫層の中に薄い砂層やシルト–粘土層を挟むことがあるが連続しない. この礫層は阿讃山脈を南流する諸河川が運搬・堆積した旧扇状地性堆積物である.

三波川結晶片岩類に由来する礫は, 粗粒砂を基質とする淘汰の比較的よい円礫層よりなり古吉野川の河床および氾濫原堆積物と推定される.

4. 露頭の教材としての可能性について

和泉層群からは, 多くの化石が産出することで知られている (たとえば, 徳島県立博物館 1991) から, 化石の発見が期待できる. また, 阿蘇4テフラの噴出年代については, 町田・新井 (1992) が7〜9万年前, Machida (1999) が84〜89 kaとしていることから段丘礫層の堆積した年代を推定できる. 段丘礫層の礫種から吉野川本流で堆積したものであるか, 吉野川の支流で堆積したものであるか礫層の堆積環境が推定できる. 露頭を観察する体験を通して, 地層を構成する岩石や礫, 産出する化石や火山灰などから地層の堆積環境や形成年代を推定することができる.

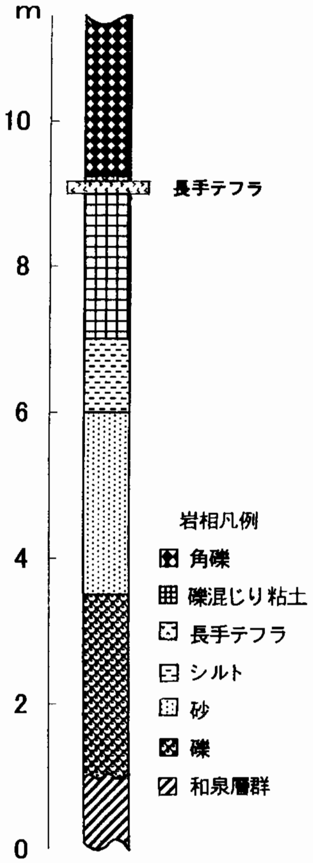


図2　長手テフラ産出層準および長手テフラ柱状図
(森江ほか，2001 を一部改変)

さらに，中央構造線活断層系の箸蔵断層が露出していることから，断層の観察から大地は変化するという考え方を育成することができると考えられる．

5.　学習の実践

(1) 指導計画のなかの位置づけ

地学分野は，以前は中学校第 3 学年の教材であったが，今回の改訂では，1 学年で扱うことになっている．しかし，本実習は 2 学年で行った．地層の重なり方や岩石の観察を行うにはその学習を終えた後に，学習内容の確認と発展として観察するのが適していると考えたからである．それと，本校では 2 学年の 1 学期に北九州方面への修学旅行を実施していて，その際，阿蘇の地形についての調べ学習を行っている．今回の観察地には，その阿蘇カルデラの火山灰が堆積しているということで，より興味・関心を高めることができるのではないか，時間的なものや距離などの背景をより体

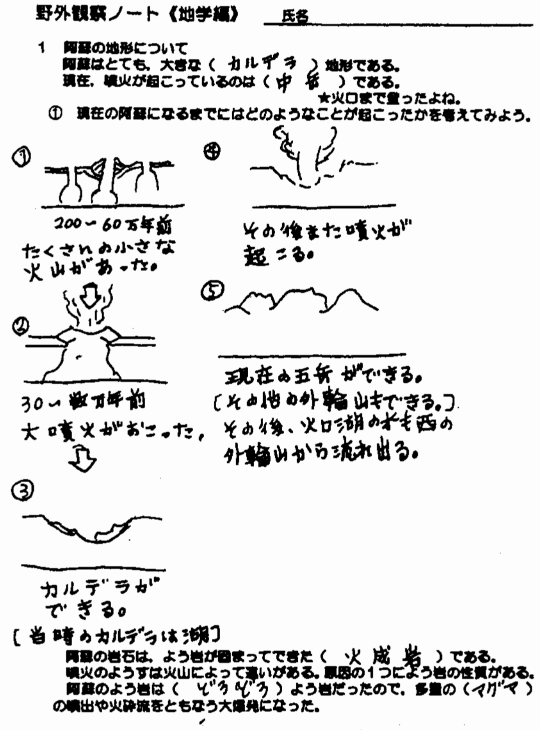


図3　ワークシート①

感できるのではないかと思い，修学旅行での阿蘇の地形の学習と関連づけて，地層の観察を行うことにした．

(2) 指導目標

・地層の重なり方や岩石の観察，化石の採集，発展として，断層，しゅう曲を扱う．地層の重なり方，化石や岩石の種類から過去の大地の動きを考えさせる．

・阿蘇山からの火山灰が徳島県に分布することから阿蘇山噴火の大きさを想像させ自然の偉大さを実感させる．

(3) 観察地の事前調査

- フィールドの中のどの部分を中心に学習を進めるかを決定する．
- 安全性の確認を行った．
- 事前調査の段階で工事責任者（町建設課）に連絡をとり観察の許可を得た．
- 学校から観察地までの自動車での移動時間の確認を行った．

(4) 指導計画

・事前指導

①地層や岩石についての学習（1 学年時）

表1　授業の流れ

時間	学習活動	教師の支援・指導	評価
5分	1　本時の課題をつかむ.	・前時の復習し興味・関心を高める. ・スケッチの仕方を思い出させる.	・本時の課題をつかむことができる.
	運動公園の地層を観察しよう.		
15分	2　北側壁面全体のスケッチを行う.	・断層、不整合を気づかせる.	・スケッチがかける.
30分	3　露頭に近づいて観察する. 次の各項目を観察する. 火山灰 段丘堆積物 和泉層群の砂岩泥岩 不整合面 断層	・斜面からの落下、落石などの安全に注意させる. ・各項目についてワークシートに記入させる.	・興味・関心をもって観察できる.
15分	4　段丘堆積物の柱状図を作成する.	・礫の大きさ、層の円摩度、礫種、について注意させる.	・柱状図がかける.
10分	5　観察結果について話し合う.	・自分の意見をしっかり述べさせる.	・多くの意見が出る.
10分	6　観察結果をまとめる.	・大地は変化するという考え方を育てる.	
5分	7　次時の予告をする.	・採集した火山灰の観察について予告する.	・火山灰に興味を持たせる.

1学年時に地層のでき方や岩石のでき方，地層の学習を行った.

②発展学習　断層やしゅう曲のでき方

断層やしゅう曲のでき方の学習を行った．その中で，中央構造線についても学習し中央構造線は，日本で最大の活断層であることや将来の大地震の震源になることについての可能性についても学習した.

③修学旅行の事前・事後学習

修学旅行では，阿蘇山を見学しその事前学習や事後学習では，阿蘇山の歴史やカルデラ等の学習を行った（図3).

④野外観察の仕方

地層の観察の準備物や，スケッチの描き方，柱状図の書き方等の指導を行う．その中で阿蘇4火山灰が，全国に分布していること，四国では，対岸の河岸段丘の地層に挟在していること，噴火の年代についても指導する．火山灰から噴出した火山活動の大きさを想像させる.

・実践授業　野外観察（本時）

・事後指導　室内での火山灰の観察

小川(1998)の方法に従って鉱物の観察を行った.

①鉱物の洗い出しと乾燥

②双眼実体顕微鏡での観察

双眼実体顕微鏡がなかったので，低倍率の光学顕微鏡で行う.

③スケッチを行う.

④鉱物の種類を調べる.

⑤鉱物鑑定カードを作成する.

(5) 検証授業について

長手火山灰産出地点の露頭の教材としての有効性を検証するための実践授業を行った．対象は徳島県三好郡井川町井川中学校の2年生で実施した.

生徒数 25 名
指導者 3 名
観察場所：徳島県三好郡三好町長手
所要時間 1 時間 40 分（移動時間含む）

①単元名　大地の変化

②本時の目標

- 地層の観察の方法を理解できる.
- 火山灰や化石を採集する.
- 地層から過去の環境と年代を推定することができる.
- 興味・関心をもって観察することができる.

③本時の展開について（表 1 参照）

a. 本時の課題をつかむ.

生徒が興味・関心をもって観察するように前時の簡単な復習を行う．また，観察の仕方等についての指導と，危険のないように安全に気をつけることなどの注意を行う.

b. 北側壁面全体（図 4）のスケッチ（図 5）を行う.

露頭全体を観察してスケッチを行う．その中で断層と不整合の存在に気づかせる.

c. 露頭に近づいて観察する（図 6).

班ごとに行動させ，次の各項目を観察し各項目についてワークシートに記入させる.

- 火山灰
- 段丘堆積物
- 和泉層群の砂岩泥岩
- 不整合面
- 断層

火山灰は，指導者が場所を教え，サンプリングをさせる．阿蘇カルデラから飛来したことに興味をもたせる．段丘礫層の礫種から，吉野川の本流で堆積したものか，支流で堆積したものかの堆積環境についても考察させる．和泉層群の砂岩・泥岩互層では，化石の産出が期待できる．また，断層があるのでもろく崩れやすくなっていることにも気づかせる.

d. 段丘堆積物の柱状図を作成する.

礫の大きさ，暦の円摩度，礫種について注意させる.

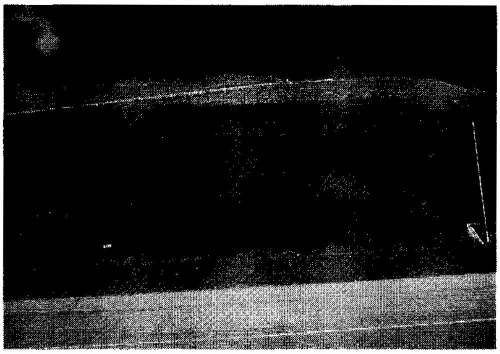
e. 観察結果について話し合う.

火山灰，段丘堆積物，和泉層群の砂岩泥岩，不整合面，断層について各自が観察したことを述べる.

f. 観察結果をまとめる.

長大な時間と空間の中で大地は変化するという考え方を育成する.

g. 次時の予告をする.



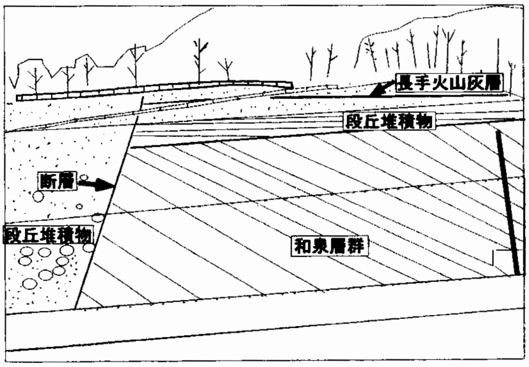


図 4　露頭の写真とスケッチ

採集した火山灰を観察することを予告する.

(5) 評価

ワークシート（図 5）に簡単なチェックテストと，自己評価欄を加えた．観察態度等はその都度，チェックし記録を行った．生徒達は，目的に応じた観察を行うことができ，スケッチ等もほとんどの生徒ができていた．特に火山灰の採集や化石探しは熱心であった.

- 生徒による自己評価は次の 3 項目を行った.
  地層を形成している岩石の種類がわかる.
  地層のスケッチをきちんとかけた.
  柱状図をかくことができた.

(6) 生徒の反応（生徒の感想より）

- 地層の見学に行って，見たりさわったりして，写真などで見るよりは，ずっとわかりやすかった．阿蘇山の噴火の時の火山灰が三好町まできているのはすごいと思った．アンモナイトが見つからなかったのが残念だった.
- 阿蘇の火山灰が残っているなんてすごいと思った.
- 吉野川の本流が流れていることが石からわかったりしてすごいと思った.

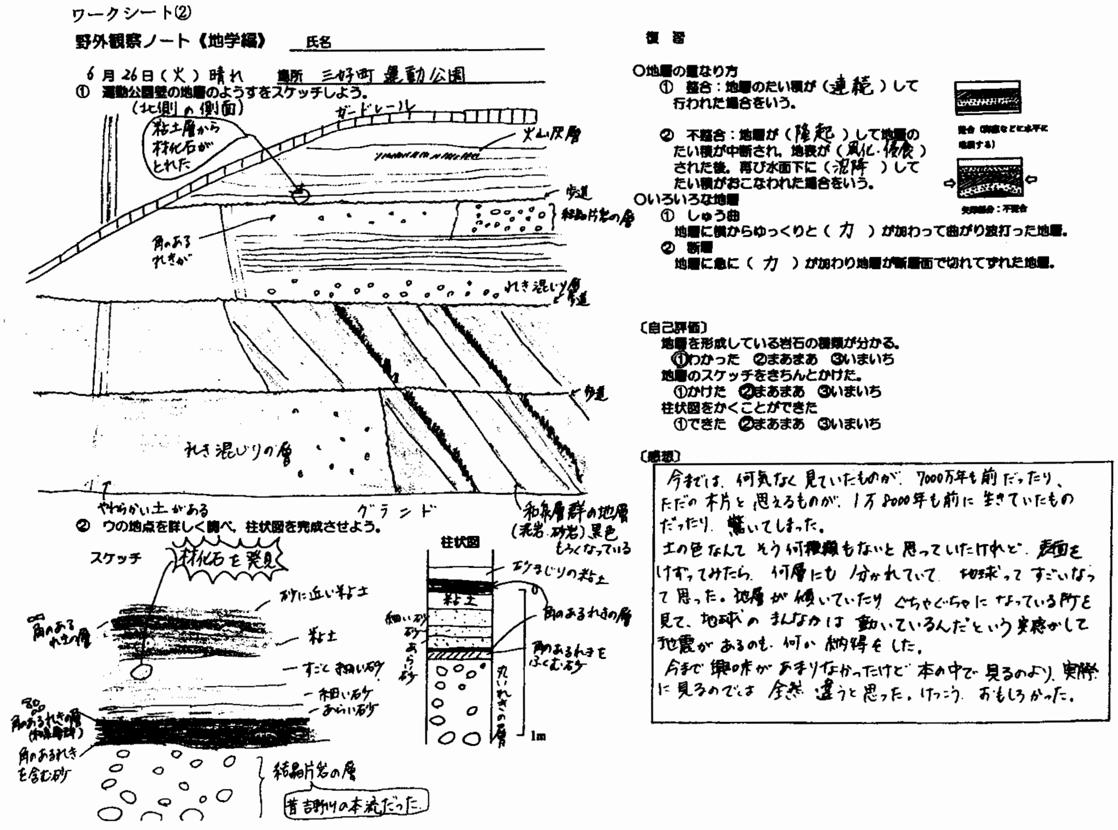


図5　ワークシート②

図6　火山灰層を観察しているようす

・阿蘇の火山灰が三好町にとんできていることを発見した人もすごいと思った．その貴重な火山灰を顕微鏡で見ることができてとてもうれしかった．

6. まとめ

露頭の観察地点である運動公園は，壁面が新しく，切断面がきれいで地層の重なり方が観察しやすかった．公用地のため観察の許可を得やすく，安全性も交通の便もよかった．

阿蘇の火山灰を採るということと，化石を探すという目的は生徒の探究心を深めるのに役立った．火山灰については，修学旅行で訪れて見学した阿蘇山のカルデラを形成した火山活動時の火山灰を採集・観察することによって，生徒たちに感動を与えることができた．阿蘇山から飛来した火山灰ということが，大地の変動をよりリアルに生徒たちにとらえさせることができた．化石については，和泉層群からの採集はできなかったが，段丘堆積物から多くの材化石を採集できた．地層に実際に触れ，硬い岩石の部分と段丘礫層の軟らかい地層，層による色の違いに，感動をおぼえる生徒も多かった．

野外観察の事後指導での火山灰の鉱物の観察では，生徒の地学への興味や関心をより一層深めることができた．

生徒の感想でも，ほとんどの生徒が自分たちの身近に火山灰が分布していることに驚きを表し，興味・関心もって野外観察を行うことができた．また，その火山灰が修学旅行で実際に訪れた火山から飛来していることでより，親近感を感じていた．

広域火山灰を教材にした，野外観察や鉱物観察は生徒たちに興味関心をもたせることができ，より大きな教育効果が期待できることがわかった．

火山灰を挟在している段丘礫は，礫の種類により吉野川の本流礫か，支流の礫かを明確に判断できるので，礫種から過去の自然環境を推定させることができた．また段丘礫層に火山灰が挟在していることから段丘の形成年代を明らかにすることができ，遠く九州の阿蘇から飛来した火山灰であることから大地は長い時間と空間の中で互いに関連をもちながら変化していることを理解させるのに役立った．

謝　辞　井川中学校大畑　知教諭には，野外観察に同行し授業実践に協力いただくとともに有益なご助言をいただきました．三好郡理科部会の先生方にはご指導ご協力をいただきました．この場をかりてお礼申し上げます．

参考文献・引用文献

安部正幸・大場孝信・渡邉　隆(2000)：埼玉県大宮台地南部における関東ローム層の教材化—中学校第2分野「大地の変化」の学習から—．地学教育，**53**, 225–237.

教育課程審議会(1998)：幼稚園，小学校，中学校，高等学校，盲学校，聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について（答申），112p.

小畑　功(1993)：長崎県雲仙普賢岳の火山灰の教材化，小学校第6学年理科「大地のでき方」の学習を通して．地学教育，**46**, 137–147.

町田　洋・新井房夫著(1992)：火山灰アトラス［日本列島とその周辺］．東京大学出版会．

Machida, H. (1999): Quaternary Widespread Tephra Catalog in and around Japan: Recent Progress. *The Quaternary Research,* **38**, 194–201.

松田嗣朗(1995)：火山灰中の鉱物の観察．SCIRE 中学校理科教育実践講座，**10**, 55–60.

水野清秀・岡田篤正・寒川　旭・清水文健(1993) 2.5万分の1中央構造線活断層系（四国地域）ストリップマップ説明書．構造図(8)，地質調査所．

森江孝志・小澤大成・奥村　清(2001)：徳島県阿讃山地南麓の段丘堆積物中から見出された長手テフラとその対比．第四紀研究，**40**(4), 331–336.

文部省(1998)：学習指導要領，104p.

小川政之(1998)：火山灰中の鉱物，地学教育実践集，トータルメディア出版，52–56.

酒本忠雄・石川茂雄(1985)：ローム層の教材化．身近な自然を生かした地学教材の研究［小・中・高］，東洋館出版社，164–197.

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.

徳島県立博物館(1991)：和泉層群の化石．徳島県立博物館企画展解説書．

森江孝志・立花志津：徳島県阿讃山地南麓の露頭での野外観察授業　地学教育 55 巻 2 号，49–55, 2002

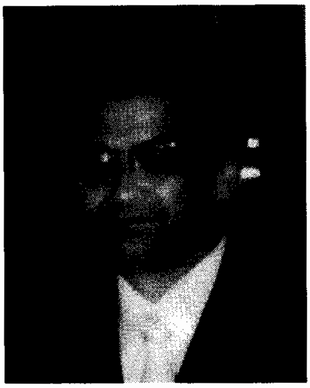
〔**キーワード**〕阿蘇4テフラ，長手テフラ，野外観察，中央構造線，段丘礫層

〔**要旨**〕野外観察を中心に生徒たちが驚きと興味・関心をもち「目的意識」をもって主体的・意欲的な「観察・実験」を行うために，阿蘇4テフラに対比されるテフラ（長手テフラ）をもとにした授業実践を行った．火山灰を教材にした，野外観察や鉱物観察は生徒たちに興味関心をもたせることができ，より大きな教育効果が期待できることがわかった．火山灰を挟在している段丘礫は，礫種から過去の自然環境を推定させることができた．

Takashi MORIE and Shizu TACHIBANA: Field Observation Lesson at the Southern Foot of Asan Range in Tokushima Prefecture. *Educat. Earth Sci.,* **55**(2), 49–55, 2002

お知らせ

追　悼



三輪洋次先生のご逝去を悼む

三輪洋次先生（文部科学省教科調査官，国立教育政策研究所教育課程調査官）は，去る平成13年11月16日に，58歳という若さでご逝去されました．

三輪先生は，昭和43年に東京教育大学理学部地学科をご卒業になられた後，東京成徳学園高等学校教諭，東京家政学院高等学校教諭を経て，昭和51年からは東京都立京橋高等学校教諭，東京都立永福高等学校教諭として，高等学校の地学教育に19年間情熱を捧げてこられました．その後，東京都教育委員会に移られ，東京都教育庁大島出張所，東京都教育庁指導部高等学校教育指導課，東京都立教育研究所において，7年間の指導主事を勤められた間に，東京都の理科教育の向上をめざした研究や学校現場に対する指導・助言をなされる傍ら，「東京及び近郊の野外実習地の調査とその教材化」の研究に取り組まれ，大きな教育成果をあげられました．

平成6年から三輪先生は，文部省（現，文部科学省）初等中等教育局中学校課教科調査官となられ，我が国の地学教育推進のリーダーとしてその重責を担われました．移られてからの7年半の間には学習指導要領の改訂や全国学力調査の実施等々，休む暇もなく我が国の教育のため，そして地学教育のために日々ご尽力されました．日本地学教育学会会員でもある三輪先生には，これまでにも全国大会の際にご講演をいただくなど，これからの理科教育，地学教育の方向性について適切なご指示をいただくなど，本学会のために大きなお力添えをいただきました．

常に，子どもたちのためにと寝る間も惜しみ，走り続けてこられた三輪先生は，昨年11月15日，学校の先生方などとの会合をしている最中に倒れられ，そのまま病院に運ばれ，治療を受けるも，薬石効無く帰らぬ人となってしまいました．我が国の理科教育にとって，そして日本地学教育学会にとって大きな損失であり，痛恨の情に堪えません．心から先生のご逝去を悼み，生前のご功績と私たちに賜ったご指導に対し，限りない敬意と感謝の念を捧げ，心からご冥福をお祈りいたします．

平成14年2月3日

東京都教育庁人事部指導主事　宮　下　　治

学　会　記　事

平成13年度全国地学教育研究大会 日本地学教育学会第55回全国大会 千葉大会報告

日本地学教育学会第55回全国大会（千葉大会）実行委員会

I. はじめに

前年の鹿児島大会を受けて，今年度の全国大会は，千葉大学けやき会館を会場に下記の日程で開催された．千葉での開催は昭和49年（1974）の第28回全国大会以来である．その時の大会テーマが「自然環境を理解するための小中高一貫した地学教育」であり，今回は21世紀を踏み出した年にふさわしい大会テーマを考え「地球環境と21世紀の地学教育—21世紀の地学教育は千葉から—」とした．科学的な面，想像性，芸術性など千年のスタートを切る意味で，約200年前の二人の人物に焦点を当てて，講演と演奏会を企画した．

一人は，精密な日本図の作成という偉業を成し遂げた千葉県出身の伊能忠敬．もう一人は，同時代にイギリスを舞台に活躍したウイリアム・ハーシェル．このハーシェルの残した楽譜による演奏会という新しい試みを加えての開催となった．

プレ巡検から大会，そしてポスト巡検までの5日間の天候はさまざまであった．大会2日目には，台風11号接近のため，時間を多少早めに進行した．銚子方面と房総縦断の巡検では，「こんな波を見るのはめったにない体験」との参加者から感想があがったように初日が東京・千葉に台風上陸の影響を受けた天気であった．日程の前後の変更があったものの，予定どおり全行事を完了することができた．大会参加者は，ジュニア研究発表，演奏会，巡検を除いて，174名であった．

II. 大会概要

大会テーマ：地球環境と21世紀の地学教育
　　—21世紀の地学教育は千葉から—
期　日：平成13年8月19日(日)～23日(木)
会　場：千葉大学けやき会館
主　催：日本地学教育学会
共　催：千葉県地学教育研究会・千葉県高等学校教育研究会理科部会・千葉県教育研究会理科教育部会
後　援：文部科学省・千葉県教育委員会・千葉市教育委員会・全国高等学校長協会・全日本中学校長会・全国連合小学校長会・日本私立中学校高等学校連合会・日本教育研究連合会・日本理科教育学会・日本理科教育協会・天文教育普及研究会・日本ハーシェル協会・千葉県高等学校長協会・千葉県小中学校長会
日　程：

8月20日(月)
- 09:30　受付（千葉大学けやき会館ロビー）
- 10:00　開会式（千葉大学けやき会館大ホール）
　日本地学教育学会奨励賞授与式
- 10:40　研究発表 I（小5，中5，高大5）
- 12:20　昼休み・ポスターセッション(7)
- 13:20　記念行事：21世紀の地学教育は千葉から
  - 13:20　ジュニア研究発表(6)
  - 14:50　記念講演(3)
  - 15:40　記念演奏会
　ハーシェル作品演奏
  - 16:10　記念行事表彰式
- 16:25　記念行事終了
- 16:30　研究発表 II（高大6）
- 17:30　研究発表 II 終了
- 17:45　懇親会（千葉大学けやき会館）
- 20:00　懇親会終了

8月21日(火)
- 08:45　受付（千葉大学けやき会館ロビー）
- 09:00　研究発表 III（高大10）
- 10:40　コンピュータと地学教育・発表(4)
- 12:00　昼休み・ポスターセッション(7)
- 13:00　コンピュータと地学教育(3)・討論
- 14:30　シンポジウム・21世紀の地学教育
- 16:50　シンポジウム終了
- 17:00　閉会式（千葉大学けやき会館大ホール）

大会宣言・次年度開催地代表挨拶
17:30　閉会式終了
※（　）内の数字は各分科会の発表件数を示す．

野外見学日程
Aコース：下総層群の堆積構造と貝化石 (16)
8月19日(日)，日帰り
Bコース：千葉県立中央博物館見学 (6)
8月19日(日)，日帰り
Cコース：銚子地域の地質と伊能忠敬 (10)
8月22日(水)～23日(木)，1泊2日
Dコース：嶺岡オフィオライトと房総半島縦断 (11)
8月22日(水)～23日(木)，1泊2日
Eコース：気象大学校・気象観測施設見学と気象に関する実験体験 (13)
8月22日(水)，日帰り
Fコース：幕張地区ハイテク見学（気象予報会社）
8月22日(水)，日帰り〈中止〉
※（　）内の数字は各コースの参加者数を示す．

III. 各行事報告

1. 記念行事

大会記念行事は，「21世紀の地学教育は千葉から」と題して，小・中・高校の児童生徒によるジュニア研究発表，記念講演，そしてハーシェル作品演奏が行われた．

〈ジュニア研究発表〉

今回は，次の時代を担う若者への地学教育として，児童生徒によるジュニア研究発表を取り入れた．小学校2件，中学校1件，高校3件（うち2件は中学時代に実施）の発表であり，地質分野・気象分野からやや物理的な内容や生物的な内容を含む研究発表であった．いずれも，研究の過程，方法，結果，考察ときちんとまとまった研究であった．

なお，全国大会の共催団体でもある千葉県地学教育研究会では，毎年，このような児童生徒による地学研究発表会を開催している．

〈記念講演〉

① 山崎良雄（千葉大学）：「時間と空間の旅」

中国の古典「淮南子」から，「宇」とは四方上下すなわち「空間」，「宙」とは王古来今すなわち「時間」との紹介から，本大会記念行事の趣旨説明をされた．約200年前にともに空を眺め星を観測した伊能忠敬とハーシェルにちなみ，未来へ羽ばたく若者や子どもたちへの地学教育のあり方の一端をお話しいただいた．

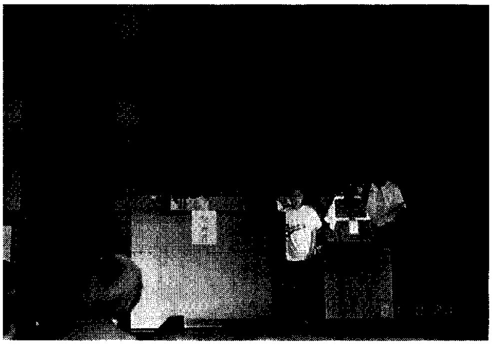
② 紺野浩幸（伊能忠敬記念館）：「伊能忠敬の測量記録—山島方位記の紹介—」

伊能忠敬が残した測量記録のうち，数値が記載された測量記録のひとつの山島方位記を紹介していただいた．深川から富士山の方位や高度を測定するのに，6種の器具を使い，何度も数値を出しているなど，基礎資料ともいうべきものであり，伊能忠敬の測量成果を判断する重要なもの．毎日の測量にあたり，江戸での測定結果と比較したことなど，具体的な方法をお話しいただき，とても興味深い内容であった．

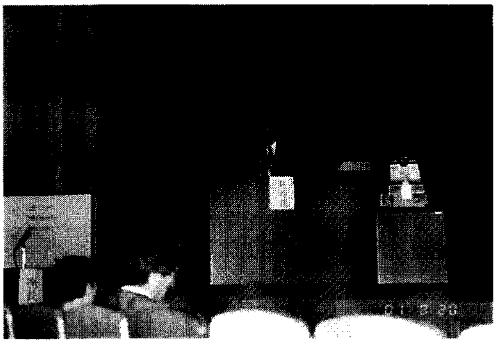
なお，紹介された資料は国会図書館のホームページにもあるので，教材として利用可能とのことである．

③ 椎名典子（佐原小学校）：「郷土の偉人『伊能忠敬』を調べて」

小学校における総合的な学習の時間での実践研究の発表をいただいた．導入から実践，そして今後のあり方にわたるもので，学校の周囲の環境，伊能忠敬記念館への見学とその活用など具体的な事例をお話しいた



ジュニア研究発表



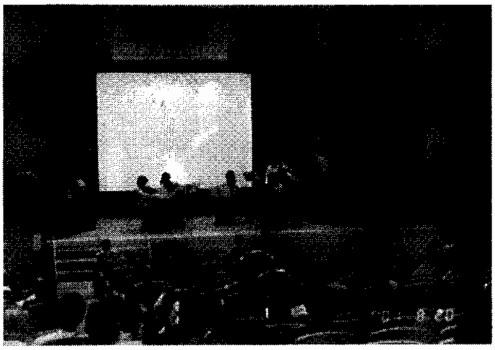
記念講演会

だいた．

〈ハーシェル作品演奏〉

千葉大学オーケストラ OB を中心とする合奏団であるアモルファス合奏団により，ハーシェル作品（バイオリン協奏曲ト長調ほか）が演奏された．ホールの壁面にはハーシェルの肖像やハーシェル宇宙の絵も映し出され，従来の地学教育学会の大会とは趣の変わったものであり，しばし心の安まる時間であった．

（文責　山本和彦）



ハーシェル作品演奏

2. シンポジウム

テーマ：21 世紀の地学教育

趣旨説明：山崎良雄（千葉大）

講　演：渡部景隆（筑波大名誉教授）・三輪洋次（文部科学省）・藤岡達也（大阪府教育センター）

大会委員長でもある山崎良雄氏より，21 世紀最初の大会が千葉で開催される今，地学教育隆盛時を振り返りながら今後の地学教育の進むべき道を探るという趣旨説明があった．それに続いて渡部景隆氏より 20 世紀の地学教育についての講演が予定されていたが，

シンポジウム

同氏の体調不良により，大会実行委員の浅賀正義氏が渡部氏のメッセージを代読した．その中で地学発展の流れを追いながらも，自然科学の系統と地学教育の体系とは別に考えるべきであるとの提言があった．

それを受けた三輪洋次氏から，地学教育の抱える現状を文部科学省の立場から現状と将来についての話があった．以上をまとめて藤岡達也氏より，21 世紀の地学教育を発展させるためには「教育改革期」においては教員の果たす役割が重要であるという提案があった．

この後，講演者によるディスカッションが行われる予定であったが，折からの台風接近の関係でディスカッションは取りやめざるを得なかった．従って会場の参加者と講演者間の質疑応答の後に大会宣言採択に移り，シンポジウムを終了した．（文責　山崎良雄）

3. 分科会

(1) 小学校

小学校分科会では，星や宇宙に関するものが 2 件，地質に関するものが 2 件，教育制度・教材についてが 1 件と合計 5 件の発表があった．

星や宇宙に関する発表では，撮影した写真を利用して，星の並び方の学習，パラパラ写真から位置の変化の学習など昼間の授業で学習できるような教材の紹介と，天文領域の学習が単に暗記とならぬことが必要であるとの発表であった．後者の発表では，「生きて働く力」の育成についての問題点も指摘された．

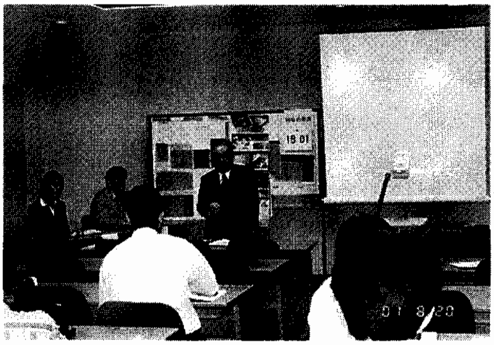
地質関係の発表は，野外での実習と屋上に作られたレプリカを活用しての実習の発表であり，いずれも観察実習のポイントなど教授する側の注意すべき事柄が挙げられていた．

教育制度・教材の発表では，ドイツと日本の小学校を比較するとともに，ドイツの教科書での地学教材を考察した内容の発表であった．

(2) 中学校

中学校分科会では，天文教材に関わるものが 1 件，地質分野が 2 件，教材のデータベースに関わるものが 2 件と合計 5 件の発表があった．

天文教材の発表では，星座写真から星座カードの作成・利用・印刷の仕方など教材に関わる発表であった．地質分野では，野外観察のあり方についての発表，地域の地質の CD-ROM 教材の作成と活用についての発表があった．ほかに，市教育センターでの学習資料データベース化についての発表，学会誌『地学教育』のデーターベース化についての発表があった．



中学校分科会

(3)　高等学校・大学・一般

高校・大学・一般分科会は，第1日，第2日にわたって行われ，多くの発表があり，熱心な議論が交わされた．

第1日目の午前中は，学校設定科目「海洋」の試案，自然史教育の考え方と博物館の関わり方，米国地学教育雑誌からの地学史・地学論，小学校教員養成における地学内容の重要性，大学での「地学概論」の授業評価に関するものと，6件の発表があった．

午後は，記念行事の後に2つに分かれて行われた．砂粒の教材化についての発表，21世紀の地学教育へのアースシステム教育の提案，アマチュア無線を利用した地震前兆電波の観測，地震防災教育についてグローバルサイエンスリテラシーからの考え方およびその実践研究，コンピュータグラフィックでの地殻変動学習についての発表と合計6件の発表があった．

第2日目も2つに分かれての実施で，それぞれ5件ずつの発表があった．地下水の視点から災害時の防災対策，小惑星検出プロジェクト，地球観測衛星のデータを利用した学習，GPSを用いた地球の大きさの測定，学校教育のための地震情報web配信システム，地域連携教育として実践された恐竜教室，有孔虫化石の教材としての意義，岩石の利用と都市環境に関する内容，神奈川県での高校生への地球環境知識アンケート，新指導要領に対する21世紀の天気図教育についてと，合わせて10件の発表であった．直接の教材から地域や周囲の環境を取り込んだ内容，今後のあり方など多岐にわたる発表であった．

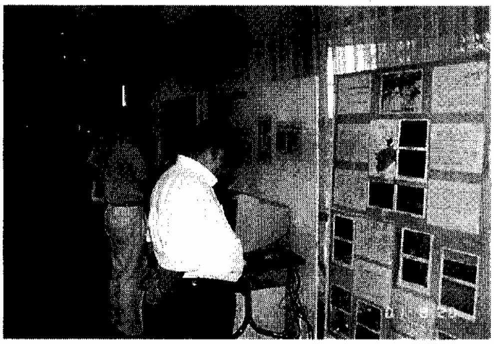
高校・大学・一般分科会

(4)　コンピュータと地学教育

この分科会は，本学会のパソコン委員会により行われた．地学実習帳CD-ROM版の作成，高校地学におけるコンピュータの利用，エクセル等高線図を用いた立体図表示，移動教室の事前学習でのインターネット活用，新教科「情報」に向けての「地学」の取り組み，地学の中の情報か情報の中の地学か，の各発表とともに，「パソコン委員会のあゆみ」の発表があり，その後，「コンピュータと地学教育」についての総合討論がなされた．

(5)　展示（ポスター）

この分科会は，第1日目と第2日目の昼休みを利用しての実施となった．星の学習についての実習教材，水質の季節変化，インターネットを活用した天体学習，乾燥地域の水利用と水質，降雹に関わる授業実践，アマチュア無線を利用した地震前兆現象，地球観測衛星データの利用など7件の発表があった．作成した学習教材の配布や衛星データの配布があったり，発表者と出席者の議論や情報交換があったりと有意義な時間であった．　　　　　　　　　　（文責　山本和彦）



展示（ポスター）分科会

4.　野外巡検

Aコース：「下総層群の堆積構造と貝化石」（参加者16名）

野外巡検　Aコース

案内者: 浅賀正義（千葉工業大学），高橋康明（県立沼南高校）

この巡検は，大会前日（19日）にプレ巡検として日帰りで行われた.

9時45分に千葉大学を出発し，東関東自動車道で佐原へ. 下飯田で露頭観察. 再び高速道で佐倉に戻り，印旛沼公民館へ. スライドとOHPによる説明の後，吉高で露頭観察と貝化石を採集. 高速道で佐倉から千葉へ. 17時20分に千葉大学着，解散.

（文責　高橋康明）

Bコース:「千葉県立中央博物館見学」（参加6名）

案内者: 高橋直樹（千葉県立中央博物館）

このコースは，Aコース同様大会前日に実施されたもので，現地集合，現地解散である.

午後2時，博物館受付に集合. 展示解説はあとまわしにして，まず収蔵庫に案内する. 資料管理研究科の科長から，歴史関係資料及び動物関係資料の収蔵庫を案内していただく. その後，地学関係資料の収蔵庫にて，収蔵資料の内容，資料の配架方式，資料データベースについて説明.

午後4時，地学関係作業室見学. その後，展示室を見学. 特別に見学を許可してもらい，常設展示の「房総の地学」展示室を中心に午後6時まで見学した.

（文責　高橋直樹）

Cコース:「銚子地域の地質と伊能忠敬」（参加者10名）

案内者: 加瀬靖之（千葉大非常勤講師），橋本　昇（県立市原緑高校），秋元孝敏（県立犢橋高校）

前日（21日: 大会第2日）

台風11号が潮岬沖を東海地方に向かって北東進中. 暴風域は22日早朝までに千葉県を通過する見込みとの天気予報と，波打ち際の見学が多い22日と博物館見学の23日を入れ替えれば実施可能との判断から，逆廻り決行に変更する.

第1日（22日）

9時千葉大学出発. 雨は強弱を繰り返す. 風向は南東. 風力は4～5程度. 東関東自動車道を通り，佐原市の伊能忠敬記念館に到着.

〈伊能忠敬記念館見学〉（10:10～12:55）

昼食をはさみ，前半自由見学，後半学芸員との質疑応答. 伊能忠敬による地球の緯度・経度の求め方，測量法，現在の地図との系統的ずれ・測定誤差などをめぐって活発な議論.

11:25　大会本部より気象情報提供: 太平洋高気圧が弱まり，台風が東よりに進路を変えた. 房総半島を縦断して銚子直撃の可能性あり.

13:00　記念館出発. 利根川に沿って国道356号線を東へ. 途中巡検Aコースの見学露頭（下飯田）を遠望する. かもめ大橋付近の利根川は増水している.

14:00　銚子駅. まず，銚子漁港に出て，ここから銚子半島の海岸線に沿って，北から南に進行する. 黒生（くろはえ）から南端にかけては，中生界を上位に見ていくことになる. 風雨がはげしい. 海面は白く泡立っている. 風向は南南東ぐらいか.

〈銚子市立高神小学校見学〉（14:25～15:20）

前半収蔵化石見学（犬吠埼などの旧石切場で産出した化石類: アンモナイト・トリゴニアほか）. 後半解説「銚子地域の地質」. 見学前に小雨だったものが，いつのまにか横殴りの激しい雨になっている.

15:25～15:40「地球の丸く見える丘」は台風のため閉鎖. その前にある「日比友愛の碑」基部に使用されている高神礫岩（銚子地域最古の岩石＝愛宕山層群＝の一部）に含まれるフズリナを観察. あまりの風雨に，観察を打ち切る. 南の風・風力6.

16:00　暴風雨の中，犬吠ホテルに到着. 台風は千葉県西北部を通過中とのニュース.

第2日（23日）

朝から晴天. 台風は太平洋の海岸線に沿って東北中部まで移動.

〈犬吠埼見学〉（8:30～9:45）

高橋康明氏（沼南高校）が千葉県指定天然記念物のリップルマークを皮切りに，リップル・ラミナ・水深と水底の水の動きなどを解説し，中生代白亜紀に起こったイベントを解き明かしてくれた. 海はうねりが大きく，波の砕け散る様子は豪快.

〈黒生（くろはえ）見学〉（9:50～10:55）

野外巡検　Cコース

礫岩層（白亜紀）・チャート（三畳紀）および玄武岩（中新世）を観察.

〈長崎鼻および波止山見学〉(11:05〜12:05)

ここでは白亜系最上部が波止山に，長崎鼻沖に中新世の夫婦ケ鼻層と玄武岩流，長崎鼻に名洗層（鮮新世）が露出する．名洗層からはクジラの骨片やサメの歯がよく産出するため，大潮の干潮時には大変な賑わいになるが，今回は収穫ゼロ．沖の玄武岩体にも波が引かないため渡れず．波止山はトリゴニアやシダ植物・コハクなどの化石の多い露頭として知られるが，こちらも収穫ゼロ（昼食時に，名洗層からすでに採集しておいたサンプル―クジラの骨格―を参加者全員に抽選で配った）.

〈屏風ヶ浦見学〉(13:05〜13:45)

「地球の丸く見える丘」付近からは延々と続く海食崖が見られる．その一端に登る．さらに海食崖の基部を見る．スランプ構造をした飯岡層が，北方へ上がっていく．その下に名洗層が横たわっている．おびただしいテトラポットが海食崖の前衛となっているが，押し寄せる白波に洗われている.

15:50　千葉駅，16:05　千葉大学到着.

（文責　橋本　昇）

Dコース：「嶺岡オフィオライトと房総半島縦断」（参加者11名）

案内者：高橋直樹（千葉県立中央博物館），大木淳一（千葉県立中央博物館），篠崎　貞（県立木更津高校），眞田三郎（元鴨川市立鴨川中学校）

このコースは，Cコースと同様に1泊2日である.

第1日（22日）

8時30分，台風11号の接近による暴風雨の中，ほぼ予定通り千葉大学正門前をマイクロバスで出発.

〈10時30分〉　鴨川漁港での観察

屏風島付近の堤防内側で概要説明．屏風島の変成岩を観察しようとしたが，激しい暴風雨のため，ほんのわずか眺めただけで早々に退散する．弁天島の玄武岩及びドレライト，並びに，荒島の凝灰岩は，観察を断念する.

〈11時〉　鴨川青年の家・八岡海岸での観察

八岡海岸は観察不可能と判断し，次の鴨川青年の家搬入口周辺の枕状溶岩へ向かう．風雨が小康状態になり，じっくり観察ができた．千葉県地学教育研究会から，台風の進路状況についての連絡が入る．ちょうど現在，台風が千葉県を通過中で，今後は快方へ向かうであろうとのこと．その後，ためしに八岡海岸へ降りたところ，意外に波が穏やかであったため，観察及び岩石採集（嶺岡帯構成岩石）を実行する.

正午に鴨川青年の家の食堂で昼食．窓の外ではまた風雨が激しくなってくる.

〈午後1時〜3時〉　嶺岡中央林道での観察

蛇紋岩，斑れい岩，ピクライト玄武岩，嶺岡層群頁岩と各地点ともに，とりあえずバスを降りて，わずかな時間で露頭観察・岩石採集を行い，すぐにバスに戻るという，あわただしい状態が続いた．本来は車窓から見る周囲の地形も観察対象であったが，風雨のためほとんど見えない状況で，大変残念だった.

〈午後3時〉　鴨川市大山の棚田の観察

棚田（大山千枚田）の地形を，棚田近くに最近オープンしたビジターセンターのベランダ（屋根付き）から観察する．センターでは，あたたかいお茶のサービスをしていただき，生き返ったような気持ちになる．このころ，ようやく雨があがり始め，遠くに青空も見えてくる.

午後3時30分，鴨川市宮田の「みんなみの里」物産館に立ち寄り，おみやげなどを購入．本来は2日目に立ち寄るはずであったが，予定変更で時間があいたため，本日にまわす.

〈午後4時〉　鴨川市峠での観察

外房興産採石場でアルカリ玄武岩類の観察を行う．足下は悪かったが，雨は完全にあがり，十分に露頭観察ができた.

〈午後4時30分〉　富山町平久里中での観察

丸勝石産採石場で，峠では見られなかった，生物遺骸を多量に含む石灰質玄武岩質礫岩の採石石材を観察する（露頭はもう存在しない）.

午後5時30分に，富津市浜金谷の「かぢや旅館」に到着．日中の天気がうそのように美しい夕日が見られ

野外巡検　Dコース

た．

第2日（23日）

8時30分，出発．すっきりした晴天．

〈午前9時〉　鋸南町大崩で三浦層群基底の大崩礫岩の露頭を観察する．

〈午前10時〉　清和県民の森での観察

小糸川河床に降り，天津層のOkタフなどを観察．心配された河川の増水はほとんどなかったが，全員分の長靴を用意していなかったため，キャラバンシューズの人は裸足になって川に入る．その後，国道まで戻り，清澄層のタービダイト砂岩を観察．

〈午後1時〉　君津市鎌滝で，上総層群市宿層の斜交層理の観察．

〈午後2時〉　君津市西谷で，下総層群地蔵堂層の浅海成貝化石層である西谷化石帯の観察．

午後4時，予定通りJR千葉駅前に無事到着・解散．　（文責　高橋直樹）

Eコース：「気象大学校見学」（参加者13名）

案内者：坪田幸政（慶應義塾高校）

台風が首都圏を通過する時間帯に柏駅に集合し，タクシーに分乗し，気象大学校へ予定時刻に到着した．液体実験室，低温実験室での見学後，アメダス気象観測装置を見せていただき，台風の状況などを題材に気象情報に関わる講義をしていただき午後3時に無事終了し，現地解散となった．　（文責　坪田幸政）

5. 学会奨励賞授与式

大会第1日午前の分科会開始前に，本大会開会行事を含めて行われた．青野宏美審査委員長から学会奨励賞推薦報告がなされ，池田幸夫副会長より馬場勝良会員（優秀論文賞），および小荒井千人会員（教育実践優秀賞）に授与された．

6. 大会宣言および次期開催地代表挨拶

大会第2日午後の閉会式の中で，島津幸生大会実行副委員長から，「次世代を担う青少年の育成，自然環境の危機の認識・打開，地学教育を通して人間の幸福と人類の福祉に貢献すること」を主とする千葉大会宣言の提案があり，一部を修正して承認された．

続いて，次期開催地，山口県を代表して山口大学の池田幸夫氏が招請の挨拶をされた．

7. 懇親会

懇親会は，大会初日午後5時50分から，千葉大学けやき会館内の食堂で開催された．開会は，島津幸生大会実行副委員長の言葉，主催者を代表して山崎良雄大会実行委員長の挨拶，丸山健人氏の挨拶，平山勝美名誉会員の挨拶の後，金杉光明大会実行副委員長の発声により乾杯し，開宴となった．北は青森県，南は沖縄県までの参加があり，また，榊原雄太郎前会長の参加もあり，77名の参加者であった．

懇親会での挨拶は，上記のほか遠西昭寿氏（愛教大），熊野善介氏（静岡大），八田明夫氏（鹿児島大），池田幸夫氏（山口大）にいただいた．進行は，千葉県総合教育センターの小玉秀史が行った．

IV. おわりに

このたびの大会では，21世紀の地学教育をみすえた内容が記念講演やシンポジウムをはじめ各分科会の発表でも目立った．記念講演での小学校の「総合的な学習」の実践事例，新教科「情報」に関わる発表，学校設定科目に関する発表などがあった．

本大会では，ハーシェル作品演奏会やジュニア研究発表会という新しい試みもなされた．

大会宣言にも盛り込まれたように，「美しい地球を22世紀へ」持続させる強い意思を育むような教育を地学教育を通して実践していきたい．本大会がそのきっかけのひとつになれば幸いである．

本大会の開催にあたり，ご多忙中にもかかわらずシンポジウムにお越しくださった三輪洋次先生，記念講演を快くお引き受けくださった紺野浩幸先生，椎名典子先生，ジュニア研究発表会にご尽力された先生方，また，夏期休業中にもかかわらず各地より大会に出席いただいた多数の会員の方々，さらに，ご後援，ご支援いただいた学会本部をはじめ各方面の皆様に実行委員一同衷心より御礼申し上げます．末尾ながら，来年度の山口大会のご盛会を心よりお祈り申し上げます．

臨時常務委員会議事録

日　時：平成13年10月29日（月）午後6時～9時
場　所：日本教育研究連合会　小会議室
出席者：青野宏美，買手屋仁，五島政一，渋谷　紘，高橋　修，遠西昭寿，馬場勝良，松川正樹，宮下　治．オブザーバーとして榊原雄太郎会員．

議　題

1. 会員の身分について

磯部会員より起こされている裁判の経過について説明があった．判決は，平成13年12月末の予定である．

この常務委員会の前に開かれた会員委員会で，磯部琇三会員の身分について審議し，除名が適当であるとの結論が出た．この報告を受けて，常務委員会で磯部会員の身分について審議した．

常務委員会としては磯部会員の除名が適当であると判断し，臨時の評議員会を開催することとした．

臨時評議員会議事録

日　時：平成13年11月10日（土）午後6時～9時
場　所：東京学芸大学　理科教育教室理科教育第二実験室
出席者：下野　洋，五島政一，渋谷　紘，高橋　修，遠西昭寿，馬場勝良，濱田浩美，松川正樹，水野孝雄，宮下　治．オブザーバーとして榊原雄太郎会員

はじめに，下野　洋会長から，昨年末より体調を崩し，皆様にご迷惑をかけたことに対するお詫びと，千葉大会が無事に終了したことに対するお礼の挨拶があった．

次に，評議員会成立については，出席者10名，委任状12名，合計22名で評議員の過半数を超えていることが確認された．

議長として渋谷　紘評議員が選ばれた．

議　題

1. 会員の身分について

平成13年11月10日（土）の臨時常務委員会の報告を受けて，磯部琇三会員の身分について審議した．

その結果，以下の理由から，除名することを議決した．

(1)「著作権侵害」事件

日学選書9『「21世紀の教育内容」にふさわしいカリキュラムの提案』（坂元　昴ほか編著）（財団法人日本学術協力財団編）（平成9年10月発行，P. 224-244）に掲載された論文「総合化理科のカリキュラム作りへの試み」（著者：磯部琇三・宮下　敦・間々田和彦）は，吉村七郎・板倉聖宣著論文「授業書案　ゴミと環境」(1992) の著作権を侵害した．

(2) 常務委員会の処分

上記の「侵害事件」につき，平成10年10月5日，常務委員会は，当事者3名は，本会を代表する活動については当分の間辞退する旨の処分を決定した．

(3) 会長選挙に関する評議員会の決定

それにもかかわらず，平成11年12月に公示された本学会の会長選挙に，磯部氏は立候補届を提出した．これに対して，平成12年3月3日の評議員会で，「会を代表する活動が禁止されている会員については，会を代表する立場にある会長の被選挙権がない」ことを決定した．この間，当時の常務委員会委員長から磯部会員に処分の内容の再確認と立候補辞退を要請したが，同会員はこの要請を受け入れなかった．

(4) 学会を被告とする裁判

磯部会員は，評議員会の決定を不服として，平成12年4月，本学会に対して，会長選挙無効と金100万円を請求して裁判を起こした．

(5) 学会内での解決の放棄

平成12年4月の総会に磯部委員は出席せず，学会内での解決をはかろうとしなかった．

第4回　常務委員会議事録

日　時：平成13年12月22日（土）午後3時～6時
場　所：日本教育研究連合会　小会議室
出席者：下野　洋，青野宏美，渋谷　紘，馬場勝良，濱田浩美，松川正樹，宮下　治

議　題

1. 平成14年度以降の大会について

平成14年度の大会は山口大学で行われる予定で，準備は順調に進んでいる．

平成15年度の大会は，上越教育大学で引き受けていただけることが確定した．

2. 役員選挙の日程

役員選挙の日程について検討し，確認した．

3. 会費値上げについて

日本教育研究連合会から，平成14年度より補助金カットの連絡があった．会費値上げを検討する必要がある．

4. 入会者・退会者について

入会者

正会員：西井章司（広島），佐藤浩次（山梨），三浦郁夫（神奈川），水谷輝男（兵庫），伊藤俊彦（北海道），高梨賢英（東京），高畑早苗（東京），赤堀百合（東京），藤崎卓男（東京）．

在外会員：Erdenechimegiyn AMAR（モンゴル）

学生会員：立山英之（熊本）

退会者

篠原政三（群馬），田辺清一（東京），柳橋博一（神奈川）

5. その他

報　告

1. 臨時評議員会の決定について

平成13年11月10日の臨時評議員会で，磯部琇三会員を除名処分とすることを議決し，本人へ通知した．

2. 各種常置委員会から

・編集委員会：青野副委員長から第55巻1号の予定について報告があった．

・学校科目「地学」関連学会連絡協議会：松川委員より，6月27日と10月9日に協議会が開催され，そこで話し合われた今後の方針などの検討事項について報告された．

3. 寄贈交換図書などについて（2冊）

4. その他

10月14日（日）東京都北区北とぴあで行われた，日本地学教育学会シンポジウム—地学教育とその情報化への対応—には，46人が参加し，活発な議論があった．

第5回　常務委員会議事録

日　時：平成14年1月26日（土）午後3時～6時

場　所：慶應幼稚舎　会議室

出席者：下野　洋・渋谷　紘・馬場勝良・松川正樹・青野宏美・宮下　治・高橋　修

予定されていた議題に入る前に，下野会長より以下2件の報告があった．

1. 裁判について．

2. 平成14年度の学習指導要領の改訂において，「ゆとりの教育」を行う上での児童生徒の学力の低下について，それを危惧する空気が，民間のみならず公的機関内にも広がってきたことが示された．これからの理科（地学）教育に関して本学会のできること，あるいはできる範囲のことは何か，下野会長より重要検討事項として提案がなされた．

議　題

1. 平成14年度および平成15年度以降の大会について

平成14年度山口大会および平成15年度上越大会（予定）の準備進行状況等が高橋行事委員より報告され，山口大会池田実行委員長（副会長）の出張日程および，平成15年度以降の大会のテーマ（案）などについて検討・議論された．

2. 日本学術会議の団体登録について

第19期の日本学術会議の団体登録に関する説明会が，平成14年2月6日（水）日本学術会議で開催されることが報告され，同団体登録に当たって本学会もこれまで同様登録申請を行うことが確認された．

3. 各種常置委員会から

文部科学省の本年度補助金の大幅減額ないし次年度以降削除の報告を受け，松川編集委員より，3月号から会誌「地学教育」に広告を掲載すること等が提案され，それらについて検討・議論された．本件については，今後も編集委員会の中で引き続き検討していくことが確認された．

4. 入会者・退会者について

事務局の都合により，入会者・退会者の承認は次回に繰り越された．

5. その他

・上記本年度補助金の大幅な削減，次年度以降の全額削減の報告を受け，次年度評議員会および総会の中で会費値上げが検討されることが確認された．また，今後は科研費等，他のセグメントでの補助金申請について検討していくことになった．

・日本地学教育学会平成14年度の役員選挙について，選挙管理委員会から立候補者の報告があり承認された．

報　告

1. 各種常置委員会から

- 青野編集副委員長より，55巻1号の編集状況および次回の編集委員会の日程について報告があった.

2. その他
   - 教科「理科」関連学会協議会議長あてに下野会長から本学会代表委員の身分確認について依頼をした旨報告があった.
   - 理科教育協会2月14日（木）に，馬場副会長が会長代理として出席することが報告された.
   - 18期日本学術会議で，本年3月に獣医学研連との共催で，「動物を飼うことのモラル」（生命の尊重）についてのシンポジウムを行う旨連絡があったことが下野会長より報告された．また，科学教育研連からは，同シンポジウムに本学会からも代表を選出してほしい旨依頼があったことも報告された.

地学教育　原稿送付状

年　　月　　日 送付

氏名	漢字	（所属）
	ローマ字	
論文題名	和文	
	英文	
連絡先（初校等送付）		(〒　　　　) ☎　　−　　− FAX e-mail
原稿種類		原著論文　総説　教育実践報告　資料　解説　書評　紹介　ニュース　その他　○で囲む
原稿枚数		本文　　枚：写真図版　　枚：図版　　枚：表　　枚
別刷		不要・必要＿＿部　表紙なし　タイトル部分窓抜表紙　タイトル他印刷表紙付　○で囲む

※連名で書ききれないときは裏面に書いて下さい．

月　日　受付	月　日　編集割付　　担当
月　日　受領　葉書　発送	月　日　図・写真・表製版依頼
月　日　査読依頼　　氏	月　日　原稿印刷所に
月　日　査読済	月　日　初校　著者校依頼
月　日　著者に査読結果（掲載）通知	月　日　再校　編集委校正
巻　号　に掲載決定	月　日　再校　印刷所に返送
月　日　再	月　日　三校または念校
月　日　再	月　日　三校または念校印刷所に返送
月　日　再	月　日　完成

日本地学教育学会　編集委員会

科学技術と共に歩む　コロナ社創立75周年

地学のガイドシリーズ

（全27巻 各巻B6判）

●新刊ご案内●

6 改訂 **長野県 地学のガイド** －長野県の地質とそのおいたちー
降旗和夫 編／本体2,600円

12 改訂 **滋賀県 地学のガイド(上),(下)**
－滋賀県の地質とそのおいたちー
滋賀県高等学校理科教育研究会地学部会 編／(上)本体1,500円 (下)本体1,500円

25 **徳島県 地学のガイド** －徳島県の地質とそのおいたちー
奥村 清 監修／徳島県地学のガイド編集委員会 編／本体1,900円

◆◆◆◆ 好評発売中 ◆◆◆◆

0 **地学の調べ方**
《全国学校図書館協議会選定図書》
菅野三郎 監修／奥村 清 編／本体2,200円

1 改訂 **神奈川県 地学のガイド**
－神奈川県の地質とそのおいたちー
見上敬三 監修／奥村 清 編／本体2,200円

2 **新・千葉県 地学のガイド**
－千葉県の地質とそのおいたちー
前田四郎 監修／浅賀正義 編／本体2,700円

3 **茨城県 地学のガイド**
－茨城県の地質とそのおいたちー
大山年次 監修／蜂須紀夫 編／本体2,400円

4 新版 **埼玉県 地学のガイド**
－埼玉県の地質とそのおいたちー
新井重三 監修／県地学教育研究会 編／本体2,500円

13 新版 **東京都 地学のガイド**
－東京都の地質とそのおいたちー
貝塚爽平 監修／編集委員会 編／本体2,600円

株式会社 コロナ社
〒112-0011 東京都文京区千石4-46-10 振替00140-8-14844
TEL (03)3941-3131(代)，-3132，-3133(営業部直通)
http://www.coronasha.co.jp FAX (03)3941-3137
E-mail eigyo@coronasha.co.jp

（定価は本体価格＋税）

学術書籍・欧文誌・学術定期刊行物専門

伝統ある活版組版から電算写植組版・データベース加工，編集，情報処理加工まであらゆるニーズにお応えします。技術と信用をモットーにご奉仕します。

株式会社 国際文献印刷社

International Academic Printing Co., Ltd.

http://www.bunken.co.jp/

本　社　〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 3-8-8
Tel: 03(3362)9741/Fax: 03(3368)2822
e-mail: bunken@bunken.co.jp

第二工場　〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 4-4-19
Tel: 03(3367)6841/Fax: 03(3364)0041

第三工場　〒162-0801 東京都新宿区山吹町 358-5
Tel: 03(3260)7286/Fax: 03(3260)7276

編集委員会より

定例編集委員会は，2月2日（土）午後および3月9日（土）午後に開かれました．編集状況は，原著論文1件，教育実践報告3件が受理されました．

昨年編集委員会の内外で査読をお願いした方々は下記の通りです。お忙しいところ時間を割き，また無償で引き受けて下さり，厚くお礼申し上げます．

編集委員以外：天野和孝・浦野　弘・加藤圭司・榊原保志・遠西昭寿・根岸　潔・馬場勝良・濱田浩美・丸山健人・宮脇亮介・矢島道子

編集委員：林　慶一（委員長）・青野宏美（副委員長）・相場博明・大久保　敦・佐藤文男・坪内秀樹・松川正樹・南島正重・三次徳二・宮下　治

また，学会の予算が厳しい状況から，編集委員の方々には委員会出席のための交通費まで自費でお願いする状況が続いております．このため，今後本誌においても広告を掲載することになりました．学会誌としての体裁上異論のある方もおられるかとは思いますが，ご理解をお願いいたします．

原稿の投稿先

〒658-8501 神戸市東灘区岡本 8-9-1　甲南大学理工学部地学研究室
日本地学教育学会　編集委員会　林　慶一　宛
FAX: 078-435-2539, TEL: 078-431-4342（内線 5520），078-435-2517（直通）
E-mail: kihayasi@konan-u.ac.jp

会費納入のお願い

郵便振り込み口座　00100-2-74684 日本地学教育学会

平成13年度の会費未納の方はお早めに振り込み下さい。正会員 ¥6,000，学生会員 ¥4,000 です。郵便局に備え付けの用紙でも振り込みいただけます。

著者の皆様への別刷料金改定のお知らせ

別刷料金はページ数，部数等によりますので，従来より印刷社から直接著者にお知らせしておりましたが，このたびこの料金を改定させていただきます．同じページ数・部数でも55巻3号掲載分より料金が変わりますので，ご了解下さい．

地　学　教　育　第55巻　第2号

平成14年3月21日印刷
平成14年3月26日発行

編集兼発行者　日本地学教育学会　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. 55, NO. 2 MARCH, 2002

CONTENTS

Original Article

Restoration of Extinct Animals from Their Tracks and Expanding of a "Drawer of Knowledge"—Based on Teaching Development and Its Practice Using Pterosaur Tracks
.... Hiroaki AIBA, Maiko YAWATA and Masaki MATSUKAWA...27～36

Reports

An Examination of Experienced Study of Staying at a Research Institute —The Practice and Evaluation of the Seminar "You will Become an Astronomer for 4 Days"— .... Hidehiko AGATA and Kyoko MUROI...37～42

Development of Teaching Material for Annual Motion of the Sun Using LASCO Images Obtained by SOHO (The Solar and Heliospheric Observatory)
.... Norihito KAWAMURA...43～48

Field Observation Lesson at the Southern Foot of Asan Range in Tokushima Prefecture .... Takashi MORIE and Shizu TACHIBANA...49～55

Announcements (56)

Proceedings of Society (57～66)

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