

【報告】

博物館における地球科学の新しい学習支援活動

New Learning Program about the Earth Science in the Museum

山下 浩之*	小出 良幸*
Hiroyuki YAMASHITA	Yoshiyuki KOIDE
平田 大二*	新井田 秀一*
Daiji HIRATA	Shuichi NIIDA
佐藤 武宏*	田口 公則*
Takehiro SATO	Kiminori TAGUCHI

Abstract

The dissemination activities of natural science in the museum have generally carried out the teaching method of knowledge. We, called PAC Geo (abbreviation of Project for Advanced and Comprehensive Geoscience), try the experimental learning program. The purpose of this program is that everybody can learn the earth science everywhere and everytime. In this program, we teach no knowledge, but the participants learn the every knowledge by themselves. This experimental learning program is successful performing and should prove the usefulness of the self-learning style.

1. はじめに

学校の第2、第4土曜日の休日導入により、生涯教育施設である博物館への社会的ニーズが高まってきている。神奈川県立生命の星・地球博物館では、第2土曜日に小・中学生向けの普及活動を行うことによりこのニーズに応えている。

小・中学生向けのみならず、博物館主催の普及活動には、毎回定員枠を超える多数の申し込みがある。年齢層もさまざまで、自然科学に対する関心が高いことが伺える。しかし、参加者の中には知識のみを求める場合も少なくない。地球科学を例に取ると、

講座に参加し、岩石名や鉱物名を聞いて、覚えてただけで満足するケースである。

自然科学の普及活動の本質は、自然に興味を持ち、理解することが重要である。著者らのグループは、地球科学を中心とした自然を理解するための新しいプログラム作成の活動を行っており、既に何度かの試験的講座を行っている。本稿では、過去に行った数回の試験的講座を例に挙げ、新しい手法の地球科学講座について議論する。このような活動が、科学の普及活動のモデルケースになれば幸いである。なお、本活動の一部は、文部省科学研究費を使用した。

* 神奈川県立生命の星・地球博物館
(Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

平成11年6月22日受理

2. 普及活動の現状

博物館で行われる自然科学の普及活動には、野外観察を中心に行う観察会や一つのテーマで数回にわたり開催する講座、講演会などがある。この中でも、観察会や講座はたいへん人気がある。本論では、特に観察会と講座について論じるので、まとめて観察会と呼ぶことにする。

従来から行われている観察会は、一定の特徴から同定、分類の実践を行うものである。例を挙げれば、野外で鉱物を採集し、色、形などの特徴から名前を付け、説明を加えるというものである。

「教える」観察会では、それなりの効果を上げてきた。参加者は、教わることにより知識を得ることができる。興味の度合いや、基礎的な知識がある場合には、より深い理解と知識を得ることができる。基礎的な知識が無くとも、説明を受けることによって、興味あることへの知識を得ることができるはずである。参加者の中には、断片的な知識に啓発されて、自然に興味をもち、体系的な知識を自発的に学んでいくという経験を積む人もいる。そして、「教える」観察会をステップにして、多くのナチュラリストや自然愛好家が生まれてきた。

3. 普及活動の問題点と目指すべき方向

「教える」観察会が完璧な方法論というわけではなく、いくつかの問題点がある。

第一の問題点は、「教える」観察会には必ず講師が必要であるということである。博物館主催の観察会ならば、専門の学芸員が参加者のためにわかりやすいコースやプログラムを作成する。そしてこの観察会に参加すれば、ある程度の知識と理解が得られる。学芸員が手助けをしなければ、一般市民は自然科学に関する知識を得られないことになる。主催側の学芸員は、年間行うことのできる観察会の数は多くとも数十回程度である。この中には、様々な分野の観察会が含まれている。参加者の興味にあう観察会の数は限られてくる。観察会に参加できる人数も限られており、参加できない人は知識を得られないことになる。また、博物館の無い地域では、観察会への参加は不可能である。

第二の問題点は、「教わる」ことで果たして自然科学を理解できたかということである。観察会で参加

者は、質問をして、学芸員から説明を受け、「わかって」満足する。この「わかった」というのはその場限りのことが多く、多くの知識が時間の経過とともに忘れられる。同じ参加者が、別の同様の観察会に参加し、同じ質問を繰り返すことも多い。ものの見方や学び方を教わらないために、断片的な知識が記憶に残りにくくなるのであろう。

以上のような問題点を克服するためには、自然観察の基本に立ち帰ることである。自然観察の基本とは、知識を「教わる」のではなく、観察の仕方、自然の見方を「自ら考え学ぶ」ことである。従来からの「教える」観察会ではなく、「自ら考え学ぶ」観察会を行うことである。そして参加者が、指導者に頼らずに自ら自然観察を行うことができるようになれば理想的である。

4. 新しい普及活動を目指して

神奈川県立生命の星・地球博物館では、1994年より地球科学分野の学芸員の有志により、新しい地球科学の普及、手法、考えを追求するためグループ(PAC Geo=Project for Advanced and Comprehensive Geoscienceの略)を組織し活動を行っている(図1)。最終的な目的は、参加者が、観察の仕方、自然の見方を自ら考え学ぶことにより「どこでも、だれでも、いつでも」地球科学を学ぶことにある。地球科学に疑問を生じたときに、指導者がいなくても、問題を解決できるようになることである。

活動の第一段階では、小・中学校および高等学校の教員、大学生、普及講座参加者を対象にアンケート調査を行った(小出ほか, 1995 a; 1995 b; 平田ほか, 1995; 1996)。これは、自然科学に関する意識を知ることが目的である。このアンケート調査から、市民はおおむね自然科学に興味をもっており、市民を満足させる学習プログラムの開発、提供が必要であることが明らかとなった(小出ほか, 1995 a)。

次の活動段階として、この学習プログラムを開発するための、試験的講座を開催した。これは、先述の通り、知識を与えることよりも、ものの見方や考え方を学ぶための試験的講座である。当面は、学芸員が用意したプログラムを、学芸員による進行のもとで行った。従って、「学芸員に頼らず」という条件はクリアされていない。この点については、試験的

作り上げていくワークシート形式のものの2種類を用意した。本稿では、第一回試験的講座の「大地の生い立ちを探る」と第三回の「河原の石から見た地球」について紹介する。

5-1. 第一回試験的講座 一大地の生い立ちを探る

第一回試験的講座は、「大地の生い立ちを探る」というテーマで1996年の3月2日(土)、3日(日)、9日(土)、10日(日)、16日(土)、17日(日)の計6回行った。いずれも、土曜日に博物館で室内実習を行い、翌日の日曜日に野外実習を行う方式を取った。材料には、神奈川県西部を流れる酒匂川とそこで見られる石を用いた。酒匂川で見られる石から、酒匂川の背景にある大地の生い立ちを考えることを目的とした。

第1講は、「大地の調べ方」というテーマで行った。実習内容は、岩石を調べるための装置を見学し、さらにその装置を使って実際に詳しく石を観察することにある。石を調べるための装置や石の観察から、自ら石を調べるための着目点や注意点を学ぶことがねらいである。

研究者が岩石を調べるには、岩石薄片を作成して偏光顕微鏡で観察したり、岩石を粉末にして蛍光X線分析装置と呼ばれる装置で化学分析を行う。参加者は、それぞれの装置の役割を理解し写真に取り、ワークシートに貼り付けた(図2)。また、岩石薄片の偏光顕微鏡を、CCDカメラを使って拡大投影したものを見て、石を良く見ることや見るためのポイントなどを学んだ。

第2講は、「河口の石を調べよう」というテーマで行った。実習内容は、河口付近にある石を自分で考えて10種類に分類し名前をつける作業である。この作業により、自ら石を見分けるためのポイントを考えることがねらいである。

観察場所は酒匂川の下流から河口付近で行った。下流部では、酒匂川に礫を供給する山の地形も観察した。河口部では石の観察を行った。方法は、礫がある海岸で、ロープを用いて50cm×50cmの枠を作り、そこから大きい順に50個の石を取り出し、新聞紙の上に並べる。参加者は、石の特徴を観察し、自分の基準で10種類に分類し適当な名前を付ける。主催者側は、色、粒、穴など、石を見分けるためのいくつかのポイントを示したワークシートを用意した。参加者各自が自分で判断し、分類を行うために、分類の仕方はバラバラであった。さらに、10種類に分類した岩石のかけらを1個ずつ持ち帰った。参加者は、これらの作業経過は、すべて写真におさめ、ワークシートに貼り、図鑑を作成した。一部の参加者は、岩石名を知りたいと要望したが、教えないことに徹したために、各

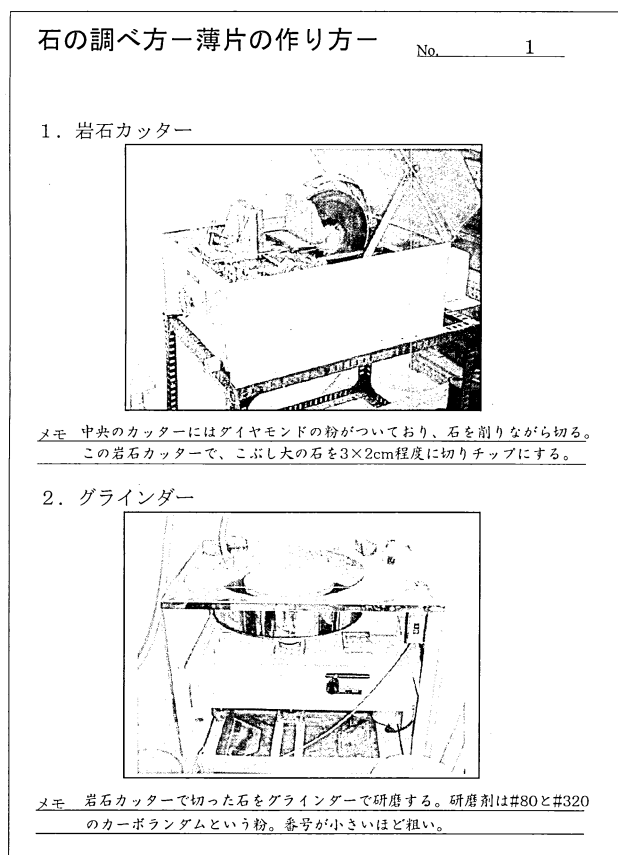


図2 第一回試験的講座で使用したワークシートの一例
参加者は、機器の写真を撮り、ワークシートに貼りつけ、留意点をメモした。

自分で調べることになった。

第3講は、「酒匂川の石と世界の石の図鑑を作ろう」というテーマで行った。実習内容は、第2講のまとめと標本づくりである。まとめと標本づくりから、第2講で自ら考えた、石を見分けるためのポイントを再認識、整理することがねらいである。

第2講で採集してきた石を木工用ボンドでワークシートに貼り付け、図鑑を作成した。また、ラベル作成や石の特徴などのまとめを行った。さらに、博物館の石材や展示されている石のかけらを配り、ワークシートに貼り付け、図鑑を充実させた。博物館内で同じ石を探し、ラベルを作りと写真撮影を行った。

第4講は、「谷の石を調べよう」というテーマで行った。実習内容は、第2講で行った石の分類を上流で行うことである。石を見分けるポイントがつかめていれば、第2講で行った石の分類が同じ川なのでそのまま適用されるはずである。しかし、実際には、適用されないことが予測される。適用できないことから、参加者が石を見分けるポイントをつかめていなかったことを把握させ、石を見分けるための正しいポイントを自ら考えさせることが第4講のねらいである。

観察場所は、酒匂川の上流部の本流と支流の2つの川原で、それぞれ1回ずつ行った。作業は、第2講で行ったのとまったく同じである。

第5講は、「遠くから見てみよう」というテーマで行った。実習内容は、第4講のまとめと、第2講と第4講の結果の比較である。さらに、地形のコンピュータグラフィックや衛星画像を使って様々な角度や高さから酒匂川を見て、視点の違いを考えることである。第2講と第4講の結果を比較・まとめることにより、石を見分けるポイントを整理させることがねらいである。

参加者は、地形のコンピュータグラフィックや衛星画像を見ると同時に、画像処理をする装置のしくみを学んだ。その様子を、写真撮影し、図鑑に貼り付けた。第4講で採集してきた石は第3講と同様にワークシートに貼り付け、図鑑を作成した。さらに、第2講と第4講で行った、50個の石の統計結果をまとめた。ただし、統計データについての議論までは時間が足りず行えなかった。

第6講は、「山に登って考えよう」というテーマで行う予定であったが、雨の為、室内作業に変更して、「地図を見て考えよう」というテーマで行った。室内作業では、地図を使って、山頂からどのようなものが見えるか考えた。また、博物館の3階から実際に見られる景色と地図を比較した。

第一回試験的講座は、自分で石の見方を学ぶことを第一の目的とした。従来からの名前を教える観察会とはだいぶ趣が異なるために、参加者は最初のうちは戸惑いがあったように思えた。実際に石を見た第2講では、初めてということもあり、ほとんどの参加者がうまく分類ができなかった。

河口では、上流のほとんどすべての石が見られるため、河口で行った分類方法で、上流の石を区別することができるはずである。しかし、第4講では、ほとんどの参加者が、河口で行った石の分類方法を用いることができなかった。予想通り、河口で1度行っただけの作業では、石を分類するためのポイントをおさえることができなかったのである。河口で行った分類方法がまったく適用できず、上流で新たに分類を行わなければならない参加者もいた。しかし、河口でうまく分類を行うことができなかった参加者も、3回の作業を行ううちに石を分類するためのポイントに気付いてくるようになった。参加者の大半は、河口と上流での作業を終えて、石を観察する際に捉えるべきポイントを自ら学ぶことができた。石の分類のポイントがわかるにつれ、参加者が石に興味を持つようになるのが主催者側に感じ取れた。

ワークシートは好評であった。写真をあまりに多く撮影したために、参加者の負担を強いる事になった。しかし、それ以上に参加者は、自分だけの図鑑を作れたことに感動していた。

第一回試験的講座に参加した何人かは、その後常連となり、今でも講座に参加している。

5-2. 第三回試験的講座 一河原の石から見た地球一

第三回試験的講座は、「河原の石から見た地球」というテーマで1998年の2月7日(土)、8日(日)、14日(土)、15日(日)の計4回行った。土曜日に野外実習を行い、翌日の日曜日に博物館にて室内実習を行う方式を取った。材料には、神奈川県中央部を流れる相模川と静岡県富士川で見られる石を用いた。相模川

と富士川で見られる石から、背景にある大地の共通点と相違点を考えることを目的とした。

第1講は、「河原の石を調べる」というテーマで行った。実習内容は、相模川中流の河原の石を、参加者全員で相談ながら10種類に分類し、いくつかのグループに分かれて統計処理を行うことである。自ら考えながら石の特徴を分類し、石を見分けるポイントを理解することと、統計処理により河原にある石の特徴を考え、さらにその背景にある大地を想像させることをねらいとした。

観察は相模川の中流付近にあたる厚木で行った。この地点では、相模川上流に存在する多くの種類の石を見ることができる。今回は、河原の石を10種類に分類する際に、個々で行うのではなく、全員の意見で行った。主催者側の学芸員は、進行のみを行った。参加者全員が河原に落ちている石を個々の判断で10種類集め、すべてをビニールシート上に広げた。10個×参加者の人数分の石を、全員で特徴を示し議論し、10種類に分類した。そして、10種類に分類したものに適当な名前を付けた。参加者全員の意見で、相模川のすべての石をある特徴に基づき10に分類したのである。10種類に分類した特徴をワークシートに書き入れた。次に石の統計のとり方を参加者全員で考えた。その結果、数人から構成される4つのグループで、50cm×50cm枠、5mの直線上、5mの十字線上のいずれかの方法で、大きい順に石を100個取り出すことにした。取り出された100個の石について、先程分類した特徴に基づき10種類に区分した。その後、それぞれの石の個数を数えた。時間的制約から、統計データの議論などは行えなかった。

第2講は、「河原の石から学ぶ」というテーマで行った。実習内容は、第1講のまとめと石の統計処理である。前日行えなかった、統計処理により河原にある石の特徴を考え、さらにその背景にある大地を想像させることをねらいとした。

第1講で採集した石をワークシートに貼り付け実物図鑑を作成し、さらにラベル作成、石のスケッチを行った。石のスケッチを行うことにより、より詳しく石を見ることが、石を観察する際の留意点などを再認識した。100個の石のデータからグラフを作成した。4つのグループが作成したグラフを比較・検討し、石の量的特徴や、どんな石が残りやすいのか

を考えた。また、地質図を用いて、河原の石がどこからやってきたのか、それらの石がどのようにできたのか考察した。石の統計的なデータと地質図から相模川が流れる大地を構成する石の理解を深めた。

第3講は、「富士川で大地の生い立ちを探る」というテーマで行った。実習内容は、第1講の相模川で行ったのと同様の方法で富士川の石を10に分類し、統計処理を行うことである。ねらいは、相模川で使った分類方法が再度富士川で通用するかどうかと、相模川と富士川の石の相違について自ら考えることである。

観察は、JR 東海道線富士川駅に近い富士川の下流の河原で行った。方法は、第1講と同じで、参加者全員で河原に落ちている石を10種類づつ集め、全員で相談し10種類に分類する。数人から構成されるグループを4班つくり、100個の石を10種類に分類する。ただし、100個の石の調査は、50cm×50cm枠だけを使用した。分類方法は、相模川と全く同じにはならなかった。しかし、2度目の作業ということもあり、参加者が分類の要領を理解して、能率良く作業を行えた。分類した石については、第1講と同様に、統計処理を行うために石の個数を数えた。この段階で、相模川と富士川の石の相違については、各自が考え、メモを取るだけに留め、まとめと議論は後日行うことにした。

第4講は、「大地の図鑑を作る」というテーマで行った。実習内容は、第3講のまとめと、第1講と第3講の結果について統計処理を行うことである。相模川と富士川の石の種類や量の変化から、各々の背景にある大地について考えることをねらいとした。

作業は、第2講と同様に、採集した石をワークシートに貼り付け実物図鑑を作成した。100個の石についてグラフを作成し、その後、富士川の上流にある地質について考えた。さらに、相模川と富士川の石を比較し、見かけの違いを統計的・定量的に示した。この処理から、相模川と富士川では、上流に同じような石があることや、全く異なる石が存在することなどを実感させた。

第三回試験的講座は、第一回試験的講座とテーマが似ていた。参加者は、第一回試験的講座と異なり、グループで協議できたことや、最初の分類から時間があかなかったこと（第一回試験的講座では2週間

あいた)から比較的うまく分類することができた。また、統計的な礫の調査方法についても考察することができた。少数のグループで石の分類を行ったものの、参加者個人も石の分類の特徴を理解し、スムーズに作業が行えた。しかし、参加者が、石を分類することや見方を学ぶことに対する充実度や達成感は第一回試験的講座のほうが得られたように見えた。一人一人が自分で考えながら作業したほうが、効率は良くないが、より深く学ぶことができるのであろう。

6. 試験的講座の評価

「教えない」という試験的講座は、参加者にとって初めてだったと思われる。「教えない」方針から、参加者の中には、用意されたテキストとワークシートに沿ってのみ作業を行い、結果的にワークシートを完成させることによって満足感を得たようにも思えた。「教えない」というやり方に不満を感じた参加者が、途中で参加しなくなることも予測された。しかし、4回のすべての試験的講座を通して、最後までほぼ全員が参加した。このことは、参加者は、「教えない」という方針の講座でも満足できたと解釈できる。

第一回試験的講座終了の後、一部の参加者が、酒匂川の別の地点に行き、講座で行った分類方法に基づき、石の分類を行ったとの話を聞いた。その参加者は、「石の面白さがわかり始めた。ただ、やはり難しい」とのことであった。また、別の川での河原の石を調べた参加者もいた。このような参加者は、試験的講座の当初の目的であった、「教えない」という方針のもとに、自ら学ぶ力を得たと考えられる。一部ではあるが、石を題材として、地球科学の観察の仕方、自然の見方を自ら考え学ぶプログラム作りが成功したのである。

7. 試験的講座の次の課題

4回の試験的講座を行って、いくつかの問題点が感じられた。

第1の問題点は、参加者が自ら学ぶ力を得るために、学芸員側がどの程度のレベルのワークシートを用意するかということである。石を分類するにあたり、学芸員が用意するワークシートのレベルとして、

Aレベル：学芸員は何も用意せず、分類に必要な特徴を自分で考え分類を行う。

Bレベル：今回の講座のように、学芸員が分類に必要な特徴だけ用意し、その特徴の違いを考えて参加者が分類を行う。

Cレベル：分類に必要な特徴の中で、色や形などの違いを具体的に表現し、あとは石をあてはめて分類する。逆に言えば、既に行われた分類の中に、あてはめるだけである。

Cレベルの場合は、どちらかという、従来型の「教える」観察会にあたる。この場合は、自分で分類に必要な特徴を考えないので、観察の仕方、自然の見方を自ら考え学ぶ力が身についたとは言えないだろう。このやり方の賛否は別として、我々が目指す、「どこでも、だれでも、いつでも」地球科学を学べるプログラム作りとは異なる。

「どこでも、だれでも、いつでも」地球科学を学べるという点では、Aレベルが理想である。今回の試験的講座は、すべてBレベルで行った。最初から、自分でAレベルができるならば、試験的講座は必要ないだろう。時間に余裕があるならば、Bレベルでスタートし、参加者が十分対応できるようであれば、すべて自力で行うAレベルに移行するのが良いのかもしれない。

石などの普段じっくり見ないものの場合、分類に必要な特徴を考えるのが難しいが、普段見慣れた動物・植物などを分類するならば、最初からAレベルでも良いのかもしれない。つまり、材料によってもレベルを変える必要がある。

第2の問題点は、現在のプログラムでは、完成しても、その試行は博物館が行わなければならないことである。「普及活動の問題点」で述べたとおり、博物館では、時間的、人的制約から、自然科学講座の開催数が制限され、その結果、講座を受けることのできる人数が限られる。理想的には、博物館はプログラムを開発し、そのプログラムを使って、学芸員無しで自然科学を学べるようになることが当初の目標である。この問題を解決するために、一部のプログラムをデジタル化しCD-ROMを作成し、試験的に配布する計画を立てている。また、インターネット上でのホームページによる公開を予定している。

8. おわりに

石を題材とした、「どこでも、だれでも、いつでも」地球科学を学べるプログラムの試行は成功した。一般参加者にとって、「石」という題材は、身近でありながら、よく見ることはなかった。そのために、よく石を見て自分で分類の方法を考えただけで、石に対する興味がわいたのであろう。石を題材にした試験的講座は成功したが、今後は鉱物などの身近で目に見えるものから、プレートテクトニクスなどの概念的で見るのできないものまでのプログラムの開発が望まれる。

文 献

- 平田大二・小出良幸・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏, 1996. 地球環境学習ニーズに応える新しい博物館活動—神奈川県環境学習実態調査報告書(1995)から—, 神奈川地学, (75): 38-44.
- 平田大二・山下浩之・小出良幸・新井田秀一, 1995. 一地球環境学習の実態調査—神奈川県における環境学習の実態. 一神奈川県環境学習実態調査報告書—新しい地球環境学習プログラム開発をめざして, 2-5.
- 小出良幸, 1998. 地球科学の新しい普及活動を目指して, 神奈川県博物館協会会報, (69): 43-52.
- 小出良幸・平田大二・新井田秀一・山下浩之, 1995b. 環境学習への新たな試み—博物館でのモデル・ケース—. 神奈川県環境学習実態調査報告書—新しい地球環境学習プログラム開発をめざして—, 78-82.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之, 1994. ニュー・メディアとニュー・メソッド—地学教育と博物館—神奈川地学, (74): 14-16.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一, 1995a. 環境学習への取り組みと意識—神奈川県での現状分析—. 神奈川県環境学習実態調査報告書—新しい地球環境学習プログラム開発をめざして—, 71-77.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則, 1998. 新しい地球科学の普及をめざして—誰でも使える博物館—. 地学雑誌, 107(6): 844-855.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則, 1999. 地球科学教育の新しい教育法試案—博物館における地球科学教育の刷新へのケーススタディー. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), 28: 29-55.
- PAC Geo, 1996 a. 研究的テクニック講座: 大地の生い立ちを探る. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 82 p.
- PAC Geo, 1996 b. 酒匂川地学散歩—石の巻—. オールプランナー, 32 p.
- PAC Geo, 1996 c. 酒匂川地学散歩—地形の巻—. オールプランナー, 32 p.
- PAC Geo, 1997 a. 酒匂川地学散歩—空の巻—. オールプランナー, 32 p.
- PAC Geo, 1997 b. 酒匂川地学散歩—大地の巻—. オールプランナー, 32 p.
- PAC Geo, 1997 c. 酒匂川地学散歩—歴史の巻—. オールプランナー, 32 p.
- PAC Geo, 1997 d. 地球講座: 石・大地・地球を見る. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 45 p.
- PAC Geo, 1998 a. 河原の石から見た地球—大地の生い立ちを探るII—. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 56 p.
- PAC Geo, 1998 b. 大地の時の流れ—大地の生い立ちを探る—. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 56 p.
- New Learning Program about the Earth Science in the Museum
- Hiroyuki YAMASHITA, Yoshiyuki KOIDE, Daiji HIRATA, Shuichi NIIDA, Takehiro SATO and Kiminori TAGUCHI