

博物館と学校との連携による学習プログラムの開発

寺田 安孝 (愛知県立成章高等学校)
永田 祥子 (愛知教育大学大学院)
川上 昭吾 (愛知教育大学理科教育講座)
(2004年10月29日受理)

The development of the learning program through the collaboration between the museum and school

Yasutaka TERADA (Seisho Upper Secondary School)
Shoko NAGATA (Graduate Student, Aichi University of Education)
Shogo KAWAKAMI (Department of Science Education, Aichi University of Education)

要約 文部科学省は「科学技術・理科大好きプラン」などを通じて、科学技術に対する子ども達の興味関心を喚起する施策を展開している。サイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP) はそのひとつであり、高等学校と地域の研究教育機関との連携などを支援している。今回、地域の博物館と連携して、効果的な理科の学習プログラムを実践してその成果を検討した。ここでは、その実践内容について報告し、高校と博物館との連携の在り方や今後の課題等について述べた。

Keywords : 博物館, 連携, サイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP)

はじめに

科学技術の急速な進歩に伴い、私達をとりまく生活環境は大きく変化しつつある。こうしたなか、科学技術創造立国の実現に向けての有用な人材の育成は、これまで以上に重要なものとなっている。そのため、教育に対してもこれまでになく創造的で具体的な取り組みが求められている¹⁾。

その一方で、子ども達の理科離れや学力低下など、人材育成の基盤を危うくする深刻な問題が指摘されている。これらの問題に対しては、科学技術に対する子ども達の興味関心や意欲を高めさせるような具体的な取り組みも必要である。

それらの取り組みを促す施策として、文部科学省(2004a)は、「科学好き、理科好きな児童生徒を増やす」ことを目的とする事業「科学技術・理科大好きプラン」を展開している²⁾。高等学校関係では、「スーパーサイエンスハイスクール (Super Science High school : 以下, SSHという)³⁾」や「サイエンス・パートナーシップ・プログラム (Science Partnership Program : 以下, SPPという)」といった事業などが含まれている。

SSHは、「科学技術・理科・数学教育を重点的に行う学校をスーパーサイエンスハイスクール (SSH) として指定し、理科・数学に重点を置いたカリキュラム開発や大学や研究機関等との効果的な連携方策についての研究」を目的とした事業であり、現在全国で72校

が指定されている。SPPは、「様々な最先端の研究成果や研究施設・実験装置等を有する大学、公的研究機関、民間企業、科学系博物館、学会等と、中学校や高等学校等の学校現場との連携により、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機会を充実すること²⁾」を目的とした調査研究の事業であり、3つの講座からなる。(表1)

表1 SPPの講座²⁾

「研究者招へい講座」

学校、教育委員会が大学、研究機関等の研究者、技術者を招へいして、科学技術・理科、数学に関する観察、実験、実習等の学習に対する支援

「連携講座」

大学、研究機関等が学校、教育委員会と連携して、当該大学、研究機関等において、科学技術・理科、数学に関する観察、実験、実習等の学習に対する支援

「教員研修」

各都道府県教育委員会、指定都市教育委員会及び中核市教育委員会や大学、研究機関等において、教員を対象とした科学技術・理科、数学に関する研修に対する支援

このうちSPPについては、筆者のひとりが勤務する愛知県立成章高等学校 (以下、成章高校という) において平成14年度以来3年間にわたって毎年実施された。過去2年間に実施された成章高校のSPPの詳細については、寺田(2003, 2004)において報告した⁴⁾⁵⁾。こ

ここでは、成章高校で今年度実施された2つのSPPのうち、博物館との連携による学習プログラムについての実践と今後の課題について述べる。

方法

成章高校は、愛知県東部の渥美半島の基部に位置する地域の中核校のひとつであり、普通科・商業科・及び生活文化科の3学科からなる。SPPのための学習プログラムを企画するにあたり、これまでの経験を生かしながら、生徒の特性に沿うよう十分に検討された。

SPPは、表1に示した3つの講座によって構成されており、このうち「研究者招へい講座」を実施した。

今回の連携先となった研究教育機関は、豊橋市自然史博物館であった。豊橋市自然史博物館は、地域を代表する自然史系の博物館であり、特に進化の関係の展示が充実していることで知られている。豊橋市自然史博物館では、古生代の生物の進化に関する展示を一新させ、内容を非常に充実させている⁶⁾。そこで、進化について学習することになっていた普通科第3学年理系生物選択クラスに在籍する生徒24名を対象とし、生物Ⅱの「進化」の単元の学習と関連させるかたちで博物館との連携による学習プログラムを企画した。

企画にあたり、「進化」は生物の多様性と共通性を理解するうえで重要な単元であると考えた。博物館の古生代の展示がリニューアルしたことを受けて、進化に関する理解と興味関心を効果的に高めるために、学習の対象を古生代の進化にあえて集約させることにした。

第一段階として、博物館の学芸員による講義を通じて、最新の研究成果をもとに再現した古生代のイメージを生徒に分かりやすく理解させることを目指した。

表2 学習プログラムの内容

博物館の学芸員による講義（第1日目）

博物館の学芸員を成章高校に招へいし、進化に関する最新の研究を分かりやすく紹介しながら、進化の本質とは何かについて理解させるための講義を行った。世界各地から発掘された化石を紹介しながら、進化全般についての理解を深めさせることを目指した。

博物館における学習活動（第2日目）

古生代に関する最新の知見にもとづいて設計された博物館の古生代展示室において、学芸員の指導を受けながら生徒自身が化石標本や模型、及び展示パネルなどを観察したり触れたりすることによって、古生代の進化に関する理解を深めさせた。ここでの学習は、次の5つの活動を通じて行われた。

- ①展示「化石壁」を活用した学習
- ②化石のクリーニング実習
- ③学芸員による古生代の展示室の解説
- ④ワークシートを活用した自主学习
- ⑤収蔵庫の見学

第二段階として、生徒とともに博物館を直接訪問し、展示されている標本や模型などを観察したり、実習を通じて体験したりしながら、進化について生徒が自ら学ばせることをねらった。また、博物館の価値についても気付かせ、将来にわたって博物館を継続的に活用しながら学習を続けるように啓発することも目指した。

以上の方針にもとづき、表2のような内容で学習プログラムを実施した。第2日目については、平日の授業に影響しないよう、学校休業日に行った。

一連の学習プログラムを終えた後、SPPの所定のアンケート⁷⁾を実施し、その内容を検討した。

結果

(1) 博物館の学芸員による講義（第1日目）（図1）

講義は、豊富な映像を活用して、分かりやすかつ専門的に行われた。最初に地球史の全体像についての説明が行われた。先カンブリア時代における地球環境の変化を中心に、エディアカラ、チェンジャン及びバージェスの各動物群についての具体的な解説が行われた。次に、カンブリア紀以降に爆発的に出現した多様な生物群の実態について、化石や模型の画像を用いた詳細な解説が行われた。あわせて、原生動物・軟体動物・環形動物・節足動物・棘皮動物などについて、博物館の展示の紹介を中心にそれらの特徴に関する説明が行われた。



図1 講義

今回のメインテーマである古生代の進化については、特に重点的な解説が行われた。両生類から魚類への進化について注目させ、重力への適応の観点から理解すると分かりやすいことや、例えばヒトの手足が魚類のひれを起源としていることなどが分かりやすく説明された。地球史全体を理解するために、古生代以降の進化史についても具体的な解説が行われた。中生代の進化については、は虫類を中心に説明が行われた。

海外の博物館に収蔵されている標本や、最近行われた中国のチェンジャンにおける調査活動についても詳細な紹介があった。新生代の進化については、ほ乳類型は虫類の出現から現生ほ乳類への進化に至る過程について注目させた。間もなく開催される愛知万博において展示が予定されているマンモスの凍結標本の話題を引用しながら、シベリアで行われた調査活動についても具体的な紹介が行われた。最後に、ヒトの進化についての解説が行われた。我々が備えている特性の一つひとつが、長い進化の過程を通じて備わってきたことを理解させ、あわせて他の生物との関わりとともに、我々はこれからどう生きていくべきかについての具体的な提言も行われた。

(2) 博物館における学習活動（第2日目）

① 展示「化石壁」を活用した学習（図2）

「化石壁」にある堆積岩の展示には、先カンブリア時代から新生代にいたる各時代を代表する生物の化石が多数含まれていた。それらの一つひとつを、配布した資料と照らし合わせながら観察したり触れたりした。生徒達は進化の証拠に実際に触れて、深い感慨を感じていたようであった。タイルによる展示は、各時代の長さについて実感させるために、それぞれ何枚のタイルによって構成されているかを実際に数えさせることによって確認させた。そして、先カンブリア時代が圧倒的に長いこと、そして人類の時代が地球史の中ではごく短いことも実感させた。



図2 「化石壁」

② 化石のクリーニング実習（図3）

実習に先立って、学芸員から化石に関する具体的な講義が行われた。植物化石を多く含む堆積岩を配布し、ハンマーを用いて実際に化石を取り出す実習に取り組ませた。取り出された化石をナイフを用いて丁寧にクリーニングしていくと、細かい構造が浮かび上がった。繊細な化石を慎重に取り出そうとする生徒達の表情は、真剣そのものであった。化石が出てくるたびに、驚きと喜びが入り混じった歓声が上がった。クリーニングした化石について、学芸員に積極的に質問したり

解説を受けたりしながら、お互いに楽しく交流を深めることができた。



図3 化石のクリーニング実習

③ 学芸員による古生代の展示室の解説（図4）

今回の学習活動の中心の場となった古生代展示室は、今年度リニューアルされたものであり、進化に関する最新の知見やコンセプトが展示の一つひとつに込められていた。展示の企画や作成に直接携わった学芸員から、各展示について詳細かつ興味深い解説が行われた。各展示について十分な情報を提供することによって、標本や模型などの教材に関する理解を一層深めることができた。また、学芸員とのディスカッションも適宜行われ、展示についての理解と興味関心がより深まった。このことは、次の学習活動に向けての重要な伏線となった。



図4 展示の解説

④ ワークシートを活用した自主学习（図5）

展示に関する解説をふまえ、今回のSPPのために開発されたワークシートを用いて、進化について生徒自身が理解を深めるための活動が行われた。ワークシートは、展示ごとに設定されたテーマにもとづき、観察や体験や討論などの活動を通じて理解を深められるように構成された。ワークシートの学習のテーマは主に3つに分けて設定された。いずれも古生代の進化の意

義のひとつである「生物の陸上への進出」について注目させるものであった。生徒達は、ワークシートの内容にしたがって自主的な学習に取り組みながら、進化に関する理解を深めていった。



図5 ワークシートによる学習

説を受けた。オパール化した貝の化石やマンモスの牙の化石に感動しながら、時間が過ぎるのを忘れるほど熱中した。標本の紹介とあわせて、標本の保管や研究など博物館が備える様々な機能についても解説が行われた。特に、地域社会に対する教育機能について注目させ、生涯にわたって活用できる研究教育機関としての博物館の役割について理解させた。



図6 収蔵庫の見学

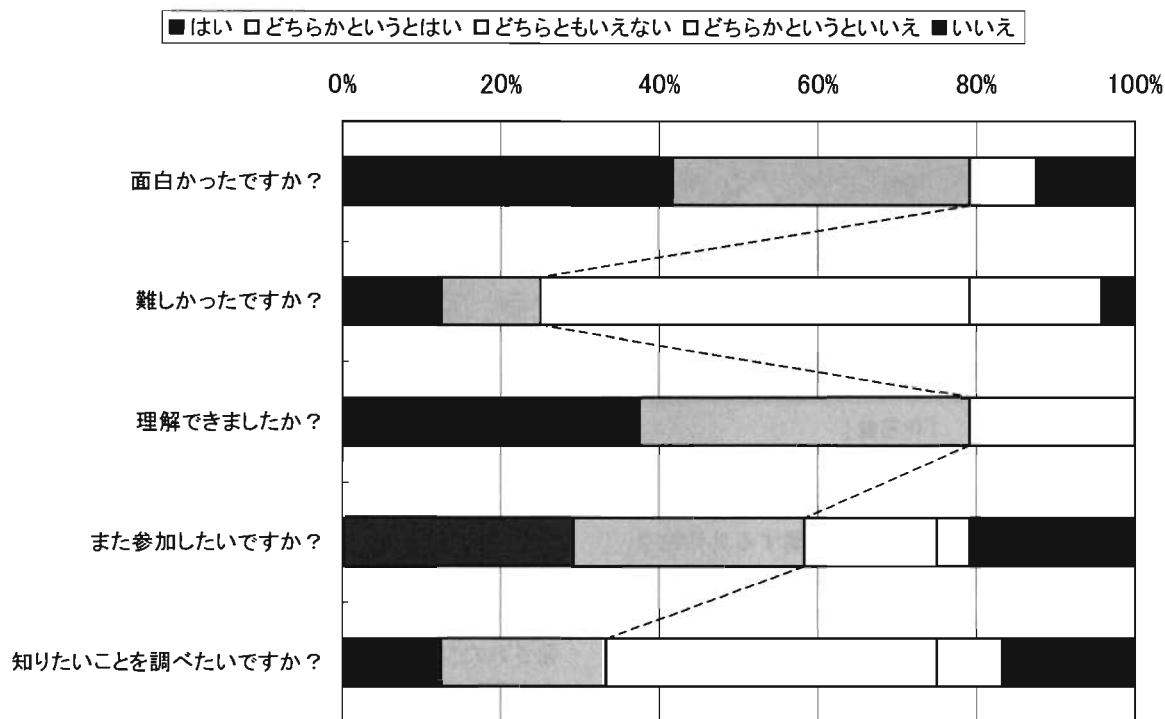
⑤ 収蔵庫の見学 (図6)

展示室の数倍に及ぶ量の標本や模型が保存されている収蔵庫では、生徒達は感嘆の声をあげた。貴重な標本のいくつかを実際に手に取りながら、学芸員から解

(3) アンケートの結果

学習プログラムの実施後に行ったアンケートの結果を表3に示す。

表3 アンケートの結果



考察

アンケートの結果について検討する際、「はい」及び「どちらかというとはい」のいずれかを答えた場合には、生徒が肯定的にとらえているとみなした。

「面白かったですか？」及び「理解できましたか？」については、約80%の生徒が肯定的にとらえていた。すなわち、学習プログラムの内容は、多くの生徒にとって興味を感じさせるものであり、ある程度以上は理解できるものであったと考えられた。このことから、今回の学習プログラムの内容は、多くの生徒にとって適切なものであったと思われる。

「難しかったですか？」については、20%強の生徒が肯定的であった。彼らは、「面白かったですか？」については、否定的にとらえる傾向にあることが個々のアンケートの読み取りから推測された。このことから、学習プログラムの内容に興味を感じさせるためには、まずその内容が生徒にとって理解できるレベルにあることが大切であることがあらためて分かった。また、異なる特性を備えた生徒集団に対して同様の学習プログラムを実施する場合には、内容や進め方について一定の調整を行う必要があることも分かった。

「知りたいことを調べたいですか？」については、肯定的でない生徒が30%弱いた。すなわち、一連の学習プログラムは、学習を続けようとする意欲を喚起するには不十分であったと思われる。このことから、意欲を引き出すための働きかけをより工夫する必要があるものと考えられる。

「また参加したいですか？」については、半数以上の生徒が肯定的であったのに対して、20%以上の生徒がはっきりと否定した。第2日目は学校休業日を利用して実施したが、このことが生徒に対してマイナスの印象として作用したものと考えられた。学校休業日の利用は、平日の授業への影響を最小限に抑え、連携による学習プログラムを行うための授業時間数を確保するために必要であると理解を求めたが、この点についてはさらなる工夫が必要であることが分かった。

以上のことから、一連の学習プログラムは、多くの生徒にとって有意義なものであったと考えられるが、改善すべき問題点もいくつかあることが分かった。

一方、教師及び博物館にとっては、一連の学習プログラムは非常に有意義なものであったことを、共通の認識として互いに確認しあえることができた。

まず教師にとっては、教室では味わえない、「本物」との出会いが博物館では提供できることが実感できた。化石標本や展示に直接接し、専門家としての学芸員との交流をはかることができたことは、生徒にとって非常に貴重な経験を提供できたと感じられた。

博物館にとっても、大きなメリットがあったものと

思われた。高校生を学習者として取り込むと、彼らが将来博物館の利用するリピーターになるものと期待できる。また、生徒との交流から得られる経験が、博物館側の今後の展示内容の企画や運営の在り方に対してフィードバックとして作用することが期待できる。

一方、問題点であるが、主に3点について述べる。

1つめは、学校と博物館との連携はとて有意義である一方で、必要なノウハウが双方に不足しているため、非常に多くの手間がかかった。連携を円滑に行うためのコーディネーターの設置が急務である。

2つめは、学習プログラムの実施には十分な授業時間数が必要だが、現状ではその確保が難しいことがあげられる。平日の実施は事実上困難なので、長期休業期間を活用するなど、日程の柔軟な設定が必要である。

3つめは、今回の学習プログラムの対象となりうる生徒はまだ限定的であり、異なる特性を備えた他の多くの子ども達が参加できるほどには、プログラム自体の汎用性が不足していることである。今回の実践内容をよく検討し、より汎用性の高いプログラムに改善していくための不断の努力が求められる。

博物館のように地域の研究教育機関との連携が、子ども達にとって一層成果を上げることが期待される。

文献

- 1 日本経済同友会(1999) 創造的科学技术開発を担う人材育成への提言
<http://www.doyukai.or.jp/database/teigen/990408.htm>
- 2 文部科学省(2004a) 科学技術・理科大好きプラン
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/main10_a4.htm
- 3 文部科学省(2004b)「スーパーサイエンスハイスクール」について
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/04070904.htm
- 4 寺田安孝(2003) 高校と大学との連携にもとづく理科の発展的な学習の展開 愛知教育大学教育実践総合センター紀要第6号, 愛知教育大学教育実践総合センター, pp.139-144
- 5 寺田安孝・川上昭吾(2004) サイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)事業における理科の発展的な学習の実践 愛知教育大学教育実践総合センター紀要第7号, 愛知教育大学教育実践総合センター, pp.55-60
- 6 豊橋市自然史博物館ホームページ
<http://www.toyohaku.gr.jp/sizensi/index.htm>
- 7 SPP研究者招へい講座アンケート調査票
<http://www.rikadaisuki-spp.jp/download/xls/form9-10.xls>