

博物館連携のためのワークシートの開発

— SPPでの実践を通じて —

寺田 安孝 (愛知県立成章高等学校)

川上 昭吾 (愛知教育大学理科教育講座)

(2005年10月31日受理)

The development of the worksheet for the collaboration between the museum and school: A case study on the Science Partnership Program

Yasutaka TERADA (Seisho Upper Secondary School)

Shogo KAWAKAMI (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、地域の教育機関と学校との連携などを支援している。本校では、SPPを活用した博物館との連携プログラムに継続して取り組み、その効果と課題についてこれまで検討してきた。実践の結果、実施した連携プログラムは、学習内容に対する生徒の興味関心と意欲を効果的に高めるとともに、理解を深める効果があることを再確認することができた。一方、コーディネーターなどの設置、授業時間の確保および汎用性の向上など、いくつかの課題がこれまでと同様に浮かび上がってきた。それらを踏まえて、地域の高校生の利用を念頭においた、博物館での学習の際に活用するワークシートの開発に取り組んだ。あわせて、開発したワークシートや博物館連携プログラムの今後の在り方について述べた。

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)

1 はじめに

科学技術の進歩に伴い、社会や文化が大きく変化しつつある。そうしたなか、科学技術創造立国のための有用な人材の育成が必要であるとの認識のもと、教育分野においても創造的かつ具体的な取り組みが求められている¹⁾。

そのための施策として、文部科学省(2005 a)は科学技術に対する子ども達の興味関心や意欲を高め、科学好き・理科好きにすることをねらった「科学技術・理科大好きプラン」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(Science Partnership Program: 以下、SPPという)はそのひとつである²⁾。

SPPの目的は、「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」³⁾である。SPPは3つの講座から構成されており(表1)、そのうち高校が主体となつて企画するのが「研究者招へい講座」である。

筆者が勤務する愛知県立成章高等学校(以下、本校という)では、平成14年度以降、毎年SPPに取り組ん

表1 SPPの講座³⁾

<p style="text-align: center;">研究者招へい講座</p> <p>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、実習等を行う講座。</p>
<p style="text-align: center;">連携講座</p> <p>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、実習等を行う講座。</p>
<p style="text-align: center;">教員研修</p> <p>各都道府県教育委員会、指定都市教育委員会およ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、数学に関する研修を行う講座。</p>

できた。そのうち、博物館との連携によるSPPについては、これまで3年間にわたって取り組み、その効果と課題について検討を重ねてきた⁴⁻⁵⁾。そのなかで、SPPの経験を活かして汎用性を高めた博物館連携プログラムの開発の必要性を指摘した。

2 研究の目的

本研究では、平成17年度に本校で実施された博物館連携プログラム（以下、プログラムという）の実践をもとに、プログラムの効果と課題について検討する。あわせて、汎用性の高いプログラムに改善することを前提とした、地域の高校生の利用を念頭においたワークシートの開発とプログラムの今後の在り方について検討する。

3 研究の方法

(1) プログラムの実践

本校との連携先機関である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る。進化に関する展示が充実していることから、今回のSPPでは、生物Ⅱの単元「進化」に関するプログラムを企画した。進化の学習内容は多岐に渡るため、ここでは古生代における生物の陸上進出について取り扱うことにした。対象は、普通科第2学年理系生物選択クラスの生徒20名であった。

プログラムは、2段階に分けて企画された（表2）。

表2 学習プログラムの内容

<p>博物館の学芸員による講義</p> <p>最新の知見を紹介しながら、生物の進化の全体像について分かりやすく理解させる講義。</p>
<p>博物館における学習活動</p> <p>博物館において、4つの学習活動にもとづいて、生物の陸上進出について理解させる学習活動。</p> <p>①展示「化石壁」を活用した学習 ②学芸員による展示の解説 ③ワークシートを活用した学習 ④収蔵庫の見学</p>

第一段階として、豊橋市自然史博物館（以下、博物館という）の学芸員による講義を行った。講義では、進化に関する最新の知見をもとに、進化の全体像について生徒に分かりやすく理解させることを目指した。

第二段階として、博物館の展示を活用した学習活動に取り組ませた。学芸員と教師による指導および展示とワークシートによる学習を通じて、生物の陸上への進出について学ばせることを目指した。また、標本の収集、研究および教育といった博物館の機能についても啓発することを目指した。

ワークシートについては、これまでの取り組みをもとに内容と構成に改良を加え、地域の高校生も利用できるよう工夫した。

第二段階については、時間を十分に確保でき、生徒が参加しやすい夏期休業期間中に実施した。

プログラムの終了後、アンケートを実施して、プログラムの効果と課題について検討した。

(2) ワークシートとプログラムの評価

プログラムの検討結果にもとづき、開発したワークシートの有効性とプログラムの今後の在り方について検討した。

4 結果と考察

(1) 博物館の学芸員による講義

博物館の学芸員は、生徒にとって研究者との初めての出会いであった。緊張感の漂うなか、講義は最新の知見を踏まえながら、豊富な映像を活用して分かりやすく行われた。

初めに、地球の歴史についての説明が行われた。太古の地球環境の様子を中心に、各時代の生物の様子について化石をもとに詳しい説明が行われた。

続いて、「古代の生物がどのようにして現代の生物につながるのか」について、博物館の展示を紹介しながら解説が行われた。あわせて、進化の学習に関連させて、人間の生き方や在り方についての提言も行われた。生徒達は真剣な面持ちで聞き入っていた（図1）。



図1 博物館の学芸員による講義

(2) 展示「化石壁」を活用した学習

「化石壁」は、博物館に入ってすぐ左側の壁面にある巨大なハンズオン展示である（図2）。化石を含む大きな円板が地質時代別に設置してあり、それらに直接触れながら観察できるようにしてある。生徒達は、本物の化石に実際に触れ間近で観察しながら、深く感動した様子であった。

化石の観察の後、化石壁を横断するように横一列に長く並べられたタイルに注目させた。地質時代別に色分けされたタイルの枚数を数えることによって、各時代の長さを比較し実感することができた。先カンブリア時代が他の時代に比べて圧倒的に長いことや、ヒト

の時代がそれらに比べてごく短いことも理解させることができた。



図2 化石壁

(3) 学芸員による展示の解説

展示の意味と価値を理解するために、学芸員による詳しい解説が行われた(図3)。展示には進化に関する最新の知見が反映されていることや、展示の企画や製作など、知られざる話題も数多く紹介された。生徒達は、学芸員の話の聞いたり質問したりしながら、展示についてより深く理解することができた。



図3 学芸員による展示の解説

(4) ワークシートを活用した学習

博物館での調べ学習のための教材として作成されたワークシートを活用して、進化についてさらに理解を深めるための学習活動を行った(図4)。

今回用いたワークシートは、前年度に用いたものをベースに開発したものを用いた。従来のワークシートは、展示室に設置された展示のすべてについて網羅的に学習できるよう構成されていたが、内容が多岐に渡りすぎるためかえって学習の焦点がぼやけてしまったり、学習する時間がかかりすぎてしまうといった改善すべき点があった。また、地域の高校生が博物館で学

ぶ際の教材としても今後利用できるようにすることを念頭において、開発することとした。改良するにあたり、学習活動に取り組みやすいように内容を精選し再構成した。

まず、展示をどういう順序でどう注目させ、そこからどのような情報を読み取らせるかを、具体的に示すことが大切であると考えた。そこで、学習の対象を「ストロマトライトの海」、「魚類と両生類」および「植物」の3つの展示コーナーだけに限定した。「ストロマトライトの海」では酸素の蓄積、「魚類と両生類の進化」では動物の陸上進出、「植物の進化」では植物の陸上進出を学習することができた。いずれも、古生代の進化における重要なトピックスのひとつである「生物の陸上への進出」について注目させるものであった。

ワークシートの内容は、いくつかの学習活動によって構成された。展示の解説をじっくりと読ませたいところでは「調べよう」を、展示の観察や操作を行う際のポイントは「見てみよう」を示した。考察させたいところでは「考えよう」、討論などを行わせたいところでは「話しあおう」を示した。そして、学芸員などからより詳しい解説を聞かせたいところでは「おしえて!」を示し、場面に応じて積極的に学習に取り組めるよう構成を工夫した。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くことができた(図5)。



図4 ワークシートを活用した学習

(5) 収蔵庫の見学

博物館の収蔵庫には、展示や調査研究を待つ膨大な量の模型や標本が保存されている。一般には見ることができない収蔵庫を今回も特別に見学することができた(図6)。生徒達は、オパール化した貝の化石やマンモスの牙の化石など、多くの貴重な標本を手に取りながら感嘆の声を上げ、時間が過ぎるのを忘れて熱中した。標本の収集や研究など、博物館が行う様々な仕事についても説明がなされた。さらに、生涯学習の場としての博物館の社会的な役割についても理解させた。


ステップ10 ～植物の進化～

先カンブリア時代					古生代							
(遠前期)					カンブリア紀	オル	ビス紀	シルル紀	デボン紀	石炭紀	ペルム紀	
46	38	27	21	10	6.5	5.8	5.1	4.5	4.2	3.7	2.9	2.5

① **調べよう!** ～古生代の植物～
 植物は、オルドビス紀の中頃からシルル紀の初めに、浅い水たまりから陸に上がったと考えられています。陸で生きていくためには、地面に立つことができる体の構造と、水分を体のすみずみまで運ぶ仕組み(維管束)が必要でした。陸上の植物は の仲間から生まれ、胞子で増える や、さらに種子をつくる や と進化したと考えられます。

② **見てみよう** ～植物はいろいろな形に進化した～
 古生代に栄えた植物の中には、現在も生活している種が多数いました。展示の模型や化石を順に観察しながら、それらの特徴を確認しましょう。

③ **考えよう!** ～植物の進化の意義～
 古生代における植物の進化は、脊ついで動物の進化同様に植物にとって非常に大きな変化を伴いました。それは体重を支える必要がなく、乾燥の心配もないなど、植物にとって居心地の良い水中生活との別れでもありました。これらの進化には、当時の植物にとってもさまざまな意義があったと考えられます。



Q3. **話しあおう** **おしえて!** 古生代における植物の進化には、どのような意義があったのでしょうか?

図5 ワークシート (一部抜粋)



図6 収蔵庫の見学

(6) アンケートの結果

プログラムの実施後に行ったアンケートの結果を図7に示す。サンプル数は少ないが (n=20)、だいたいの傾向はつかめるものと思われる。

「プログラムの内容は面白かったですか?」は約90%が、また「科学技術に対する興味関心が増しましたか?」については90%弱が「はい」か「どちらかというとはい」の肯定的な反応を示した。このことから、

プログラムを通じて生徒達は興味関心をおおいに高めることができたと考えられる。

「プログラムの内容は理解できましたか?」については、90%強が肯定的な反応を示した。一方、「プログラムの内容は易しいと感じましたか?」については、肯定的な反応は約30%に留まり、逆に「どちらかというといえ」か「いいえ」などの否定的な反応が20%強、示された。これらの結果から、生徒達はプログラムの内容について難しいと感じながらも、理解しながら取り組むことができたものと考えられる。

「同様なプログラムにまた参加したいですか?」については約90%が、また「知りたい事を自分で調べようと思いませんか?」については80%弱が肯定的な反応を示した。前年度に実施したプログラムでは、この質問項目に対する肯定的な反応はあまり大きくはなかった^{4,5)}。今年度は、生徒にとって参加しやすい時期に日程を組み、プログラムの内容や構成を改良した。その結果、ゆとりをもって学習活動に取り組み、お互いに豊かな交流をはかった結果、意欲を引き出すことができたものと考えられる。

「博物館について、具体的なイメージを持てましたか?」については50%強が、また「研究者を身近に感

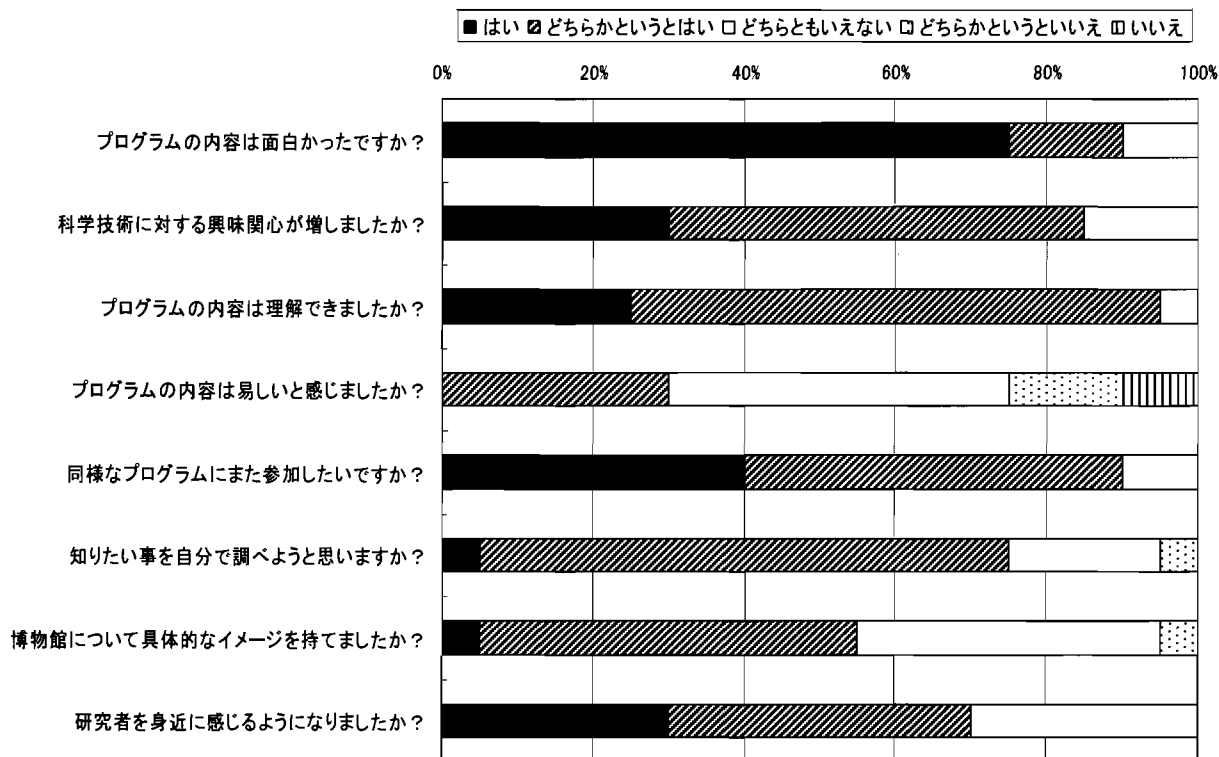


図7 アンケートの結果

じるようになりましたか？」については約70%が肯定的な反応を示した。肯定的な反応を示す生徒を徐々に増やしていくような効果的な工夫が引き続き必要であると考えられる。

博物館の学芸員からは、今回のプログラムは高校生にとって有意義な学習活動であり、博物館の価値を啓発することができ、将来の利用の促進へとつながる有益な機会であるとの認識が示された。一方で、プログラムの継続にあたっては事務手続きの簡略化や費用の軽減など課題も指摘されたが、前向きに取り組むべき価値があるとの認識で一致した。

(7) ワークシートとプログラムの評価

一連の実践内容とアンケートの結果を踏まえ、以下のような課題が浮かび上がった。

① コーディネーターやインタープリターの必要性

連携のノウハウが不足しているため、実施までには多くの手間と時間がかかるのが現状である。将来的には、学校と博物館との連携を調整する役割を担うコーディネーターの配置が求められる。

また、展示の意味や価値について理解させるため、教師や学芸員の仲立ちとして生徒に適切な情報を伝える役割を担うインタープリターの設置も求められる。

② 時間の確保の必要性

プログラムの実施には、相当量の時間が必要となる。その時間を確保するために、長期休業期間や学校行事

を活用するなど、実施に際して日程の柔軟な設定が求められる。

③ より汎用性の高いプログラムへ

プログラムは、継続して実施されることがのぞましい。また、博物館は地域共有の社会教育機関であるとの観点から、地域の高校生の多くが活用できるように、プログラム自体の汎用性を高めることが求められる。

①については、人員やシステムの制約上、コーディネーターやインタープリターの早急な設置は現状ではのぞめない。そこで、当面は学校においては教師が、博物館においては学芸員がその役割を担い、ノウハウを蓄積しその必要性を適宜主張していくことが求められる。

②については、平時の授業日にプログラムを実施することは、授業時間数の制約上容易ではない場合が多いものと考えられる。できるだけ無理のない計画のもとで行うことがのぞましいので、長期休業期間や遠足などの学校行事の活用を前向きに検討するべきであると考えられる。

(8) プログラムの汎用性を高めるための取り組み

博物館は地域共有の社会教育機関であるという観点から、プログラムは地域の高校生のために利用できるものにすることがのぞましい。そのためには、博物館と学校とが互いに有益な関係を保ちながら連携を続けていくことが必要である。そのうえで、プログラムの

実践を積み重ね、双方にノウハウを蓄積していくことが求められる。

そのための方策として、次のような取り組みを今後具体的に組み込んでいく。

まず、ワークシートを一定量作成し、博物館に常備してもらっている。博物館を訪れた高校生に利用してもらったり、地域の学校があらたに博物館と連携してプログラムに取り組む際の参考資料として利用してもらうためである。

地域の高校生が利用する際のワークシートの有効性についての評価は、今後行っていく。特に、次の点に注目したいと考える。

- ① 同じ学校の生徒の特性（学年、学科、選択クラスなど）の違いによる利用の仕方と学習の効果。
- ② 異なる学校の生徒の特性（教育課程や地域性など）による利用の仕方と学習の効果。
- ③ 博物館での学習の実態。

以上の点について精査し、今後博物館側と連携しながら、調査方法やその結果をワークシートやプログラムの改良に適切にフィードバックさせていきたいと考える。

博物館と学校との連携による学習活動を積極的に取り入れていくことは、これからの理科指導の在り方を考えるうえで多くの知見と可能性をもたらすものであり、同時に生徒にとって非常に有益なものになると考える。また、社会教育と生涯教育の観点からも、博物館を学習の場として幅広く活用していくことは非常に有意義なことであると考え。今後もさまざまな試みを通じて、有意義な指導方法を考えていきたい。

引用文献

- 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 (2005a) 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 (2005b) SPPホームページ
<http://www.rikadaisuki-spp.jp/index.html>
- 4) 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
- 5) 寺田安孝・永田祥子・川上昭吾 (2005) 博物館と学校との連携による学習プログラムの開発 愛知教育大学教育実践総合センター紀要第8号, 愛知教育大学教育実践総合センター, pp.45-60