

いのち  
蒲郡市生命の海科学館と愛知教育大学との連携

相澤 毅\* 岩山 勉\*\* 川上 昭吾\* 鈴木 麻未\*\*\* 戸田 茂\*\* 戸谷 義明\*\*  
長沼 健\*\*\*\* 野田 敦敬\*\*\*\*\* 平野 俊英\*\* 広濱 紀子\*\*\*\*\* 山中 敦子\*

\*蒲郡市生命の海科学館  
\*\*理科教育講座  
\*\*\*蒲郡市立三谷小学校  
\*\*\*\*愛知教育名誉教授  
\*\*\*\*\*生活科教育講座  
\*\*\*\*\*豊橋市立南稜中学校

**Tie-up with Gamagori Museum of Earth, Life and the Sea and  
Aichi University of Education**

Takeshi AIZAWA\*, Tsutomu IWAYAMA\*\*, Shogo KAWAKAMI\*,  
Asami SUZUKI\*\*\*, Shigeru TODA\*\*, Yoshiaki TOYA\*\*,  
Takeshi NAGANUMA\*\*\*\*, Atsunori NODA\*\*\*\*\*, Toshihide HIRANO\*\*,  
Noriko HIROHAMA\*\*\*\*\* and Atsuko YAMANAKA\*

\*Gamagori Museum of Earth, Life and the Sea, Gamagori 443-0034, Japan.

\*\*Department of Science Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan.

\*\*\*Gamagori Miya Primary School, 443-0021.

\*\*\*\*Professor Emeritus of Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan.

\*\*\*\*\*Department of Life Environment Studies, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan.

\*\*\*\*\*Toyohashi Nanryou Junior High School, 441-8134, Japan.

要 約

蒲郡市生命（いのち）の海科学館は、サイエンスショーやワークショップを導入して科学館の活性化を図っている。その際、地域の学校、大学、行政、博物館、水族館、企業、シニア等からなる人材ネットワークを構築し、その連携・支援を強めている。その結果、科学館の利用者数は、飛躍的な増加をみた。本報告は、蒲郡市生命の海科学館と愛知教育大学との連携を報告した。大学からの連携・支援の内容は、大人向けの科学館講演会講師、サイエンスショーやワークショップの実施である。これらの支援は非常に評判となり、実施した内容はいずれも参加者が多かった。市民は、科学的な体験や情報に枯渇しているとも見なすことができ、地域の科学館が地域の「科学ネットワークセンター」として機能すべきであることを証明することになった。また、実施者としての学生は、幼児も含む様々な年齢の子どもや親等も含む参加者に対応するために、教育実習と違った工夫をしていた。

Keywords : 科学館と大学との連携、ワークショップ、サイエンスショー

はじめに

1999(平成11)年7月20日にオープンした生命(いのち)の海科学館の利用者数のピークは開館年で、この年は約8ヶ月の開館期間であるにもかかわらず48,163人であった。その後漸減して2006年度には21,497人に

まで落ち込んだ。なお、改革を目指す前年の2009年の利用者数は18,395人となった。

この減少傾向を反映し、そのあり方について、廃止論、存続見直し論等が指摘されるようになった。

そして、2007年12月「生命の海科学館見直し検討委員会準備会」が発足することになった。

2008年5月に「蒲郡市生命の海科学館見直し検討委員会」が設置され、閉鎖を視野に入れて運営の改善が検討された。同年12月には「生命の海科学館見直し検討委員会検討結果報告書」がまとめられ、結論として市民のための科学館としての存続が決まった。

次いで2009年6月には「生命の海科学館実施計画策定委員会」が設置され、同年12月「報告書」がまとめられた。改革の基本的な考え方として、展示室をわかりやすく改装し、市民には「親しみやすさ」を打ち出した。また、地域に根差し地域社会や学校との連携活動を重視することが提案された。

この基本的な理念を作り上げる過程で、2009年9月には先行して専任学芸員が付けられた。

2010年4月から館長（非常勤）とインタープリター（非常勤）1名を付けて、改革に着手した。

2010年には、「実施計画策定委員会」の基本的な理念に則り、先ず教員、企業等から成る地域の人材ネットワークを作り、これらの支援者によるサイエンスショーやワークショップを実施するとともに、学校には訪問理科授業を実施するなどした。

このネットワークの中で、愛知教育大学の支援は、その活動そのものが支援であるが、その他精神的に、また「教育大学」の支援ということから、教育的な支援として科学館として非常に意義が深いものであった。

これは大学の立場から見ると、学生が科学館という場で子どもや社会人と接する機会を持つことができることから、準備や来場者への対応等で学生にとっても教育的に大きな効果が期待できるもので、大学としても意義ある活動を展開できた。

このように、科学館と大学双方に意義があることから「連携」という概念がピッタリ合致する活動を生み出すことになった。

ここでは、愛知教育大学の多様な活動を報告し、今後の在り方の検討に資したいと考える。

## 活動内容

平成22年度、愛知教育大学からの支援は3種類、合計13回であった。

- 1 科学講演会（市民向け） 1回
- 2 サイエンスショー 2団体により延べ8回
- 3 ワークショップ 3団体により延べ4回

## 結果

### 1 講演会

#### (1) 概要

講師：戸田茂

演題：「南極のお話」

実施日：2010年8月1日 17時30分～19時

参加者：市民70名

#### (2) 実施内容

日本人の南極探検は白瀬矗により1910年から始まる。その後、大戦をはさみ、南極大陸の平和利用を前提に地球上で唯一地球物理学的観測の空白域であった大陸で、国際協力に基づき観測を実施する国際地球観測年（1957-1958）を契機に日本も主要な参加国として始まった。これ以後、広大な観測空白域を観測するために国際的な共同事業として実施され、日本は南極地域観測隊を毎年、昭和基地等へ派遣し、越冬観測を行っている。

講演では、第41・43・49次日本南極地域観測隊に参加した経験を基に南極大陸の自然と観測隊の生活、および自身の研究活動も含め最新の研究成果の紹介を行った。

まず、南極大陸の自然では、日本隊が初めて発見したオゾンホールや博物館にも展示のある隕石について説明をし、ガーネットを多く含む片麻岩や海岸にあるガーネットサンド、風の力による蜂の巣状風化の岩石を手に触れて頂いた。また温室効果ガスとして知られる二酸化炭素の経年変化など地球環境に関わる観測成果を紹介し、大陸氷床は雪が自重により氷になったため、圧力のかかった昔の気象を含んでいることを説明し、講演中に南極の水を水槽で融かし、発生する泡と音を見聞きして頂いた。

つぎに観測隊の生活では、真夏でもマイナス30度以下になる環境での身体の変化を説明し、実際に観測中に着用した防寒着と防寒靴を講演中ずっと着用し、その厚さ（暑さ）を見て頂いた。

自身の研究活動では、 Gondwana 超大陸の形成・分裂過程を反映した先カンブリア以降のダイナミックな変動というターゲットを簡単に説明し、先カンブリア地塊の多い東南極大陸の地殻～上部マンツルの構造解明の必要性を述べた。非破壊で表面から内部構造をイメージする人工地震探査の説明では、実際にスイカを叩いて熟れ具合を確認した。使用した地震計は国内仕様と同じだが、氷床に突き刺すために特注した40cmのスパイクや、実際に南極で使用した学校給食でご飯の保温箱に使用されている軽くて低温でも丈夫な箱も手に取って頂いた。氷床にはクレバス（氷の割れ目）があり、雪上車などで陸上から地震計の設置が困難な場所で使用するヘリコプターから投下する「南極ペネトレーター」について、実物を見せながら、開発秘話を解説した。

最後に南極大陸に初めて挑んだ白瀬矗の終焉の地は豊田市であることや第1次南極地域観測隊隊長永田武の出身地が岡崎市であることを述べ、南極大陸と愛知県との強い関係について説明をした。

#### (3) 考察

講演内容を南極としたため、日本の南極観測が始

まった頃を知る60歳以上の年代層、映画「南極物語」をみたことがある40歳ぐらいの年代層、オゾンホールなどの環境問題として南極について学んだことのある20歳ぐらいの年代層というようにすべての大人世代の過去に少し南極について興味を持ったことがある方々が聴きにきて頂けたと推測される。また科学・技術に興味のある子どもたちも聴きにきてくれて、それぞれの年代層で異なった知識を有しているの、年代層を超えて共通の話題提供ができた。

このことは普段、博物館にあまり関心のないと思われる年代層の方に博物館へ足を運ぶ動機づけになったと考えられる。一方、研究者の視点からも直接、一般の方々に話す機会となり、大きなメリットとなった。今後も身近な科学館で研究者が講演をすることは、生涯学習と研究者の研究活動の一環として大変有意義である。

## 2 サイエンスショー—化学の世界

### (1) 概要

講師：戸谷義明と学生4名

演題：「技と化学が力を合わせてみんなの感動を  
～化学マジックショー～♪」

実施日：第1回目 2010年5月4日 10時45分～  
11時45分、14時30分～15時30分  
第2回目 2010年8月1日 10時～11時、  
14時～15時

参加者：第1回目 午前、午後で約100名以上  
第2回目 午前、午後で約70名以上

### (2) 実施内容

1日あたり、午前、午後各約60分のステージ2回で、指導学生4人が主役になり、以下の化学マジック各6題（演示順）を演示した。4人の学生は主演者、演示補助者（コンピュータ操作、主演者の横で補助）、裏方（かたづけと次の準備担当）、観客対応（実験参加者の誘導、引率教員とともに安全確保）として、それぞれ交代しながら役割を分担した。マジックのしくみの説明には、一般対象用パワー・ポイントを実験とともに併用した。観客は化学マジックを観察するだけでなく、3種類の実験（アルコール鉄砲、振盪色変化、瞬間消滅）では、実験に参加してもらった。毎回最初に「まねきねこダックの歌」の曲を教員がクラリネットで演奏し、学生が演題の替え歌を歌って会場を盛り上げてから実験を演示した。

○ 5月4日（火）の演示実験題目（午前、午後同じ、主演者も同じ）

- ・密閉爆発—ロケット&爆発する炎&アルコール鉄砲（可燃性ガスの爆発濃度範囲：空き缶にかぶせたカップがロケットになって飛ぶ、缶に火をつけると2分で爆発して蓋が飛ぶ、フィルムケースの蓋が大

きな音とともに鉄砲の弾になって飛ぶ）

- ・時間差瞬間着色（Landoltヨウ素時計反応：無色透明の液体を2カ所で混ぜると、それらが時間差で一瞬に青紫色に着色する）
  - ・オレンジパワー注入！（リモネンによる発泡スチロールの溶解減容：発泡スチロールの固まりがオレンジオイルのパワーで溶けてなくなる）
  - ・振盪色変化の大びん四姉妹（色素の酸化還元による変色：いろいろな色の液体が入ったペットボトルを振ると、液の色が変わるが、放置しておくとも元の色に戻る）
  - ・自動虹色変色（塩化第三ブチルの分解に伴った万能pH指示薬の変色：ペットボトルの中の液体の色が紫から赤まで虹色に何回も変わる）
  - ・瞬間消滅—まほうの綿（硝酸セルロースの燃焼：手に乗せた綿が燃えて一瞬で消える）
- 8月1日（日）の演示実験題目（午前、午後同じ、ただし、主演者は、午前、午後で、すべて交代）
- ・密閉爆発—ロケット&爆発する炎&アルコール鉄砲
  - ・振盪色変化の中瓶四姉妹（観客が振りやすいようにペットボトルのサイズを前回の1.5Lの大びんから500mLの中瓶に変更）
  - ・オレンジパワー注入！
  - ・時間差瞬間着色
  - ・自動虹色変色（パイプを使った演示法を試み、午後は通常法に戻す）
  - ・瞬間消滅—まほうの綿



図1 化学マジックショーの一場面

### (3) 考察

出前化学実験の目的は、信頼できる化学実験を大学の授業「化学ゼミナールI」の一環として出前実践することにより、事前・事後の指導と予備実験に十分な時間をかけて安全で楽しい理科実験の授業ができる有為な理科教員を養成することである。

第1回目の実践は学生にとって最初の学外実践の場であり、とても緊張していたようであった（実は指導教員も）。午前の演示では、時間差瞬間着色で失敗があったものの、午後には成功し、一安心であった。第2回目の実践は8度目の学外実践で、全員が新し

い実験題目に挑戦した。事後指導に学生が提出したレポートにも記述があったが、パイプを使った自動虹色変色が予備実験の時のようには成功しなかったことなどもあり、実験を成功させるためには、時間をかけた十分な訓練が重要なことを再確認した実践であった。

参加学生にとって教育的な実践になることを心がけて出前先を決定しているが、館長、スタッフに全面的に信頼され、しっかりサポートしていただける生命の海科学館は間違いなく、最も目的に合った会場である。

### 3 サイエンスショー—物理の世界

#### (1) 概要

講師：岩山勉と学生 5 名

演題：5 月 3 日：「マイナス 196 度の不思議な世界」

8 月 15 日：「へえー？ひかりってフ・シ・ギ!!!」

実施日：第 1 回目 2010 年 5 月 3 日 10 時 45 分～

11 時 45 分、14 時 30 分～15 時 30 分

第 2 回目 2010 年 8 月 15 日 10 時～11 時、

14 時～15 時

参加者：第 1 回目 午前：100 名 午後 100 名程度

第 2 回目 午前：50 名 午後 50 名程度

#### (2) 実施内容

愛知教育大学では 10 年以上前から、学校を訪問し、科学実験を行う、「訪問科学実験」という活動を行っている。この活動は、学生の教員志望へのモラルを高め、科学教育分野での実践力に富んだ教員を養成し、実際の教育現場での子どもたちとのふれあいを通じて、コミュニケーション能力を高めることが目的で、学生主体の活動であるため、学生の企画力、構想力、運営力などを高めることも期待できる。今回の科学館での実践は本活動に関わっている学生らが中心となって実施した。具体的な実施内容は以下の通りである。

#### 「マイナス 196 度の不思議な世界」

液体窒素を会場に持ち込み、実演と解説を中心としつつ、ショー的な要素も加味し実施した。テレビなどで映像として液体窒素のことを知っている子どもたちは多い。しかしながら、映像としてみたことと、実際に目の当たりにすることは明らかに違う。特に今回の実践においては、来場者の年齢層が極めて広く、未就学児も多くいたことに留意し、あえてあまり詳しい説明はしなかった。

液体窒素を用いる演示実験は主に 2 つに大別することができる。1 つ目は低温であることそのものを利用するものである。透明なデュワー瓶に液体窒素を注ぎ、常温では気体である窒素が液体であり、沸騰していることを見せた。その液体窒素の中に、バラ、ゴムボール、糊などを入れて凍らせ、粉々に割れてしまうことを演示した。さらに今回は、マシュマロを凍らせ試食もしてもらい、未体験の食感を味わってもらっ

た。マシュマロの場合、空気の含有量が多く、舌に張り付き危険性が殆どないので問題はないが他の食材を使う場合は注意する必要がある。

2 つ目は、低温で起こる物質の状態変化に着目するものである。膨らませた風船を液体窒素に浸けるとみるみるしぼんでしまうことや液体窒素を脱脂綿にしみこませフィルムケースに入れ、フタをすると大きな音を立ててフタが飛ぶことなどをみせた。さらに、ボンベからの酸素で膨らませた透明な風船を冷やした場合、風船の中に青色の液体酸素が生じることやその液体酸素にも助燃性があることなども演示した。

#### 「光の不思議」

小学校では低学年のうちから、鏡で光を反射させたり、虫眼鏡、光電池を用いたりする授業がある。さらに、中学校、高等学校においても、光の直進性や屈折、回折、干渉を学んでいるが、「光って何？」などの素朴な疑問には触れていない様に感じる。この実践では、「リングはなぜ赤く見えるの？」(分光)とか、「なぜ 3D 映像は立体視できるの？」(偏光)という日常生活と関わった疑問を解決できるよう工夫した。

光が波としての性質を持っていること(もちろんその粒子性には触れない)、その波長の違いによって色が決まることなどを簡単に説明した後、LED を用いて自作した RGB 光源を用いて、光の混色について演示を行った。さらに、ものが見えるためには、光源、物体、観測者が必須であることを説明した。その後、フルカラー LED を分光シートを通して観察すると光がいろいろな色に分離できることを体感してもらった。

2 台のデジタルカメラ、プロジェクター、偏光板、シルバースクリーンによって構成される自家製の簡易型 3D システムを用いて投影を行い、それを 3D メガネ(偏光シート)を通して見ることで映像を立体視できることを確認してもらった。既存の映像ではなく、その場で写しているリアルタイムな映像が立体視できることは一層興味を持ってもらうために極めて有効であった。少し内容的には高度であると感じた子どもたちもいた様に感じたが、映像を立体視するためには、左右の目にそれぞれの視点からの別々の映像が入ることが重要であり、そのための特殊なメガネ(偏光メガネ)が必要であることは理解してもらえたように思う。

#### (3) 考察

近年「理科離れ」が叫ばれているが、学生や子どもたちの「理科離れ」は指摘されるほど悪い状況に進んでいないのではないかという認識を個人的には持っている。当初はあまり興味を示さない子どもたちも、やり方しだいで楽しそうに関わるようになり、興味を持って積極的に参加するからである。このことは、教育現場において教師たちが、理科の本当のおもしろさを見守り・生徒たちに伝え切れていないことを強く示唆している。実際には子どもたちの「理科離れ」が進んでい

るのではなく、理科のおもしろさを知らない多くの教員が、子どもたちの「理科離し」を促進させている可能性が高いと強く感じている。このような問題を克服するため、愛知教育大学では、「科学・ものづくり教育推進に関する拠点づくりの取り組み」事業を開始した。「訪問科学実験」の活動はその一環である。将来教員となる学生の資質・指導力の向上を主目的としつつ、子どもとふれあい、子どもの気持ちや行動を理解する能力を高めること、さらには、理科について正しく知識を身につけ、おもしろさや楽しさを子どもに正しく・効果的に伝えることのできる能力の育成を目指している。

今回の生命の海科学館における実践においては、実践内容の検討、準備から実施までを学生に全て委ねた。準備不足から少しばたばたしたところもあったが、会場での子どもたちの反応を見た限りでは、当初の目的は達成できたのではないかと考える。このような事業はイベントを主催する科学館のみにメリットがあるのではなく、普段、子どもたちとあまり接する機会のない学生たちにとってもメリットがあり有意義なものであると感じる。このような場での実践経験を生かし、彼らが将来、子どもたちに、「理科を学ぶことの意義・有用性を実感させ、意欲・関心を高める」ことを実践できる教員となってくれることを強く望んでいる。

## 4 ワークショップーおもちゃづくり

### (1) 概要

講師：野田敦敬と学生 4 名 (実践①)・5 名 (実践②)

演題：おもちゃづくり

実施日：①2010年10月11日 14時～15時

②2011年2月26日 14時～15時

参加者：各回とも約30名

### (2) 実施内容

低学年の子どもを対象として実施したが、父母、祖父母、きょうだい等での参加が多かったので、幼児から高齢者まで幅広い年齢層が対象となった。

①では、磁石を使った車及び牛乳パックとストローを使ったロケットと、②では、段ボール箱を使った空気砲を作成し遊んだ。いずれも身近な材料を使っているので、家庭や学校、地域でも再度楽しむことができる。  
(磁石を使った車)

適当な大きさに切った段ボールと竹串 2 本、穴を空けたペットボトルの蓋 4 個を用意し、台車を組み立てた。手で押せば、スムーズに動くことを確認した後、フェライト磁石を見せ、「手で押さなくても走る車を作ろう」と投げかけた。フェライト磁石には、極の違いが分かるように、一方の面に赤色、もう一方の面に青色のシールを貼って区別した。子どもは、両面テープなどを使って、磁石を付ける位置や数、角度などを

工夫しながら、上手に走る車を工夫していた。

(ストローロケット)

細めのストロー 1 本とジャバラ付きの太めの曲げることができるストロー 1 本、牛乳パック 1 個を用意した。牛乳パックの口をホチキスなどでふさぎ、適当な場所に穴をあけ、まず太めのストローを入れる。次に細めのストローをその中に差し、牛乳パックを押さえると細いストローが飛び出すという簡単な仕組みのロケットである。子どもは、牛乳パックの大きさを変えたり、穴の位置を変えたり、押し方を変えたりして、遠くに飛ぶロケットを工夫した。また、的を工夫して、楽しく遊べる遊びを創り出していた。

(段ボール箱の空気砲)

大小様々な大きさの段ボール箱、大きさの違う円、正方形、正三角形の型紙を用意した。子どもは、段ボール箱と型紙を選び、段ボール箱の適当な位置に型紙を貼って、それを段ボールカッターで切り抜き、穴をあけて、空気砲を作った。前半は、紙コップの的を倒すためにいろいろ工夫していた。後半は、スモークマシンを使い、空気砲の中に煙を入れ、空気の出る様子を視覚化した。子どもは、丸い輪になって、勢いよく飛んでいく様子に大変関心を示した。あける穴の形や大きさを変えて、繰り返し空気の出方を試して、楽しんでた。

### (3) 考察

①の活動は、大学 4 年の学生を中心に行った。本ワークショップ後に、卒業研究の一環として、実際の小学校の第 2 学年の学級で、授業実践を行うことになっており、教材研究をして、数時間の学習指導案も考えていた。その準備段階として、教材の有効性、準備物などの環境整備、子どもの反応を試す大変よい機会になった。例えば、磁石を使った車では、上手く走らせることを中心に計画していたが、子どもは、車どうしを付けて置き、力比べをする遊びをする姿が見られたので、学習指導案にそのような遊びも反映することにした。

②の活動は、これから卒論研究を始める大学 3 年の学生を中心に行った。段ボール箱を使った空気砲自体は、既に卒業研究で実践研究していた。学生は、その資料を読み込み、準備をして当日に臨んだ。学生が学んだことは、子どもの活動にどのような声かけをすれば、子どもが次なる活動に意欲をもって取り組むことができるかである。これは、授業を行う上で、子ども理解の貴重な体験となった。

## 5 ワークショップー化石のレプリカ

### (1) 概要

講師：鈴木麻未 (4 年生)、平野俊英と学生 4 名

演題：化石のレプリカづくり

実施日：第 1 回目 2009年12月5日 15時～16時  
第 2 回目 2010年3月19日 14時～15時  
参加者：第 1 回目 30名  
第 2 回目 30名

## (2) 実施内容

化石は生命の海科学館の中でも数多く展示されるように、自然史を探る指標になっている。子ども達や一般市民にとって化石は、人類誕生以前の地球や生物についての興味・関心を高く誘発することのできるものである。今回は子ども達にも良く知られているアンモナイトや三葉虫の化石を用いて石膏レプリカをつくるワークショップを実施した。彼らに科学館で本物の化石を見たり触ったりした感動を、家庭に帰ってからもレプリカによって思い返す機会を持ってもらうことを願いつつ、本ワークショップの内容を構成した。

本ワークショップには、二つの体験活動を含めた。一つは、アンモナイトと三葉虫の化石を用いて講師が事前に制作した4種類のシリコン型枠のうち、子ども達自身が1種類を選んだ上で石膏を流し込んでレプリカを作成する体験活動である。もう一つは、流し込んだ石膏が乾燥するまでの約20分間に、作成中の種類とは異なる完成版の石膏レプリカ1種類を別に配布した上で、実物や写真で見る化石の色合いを参考にしながらアクリル絵の具でレプリカに着色をする体験活動である。短時間に多くの作業行程を取り入れたワークショップとなったが、学生サポーターの導入によって子ども達にシリコン型枠づくり、石膏の流し入れや型外し、レプリカの着色などの手順を実演しながらわかりやすく提示するとともに、作業時に個々に声かけしながら細やかなサポートを展開するようにした。



図 2 三葉虫の化石の型枠に石膏を注入

このほか、本ワークショップは子ども達の化石への興味がさらに増したり、科学館内の展示物への関心が高まったりすることを期待し、化石に関する話題提供を積極的に行った。導入部では化石の種類やそのでか方、示準化石としてのアンモナイトや三葉虫について時間の経過スケールを示しながら話した。レプリカの着色作業の直前には、生物としてのアンモナイトや三

葉虫について、想像図や現在生息する近似種の写真を提示しながら話した。また、科学館のご厚意により、会場では普段は保管状態にある多くの化石収集物を特別に各種展示していただいた。本ワークショップで型作りに使用した2種類の化石よりも大型のものや見栄えの異なるもの、さらには魚や植物の化石や琥珀に閉じ込められた昆虫の化石など、子ども達の目を引く貴重な化石を用意していただいた。本ワークショップの前後の時間で子ども達がこれら本物の化石に触れたことも、2種類の化石の石膏レプリカをお土産に帰ることと重なって、子ども達の感動は大きなものとなったと思われる。

事後のアンケートの結果、子ども達は2種の化石のことや、化石となった生物の生存時代について関心が高まったと回答していた。再度参加したい意欲も示したことから、彼らにとって充実した体験を提供できたものと考えられる。

## (3) 考察

本ワークショップは鈴木の卒業研究「市民の科学博物館利用を促進する関与づくりに関する研究」の一環として開発され、実施された。来館する機会が他の年齢層よりも多い傾向にあるのに反して、館内の展示物の利用や内容理解が困難な状態にある幼児・児童に対して、展示物との橋渡しになる取り組みを提案できればという思いから、研究構想が行われた。彼らに見合ったワークショップの展開を検討し、実践的に検証を行えたことは、教員を目指す大学生にとって教育実習と同質の機会を提供いただいたものと考えている。

## 6 ワークショップ—科学絵本の世界

### (1) 概要

講師：広濱紀子（4年生）、長沼健

演題：「かがく絵本の世界～読み聞かせと科学あそび～」

実施日：2011年3月13日 11時～12時

参加者：10名（対象の子ども、他に大人）

### (2) 実施内容

図書館や学校でも本や絵本の読み聞かせは、子どもに好評で各地で実践されている。本講座は、子どもがなんとなく科学に親しみ、それを体験する場として、「科学絵本」の実演を含みながらの読み聞かせを実践した。この内容は、愛知教育大学「科学フェスタ」（2010.11）で広濱の卒業研究の一部として実践された。

#### ◆当日のプログラム

- ・あいさつと趣旨説明 広濱と長沼
- ・折井英治の科学絵本「うきしずみ」と「2本のストロー」実演付き読み聞かせ 長沼（自由タイム含めて20分）
- ・自作絵本「おと」の読み聞かせ（10分）広濱

・関連工作「まわるへび」作り（20分）広浜・長沼

プログラムは1時間で、既存の科学絵本（折井英治・折井雅子作「うきしずみ」「2本のストロー」）の抜粋を読み聞かせた。この中で、各種果物や野菜を水に浮かべてみる実験や2本のストローで1本をコップの外に出してコップのジュースを飲むことができるかなど、読み聞かせながら子どもたちにも参加してもらった。

自由タイムでいろいろ質問や体験をしてもらった後、広浜自作絵本「おと」を読み聞かせ、その内容と関わる「まわるへび」の工作をし、完成後遊んで楽しんだ。

本実践で紹介した折井氏の絵本は、内容が非常によく構成されており、ぜひ紹介したい科学絵本であったことと、科学教育者が作った絵本としての見本である。

会場がほどよい広さであり、開放感のある明るい場所で、生命の海科学館の方の積極的な協力があり、非常に楽しく実践できた。長沼は退職しますので、大学と関わらなくなりますが、今後も研究会組織をつくり協力したいと思っております。



図3 読み聞かせに使用した自作絵本と工作完成品

### (3) 考察

本実践は、愛知教育大学の卒業研究の一環である。広浜は、子どもが科学絵本に接することにより、科学よりも広い博物学の領域からなんとなく入っていきけるのではないかと（子どもにおける総合科学）との考えで研究を進めてきた。一方、長沼は教員養成という立場で、授業を構成するとき、教授内容の核心をつかみシンプルに構成することが重要と考えている。科学絵本を自作するという作業はまさに、その点で一致している。何を設定し、どう進めていくかをシンプルに表現しなければいけない。これらの要素に実験・語りかけなどを組み合わせたものが、今回の読み聞かせと科学遊びの実践につながった。我々の科学絵本作成プログラムは、他大学でも実践されつつある。

## 考察

生涯学習の観点から社会人が博物館等を利用して学習する機会はさまざまに増えてきている。それを反映してか、平成10年に改訂された小学校学習指導要領・理科（1998）においては、「指導に当たっては、博物館や科学学習センターなどを積極的に活用するよう配慮すること。」と「各学年にわたる内容の取り扱い」に明記された<sup>1)</sup>。

平成20年に改訂された学習指導要領では、中学校の学習指導要領（理科）（2008）にも同様の趣旨が書き込まれ、小、中学校の理科ともに博物館利用が促されるようになった<sup>2, 3)</sup>。

筆者らのうち川上と山中は学校と科学館との連携について研究して個々の事例を積み上げてきている<sup>4-8)</sup>。本実践は新たな成果を生み出したと思う。それを整理すると次のようになる。

### 1 科学館と大学等との連携

愛知教育大学の協力を得て13の実践ができた。

蒲郡市生命の海科学館では、愛知教育大学以外の大学や、企業、シニアの方、学校の先生など80にのぼる個人や団体から協力を得ることができるようになった。

これは科学館がぼつんと一人で立つのではなく、周りの支援によって生きていく姿を現している。

つまり、科学館と地域との連携が出来上がりつつある。そのことによって、科学館は地域の声に耳を傾け、地域のニーズにあった活動が展開できるようになり、ひいては地域にとっても有用な施設となっていくことになる。

### 2 講演会について

科学館としては、映像中心の講演会はテレビの情報と大して変わるところがないと考え、できるだけ実物を見せてくださるよう依頼した。

講師はそれを受けて、服装、断熱効果がある靴、地震の測定機器、南極の氷などを用意した。講師が市内在住である親近感もあり、シアター会場を埋める聴衆が集まった。

科学館の展示は、化石を中心として、どちらかと言えばマニアを対象としている。そのために、科学館は市民には疎遠なものとなったように思われる。このような分析に基づき、市民のための科学館となるべく市民のための講演会を企画したが、参加者の数が物語るように多くの市民が参加し、科学館の意図が十分達成された。

### 3 サイエンスショーとワークショップについて

科学館が実施するサイエンスショーやワークショップは、参加者を単に驚かせるだけでない。実施した現象の意味を理解してもらおう努力をしなければならない。

このことについて全員が様々な工夫をしていた。

「なぜ透明な液体が瞬間にして色づくのか」、「なぜ3D映像は立体視できるのか」、「化石とはなにか」とか参加者が理解できるようにきちんと解説がされていた。また、「おもちゃづくり」では、単におもちゃをつくらせるだけで終わるのでなく、子どもに「工夫をさせる」実に見事な教育的配慮がされていた。

活動を意味づける教育的配慮がされている実践で、科学館側としては最もありがたいことであった。

#### 4 実践力の向上

ブルーナーは「どんな教科でも知的な興味をそのままに保って発達の中の段階のどんな子どもにも効果的に教えることができる」と言ったが<sup>9)</sup>、科学の現象を簡単に説明することはブルーナーの指摘と裏腹に非常に難しいことである。科学館での場合は、参加者の年齢がきわめて多様であるため特に難しい。

つまり、参加者に興味を持たせるためには大変な苦勞を伴う。

実施者は、映像を使って説明されていたが、実に見事な工夫がされていた。さすが「教員を目指す学生達」だけのことはあると思うことがしばしばである。

また、午前中の実践では参加者に理解されなかったから、昼食時に修正をし、午後の実践ではわかりやすく工夫をしている様子も垣間見ることができた。

学生は、このように対象によって教材教具を工夫することの大切さを実感しているようである。

さらに、科学館から見ていて、学生が不特定の人の前で演示する力は確実に伸びていることに気づく。それは、発声の仕方、参加者との対話の仕方、表情、体表現、間の取り方、等々さまざまであるが、学生の確かな成長を目の当たりにすることができる。

指導されている教員の記述にも学生の成長が指摘されている。

学生のためになるということは、大学から科学館に来てショーやワークショップを実施していただいたことに対して、科学館側で教育的な場を提供できていると感じられ、満足できることである。

#### 5 読み聞かせと科学遊び

全国的に科学館の訪問者が幼児と小学校低学年までで、高学年が来ることが少なくなっているようである。当科学館も同様である。

そのような状況下で、科学絵本を使って読み聞かせを行い、次いでおもちゃ作りをさせるワークショップは新鮮であった。幼児と小学校低学年児童に本や科学的な事象に触れあわせる有力な手段になるように思われる。

当科学館では、ボランティアが、ワークショップ開催時にそのテーマに関連した本を展示し、ワークショップ参加者に本に親しませる活動を行っているが、それとの関連も含め今後充実して行きたいと思う。

#### 6 利用者の声

参加者から次のような感想が寄せられている：「今まで敷居の高いイメージだった科学館が、何だか今年の夏は違いました。寺子屋風のエコなおもちゃを教えてくれる日もあれば、ハイテク産業の最先端をつき進んでいる企業の優しい科学講義や簡単工作と、毎日がどれをとっても面白く、新鮮でした。テレビでサイエンスショーを見ても感動がいまいちで、本当に見ている気にはなれないし、子供達の前で再現させようにも、場所や自分の知識が乏しくて、何をしたらいいのかわからず、諦める事が多かったのですが、今年の子供の海科学館のスタッフの方々は、こんな歯がゆい毎日を送っている私を救ってくれました。「こんなにいろんな事やっているんだから毎日行こう。」と誘った小2の息子は、最初こそ「えー。」と言っていたのに、毎日行く為に宿題を必死でやっていました。家に帰ってからは、工作物で遊んでいました。ポンポン船の時は、タライの水にボウフラがわくまでしばらく遊んでいたのが困ったことも……。時には、子供の好奇心で拾ったただの石ころを磁鉄鉱や宝石に使う原石の大粒が入っていると教えてもらい、子供の途方もない夢は広がるばかりでした。自分たちで工夫をする遊び方を知らない世代は、親にもまわりの環境にも問題がありますが、好奇心の芽をつまない、子供のなぜに答えてあげられる大人でありたいと、スタッフの方々を見ていて改めて思いました。その手助けをして頂ける場所の一つとして、今後の科学館にさらなる発展を心から望んでいます。」

コンピュータ時代で、様々な情報が居ながらにして手にすることができるが、子どもの成長にとって体験はかけがえのない滋養である。この親御さんの書かれた中から、今の時代に欠けている原体験を科学館と大学とが連携して提供できていることがわかる。

#### 終わりに

科学技術創造立国を目指すわが国の教育で、学校の外でなすべきことのひとつが科学館における体験活動ではないかと思う。科学館と大学が連携して、意義深い活動を提供できたと思っている。

参考にしていただけたら幸甚である。

今後は、これまでの研究の成果を踏まえ、科学館と社会との連携の在り方を明確にしていきたいと考えている。

【付記1】本報告の全体の調整は川上昭吾が行った。

分担部分は、以下のものである。

「はじめにと考察」：相澤毅、川上昭吾、山中敦子、  
「1 講演会」：戸田茂、「2 サイエンスショー 化学の世界」：戸谷義明、「3 サイエンスショー 物理の



世界」：岩山勉、「4 ワークショップ おもちゃづくり」：野田敦敬、「5 ワークショップ 化石のレプリカ」：平野俊英、鈴木麻未、「6 ワークショップ 科学絵本の世界」：長沼健、広濱紀子。

【付記 2】本実践研究の一部は、科学研究費基盤研究(A) 2024006801 (代表者：野上智行) の補助を受けている。

## 文献

- 1) 文部科学省、『小学校学習指導要領』、1998年。
- 2) 文部科学省、『小学校学習指導要領』、2008年。
- 3) 文部科学省、『中学校学習指導要領』、2008年。
- 4) 川上昭吾・永田祥子、イギリスの科学館と学校の連携のあり方に関する研究－テクニクエストを例に、日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.17 No.2, pp.27-32, 2002.
- 5) Shogo Kawakami, Shoko Nagata and Ayako Kato, An Analytical Study of the Visitor's Behavior in Toyohashi Museum of Natural History, in "Exploring Ideals of Science Education Activities in Science Museums and Outdoor Education Centres" pp.95-103. Published by Kobe University, 2003.
- 6) 寺田安孝・永田祥子・川上昭吾、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、pp.45-49, 2005.
- 7) 山中敦子・川上昭吾、学校－科学館連携におけるミュージアム・リテラシー向上の試み、愛知教育大学教育実践総合センター紀要、第11号、pp.61-66, 2008.
- 8) 寺田安彦・川上昭吾、高校生のための博物館学習プログラムの実践、愛知教育大学教育実践総合センター紀要、第13号、pp.51-58, 2010.
- 9) J.S.ブルーナー、鈴木祥蔵・佐藤三郎訳、『教育の過程』、岩波書店、1963.