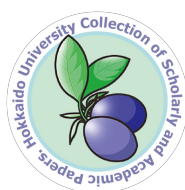




Title	出雲科学館における学校教育と社会教育の戦略的な組み合わせ：子どもたちの意欲と能力に応じた科学才能教育として
Author(s)	中山, 慎也
Citation	科学技術コミュニケーション, 10, 77-88
Issue Date	2011-12
DOI	https://doi.org/10.14943/53162
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/47781
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC10_006.pdf



出雲科学館における学校教育と社会教育の戦略的な組み合わせ

～子どもたちの意欲と能力に応じた科学才能教育として～

中山慎也

Strategic Combination of School Education and Social Education in the Izumo Science Center: As the Science Education for Gifted Children According to Children's Volition and Capability

NAKAYAMA Shinya

Keywords: science communication, school education, social education, science museum, gifted and talented education

1. はじめに

出雲科学館（以下、科学館という）は出雲市教育委員会の1つの課として、2002年に開館した。市内の小中学校と連携した正規の理科授業を実施するだけでなく、科学系の博物館として地域の子どもたちや広く圏域住民を対象に科学の不思議さ・楽しさ・素晴らしさについて身をもって体験できる実験や工作などの体験教室を開催してきた。出雲市教育委員会が直営する公立の科学館である特徴を生かし、小中学生を対象とした学校教育と子どもから大人まで幅広い世代を対象とした社会教育の2つの事業をそれぞれ精力的に実施すると同時に学社融合した体験教室にも取り組んできた。

全国の博物館でも社会教育として実験や工作などの教室は、年間を通して多数実施されている。しかし、それらの教室は対象となる参加者を幅広く募集するためにも、参加を申し込む時期や対象学年などについて必ずしも十分な検討がなされていない部分もあったと思われる。博物館と学校が連携をした事業に関する研究報告は、日本科学教育学会の『科学教育研究』2003年Vol.27 No.1において「学校・地域・大学の連携による科学教育」として特集されている。この中で、学校と科学系の博物館が連携する必要性は社会的にも強まっているが、その連携に関する実証的な研究がまだ十分ではなかったと小川（2003）は報告している。その後、国立科学博物館が2009年に実施した学校教員に対するアンケート調査を基に、特に中学校の博物館の利用頻度は小学校に比較して低い状況で博物館活用の時間を確保するために教科間の調整に苦勞していると小川（2011）は推察している。これらの状況を考慮すると、学校と博物館など社会教育機関との連携はまだ発展途上であることがうかがえる。その中で、科学系の博物館や市区町村の教育委員会が学校教育の一環として正規の理科授業を博物館で実施し、学習意欲や興味や能力など子どもたちの様々な状況に応じた社会教育として、その理科授業で学習した内容と関連付けた体験教室まで戦略的（表1）に企画実施しているのは出雲市教育委員会の科学館だけである。

2011年9月17日受付 2011年12月13日受理

所 属：出雲市教育委員会 出雲科学館、九州大学総合研究博物館

連絡先：nakayama-shinya@izumo.ed.jp

表1 出雲科学館における学校教育と社会教育の戦略的な特徴

-
- (1) 小中学校の理科授業の一部を科学館と学校が協同で実施し、児童・生徒の興味や関心を高めることを目指す。
 - (2) 理科授業の実施時期と一致させ、その内容を発展させた観察や実験などの体験教室を科学館で適時に開催する。
 - (3) 児童の興味や関心の高い天文分野について、科学館と地域の任意団体（出雲天文同好会）と協同で実施する。
 - (4) 学習意欲や能力を有する子どもたち向けに、大学・高等専門学校などの研究者を招聘した体験教室を実施する。
 - (5) 小中学校教員の教員研修（理科）を科学館と出雲市教育研究会理科部会と協同で企画実施する。
 - (6) 科学館が中心となり小中学校教員の交流の場として「科学教育懇話会サイエンスサロン」を企画実施する。
-

これまでに科学館では、出雲市教育委員会が直営する特徴を生かして、小中学生の理科教育における才能教育の先例として、高い学習意欲や能力を有する子どもたちのその意欲や能力をさらに伸長させる学習機会を種々の体験教室として企画実施してきた。特に、表1に挙げた(1)から(4)の事業について、それらの全てに科学館が関わって企画実施することにより、子どもたちから見ても応募方法の統一による申込のしやすさや物理・化学・生物・地学など偏りのない内容構成に配慮するなど各体験教室間の継ぎ目がなく利便性が高くなっていると推測される。

近年、初等中等教育段階における授業の充実について、科学技術振興機構(JST)理科教育支援センターは、2007、2008年度に小中学校の理科教育の現状と今後の課題を調査分析し、中学校の分科会において報告書「中学校理科教育を充実し、科学技術創造立国の確固たる基盤を」(JST理科教育支援センター 2008)を取りまとめて「理科教員の指導力の向上」「生徒の多様な能力を発揮し伸ばすこと」「地域の人材活用による理科教育推進」などの点を提言している。また、2009年度に才能教育分科会を設けて、高等学校を中心とした理数系の才能教育の現状を分析して報告書(JST理科教育支援センター 2011)も発行している。科学館での社会教育としてこれらの体験教室は、まさに学校教育と社会教育が一体となった才能教育の1つの先例になると思われる。そこで今回、科学館における学校教育と社会教育の2010年度の実践事例の中から表1の(1)から(4)について報告する。

2. 出雲科学館における理科授業の実践

科学館が調査対象の1つとして協力した文部科学省科学技術政策研究所の調査資料107(中村他 2004)によって、科学館と学校が連携した理科授業を受けた児童・生徒には、学習意欲の向上に関する高い教育効果がもたらされることが報告された。科学館と学校が連携した理科学習に取り組む事例は、学習指導要領に博物館等と積極的に連携・協力を図ることが記されたことから今後増加すると予想される。しかしながら調査資料107では学習単元の名称と学習内容について簡単に述べられているのみで、いかにして前述の好影響が生徒へもたらされるのかという点や、連携した学習を実施する際の具体的な内容についてまでは言及されていなかった。そこで、中学2年生「化学変化と原子・分子」の単元を例に、学習指導案の作成や引率教員との打合せ、理科授業当日のスケジュール、演示実験の選定とそれに用いる教材の作製、引率の理科教員と科学館の教職員によるティームティーチングの授業、学習評価など、科学館と学校が密接に連携した理科授業の具体的な実践内容について、中山(2010a)は詳細に報告した。

科学館での理科授業の詳細について本報告においては割愛するが、概要は次の通りである。理科授業は、サイエンスホールの学習(1時間目)と実験室・実習室の学習(2, 3時間目)による3単位時間(45分×3)によって構成される。小中学校とも午前・午後に各4学級(40人×4)の児童・生徒が専用の送迎バスで来館して学習する。1時間目は科学館の教職員が主に学習を担当し、学習内容への興味や関心を高めることや学習課題への意識化を図ることを目的として授業を進めている。2, 3

時間目も同様に学習内容への興味や関心を高めることを目的としている。加えて内容に応じて観察・実験に関する技能・表現を高めることや自然事象についての知識・理解を深めることも目的として設定している。またこの時間は引率教員(担任または理科担当)と科学館の教職員のチームティーチング指導を行い、学習の内容によっては引率教員が主担当として授業を進めることができるように事前に打合せ会を実施している。

2010年度現在、1年間に13単元(表2)の理科授業を実施してきた。これらの単元は、市内の教員で組織される理科学習内容検討委員会(委員長を含めて14人)によって選定され、最終的に教育委員会において決定された。2011年度は学習指導要領の改定にあたり、その趣旨を理科学習内容検討委員会において十分に考慮して一部の単元を変更して実施している。単元内の実験・観察・工作は学習指導要領に準拠しながらも、児童・生徒にぜひ体験させたい独創的で発展的な内容も含めて構成している。

表2 科学館理科授業における学習単元 2010年度

	第1分野(物理)	第1分野(化学)	第2分野(生物)	第2分野(地学)
小3	光であそぼう			
小4	電気のはたらき			月と星
小5	おもりのふれかた			流れる水のはたらき
小6		ものの燃え方と空気	人や動物の体	
中1	光と音の世界 (身のまわりの現象)	物質の姿と状態変化 (身のまわりの物質)	植物の世界	
中2		物質どうしの化学変化 (化学変化と原子・分子)		天気 (天気とその変化)
中3	科学技術の進歩と人間生活 (科学技術と人間)			

※()内は中学校の教科書[東京書籍]の大単元名

2011年度9月末現在¹⁾、出雲市内の小中学生は1学年あたり1,300人から1,400人であり、学級数は小学校で54学級、中学校で40学級の規模(いずれも概数)である。理科授業後、児童・生徒には学習プリントの一部に記載したアンケートへ、当日の学習に関する自己評価をしてもらい回答を得ている。その結果を単元ごとに集計し、次年度の指導の参考にしている。一例として2010年度のアンケート集計の結果から粒子分野の単元(写真1)を抜粋したものを表3に示す。科学館での3時間の理科授業に対する自己の取り組みについて、「取り組めた」及び「まあまあ取り組めた」という意欲的な選択肢を選んだ人数を合わせた割合がいずれの単元においても97~98%という極めて高い値で得られた。このような傾向は同一単元を他の年度と比較した場合でも同様であった。



写真1 中学2年生「物質どうしの化学変化」の実験で、マグネシウムを燃焼させて質量変化を測定している様子。

表3 科学館理科授業の取り組みに対する児童・生徒の自己評価 2010年度 (%)

設 問 科学館での学習（サイエンスホールの学習・実験室の学習）は進んで取り組むことができましたか。

単 元 名	取り組めた	まあまあ 取り組めた	あまり取り 組めなかった	取り組め なかった	回答者数
小6「ものの燃え方と空気」	75.4	22.8	1.6	0.2	1,326
中1「物質の姿と状態変化」	65.0	32.1	2.7	0.2	1,285
中2「物質どうしの化学変化」	66.2	31.4	2.1	0.2	1,342

※科学館での理科授業13単元の内、学習指導要領における『粒子』に係る単元を抜粋した。

※小学生に対しては、「がんばって取り組むことができましたか」と設問の言葉を換えている。

※算術処理の結果、割合の合計が100%にならない場合もある。

2002年に当時小学3年生だった児童が初めて科学館での理科授業を受け、その子どもたちは2008年に中学校を卒業した。同一の児童・生徒の集団を2002年度から継続して分析した中山（2009）の報告によると、特に中学生になってから前回学習時のアンケート結果と比較して「まあまあ取り組めた」という選択肢を選んだ人数の割合が低下し、その分だけ「取り組めた」の割合が4～8ポイント上昇する傾向が認められた。これらの状況からも、全国的に理科離れが危惧される中で、科学館での理科授業を継続して受けることは、児童・生徒の学習意欲の向上に一定の効果をもたらしているのではないかと考えている。

学習指導要領改定の趣旨を十分考慮し、今後とも小中学校と科学館で役割を分担し合い、それぞれの良さを生かしてさらに融合を図った理科授業を開発し実施し続けていくことが大切であると考えている。科学館での理科授業を通して、これまで観察や実験への取り組みに消極的であった児童・生徒が科学館での活動へ積極的に参加していたり、科学館理科学習後に学校での授業に意欲的な姿勢が見られたりする場合など、一人一人の「成長」の部分を十分に把握できるのは各学校の先生方の観察眼に因るところが大きいのが実情である。科学館の教職員が子どもたちと対面する時間は各学校の先生方と比べると一瞬に過ぎない。科学館での理科授業後に、特に学習意欲の高まった児童・生徒に対して、さらなる学習機会を提供することは適時性があり、理科教育における才能教育につながる重要な点であると考えた。次章以降には、科学館での社会教育として学社融合した体験教室の実践事例を3つ紹介する。

3. 出雲科学館における科学才能教育の実践

土曜・日曜や夏休みなど子どもたちの休暇期間中に、科学館では社会教育として実験や工作など各種の体験教室を実施している。学校での学習や科学館での理科授業を受けた影響によって、該当単元の内容について興味や関心を高めた子どもたちが「他の実験もやってみたい」「より高度な実験にじっくりと取り組みたい」などの希望を抱く場合が少なからずあると考えられる。このような理科の実験や工作²⁾などに高い学習意欲を抱く子どもたちの期待に応えると同時に、才能教育の一環としてその意欲や能力を伸長させる学習機会の提供として、科学館では児童・生徒に対して種々の教室への参加機会を適時かつ継続的に与えるように考慮してきた。ここでは2010年度末までの取り組みの概要を報告する。各論については別途個別の論文により詳細を述べる。

3.1 レベルアップ☆サイエンス

この教室は、科学館の特色でもある理科授業の実施時期と完全に一致させて、学習内容を発展させた観察や実験を含む社会教育の教室として開催することが最も特徴的である。科学館や学校で該

当単元の理科授業を受けた児童・生徒が「観察や実験がおもしろかった」「学習した内容をもっと知りたい」「さらに観察や実験をしてみたい」と感じたまさにそのタイミングに合わせるように企画し、学習直後の土曜・日曜に教室を実施する。科学館での理科授業は子どもたちの学習意欲の向上に関して高い教育効果をもたらしていると考えられることから、それらの学習を実施する時期に合わせて参加者を募集することにより、学習内容に対して興味や関心を高めた児童・生徒がその意欲を高く維持したまま教室に応募及び参加できると想定した。先例として2006年度には『科学の時間』と名付けた同一の趣旨の教室を実施し、中山 (2010b) はその取り組みについて報告した。その後、2010年度からは『レベルアップ☆サイエンス』へと名称を改めて事業を継続してきた。このような教室を企画し実施できるのは、科学館が出雲市教育委員会の1つの課に相当するため、市立小中学校との連携が特に取りやすいことも大きな要因であると考えられる。これまでに実施してきた教室名と関連する単元名を表4に示す。また、参加者のアンケート回答の一部を表5に示す。

表4 レベルアップ☆サイエンスの教室名と関連する単元名 2010年度

教室名 (学年と単元名)	内 容	開 催 日	参加者数
－光の教室－ ひかりでクッキング?! (小学3年生「光であそぼう」)	光だけの熱源でクッキングに挑戦する。フライパンの温度を確認しながら、集光するのに最適な方法を考える。	11月20日 (土) 11月21日 (日)	82
－電気の教室－ 電気はどこからくるの? (小学4年生「電気のはたらき」)	モーターを使った実験などをおとして電気がどのようにして作られているのか学ぶ。	6月19日 (土) 6月20日 (日)	27
－星空の教室－ 星空からわかること (小学4年生「月と星」)	プラネタリウムや実験装置を使って星空からわかる地球のことを学習する。天体望遠鏡を使って月や木星を観察する。	12月14日 (火) 12月21日 (火)	20
－大地の教室－ 出雲平野を見よう! つくろう! (小学5年生「流れる水のはたらき」)	出雲平野の成り立ちをモデル実験で学習し、沖積平野である出雲平野を弥山山頂から観察する。	10月23日 (日)	15
－体の教室－ めだまのふしぎ (小学6年生「人や動物の体」)	豚の目を解剖しながら、目の仕組みについて学ぶ。	7月10日 (土) 7月11日 (日)	15
－物質の教室－ 状態変化と化学変化 (中学1年生「物質の姿と状態変化」)	二酸化炭素や酸素などの状態変化の実験をおとして、物質の三態と圧力、温度の関係を調べる。	2月12日 (土) 2月13日 (日)	9

※ 2010年度出雲科学館年報より。参加者数は児童・生徒の人数を表し、同伴の保護者は含まない。

※科学館や小学校では7月や9月に4年生「月と星」の理科授業が実施される。年間を通して星空の観察をしてもらう目的で、星空の教室は冬期に開催した。

表5 レベルアップ☆サイエンス参加者のアンケート回答 2010年度 (%)

設 問 また参加したいですか。

教室名	積極的に参加したい	機会があれば参加したい	あまり参加したくない	参加したくない	回答者数
ひかりでクッキング?!	60	41	3	1	105
電気はどこからくるの?	17	8	1	0	26
星空からわかること	13	7	0	0	20
出雲平野を見よう! つくろう!	3	10	2	0	15
めだまのふしぎ	9	6	0	0	15
状態変化と化学変化	6	3	0	0	9

※アンケート用紙の未提出者がいるため表4の参加者数と一致しない場合がある。

※「光でクッキング?!」の教室は保護者の見学可として開催したため、保護者のアンケート回答も含んでいる。

この教室の広報には、科学館が毎月発行するイベント案内（市内全児童・生徒へ配付）の他に理科授業の最後に科学館の教職員による口頭説明を1～2分ほど行っている。たった今、科学館での理科授業において学習した内容に関連する実験や観察や工作などの発展的な教室を紹介されることになるため、子どもたちに対する伝達時期として極めて適時性があると考えられる。ただし、たとえ短時間であっても授業時間に説明をすることになるため、小中学校の校長会での趣旨説明及び理科授業の打合せ会において担任及び担当の理科教員へも趣旨説明を十分に行い、賛同を得たうえで広報している。

参加を希望する児童・生徒は、教室の募集形式に従って科学館へ事前に応募して参加することになる。事前の応募に際して、小学校の場合には担任あるいは理科専科、中学校の場合には理科担当の教員に応募用紙の回収と科学館への送付を表6のように依頼している。

表6 レベルアップ☆サイエンスにおける学校所属の教員への作業依頼

-
- (1) 理科授業の打合せ会時、趣旨説明の後に学級掲示用ポスターを受け取る。
 - (2) 理科授業の終了時、児童・生徒への配付資料（申込書兼）と返信封筒を受け取る。
 - (3) 教室への参加を促す一言を付け加えて、学校で児童・生徒へ申込書を配布する。
 - (4) 学校で申込書を回収する。（集計作業の必要なし。）
 - (5) 返信封筒に入れて市役所による文書回収便〔教育委員会（科学館）行き〕に出す。
-

理科教育全般の観察や実験や工作などに対して極めて高い意欲を持つ児童・生徒に、教室への参加の機会を適時に与えることができた。教室によっては定員を超える応募があり、抽選によって参加者を決めざるを得ない状況の場合もあった。事業を企画した趣旨から、応募した児童・生徒をできるだけ多く受け入れたいが、参加者の安全に配慮し知的好奇心を十分に刺激する充実した教室内容とするためには、一日あたりの開催回数と定員に限りがあるため、やむを得ず抽選となった。指導にあたる科学館の教職員が不足している状況であり、これが改善されれば実験室や実習室などの部屋と器具の数量は十分に確保できているため、参加を希望する児童・生徒の多くを受け入れることが可能になる。

3.2 子ども天文クラブ

科学館では小学4年生を対象にした「月と星」の理科授業を2002年度から継続して実施している。2005年3月に旧出雲市及び周辺の1市4町が合併し、児童・生徒数及び学級数の増加に対応するため科学館の理科学習棟を増築した。2007年度の2学期（9月）から市内全ての小中学校の科学館理科授業が実施されるようになった。2010年度まで4年間の月と星の理科授業に関するアンケート結果を表7に示す。「取り組めた」及び「まあまあ取り組めた」と意欲的な選択肢を選んだ割合が99%という極めて高い値で得られた。この傾向は合併以前の旧出雲市（児童数900人～1,000人）の場合でも同様であった。科学館での理科授業への取り組み状況から、子どもたちは月や星など身近な天体への興味や関心の極めて高いことが推測できた。

表7 小学4年生「月と星」の科学館理科授業への取り組みに対する児童の自己評価 (%)

設問 科学館での学習(サイエンスホール・プラネタリウム、望遠鏡づくり)はがんばって取り組むことができましたか。

実施年度	取り組めた	まあまあ 取り組めた	あまり取り 組めなかった	取り組め なかった	回答者数
2007年度	84.7	14.8	0.3	0.2	1,343
2008年度	88.1	11.1	0.8	0.0	1,212
2009年度	92.6	7.1	0.2	0.1	1,327
2010年度	91.0	8.3	0.4	0.3	1,397

2002年7月の開館以来、科学館では出雲天文同好会(曾田聡会長、会員25人)と協同で季節ごとや流星群などの天文事象の際に個別の観察会を開催してきた。さらに、2006年度から天文分野に特化した『子ども天文クラブ』事業を開始し、星の観察に興味や関心の高い子どもたちを対象に年間を通して継続的に参加できるよう企画実施してきた。このクラブは小学4年生以上から中学生のうち継続的に参加できる者を対象とした教室で、参加費1人あたり1回500円から1,500円である。夜間の観察が主な活動になることから、科学館への送迎を保護者が行うことや保護者同伴での参加を必須とする場合などの条件を設けている。天体望遠鏡での観察会場には科学館の駐車場を使ったり、光害のより少ない公園などへバス移動したりする。基本的に集合・解散は科学館としているため、参加費にはバス代も含んでいる。

2006年度以降、年間に7回から9回のシリーズで実施していて、年間あたりの延べ参加者数は75人から97人となっている。曇天や荒天により年間に1回ないし2回程度は中止になる場合がある。天候の影響はやむを得ないが、参加の日を楽しみにしていた子どもたちに対して、科学館内にあるプラネタリウムを活用した星空解説や天体望遠鏡の使い方(写真2)の復習、手作り望遠鏡や月齢早見盤の作製など可能な限り代替内容を準備して実施できるようにしている。2010年度に実施した教室の内容と参加者数などを表8に示す。

出雲市と隣接する大田市には島根県立三瓶自然館サヒメル(指定管理者:公益財団法人しまね自然と環境財団)があり、毎週土曜日には天文事業室の学芸員による天体観察会が開催されている。サヒメルの天文台には60cm

反射望遠鏡やクーデ式20cm屈折望遠鏡などがあり、光害も少なく充実した観察環境が整っている。しかし、出雲市の中心市街地(例えばJR出雲市駅)から自家用車を用いる場合、通行する道路により40~50km(約70分)の距離にあり、週末に子どもたちが天体観察会へ容易に参加できる環境にない。そのため、子どもたちやその保護者にとって科学館での観察会が月や星を手軽に観察できる機会となっている。

**写真2 出雲天文同好会の協力による子ども天文クラブ第1回「天体望遠鏡の使い方」の様子**

表8 子ども天文クラブの実施内容と参加者数 2010年度

教室	開催日	内 容	参加者数
第1回	5月22日(土)	天体望遠鏡の使い方, 月・金星・土星の観察	11
第2回	6月19日(土)	天体望遠鏡の使い方の復習と月や土星の観察	9
第3回	7月4日(日)	月面写真の撮影	11
第4回	8月15日(日)	天の川や夏の星座の観察	10
第5回	9月19日(日)	天の川や星雲, 星団の観察	荒天中止
第6回	10月2日(土)	天の川や星雲, 星団の観察	8
第7回	11月7日(日)	秋の星座, 木星やアンドロメダ銀河の観察	10
特別編	3月27日(日)	三瓶自然館サヒメルの天体観察会にて春の星空の観察	11

※ 2010年度出雲科学館年報より。

このクラブの開催及び科学館での個別の観察会において特筆すべきことは、任意団体である出雲天文同好会の全面的な協力である。いずれの観察会においても、解説に係る講師謝金や交通費、個人で所有している天体望遠鏡の設置や使用に至る全てを無償で開催する協力を得ている。毎年継続してクラブを企画実施できるのは、同好会による経済的な協力及び物的・人的な支援があるからこそである。さらに、同好会の会員からシリーズ内容に関するアイデアの提案や天文事象と開催日の検討など、子ども天文クラブの企画段階から協力を得ることができるよう科学館の教職員は同好会との連絡調整を密接にするよう心がけている。地域には、公的・私的あるいは団体・個人などの区分によらず、自分たちの好きなこと(趣味)に情熱を抱いて積極的に支援してくださる方々が存在すると推測できる。このクラブの開催は、科学館における地域の人材による科学教育の推進事例であると言える。

3.3 子ども科学学園

『子ども科学学園』事業は2003年度から開催していて、現在では、学校教育としての科学館理科授業及びレベルアップ☆サイエンスや子ども天文クラブを含む社会教育の両者の発展的な教室としての位置づけで実施している。大学・高等専門学校の研究者や博物館の学芸員などを外部から講師として招聘し、科学館だけでは体験できない実験や観察を体験すること及び自然事象を研究するうえでの心構えなど研究者としての考えや視点を含めて子どもたちに解説してもらうよう要請している。理科授業や社会教育の各種教室への参加によっ

て興味や関心を高め、その高い学習意欲をさらに喚起したり能力を有する子どもたちの技術と知識をさらに伸長させたり、さらには科学者倫理の一端を知る学習機会として講話の内容に深みを持たせてもらうように企画をしている。科学学園の目的の1つには、研究に取り組む姿勢であったり、「あれっ？」と気付いたり「研究になりそうだ！」という意識や感覚的な部分などを、研究者自身から子どもたち



写真3 講師(中央)と子どもたちの協議の様子

に伝えたり体験させたりすることである（写真3）。そこで、外部へ講師依頼をするにあたり、特に気をつけているのは“単なる”実験や観察にならないように子どもたちに体験させる内容の厳選と講話に深みを持たせてもらうよう、研究者に配慮してもらうように十分に趣旨を説明することである。

なお、科学学園では、子どもたちができるだけ多くの研究者と関わることができるよう、1講師1回の教室担当を基本としている。ただし、内容によっては連続する2回の担当を科学館側から研究者へ依頼したり、逆に研究者側から実施回数や時期などの提案を受けたりすることもある。科学学園へ参加する子どもたちの学習意欲は市内でも相当に高いものであり、その子どもたちにとって最善の体験教室になるよう、毎年、講師依頼や企画内容の検討について科学館の教職員も高い志をもって臨んでいる。2010年度に実施した小学生クラスの教室名と担当講師などを表9に示す。

概要は次の通りである。講師を招聘するにあたり所属先の業務に影響が無く、小中学生の部活動の無い日曜日を基本的な開催日としている。2009年度までは「物理・化学クラス」「生物・地学クラス」と2つのクラスに分けて実施していた。物理・化学クラスについては生物・地学分野と比較して参加希望者が多い傾向もあり、小学5・6年生対象と中学生対象とクラスを学年によってさらに細分化して実施していた。2010年度からは、「小学生クラス（5・6年生）」と「中学生クラス」の2つのクラス編成とし、物理・化学・生物・地学の全ての分野を子どもたちが体験できるように改編した。小学生と中学生の学習進度の差によって内容の理解にも差が生じる場合があることや、そもそも物理・化学・生物・地学と分けて募集しなくても全ての分野を対象とすることで子どもたちの学習機会も広がることなど、いくつかの反省点を考慮して改編することにした。

開催日の午前（2時間）は小学生クラス、午後（2時間）を中学生クラスとし、講師には科学館で昼食と休憩を取ってもらっている。実験や観察に用いる器具や材料などのうち、特別な物品については各講師に準備を依頼している。科学館では中学校や高等学校の理科授業ができるほどのガラス器具や薬品などを所有しているため、講師からあらかじめ依頼された準備物について実施会場となる部屋に事前に準備している。

表9 子ども科学学園「小学生クラス（5・6年生）」の教室名と担当講師 2010年度

教室名	講師	開催日	参加者数
島根の爬虫類・両生類の観察	財団法人ホシザキグリーン財団（島根県立宍道湖自然館ゴビウス）技師 寺岡 誠二	9月 5日（日）	16
繊維作りと染色	島根大学医学部 教授 吉田 正人	9月 19日（日）	16
地球環境と私たちの暮らし ～46億年の地球の旅～	島根大学教育学部 准教授 松本 一郎	10月 10日（日）	16
地球環境と私たちの暮らし ～現在から未来へ：未来生物の誕生～	島根大学教育学部 准教授 松本 一郎	10月 17日（日）	15
お星様ってなに？生き物ってなに？	東京大学 名誉教授 和田 昭允	10月 31日（日）	8
ピタゴラ装置をつくろう	島根大学総合理工学部 准教授 周 海	11月 7日（日）	14
貝からの贈り物～真珠のふしぎ～	島根県立三瓶自然館サヒメル学芸課 研究員 河野 重範	11月 14日（日）	16
DNAをみてみよう	島根大学総合科学研究支援センター 教授 中川 強	11月 28日（日）	15
ロボコンマシンはどうやってできるのか	松江工業高等専門学校 電気工学科 教授 別府 俊幸	12月 5日（日）	18
いろいろな発色のメカニズムを探ろう	島根大学 名誉教授、出雲科学館 名誉館長 曾我部 國久	12月 12日（日）	18

※ 2010年度出雲科学館年報より。敬称略。

※中学生クラスは同日の午後に、小学生クラスの内容をより高度にした内容で開催した。参加者は延べ68人。

大学の研究者や博物館などの学芸員である外部から招聘する講師は、小中学生が理科でどの内容をいつ（何学年で）学習しているのかといった情報までは知り得ない場合がほとんどである。そのため、科学館の教職員は、実施内容と小中学生の間をつなぐコーディネーター役として教室の開催中には常に部屋に控えて、両者の調整をすることができるようにしている。また、実施予定の内容について事前に講師と相談し、小中学生と講師の両者にとって満足度の高い教室となるように心がけている。

なお、2003年度から2007年度までは、市長部局の市民活動支援課（当時）が担当し、市の行財政改革の一環により2008年度から科学館の事業として移管された。この事業は2003年度から科学館で担当する予定であった。しかし、2002年7月に科学館が開館した直後に次年度の企画及び予算案を検討しなくてはならず、また科学館で教育普及を担当する教職員4人（当時）に対して年間来館者146,500人という状況であったため、当初は他課の協力を得て開催していた。科学館は企画への提案や会場提供及び実験器具類の準備などを行う業務協力を担っていた。小中学生の理科教育における才能教育の先例として、高い学習意欲や能力を有する子どもたちのその意欲や能力を伸長させる学習機会の提供を、出雲市では2003年度から長期的に継続してきた。

4. おわりに

科学館では、学校教育（理科授業）と社会教育（種々の体験教室）の実施を事業の柱として、児童・生徒、圏域住民に対して科学的な知識や考え方などを体験しながら楽しく学ぶ上質な場を提供してきた。特に、理科好きな子どもたちの科学の『芽』、つまり学習意欲や能力などを育てるために、学校教育と社会教育が一体となって学習環境の整備と提供を続けて行くことが才能教育にとって重要であると科学館では認識している。これら学社融合した体験教室は、小中学生の理科教育における科学才能教育の先例と言えると考えている。日本学生科学賞や自然科学観察コンクールや野依科学奨励賞など、全国規模の自由研究作品コンクールにおいて、出雲市では科学館の開館から2010年度までに10作品10人が受賞した。これらの成果は、まず子どもたち本人の努力の賜物である。そして、子どもを取り巻く物的さらには人間的な学習環境が整備された影響もあるだろうと推測している。

小中高等学校と科学系の博物館や大学などが“連携”さらには“融合”した体験教室を行う際に、単に外部から専門の講師を呼ぶだけでは必ずしも十分な効果は得られない場合もあると推測できる。一人一人の子どもたちの可能性を十分に伸ばすためには、個々に応じた科学的な体験教室を企画したり講師との打合せによって内容を調整したりする入念な事前準備が不可欠である。そのような準備をした取り組みを長期的かつ継続的に、一貫して実施するためには、科学系の博物館や教育委員会などの内部に科学の専門的な知識を有し、研究者やその道の専門家などと小中高等学校の教員とのコーディネーター役として調整できるように教育学的な訓練を積んでいる優秀な人材の安定的な確保と維持が不可欠であり最も重要である。近年、高等教育機関や大規模な科学系の博物館などで、科学コミュニケーターの養成プログラムが運用されている。しかし、著者の印象では、それらの対象者は主に“大人の一般市民”と科学技術の専門家との間で、科学技術に関する事象や社会的に関心の高い問題などについての双方向的な対話を促したり、それを学んだりすることの意義や楽しさを伝えるための実践方法を修得したり研究したりすることを中心として始まっていたように見えた。もちろん、大人を対象とした場面での科学コミュニケーション技術を向上させるプログラムも重要であることを著者は認識している。子どもを対象にした科学コミュニケーション活動を実施する時こそ、大人のそれ以上に、さらに科学コミュニケーターの力量が求められると推測される。例えば、小中学校の理科授業で学習する内容が日常生活で役に立っていることを紹介³⁾したり、

最先端の科学技術と関連づけたりなどの橋渡しをすることができるようなプログラムの開発も望まれる。これについては、学校という場を生かしたサイエンスコミュニケーション能力の養成を目的とした理科教員向け講座について国立科学博物館（小川他 2007a,b）が実践研究を進めているので、その進展と成果に期待したい。

小中学校の学習指導要領において、学校と科学館等との学習の連携・協力が必要と示されていることから、今後はここに挙げたような学校教育と社会教育の融合した“子ども”を対象とした体験教室も増加したり深化したりすることが考えられる。出雲市教育委員会が直営する公立の科学館であるからこそ取り組み易い部分もあると思われる。全国の他の科学系の博物館や教育委員会においては、それぞれの団体や地域での実情と照らし合わせて可能な部分から取り組まれることを提案する。その際に、本報告における実践事例が、教育及び教育行政に携わるみなさんの参考になると幸いである。

謝辞

科学館での理科授業は島根県教育委員会及び出雲市教育委員会、出雲市立小中学校の協力によって実施された。小学4年生「月と星」の理科授業及び子ども天文クラブなど天文分野の学習では、出雲天文同好会から多大な協力を得た。2010年度の『レベルアップ☆サイエンス』のうち、中学生を対象にした教室では武田科学振興財団中学校理科教育振興奨励の支援を受けた。2010年度の『子ども天文クラブ』は、JST地域ネットワーク支援事業〔松江工業高等専門学校：神話の国シマネの縁結び（ENMSB）ネットワーク〕の支援を受けて、光害の少ない島根県立三瓶自然館サヒメルへバス移動して特別編の観察会を開催することができた。2010年度の『子ども科学学園（中学生クラス）』は、JSTサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（プランA）の支援を受けた。また、子ども科学学園では多数の方から講師就任の快諾をいただき、事業趣旨を斟酌した教室内容を企画していただいたことに対して深甚なる謝意を記す。

注

- 1) 出雲市は2011年10月1日に隣接する斐川町と合併した。本報告では、2005年3月22日に旧出雲市及び周辺の1市4町が新設合併した際の出雲市の情報を示している。
- 2) 出雲市内には、出雲少年少女発明クラブ及び大社少年少女発明クラブの2つの発明クラブがあり、工作好きな子どもたちを対象に、年間を通じた活動機会の提供を発明クラブの企画として図っている。出雲少年少女発明クラブは事務局を2003年9月から科学館内に置いている。厳密には実施主体が科学館とは別団体のため、本報告からは割愛した。ただし、科学館の教職員の中には両発明クラブの運営委員及び指導員を兼任する者もいて、発明クラブと科学館の連携事業の実績も有している。2005年3月に旧出雲市及び周辺の1市4町が合併する以前に、旧出雲市教育委員会及び旧大社町教育委員会からそれぞれの後援によって両発明クラブは設立している。そのため市内に2つの発明クラブが存在している。
- 3) 2008年3月に告示された中学校学習指導要領には「科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること」が明記されている。科学コミュニケーターには特定の資格や免許が必要ではないが、児童・生徒を対象とした科学コミュニケーション活動を企画する場合、科学コミュニケーターも学習指導要領解説や教科書などを参考に実践することも必要であると著者は考えている。

●文献：

- 小川義和 2003:「学校と科学系博物館をつなぐ学習活動の現状と課題」『科学教育研究』27 (1), 24-32.
小川義和 2007a:「科学コミュニケーターに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究」『平成16年度～18年度科学研究費補助金（基盤研究B）研究成果報告書』課題番号16300259.
小川義和・亀井修・中井紗織 2007b:「科学系博物館と大学との連携によるサイエンスコミュニケータ養成

の現状と課題」『科学教育研究』31(4), 328-339.

小川義和 2011:「学校と社会教育施設をめぐる現状と課題」『理科の教育』4月号, 52-55.

科学技術振興機構(JST) 理科教育支援センター 2008:「中学校理科教育を充実し, 科学技術創造立国の確固たる基盤を:学校と社会が一体となって, 理科を学ぶ意義を子どもたちに」理科教育支援検討タスクフォース中学校分科会.

科学技術振興機構(JST) 理科教育支援センター 2011:「中学生の才能を地域を挙げて育てるために」理科教育支援検討タスクフォース才能教育分科会.

中村隆史・大沼清仁・今井寛 2004:『調査資料-107 学校教育と連携した科学館等での理科学習が児童生徒へ及ぼす影響について:学校と科学館等との連携強化の重要性』文部科学省科学技術政策研究所第2調査グループ.

中山慎也 2009:「科学館と小中学校が連携した理科学習の評価:小学3年生から中学3年生まで7年間の追跡調査より」『第58回日本理科教育学会中国支部大会発表論文集』, 18.

中山慎也 2010a:「科学館と中学校が連携した理科学習「化学変化と原子・分子」の開発と実践」『2009年度野依科学奨励賞小論文・実践報告集』国立科学博物館, 269-283.

中山慎也 2010b:「義務教育の一翼を担う科学館での理科教育の深化」『日本化学会第90春季年会講演予稿集II』, 454.