HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アメリカ合衆国の科学博物館におけるコミュニケーションサービスの実情調査
Author(s)	中山, 慎也
Citation	科学技術コミュニケーション, 4, 48-55
Issue Date	2008-09-15
DOI	https://doi.org/10.14943/33189
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/34810
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC_no4_p48-55.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

報告

アメリカ合衆国の科学博物館における コミュニケーションサービスの実情調査

中山慎也

Investigation about the Communication Service in Science Museums in the United States of America

NAKAYAMA Shinya

Key words : science communication, science museum, community based science organization (CBSO) , public understanding of research (PUR)

1. はじめに

1. 1. 調査のテーマと方法

今回の活動は全国科学系博物館協議会の海外科学系博物館視察研修として「科学系博物館におけるコミュニケーションサービスに関する海外先進施設調査」をテーマに設定し，アメリカ合衆国内の科学系博物館の中でも先導的な役割を果たしているミネソタ科学博物館，ボストン科学博物館Current Science & Technology（以後、CS&Tとする）の 2館[1)] を公式に訪問して各館の教育部門担当者を対象にしたインタビュー形式[2)] による調査を実施した.

1. 2. 調査に至る背景

出雲科学館（以後，当館とする）では市内の小中学生を対象に年間計画に基づいて実験･観察を主体とした‘正規’の理科学習（授業）を実施している．また，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ハンズオン型の生涯学習の場として，それぞれの学習を両立して展開する国内的にも珍しい事業展開を行っている（中村2004）．設定したテーマ内の科学博物館におけるコミュニケーションサービスといえば，来館者はもちろん圏域住民や企業を対象とする種々のサービス内容が存在すると考えられるが，当館の特色を踏まえて特に次の2つの観点に絞って本調査を実施した.

1. 3. 調査の観点

1. 3. 1. 学校との連携について

科学館及び館職員が学校や教員と学生に対してどのような学習内容を提供しているのか，さらにその学習機会を提供する方法はどのようなものであるのか明らかにするために次の3点に注目した.

・館独自に展開している独創的な教育内容とその実施に関する教育方法論
　日本で例えるなら学習指導要領の範囲を超える発展した内容やそれに準じた教育の有無

2008年７月１日受付　2008年９月10日受理
出雲市教育委員会　出雲科学館
連絡先：nakayama-shinya@izumo.ed.jp

※授業の有無に関係なく
・館から教員および学生への支援のあり方
・学習に積極的な子どもへの館職員や教員の支援のあり方（専門的な指導，各種コンテストへの参加など）

1. 3. 2.　地域との連携について

地域に認められ親しまれる科学館を目指して，集客力の向上や地元の科学系企業等との連携事業の存在の有無を明らかにするために次の2点に注目した．

・リピーターとなり得る地元の来館者（子育て世代，リタイア世代等）への情報提供や支援のあり方
・地元企業との提携企画や企業との連携

2.　調査活動の成果

本章において特に断りの無い文は、各科学館のインタビュー相手（個人あるいはグループ）の発言及び考えを記している．インタビュー相手は原則として教育部門担当者であり，午前10時から午後1時まで3時間の質疑応答を各館で実施した．効率的な回答を期待するため，日本を発つ1週間前に調査の観点について英語訳したものを電子メールでインタビュー相手へ送信し，当日は1.3調査の観点に挙げた内容を順不同で著者[3] が質問した．なお，本調査に基づく著者の考えや提案については次章以降に具体的に述べる．

2. 1.　調査の観点 学校との連携について[4]

2. 1. 1.　ミネソタ科学博物館の事例

アメリカ国内のサイエンス･コミュニケーションにおいて科学系博物館（以下，科学館とする）が果たす役割について，特に学校と科学館との連携に関して教育部副館長のチッテンデン氏（David Chittenden）にインタビューをした（写真1）．アメリカ国内の教育は一般にK-12の学年を対象として議論される．Kとは幼稚園（Kindergarten），12は高校3年を指し、K-12とは幼稚園児から高校3年生までの全学年対象であることを意味する．NSF（National Science Foundation）の報告によると，STEM（Science Technology Engineering Mathematics）と呼ばれる科学系の教科に関してアメリカは他国と比べて習熟レベルが低いと発表されている．特に科学や数学分野など学校教育だけでは不十分な部分を，学校と協力していかにして向上させることができるかということが科学館に課せられた使命である．その使命を果たすための『科学館の3つの目標』があり，その目標とは次の3点である．

写真1．チッテンデン氏（中央）と著者（右）

1. 学生に対して科学への興味を持たせること．
2. 興味を抱いた学生の科学の素養を伸ばすこと．
3. 学生の興味を継続させること．

アメリカでは「1人の落ちこぼれも出さない」ことを国策としている．そのためK-12の学年のうち，ある教科でその学年で達成すべきレベルに達しない学生が生じた場合には，基準をクリアできるように科学館が補完することになる．特に，目標1.と2．については科学館と学校が連携を図ることが重要である．目標3．については科学館も含まれるが地域社会の役割でもある．

目標1～3に対してミネソタ州全体へ年間14万人を対象に訪問活動（アウトリーチ活動）を実施している．学校に対しては，授業補足の分野でK-12の学年を対象にサイエンス・コミュニケーションの業務をしている．学校向けのアウトリーチ活動の1つは，本物の対象物を使った教材をトラックに詰めて学校を訪問することである．教材は7つほどのテーマ分用意されており，特に学校に資料がない水や電力（発電所）に関するテーマは学生や教師にも好評である．通常2人1組の職員が教材の積まれた科学館所有のトラック（5台）に同乗し，ほぼ毎日出動している．‘本物の教材’が入ったトランクを配達するだけではなく，専属の職員が同行して解説の補助をする．どのようにして科学を教えるかということについては，実物（本物）を見て体験することが最も大切であると考えている．そのため，展示物やプログラムは権威あるオリジナルであることを心掛けている．

教師向けの支援活動としては，教材を提供するほかに教師対象の科学教育を夏休み期間中に1週間単位で学校において行っている．2007年春に完成のリソースセンターでは，館で開催しているワークショップへ教師が参加して学んだり，顕微鏡など学校になかなか台数の無い器具や教材を教師へ貸し出したりする事業を行う予定である．これらの活動から分かるようにミネソタ科学博物館はミネソタ州内で教師を対象にした教育資料を提供する最大の機関であり，教育委員会からの費用負担によって教師向けの研修を別途実施している．

なぜ学校の授業だけでは科学系の教科ステムSTEM（ステム）の習熟レベルが向上しにくいのかについての著者の問いに対しチッテンデン氏は教師による最新科学知識の吸収の難しさがあると返答した．教師は授業を進行することに関してプロであるが，日々進歩する科学について教師が新しい知識を常に学び続けることは非常に困難である．また，各教師の専門分野も種々あるため，授業内容と専門（得意分野）が合致することは少ない．

科学教育は当然，州の教育スタンダードに基づいて実施されている．学校ではスタンダードに基づいて全学生が最低限のレベルをクリアすることが目指されている．一方，科学館ではスタンダードを越えるレベルの内容も教えているが,学校によっては最低レベルをクリアできない学生が生じる場合もあるため，科学館は学校の授業を補完する役割も担っている．

教師の専門によっては学生からの科学の質問に答えられない場合もあるかもしれないが，科学館職員はそれらの質問に十分な回答を用意できると考えられる．科学の質問に適切に答えて学生の興味を高め，その興味を継続させることが科学館職員の専門である．

学校での授業だけでなく科学館での啓発活動では科学的な現象とその結果を解説しているのみで「科学的になぜそうなるのか」という結果に至るまでの過程を説明して理解してもらっていないことが大部分であった．今後のサイエンス・コミュニケーションの課題として，結果に至るまでの科学的な過程を理解してもらうこと（過程を考えること）を，学生だけでなく地域の人々に自分の行動の1つとして取り入れられるようになることが重要であるとチッテンデン氏は考えている．

2. 2.　調査の観点 地域との連携について

2. 2. 1.　ミネソタ科学博物館の事例

チッテンデン氏の著書によれば，地域の人々に対して進歩した科学を伝えることは科学館の義務である（David Chittenden2004）．チッテンデン氏によると今後5年間に年間3～5回のフォーラムや企画展を開催する予定であり，例えばナノテクノロジーに関するフォーラムを設定することで科

学以外の専門職の人々へ科学を伝える機会を提供している．地域社会へ向けたサイエンス･コミュニケーションの活動として，CBSO（Community Based Science Organization）という取り組みがミネソタ科学博物館には存在する．セントポールとミネアポリスの両都市には科学を基盤とする約200の企業が存在する．各社が持っている知識を実験教室などの開催により企業独自で地域へ還元している取り組みがあるが，科学館はそれらの会社と連携してより効果的な活動ができるように支援している．場合によっては担当者を科学館へ招いて例えば講演をしてもらったり実験教室の講師を担当してもらったりするなど，できるだけ大多数に対して多角的なコミュニケーションを図って行くように働きかけることが科学館としての役割である．アメリカ国内においても地域社会と連携してこのようなCBSOに取り組んでいる科学館は他に存在しないと考えている．

2. 2. 2.　ボストン科学博物館CS&Tの事例

ボストン科学博物館CS&Tが果たすサイエンス･コミュニケーションについて，特に来館者向けの講演活動に関してマネージャーのアレキサンダー氏（Michael Alexander）とエデュケーターのアダム氏（Adam J. Weiss）にインタビューをした．

アレキサンダー氏によると，科学館にとって最新科学を追随するために常に展示換えをすることは予算的にも難しいことである．そこで展示だけに拠らずに，エデュケーターの企画した活動によって人々の科学的な興味を喚起し疑問に答えることができるサイエンス･コミュニケーションの場を提供することを目指してCS&Tは設置された．

特に次の4つの事業を展開していることを彼らへのインタビューで著者は知った．著者は全ての内容の詳細を知り得たが，主に1.と2.の取り組みについて選択して報告する．

1. ライブプレゼンテーション
2. イブニングレクチャーシリーズ
3. ウィークエンドレクチャー（週末に研究者を招聘しての講義）
4. 科学館でまとめた映像資料等をWeb上でポッドキャストにより発信
   CATVで最新の科学に関する2,3分のニュースを配信

写真2．プレゼンテーション中のエデュケーター

ライブプレゼンテーション（写真2）とは，エデュケーター1人が種々の機器を駆使して，入館者が皆立ち寄ることのできるオープンスペースで約20分のプレゼンテーションを行うことである．このプレゼンテーションでは『最新科学の紹介』と『現在まさに研究所で進行中』という2つのタイプの研究内容を採りあげている．これらの情報は科学雑誌や地元大学（ハーバード大学やMITなど）の研究者，企業からエデュケーターが収集している．採りあげる内容に応じて一般や大学生，高校生向けと種々の年齢層が対象となる．

館内の目立つオープンスペースに証券取引所をイメージしたような演台があるため，プレゼンテーションが盛り上がって活発な質疑が行われるようになるとその様子が否応無く館内で見て取れる．エンターテイメント性を持たせて楽しい雰囲気を醸成することもサイエンス･コミュニケーションにとって大切な点の１つである．

イブニングレクチャー（写真3）は大人や地域の人々を対象にして毎月第3金曜日に開催している．講演者には研究者を外部から招聘し，聴講者は内容に因るが大人から大学生がほとんどである．また特筆すべきことにこのレクチャーへの参加者は科学館の他の展示等を見るためではなく，講演者の話を聞きに来ることのみを目的として来館していることが挙げられる．このことは，研究者と直接対話することによって現在進行中の研究の最先端の考えや悩みを共に考えることに喜びを感じる参加者が多いというアレキサンダー氏の説明からも想像できる．

写真3．講演者（左）と司会者（右）

レクチャーを始めてから5年間もの長期にわたって成功し継続できているのは，学術研究都市として多数の大学や研究所，科学系企業が存在するボストンの特徴ゆえと考えられる．毎月の開催であっても，主な参加者である大学生の顔ぶれが進級や卒業などによって毎年更新されることや，大学･研究所に所属する研究者が沢山いるため参加者が途切れることが無い．また，講演者を探すこともハーバード大学やMITといった科学館がパートナーシップを結ぶ施設から推薦してもらうことができるため容易であるとアレキサンダー氏は答えた．大学で研究に携わっている学生が講演者を務める場合もあるが，彼らにとって科学館での講演を行うことは名誉であると考えられている．なぜならプレゼンテーションのよい経験機会でもあるし，なによりもその講演によって参加者と一緒に考えることで新たなひらめきがあるなど，講演者にとってもメリットがあるからである．さらに，講演の様子を4.に挙がっているポッドキャストで紹介してもらえることもメリットの1つである．

なお，CS&Tでサイエンス・コミュニケーションの事業を担当する職員は4人のエデュケーターとマネージャーおよびオーディオビジュアル担当の合計6人である．時々行われる他の部署への配置転換は1回あたり1人程度と小規模であり，基本的にできるだけ同じ部署に長く在籍できるように配慮している．配置転換は少ないもののCS&Tの職員が他の部署の企画を掛け持ちして担当する場合は多々ある．長期間同一部署に留まる理由は，多種多様なジャンルから情報を収集してプレゼンテーションしたり，レクチャーの準備のため大学や研究者と協議した経験がCS&Tでの活動に最大限に生かされるからである．1つの事業を実施するスピードも向上し，より効率的にコミュニケーション活動に取り組むことができるようになるからである．

アダム氏によると取り上げる内容がCS&T専属のエデュケーターの専門に偏らないようにするために，常に人々の興味ある分野を調査し続けて一定期間中に種々の科学分野のレクチャー等を網羅するように努力しているそうである．また内容によっては他の部署のエデュケーター（該当内容の専門性を持つ）をコーディネートするなど常に工夫をしている．

3.　日本国内の科学館への今後の提案

平成14年7月に出雲市教育委員会の1つの課として開館した当館は市内の小中学生を対象に正規の理科学習を実施するためにいわゆる学校の理科室の機能を集中させた教育機関であると同時に，平成19年度以降は市内に限らず全県の理科教員の研修センターの役割も担いたいと果敢に目標を掲げている．このような時期に，1.3.1. 学校との連携，1.3.2. 地域との連携に関する調査の観点を持って調査に取り組む機会を得たことは大変意義深いものであった．今回の調査によって得られた知識や情報は当館の事業だけでなく他の科学館の日々の教育活動において実践的に活用することが可能で

あると考える．特に，文部科学省の調査（中村2004）によってその高い有効性が示された科学館での理科学習の教育効果をより高めると思われる内容を中心に，本調査に基づいて著者から日本国内の科学館へ次の提案をする．

3. 1.　小学校の授業を補完する教材と人材による定期訪問指導

ミネソタ科学博物館で行われていたアウトリーチ活動をもとに学校での理科学習を補完する目的で，特に，小学校に対して定期的・継続的に訪問指導を行うことを提案する．

その理由として中学校では基本的に理科教諭による授業を受けることができるが、小学校では音楽や体育を除き担任制が多く採られている．このため理科専科の教諭を配置することは難しいと考えられるからである．小学校教員の得意分野によっては，学校での理科学習を補完する本提案を歓迎されると予想できる．

ただし，科学館にとって指導にあたる職員の確保が最も高い障壁となる．また，訪問指導スケジュールの調整により，学校にとって教務主任の時間割調整の負担が重くなることが予想できる．大規模校の場合，対象学年の全クラスの理科を同一時間割として対応するのか,毎時間ずらして授業を組むのか煩雑な調整の必要が生じてくる．

3. 2.　教員を対象とした実験器具のリソースセンター業務

理科好きな児童・生徒の興味関心をより一層高めるために学校での実験や観察など理科学習では本物に接する機会をできるだけ数多く確保することが必要である．しかし中学校の理科専科の教員や理科好きな小学校教諭が自校の器具で実験を計画しても，種々の理由により生徒数の器具を確保できない場合が生じている可能性も考えられる．いかに学校での授業を充実して過ごすかということが理科への興味を継続させることにつながると容易に推測することができる．そこで学校での授業を充実させるために実験器具のリソースセンター業務（貸し出し業務）をこれらの教員に対して積極的に行うことを提案する．これは理科好きな教員の実験･観察に対する支援を積極的に実施して行く提案である．公立小中学校の場合，定期的な人事異動により勤務校が変わり，教員の使用できる器具や標本等の整備状況も学校ごとに変化する．このような場合でも科学館に貸し出し可能な器具や標本等があることにより教員は安心して実験や観察の授業計画を立てることできる．

貸し出し希望の器具の使用時期が他校と重複していたり，易損品であったり特殊な取り扱いが必要であったりする場合の調整や貸し出しの判断をする職員の確保が科学館側に必要となる．貸し出し及び返却がスムーズに運び,貸し出し数量が増えればそれだけ器具のメンテナンス作業量も増大するため職員にとって大きな負担となる場合が考えられる．専門職員を配置できない場合は特に深刻な負担となると推測できる．器具等を教員が受け取りに行くのか、職員が配達するのか、宅配便を用いるのかといった搬送に関する問題も想定される．

3. 3.　科学館職員と教員との連携を担う理科授業相談システムの構築

科学館職員が教員と児童の間に生じた科学の目（疑問）を解決する助言を行う理科授業相談システムの構築を提案する．生徒指導や部活動といった多種多様な教育環境によって多忙を極める教員にとっては、理科授業の過程で教員自身に生じた疑問を解決する時間を取ることは難しい．大学を卒業した時点での各教員の専門分野も種々あることを考えると，理科授業の内容と教員の専門（得意分野）が合致することは難しいと思われる．たとえ専門外であっても行わなければならない授業の準備中に生じた疑問の解消や児童･生徒からの質問に対する回答も安心して用意することができる．このシステムを利用することにより、児童・生徒のために奮闘する教員に対して「理科で困っ

たことがあれば科学館に相談できる」という精神的支えを提供することができる。さらに科学館職員と教員の交流によって日々進歩する科学のより新しい知識を教員に提供することも可能となる．

教員（学校）から相談されたら返答するという対応はこれまでも行われていたかもしれないが,科学館として各学校へ（教育委員会や館のホームページを通して）理科授業相談システムがあることを公式に明言することに大きな意味が存在する．

3. 4.　ライブプレゼンテーションやイブニングレクチャーを倣った生涯学習教室の企画

前述の３つの提案は日本国内の科学館へ向けての提案である．次に述べるのは本調査を踏まえて、例えば当館の地域社会で取り組むことのできる提案である．各科学館においては地域の実情と照らして大学や研究所､高等専門学校や高校､科学系企業の名称を適宜当てはめて提案を読んでいただきたい．

研究学園都市であるボストンの規模には及ばないが，当館の近隣の島根大学出雲キャンパスや松江キャンパス，松江工業高等専門学校，出雲工業高校など地域と密接に関連を持つ学校や科学系の企業との連携を密接に取り，出雲圏域で持続可能なCBSOに取り組む提案である．

当館で開催しているサイエンスショーや子ども科学学園（講師は島根大学教官他），講演会などの取り組みを地域社会とより連携することも目指して活動するものである．現在開催中の企画にCBSOの視点を加えて新企画へと継続させるため，最も実現可能な提案と考えられる．

4.　おわりに

著者の理想とする科学館の姿の1つは、理科学習と生涯学習を二本の柱として,児童・生徒,圏域住民に対して科学の知識を学ぶ上質な場を提供することである．この『場』にはヒトとモノが揃っていることが重要である．ここに挙げた訪問指導から新しい生涯学習教室の企画は実施までの困難さがそれぞれ異なるものばかりである．理科学習と生涯学習を両立して展開する稀有な科学館であると自負する当館の事業へ取り入れることで，圏域住民にとってよりよい科学学習の機会が提供できるようにしたいと考える.日本国内の科学館においても本報告及び提案が参考になると幸いである．

5.　謝辞

本調査は平成18年度全国科学系博物館協議会海外科学系博物館視察研修として財団法人カメイ社会教育振興財団（仙台市）からの助成を受けて2006年11月27日（月）から12月7日（木）の期間に実施された．なお，調査日程の調整及び訪問施設への連絡等のコーディネートは全国科学系博物館協議会事務局（国立科学博物館内）の守井典子氏，三浦くみの氏によって支援された．土屋順子氏（国立科学博物館）ならびに水谷有宏氏(郡山市ふれあい科学館スペースパーク)と共同で調査を実施し，両氏の協力により予定していた全日程を無事に終えることができた．最後に，長期間にわたる調査への派遣を快諾していただいた当館職員へ謝意を記す．

注

1) 本調査では他にアメリカ自然史博物館ROSE CENTER FOR EARTH AND SPACEを訪問し、主にプラネタリウム施設の視察調査を行った．調査の観点に含まれない部分を報告から割愛した．

2) 調査時間を有効に活用するため事前に過去の報告レポート等から基礎データを収集し，こちらの調査の観点を各館の担当者へ電子メールで送信してから調査に臨んだ．各館の入館者数や予算獲得状況など年報を入手して確認可能な基礎データについても省略した．これらの基礎データは各館のウェブサイトに記載されている場合があるほか，年報を入手してデータ収集することが可能である．

3) インタビューに現地通訳者が同行したが，科学及び教育に関する専門用語等の翻訳は著者も担当した．なお，共同で調査に臨んだ土屋氏と水谷氏も各自で調査の観点を設定しており，順不同で質疑応答に応じた．

4) 調査の観点1. 3. 1. 学校との連携については，K-12の学年を対象にしたアウトリーチ活動の盛んなミネソタ科学館の事例のみを採りあげた．チッテンデン氏はアメリカ国内の科学教育にも長けており，より有意義な内容を報告するためボストン科学博物館CS&Tを割愛した．

●文献：

David Chittenden, Graham Farmelo, Bruce V. Lewenstein 2004：『 Creating Connections, Museums and the Public Understanding of Current Research』, Altamira Press.

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．