

研究論文

学生による科学館展示物解説の成果と課題
- 「科学の基礎を訪ねる」の実践から -

科学館大好きクラブ

服部泰佑¹, 石崎祐美子², 大崎裕生¹, 鈴木まゆ³, 手島佑梨¹, 中村壮一⁴, 前川慶⁵, 山本佳史⁶, 斎藤吉彦⁷

1. はじめに

青少年による大阪市立科学館ガイド「科学の基礎を訪ねる」が、サイエンス・フェスタ(青少年のための科学の祭典大阪大会)へ出展するのも今年で3年目になる。中高生, 大学生が主体となって科学館来館者に展示物の解説を行うこの企画では, 前年度の成功や反省をもとに, 新しい科学文化を醸成するような企画を志している。

そこで, 本年度も企画当日に来館者(大人と子ども)とスタッフ(中高生と大学生以上)にアンケート調査を実施し, その結果を分析した。実施したアンケートは, 参加者の理科の知識及びその理解の程度を問う理科習熟度調査, 対象のガイドポイント理解度クイズ, 参加者の意見・感想を聞いた来館者用アンケート(大人用・子ども用)とスタッフ用アンケートの4種類である。

結果, ガイドの効果は確かにあり, 好評を得ているが, 来館者や展示によってはまだ課題があることが分かった。今後, より多くの来館者の満足を得るための具体的課題として, 小道具の充実, スタッフと来館者との言葉の差を意識した徹底的に噛み砕いた解説, 複数のガイドプラン準備, 事前の綿密なガイド練習, が考えられた。また, 来館者だけでなくスタッフ自身が企画を通して大きく成長していることも明らかになった。

2. 各アンケート調査の目的・実施方法・結果

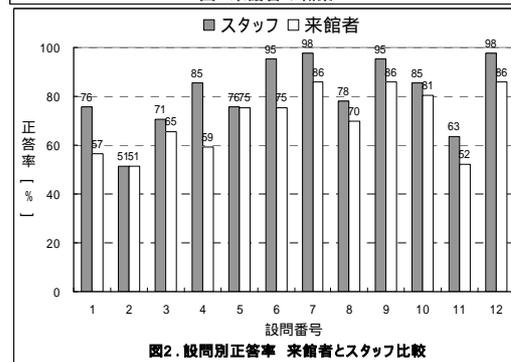
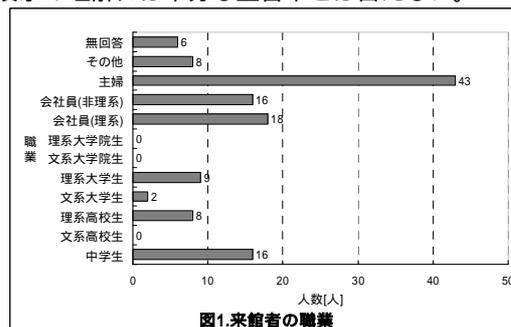
各アンケートは説明を事前に行い, 館内を移動する間(スタッフ用は企画終了後)に回答してもらった。また, 1日目の各アンケートの結果はその日に分析し 2日目のガイドに生かせるようにスタッフに伝えていた。

2.1. 理科習熟度調査

展示解説の重要性を明らかにし, より良いガイドを行なう指針を探るため, 中学生以上の参加者を対象とし, 理科の知識及び理解の程度を調査した。義務教育課程の理科で学習する内容を中心に, 計12問を設問とした(資料1)。スタッフにも同じ設問を回答してもらった。

回答数は126であった。参加者の職業は主婦が最も多く(図1), 親子での来館が圧倒的に多かった。設問の平均正答率を職業別にみると, 1. 理系大学生(95%) 2. 文系大学生(88%) 3. 会社員-理系-(81%) 4. 理系高校生(81%) 5. 会社員-非理系-(73%) 6. 主婦(60%) 7. 中学生(48%) となった。子どもとともに主なガイドの対象となる, 保護者としてきていると思われる主婦, 会社員-非理系-の正答率は中学生以上, 理系高校生以下になった。展示を理解するためには理系高校生以上の知識が必要なことも多く, 展示の理解には十分な正答率とは言えない。

- サイエンス・フェスタ2006でのガイドポイント(計8ヶ所)
- 振り子...様々な大きさや形の振り子で, 振り子の等時性や共振などについて学ぶ
 - サイエンス・ギャラリー(湯川記念)...湯川秀樹の功績や科学館との関わり
 - 惑星大きさ比べ...太陽系惑星の大きさの比較
 - 原子力発電...核分裂・連鎖反応・発電所のしくみ
 - 花びらモーター...電流を磁石の間の銅版に流すと銅板が回る(フレミングの法則)
 - センサのはたらき...圧電素子を利用した超音波距離測定器で身長測定
 - 慣性モーメント・スピードスピン...自分自身が回転して慣性モーメントを体感
 - シュート・風の性質...ベルヌーイの定理に基づいて, ボールが浮く



来館者とスタッフ（回答数41）の正答率比較を図2に示す。正答率計算にあたり“？”及び一部無回答は不正解として扱い、全設問無回答（数13）は母集団から省いた。正答率が高かった設問は、<7>光合成（86%）、<9>呼吸（86%）、<12>紫外線（86%）、に関する設問であった（図2）。<9>、<12>は身近な事柄で直接見聞きすることが多いか、日常の経験で分かることのため正答率が高くなったと考えられる。<7>は、名前についている“光”が条件に入っていないこと、“のみ”という強い語が使われていたことが原因と思われる。逆に正答率が低かった設問は、<2>光の距離と明るさ（51%）、<11>カルデラ（52%）、<4>電子（59%）、に関する設問であった。<2>は内容が高度なため、<11>、<4>は義務教育課程範囲であるが、実生活で不必要な知識のため身につけていないと思われる。

また、スタッフの正答率と比較すると、正答率差が大きい設問（<1>、<4>、<6>）と、小さい設問（<2>、<5>、<10>）がはっきり分かれた。差の大きかった設問は、<1>気圧と風、<4>電子、<6>気化熱、に関する設問であった。これらは義務教育課程で習うこととしては基本的な事柄でありスタッフの正答率は高いが、実生活では不必要な知識のため、来館者の正答率が低くなったものと考えられる。これらの正答率差が大きかったことから、理科教育において基本的で、スタッフが何気なく使ってしまう言葉でも、日常生活で使わない言葉ならば、来館者には理解してもらえない可能性が高いことが分かった。

資料 1 . 理科習熟度設問（○、×、？で回答）

- 1 基本的には風は気圧の低い方から高い方へと吹く。
- 2 懐中電灯で壁を照らす場合、1m離れるのと比べて、2m離れると、明るさは半分になる。
- 3 同じ速さでまっすぐに動いている台車の上に乗る、ボールを正確に真上に投げるとボールは手元に戻ってくる。（空気抵抗はないと考える。）
- 4 電子は+の電気をもっている。
- 5 塩水は0より高い温度で凍る。
- 6 アルコールを皮膚に塗って一瞬冷たく感じる原因は、主に皮膚からアルコールが吸収されたからだ。
- 7 光合成に必要な条件は、二酸化炭素と水の二つのみである。
- 8 日本の天然記念物であるオオサンショウウオは、八虫類である。
- 9 人間は呼吸により酸素を体内に取り入れており、吐く息に酸素は全く含まれていない。
- 10 日本の冬は、本州の東に低気圧、西に高気圧があるときが多い。
- 11 富士山はカルデラである。
- 12 赤外線と紫外線、エネルギーが高く人体にとって危険なのは赤外線である。

2.2. 理解度クイズ

来館者を対象とし、展示解説の効果を明らかにするため、各ガイドポイント（1.はじめに参照）から、ガイドに関する問題を3択のクイズ形式で出題した。問題では最低これだけは伝えたい、ガイドを聞いていたら必ず分かるはずの事柄を聞いた（例えば振り子展示では、重さや長さの違う3つの振り子から周期の短いものを選ぶ）。

1日目（回答数22）、2日目（回答数79）、それぞれで得た平均正答率を表1に示す。3択クイズであることを考えると、この正答率は理科習熟度結果と比較しても高く、ガイドの成果が出ていると思われる。

また、2日目の正答率が1日目のそれより高くなっていた。1日目のアンケート結果やガイドの経験を2日目に生かすことが出来たためであると考えられる。

表 1 . 理解度クイズ正答率

	1日目	2日目
平均正答率	74%	85%

2.3. 来館者用アンケート

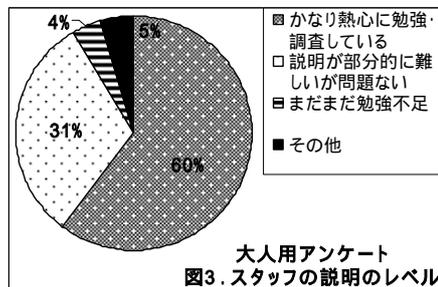
来館者用アンケートは、大人用（中学生以上）と子ども用（小学生以下）の2種類作成した。大人用アンケートでは、大人の来館者の情報（参加するきっかけや来館頻度など）、企画全体や展示物の内容、スタッフの学習レベルに対する印象や感想・意見などを調査した。また、子ども用アンケートでは、展示物やそのガイドが子どもにも理解できるものであったか調査し、展示・ガイドの改善をする上で参考になり得る子どもの意見の回収を試みた。

2.3.1. 大人用アンケート

来館者のメンバー構成は、家族連れが約7割（回答数118）と圧倒的に多く、子どもが親または祖父母と共にガイドを聞くという状況が殆どであった。そのため、異なる年齢層の来館者に対して、工夫を凝らした柔軟なガイドを行えたかどうか、今回の来館者の満足度に影響したといえる。以前にも科学館に来館したことがあるという科学館リピーターは、全体の約7割であった。同様に、「科学の基礎を訪ねる」に以前にも参加したことがあるという企画リピーターは、約3割であった。展示解説の有無が来館者に及ぼす影響を調べるため、科学館リピーターに対しガイド前後における展示物への興味の変化を問うた結果、86%が「科学的なしぐみに興味を持てた」、10%が「関心への変化はない」、1%が「興味が薄れた」と回答した。またガイドによる展示物のしぐみに対する理解度の変化については88%が「詳しく理解できた」、11%が「変化なし」、1%が「仕組みが分かりづらくなった」と回答した。一部の来館者には変化を及ぼさなかったものの、約9割近くの来館者へは、新しい発見や知的好奇心の触発にガイドが少なからず貢献したといえる。また、企画リピーターが多いことから、継続的に企画に関心を

持ち、期待している来館者が多いことが伺える。

一方でスタッフの学習・説明レベルに関しては、一見すると肯定的な結果ではあるが、「説明が部分的に難しい」「まだまだ勉強不足」という評価も得た。今後、より分かりやすいガイドを目指すことはもちろん、ガイドスタッフの知識自体をより深めていく必要がある(図3)。

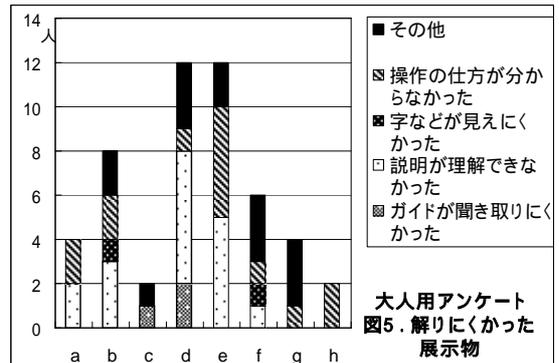
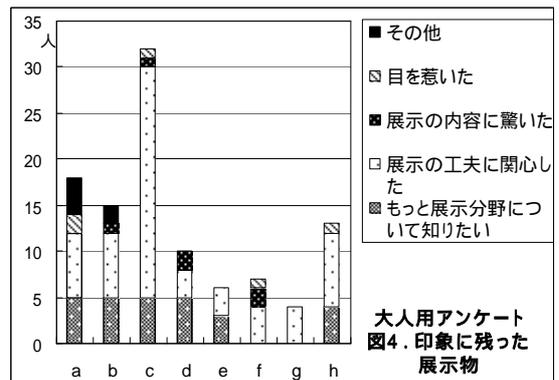


2.3.2. 子ども用アンケート

回答者である子どもは、3～13歳までと幅広い年齢層であった(回答数69)。科学館の展示の中でおもしろいものが「あった」という回答が多く(83%)、「なかった」という回答は少数であった。しかしガイドの説明に関する感想では、「わかりやすい」や「不思議なことがおこるしくみがわかった」が61%、「わかったところとわからないところが同じくらいあった」が29%、「わからなかったところのほうが多かった」が10%であった。今後は、就学前・小学生である子どもに対してより理解しやすいガイドができるように、より噛み砕いた表現を使ったり、ガイド内容を直感的に理解できる演示方法を用いたりする(2.3.3.比較参照)などの改善が必要である。しかし、子どもの理解・思考は大人とは全く違うため、自分たちの視点で幾ら分かりやすく思っても、理解できないことも多々あることは認識しておかなければならない。

2.3.3. 大人用と子ども用アンケートの比較

各展示物のガイド・内容に関する評価でアンケートを比較すると、印象に残った展示物と解りにくかった展示物の傾向が、大人と子どもでは大きく異なっていることがわかった。大人の場合は展示の工夫を評価されたものが印象に残った展示物に挙がった(図4)。また、解りにくかった展示は、説明が理解できなかったものや、操作の仕方が分からなかったものであり(図5)、自由記述には内容が難しいという意見が見られた。(図4, 5のa~hは展示物を表す。1.はじめにを参照)一方、子どもに好評であった展示は大人とは違い、g.慣性モーメントやh.シュート・風の性質など、遊び的な要素を持つものであった。以上より、子どもは大人とは違い、知的好奇心を満たすためというよりも、やってみて楽しいものにより強く惹かれる傾向があるとわかった。子どもへのガイドでは、小道具を用いるなどし、展示物に遊びの要素を取り入れることが、興味を惹きつけることに役立つと考えられる。



2.4. スタッフ用アンケート

スタッフと来館者の意識の差を埋めるため、スタッフに対して大人と子どもの反応及び理解度を問うアンケートを8つのガイド展示物ごとに実施した。分析は、「ガイド完成度」を指標として行った。「ガイド完成度」は、達成感を数値化したもので、見学者の反応や理解などガイドスタッフが受けた印象を百分率で与えたものである。また、この企画に対する自由な意見を得るため自由記述欄を設け、企画の成果や今後改良すべき点も調査した。

アンケートの結果(表2)より、スタッフによる評価とその特徴をまとめると、次のようになった。

）評価が高かったもの

- a.振り子...視覚イメージで捉えやすい
- c.惑星大きさ比べ...冥王星の話題で注目された分野
- e.花びらモーター, f.センサ...ガイドの流れがスタンダード(「原理・しくみ 体験 身近な事象」)

）評価が低かったもの

- b.湯川記念, d.原子力発電...展示物に動きが少なく、展示物で伝えたい内容自体があまり身近でない

）評価が中程度だったもの

- g.慣性モーメント, h.シュート...展示物を体感できるが、理論的には理系大学生程度でありガイドが困難
- 自由記述では、「Y字振り子や連成振り子にもっと詳しい説明が欲しい」「文字ばかりで子どもにはウケが悪い」などガイド中に気付いた展示物の改善点に言及する意見や、「子どもが言うことを聞いてくれず、説明を聞かずにどこかに行ってしまうことが多かった」「関心のない人をひきつけるのが難しかった」などの人と接して初め

て分かるガイドの厳しさに関する感想も多かった。
表 2. ガイド完成度の高い展示と低い展示のまとめ

設問	ガイド完成度が高い [ガイド完成度%]	ガイド完成度が低い [ガイド完成度%]
大人の反応	a. 振り子 [93.8%] f. センサ [93.8%]	d. 原子力発電 [60.7%]
子どもの反応	a. 振り子 [90.6%] f. センサ [87.5%]	b. 湯川記念 [40.6%] e. 花びら [45.0%] d. 原子力発電 [46.4%]
大人の理解度	c. 惑星 [100.0%] a. 振り子 [93.8%] e. 花びら [93.3%] f. センサ [91.7%]	d. 原子力発電 [61.9%] b. 湯川記念 [62.5%]
子どもの理解度	f. センサ [78.1%] e. 花びら [75.0%]	d. 原子力発電 [50.0%]

2.5. 来館者用とスタッフ用アンケートの比較

表2と図4, 5から大人の来館者の理解度とスタッフが感じたガイドの完成度とを比較すると, c. 惑星とa. 振り子, d. 原子力発電とb. 湯川記念はそれぞれ評価が一致していた(c, aは共に高評価, d, bは共に低評価)。しかし, e. 花びら, f. センサに関しては, スタッフの完成度は高いが, 来館者の評価は低い結果になった。これらの展示は非常にスタンダードな流れになる展示であり(2.4. 参照), ガイドがしやすいためスタッフの評価は高くなったが, 実際には思うように伝えられていなかったことになる。この結果は理科習熟度調査で見た“言葉の差”の一つの表れとも見ることができ, 今後, ガイドが自己満足に終わってしまうことのないよう改善が求められる。

3. 活動の成果と課題

3.1. 理科習熟度と展示解説の重要性

来館者の大半は親子で来ているが, 保護者の理科習熟度は義務教育範囲内の事柄であっても十分には理解できていない。しかし, 展示を理解するためには高校, 大学での理科の知識が必要なことも多く, 展示物によっては保護者が予備知識なしにその原理を理解し, 子どもに説明することは難しい。そのため, ガイドスタッフが来館者の知識に合わせた展示解説を行なう必要がある。

3.2. 展示解説の効果と参加者による評価

アンケート結果から, 単に理科の知識を増やすだけでなく, 子ども達に展示物の意図を踏まえた「真の面白さ」を体験してもらうために, ガイドスタッフの存在が大変有効であったことは確かである。しかし一方で, 現在の展示解説にまだ満足していない来館者も少なくない。

展示別に評価の傾向をみると, 大人は知的好奇心を満たすもの, 子どもはやってみて楽しいものにより強く引かれていることが分かった。また, スタッフ側のアンケートとの比較から, 来館者とスタッフによる評価は必ずしも一致せず, 今後の改善が望まれる。

3.3. 展示解説とスタッフの成長

スタッフ用アンケートの自由記述から「関心のない人をひきつけるのが難しかった」などの感想を得た。これは, ガイドのプロではない学生, とりわけ中高生たちが, 学生同士で話し合い, 深めてきた知識をあらゆる年齢層・学習レベルの相手に試行錯誤しながらも伝えることで, 初めて経験できたことである。これらの感想を持ったという事実は, 普段「学ぶ」側の学生たちが, 自発的に「教える」側へと移行したと言え, 同時に人間として一回りも二回りも成長したと思われる。

3.4. 今後の具体的課題

以上のように, この企画が来館者のみならず, スタッフにとっても大変有用であることが分かった。

今後の課題としては, 幅広い来館者の期待に応えられるように, スタッフはガイドプランを幾つか準備しておく必要がある。具体的にプランを立てる時には, 子どもに対しては小道具を活用し直感的な理解を助けるとともに, 子どもの知識・理解力をふまえて何が子どもにとって意味あることなのかも考え直さなければならない。大人に対してはスタッフとの言葉の差を意識し, より噛み砕いた説明を模索することが重要である。さらに, 事前の実戦練習する機会を何度か確保し活用することも, 展示の長所短所を把握し, より分かりやすいガイドを組み立てるのに役立つと思われる。理解度クイズでの2日目の正答率上昇, スタッフ用アンケートの記述欄からも明らかになように実際にガイドを行って得られることは大変多い。

今後も上記をふまえてより分かりやすいガイドを提供していきたい。そしてこの実践を, 参加者が科学を通して一体となり, 共に成長するという新しい科学文化形成の取り組みとして, さらに発展・普及させていきたい。

参考Webページ

科学館大好きクラブ:

<http://scientific-gaidegaidegaide.hp.infoseek.co.jp/>

1京都大学, 2菱電化成(株)分析センター, 3立命館大学, 4大阪教育大学, 5大阪府立大学, 6神戸大学, 7大阪市立科学館 “Outcome and raised issues of commentary on the exhibit in science museum, conducted by students” -From the practice of “Visit to the Basics of Natural Sciences” -
by Taisuke HATTORI, Yumiko ISHIZAKI, Hiro OSAKI, Mayu SUZUKI, Yuri TESHIMA, Souichi NAKAMURA, Kei MAEKAWA, Yoshifumi YAMAMOTO, Yoshihiko SAITO