

理科の楽しさを伝える 「センター学習」と「新展示品開発」

京都市青少年科学センター 展示係長 中井 祥平

1. はじめに

京都市青少年科学センター（以下、科学センター）は京都市伏見区深草に昭和44年5月に開館した京都市教育委員会所管の科学博物館である（図1）。昭和54年に博物館相当施設に指定され、令和7年3月18日に登録博物館に登録された。科学センターの所員60名の内、約20名が教育職（教員）で、教育職の所員は京都市立小・中・高等学校の教員が人事異動で科学センターに赴任し、任期を終えた後、京都市の理科教育の推進役として再び学校現場へと戻る。



図1 科学センター外観

科学センターでは京都市における理科教育の中核的施設としての役割を担うため、「センター学習」、「教員研修」、「市民科学事業」の3事業に重点的に取り組んでいる。「センター学習」では開館当初から京都市内の小・中学校の児童生徒が科学センターで所員が考案したオリジナルの学習プログラムを受講している。「教員研修」では小・中学校の理科担当教員を中心に理科の安全かつ効果的な指導に関する研修を行っている。「市民科学事業」では一般来館者を対象に、科学センター展示場にある数多くの展示品の公開とその解説およびプラネタリウム投映並びに科学センターでの科学イベントを実施している。

展示場の展示品は、開館当初からあるものや今年度公開したものが混在している。他館と異なりフロア全体の大規模リニューアルという方式をとらず、不定期にオリジナルの新展示品開発を行ってきたが、そのベースとなるアイデアのほとんどはセンター学習での教材開発にある。すなわち、科学センター展示品は、センター学習での教育実践がベースになっているのである。

今回は、展示品開発の基盤的活動となる「センター学習」がどのように倫理性を担保されながら専門性を獲得していくのか、そして学習内容をどのように展示品化しているのかについて報告する。

2. 「センター学習」について

科学センターでは開館当初からセンター学習を実施している。センター学習は主に実験室学習と展示学習、プラネタリウム学習がある。実験室学習は京都市立小学校の6年生が科学センターで観察・実験の講座を受講するもので、交通費は科学センター（教育委員会）が支給し、全校参加としている。また、市立中学校は希望制で受講することができ、今年度は約9割の中学1年生が参加している。

実験室学習は、物理、化学、生物、地学の4領域で準備され、子どもたちはその中から事前に選択した一つの学習を受ける。各領域の学習プログラムは、学習指導要領に拠ることなく、より専門的な内容を教育職所員が2時間をかけて指導し、子どもたちは観察・実験を通じて学びを深めるものとなっている。

展示学習は主に小学4・5年生を対象とした展示場にある展示品を活用した学習である。教育職所員による10分間の展示品プログラム4つと、問題カードにより自学自習できるプログラムを併設し、それらを子どもたちが選んで60分の学習を行う。

プラネタリウム学習は小学4・5年生及び中学1年生を対象としたもので、テーマは4年生が「月の位置と形の変化」、5年生が「時間による星の動き」、中学1年生が「金星の見え方と位置の変化」である。子どもたちは科学センターが準備した学習ノートを使い、投映者の発問に対して自分の予想をノートに書きこみ、それらを交流し、実際に月や星の位置の変化を観察した結果を記録する。

その他、京都市立の幼稚園・保育所の園児や小・中学校の育成学級、総合支援学校の児童生徒を対象としたものなど、「センター学習」は子どもたちの学年・発達段階に合わせ、楽しみながら取り組める内容やアプローチを考案し、オリジナルの学習を展開している。

各領域には小・中・高等学校の教育職所員が5～6名在籍しており、オリジナルのプログラムを考案し、1年間その内容を指導する。過去5年の内容は以下の通りである（表1）。

表1 実験室学習のテーマ（過去5年）

	物理	化学	生物	地学
令和7年	心もゆさぶる しん動の科学	ア～ットおどろく 色のヒミツ	イネのひみつ	雲のレシピ
令和6年	しょうとつの エキスパートに 君はなる	つくって学ぼう あわパワー	植物のメッセージ	Re: Bone
令和5年	こいで走って 乗らずに発見！ 自転車の科学	変幻自在？！ プラスチックの化学	「なき虫」のヒミツ	ソーラーパワー
令和4年	なみなみならぬ 波の科学	液体X（エックス） のヒミツ	調べなくっちゃ	発見！ こんなところに 石灰岩
令和3年	バランスの科学	発見！ 電池のふしぎ	小さな珪藻の 大きな役割	石の中から☆ キラキラゲット

観察・実験のための教具も各領域で開発する。科学センター学習棟には各領域に40人を収容する実験室が2部屋配置されている。各実験室では児童生徒が4人でグループを組み、最大10グループで学習を進められるようにしている。そのため開発教具は、個別教具の場合は最大80、グループに1台の場合最大20セット製作する必要がある。センター内には教具製作のための工作室が整備されており、木工、金工工作が可能である。また、最近は3Dプリンターやレーザーカッターも導入し、児童生徒の学びにフィットした教具を自作している。

この実験室学習において、倫理性と専門性を担保するために重視しているのは、学習内容に関して多くの異なる立場の方の意見を聴き、問題点を謙虚に受け入れ、柔軟に考えを修正することである。そのため科学センターでは3つの取り組みを実践している。

1つ目は事前学習である。毎年10月中旬に、近隣の小学校と中学校に依頼し、小学6年生と中学1年生に、次年度の学習を体験してもらい、内容及び教具の安全面やその効果について所内で評価し改善策について検討する。事前学習には子どもたちだけでなく他領域の所員も参加し、子どもたちの反応や開発教具の使用具合を観察・記録し、事後協議会で問題点の共有と改善策について話し合うようにしている。

2つ目は専門委員会である。京都市内の小・中・高等学校の理科担当の教員約30名を各領域の専門委員として委嘱し、年に4回の専門委員会で実験室学習の進め方や内容が児童生徒の実態に合っているか、開発教具の安全性に関する問題点はないかなど、学校現場の意見を聞くことでその質を上げるようにしている。また、教員研修の内容に関しても意見聴取し、最近の学校現場のニーズやそれに応じた研修内容になっているかを評価検討する。

3つ目は学術顧問会である。各領域の有識者2名を学術顧問として委嘱し、実験室学習や所員の調査・研究に関する助言をいただき、その専門性を担保している。学術顧問会は年に4回あり、年度当初には新学習の内容の最終確認とその助言、および次年度の学習内容の方向性に関する意見交流会を行う。秋には前述の事前学習における学習内容と展開の妥当性や、開発教具は科学の原理原則に基づくものとなっているかなどについて助言をいただく。また別日には、個人及び各領域で共同研究を中間報告し、助言をいただく。そして年度末には所員の個人研究、各領域の共同研究の発表会においてそれぞれ講評をいただく。

教育職所員は、子どもたちの学習に対するモチベーションを高め、安全に観察実験を行えるための指導はできるものの、所属領域における専門性のレベルはそれぞれ異なる。そのため、外部の目で再確認いただき、「この内容で問題はないか」、「この教具で内容が適切に伝わるのか」等、内容に関する倫理性担保のため検討を重ねていく。この過程を経ることにより、個人または領域としての専門性が高まり、京都市の小・中学校の理科教員へ質の高い教員研修を提供することができ、さらに一般来館者に対して科学的知見を誤解なくわかりやすく伝えることが可能となる。

3. 「センター学習」と「新展示品開発」の関係

科学センターではこれまで不定期に新展示品開発を行ってきたが、令和元年度に開館50周年を迎えるにあたり、当時の最新情報に基づく話題性、アピール性を重視した展示品を平成26年度から6年間で10点製作した。また、令和5年度からは株式会社村田製作所と連携協定を結び、10年間にわたり毎年1千万円の展示品開発のための寄付をいただき、毎年安定的に新展示品を開発することができている。

科学センターにおける新規展示品開発の考え方は以下の5つである。

- (1) 科学の原理原則を踏まえながら発展的・探究的に学ぶことができるもの
- (2) センター学習や教員研修における教材として活用できるもの
- (3) 来場者に対する講演会などのテーマとして使える発展性のあるもの
- (4) 話題性や地域性（京都らしさ）のあるもの
- (5) 京都が世界に誇る先端科学企業との連携の契機となるもの

この考え方のもとになるのもセンター学習での教材教具開発である。前述の実験室学習で製作した教材教具には安全面の確保の他、1年間の使用に耐えうる強度や扱いやすさなどが求められる。学習指導の中で生じた教具に関する問題点を解決するためのマイナーチェンジを繰り返すことで、徐々に教具の品質が高いものになる。こうして十分に品質が高められた教具の中で、大型化し一般公開に耐えられるとともに、科学的知見を届けられるものを選定し、新展示品として業者に製作を委託する。科学センターにおいて平成26年度以降に製作した展示品は以下の通りである（表2）。

表2 平成26年度～令和6年度に整備した展示品（下線部は実験室学習が基になったもの）

【平成26年度】	<u>くもダス</u>	人間万華鏡
【平成27年度】	美しい炎の世界－炎色反応－	むしむしワールド
【平成28年度】	<u>カラフル光ラボ</u>	<u>できた！竜巻</u>
【平成29年度】	実物元素周期表	いきもの研究室
【平成30年度】	みらい地球儀	
【令和 元年度】	化石トンネル	
【令和 3年度】	<u>ドローンラボ ～飛行のヒミツをさぐる～</u>	
【令和 5年度】	<u>ジオエリアKYOTO ～京都の地質を感じよう～</u>	
【令和 6年度】	<u>しょうとつラボ</u>	

今回は、令和5年度に開発した展示品「ジオエリアKYOTO～京都の地質を感じよう～」の製作とセンター学習との関係について報告する。

これは5つの展示品からなるエリア展示であり、主に京都市周辺の地形、地質について複数の岩石や映像を見て触れて感じ、考えることができるものとして製作した。(図2)。

- ①『重ねて見る京都の地質』
- ②『地面の下の調べ方』
- ③『京都で見つけた気になる石』
- ④『深草谷口町の地層』
- ⑤『西山丘陵の地層』

④、⑤の展示品は既設のものであり、①～③を新規で製作した。このうち①、②は地学領域で平成31年4月より1年間、小学校6年生、中学校1年生を対象に実施した「川原の石」というテーマの実験室学習を基に仕様書を作成し、公募型プロポーザルにより選定された製作者とともに製作を行った。

この学習では、子どもたちが石に触れるという体験の乏しさや個人差をゲームなどを通して解消し、学習活動の中で石の特徴に自然と気付けるよう工夫した。また、岩石名とその成り立ちを知り、川原の石を分類することで、京都の地質についても推論し、空間・時間といった地学的なスケールの一端を感じさせることもねらいとしたものである。

まず科学センターの近くを流れる鴨川の河床礫を土木事務所の許可のもと約6000個、ライン法(ひもや巻き尺を川の流れてのぼし、これに触れた岩石を端から採集する方法)にて無作為に採集し、実験室内に模擬川原をつくらせて子どもたちが石に存分に触れることができる場づくりを行った(図3)。

次に、鴨川の川原の岩種について調査する学習を行った。各グループ、模擬川原から50個の岩石をライン法により採集し、鴨川で見られる岩石標本(図4)を見ながらそれらを分類し、鴨川で見られる岩石の特徴について交流した。いずれのグループにおいても砂岩やチャート等海洋性の堆積物が80%を超えることから鴨川には砂岩やチャートが多いことに気づくことができた。また、鴨川上流の採石場の映像を見せ、山全体が砂岩でできている場所があることや、シームレス地質図(産総研)で京都市内の地質



図2 展示品「ジオエリア KYOTO」



図3 模擬川原のようす



図4 鴨川で見られる岩石標本

を確認することで、「京都は昔、海だった。」「土地が盛り上がり沈んだりして京都の土地ができた。」などの意見を話す子どもたちの姿が見られた。この学習では子どもたちが目の前にある事物・現象を基に、自分の住む京都の土地の成り立ちについて推論する楽しさを感じる事ができた。

この学習成果を基に、京都市内を流れる河床礫を見たり触れたりしてその岩種の違いを感じられるとともに、京都の土地の成り立ちを感じられる展示品の開発を行った。

①『重ねて見る京都の地質』は、京都市内にある約160校の小・小中学校の児童にとってなじみのある7河川（上桂川・桂川・賀茂川・高野川・鴨川・山科川・宇治川）の石50個をライン法で採集し、展示品の周囲三辺に並べて取り付けた。残り一辺には京都市内で見られる代表的な岩石とラベルを取り付け、来館者が川による岩石種のちがいを比べ、川ごとの岩石の割合を調べられるようにした。展示品の中央には京都市周辺の立体地形図を配置し、プロジェクターで航空地図を照射した。その上からシームレス地質図、デジタル標高地形図、ハザードマップをレイヤーで重ねられるような仕様にした（図5）。これにより、地形・地質データと7河川の河床礫を活用し、京都の地質を考えることができ、センター学習の成果を展示品で表現できるようになった。



図5 重ねてみる京都の地質

②『地面の下の調べ方』は、ルーペやハンマーの使い方、ボーリング調査やライン法での岩石採集法等、来館者の地質学に関する興味・関心を高めるための解説動画9種を地学領域の所員が製作し、来館者が選んで見てもらえるようにした。この動画には岩石採集に関するマナー・注意点（図6）の他、ハンマーを扱うときの注意を掲載している。センター学習時のように岩石採集に関する注意点を来館者に直接指導することができないので、動画を用いることで来館者への啓発や科学的な知見を効果的に行うことができ、来館者に対する地質調査における倫理性とその専門性を担保することができた。

岩石を採取するときのマナー・注意点

- * 岩石の採取は必要最低数にとどめておきましょう。
- * むやみに岩石を割ったり植物を抜いたりしてはいけません。
- * 私有地、国定公園や自然公園・ジオパークでは岩石の採取に許可が必要になることが多いです。必ず確認をしてください。
- * 販売目的での採取は禁止されています。
- * 採取した岩石を返す場合は、必ず採取した場所に戻しましょう。

図6 動画の中の注意喚起

4. おわりに

科学センターでは調査、研究、収集・保管といった基盤的な活動の成果をセンター学習という形で子どもたちに伝え、学習成果の一部を展示品という形で公開し、来館者にその科学的知見を伝える手法をとっている。

展示場では教育職所員の指導の下、土日祝日や学校休業日には、展示解説員（特定会計年度任用職員）が来館者に展示品の解説を行っている。科学センターの展示品は所員が指導する展示学習を主目的として製作されたものが多いため、解説文が少なく来館者にとって不親切な部分がある。そのため、所員や展示解説員が展示品の解説案を作成し、それをもとに展示解説員が解説をして来館者とコミュニケーションをとっている。しかし、日によって来館者の人数やその年齢層、また知識レベルが異なるため、展示解説員はその日の状況に応じ、クイズを交えたり専門的な要素を増やしたりするなど解説内容を柔軟に変更して科学的知見を包摂的に届けられるようにしている。展示解説員のスキルアップのため、解説員同士で解説内容等の情報交換の時間を設定している。

このように、実験室学習において担保された倫理性と専門性は、展示場の一般公開においても保障され、展示解説員の解説を通じて理科の楽しさが来館者に伝わるように取り組んでいる。

