



## 小川義和：海藻の色を探る教育活動 - 国立科学博物館の場合 -

### 1. はじめに

学校教育においては一つの目標に向かって最も効率的な学習方法を最善のものとして選択するのが一般的である。一方博物館では来館者が展示資料から様々な情報を引き出すといった実物による教育が中心であり、到達すべき目標を一つに限定せず、興味関心を軸にした自主的な学習活動を援助することに重点を置いている。博物館では生涯学習の観点から、個人の知的探究心に基づいた自己学習を支援するところに特徴があると見えよう。

図1は知識の伝達を中心とした科学教育プログラムと博物館が目指すべきプログラムの基本的な考え方を比較したものである。知識の伝達を中心としたプログラムでは指導者からの一方向的な情報伝達による学習活動が中心で、その学習の範囲は教科書や指導者の把握できる科学に限定される傾向がある。博物館における教育方法としては、知識を伝達する方法に加え、来館者と支援者(学芸員・ボランティア)とのコミュニケーションによって学習が深まっていく形態も考えられる。一方来館者が標本・資料という未知の分野にアプローチする場合、自分の過去の経験に基づき、もっとも無理のない方法を選択するものと思われる。そこでは支援者が科学は必ずしも正解のあるものとは限らないという認識のもとに来館者とともに未知の分野に挑んでいく姿勢が必要であろう。筆者は、支援者

が来館者の独自のアプローチの方法を尊重するとともに来館者が支援者との対話を通じて標本・資料の世界にアプローチし、自分の既知の世界を広げていくことが重要であると考えられる。

### 2. 国立科学博物館観察センターにおける教育活動

国立科学博物館には体験的な学習活動ができる観察センターがある。来館者が実物標本を用いて観察したり、実験に参加することができ、博物館における発展学習や探究活動の場となっている(図2)。運営方法は欧米の科学系博物館のディスカバリールーム、実験室等の運営を参考に独自の方法で学校団体や個人の来館者に対応している。多くの博物館等で行われている事前申し込み制の講座以外に、開館日の午後1時～3時は「かはく・たんけん教室」として、来館者が随時入室ができ、自主的に観察・実験を行えるようになっている。週ごとにテーマが設定され、ほぼ毎週新たなテーマに基づくプログラムが実施されている。ここでは図1のような科学教育プログラムに関する基本的なスタンスをもとに教育的な見地からプログラムの実践を行っている。このような運営の中で「植物の色」というテーマで展開されたプログラムについて紹介する。

### 3. プログラム「植物の色」の構成と内容

藻類は身近にありふれているにもかかわらず多くの人が気づかない存在である。ここでは藻類を「色」と

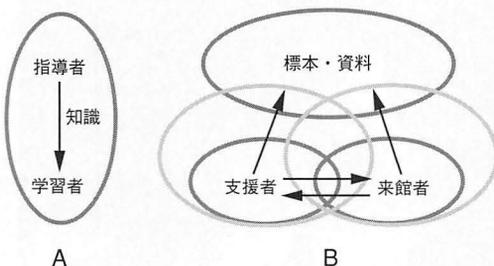


図1. 科学教育プログラムの比較。A. 知識伝達中心の科学教育プログラム。B. 博物館が目指すべき科学教育プログラム。小川(1997a)をもとに作成。



図2. 観察センターの様子。手前の展示室から自由に入出りができる。

いう切り口で取り上げた。「植物の色は」と問われると多くの人が緑色を連想するであろう。また海苔やモズクなどは特に植物と意識せず食している人も多いようである。このプログラムでは様々な植物の色を観察するとともに植物体内に含まれる色素に関する実験を行い、植物の色と色素の関連性について来館者の興味関心を高めることをねらいとしている。

このプログラムは自由観察タイプと実習タイプの2部から構成される。自由観察タイプのプログラムはテーマに関する導入として位置づけられる。来館者は科学に関する様々な経験や知識を持っており、それぞれの興味関心に基づき博物館を訪れる。自由観察タイプでは、来館者の多様な興味関心、経験等を考慮し、選択的な学習活動ができるように複数の観察プログラムが用意されている。また実習タイプのプログラムへスムーズにアプローチできるように実習タイプとの関連性を考慮してプログラムが展開されている。

実習タイプのプログラムはある程度落ち着いて観察や実験ができるものである。自由観察タイプに比べ時間がかかり、質の高い観察や実験ができるようになっている。以下にプログラムのテーマと概要の例を記す。  
(テーマ)

#### I 自由観察タイプ

- (1) 陸上植物や藻類のラミネート標本の観察
- (2) 海藻の観察
- (3) 身近な藻類の観察
- (4) ブラックライトによる葉緑素の検出

#### II 実習タイプ

- (1) 海藻標本の製作
- (2) 色素の分離
- (3) 分光器による吸収スペクトルの確認

#### (概要の例)

I-(1), (2): このプログラムでは、来館者が陸上植物や海藻のラミネート標本を手にとり観察できる。色によって標本をいくつかに分けることができること、植物にはいろいろな色があること等を認識してもらうことで「植物の色」への導入としている。陸上植物や比較的身近な海藻であるアナアオサ等の緑藻、マクサ、ムカデノリ等の紅藻やヒジキ、ワカメ等の褐藻等の標本を提示している。

I-(4): カタバミ等の陸上植物やフサイワツタ等の緑藻の植物体をすりつぶし、アセトン・エタノールの混合液で色素を抽出する。この抽出液は白色光のもとでは緑色をしているが、暗室内でブラックライト（蛍光灯に可視光をカットする処理を施し、弱い紫外線のみ

を発生させるようにした装置)の光を当てると赤色を呈する。これは抽出液中に含まれている葉緑素が紫外線に反応して赤色の蛍光を放出することによるものである。紅藻や褐藻の抽出液の場合も同様に赤色を呈する。一方葉緑素をほとんど含まないサクラの黄葉等の抽出液は赤色の度合いが弱いことも確認できる。多くの人がこの現象に驚きと疑問を持つ。ここでは見た目が異なる色調の抽出液でも赤色を呈することから葉緑素が多く植物に共通に含まれていることに気づいてもらい、次のII-(2), (3)の実験との関連を図ることをねらいとしている。

II-(2): I-(4)と同様にして、陸上植物、緑藻、褐藻、紅藻の植物体の抽出液をつくり、ペーパークロマトグラフィーで色素の分離をする。ピペットで抽出液をろ紙に点着しキシレン等の有機溶媒で展開すると、各サンプルに含まれる色素の展開結果が得られる。御園生・横浜(1986)が紹介しているシリカゲル薄層クロマトグラフでの結果が参考になる。この原理は色素がろ紙に吸着される強さと展開液がその色素を溶かし出そうとする強さの差によって色素の出現位置が異なってくるということである。

来館者は陸上植物や藻類に緑色以外の色素が含まれることに驚くようである。さらに植物体の色により含まれる色素の種類が異なることが確認でき、植物の色について理解を深めることができる。最後に、分離した色素の色合いを保つために展開したろ紙をラミネート加工し、来館者が持ち帰れるようにしている。

II-(3): 植物体の抽出液を分光器で観察するプログラムである。植物が呈する色により異なる吸収スペクトルが観察できる。市販の分光器は高価であり、通常3万円ほどするので、ここでは自作の分光器を利用して観察に供している。カラー工作用紙とレプリカグレー



図3. 吸収スペクトルを確認している様子。

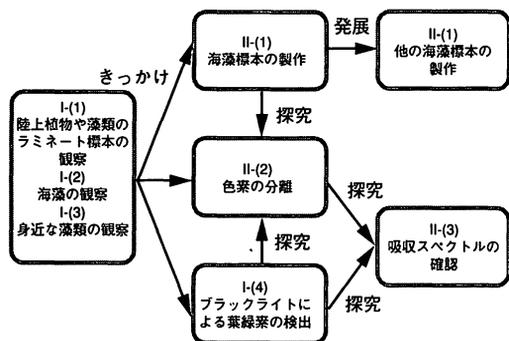


図4. プログラムの展開概念図。小川(1997b)をもとに作成。

ティングフィルムを材料に簡易分光器が製作できる(松丸1997)。採光部にスリット状の穴と反対側に観察用の長方形の穴をあけた箱の型紙を工作用紙でつくる。工作用紙を組み立て、観察用の穴の部分にレプリカグレーティングフィルムを接着して完成する。レプリカグレーティングは回折格子で、細かい線によって光が干渉を起こし分光するしくみになっている。このフィルムの代わりにCD(コンパクト・ディスク)を用いても分光器が製作できる(若林・濱田1996)。自作の分光器の場合スペクトルが簡易に確認でき、取り扱いも簡単である。

この分光器を利用して白色光と抽出液を透した時のスペクトルの違いを観察する(図3)。この実験では抽出液は特定の色の光を吸収することや抽出液の色調の違いにより吸収する光の色が異なることが確認できる。さらにII-(2)の実験結果と併せて考えれば、吸収スペクトルの違いは植物に含まれる光合成色素によるものであることが推測できる。来館者は観察の結果をプリントに色鉛筆で塗り、確認する。

#### 4. 博物館の展示と教育プログラム

これらの実習タイプと自由観察タイプのプログラムを有機的に組み合わせることによりさらなる探究活動が可能になってくる。図4に示したのはひとつの組み合わせ例である。このプログラム群では、普段食している海藻からその色に興味関心を持ち、様々な実験を通じて色素について理解を深めていくといった探究のパターンが考えられる。来館者はすべてのプログラムを経験する必要はなく、興味関心に基づきプログラムを選び、自ら発見し、理解を深め新たなレベルの問題を発見していくという過程を体験することができる。現在このようなプログラムは藻類をテーマにしたもの以外に60以上開発されている。プログラム開発にとも

なって製作された資料・教材等はテーマ別に木箱に収納され、来館者の求めに応じて取り出し、随時提示できるようにになっている。

現在我が国の科学系博物館において藻類を題材にした展示が必ずしも充実しているとは言えない状況である。筆者はこのような教育活動を通じて、少しでも博物館の展示に潤いを与えることができればと思っている。また多くの博物館では一度完成した展示の改装や更新は頻繁には行えない状況にある。これらの科学教育プログラムは来館者の反応を勘案しながら臨機応変に改善でき、展示・教育活動に広がりとお興行きを付与することが期待できる。このような観点から探究活動のための教材、道具、機会を用意しておくことが豊かな博物館活動の実現につながるものと考えられる。

(国立科学博物館教育部)

#### 参考文献

- 松丸敏和 1997. 電気と光. 大堀哲(編). 科学系博物館における探究活動の場の構造と教育機能の開発に関する研究. p.43-44.
- 御園生・横浜康継 1986. 海藻の光合成色素. 遺伝 40(3): 11-16.
- 小川義和 1997a. 理科離れと科学博物館に求められているもの. 教員養成大学・学部等教官研究会発表要旨集 p. 20-23, 香川大学.
- 小川義和 1997b. 植物の色. 大堀哲(編). 科学系博物館における探究活動の場の構造と教育機能の開発に関する研究. p.110-115.
- 若林文高・濱田浄人 1996. コンパクトディスク(CD)を使った簡易分光器. 化学と教育 44(10): 676.

#### 【国立科学博物館】

所在地: 〒110-8718 東京都台東区上野公園7-20

TEL: 03-3822-0111(代)

FAX: 03-5894-9898

インターネットホームページ:

<http://www.kahaku.go.jp/>

交通: JR 上野駅公園口下車徒歩5分

開館時間: 9:00 ~ 16:30 (入館は16:00まで)

休館日: 毎週月曜日(ただし、日曜日・月曜日が休日の場合は火曜日)・年末年始(12月28日~1月4日)・消毒日(春季・秋季各1日間)

入館料: 大人420円, 児童・生徒70円

