

自然史系博物館における 「科学館的手法」への試み

滋賀県立琵琶湖博物館 専門学芸員 戸田 孝

1. はじめに

自然科学系の博物館は一般に「自然史博物館」と「理工系博物館（科学館）」に大別される。もちろん、この2種類に完全に類別できるわけではなく、おそらくほぼ全ての自然科学系博物館は両者の性格を併せ持っているであろう。ただし、自然科学系博物館の多くはどちらか一方の性格が強く、双方の性格を対等に併せ持つ博物館は少ない。

両者の本質的な差異は、自然史博物館が「標本資料」に基礎を置いていることであろう。広義の自然史博物館には「生体資料」を扱う動植物園や水族館も含まれるが、いずれにしても「再現性の無い実物資料」であることは同じである。それに対して理工系博物館で扱う「現象に関する資料」は実物とは限らないし、実物の場合でも再現性を有する。再現性を有するのは、博物館で取り扱う対象が実物そのものではなく、その中から引き出される「抽象化された概念」だからである。

「実物そのもので語れる」のか「抽象化された概念で語る必要がある」のかという区別は、中学校理科の第2分野と第1分野の区別に対応する。実際、自然史博物館で扱う内容は第2分野に属する「生物」「地学」の内容と概ね重なり、理工系博物館で扱う内容は第1分野に属する「物理」「化学」の内容と概ね重なる。

さて、このような専門分野による博物館分類とは別に「地域博物館」というカテゴリがある。このカテゴリに属する館では、地域の現場（フィールド）における現象を主たる対象として、フィールドワークから分析考察に至る研究過程に住民自らが各々の興味と能力に応じて参加することを目指していることが多い。このような活動で扱う対象のうち自然科学分野に属するのは、主として「生物」「地学」の分野に属するため、自然史博物館の手法が有効である。また、社会的科学的な内容にも自然史博物館の手法を比較的容易に応用することができる。従って自然科学系分野を扱う地域博物館は自然史博物館の性格が強いことが多い。

しかし、フィールドにおける自然現象の中にも、それを理解するために「物理」「化学」の分野に属するような抽象的概念を必須とするものが存在する。このような現象を扱う場合には、各地の理工系博物館で蓄積されてきた、いわゆる「科学館的手法」によって原理を体感的に理解させる方法の有効性が期待できる。しかし、ここで問題となるのは、「科学館的手法」を効果的に運営するためには来館者が「現象に気付き、感動する」という結果を求める必要があり、その結果を保証するために実験条件の限定を要する場合も少なくないことである。

「科学館的手法」で体験的に理解した内容を他の現象に適用するには、そこから抽象化され

た「原理」を引き出し、それを積み上げて「論理的に理解」することが必要となる。しかし、実験条件が限定されている場合には「体感的理解と論理的理解の間のギャップ」が大きくなる。一般的にはこのギャップを乗り越えるような論理的な理解を苦手とする人が多く、それが理科第1分野に属するような内容に対する「苦手意識」にもつながっていると考えられる。科学館的手法をフィールドにおける具体的な現象の理解に結び付けるには、この「苦手意識」を克服する具体的な手段が必要であろう。

そこで、本論では琵琶湖博物館が対象とする具体的な現象を例にとり、琵琶湖博物館における実践経験および現在進行中の計画を踏まえて、この問題について論ずる。

2. 琵琶湖博物館における「科学館的手法」の実績と限界

琵琶湖博物館は「湖と人間」というテーマ（対象）を定め、それを幅広い学問分野からアプローチしようとする総合博物館であり、上述した地域博物館や自然史博物館としての性格が強い。しかし、琵琶湖博物館では、湖流・化学種の移動・湖上気象など「物理」「化学」の分野に属する内容も重要な対象である。そのため、開館前からこれらの分野を担当する学芸員を採用して展開を志しているが、何れも当該分野を真正面から取り扱う展開には至っていない。これは、琵琶湖博物館が自然史博物館の手法を応用する形の活動を中心に展開していく中で、これらの分野の活動と連携させる方法論を見出せなかったことを意味する。

このような状況の中で、琵琶湖博物館は1996年の開館以来20年近くにわたって、琵琶湖の大規模流動について理解するために不可欠な要素である地球自転効果（Coriolis効果）を体感的に理解できる「回転実験室」を運営してきた（戸田，1998a、戸田，1998b）。回転実験室が「科学館的手法」として成功であったことは、定性的評価としては概ね支持を得ていると考えてよいであろう。「Coriolis効果」という科学的原理を広くアピールし、その不思議さを伝え、琵琶湖博物館の「面白さ」を演出してきたことは確かである（図1）。

しかし、「琵琶湖についての知見を伝える」という琵琶湖博物館の使命を果たす手段として見た場合、回転実験室で体感できる科学的原理と「地衡性環流を代表例とする湖流」という具体的な現象との関連性を伝えきれなかったという根本的な限界がある。これは、先に述べた「科学館的手法による体感的理解の結果から原理を抽出」して「具体的なフィールドにおける現象へ適用」という手順が成功しなかった典型例に該当している。

この状況に至った要因の1つとして考えられるのは、回転実験室の構想段階や初期運営段階において、「常設展示としての日常的な運営ができる」という技術的条件や「来館者がCoriolis効果の不思議さに体感的に気づいて感動する」という直接の効果を発揮する目的で、例えば以下のような制約を加えたことである。

- ・回転の速さや向きなどの実験条件は容易に変更できない
- ・実験室内外を映像機器を使わずに相互に視認することができない

(乗り物酔いを防ぐため)

- ・実験室内でさらに回転する実験台を用いた実験は行わない

(運用可能な回転条件で十分な実験効果が得られる実験台が開発できなかったため)

さらにもう1つの要因として考えられるのは、回転実験室で体感できる Coriolis 効果が実際の湖流（特に地衡性環流）にどのように影響しているかについて、漠然とした説明しかできなかったことである。その主な理由は、Coriolis 効果から環流に至るまでの間に「地衡流」という「平衡状態」を媒介せねばならないことである。

「平衡状態」が重要な役割を果たすということは、エネルギーや運動量などの物理量を「一旦蓄積する」主体が存在するということである。その結果、外部からのインパクトとして入ってきた物理量が「一旦蓄積し、形を変えて」現象として発現することになり、インパクトと結果との対応が容易に理解できなくなることがある。

須田ら (1926) が琵琶湖環流を発見した際には季節風に対する直接の反応として説明した(図2)。この描像は風のインパクトの形と結果の環流の形が直接的に対応するので、納得しやすい説明である。しかし、この描像では環流が春から秋までの成層期を通じて恒常的に存在することを説明できない。現在では、環流が「地衡流」という平衡状態の形でエネルギーを蓄積することによって安定的に存在すると考えられている。これは、風や加熱といった原因となるインパクトと結果である環流との間に何段階かの過程があるということであり、最初と最後の形が直接的に対応しないということでもある。そして、Coriolis 効果はその途中で重要なメカニズムとして登場するが、その位置づけの説明も容易ではない。

琵琶湖環流を代表例とする琵琶湖の物理現象の理解を促すには、以上のような問題を克服して、科学館的手法による理解を理論的理解に結びつける方法論を確立する必要がある。



図1 回転実験室での実験例

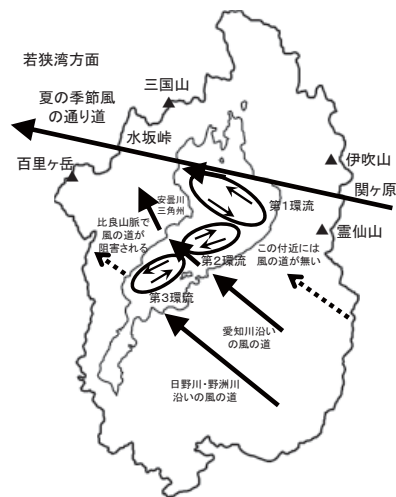


図2 須田ら (1926) の環流成因仮説を図解したもの(現在では否定されている)

3. 琵琶湖環流を理解するための「擬人化」の可能性

琵琶湖環流の理解に科学館的手法を活用する方法論への手がかりとなる可能性のある考え方が、演者が最近公表した琵琶湖環流に関する研究史の総説論文（戸田，2014）から出てきている。この論文では、環流のエネルギー収支に関する見解に統一をみていないことを指摘し、その不統一の本質は「環流とは何か」という「主体の捉え方」の不統一であることを示唆する指摘をしている。即ち「環流」を「単なる流れ」と捉えるのか、「流れと成層構造が支えあって形成されるシステム」と捉えるのかという「環流像」の問題である。この後者のシステムは、「運動エネルギーと有効位置エネルギーを併せ持つシステム」と表現することもできる。つまり、環流は一種の「エネルギータンク」なのである。

環流を「エネルギータンクとして機能するシステム」という1つの「主体」として捉えることは、一種の「擬人化」と考えることもできる。そして、このような「擬人化された主体」を媒介にすることによって、体感的理解から論理的理解へ至るギャップが大きい場合に必要となる「論理の段階的積み上げ」が容易になることが期待できる。積み上げの各段階における「目標」となり、次の段階へ至るための「出発点」にもなるからである。現在、環流の理解に際してどのような擬人化が有効と考えられるか、その可能性を探っている。

4. 琵琶湖博物館の状況と今後の見通し

琵琶湖博物館では、開館後20年を経て陳腐化してきた常設展示をリニューアルする計画が進んでいる（滋賀県，2014）。新しい展示は、琵琶湖博物館で扱ってきた研究活動の成果に基づくものとするようになったため、実際の研究課題と直接の接点が弱い回転実験室は納まりどころが無くなってしまった。

今回のリニューアル計画では常設展示の更新だけでなく、利用者が各々の興味と能力に応じて必要な情報を獲得し、さらに発信できる「交流機能」の充実も図ることとしている。当然ながら、中学校理科第1分野に属するものなど常設展示への反映が難しい内容も、この新しい交流機能で取り扱えねばならない。また、それと同時並行で毎年企画展示として「琵琶湖地域の物理学」を採り上げることを計画している。

予算的制約から、リニューアルで計画している「交流機能の充実」の中で従来の回転実験室に相当する予算規模の設備を導入できる見込みは無い。そこで、企画展示の場を利用して、琵琶湖地域をめぐる物理現象の理解に役立つと思われる体感的展示を、可能な限り多種多様に運営し、その展示効果を系統的に計測することによって、今後の活動に有効と考えられる展示を実証的に明らかにしようと考えている。

参考文献

- 戸田 孝 (1998a) : 琵琶湖博物館の回転実験室—回転系力学の体験的理解を求めて— . 展示学 (日本展示学会誌) , 22: 46-47
- 戸田 孝 (1998b) : コリオリ力の体感実験—琵琶湖博物館における実践— , 日本科学教育学会年会論文集 , 29: 249-250
- 戸田 孝 (2014) : 琵琶湖環流の研究史 . 陸水学雑誌 , 75: 35-48.
- 滋賀県 (2014) : 新琵琶湖博物館創造基本計画 ,
http://www.lbm.go.jp/active/about_us/newlbm/files/h2604lbmvision.pdf.
- 須田皖次・關和男・石井次郎・高石静馬・水内松一 (1926) : 琵琶湖調査報告 (第一編) . 海洋氣象臺彙報 , 8: 1-103.

