

全科協ニュース

1984年5月1日発行
(通巻第77号)

全国科学博物館協議会

東京都台東区上野公園

国立科学博物館内

〒110

Tel. 03-822-0111(大代)

おもな内容：◇特別展「石臼の科学」の企画と準備 和歌山市立こども科学館 ◇新世代のプラネタリウムとデジスターⅠシステム 東京都杉並区立科学教育センター 伊東昌市 ◇科学系博物館における「実験」の一形態——サイエンスマジックショーを企画して—— 科学技術館 ◇化学の公開実験 新潟県立自然科学館

〔特別展〕

特別展「石臼の科学」の企画と準備

和歌山市立こども科学館

特別展「石臼の科学」を昭和59年1月20日～5月6日の間、当館特別展示室で開催した。この主題を「石臼の果たした役割」と設定し、ロータリーカーンといわれる回転石臼を中心に展示したものである。(以下、石臼とは全てロータリーカーンをさす。)

その構成は、①石臼のもつ歴史性と発達、②地域周辺の採石場のようす、③特殊石臼のつくりと使用法、④石臼の目のもよう、⑤県内石臼の実態、⑥粉のひけるしくみと粒の大きさ、⑦石臼にからむ民俗とした。

動機

石臼類はかつて各家庭に不可欠な道具であり、最高の生活道具であった。しかし、現在、石臼は路傍に放置されたり、本来の機能とは異なった形で使用されている姿がよくみかけられる。そのため、現在の子どもたちには、この石臼の文化が伝承されていないのは当然のことである。また、各地の民俗資料館を訪ね石臼を比較してみると、石質・つくりに大きな違いと地域性があることに気づいた。

さらに、和歌山県内においても、古くから「〇〇石」と呼ばれる岩質分布の違いがある。そのため、石臼類にも地域差があるにちがいないとの仮説のもとに予備調査を

することにした。

予備調査

和歌山県には、紀の川・有田川・日高川・富田川・日置川・古座川・新宮川がそれぞれ県内を東西に横断する形で海に注いでいる。そして、その流域にそれぞれの地域文化をもっている。このことに着目し、各河川の山間部の民家2～3軒を訪ねて石臼を計測するとともに、民俗的な話を聞くことにした。

その結果、石臼は川原の転石を利用して作ったり、河川を溯上する形で移動していた。また、石臼が地域の農作物や工業と深いかわりがあり、そこに多くの工夫の



あとが潜んでいることが明らかとなった。

一方、特殊な石臼の情報を得るため、地域民俗誌、小学校百年史など石臼に関する記事の有無を確認する作業を行ってみた。

本 調 査

予備調査や民俗資料館等で得た石臼の目のもよう図（下図）と計測表を作成し、探訪計測の資料とするとともに、協力依頼者にも発送した。本調査は、河川ごとに1部落1個の石臼を目安としながら、さらに、古老が健在し、かつ改築していない農家が存在すれば望ましいものとした。

これらのことから、粉挽臼、茶臼、豆腐臼の石質、分布を調査することともに、石臼に関する口コミ情報を得る手段であったわけである。とりわけ、臼の目のもよう図を配布した協力者からは、特殊臼についての情報が数多く得られた。

こうした情報の中から石臼の目立てを行った人、石臼づくりの経験者が現れ、その手法を聞き出すことが可能となった。

ところが調査途中、県内の石臼の目のもようにも八分画という枠を出ないことが明らかになった。そこで、展示効果を高めるため、四分画、六分画、曲線画等々の石臼が必要となり、沖縄、長崎、徳島、加古川、福井、新潟、埼玉、青森など、教育委員会・資料館・知人を通じてその地域の石臼借用について交渉を行った。

石臼の機能をしらべる

石臼で粉ができるしくみは直接目で確かめられないブラックボックスである。このしくみを説明するため透明アクリル円板（ $\phi 50\text{cm}$ ）2枚に上下臼の目を書きこみ、内照方式で目の交叉を確かめる模型5組を作成した。また石臼によってできる粉粒の大きさを調べるため、麦粒を使い、①回転数、②麦の供給量、③石質、④目のもよう、⑤上臼の重量などを変化させながら、データをもとめた。

これらの結果は、石臼の挽き方に関する伝承用語とほぼ一致する。

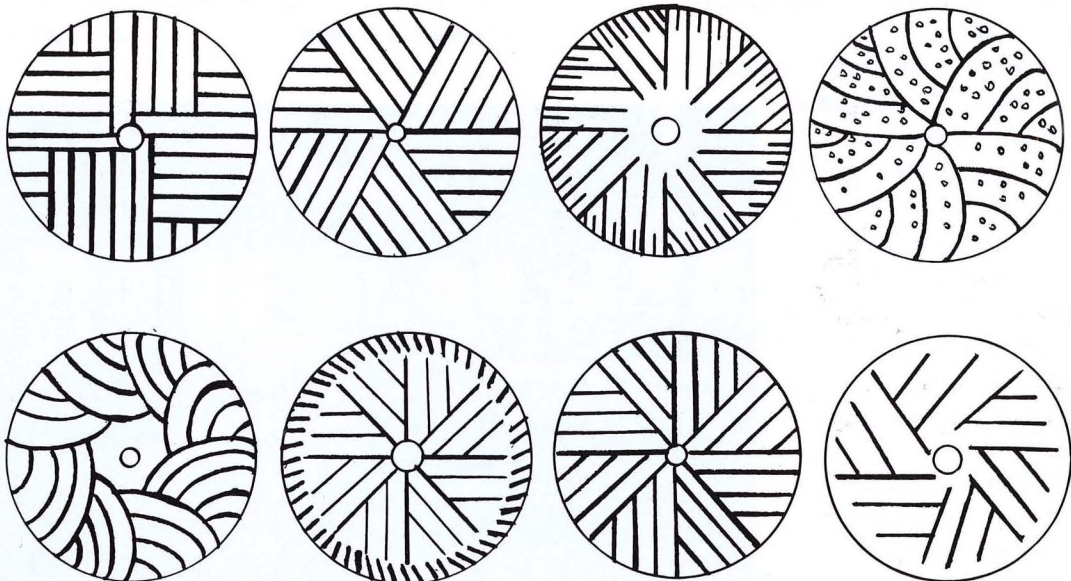
展示するための留意

特別展の準備期間においては、前述の構成順通りに作業が進んでいったものではなく、結果からそれを表現したものである。準備期間中、常に留意したことは、①できるだけ大型で運搬可能な石臼を集めること（1t程度）、②多様な形や目をもった石臼を集めること、③展示の構成が先人の知恵と工夫を認識できる場であることの3点であった。

なお、本稿は、事務局の要請によって準備段階における概要を記したものであり、詳細については展示解説冊子「石臼の科学」を参照していただきたい。希望館のために、若干残部を用意してある。

（主幹 藤川八郎）

石臼の目のもよう



〔海外の博物館〕

新世代のプラネタリウムとデジスター I システム

東京杉並区立科学教育センター 伊 東 昌 市

丸いドームに恒星や惑星そして太陽や月を投射し、日周運動・年周運動を精密に表現できるようになったのは1923年、今から61年前のことである。ドイツのカール・ツェイス社イェナ工場で完成したこの新方式のプラネタリウムは、ミュンヘンに設立されたドイツ博物館に納めるためのものであった。以来、ケプラー運動等の複雑な動きを表現するための無数の歯車と投射レンズが組み合わさったこの機械は世界中に普及し、全世界で1500台以上に達すると思われる。現在のプラネタリウムは当初のそれに比べて周辺機器が充実しているものの、投射機本体そのものは56年前に生産されたツェイスのⅡ型と基本的には変わっていない。

こうした中で、ここ10年の間に変化がみられるようになった。1973年にアメリカのサン・ディエゴ市に建設されたスペース・シアターは傾斜ドームになっており、全天映画オムニマックスの上映と宇宙旅行のできるプラネタリウムとして話題を呼んだ。このプラネタリウムはこれまでのものと異なり、惑星を本体から取りはずして各惑星をコンピューターで計算した位置に独立に投射できるようにしている。その結果恒星の位置関係の変化

が目立たない範囲、つまり太陽系内の任意の場所から見た星空が映せるというものである。

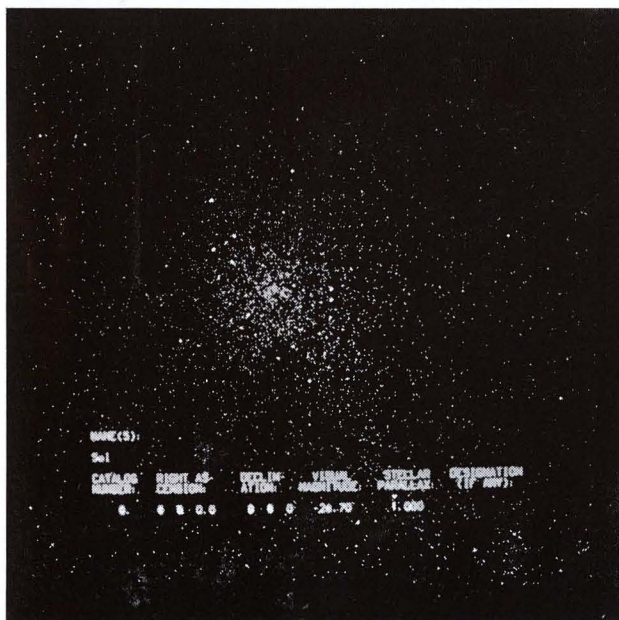
プラネタリウムは、従来惑星や太陽・月の位置計算を行うアナログ計算機でもあったわけだが、この計算をデジタル・コンピューターで行い、別投射機で投射することにより自由に地球を離れることができるようになったのだ。今年の5月5日に横浜市に開館する子ども科学館や筑波の科学万博に納まる予定のものは、この種のプラネタリウムである。

ところで、昨年の4月にバージニア州リッチモンドのバージニア科学博物館(Science Museum of Virginia)に完成したプラネタリウム／スペース・シアター“宇宙館”には、これまでのものと全く異なったデジタル・プラネタリウム…Degistar I System…が納められている。

筆者は1982年の暮れプラネタリウム及び天文教育施設の調査のために訪米する機会があり、建設中のバージニア科学博物館とユタ州レルトレーク市にある製作会社のエバンス・アンド・サザーランド社(Evans and Sutherland Computer Co.)を訪れ、その概要について担当責任者の Jeri Panek 女史から説明を受けたのでここに紹介してみたい。

デジスター I には機械的なものは一切無い。あるのはブラウン管(CRT)に大きな魚眼レンズを乗せた投射機とコンピューター、そして、コンソールとタイプライターだけである。従来の大きな投射機に馴んだ者にとって、底辺が90cm四方で高さがたった1mの台形をした投射機はなんと頼り無い。これが直径23mの大スクリーンに映す能力を持っているとは信じ難いほどである。全く次元の異なるプラネタリウムといえよう。

E & S 社はユタ大学の研究者 David C. Evans と Ivan E. Sutherland の両氏が、コンピューターによるリアルタイム・シミュレーションとグラフィックス・コミュニケーションを研究開発するために設立した先端技術の会社である。フライト・シミュレーターや三次元グラフィックスのシステム“Picture System”は世界で最も進んでいるといわれる。こうした技術をベースにCRT上に作成した星空を、魚眼レンズで半球スクリーンへ映すのがデジスター I である。



400光年離れたプレヤデス星図からみた私たちの太陽方向。太陽近傍に星が多いのはこのあたりのデータが多いからである。Evans & Sutherland 社提供。

このシステムのデータ・ファイルの中には、恒星データ・ファイルとしてエル大学の Bright Star Catalog から約7000個(6.25等以上)の恒星について、カタログナンバー、赤経赤緯、明るさ、スペクトル型、固有運動、視線速度、視差そして星名や一般名までもが収められている。これ等の文字及び数値のデータ・リストは任意にスクリーンに投射することができる。また他に惑星データ・ファイルや星座データ・ファイルもある。位置データは全て三次元である(星座も)。

コンピュータ部分は、ホスト・コンピュータとしてDEC社製のミニコン PDP-11/34とE & S社のPS-2グラフィックス・プロセッサから成っている。回転やズームなど画像を自由にコントロールするのは主にPSプロセッサが受け持ち、視差データを利用しながら652光年までの恒星間航行や、固有運動を補正しながら未来や過去への100万年のタイム・トラベル等はPDP-11の演算に負うところが大きい。

命令入力にはモニターに表されたメニューを選び、ダイヤル、ジョイスティックあるいはデータ・タブレットから与えればよいのである。ジョイスティックによる恒星間航行の迫力は、まるでスター・ウォーズに登場するXウィング宇宙戦闘機のような(バージニア科学博物館長Dr. Knappenberger氏のことば)とのことである。

この他にもさまざまな投射ソフトが用意されている。またソフトやデータ・ベースを変えれば、グレード・アップはもち論、フライト・シュミレーターや、建築設計等の工学、物理、化学あるいは分子生物学等のグラフィックス・シュミレーターに変身することさえも可能な

である。

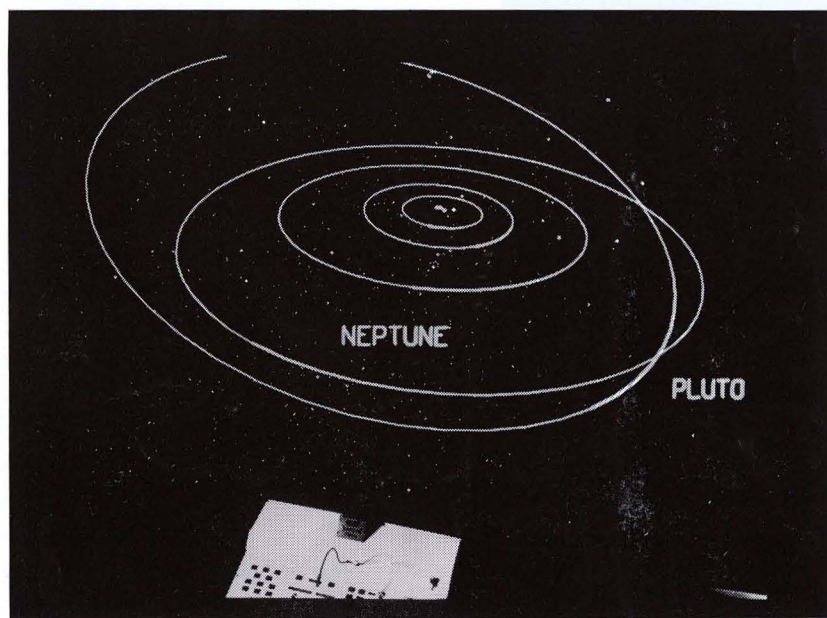
けれども、いいことづくめではない。解決すべき問題点も多いようだ。プラネタリウムの生命ともいべき星の像が暗いことである。これを改良するために、CRTのリフレッシュ回数を増やしたり、その直径を大きくする(5インチ→7インチ)ことによって輝度を高める手当がほどこされているという。またホスト・コンピュータを32ビットのVAX-11へ交換することや、ピクチャー・システムをPS-2からより新しいPS-330へ交換する(これは既に行われた)ことにより大幅なグレード・アップが望めるとのことである。このシステム・アップは今年6月頃完了する予定という。

この他にもデータの問題もあろう。全ての恒星は652光年内の距離に設定されている。もし652光年まで航行すれば、投射された星空は太陽側半分しか存在しないことになる。またカタログに載っている星は太陽から離れるに従って減少する。より自然な宇宙航行を体験するには、見かけの等級ではなく絶対等級で限定したデータを使用する必要がある。けれどもこれは欠点ではない。ここまでできるのならという筆者の欲張りである。

2号機はセントルイスのマクダネル・プラネタリウムに納入されることが決まっており、さらにアメリカで2番目の歴史を誇るロスアンゼルスグリフィス天文台も導入を検討しているとのニュースが伝えられている。

技術的にまだまだ困難を伴うと思われるが、もし星像を十分な明るさにすることができるなら、ブラウン管だけの消耗を考えれば、機械部品の無いこの装置には極めて高い信頼性が望めそうである。

この投射システムの出現によって、プラネタリウムは一つのターニング・ポイントを迎えたように思う。



バージニア科学博物館“宇宙館”に納められたシステムとその映像。ここでは太陽系の端からみた外惑星軌道のような。2000年までの間は海王星が冥王星の外側にあることを示している。Evans & Sutherland社及び「理経」提供。

〔特別事業〕

科学系博物館における「実験」の一形態

——サイエンスマジックショーを企画して——

科 学 技 術 館

科学の進歩は「新素材革命」、「新産業革命」の言葉に見られるように驚異的なテンポで進み、我々の生活さえも改変を余儀なくさせられている。今また、我々は新たな「科学革命」の時代の真只中にいる。

こういった潮流の中で続々と刊行された科学情報誌は、ある指摘の通り、ファッションの一部となり、科学的な催事にも何の躊躇もなく人は出向いていく。科学的なイベントは時勢のせい、集客力が大きく各地で結構盛んに行われている(下表)。そして来年には今世紀最大のサイエンスビッグイベント、国際科学技術博覧会が筑波で開催されようとしている。

各地で行われている科学催事や特別展の傾向も、新設される科学系博物館と同様、物中心の展示方式だけでなく、科学の原理・法則あるいは特性・機能に関して現象を見せる実験展示が中心になりつつある。

しかし翻って博物館における「実験のあり方」を考えてみると、実験の位置づけは各館のお家の事情によって異なるであろう。一口に、実験と言っても、展示の中でボタンを押すと現象が見られる“実験展示”もあれば、

デモンストレーターが行う“演示実験”もある。

科学技術館では、常設で「サイエンスショー」というデモ実験を毎日定期的に行っているが、今回これとは性格づけを異にした「サイエンスマジックショー」という特別催事を、3月23日から4月1日までの10日間にわたって、テーマ「新素材・新技術とのふれあい」の下に開催した。このショーでは、来館者がいつでも見られるようにしたもので、いわゆる実験展示という枠組から脱却し、静的な展示空間から動態的な現象空間を創り出すことに重点を置いたことが大きな特徴である。

ここでは、個々の実験内容については詳細に論じることとはできないが、サイエンスマジックショーの構成・展開について具体例を挙げながら述べることにしたい。

サイエンスマジックショーについて

1. 実験構成

実験に使用する素材は、内容をアップ・トゥ・デイトなものにするため、基本的に「新素材」を中心に据えることとした。企画段階では、その素材が実験として見せられるかどうか、現象が明確かどうか等に検討を加えた。

最 近 の 科 学 催 事

主 催	科学催事・特別展	会 場	会 期
国立科学博物館・日本化学会	未来をひらく化学の世界	上野 科学博物館	1981. 10. 27～11. 23
応用物理学会・毎日新聞社	科学の時代の科学博	東京 大丸百貨店	1982. 8. 12～ 8. 24
高分子学会	高分子の世界	池袋 西武百貨店	1982. 8. 27～ 9. 1
佐賀大学理工学部	みんなの化学実験室	佐賀 大学	1983. 7. 22～ 7. 31
日本化学会	不思議の国 化学への招待	仙台 丸光デパート	1983. 7. 27～ 8. 8
中日新聞社	おもしろ科学館	名古屋 名鉄百貨店	1983. 8. 12～ 8. 17
山口県立山口博物館	未来をひらく科学技術	山口 山口博物館	1983. 8. 12～ 9. 4
札幌市青少年科学館	見よう・ためそう化学の広場	札幌 青年科学館	1984. 3. 17～ 4. 8



新素材をマジックボックスからとりだして……



観客に○×のふだを渡して実験についてクイズ

新素材の種類は多岐にわたっており、分野別に見ても一つの視点から整理分類する必要があるため、本催事では家庭内に使われている身近な素材に焦点を当て、素材別にそれぞれのテーマに分け、それらを“特集”という形で独立させショーを構成した。1テーマは30分である。時間が長すぎるくらいもあったので、見学者に○×のふだを持たせクイズに答えさせるという文字通り全員参加型のショーにした。そのため、アンケート結果を見ても、30分はそれほど長くはなかったようである。

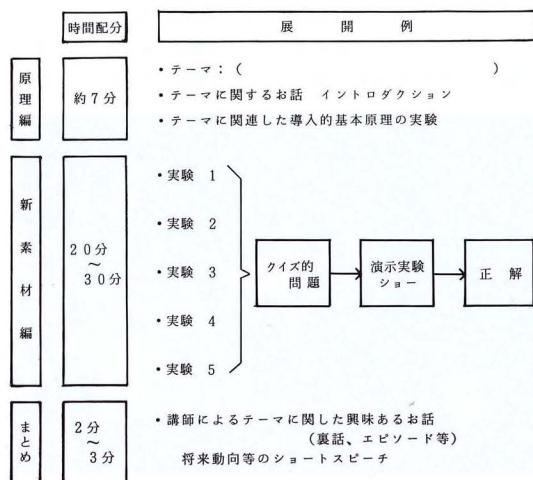
原則として、個々の実験は5分という時間設定をした。従って、1つのショーに取りあげられる実験数は5～6であった。テーマは、1)紙、2)繊維、3)金属、4)ゴム・プラスチック、5)ガラス・セラミックス、6)ユニークな食べ物、7)不思議な現象ア・ラ・カルトⅠ、8)ア・ラ・カルトⅡ、の計8テーマである。ショーの流れと5分間の個別実験展開例を図1、2に示す。

ショーのはじめに興味を起させるような歴史的エピソードを話すほか、基礎的でかつ珍しい原理的实验を行い導入部とした。実験と実験の間には、科学マジックを挿入し、その種明しを科学的に解説した。最後には、ショーの“まとめ”として、そのテーマに関しての社会的問題——例えば、テーマ「紙」について言えば、酸性紙・中性紙問題等——について必ず触れることにした。

さて、ショーの流れの中で、どの実験を初めと終りにもってくるか、ストーリーをどう作るか等の構成は念入りに検討すべきである。軍事用語で言えば、前線配置ということになるが、実験の前線配置は、それに伴う作業量（準備の手間、時間等）と実験内容（物理的か化学的か、本格的実験か紹介程度か）等によって左右される。

シ ョ ー 構 成

図1 プログラム展開例（30分～40分）



また現象を美化する工夫や個々の実験を強烈に印象づけるための実験の前線配置には、それなりの時間を割くべきである。今回のショーでは、約2カ月、職員4人がつきっきりでこの配置（シナリオ作成含む）を進めた。

2. 演出的要素

1) 音楽・効果音

実験内容が決定した時点で、その実験のイメージを強調できるような音楽、効果音を作曲家に依頼した。実験を面白くもつまらなくもするのは音楽次第、と言えるかも知れない。音楽は前面に出しすぎてもいけないし、BGMとして常時流しっぱなしにしておくのも考えものである。むしろ、ポイントを絞るよう配慮すべきである。例えば、今回のショーでは、強化ガラスの落球実験の準備中にガラスの割れる音を聞かせて導入部としたり、「メビウスの輪」の実験では無限音階を流した。

2) 照明

実験の見せ場を作るためにも、ステージ上のデモンストラーター（サイエンスガール）に観客の目を集中させるためにも、照明は重要な演出要素である。

会場全体を明るくしたり、現象だけにスポット照明をして強調的に見せる等、ショーの展開に沿って照明操作するために、専門のオペレーターをつけた。

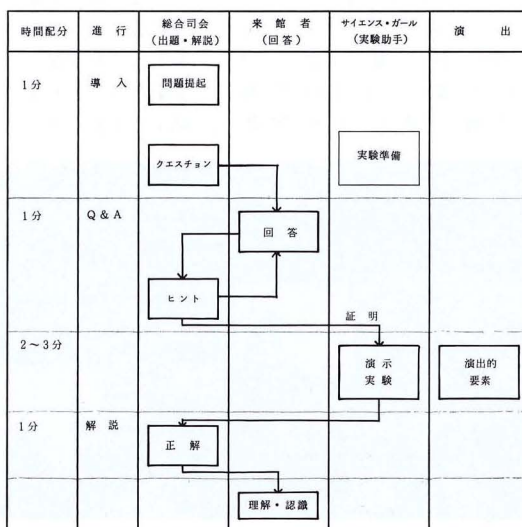
3) その他

ショーが開始する5分前には会場を暗くして、ステージ上をスモッグマシンで霧に包むという、やや遊び的な演出を加え、何が起こるのか期待をもたせた。

演者の衣装は白衣姿でなく、堅苦しさをなくす活動的なものとした。

しかし、どんなに音楽、照明、舞台美術等に力を入れ

図2 プログラムフロー





感圧紙の実験に親子で参加

てみても、“科学の美”を発見させる知的な雰囲気が必要であれば何にもならない。何と言おうと、基本は、実験自体の見せ方・呈示方法である。形質主義の実験やおきまりの発見ではショーは盛り上がりを見せないであろう。

エクスポラトリウムを開設したオープンハイマー博士は、記念碑的な論文「科学博物館の論理的基礎」の中で次のように述べている。

“博物館のデモンストレーションや展示物は、教育的な目的をもつだけでなく、美感に訴えるところがなければならない。また、それらは、あいまいさにゆだねたり、SF的にするよりは、むしろ物事をさらに明確にするようデザインされるべきであろう。”

傾聴しなければならない言葉であると同時に、我々博物館関係者にとって、心すべき哲学でもある。

3. 運営方法

今回はショーだけの特別催事なので、常時来館者が見ることができるように、2つの会場にそれぞれステージを設け、30分交互にショーを行った（タイムテーブル省略）。

さて、運営の最大の問題——解説者とデモンストレーターの手配をどうしたか——について述べよう。

まず、解説者については、プロの司会者を人材派遣会社に依頼した。ただし、科学的な知識、実験内容については、当館の職員が約1週間、レクチャーを行って教育した。

次に、デモンストレーター（サイエンスガール）について。これは、大学に「実験助手」を公募し、委細面接して採用した。同じく教育と演示の方法について訓練。

その猛特訓に役立ったのが、レクチャー用の台本を兼ねた3種類のシナリオである。即ち、①全体シナリオ（30分間の全体的流れ）②実験シナリオ（詳細に個別実験について方法・展開を記述）③解説シナリオ（技術資料や専門的内容）である。これらを1組として、解説者とデモンストレーターに渡し、練習に励んだ。

各シナリオの作成には神経質にならざるを得なかつ



危険な実験はサイエンスガールが行う

た。解説内容を誤って伝達することは、「社会的犯罪」にも相等しいと言って過言ではない。1つの実験は5分、という時間的制約がある以上、解説しきれない部分は、「ガイドブック」を参照してもらふ外なかった。

光をもたらず実験

話は横道にそれるが、ここでギリシャ科学的な観照的態度に対して、「実験行為」を重視したフランシス・ベーコンが想い起こされる。周知のように、17世紀という科学の歴史の曲がり角において、彼は科学に対する哲学者たちの百の饒舌よりも一個人が直接自然に手を下してなす自然の改造行為「実験」を高く評価した。

科学の学習には実験が不可欠である、と誰もが認めるところであるが、学校の授業では実験に十分な時間が与えられていないのが現状である。これは設備や備品、費用からくる制約もさることながら、実験の準備に多くの時間と労力がかかるせいもある。F. ベーコンの言うように、百の講義よりも直接手を動かす実験の方がはるかに説得性をもつ。

またF. ベーコンは「成果をもたらず実験」と区別して「光をもたらず実験」というものを強調していることも見逃すわけにはいかない。この「光をもたらず実験」とは、性急に個々の成果だけを求めるその場限りの実験ではない。博物館教育に即して解釈すれば、学校教育における実戦的な得点加算主義なる「成果をもたらず実験」に対して、「光をもたらず実験」は、科学嫌悪症の児童生徒に興味をもたせるように、科学の入口まで導き入れることに成功した実験であると言えよう。今回の「サイエンスマジックショー」も本質的にはそれを求めたのである。従って、内容理解はそれほど重要視していないのが本当のところである。実体験させることによって、科学に対する青少年の興味が開かれれば、それで満足としなければならないだろう。

しかし、ここにおいて、科学系博物館における実験の呈示方法・演示方法の重要性は改めて強調されなければならない。実験指導書、手引書は出版されているが、演



ダイナミックな実験を多くとり入れた

示の方法論的展開を図った書籍は出版されていないことから分かる通り、今後科学系博物館では、この分野において、展示テクニックと同様に、現象の呈示方法の研究余地があらう。

日本博物館協会主催による昭和56年度博物館指導者研究協議会において「理工系博物館における実験展示」というテーマで「実験」について熱心に討議されたが、この研究会では、実験展示物についての討論が中心であった。しかし、現象の見せ方、「演示方法論」になると、未だ一定の方向づけもなく、まだまだ初歩的な段階であると言わざるを得ない。

今回のサイエンスマジックショーは、観客に参加させる実験だけのイベントであり、ショー的構成で展開を図ることを一つの目標としたが、これとても科学系博物館における一つの形態にすぎないのであって、今後はもっと他にあり得る別の見せ方と「光をもたらし実験」を探究するつもりである。さらに次の課題としては、実験を定性的議論から脱し、もう少し現象を定量的に把握させる努力・工夫が課せられていると言えよう。

危険な実験と演示のノウハウ

我が国の科学博物館における公開実験、すなわちデモンストレーションとして実験を見せることは、東京科学博物館が開館した昭和6年から続いており、約50年の歴史がある。その時注目を集めたのは風洞実験、真空放電実験などであったようである（「自然科学と博物館」Vol. 44, No. 3）。科学の歴史を繙いてみると、実験を見世物として興行した例がいくつかある。平賀源内も「エレキテル」で人々を驚かせていたという。現代では、科学を魔術の営為として見る人は、もはやいないであろうが、それでも新素材が創りだす不思議な現象を見せると「アレっ？」と首を傾げる。もっと驚かせてやろうと考えると、時としてとんでもない事故を引き起こす。

特に、化学マジックを行う場合は種々の化学薬品を扱う場合がある。実験者に化学知識が不足していると、取り返しのつかない事故に結びつく危険性がある。



ショーの最後には、まとめとして講師のお話

薬品には、発火性、引火性、可燃性、爆発性、禁水性、強酸性、有毒・有害性など示すものがあるので、薬物の特性に十分注意し、何度も繰り返し練習した上でデモ実験すべきであるのは言うまでもない。今回、「金属ナトリウム」と水との反応実験を見せる時は、いろいろと問題があった。金属ナトリウムは、上に述べた性質をいくつか有するからである。その他の理由として、第1に、企画段階における館内部の問題——なぜ、この実験を取りあげるのか、観客の前で演示が可能かどうかという点。第2に、金属ナトリウムを購入する時、おそらく量の問題であろうが業者が協力的でなかった点。第3に、実験練習中に1、2回爆発させた点など。

実験書には、金属ナトリウムは3mm角大と書かれているが、この位の大きさでは、観客には反応が明確に見てとれない。会場の大きさ、観客数にもよると思われるが、現象が最も分かりやすい条件を見出す作業は一大事業である。しかし、これが蓄積されれば大きなノウハウになるにちがいない。このノウハウを博物館の間で交換し、Cook Book としてまとめれば、現象の呈示テクニックも飛躍的に進歩するであろう。

おわりに

今回の特別催事は、特に学校関係者から反響があったことから察せられるように、学校教育における実験の重要性を再認識する面からも、博物館における実験を捉え直し、そのあり方を考察する面からも大変意義深かったと確信している。言うなれば、実験主体の試み自体が冒険の実験であり、ひとつの挑戦であった。

とかく理工系博物館の展示物が自動化・機械化・非人間化する傾向のなかで、実験を通して人と人、肌と肌の触れ合いを基調とした人間臭いコミュニケーション中心型の実験ショーを開催できたことは、実験装置を製作するなどの惜しみない協力を下さった企業約50社をはじめ、いろいろとお知恵を借して下さった各博物館のおかげである。

（事業企画課 水嶋英治）

〔教育活動〕

化 学 の 公 開 実 験

新潟県立自然科学館

展示物に自由に触れて、観察し、体験し、理解することにより、自然科学の正しい理解、普及、啓蒙を目的とした当館では、その目的を達するひとつの手段として、館内に、物理、化学、レーザー、TVスタジオの4か所の公開実験のコーナーがある。各実験とも平日は1回、日曜祝日は2回実施している。実演時間は15分間で、いずれもコンパニオンが演示している。

公開実験の果たす役割は、実験の内容もさることながら、人と人との触れあいを通じて、科学のおもしろさや不思議さや疑問を与え、科学に興味を持たせることである。大人に対しては、いわゆる科学ぎらいをなくそうということをねらいにしている。そしてなによりも、大人から子供まで、コンパニオンとの対話を通して、気楽に実験を楽しみ親しんでもらおうと考えている。そのせいか公開実験は好評である。

さて化学実験については、演ずる種目は、どれもあまり知られていないもので、しかも印象深く心に残るものを選んだつもりである。ここでは、昭和56年11月の開館以来、人気の高い種目をいくつか紹介する。

(1) 振動する色

現在でも化学実験のメインであり、観る人たちは、皆ただただ見とれてしまう実験である。内容は無色透明な3つの液を大きなビーカーの中にひとつに混合すると、約15秒を1サイクルとして、透明→褐色→紫色→透明→褐色→…と変色をくり返す。この実験は溶液全体が一緒に瞬時に変色し、しかもくり返すというところに最大のおもしろさがあり、学校等の知識からは常識的に考えられないので、とても新鮮味がある。

このような振動現象は、1920年以降少しずつ発見されており、現在までに数種類の系で確認されている。これらの反応は、ペローゾフ・ザボチンスキー反応(B-Z反応)と称される。この名称は、1958年、ソ連のペローゾフが、マロン酸-臭素酸カリウム-セリウムの系でこの現象を発見し、ザボチンスキーによって系統的に研究されたことに由来する。この反応は、セリウムなどの中心物質の酸化と還元が繰り返されることによる。米国

では、1970年頃からこの反応が注目され、特に Journal of Chemical Education を中心に論文が掲載されている。日本でも1980年頃から話題になってきており、昨1983年、雑誌サイエンスに大きく取りあげられたことによって、一般の人にもかなり広まったと思われる。最新の実験書などにも少しずつ記載されている。

当館の反応は、6種類の物質を含む複雑な系であるが、操作はこれらの反応の中で最も簡単で、変色の周期も短時間で、正に公開実験向きである。また、オリジナルの論文に紹介されている濃度を変えることにより、変色の回数の持続と美しい発色を得ることができた。

この実験を行うには、次の3種類の溶液を作製する。この溶液等量を混合すると反応が始まる。

- ① ヨウ素酸カリウム43g、過塩素酸(60%)10mlを水に溶かし、1ℓとする。
- ② マロン酸16g、硫酸マンガン5g、デンプン0.5gを水に溶かし、1ℓとする。
- ③ 過酸化水素水(30%)400mlを水に溶かして1ℓとする。

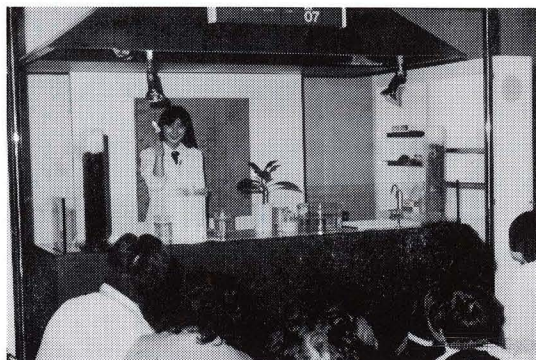
この系では、ヨウ素の生成と消失のくり返しによる振動現象が見られる。消失時に透明となり、ヨウ素の生成により褐色となり、またヨウ素デンプンの生成で紫色となる。この反応は、温度の影響を受けやすく、夏は液を冷却し液温を20℃前後に保つと良い。

(2) 液体カメレオン

鉄イオンの錯形成と分解、酸・塩基指示薬の発色と消失を応用した実験で、とても美しい発色で特に女性に好評である。学生の頃化学実験の授業の終りに、使用した試験管の液を流しに捨てた時、予想もしない色があらわれて驚くといった経験を持つ人は多いと思うが、この実験もそれに近い要素を持っている。

5つのビーカーを用意して、それぞれ無色の溶液が入っている。片方から順にビーカーの液を移し変えていくと、それぞれのビーカーに紅、黄、紫、青の各色があらわれる。当館では、2種類の組合せを用意しているが、そのひとつを下の表で紹介する。

№	成 分	色	反 応
①	塩化第二鉄		
②	チオシアン酸カリウム	①→②	赤色 チオシアン酸鉄の生成
③	水酸化ナトリウム	②→③	褐色 アルカリ性による分解
④	フェノールフタレン+チモールフタレン	③→④	紫色 指示薬による発色
⑤	塩酸+フェロシアン化カリウム	④→⑤	青色 ペルリン青の生成



コンパニオンによる公開実験

(3) ドライアイスで水の色を変えよう

ドライアイスを水に入れると、水蒸気を含む白い煙が出て、いかにも化学実験らしい雰囲気となる。そこで、大きなメスシリンダーの中に、水酸化ナトリウムなどでアルカリ性にした水を入れて、その中に酸塩基指示薬（フェノールフタレインやブロムチモールブルーなど）を少量滴下しておく。この中にドライアイスを入れると、ドライアイスが水温で溶け、発生した二酸化炭素が水に溶ける。そして液を中和し、さらに弱酸性となる。このとき指示薬が変色する。

(4) 可逆型（二方向性）形状記憶合金

この金属の名前を知らない人は、最近ほとんどいなくなった。当館でも、1983年1月から実験に加え好評である。直径20cmの形状記憶合金の花を古河電工㈱に作製してもらい、湯の中で開くような実演をした。と、ここまではいわゆるどこにもある形状記憶合金である。ところが当館の花は、湯の中に入れると開花し、これを水の中に入れるとつぼみになるという、2種類の記憶をもつ可逆型の形状記憶合金である。これは何度もくり返すことができる。

なぜこのようになったかという、これは訓練(?)したからである。実は直径20cmもある花を湯の中に入れて開かせると、大変な力と勢いで瞬時に開く。かなり折り曲げて内側にたたんでいても開くのである。実演を担当していたコンパニオンはこれがおもしろらしく、かなりきつい折り曲げ状態から開花させていた。これを2か月間くらい続けていたある日、何げなく水道の水にふれたときに花が閉じることを発見した。

このような方法で得られた性質を、「トレーニングによる可逆性」というのだそうである。新しい素材というのは、どこまでも、おもしろい性質を持っているものである。（竹内文亮）

第13回全科協博物館事業研究会

第13回全科協博物館事業研究会は、「展示の基礎——科学教育と科学博物館」を研究テーマとして、3月13日から3日間にわたって実施された。会場は、2日目までが国立科学博物館、3日目が電気通信科学館で、参加者は29名であった。

第1日目……諸澤正道理事長が「博物館と学校教育」をテーマに、日本とアメリカの教育事情の違いから将来の博物館の方向について話した。次に文部省の奥井智久教科調査官により、「理科教育の現状と科学博物館に期待するもの」、女子聖学院の鈴木健一教諭により、「学校教育の現場からみた科学博物館」について説明があり、質疑応答が交わされた。

第2日目……「学校教育と科学博物館の相互関係のあり方について」及び「学校教育と展示、教育活動等の対応について」の課題のもとに、参加者の具体的に抱えている経験、問題意識に基づき、活発な討議が交わされた。

第3日目……電気通信科学館における展示を見学した後、今回の研究会のまとめとして、教育効果を高める展示方法について話し合った。

会 員 館 園 の 消 息

〔新入会〕

○静岡市立児童会館 館長 前田 博
〒420 静岡県静岡市駿府公園1—1
Tel. (0542) 52—6161

○中部電力広報室電気文化会館建設事務局
〒461 愛知県名古屋市中区東新町1
Tel. (052) 951—8211

〔電話番号の変更〕

○船の科学館
4月1日からダイレクト・イン方式に変更（前号の本ニュースで誤植があり、次のように訂正します）。
会長・役員 528—1110 管 理 課 528—1114
総 務 課 528—1112 企 画 課 528—1115
経 理 課 528—1112 展 示 課 528—1113 業 務 課 528—1111

あ と が き

○全科協会員館の間で、博物館資料の貸出しなど相互の協力が行われた場合、御一報いただければ幸いです。
○会員館に流したい情報など、早目にお知らせ願います。（全科協事務局）