

## 理科実験野外教室の試み

至田 雅一<sup>1</sup>、檀上 慎二<sup>2</sup>、高橋 憲明<sup>3</sup>

### 概要

実験室から飛び出そうをモットーに、広々とした屋外で理科の実験教室を開催する試みを、次世代育成の一環として実施した。組織の母体は青少年のための科学の祭典大阪大会実行委員会で、その理念は理科教育を通じて自立型人間を育成することである。理科実験野外教室ではこれに加えて、世界に通用するスケールの大きな人間の育成、そして、いかなる状況でも可能性の限界まで挑戦し、思考できる強靱な精神力の育成を目指している。2009年11月15日に実施した第1回万博公園理科実験野外教室を例に取り、その概要とともに理科教育としての意義、効果、今後の展開と展望などを議論する。

### 1. はじめに

我が国をはじめ世界の将来を担う若者たちが自然科学に興味を持ち、将来、科学、技術の職業を選び、国際的にも活躍する契機を与える目的で、新しく理科実験野外教室を開催した。

普通、理科や自然科学の勉強、研究というと実験室や理科教室など屋内で行うことを考えるのが大半である。これらの実験を広々とした野外で、雄大な規模で実施し、実践と思考を室内から野外に誘い出す。とくに、若者たちに、一般の参加者ばかりでなく、教員の指導のもと実験の補助者あるいは解説者として前面に出て活躍する学生・生徒たちも含めて、スケールの大きさと、どこでも思考が出来、また、可能性の限界まで挑戦する強靱さを自ら育ててもらう。理科実験野外教室はそのような大きな思いと願いを込めている。

ここではその第一歩となった2009年11月15日開催の万博公園理科実験野外教室を例に取り、その内容、意義、効果、反響などを考察し、今後の展開と展望についても記述する。

### 2. 理科実験野外教室の概要

例とする事業の概要は以下のとおりである。

事業名：万博公園理科実験野外教室<sup>1)</sup>

主催：青少年のための科学の祭典大阪大会野外実

<sup>1</sup>大阪府立東住吉高等学校  
〒547-0033 大阪市平野区平野西 2-3-77

<sup>2</sup>四天王寺高等学校・中学校  
〒543-0051 大阪市天王寺区四天王寺1丁目11-73

<sup>3</sup>大阪市立科学館、中之島科学研究所

験班／自然科学の基礎を訪ねる実行委員会

後援：大阪市立科学館／日本物理教育学会近畿支部／関西サイエンス・フォーラム／読売新聞大阪本社／在大阪イタリア総領事館

実施日時：2009年11月15日(日)(関西文化の日)  
10時～16時

場所：万博公園・森の教室付近

出展数：10

(初めての企画のため、出展数を10に抑えた)

内容：実験題目および主担当者所属

①接着剤で動く船

兵庫県立星陵高等学校 浮田 裕

②消えた音をさがせ！(音波の干渉実験)

清風高等学校 豊田将章

③太陽反射炉でゆで卵を作る

大阪府立今宮高等学校 松本静雄

④地球の温度

大阪教育大学附属平野中学校 松本 博

⑤火を噴くロケット

夢工房 吉田真一

⑥パチンと音のする爆発

明星高等学校 河原 修

⑦巨大ピンホールカメラに挑戦

樟蔭中学校・高等学校 船田智史

⑧巨大シャボン玉を作ろう

四天王寺高等学校・中学校 檀上慎二

⑨大気はとつても力持ち

大阪府立東住吉高等学校 至田雅一

⑩不思議な立体をつくろう！

柳学園中学・高等学校 上田善則

この企画は独立行政法人日本万国博覧会記念機構の平成21年度万博公園賑わい創出支援事業として、また企画の一部は平成21年度日本財団の助成事業として実施した。

### 3. 経緯

「青少年のための科学の祭典」が1992年大阪で初めて開催されてから20年近くが経った。この年東京、名古屋、大阪で始まった財団法人科学技術振興財団の企画は、今では全国に広がっている。その次の年度に取り組んだ第2回からは経費は無くても、自前で何とか毎年やりとおしたいとの大阪の教員たちの熱意が、大阪市立科学館、関西サイエンス・フォーラム、さらには読売新聞大阪本社を動かし、またこの10年間余り、毎年文部科学省の科学研究費補助金を連続して獲得するなどして、「大阪大会」の開催を続けることができて<sup>2)</sup>。

「青少年のための科学の祭典」は、もとはと言えば、若者の理科離れ、理科嫌いを是正すべく東京の工学院高校の後藤道夫教諭が発案されたものであるが、大阪ではその精神を基に、常に一味違ったものにしようと努力してきた。その一つが、自発的に勉学、研究、研鑽した青少年が前面に出て実験、工作、演示、解説などに活躍することである<sup>2)3)</sup>。すでに10年以上の積み上げがあり、「理科教育を通じての自立型人間の育成」という「大阪大会」の理念ともなっている<sup>4)5)</sup>。このことがまた大阪市立科学館の方針にも影響を与えている<sup>6)</sup>。

これを発展させて、2005年の世界物理年のさいに「自然科学の基礎を訪ねる」の行事を行うべく、新たにその前年度の2004年から着手した。大阪市立科学館を中心として中高生、大学生が、教員、学芸員の指導のもと、自然科学を自発的に勉学、研究する。その研究発表として大阪市立科学館の展示を用いて解説をするという企画である<sup>2)7)</sup>。新しい理科教育の方法として国際会議でも注目され<sup>8)</sup>、5年経った今でもこの企画は発展し続けている<sup>9)</sup>。

このように発展してきた「大阪大会」には大きな転機があった。実施場所の変更である。2000年8月、それまでの「大阪市立科学館」から「ハービスホール」へ会場を移した。大阪市立科学館での地道な活動を続けてきた結果、出展希望も多くなり、土日の2日開催であっても、会場の容量の都合で、どちらか一日のみの出展で我慢してもらう状況になっていた。また来場者も増え、いよいよ科学館のスペースでは収まらなくなってきた。そしていよいよ「ハービスホール」での実施となった。

ハービスホールは床面積914m<sup>2</sup>の大ホールで、ブース実験とステージ実験、小ホールは2つに分けて工作実験を実施している。広い室内スペースを用いて同時に多くの実験ができ、交通の便も良く、一層多くの来場者を収容できるようになった。科学館で実施していたときに出てきた課題の多くも解決することができた。

このように「大阪大会」はハービスホールへの会場変更、「自然科学の基礎を訪ねる」の発足といった大きな変革を経ながら内容の面でも、また実施規模の面でも全国屈指の大会へと成長していった。

ただ、大阪市立科学館会場では実施できたが、ハービスホールに移ってからは実施場所が室内のみであるため不可能になった実験も多くある。「ドラム缶つぶし」、「水ロケット」、「爆発系の実験」など屋外での広いスペースを必要としたり、大きな音がなったり、強においがするような実験である。実はこれらの実験は演示者にとっても体験者にとっても大変面白く、興味深いものばかりなのである。それらができなくなったという思いは残っていた。

### 4. 理科実験野外教室の実施へ

2009年度の「大阪大会」の実行委員会において、高橋憲明委員長が万博公園での野外実験実施の提案をする。その目的は若者たちがスケールの大きさと、どこでも思考が出来る、また、可能性の限界まで挑戦する強靭さを自ら養うことである。我が国の若者は優秀な面を多く持つ反面、この点に欠けていると思われることが間々あるからである。場所は万博公園とする。ここは2010年に万博開催40周年を迎える。そのときの実施、またそれ以降の継続的、発展的な実施も予定し、最終目標として自然科学公園を視野に入れた提案で、まずは第1回として5-7出展程度の規模のものを11月の関西文化の日の実施するというものであった。

屋外での実験は「大阪大会」の実行委員の多くが、「是非やってみよう」と思っていたので、実施はすぐに決まった。「大阪大会」実行委員会に野外実験班が自然発生的に結成され、そこが主体となって実行することになった。また、「自然科学の基礎を訪ねる」実行委員会も加わり、この両者が主催して運営することとなった。

8月に現地の下見を実施、出展者の募集を行い大枠が決まった。以下に実行委員、役員等を記す。実行委員の多くが出展を兼ねており、また逆に出展者にも全体の準備を手伝って貰い、最小の経費と人手で運営を行った。

実行委員

斎藤吉彦 大阪市立科学館  
 脇島 修 大阪府教育センター  
 安村博文 大阪府立布施工業・工科高等学校  
 筒井和幸 大阪教育大学附属高等学校池田校舎  
 鈴木健二 大阪府立堺工科高等学校  
 高瀬賢志 読売新聞大阪本社  
 木舩弘一 大阪府立大学  
 廣瀬明浩 大阪教育大学附属天王寺中学校  
 浮田 裕 兵庫県立星陵高等学校  
 西村 弘 大阪府立東住吉高等学校  
 檀上慎二\* 四天王寺高等学校・中学校  
 至田雅一\*\* 大阪府立東住吉高等学校  
 \*実行委員長 \*\*副実行委員長

顧問およびアドバイザー

高橋憲明	大阪市立科学館	顧問
石井廣湖	大阪市立大学名誉教授	アドバイザー
藤原 守	大阪大学	アドバイザー
鬼塚史朗	元大阪府教育センター	アドバイザー

5. 実施結果

実施タイトルをごらんいただいておりますように、野外でこそやれる実験が多いのが特徴である。幸いに



写真1 実験「ドラム缶つぶし」の一コマ

も当日は晴天に恵まれ、たくさんの家族連れで賑わった。参加者の総数は約3000人であった。ドラム缶つぶしや、火を噴くロケットなどの人気ブースの演示時間には、黒山の人だかりができるほどであった。

出展者は、教員だけでなく、教員の指導で勉学、研究、研鑽した高校の科学部や、地域の科学クラブの自発的な参加が多く、高校生や中学生が、来場者に熱心に説明する姿が目立った。これは、8月のハービスホールにおける「大阪大会」と同様、青少年が前面に出て活躍するスタイルが、室内、野外問わず、定着してきた。

特筆すべきは実験④に用いる地球の模型を、鉄筋

コンクリートの球殻の形で製作した大阪府立布施工科高校の生徒たちの寄与である<sup>7)</sup>。安村校長と農端教諭の指導のもと、独自の実験教材が青少年の創意工夫と努力で完成した。



写真2 実験「巨大シャボン玉」の一コマ  
 (写真1, 2 撮影: 大阪市立科学館 曾我部孝子)

「大阪大会」実行委員会野外実験班としては、野外実験の試みを今後も引き続いて行い、科学の祭典の新しい形として定着させたいと考えていたが、今回その可能性が確かめられた。

6. 意義

6-1. 青少年のための科学の祭典大阪大会と自然科学の基礎を訪ねる

「理科実験野外教室」について考察する前に、まずその母体である「大阪大会」について考える。今年19年目、第20回を迎える「大阪大会」の意義・価値として次の8つを挙げる。①子どもの知的な成長を促す場 ②親子の繋がりを深める場 ③出展者の研究・研鑽の場 ④科学の種まきの場 ⑤理科研究部などの活動成果発表の場 ⑥最新の科学に触れる場 ⑦新採教員の研修・育成の場 ⑧芸術教育との融合の場

当然、これ以外にも多くの意義・価値がある。それらはある面「大阪大会」に関わる個々の人たちの熱意に比例してどこまでも深く、広く、大きいものになっていく可能性を持つ。「大阪大会」はそんな器、場としての度量の広さを持つ。そしてこれらの根幹にあるのが「3. 経緯」でも述べた「大阪大会」の理念「理科教育を通して、自立型人間を育成する」である。これが確固としたものであるため、安易な方向に流れることなく、「大阪大会」は発展を続けてきた。

「大阪大会」の理念を前面に出し、大きな成果を挙げているのが「自然科学の基礎を訪ねる」である。生徒、学生は教員、学芸員の指導のもと、自ら学び、研究したことを研鑽の上、科学館の展示を用い、また自ら工夫して来場者に伝える。多様な層、意識の来場者に

対して自らの「学び」を上手く伝えることは当然、簡単には行かない。失敗し反省し更に学び、更に工夫する。だからこそ、この一連の行為は「学習力」と「人間力」の両面を鍛えてくれる。それは彼らの近い将来に社会で必ず必要とされる「仕事力」と「人間力」に直結する。それゆえに、学びの場としての「自然科学の基礎を訪ねる」の意義は深い。学生・生徒たちの独自の発想はこの研究班の作成した大阪市立科学館の解説書<sup>9)</sup>にも見られる。

## 6-2. 見えない第一歩

「大阪大会」も「自然科学の基礎を訪ねる」も主に室内、館内で行われる。その空間は基本的に快適な温度、湿度に保たれている。そして、電気や水などもそれほど不便なく使える。当然、雨や風、寒さ・暑さや暗さ、花粉や煙に悩まされることはない。「大阪大会」であれば机、イス、掲示パネル、看板も用意されている。

何かをしようとして物事を進めていくとき、まずその場を確保し、その事を実施できる環境を作り上げていくことが重要な第一歩である。室内での実験はこの第一歩がすでに準備されている場合がほとんどである。すでに快適な環境が用意されているのである。あるもので利用できるものは利用すればいいわけだし、二歩目から歩み出せるのならそれに越したことはない。

ただ、そのことに慣れてしまうのは怖いことである。「あって当たり前」、「準備されていて当然」と無意識に思っているようなら尚、恐ろしい。言い過ぎかもしれないが、それでは、全てお膳立てされた中でお遊戯をしている幼な子のようなものである。やはり準備された環境の有り難さに気付く繊細な注意力、見えない所で自分たちを支えてくれている人たちの存在に気づき感謝する純粋な感性が科学の世界を志す若者にほしいものである。また、このことは指導者自身がそのことを意識することで、ある面解決できる問題とも思われる。

## 6-3. 野外での実験

今回、屋外の実験ではあるが、経費を最小にするため設営の問題を最低限にして、必要な電気、水の使用も各実験班で解決することを目指した。実験設備の搬入、搬出にも問題があったが、これも各実験班に解決を委ねることにした。早朝と夕刻のみの短い準備時間のもと、厳しいようであるが、これらすべてが訓練であるとの見方からである。多くの準備を自らが主となって実施していくことで、「総合的な力を養う」ことができる。

何もない広大な芝生の上で、各班が実験の準備をしていく。これは将に無から有を生み出していく創造の過程である。心に描いた計画が具体的な形に変化していく。屋外という自由度が高い所であるからこそ、

個々の「創造性を活かし伸ばす」ことができる。できるなら、自らの創造性、人間性の「スケールを大きく育てる」ことを目指し、「自分自身や常識の殻を打ち破る」契機として欲しい。

さらに屋外は出展者に試練を与える。暑さや寒さ、暗さ、風や雨など、まず室内では経験することは無く、当たり前かと思えていたことが、当たり前ではなくなる。そのような状況を想定しての準備と実施も進めていかなければならない。いかなる環境の中であっても「思考」することができる「強靱な精神力を養う」には屋外は格好の学びの場でもある。

## 7. 今後の展開と展望

我が国はもとより世界的に見ても、屋外で自然科学の実験に一日浸り、体験、思考することの出来る施設は残念ながら、まず皆無である。この企画はそれに近いものを導入する第一歩として万博記念公園で開催し、公園のあり方、魅力を更に引き出すことも狙っている。自然公園として、景観、雰囲気のほか、実験、観測、思考の場としての公園の魅力、役割を創造することも併せて提案し、将来自然科学公園計画を考える基としたい。

本企画は、万博基金、日本財団助成金を戴いて実施したものである。大阪市立科学館、関西サイエンス・フォーラム、読売新聞大阪本社、在大阪イタリア総領事館のほか、日本物理教育学会近畿支部から後援を頂いている。関係各位に深く感謝する。また、役員、委員の方々から寄付を戴いたことも付記したい。

2009年11月開催の第1回に続き、2010年は5月と10月に開催する予定である。今後とも広範なご理解とご協力をお願いする次第である。

## 参考文献

- 1) 万博公園理科実験野外教室実験解説書(2009)
- 2) 高橋憲明 生産と技術 54(2005)No.2 2
- 3) 高橋憲明 Plagenom 3(2005)6
- 4) 至田雅一 物理教育 55(2007)4
- 5) 青少年のための科学の祭典大阪大会 実験解説書 (1994-2009)各号
- 6) 中井浩二 社会に開かれた「科学教育の拠点」-大阪市立科学館-  
<http://viva-ars.com/bulletin/vol2/ntakahasi.html>
- 7) 筒井和幸、広瀬明浩 物理教育 55(2007)3
- 8) N. Takahashi, K. Tsutsui, Y. Saito, A. Hirose, M. Tanemura, J. Phys. Edu. Soc. Japan, Suppl.,(2008) 320-321.
- 9) 自然科学の基礎を訪ねる 大阪市立科学館ガイド (2005-2008)各号