

自然科学の教育活動

高橋 憲明

中之島科学研究所
〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1 大阪市立科学館

物理教育,あるいは自然科学教育の活動は,学校始め大学においても中心的な関心事である。多くの人々が努力し,成果を挙げていることは間違いない。この巻で敢えてこの問題を取り上げる背景には,次世代育成のためにはそれだけで十分かという問いかけがある。現在,我が国はじめ,諸先進国で行われている充分過ぎるほどの教育を,別の角度からも検討する可能性を問いたい。

1. はじめに

本来,この章は物理学と社会との関連において記述せよとの趣旨であった。筆者にはそのようなことは可能ではなく,その代わり,長年関わってきた,しかも,その一部と考えられる,物理教育に関して,実践の記録として記述したい。また,自然科学の教育に関しての項目が **Playing Field** の一章として相応しいかどうか考えてみると,研究者は日々の研究活動の中で常時,恒に次世代育成を目指しているし,この点が最も大切ではないかと常々思っていることもあり,この項目は全く無駄ではないであろうと考える。編集者の中井浩二教授のお薦めをいただいたこともあり,幾つかの活動について紹介しようと言うわけである。最近では物理学の教育を研究対象として取り扱う分野が,米国を中心に盛んになってきている¹⁾。ここでは,そのような分野を取り扱うのではなく,教育に於ける実践に関して述べる。本年は第12回アジア太平洋物理会議(APPC12)が日本で開催され,物理教育が始めて本格的に取り上げられることになっている。この機会にこの方面で,一部ながら活躍する人たちの紹介を含め,書くこと,そして通常考えられる学校教育以外の物理教育の取り組みについて報告し,ご理解とご支援,ご提言,ご指導を御願ひする次第である。

2. 日本物理教育学会近畿支部における活動

平成4年(1992年)12月19,20日の週末,大阪府中央区城見のツイン21MIDタワーで日本物理教育学会が中心となって催した「青少年のための科学の祭典」が,私たちの学外教育に取り組み始めた嚆矢と言えよう。この祭典の大阪会場には物珍しさも手伝ってか,数千人の参加者が訪ねてきた。多くの訪問者は,「科学は面白い」と言う。

青少年の理科離れ,理科嫌いが叫ばれてすでに久しい。この間,文部科学省,学校,学会などの単位で様々な努力がなされてきたが,今日に至るも,問題は簡単に解決に向かうものではなさそうである。恵まれた生活,教育環境においてでもある。この事情は先進諸外国においても変わらないと聞く。当時,このような事情の中で,「青少年のための科学の祭典」は東京の工学院高等学校教諭,のちに明治大学講師を勤められた後藤道雄教諭の発想が実現したものである²⁾。生徒や,学生たち,また保護者たちに理科の実験や工作を体験して貰い,学校とは別の,自分の意志で学習する理科がいかにも面白く,また,有意義かを実感して貰おうという計画であった。この企画は(財)日本科学技術振興財団・科学技術館が経費を全面負担して,東京,名古屋,大阪の3都市で。開催したものの一つである。

主催団体の一つ,日本物理教育学会は創立60周年を経た伝統のある学会である。規模は小さいが,色々の面で,日本物理学会,応用物理学会と協力して物理教育を担っている。日本物理学会が教育を定款に取り上げたのは,1994年に大学の物理教育が発刊される少し前であったと記憶する。その当時,日本物理学会は基本的に物理学研究者のための組織であった。日本物理教育学会の起こりは,研究者と教員の間を繋ごうとする理解ある研究者の活動が基になっている。1952年,東京教育大学藤岡由夫教授が会長を引き受け,多くの識者が協力して立ち上げた学会

である。主として大学と高等学校の物理関係の教官、教員が協力して物理教育を真剣に取り上げ、活動を始めることとなった。1986年と2006年には我が国で物理教育国際会議を開催するなどの活躍がある。

この学会には大阪を本拠地とする、これまた50年近い伝統を持つ支部があり、初等、中等の理科教育を大学とも協調して研究、実践しつつある。当時は日本物理教育学会大阪支部と称し、発足は昭和40年5月で、大阪大学理学部渡邊得之助教授が中心になって組織された。その活動の一つとして大学の入試問題に関して高校と大学の先生方が討議する「物理教育を考える会」がはじめられたことは特筆に値する。この会は今日に至るまで継続し、日本物理教育学会本部を通して関東地区にも広がっている。これからも推測できるように、この支部の活動は極めて活発で、今日でも同学会における大きな牽引力になっている。

当時、支部長の大阪大学望月和子教授(物性理論)、副支部長の大阪市立大学菅野禮司教授(素粒子論)、さらに理事であった人位昇校長、中田哲史教諭、島田昌敏教授(物理教育)、鬼塚史朗教諭たちの決断で、(財)日本科学技術振興財団・科学技術館の提案と申し込みを受け入れたものである。

3. 青少年のための科学の祭典

上述の第1回の祭典の企画、実行に参加した日本物理教育学会大阪支部の会員たちの熱心な要望に応え、大阪支部は自力で引続き、可能ならば毎年、開催することを決心した。第2回の開催に当たって、菅野礼司支部長はじめ会員は寄付を募るなどしたが、その成果は、開催に必要な最低限にもほど遠い程度にしか至らなかった。財力が皆無の実行委員会に会場を提供し、資金を援助をしたのが大阪市立科学館であった。この申し出がなかったら、今日の「青少年のための科学の祭典大阪大会」は存在していないことは火を見るより明らかである。加えて平成7年度の第4回からは大阪財界の関西サイエンス・フォーラムが協力され、財政面を一層強化して今日の基盤を築くことができた。お陰で、この20年間途絶えることなく、自力で毎年開催しているのは大阪大会だけという実績と自負に繋がっている。

青少年のための科学の祭典大阪大会実行委員会は1993年5月設立の任意団体である。青少年の理科離れ、理科嫌いを是正するため自発的な教育啓発活動を行うことを目的として、「青少年のための科学の祭典大阪大会」を以来毎年開催し、今日に至っている。この催しは小学校から大学までの理科教員が一堂に会し、理科の講演、実験、工作を一般の参加者に楽しんで貰い、理科の面白さと大切さを理解して貰うことを狙っている。普段の教育活動や研究活動から得られた成果を研究発表の形で披露するものである。委員会を設置したのはよいが、一方で、熱意だけが支えの団体で、固有の財産は零、人手も全く余裕がなく、未だに、会則や定款までも作成する余裕がない。

平成5年度1994年1月の第2回から平成11年度2000年3月の第8回に至るまでの実行委員長は、年代順に中田哲史、島田昌敏、鬼塚史朗、山本克己、石井廣湖(平成9, 10両年度)、鈴木直先生方が務めた。大阪大会の開催について初期の成果は大阪市立科学館の長谷川能三学芸員が纏めている³⁾。その後については、纏まった記述がほとんどないため、このあたりで、総括をしておくことは大切であろうと考える。些末なことも書いている点ご容赦願いたい。

数年のうちに参加者数は増加する一方、参加者の低年齢化が目立ち始めた。遊びの要素を前面に出すことが要求され、理科を意識する企画者の意向とずれが生じ始めた。平成7年度1996年1月に始めた神戸大会(大阪支部は主として、大阪と兵庫からの会員で成っていた)でも、この事情が目立っていたので、実行委員長の原俊雄神戸大学助教授(素粒子実験)は、高校生が見学者として来ないなら、演示者として来て喜んで貰おうという考えを打ち出した。大阪大会でもこの線を踏まえ、多くの中学生、高校生が先生方の指導のもとで、活躍することとなり、今日に至っている。

大阪大会では、毎年新しい主題を設定し、実現することを旨とした。平成8年度1997年3月以来山田善春大阪市立高校(当時)教諭発案の「教員のたまご」、若い教員志望者を解説・相談員とする案や、さらに、中・高生理科クラブの自主的な出展、工業高校生の活躍などは、中・高生はもとより、子どもたち、大学生。さらには一般の見学者たちを感心させ、親しみを覚えさせるに至った。また、中・高生を指導した大阪教育大学附属天王寺中学校の廣瀬明浩教諭のもとには、生徒たちから達成感に加え、自らが成長したことを感じたという報告まで多く寄せられるに至った。

その後毎年、平成11年度2000年3月の第8回まで、青少年のための科学の祭典大阪大会は大阪市立科学館(大阪

市北区中之島4 2 1)において毎年2日間開催することとなって、毎年両日で6—8千人が訪れていた。開催日等に関しては、参考資料⁴⁾を参照願いたい。

経費は上述の大阪市立科学館、関西サイエンス・フォーラム等からの基金や寄付等であったが、後に述べるように、文部省科学研究費補助金、研究成果公開発表(B)の公募通知が各学会に来ている事に気が付いた。学会やその支部が行うシンポジウムなどの企画を応援するものであった。我々の企画がシンポジウムの一形態に相当する研究発表かどうか不明ではあったが、応募したところ、平成7年度と8年度に採択された。この頃から教員だけでなく、若者の活躍が定着してきたようである。補助員として学生・生徒の参加を試みる。このころの演示実験の数は40—50で、2日行うものに加え、1日だけの演示も少なくなかった。この間、大阪市立科学館会場での参加者総数は5万人程度になると見積もっている。

大阪市立科学館では会場が研修室と工作室程度しか利用できず、大会本部も地下の駐車場を利用せざるを得ないなど、入場者数に比して会場の手狭なことはどうしようもなく、混雑による危険を避けるため解決を探らざるを得なくなってきた。

読売新聞大阪本社の好意で会場として大阪梅田のハービスHALL(大阪市北区梅田2—5—25)が候補に挙がった時は耳を疑ったほどである。会場の場所は大阪駅前で、しかも2千平米以上、夏の混雑にも冷房が完備している。読売新聞が会場を担当し、一方祭典は実行委員会が運営することで話がまとまり、実行委員会が必要とする経費は今までと大きく変わる訳にはいかないが、科研費の取得がいわば必須の条件になってきた。平成9年度、10年度と続けて不採択という不名誉な記録を作っただけに、平成12年度、2000年夏の大会の準備にさいしては、採択の内定通知が来るまで、気が気ではなかったことを思い出す。

いよいよ平成12年度から、会場をハービスHALLに移し、青少年のための科学の祭典大阪大会を8月末の週末に2日間に亘り開催した。約3万人の参加者が訪れることになる。科研費も、幸いこの種の企画が学会のシンポジウムに相当すると認知されたためか、平成12年度から25年度に至るまで、毎年交付を受けている。この13年間、科学のおはなし、演示実験、工作など、約80のテーマを用意し、教員のほか、教員の指導のもと、自発的に学習、研鑽する学生・生徒が前面に出て活躍しており、大阪大会の特徴となっている。関西サイエンス・フォーラムは若者の活躍、奮闘を評価し、平成16年度に関西サイエンス・フォーラム理科奨励賞を設置した。独自性、工夫等若者の創意に毎年5件のテーマを選んで表彰している。若い人たちや指導する教員の励みと目標になっていると聞く。平成25年度もこの線で、開催を予定する。実行委員長は平成12年度は鈴木直教授(物性理論)、13年度から22年度までは諸般の事情により筆者が、23年度から再び鈴木直教授となる。

他府県で同等の催し物を短期間のうちに発足させることはほぼ不可能と言われるほどに、質・量ともに全国第1級の理科実験・工作教室となっている⁵⁾。ここで経験する科学はあくまで2日間のお祭りの枠組みの中である。知識を定着させ、さらに、考える習慣を身につけるまでに持って行くにはどうしても家庭、学校の協力と理解が必要である。そのため出来るだけ多くの初等中等教育の教員の参加と、見学を可能にする努力を欠かさなかった。

4. 大阪市立科学館

大阪では大阪市立科学館と言うと、未だに電気科学館と念を押されることがある。四ツ橋の大阪市立電気科学館は1984年に閉館されているが、これほど大阪人の心に深く刻まれているのは何故だろうかと考えさせられる。

大阪や近郊で育った人たちにとってプラネタリウムが最先端の科学・技術を具現したものと思われた時代があった。丁度、電灯市営10周年を記念して大阪市西区四ツ橋に大阪市立電気科学館が創設され、昭和12年(1937年)には東洋初のプラネタリウムが完成、公開されて久しくである。経費の点で大変だったとか。しかしその後、平成元年に閉館になるまで、どれだけ多くの人たちを魅了し、感激させたか数え切れない。当時、最高の技術水準にあったプラネタリウム、ドイツ・イェナ市カール・ツァイス社のII型第25号機は50年以上にわたり名解説者と相俟って天文、宇宙への夢を拓げてくれた⁶⁾。この機械は平成12年に大阪市指定有形文化財となり、現在、大阪市立科学館で保存・展示されてい

る。

大阪市中之島4丁目に戻ろう。昭和6年5月1日に創立され、昭和9年9月に竣工した大阪帝国大学理学部の跡地である。理学部は昭和39年から41年にかけて豊中市待兼山に移転し、栄光に輝く学舎に幕が引かれた。大阪市制100周年を記念してこの地に平成元年10月大阪市立科学館が誕生したことは幸運であった。展示物の一つに1936年東京芝浦電気製になる大阪大学Cockcroft-Walton型加速器がある。菊池正士教授、湯川秀樹教授はじめ当時活躍していた研究者の資料などもある。

2004年7月、四ツ橋時代から第3世代のプラネタリウム投影機が導入された。最高の性能を持つ光学式プラネタリウムと全天周デジタルスカイビューを備え、新たな観客を魅了し始めた。最近では、科学館の参観者は子どもたちだけでなく、高校生、大学生や一般の人たちも多く目に付くようになってきた。その後、国立国際美術館が万博公園から移転、開館したうえ、さらに大阪市は隣接地に美術館を計画するなど、付近の様子も文化地区として一層整備された感を与えている。

科学館に関係するようになってから、今更と言われそうであるが、その役割は何かと考えるようになった。もちろん、社会教育の場であることは百も承知である。しかし、この土地は大阪大学理学部の跡地であることが頭から離れない。たとえ子ども向きの展示であっても、基礎には科学のしっかりした裏付けがあるものと言っている。また、大阪市立科学館では十指に余る優秀な学芸員を擁している。度重なる展示改装に学芸員はよく応えてくれ、費用を最小に、実り多い展示を考案してくれた。中でも、学芸課長齋藤吉彦博士の考案になる対称性の自発的破れを具現する方位磁石の集合体⁷⁾は、難しいが人気がある展示の一つで、2006年日本物理教育学会大塚賞を受賞した。南部陽一郎教授も早くから関心と興味を持ってくださった。

我が国には科学館が多くある。その学芸員の総数は、数え方にもよるが、物理分野で約20名、化学分野で約10名と言ったところである。大阪市立科学館の館長加藤賢一教授の調査による。学芸員は教育者と研究者の両面を持っていて、丁度大学の教員のようなものであろう。教育・研究の最前線で十分に活躍して貰いたいというのが持論になった。

2008年、大阪市立科学館に中之島科学研究所が併設されたことも、多くの方々の協力と努力があったとはいえ、まさにこの線上にあるものである。博物館を取巻く環境が段々と厳しくなる中、科学系博物館とくに科学館の役割を問い直し、貢献度を一層高めるために研究活動の重要性を検討してきた。大阪市立科学館ではこの方向を実現するものとして、天文、物理、化学のほか、科学教育、科学史、博物館学に亘る分野で貢献する中之島科学研究所を発足させた。所属は、大阪市とともに科学館を運営する財団法人大阪科学振興財団である。教員の連携に資する点を併せて当研究所の紹介は参考文献にある⁸⁾。

これらの努力の結果が実ったのか、最近では、学芸員の独自の研究結果が人気となり、プラネタリウムだけでなく、展示室の入場者数も増加し続け、記録を更新しつつある。いち早くHAYABUSAの映画を制作したが、初めのうちは人気が出ず、随分心配してこともあったが、後に大ヒット作となるにいたった。特に飯山青海学芸員は、この映画に作成に大きな役目を果たし、また、隕石の研究、採取で知られることから、HAYABUSAの回収班員としてオーストラリアに出張を乞われ大きな業績を残したことも、一つの例である。

5. 文部科学省科学研究費補助金

文部省科学研究費補助金「研究成果公開促進費」の中に「研究成果公开发表(B)」が設けられたのは平成6年度のことである。初年度の競争率は6倍ほどであったとか。文部省学術国際局学術情報課は学会を通して募集したらしく、大阪支部から組織替えをした近畿支部にも締め切り間際に翌平成7年度の申請のための書類が届いた。当時の記録を見ると、当初の締め切りも3週間も過ぎた日付で、日本物理教育学会近畿支部副支部長の筆者を申請者として学会本部を通し、文部省に送って貰っている。満額に近い140万円採択の通知は3ヶ月ほどして頂いた、この当時は課題番号でなく、申請番号として720050が振ってある。今から思うとあれやこれや隔世の感がある。青少年のための科学の祭典を実行するに随分有難い基金であった。平成8年度は、支部長の筆者が申請者となり、150万円の補助金を申請

番号850030のもとで頂いている。一方、平成9年、10年は不名誉にも不採択、平成11年は日本物理学会大阪支部から同支部長の筆者を申請者として150万円をいただいている。この頃は実験、工作など約50テーマを実施し、2日間の開催費用が、250万円程度であった。科研費を頂いた年は他から頂いた基金が幾らか余り、これで、1996年1月の神戸大会を初めとして、他府県の大会、京都、奈良、滋賀、和歌山を立ち上げる費用に使えた。近畿支部傘下で神戸を初め各県の大会ができあがっていった。財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館からは、引き続き財政上の援助を頂いていたが、開催場所数は増えるのに、金額は毎年減少して行くなど、いつも財政は極めて苦しいものであった。しかし、今日に至るまで各県それなりの苦勞と努力で、継続発展している事に感激を感じる。

この後、平成12年度から筆者の申請で、毎年度ほぼ150万円の交付を受けている。ただし、平成14年度から、学会長が申請者となる事になり、筆者は開催責任者あるいは実施者として平成23年度に至っている。学会長は初め霜田光一教授から平成19、20年度は有山正孝教授その後、筆者と替わっている。平成24年度からは鈴木直教授が実施者として学会から申請するに至っている。総額2,000万円を越える補助金を利用させていただいたことになる。

なお科学研究費補助金とは別に、平成18年(2006)11月には文部科学省委託事業として"青少年のための科学の祭典大阪大会特別大会－自然科学の基礎を訪ねる"を7日間に亘り大阪市立科学館および大阪市立自然史博物館で開催した。

巨額の研究費が自然科学の分野でも可能となった今日でも、教育への投資は十分といえるのであろうか。ここに挙げた科研費の額は小さいかも知れないが、当事者にとっては大きな額である。最小の経費で最大効果を上げるのは、どの分野でも変わりがない。ここに挙げた企画はいずれも、信じられぬくらい経費がかかかっていないことに驚く人が多い。ただ、青少年のための科学の祭典では会場確保のため毎年努力される読売新聞大阪本社には大きな負担となっているであろう。

6. 世界物理年と自然科学の基礎を訪ねる⁹⁾

青少年のための科学の祭典の会場はハービスHALLとなって、これ以上望むことはできないほどの広さを確保することができた。しかし、古巣である大阪市立科学館の魅力は忘れがたく、平成15年ついに両会場を使うことを決心した。大阪市立科学館では豊富な展示物を前に、中学生、高校生、大学生が、教員や学芸員の指導のもと自ら研鑽する。そして研究開発した器具を用いて、子どもたちから一般の見学者に、基礎から最新の科学にわたる展示物の解説を行う科学教育指導者養成の実践計画である。

折しも2005年は世界物理年である。丁度100年前の1905年、A. Einsteinが光電効果、ブラウン運動、相対性理論の3つの独立の論文を世に問うたことを記念している。ちなみに、日本を例にとっても工業製品の30%以上がこれらの成果に負っていると言う。大阪市立科学館では筑前橋の北側に、世界物理年の大きな看板を作り、多くの行事で世界物理年協賛を唱って貰えた。また、2007年はUNESCOの湯川年である。大阪市立科学館があるこの地、大阪帝国大学理学部から1935年世に出た中間子理論はじめ多くの貢献を記念するものである。

2005年の世界物理年に向けた練習の意味も含めて、2004年夏の青少年のための科学の祭典大阪大会で計画を実施し、科学館見学者の数百名に解説を試みた。手作りの発想豊かな器具、ポスター、考え抜かれた解説など、多くの見学者から称賛を受け、この年創設された関西サイエンス・フォーラム理科奨励賞を受けるに至った。生徒、学生たちの達成感と成長感のほか、他人である見学者と知る喜びを分かち合うことができた充実感も大きく、次年度にも参加希望することを表明する声が多かった。

大阪のこの計画は、大きく膨らむ感があった。一緒に世界物理年関西委員会を立ち上げ、動かした、大阪大学工学部の高部英明教授と大阪大学核物理センター長土岐博教授の努力で、世界物理年日本委員会の注目するところとなった。日本委員会主催の行事として取り上げられ、大きな成功に結びついた。予算書を作ることを求められ、嬉しい驚きであった。この土台の上に2005年には世界物理年行事「自然科学の基礎を訪ねる」が始まった。開会式には世界物理年日本委員会実行副委員長の並木雅俊教授さらに来日していたイスラエル、Weizmann科学研究所の G.

Goldring教授も出席され祝辞を戴いた。これと並行して、隣接する大阪大学中之島センターでは最先端の科学について講演と実験を行うが、幸いにも大阪大学湯川記念室長の細谷裕教授のご尽力もあって、こちらは大阪大学理学研究科物理学専攻が主となって進めてくださった。中学、高校生から、大学生さらには大学の研究者も総出で、もちろんすべて無償の活動として、自然科学を解説しようと言うのである。まさに東洋で初めてプラネタリウムを設置したあの大阪の熱気以外の何ものでもないと考えのだが、如何だろうか。

中高生、大学生がテーマ選びから始めて自発的に勉学するのを学校、科学館が協力して応援し指導員としての訓練を積む。その成果は、科学の普及・啓蒙教育に大きな役割を果たし、参加者自らの発展に大きく寄与するのは嬉しいことである。また、経験者が後に研究者になる例がたまたまある。これを新しい理科の教育法、人材育成法として2006年東京で開催された物理教育国際会議で発表と提唱を行った¹⁰⁾。

さて、毎年夏になると、青少年のための科学の祭典の準備が進んでくる。また、「自然科学の基礎を訪ねる」には中学生から、大学生まで200名近くが集まり、解説者として研鑽している。夏の科学館の大混雑に拍車を掛けるかも知れないが、多くの人たちに刺激と満足感を与えている。

その後毎年、青少年のための科学の祭典の日や、11月中旬の関西文化の日、3月25日の電気の日に大阪市立科学館で展開している。また、松下財団基金を初め、日本財団助成金、阪急阪神未来のゆめ・まち基金を頂くなど、今日まで、活躍を続ける事が出来ている。また、関西サイエンス・フォーラム理科奨励賞を3度受賞している。この計画には筒井和幸、廣瀬明浩教諭たちを中心として、斎藤吉彦学芸課長とともに努力を続けている¹¹⁾。

7. 万博公園理科実験野外教室¹²⁾

おおらかな戸外の雰囲気の下、世代間交流、親子の対話を図りつつ、理科実験工作教室を展開する次世代育成計画で自然公園の新しい魅力の創出を目指すものとして計画した。理科教育を受け持つ次世代育成、理科の啓発、公園の新しい魅力の創造にかかわる事業として、一日も早く実現することが大切と考え、事務局機構など皆無に近い不完全な形で発足させている。

普通、理科や自然科学の勉学、研究と言うと実験室や理科教室など多くは屋内で行うことを考えるのが大半である。これらの実験を野外の雄大な規模で行い、実践と思考を室内から野外に誘い出す。とくに若者たち、一般の参加者だけでなく、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る強靭さを養わせるのが目的である。実験・工作指導を行う教員、若者たちは参加者との対話を図る。参加者が子どもたちと一緒に訪れる保護者であれば、親子がともに理科実験・工作に取り組み対話を促進する効果も絶大である。戸外のため実験機器などを保管するのに問題があるため、目下、日曜日などの1日を開催に当てている。

場所は大阪府吹田市にある万博記念公園森の教室付近の広場ほぼ全域を利用する。野外の実験であるが設備の問題を最小限にして特別の設営を依頼することなく、電気、水の使用も各実験班で解決することを目指す。実験設備の搬入、搬出には問題があるものの、これらも各班で解決することを目標とする。これらの作業すべてが訓練であるとの見方からである。

理科実験の題目は、大気の大気の実験、水ロケットの発射、音の振動と伝播、トラスの構築、化学反応、光と天体の観測、スペクトルと偏光、電磁波の伝播、太陽と地球の温度など、基本的ながら易しく、また、日常よく経験する約20題目を用意している。これらの主題で規模の大きな実験を行うことによって参加者側の印象を深め、理解の促進を図る。参加者がこの経験を基に日頃から思考する訓練をすることを期待する。

我が国はもとより世界的に見ても、自然科学の実験を屋外で体験、思考し一日浸ることの出来る施設はない。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う。実験者は学生・生徒の補助者を含め約200人である。

経費は1)印刷製本費(ポスター、チラシ、実験解説書とその配送費)、2)実験・工作用機器の整備と実験用消耗品、

3)機器の運送・据付け費, 4)保険, 保安用等 として必要な経費などを万国博記念機構の助成金を受けている。

一般に、次世代を対象にした理科教育では、すぐに効果が出るとは考えにくい。しかし、各人が勉学、研究の一形態を会得し、それを習慣として身に付けて貰うことに最大の意義を見いだしている。大らかな自然の中で、実験し、思考して、知力とともに、体力、健康の大切さを自覚して涵養に努める手がかりを与えることになろう。第1回の開催にあたって大阪大学の藤原守准教授からこの計画の大切さについて激励を頂いたことは特筆に値する。

我が国の若者が、たとえ、知力では凌駕しても、健全さ、スケールの大きさを、しばしば欧米の知的な若者に見劣りがする点を克服したい願望の現れでもある。さらに、理科の実験、思索の場として公園が果たす新しい魅力を創造することも狙っている。

平成22年度は青少年のための科学の祭典大阪大会の第20回を開催する記念の年であった。野外実験の本企画は第2回目にすぎなかったが、万博40周年記念大会とすることが出来た。自由な発想に基づき最高の自然科学教育を計画するとき、まず問題になるのは経費である。条件付き、制限付きの経費は時折見かけるが、前例のない計画にはお金が附かないのが、残念ながら、一般的な傾向のようである。万博記念機構からの助成金をいただき、本年も間もなく5月下旬に第6回が開催されようとしている。万博記念機構は国際学会等で大きな貢献をしている基金としてもなじみ深い。次世代育成を謳っている点大変有難い。また、自然公園の新しい魅力を探る点にも期待するところ大である。この企画には実行委員長として檀上慎二教諭、副委員長として至田雅一教諭の熱意が大きな牽引力となっている。

8. 大阪大会の今後

大阪における科学啓発活動の本質は何かと問うとき、熱意と発想と言う答えが返ってくる。大阪大会がこの20年拠り所と出来たのはこれであった。東洋で初めてと言われたプラネタリウム、それを備えた教育の場である大阪市立電気科学館はこれを如実に物語る。その精神は大阪の人々の中に培われている。

青少年のための科学の祭典大阪大会は、後発と言う立場であっても、見事、熱意で東京から来た科学技術館の職員を感心させ続けた大阪大会の熱気、尤もこれには、大阪市立科学館会場が狭かったという事が関係したかも知れないが、常に新しいものを求めて、それを実現させていく気力、熱心さがいつも付き合っている。これらを奇異なものと思わず、積極的に援助された大阪市立科学館の先輩館長、中野董夫、宮本重徳、伊藤公一先生方、事務局長、副館長、館員、学芸員の方々に、今日の大阪大会の基を築く事を可能とされたことに心から感謝する。関西サイエンス・フォーラムの萩尾千里専務理事、板倉瑛二、兼子次生両事務局長には当方の無理難題を科学教育の名の下に解決していただいたことや、読売新聞大阪本社の関係者及び特別協力、特別協賛の団体の熱意と誠意あふれる会場確保の努力は、なかなか期待できるものではない。青少年のための科学の祭典大阪大会を語る上で、いかなる謝辞も、十分すぎる事はない。また、科学技術振興財団の長年に亘るご支援、および文部科学省の科研費関係者にも心から感謝したい。また、長年に亘る本計画の実行にさいし、ご支援くださった協賛団体、諸機関、諸団体はじめ、日本財団、松下財団、万博基金、阪急阪神ホールディングスからの助成金の心から感謝申し上げる。

運営の上で、多くの難題を解決し、常に新しい目標に邁進してもらった、実行委員会の同僚に、無理難題が普通だった会議を我慢し、乗り越えて頂いた事に贅辞を捧げるとともに、今後更に精進されむことを祈り、この項を締めくくりたい。これらすべてが、次の世代に伝え発展させることが、この企画の大きな目標である。

9. 日本物理教育学会

はじめに挙げた日本物理教育学会の活動について一言記しておきたい。この学会の会員数は千百、会員は高校教員、大学教員が主である。機関誌は「物理教育」誌で年4回の刊行である。年ごとの研究大会は概して8月に開いている。物理教育の分野では日本物理学会、応用物理学会と講演は互惠的な関係を結んでいる。また、物理チャレンジ、

物理オリンピックの実施に日本物理学会、応用物理学会などとともに協力学会になっている。

我が国の中等教育の理科あるいは物理の教科書は内容としてかなり正確に、高度な内容を記述しているものがある。その一つに電磁波の伝播がある。これらの教科書では、定量的に電磁波を記述することは難しすぎることは確かで、単に記述に終わっているだけかも知れないが、電場の時間変化が磁場をつくり、磁場の時間変化が電場をつくりつづ波が空間を光速度で伝わると書かれている。1960年頃から主として米国で高校物理の教科内容、教科書が見直され、難しい電磁波に関しても随分議論されたようである。その結果、電磁波はあくまで電荷、電流が基になって電場、磁場ができるのであって、例えば、電場の時間変化である変位電流が磁場をつくるのではないという新説がでてきたようである。最近の我が国の大学課程の教科書にこのような記述を見かけることもあるが、このような基本的なことに関して、もう一度見直して、考えて見ようとする努力があることを最近始めて知った。物理教育誌でも変位電流の特集を掲載した¹³⁾。この場合は、成果があったとはまず思えない¹⁴⁾が、大切な態度であろう。このようなことは、物理教育関係者を通してでないと、まず、知ることはなかったであろう。けだし、物理教育において最も重要と考えることは、正しい物理の理解が基礎にあることは間違いないであろう。

終わりに

折しも、本年7月第12回アジア太平洋物理会議が幕張で開催される。上述のごとく、ここでは様々の物理学研究の話題に加え、物理教育が始めて正式に取り上げられる。日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会が協力、連携して企画、実施に当たり、その成果はもとより、その後も続けて物理教育に関して、良い協力関係が築き続けられることを期待している。

物理教育はここで述べた学外の活動以外に、学校での活動が大切なことは言うまでもない。関係者はいずれも熱心な学校、大学における教育者、研究者である。学校、大学での教育活動は日本物理教育学会の最も大切な項目であるが、これについては別に述べる機会があろう。我々のささやかな努力は、学会、学会支部が確固たるものであるから、可能になっていることを常に意識してきた。今後とも行き届いた学校教育とは別に、若者の自発性、自主性に基づいた教育活動が盛んになることを祈る。若者達は驚きと困難の連続であったことは充分想像できる。これらを乗り越える勇気と叡智を発掘するのがここで述べた一連の活動の精神である。

参考文献

- 1) 覧具博義 応用物理 **81**(2012)816.
- 2) 後藤道夫 物理教育 **39** (1991)296.
- 3) 長谷川能三, 大阪市立科学館研究報告 **10** (2000) 165.
- 4) 高橋憲明, 大阪市立科学館研究報告 **22** (2012) 137.
- 5) 青少年のための科学の祭典大阪大会解説書, 1994年から毎年発行, 青少年のための科学の祭典大阪大会実行委員会刊
- 6) 日本の科学館は大阪から 大阪市立電気科学館70年記念誌 (2008) (財)大阪科学振興協会刊
- 7) Y. Saito and K. Yasue, *Frontier Perspectives* **10** (2001) 28, 斉藤吉彦, 物理教育 **53** (2005) 103.
- 8) 高橋憲明, 物理教育 **58**(2010)245.
- 9) 自然科学の基礎を訪ねる解説書, 2005年より毎年刊行している.
- 10) N. Takahashi *et al.*, *Proc. Intl. Conf. Physics Education* (2006) 329, A. Hirose *et al.*, *ibid.* (2006)361, K. Tsutsui *et al.*, *ibid.* (2006)363.
- 11) 服部泰佑 *et al.*, 近畿の物理教育 **13**(2007)6.
- 12) 万博公園理科実験野外教室解説書, 2009年より毎年刊行している.

- 13) 菅野禮司, 物理教育 **60** (2012) 32, *ibid.* 213, 鈴木亨, *ibid.*38, 兵頭俊夫, *ibid.* 44, 齋藤吉彦, *ibid.* 209, 鬼塚史朗, *ibid.* 218, 中村哲, 須藤彰三, *ibid.* 268.
- 14) 高橋憲明, 近畿の物理教育**19**(2013)掲載予定.