

【報告】

子ども達への科学実験教室の運営方法論 —環境NGO「サイエンスEネット」の活動事例をととして—

川 村 康 文

Action and Guideline of Science Classes in a Town

KAWAMURA Yasufumi

【要旨】

理科離れが、社会問題としてクローズ・アップされてから、PTA行事や地域活動として、「理科嫌いを減らすため」や「理科好きを育てるため」にと理科実験教室の開催を求めるニーズは高まっている。しかし主催団体内に、この方面への情報に詳しいメンバーがいる場合には成功事例をみるが、そうでない場合にはその開催は難しいのが現状である。筆者が立ち上げた環境NGO「サイエンスEネット」は、「子ども達への理科離れ」に対応して、「理科好き」の子ども達を育てようと活動を行っている。本論文では、サイエンスEネットの実験教室活動を通して培った科学実験教室の運営方法論について報告した。具体的には、①独自の実験教材開発能力、②実験教室の運営スタッフの募集能力と養成能力、③情報ネットワークを多チャンネル化して、情報収集および情報発信をたえず継続的に行う手段を持つことが、このような科学実験教室を継続して運営するためには必要であることがわかった。

【キーワード】

科学実験教室、環境教育、IT利用、行政等とのパートナーシップ

I 問題と目的

現在、理科離れが社会的な問題となっている。理科教育力の向上を目指して、教育委員会や理科教師達自身によって、研修会などが開催されているが、理科離れの改善の傾向はみえてこない。青少年のための科学の祭典は、日本全国で開催され、地元の理科教師、大学や企業の研究者が実験講師となる形で行われ好評を博している。しかしこれも、年に1回のお祭りに終わっているのではという指摘がなされる場合も

ある。科学技術振興事業団（現科学技術振興機構）は、全国各地の実験名人に「サイエンスレンジャー」の資格を与え、地域密着型の草の根的科学実験教室を開始した。しかし、開始後数年で予算処置が変わり、子どもゆめ基金などの助成を受けることができた団体は、サイエンスレンジャーを講師に招き実験教室を開くことが可能となるが、そうでない場合には困難な状況にある。

学校が週休2日制に完全移行してから特に、科学実験教室は、子ども達の理科離れを防ぐた

め、あるいは、理科好きの子ども達を育てるために、サタデー・スクールやPTA行事としてニーズが高い。しかし、実験教室開催の方法論の欠如のため、実際に開催に至る事例は多くはない。

本論文では、子ども達のための科学実験教室を行っている環境NGO「サイエンスEネット」の活動を分析しながら、科学実験教室の運営方法論を明らかにしたしたので報告する。

Ⅱ 方 法

1 調査対象

調査の対象は、筆者が代表を務める京都を中心に科学実験教室を草の根的に実践している環境NGO「サイエンスEネット」とした⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。サイエンスEネットは、社会教育の立場で、行政や企業、他団体とパートナー・シップを組みながら、「子ども達の理科離れ」への対応を行っている団体である。我が団体は、ただ単に、理科の楽しさや面白さを伝えるだけでなく、今まさに重要な問題となっている地球環境問題について、科学的に実験を通して教育を行っている。

地球環境問題を、科学実験を通して学ぶ教育実践は、教材が未だ十分に準備されていないため、学校教育の場面では十分には行われていない。このような、現在、学校では十分ではない教育の部分も、社会教育の団体として担っている。

サイエンスEネットは、1997年12月に京都で行われた「地球温暖化防止京都会議(COP3)」をきっかけに、京都市近辺の理科教師に、地球環境のために何かできることはないかと声をかけあって設立した環境NGOである。1999年9月には、メーリングリストを開設し、それ以降はコンピュータネットワークを活用し全国規模での活動を行っている。活動目標は、「21世紀の科学はいかにあるべきか、環境教育はいかに

あるべきかについて、理科系からの発想、社会・人文系からの発想、その他種々の学問分野からの発想をインターディシプナリーに議論を展開し、実践的アクションを行うことを目指す」である。

具体的な活動として、「子ども達への実験教室」、「公開講座」、「例会」、「授業プリント公開」、「コンピュータ・ソフトの公開」、「学習指導案の公開」、「出版」、「取材協力」、「教科書の実験の再確認」を行っている。その他にも、このホームページには、環境NGOとして受賞した表彰や、環境保護ソングなどを紹介している。

また2001年10月18日には、小・中・高校生たちの交流のために「サイエンスEネット・ヤングスターズ」を開設した⁽²⁾。設立のきっかけは、2001年9月11日に生じたアメリカ同時多発テロである。この設立は、世界中の子ども達が永遠に平和に暮らせることを祈って、科学や環境などに関する、児童・生徒の関心に応えていくというものである。

これらの活動記録は、ホームページに整理し情報発信している(図1)⁽⁴⁾。

2 調査期間

調査の期間は、サイエンスEネットが独自のメーリング・リストを開設した1999年9月1日から、2003年10月25日までである。

3 調査方法

調査の方法は、実際にサイエンスEネットの活動を体験したり、サイエンスEネットに関する資料を分析することにより行う⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。

Ⅲ 結 果

(1) 科学実験教室の実践からわかった実験教室の類型

サイエンスEネットの旗揚げ公演的な最初の

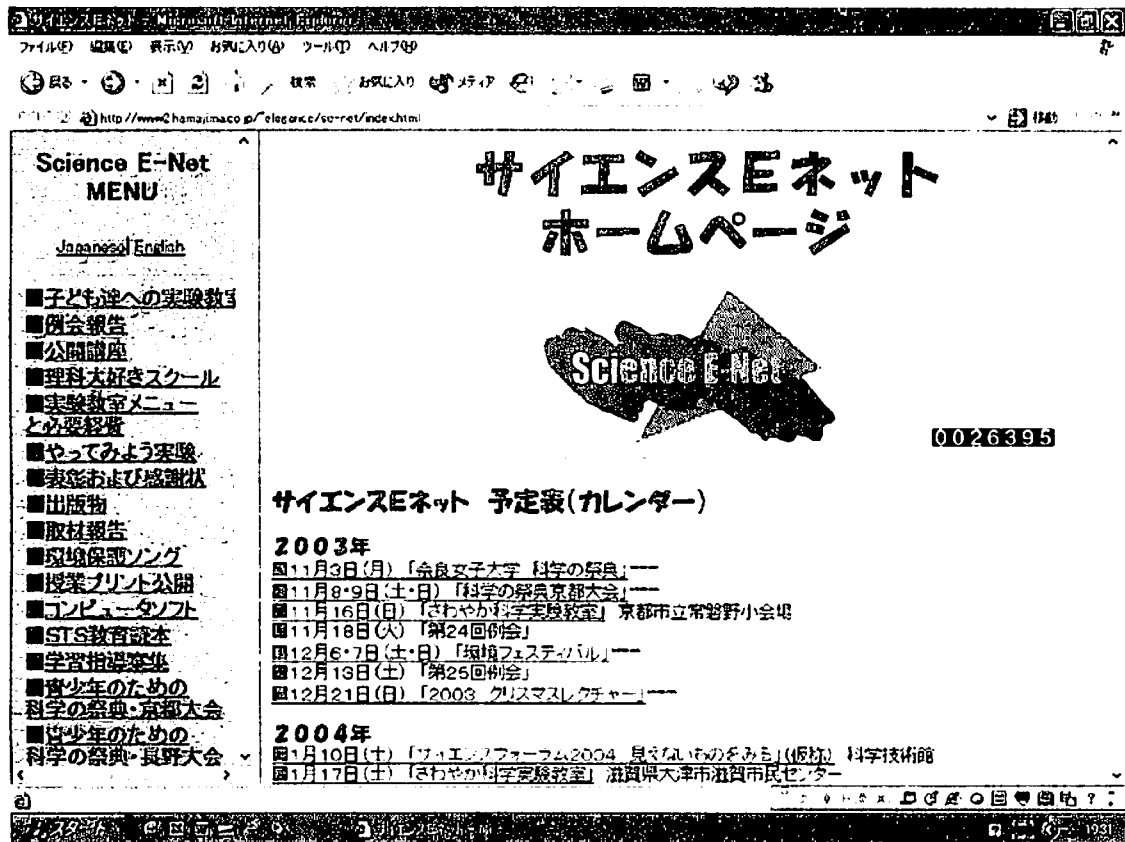


図1 サイエンスEネットのホームページのトップページ

実験教室は、1999年12月25日に行われた「第1回クリスマス京都レクチャー」である。これは、科学技術振興事業団（現科学技術振興機構）から、実験教室の運営資金の助成を受けて行った。これを皮切りに、第2回クリスマス京都レクチャー（2000年12月24日）までの1年間に表1に示す実験教室を行った。

サイエンスEネットにとって、実験教室の旗揚げから1年は、実験教室にはどのようなタイプがあるのかの学習の時期であった。その1年間に、いろいろなタイプの実験教室を体験できた。これらの実験教室を、サイエンスEネットと協力団体あるいは依頼団体という外部との関係の観点で類型化を試みた。

「京都教育大学附属京都小学校」、「京都市立川岡東小学校」、「大阪市立旭区大宮小学校」での実験教室は、PTAからの依頼であった。これらは、各学校において、土曜日に行われる

PTA行事として開催された。これをタイプAとする。

タイプAは、PTAなど、科学実験教室の運営方法論をもたない団体への支援であるといえよう。サイエンスEネットとしてはこのタイプの実験教室への支援に努力したいと考えている。

「クリスマス京都レクチャー」、「アースデイ・イベント（京都教育大学）」での実験教室は、サイエンスEネットが独自に企画運営するものである。これをタイプBとする。

「大阪府立大型児童館ビッグバン」での実験教室は、科学館から依頼を受けて行うタイプのものです。これをタイプCとする。

「エデュテイメントフォーラム」、「エコスクール in 京都」での実験教室は、行政等からの依頼で、これをタイプDとする。

そして「関電サイエンスキッズ」は、民間企

表1 1年間で行われた実験教室

実験教室名	開催日	実験内容
第1回クリスマス 京都レクチャー	1999年12月25日	二酸化炭素の実験・省エネ電球実験・紫外線実験・環境保護ソング
京都教育大学附属 京都小学校実験教室	2000年2月19日	二酸化炭素の実験・省エネ電球実験・紫外線実験・水素エネルギーの実験
エデュテイメント フォーラム2000京都	3月25日26日27日	「炭酸飲料と酸性雨」, 環境保護ソング
アースデイ・イベント 科学実験ショー	4月2日	二酸化炭素の実験・省エネ電球実験・水素エネルギーの実験・環境保護ソング
京都市立川岡東 小学校実験教室	7月28日	省エネ電球実験・環境保護ソング
大阪府立大型児童館 ビッグバン実験教室	7月29日	省エネ電球実験
大阪市旭区大宮西 小学校実験教室	7月29日	二酸化炭素の実験・省エネ電球実験・水素エネルギーの実験・環境保護ソング
関電サイエンス キッズ光合成	8月18日～20日	型太陽電池を植物色素で作ろう・電池の実験・水素エネルギーの実験
エコスクール in 京都	8月27日	二酸化炭素の実験・省エネ電球の実験・紫外線実験・雨粒の実験
第2回クリスマス 京都レクチャー	12月24日	クリスマスソング・自転車発電でテレビをみる・燃料電池・クマちゃんブランコ

業や任意団体等が社会貢献と位置づけて行っているタイプのもので、これをタイプEとする。

1年目にはなかったが、現在、重点的位置づけを行っている「学校授業への協力」をタイプFとする。

サイエンスEネットは、ほぼ1年間で、ここで類型化したすべてのタイプの実験教室を経験したといえる。表2に、1999年12月25日の「第1回クリスマス京都レクチャー」以降、2003年10月25日までの3年10ヶ月の間に行ったものを整理した。

表2より、この3年10ヶ月の間に、合計51回の実験教室が行われたことがわかる。この後にも、次の新しい実験教室の企画が生まれつつあ

るというのがサイエンスEネットの現状である。

特に2003年度は、理科大好きスクール支援事業が始まり、サイエンスEネットとしての第1回目の協力は、8月28日（木）に行われた「枚方市立樟葉南小学校」での実験教室であった。このように、学校教育との関係が定常状態として進み始めたので、今後、サイエンスEネットが学校の授業のなかで行う実験教室は増えるものと考えられる。

(2) 科学実験教室を行うにあたってシステムとあり方

サイエンスEネットの科学実験教室では、子ども達が地球環境問題を自ら意識することができるよう育てることが目標にあるため、他団体が開発した実験教材をそのまま受け入れコピーするだけでは十分ではなかった。未だ、環境教育の観点からの実験教材が十分に豊富ではないために、サイエンスEネットとして、独自に実験教材の開発を行う必要があった。さらに、そのような観点から開発された新しいタイプの実験教材の場合、メンバーにとっても初めてなので事前に十分な研修会を行う必要があっ

表2 実験教室のタイプ

2003年10月25日現在

	実施回数
タイプA PTA行事	9
タイプB 独自企画	3
タイプC 科学館より	4
タイプD 行政関係	16
タイプE 民間等より	16
タイプF 学校授業	3
合 計	51

た。

また、そのような新規の実験教材の開発は、実験教室の開催にあわせて追われるように行っているようでは、各実験教室の開催に間に合わない。このような取り組みを継続的に行うためのシステムが必要である。具体的には、実験教室のスタッフとして参加するか否かを問わず、より多くのメンバーを含めて、いろいろな実験教材を見せ合う機会が必要であった。それが、「例会」である。つまり例会は、サイエンスEネットの実験教材の開発の泉であるといえる。

例会では、メンバーが関心のある実験を互いにもちより発表しあい、その後、互いにアドバイスをしあっている。また、企業に発表の場を与え、各企業の製品を理科教育の現場で用いるなら、どのような利用が可能かについての議論を行っている。例会で発表された実験の中から、文部科学省検定済み教科書に取り上げられた実験もある。また、理科教材の会社が理科実験教材として製品開発を行い市販されたものもある。このようにして、それぞれの実験教室のメニューとして完成されていくことがわかった。

(3) 実験教室の運営スタッフの育成

(2)では、実験教室における実験内容がどのようにして決まるかについてそのシステムやあり方を整理した。もちろん、実験教室における実験教材の決定は重要事項であるが、サイエンスEネットの活動を調査すると、もう1つ重要な活動がみえてきた。それは、実験教室を運営するスタッフについてである。

現在のサイエンスEネットの事務局の人員構成を調べると、そのなかにかつては実験教室を依頼した側のメンバーが含まれる。これらのメンバーは、最初はサイエンスEネットに実験教室を依頼するPTA側や行政側の担当者であった。実験教室を依頼したPTAや行政では、サイエンスEネット協力の実験教室が終わると、

その実験教室が子ども達にとって有意義なものであった場合には、次年度に再度、実験教室の依頼を申し込む場合がある。そのような場合、彼らの中には、サイエンスEネットの活動に賛同し、やがてサイエンスEネットのスタッフとして実験教室に参加する場合がある。さらに彼らは、例会で実験教材を体験を通して学ぶことにより、子ども達への科学実験教室の必要性をより強く認識し、徐々にサイエンスEネットの活動の中核的位置を占めるようになり、最終的には事務局に参加している。このようなメンバーが増えることで、サイエンスEネットの活動に厚みが増すことが期待できる。表2をみれば、サイエンスEネットの実験教室においては、タイプA（PTA行事として行っているもの）が2割弱を占めているが、多くの場合、PTAは、科学実験教室における実験材料をどのように準備して行けばよいのか、あるいは、その予算をどのように立てていけばよいのかのノウハウを持たない。しかし、事務局に、PTA役員経験者の参加があり、PTAに対して有効に支援が行われ、依頼された実験教室の運営がスムーズに展開されている。

実験教室には、大学生がスタッフとして多く参加しているが、彼らの場合の卒業や就職のために退会する事例が多い。しかしPTA等社会人から事務局に参加したメンバーの場合、卒業や就職による退会ということが少ないので、彼らの事務局への参加はサイエンスEネットの活動の安定化につながる。このように事務局が安定することによって、サイエンスEネットの実験教室活動が継続的に行われてきたといえよう。

大学生は、実験教室の運営においては最前線にたって活動していた。このような大学生はどのようにしてサイエンスEネットに参加するようになったのか。これも実は実験教室の事後の活動の部分である。タイプC（科学館からの依

頼)、タイプD(行政からの依頼)やタイプE(民間等からの依頼)では、サイエンスEネットの実験教室に、最初は科学館の所属として、行政のインターンシップとしてあるいは民間企業等が集めたアルバイトの学生として参加している。サイエンスEネットの実験教室の終了後のミーティングなどで、サイエンスEネットの活動に興味を覚え、実験教室の事後にサイエンスEネットに参加するメンバーも中にはいる。大学生に限らず、このような形でサイエンスEネットに参加しているメンバーもいる。

また、マスメディアによってサイエンスEネットの存在を知り参加するメンバーも多い。実験教室の開催予定や実施報告が、テレビで放送されたり新聞に掲載されることにより、実験教室に参加する児童・生徒へのアピールと同時に、スタッフとして参加される方へのアピールともなっていた。さらに、これらのことがインターネットを通じて情報発信されるが、このインターネット情報も重要なアピールとなっている。

サイエンスEネットは、このようなシステムをもつことにより膨大な数の科学実験教室をこなしている。

例会には、多くの高校生・大学生の参加もあり、その中には将来教師になりたい高校生・大学生の参加もある。サイエンスEネット例会は、彼らにとって、いろいろな理科実験をみたり、体験をしたりすることができるよい環境を提供できているのではないかと見える。もちろん、理科教師の参加もあり、実験を紹介する側であれ、実験をみせてもらう側であれ、日々の授業実践へ有効に寄与しているといえよう。

IV 考 察

まず、なんといってもサイエンスEネットが、継続的に年間を通じて1月平均約1回のペースで実験教室を行い続けているという驚異

的な事実がある。それでも、すべての依頼に対応できているわけではなかった。科学実験教室へのニーズはもっと高いのである。

サイエンスEネットの実験教室運営の持続性は、どこに由来するのかを分析しておくことは重要である。サイエンスEネットが科学実験教室を運営し続けることによって、体験的に明らかになった実験教室の運営方法論は、他の科学実験のボランティア団体や理科サークルにとっても魅力あるものと考えられる。

調査結果から明らかになったサイエンスEネットの科学実験教室運営の特徴は、①独自の実験教材開発能力をもっていること、②実験教室の運営スタッフの募集能力と養成能力をもっていること、③情報ネットワークを多チャンネル化して、情報収集および情報発信をたえず継続的に行っていることがあげられる。

①の独自の実験教材を開発する能力をもつことにより、依頼者からの実験の要求に対応することができる。依頼者が「21世紀の重要なテーマである水素エネルギーについて実験をしてほしい」と要求してきた場合に、実験教材開発能力がなければ、依頼を断るか、実験教室の開催日までにそのような実験教材を探し求め研修を受けるしか方法がない。しかし、独自に開発する能力をもっていれば、依頼者側の要求に対応ができる。実験教室を継続的に開催し続けていくには、①の能力は重要である。

では、この能力はどのようにして開発すればよいのだろうか？

1つには、理科の専門家がネットワークに存在する必要がある。しかし、ただ単に理科の専門家がいるだけでは、十分ではない。科学的知識をもつ人材、その知識を実験教材として開発することができる人材、それを子ども達にどのように見せれば効果的であるかが議論できる人材などが必要でかつ、これらの人材を統括的にコーディネートできる人材が必要である。いわ

ゆる教材開発スタッフの必要性が認められる。

そのためには、そのネットワークとして、それぞれの専門能力のある人材の参加を促すようなオープンな組織である必要もある。閉鎖的な組織では、そのような人材の参加を期待できない。

次に①の能力があっても、実験教室を継続的に行い続けるためには、どうしても運営面での人的な問題が生じる。したがって、②として、新規に運営スタッフを発掘する能力と、その人材を科学の伝道者へとトレーニングする能力が必要となる。つまり、自己教育力をもつことが望まれるわけである。この機能は、まさに例会において発揮されているといえる。

また、サイエンスEネットでは、「実験名人」的科学実験教室を行っているのではなく、なるべく多くのスタッフが参加しながら、実験教室を行う。そして、各実験教室においては、初心者には初心者に適したポジションが準備される。最初は、実験教室で裏方的に実験材料を各必要場面に応じて準備したりする役割を経験する。そして参加の度ごとに、実験テーブルについて子ども達への指導を行うスタッフへと、さらに中堅講師に、そして最終的にはその日の教室の代表講師へと徐々にステップしていく。このような形で、科学伝道者の養成が行われている。しかも、そのステップ・アップは、自発的である。

また、①、②の能力をもっていても、実験教室の依頼がなければ、各地で実験教室を行い続けることは不可能である。そのためには、実験教室を開きたいと思っている団体がどこにあるのかを知ったり、相手側にサイエンスEネットの存在をアピールする必要がある。そのようなためには、③として情報収集と情報発信の必要がある。これらには、いろいろな情報ツールを用いて行う必要があり、1つにはホームページからの情報発信であったり、その他にメール

グ・リストであったり、あるいはオフラインの活動であったりする。

これら①、②、③の要素をたえず、機能させておくことにより、継続的に実験教室を開催し続けることが可能となっている。

ところで現在、若者たちのいろいろな形での社会貢献が議論されている。高校生や、大学生に、NGOなどに参加し、ボランティア活動の経験をさせようという考え方も提案されて久しい。しかし、もしこのような制度が確定し、学校教育の現場で実行しなくてはならなくなったときに、学校サイドはどうすればよいのだろうか？

サイエンスEネットは、そのような学校教育の課題にも対応することができる準備を行っている。サイエンスEネットでは、大学生のボランティアスタッフを多く抱えていると同時に、高齢者の方の参加も得ている。児童・生徒がボランティア活動を始めるとき、大学生スタッフや多くのメンバーが、よき指導者として機能することが可能である。このことは、サイエンスEネットの特徴の②によって保証されると考えられる。

理科大好きスクールの運営により、学校へサイエンスEネットが出かけて行って、そこで、子ども達に実験教室を行うだけでなく、さらに学校から児童・生徒をボランティア活動に受け入れることも可能であることがわかった。実際に、サイエンスEネットの実験教室で、中学生が実験の教室の運営側に参加し、行われた実験教室も徐々に増えてきている。

V ま と め

サイエンスEネットの活動意義を分析すると、それは、子ども達がよりよい教育を受ける機会を提供することと位置づけられ、実際に子ども達により教育体験を提供してきたといえよう。これは、子ども達の「知」離れへの対処と

しても有効な活動であると考えられる。しかし、サイエンスEネットはそれだけをめざしているのではない。科学実験教室を継続的に開催することによって、サイエンスEネットの活動に多くの市民の参加を得、市民のグループとして、このような実験教室を自主開催する力をつけていくことをめざしている。科学の市民化を実践しているわけである。

さらに、科学の啓蒙の延長に、環境についての学びをめざしている。よく、「環境教育はおとなにでは遅すぎるので、子どもに対して行わないといけない」と言われることもあるが、そうとは断言できない。サイエンスEネットとともに活動した市民のみなさんの中には、地球環境問題の集会に参加する方が出るなど、環境問題に対しても意識が前向きに変化した方もいた。

サイエンスEネットの設立時には構成員メンバーの中心は理科教師であったが、その後、実験教室で出会った多くの市民のみなさんの参加が得られ、現在では事務局は市民の方々が中心となっている。その結果として、各メンバーらの個人的な活動にとどまるのではなく、社会的規模の活動として日々実践されている。

子ども達への科学実験教室を継続的に行い続けることが可能なNGOの方法論を、整理すると、①独自の実験教材開発能力をもつこと、②実験教室の運営スタッフの募集能力と養成能力をもつこと、③情報ネットワークを多チャンネル化して、情報収集および情報発信をたえず継続的に行うこと、であることがわかった。

文献

- (1) 川村康文「環境NGOサイエンスEネットの2000年度の活動」京都教育大学環境教育研究年報 第9号 pp. 109-122, 2001
- (2) 川村康文「環境NGOサイエンスEネットの2001年度の活動」京都教育大学環境教育研究年報 第10号 pp. 29-42, 2002

- (3) 川村康文・松森弘治・西山佳奈「環境NGOサイエンスEネットの2002年度の活動」京都教育大学環境教育研究年報 第11号 pp. 19-35, 2003

- (4) <http://www2.hamajima.co.jp/~elegance/se-net/index.html>