

報告 エココンクリートによる小中学生への環境教育に関する研究

友田 千裕*1・岡本 享久*2・竹内 正喜*3

要旨:「持続可能な開発のための教育」が注目される中、セメント・コンクリート業界は、業界の環境貢献性を環境教育によってアピールする姿勢が消極的である。本研究では、エココンクリートを題材とした環境教育プログラムを実施し、その実施前後でアンケート調査を行った。その結果から、セメント・コンクリートを切り口に環境教育を行うことの実現可能性や効果性を実証する。また、今後のセメント・コンクリート業界における環境教育の在り方を提案し、持続可能な社会構築に寄与することを目指す。

キーワード: 環境教育, 持続可能な開発, セメント, コンクリート

1. はじめに

近年、地球温暖化は国際社会の問題として認識されており、温暖化防止のための国際会議が毎年開催されている。これに伴い、世界各国でさまざまな政策が施され、地球環境を守るための新技術が発達してきた。それと同時に重要視されているのが、環境教育である。近年では、国内外で多種多様な環境教育プログラムが実施されるようになった。日本では、自然とのふれあいから環境教育を行う手法が多くみられ、「自然環境の保全」に着目した環境教育プログラムに偏っているといえる。国際連合は、2005年からの10年間を「持続可能な開発のための教育の10年」と定めている。図-1に、「持続可能な開発のための教育」を模式化して示す。

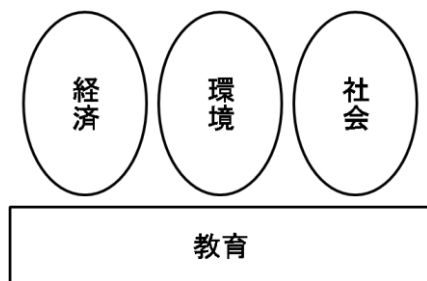


図-1 持続可能な開発のための教育

「持続可能な開発のための教育」は、国際的には、Education for Sustainable Development (ESD) と表現される。これは、経済、社会、環境がバランスを保ちながら発展できる持続可能な社会を、教育によって構築する、という考え方である。この考え方は、今後の環境教育において、「自然環境の保全」だけでなく「持続可能な開発」もキーワードとなることを示唆している。

一方セメント産業は、地球温暖化が注目される中、二酸化炭素などの温室効果ガスを多く排出する産業として認識されている。最近では、「コンクリートから人へ」

という言葉もよく聞かれ、人々のセメント・コンクリートに対するイメージは、決してよいとは言えないのが現状である。しかし実際には、セメント・コンクリートは社会基盤を構築するために欠かせない材料である。また近年では、廃棄物の受け入れなどが可能な産業として注目されており、「持続可能な開発」に大きく貢献すると考えられる。

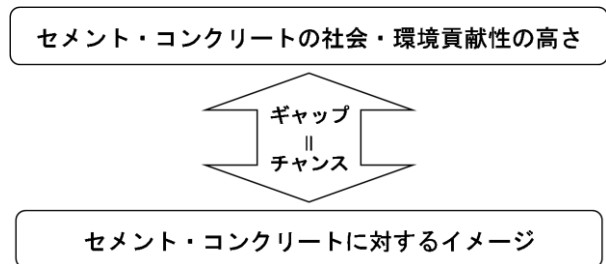


図-2 セメント・コンクリート産業の特徴

図-2に示すように、セメント・コンクリート産業は人々が抱くイメージと実際の環境貢献度に大きな違いがある特殊な産業と言え、このギャップこそが環境教育のチャンスである。しかし現状は、セメント・コンクリートを題材にした環境教育プログラムには前例が少ない。その結果、現在の人々のセメント・コンクリート産業へのイメージが改善されないままとなっている。

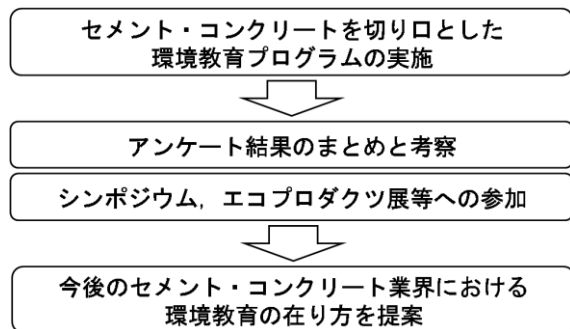


図-3 研究の流れ

*1 立命館大学 理工学部 (正会員)

*2 立命館大学 理工学部環境システム工学科教授 工博 (正会員)

*3 立命館大学 客員研究員 (正会員)

そこで本研究では、環境教育における「持続可能性」の視点の強化と、セメント・コンクリート業界の社会・環境貢献性のアピールを目的として、図-3のような流れで研究を行った。エココンクリート（地球環境への負荷の低減に寄与するとともに、生態系と調和あるいは共生を図ることができ、快適な環境を創造するのに有用なコンクリート¹⁾）を題材とした環境教育プログラムを、小中学生を対象として行い、プログラムの参加者や実施者に対してアンケート調査をした。その結果から、参加者の意識の変化や実施者への影響などを考察した。また、環境教育シンポジウムの聴講、エコプロダクツ展への訪問など、自ら得た実体験をもとに、今後のセメント・コンクリート業界における、環境教育の在り方を提案した。

2. 「ひらめき☆ときめきサイエンス」の実施過程

2.1 エココンクリートを題材とした学習の意義

エココンクリートを題材とした学習の意義を、以下の3点に示す。

(1) 環境教育におけるインパクトの増大

環境教育に対する考えを図-4に示す。

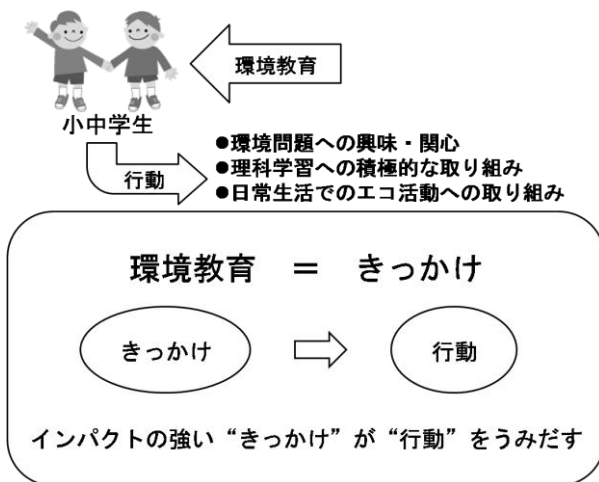


図-4 環境教育に対する考え方

環境教育は単なるきっかけにすぎず、プログラム体験後に参加者の考え方や行動がどう変化するかが重要である。きっかけが参加者にとって印象的であればあるほどその余韻は長くつづき、その後の行動に大きな影響をおよぼすことができる。セメント・コンクリート産業は、人々が抱くイメージと実際の社会・環境貢献度に大きな溝がある。そのため、これを利用して環境教育プログラムを実施することは、参加者に強いインパクトを与えることができる。

(2) 環境教育、セメント・コンクリートのWin-Winの関係

図-5に、環境教育とセメント・コンクリートを融合

することによるWin-Winの関係を示す。

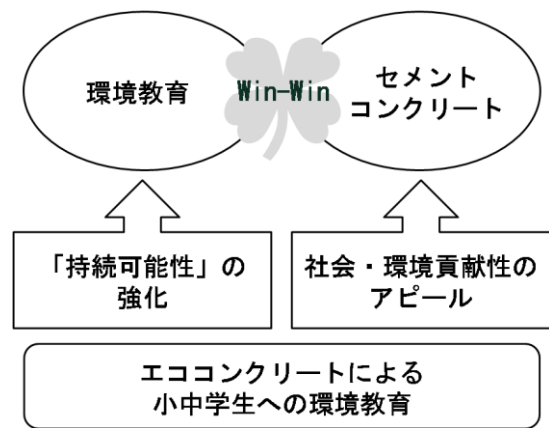


図-5 環境教育とセメント・コンクリートのWin-Winの関係

環境教育の立場からは、セメント・コンクリートを題材とすることで、「自然環境の保全」にとどまらない「持続可能な開発」の視点を持った教育の機会を創出することができる。セメント・コンクリート業界においては、環境教育プログラムの実施によって、次世代にこの業界の社会・環境貢献性をアピールできる。このように、環境教育とセメント・コンクリートの融合を試みることは、両者の弱点を補い合うことにつながる。

(3) 環境教育による次世代育成と持続可能な社会構築

図-6に、セメント・コンクリートによる環境教育を受けた参加者への効果を示す。

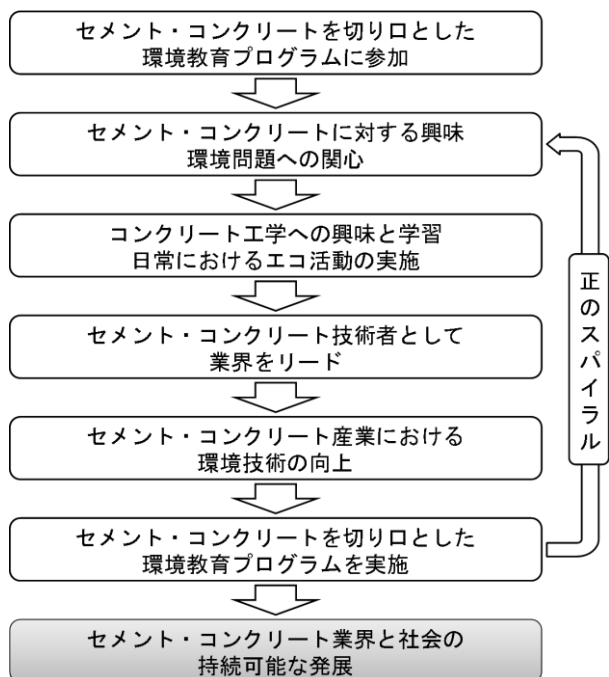


図-6 セメント・コンクリートによる環境教育の効果

プログラム参加をきっかけに、参加者はセメント・コ

ンクリートや環境問題に関心をもつ。その後、日常的にエコ活動に取り組むとともに、大学等でコンクリート工学を学び、近い将来、セメント・コンクリート技術者となることが期待できる。環境問題への関心とセメント・コンクリートの技術を持ち合わせた人材が、将来的に業界をリードすれば、セメント・コンクリート業界が地球環境問題の解決に不可欠な存在となる。そして、より高度化したセメント・コンクリート業界の社会・環境貢献性を後世に伝えていく。これにより、さらに次世代の人材を育成し、業界や社会の持続可能な発展につなげる、と言った正のスパイラルに持ち込むことができる。つまり、エココンクリートを題材とした学習は、教育の手法として効果的であるとともに、今後、持続可能な社会構築を続けるうえで、重要な手がかりとなる。

2.2 実施過程

2009年8月4日、5日の2日間、立命館大学のびわこくさつキャンパスにて、“環境にやさしいコンクリート～エココンクリート～”と題するプログラムを行った。本プログラムは、独立行政法人日本学術振興会の採択を受け、「ひらめき☆ときめきサイエンス」事業の一環として、本研究室主催で実施した。実施概要を以下に示す。

(1) 参加者

小学生3名、中学生10名、保護者・同伴者5名

(2) プログラム

一連のプログラムの流れを図-7に示す。

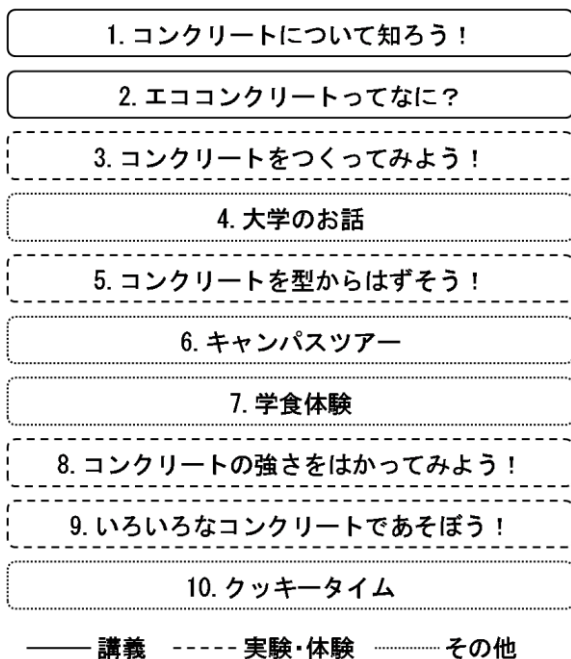


図-7 プログラムの流れ

1日目は、コンクリートに関する基礎知識の導入（写真-1）に始まり、クイズを交えたエココンクリートの説明をした後、コンクリートの打設（写真-2）を行っ

た。

2日目は、1日目に打設したコンクリートの脱型（写真-3）、圧縮強度試験のデモンストレーション（写真-4）を行った。プログラムの最後には、植栽コンクリートやコンクリートカヌーなど様々なコンクリートに触れる時間を設け、建築材料に留まらないコンクリートの多様性を体験してもらった。（写真-5）

その他、学食体験やクッキータイムなど、さまざまな形態のプログラムを組み合わせることで、参加者が退屈することのないよう、工夫した。



写真-1 講義



写真-2 打設



写真-3 脱型



写真-4 圧縮強度試験



写真-5 植栽コンクリート

(3) 実施体制

プログラムの運営は、本研究室の教員、学生など15名で行った。参加者と運営スタッフの人数がほぼ同数であったため、スタッフには事前に参加者とのコミュニケーションを密にするよう呼びかけを行った。また、コンクリートの打設や脱型、強度試験等では、参加者の安全確保を第一に考えて作業を行った。

(4) アンケート調査

プログラムの実施による、参加者の意識の変化を知るために、プログラムの最初と最後にそれぞれ、事前アンケートと事後アンケートを行った。また、保護者・同伴者、運営スタッフにも事後アンケートを実施し、プログラム実施に伴う参加者以外の意識の変化やプログラムに対する意見も調査した。

3. 取り組みの評価

3.1 参加者アンケートによる評価

参加者アンケートの一部の結果を取り上げ、考察する。

(1) コンクリートのイメージの変化に対する評価

プログラム実施前および実施後において、「コンクリートのイメージにあてはまるものすべてに○をつけてください。」という同一の設問をアンケートに取り入れた。その結果をそれぞれ、図-8および図-9に示す。

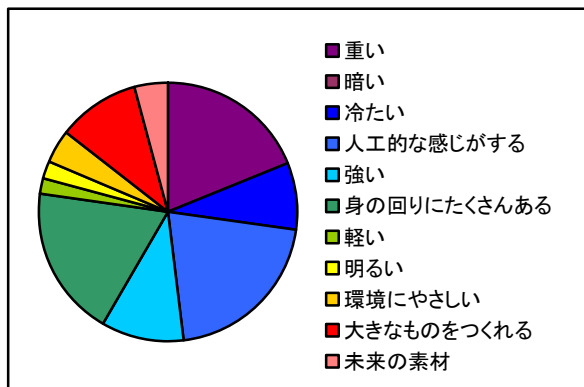


図-8 コンクリートのイメージ (事前)

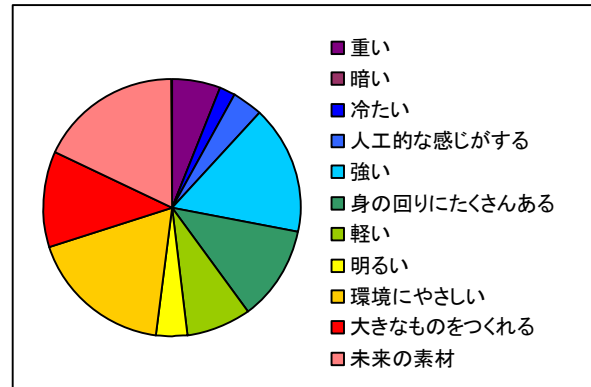


図-9 コンクリートのイメージ (事後)

プログラム実施前の参加者が抱くコンクリートに対するイメージは、重い、冷たい、人工的な感じがする、といったマイナスイメージの表現が約半数を占めている。一方、プログラム実施後については、強い、環境にやさしい、未来の素材といったプラスイメージの表現が大幅に増えていることがわかる。プログラムの中で、エココンクリートを紹介したり、コンクリートの強度試験を行ったり、コンクリートのユニークな用途を体験したりすることで、参加者がコンクリートのおもしろさや社会・環境貢献性を実感できたことがうかがえる。

(2) 環境問題への関心の変化に対する評価

事後アンケートの中で、「これから、環境のために自分でも何かしてみようと思いましたか?」、「環境問題について、もっと知りたいと思いましたか?」という問いかけをした。前者は、プログラムに参加したことによって、参加者の中に「環境のための行動意識」が芽生えたかどうかを探る設問である。また後者は、プログラムを通して、参加者の「環境問題への関心」が高まったかどうかを問う設問である。それぞれのアンケート結果を、表-1および表-2に示す。

表-1 環境のための行動意識

選択肢	小学生	中学生	計
すごく思った	3	3	6
すこし思った	0	6	6
あまり思わなかった	0	0	0
まったく思わなかった	0	0	0

表-2 環境問題への関心

選択肢	小学生	中学生	計
すごく思った	2	3	5
すこし思った	1	6	7
あまり思わなかった	0	0	0
まったく思わなかった	0	0	0

表-1 および表-2 より、参加者の全員がプログラムを通して、「環境のために自分でも何かしてみよう」、「環境問題についてもっと知りたい」という意識を持ったことがわかる。参加者は、社会基盤を支えるコンクリートへの興味を深めながら、環境への関心も強化されたと考えられる。エココンクリートを題材にした本プログラムに参加することで、参加者は「持続可能な開発のための教育」を受けたといえる。

(3) プログラムの実施形態に対する評価

本プログラムでは、講義から実験に至るまで様々なプログラムを組み合わせで行った。ここでは、プログラムの実施形態の違いによって、参加者が受けた印象にどのような違いがあるかについて、評価を行う。

事後アンケートにおいて、「プログラムの中で印象に残ったこと、楽しかったことは何ですか?」、「プログラムの中で難しかったこと、つまらなかったことは何ですか?」という設問を取り入れた。その結果を図-10 および図-11 に示す。図中の横軸は、表-3 に示すプログラム No.と対応している。

表-3 プログラム No. 一覧

No.	プログラム名
1	コンクリートについて知ろう!
2	エココンクリートってなに?
3	コンクリートをつくってみよう!
4	大学のお話
5	コンクリートを型からはずそう!
6	キャンパスツアー
7	学食体験
8	コンクリートの強さをはかってみよう!
9	いろいろなコンクリートであそぼう!
10	クッキータイム
11	その他

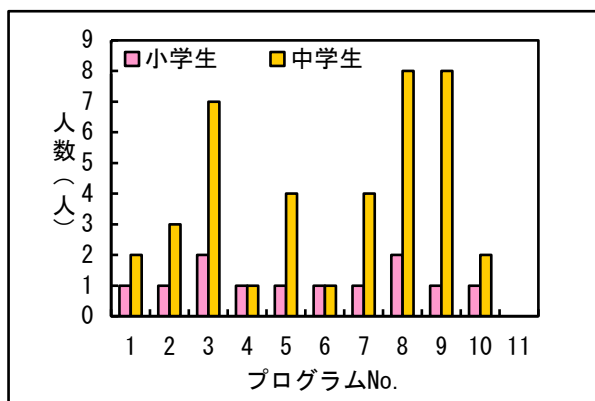


図-10 印象に残った・楽しかったプログラム

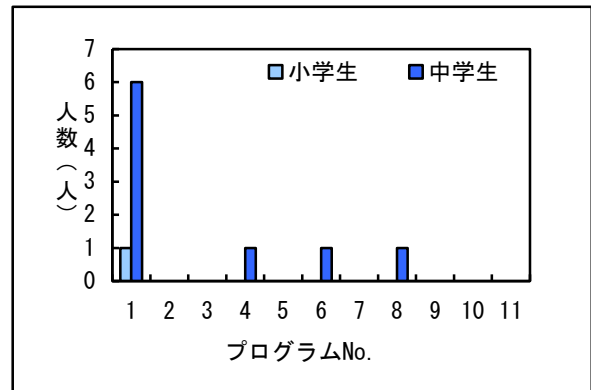


図-11 難しかった・つまらなかったプログラム

図-10 より、参加者の印象に残ったプログラムは、コンクリートの打設や強度試験など、自ら体を動かして行うものであることがわかる。また図-11 より、参加者にとって退屈であったプログラムは、講義形式で行ったものが中心となっている。小中学生にコンクリートの打設や強度試験をさせても喜ばないのではないかと予測していたが、実際には参加者のほぼ全員がそれらのプログラムに対し、楽しかったと回答していた。技術士会が、小学生にトンネル工事現場を見せるプログラムを行った際の参加者アンケートにも、同様の結果がある。²⁾

参加者一人ひとりに圧縮強度試験用の供試体を打設、脱型させると、自分でつくったコンクリートを誇らしげに持ち上げる姿が多く見られた。他ではできない、コンクリートづくりを楽しんでいる様子が見ええた。このことから、コンクリートを切り口に小中学生に教育の機会を与えることは、新鮮でインパクトの強い経験を提供できることがわかる。

3.2 実施者アンケートによる評価

実施者である、本研究室の教員・学生に対しても事後アンケートを行った。そのなかで、「小中学生と触れ合うことで、発見したことや刺激を受けたことはありましたか?」という問いに対して、回答者の全員が「あった」と答えている。本研究室では、コンクリート工学を中心として、各自で様々な研究活動を行っているが、今回のように小中学生を相手に自分たちの研究内容を紹介する機会はない。そのため、プログラムを運営するスタッフ自身にとっても貴重な経験になったと考えられる。

今回はスタッフと参加者の人数がほぼ同数であったため、スタッフにはなるべく参加者とコミュニケーションをとってもらうように伝えていた。スタッフは各々、参加者と会話をしながら食事をとったり、移動の際に一緒に行動したりしていた。このようなスタッフの協力により、2日目の最後には参加者とスタッフが親密になり、多くの笑顔を見ることができた。プログラムを運営する

側が参加者に積極的に歩み寄ることで、より充実した時間をつくるのが可能だとわかった。

環境教育は、教育を受ける者だけでなく、教育を提供する者にとっても多くのことを実感し、学ぶことができる場であるといえる。

4. まとめ

4.1 エココンクリートによる環境教育の可能性

本研究では、環境教育における「持続可能性」の視点の強化と、セメント・コンクリート業界の社会・環境貢献性のアピールを目的として、エココンクリートを題材とした環境教育プログラムを実施した。その前後で参加者に対してアンケート調査を行い、その結果得たことを以下の3点にまとめる。

(1) エココンクリートを切り口とした小中学生への環境教育は、実現可能かつ効果的である。コンクリートは、周りに多く存在しながらも、小中学生がその実態を深く知る機会は少ない。参加者からの感想では、「コンクリートについてもっと知りたくなった」、「環境にやさしいコンクリートを学校の友達にも教えてあげたい」といった声があった。このことから、エココンクリートを題材とした環境教育プログラムの実施は、参加者にとって斬新なイメージを与えられる。

(2) プログラムの形態は、講義形式よりも体験型の方が、参加者の好奇心を刺激しやすい。学校教育における環境教育は、講義形式や調べ学習が多く、実際に自分の体を動かして行う形式はあまりみられない。そのため、参加者は今回のプログラムにおいても、講義形式よりも体験型のものに新鮮さを感じ、楽しさを見出したと考えられる。

(3) 環境教育を行うことは、参加者のみならず、実施者にとってもよい経験となる。セメントやコンクリートを専門に扱う研究者や技術者が、企画に携わることができれば、セメント・コンクリートの本質を押さえた、より効果的な教育が可能である。またその経験は、技術者としての成長につながり、よりよい環境教育プログラムへと発展させることができる。

4.2 今後の課題

今後の課題として、以下の2点について述べる。

(1) 環境教育プログラム実施後のフォロー体制

今回は、2日間のプログラムを行うのみで、実施後の参加者へのアプローチができずじまいになってしまった。本来教育は、ある程度の期間をもって継続的に行われるべきであり、一度のプログラムのみで完成というものではない。したがって、今回のように学校以外の場で教育を行う際には、プログラム実施後の参加者へのはた

らきかけや情報提供などを工夫しなければならない。また、可能であれば、小中学校などの教育機関と連携して、定期的に関わっていくことが望ましい。

(2) セメント・コンクリート業界のアピール力

セメント・コンクリート業界は、産業廃棄物の利用技術など、環境貢献の大きな可能性を秘めながらも、それを外部へ公表する姿勢が消極的である。2009年度のエコプロダクツ展に足を運んだが、そのなかでセメント・コンクリートに関する出展は1ブースのみであった。ここでは、400以上もの企業や教育機関、NPO法人などがブースを出し、自社の環境技術やサービスを来場者に展示していた。来場者は、出展企業の社員や課外学習中の小中高生が中心で、一般の親子連れもいた。このような、子どもたちを中心とした幅広い世代が集う場で、環境技術や温暖化防止への取り組みなどをアピールすることは、セメント・コンクリート業界の社会・環境貢献性を知ってもらう絶好のチャンスである。また、出展者との交流などを通して、他社の取り組みを知ったり、関係者とのつながりを広げたりすることもでき、今後の環境への取り組みに向けてヒントが得られる可能性もある。ポスターやHP上での掲載だけでなく、人々が多く集まるイベントに積極的に参加することが必要である。

謝辞

本研究の軸となった、「ひらめき☆ときめきサイエンス」の実施にあたり、ご協力をいただいた本研究室の教員、学生、本学事務職員、エコセメントのパネルや資料等をご提供いただいた太平洋セメント(株)様、(社)コンクリート工学協会様に対し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 柳橋邦生：エココンクリートの定義と分類，アース&eco コンクリートマガジン，pp22-23，2008.5
- 2) 山田伸雄：青年技術士による小学生夏休み自由研究教室の報告，IPEJ Journal, Vol. 20, No. 12, pp. 30-31, 2008. 12
- 3) 中塚 侑，谷川恭雄，吉川弘道，森博嗣：コンクリート工学の教育ツール研究委員会報告，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23, No. 1, pp29-34, 2001
- 4) 丸太頼一，半田真理子，埴生雅章，杉尾邦江：環境教育と造園のかかわり，造園雑誌 54(2)，pp157-163, 1990
- 5) 進士五十八：環境教育の意味と方向，学術の動向，pp42-45, 2006. 4