

## 児童の行動意欲と出前授業時の学習年間計画への対応の関係

～小学校4年生の総合的な学習の時間でのエネルギー環境教育の実践授業例～

藤本登（長崎大学教育学部）

### 1. はじめに

近年の地球環境問題への関心の高まりや、総合的な学習の時間の定着、更にエネルギー教育の拠点大学事業等の実施によって、学校におけるエネルギー環境教育の実践が広がりつつある<sup>(1)・(2)</sup>。このような中で、長崎大学は、教育学・環境科学・工学部と外部の関係機関が連携し、平成19年度に長崎大学エネルギー環境教育研究会を設立し、様々な教育支援活動を行っている。しかしながら、学校の地域連携時の問題点や注意点は、エネルギー教育の拠点大学や実践校の報告会等<sup>(3)・(4)</sup>で個々に述べられているが十分とは言えない。また、出前講師が成績や実践意欲に及ぼす影響についての研究<sup>(5)</sup>は殆どない。本報では、この研究会へ依頼のあった出前授業の中で、長崎市内のA小学校の4年生の「総合的な学習の時間」で行われた授業実践について、児童と教員へのアンケート調査から、出前授業時の学習年間計画への対応が児童の行動意欲に与える影響を検討すると共に、体験型の教材が児童の地球温暖化防止行動に及ぼす影響や学校と外部講師の連携体制について考察を行った。

### 2. 授業構成及び評価方法

長崎市立A小学校の4年生の総合的な学習の時間は、環境・平和・福祉を題材に計105時間で構成されている。表1にその主な流れを示す。本実践は、きらき探検隊①～③と平和学習を受けて、計画・実施された。この授業の主眼と準備物、及び学習指導計画を表2に示す。また、ここで使用した教材の内、アルミ缶の溶解実験、水処理実験と手回し発電機、足こぎ発電機、火力発電モデルの実験、CO<sub>2</sub>吸引体験に用いた教材の写真を図1に示す。

#### (1) 主眼

水やごみの取組が省エネや地球温暖化対策に有効であると説明できる。

#### (2) 準備

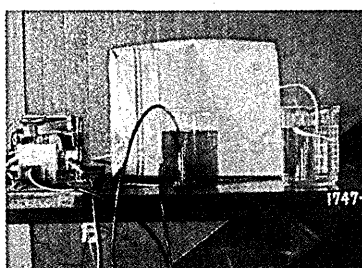
- |            |                        |             |            |
|------------|------------------------|-------------|------------|
| ①プロジェクター   | ②スクリーン                 | ③学習プリント     | ④七輪（2個）    |
| ⑤アルミ缶(20缶) | ⑥炭（5kg）                | ⑦火鋏（2本）     | ⑧ドライヤー（2個） |
| ⑨レジ袋（260枚） | ⑩フライパン                 | ⑪葉さじ        | ⑫赤色102号    |
| ⑬ビーカー（2個）  | ⑭オゾン発生器                | ⑮手回し発電機     | ⑯火力発電モデル   |
| ⑰足こぎ発電機    | ⑱CO <sub>2</sub> （99%） | ⑲ビニール袋（50L） |            |

表1. A小学校4年生の「総合的な学習の時間」の年間計画

時数	児童の取組	外部連携	他教科とのつながり
6	ハローイングリッシュ		
11	きらきら探検隊① ～矢上のごみについて知ろう～ ・町の様子を考える：1h ・ごみ拾いのグループ編成：2h ・グループ毎のごみ拾い：4h ・まとめ：4h	長崎市環境部東工場 見学	社会科 使う物，捨てる物，大切なことは何
3	被爆体験講話	GT（外部講師）	
6	平和ポスターを描こう		
4	平和標語を作ろう		
35	きらきら探検隊② ～川不思議発見～ ・川の様子を見ての感想：2h ・川の生きものを探そう：4h ・水や生物に触れた感想：1h ・課題設定・計画：4h ・調べ学習・まとめ：19h ・発表準備・発表：2h ・下水処理場見学：3h	(4月) 長崎市東長崎浄水場 見学  東部下水処理場見学	社会科（4月） ・水はどこから来るの 【写真】 ・中尾川等 【資料】インターネット ・国土交通省 ・学校図書・副読本 理科：5年生教科書
10	きらきら探検隊③ ～リサイクルについて考えよう～ ・廃油石けんを作ろう：5h ・古布で花を作ろう：5h	長崎県環境アドバイザーGT	社会科 使う物，捨てる物，大切なことは何
2	まとめ（本実践）	長崎大学エネルギー環境教育研究会 GT	社会科，理科
20	きらきら探検隊④～伝え合おう～ ・色々な人の存外を知る：5h ・身体の不自由な人と交流方法を考える：1h ・課題設定・活動・発表：11h ・ふりかえり・実践	長崎県立盲学校・同 ろう学校	・歓迎集会（1年生） ・いじめ根絶協調月間 ・平和・人権集会 ・感謝祭 ・給食週間 ・ハローイングリッシュ



(a) アルミ缶の溶解実験



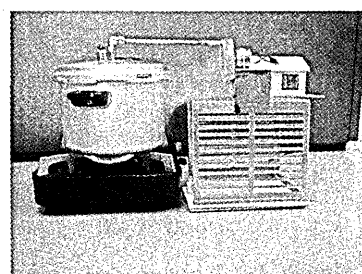
(b) 水処理実験



(c) 手回し発電機



(d) 足こぎ発電機



(e) 火力発電モデル



(f) CO<sub>2</sub>吸引体験

図1. 実験や体験に用いた教材

表 2. 本授業実践の学習指導計画

時数	児童の活動・取組	準備	指導観：手だて(○)と評価(◇)
10	<p>1. 学習プリントに、ごみ・川・リサイクルについて、気付いた良い点や悪い点、対応策を記入・発表させ、本時のめあてを確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ごみや川・リサイクルに関する復習とわちあひ(代表・全員)</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     私たちの身近な川やごみの問題から未来の平和を考えよう。                 </div>	①, ②, ③	<p>○町の風景を見ながら、今までに学んだこと、気付いた良い点や悪い点、対応策について、発表させる。</p> <p>○発表された内容を板書し、学習した内容や実践している内容をお互いに確認させる。</p> <p>◇今までの学習から、問題点の発見とその改善提案や実践ができているか(学習プリントへの記述・発表)。</p>
20	<p>2. ごみに関する実験やクイズを通して、実践している内容が省エネルギーになることを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミ缶の溶解実験(全員)</li> <li>・アルミ缶リサイクルの省エネ度(全員)</li> <li>・日本人の1日のレジ袋消費量(全員)</li> </ul>	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩	<p>○アルミ缶の融ける様子や冷却後の綺麗なアルミを見せ、一般的なアルミ缶の製作工程とリサイクルの行程の違いを説明することで、アルミ缶のリサイクルのエネルギー的な有意点に気付かせる。</p> <p>○レジ袋の日本人の1日の消費量を見せることで、自分たちの取組の意義を確認させる。</p>
8 (10)	<p>3. 水に関する実験を通して、実践している内容が省エネルギーになることを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オゾンによる脱色実験</li> <li>・厨房排水の臭気(代表)と水の観察(全員)</li> </ul> <p>終了後、トイレ休憩：10分</p>	①, ②, ③, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭	<p>○オゾンによる赤色 102 号含有水の脱色実験を行うことで、水を綺麗にするためにエネルギーが必要であることに気付かせる。</p> <p>○浄化槽の汚水を観察させることで、微生物の凄さを感じさせ、エネルギーの必要性に気付かせる。</p>
25	<p>4. 身近な電気の作られ方や地球温暖化について学ぶことで電気と地球温暖化が繋がっていることを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・手回し発電機での発電実験(全員)</li> <li>・足こぎ発電機での発電実験(代表)</li> <li>・火力発電モデルの実験(観察)</li> <li>・CO<sub>2</sub>の吸引体験(全員)</li> <li>・1日で日本人が呼吸や生活で排出するCO<sub>2</sub>の量(全員)</li> </ul>	①, ②, ③, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱	<p>○発電体験により、モータと発電機が同じ物であることを理解させ、電気を作ることの大変さを体感させる。</p> <p>○日本の半分以上の電気が火力発電であることを知らせ、火力発電モデルによる発電実験の観察から、電気と温暖化の関連性に気付かせる。</p> <p>○CO<sub>2</sub>の吸引体験とCO<sub>2</sub>排出量のクイズから、地球温暖化の深刻さを理解させる。</p>
7	<p>5. 世界の水に関連した地域・国際紛争のスライドから、地球温暖化が未来の平和を守ることに繋がっていることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水に関する紛争マップ(全員)</li> </ul>	①, ②, ③	<p>○水に関する紛争マップや食料輸入に伴う仮想水の話から、地球温暖化が進むと世界の平和が脅かされることを理解させる。</p>
10	<p>6. 本時の学習内容をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童の感想や思いの発表(代表)</li> </ul>		<p>◇自らの生活の振り返りから、問題点の発見とその改善提案ができるか。</p> <p>○数人に結果や感想を発表させ、生活の中に色々な取組があることに気付かせる。</p>

これらの実験教材を用い、表 2 の授業計画に従って、代表やグループによる実験活動、講義(説明)、クイズを行うことで、児童は、水やごみの取り組みが省エネルギーや地球温暖化対策に有効であることを認識し、そのことを説明できるようになる。

このことを確認し、授業の評価、連携体制について検証するために、児童と教員に対して、以下の内容のアンケートを行った。

○児童に対するアンケート内容

「楽しかったこと・面白かったこと」, 「初めて知ったこと」, 「今までの自分に足りなかったこと」, 「これから自分にできそうなこと・やろうと思うこと」, 感想 (自由)

○教員に対するアンケート内容

出前授業への満足度, 授業計画・打ち合わせの満足度, 出前授業の分かり易さへの工夫 (講義, 体験活動, 資料, 講師), 研究会との連携の可能性, 感想

3. 児童・教師の感想分析

実践授業は平成 20 年 2 月 15 日の 3, 4 校時目に, A 小学校体育館で実施された。対象学年は 4 年生 6 クラスの 235 名であり, アンケート回答者は 214 名 (回答率 91%) であった。

3.1 児童のアンケート結果

図 2 に, 「児童が楽しかった・面白かったと感じた内容」を示す。図より, その内容は, 発電体験 (対全児童数中 65%), アルミ缶の溶解実験 (同 34%), CO<sub>2</sub> の吸引体験 (同 7%), 水処理実験 (同 4%) の順に高く, 全ての児童が何らかの体験を挙げていた。今回の授業では, 手回し発電機による一般的な発電体験から複数台の手回し発電機を連結したグループ間交流へと発展, 足こぎ発電によるミニ 4 駆の競争を行ったことから, 発電体験が 1 位になったと考えられる。

一方, 図 3 に「児童がはじめて知った内容」を示す。図より, その内容は, アルミ缶の溶解とリサイクルの意義 (同 54%), レジ袋に関すること (同 27%), 電気・CO<sub>2</sub> に関すること (同各 20%) であった。この理由は, 多くの児童が「アルミ缶が溶けてアルミ箔ができた, アルミの塊ができた」と述べていることから, 発電に関する内容より理解しやすいためと考えられる。

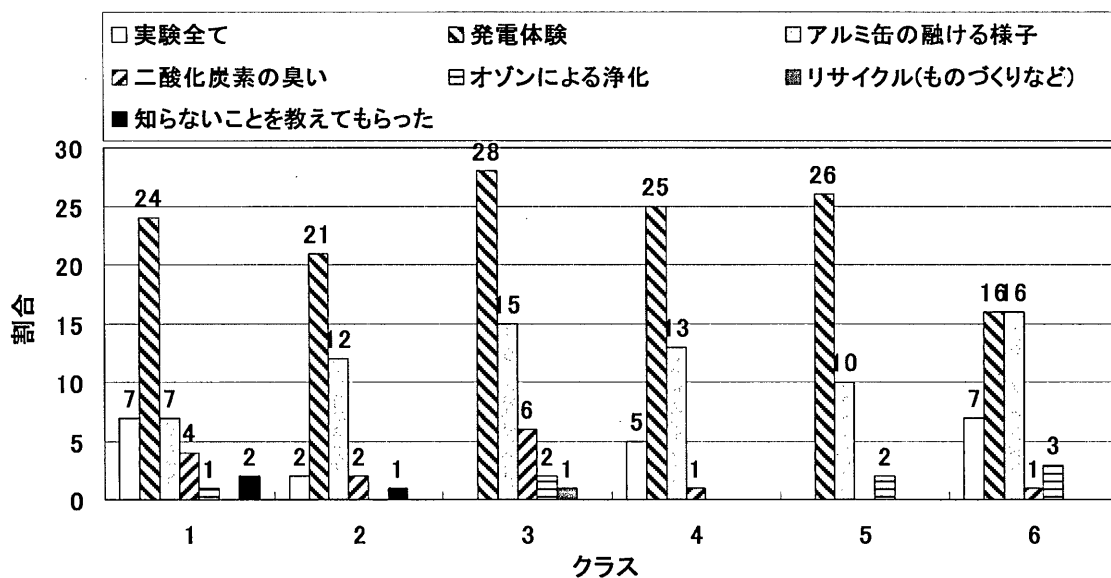


図 2. 児童が「楽しかった・面白かった」と挙げた内容

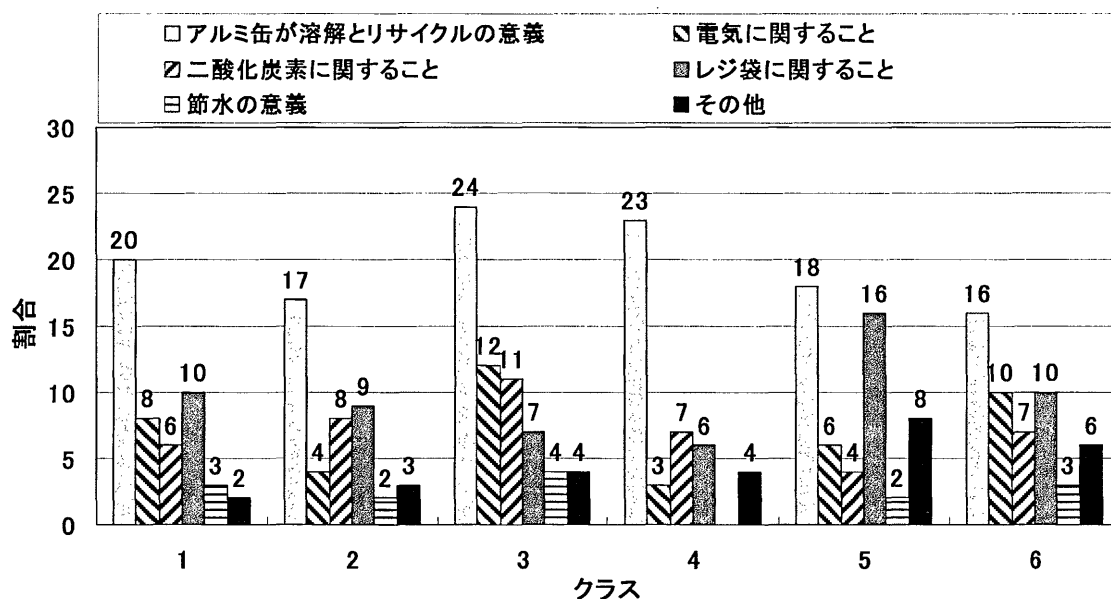


図 3. 児童が「初めて知った」と挙げた内容

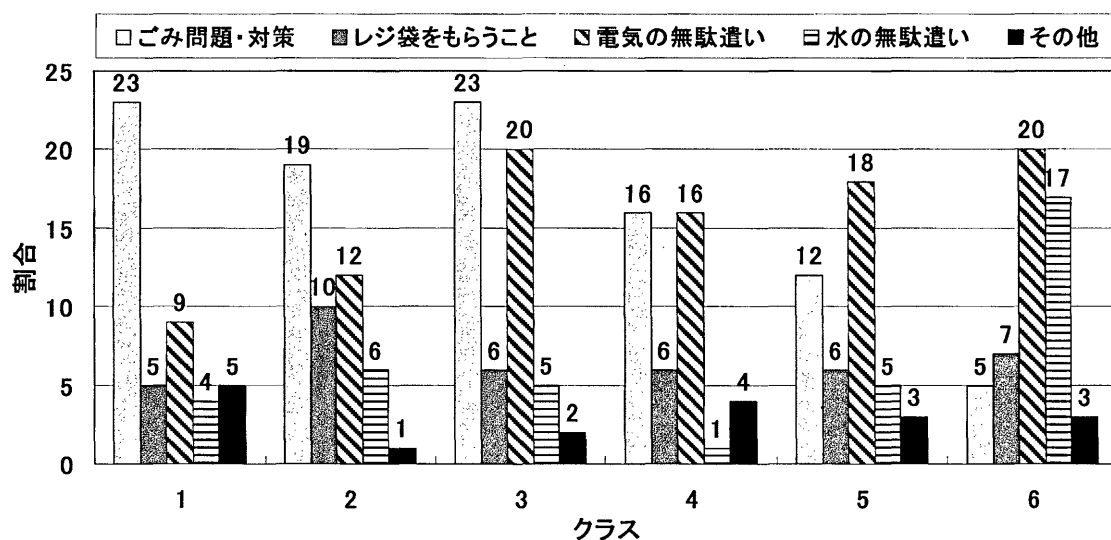


図 4. 児童が「今まで自分に足りなかった」と感じた内容

次に、図 4 に、「児童が今までの自分に足りない点として挙げた内容」を示す。図より、その内容は、ごみ問題・対策（同 46%）、電気の無駄遣い（同 44%）、レジ袋をもらうこと（同 19%）、水の無駄遣い（同 18%）の順で高い。ここで、ごみ問題と電気の無駄遣いの記述割合がほとんど変わらないこと、レジ袋や水の問題の記述割合がごみ問題と電気の無駄遣いの約半分であることの原因は、児童がレジ袋をもらう機会が少ないこと、水と環境の関係性は学校の学習で分かっていること、水と電気の関連性は初めて学んだことであり、更に、その先にある電気と地球温暖化の関連性も初めて学んだ内容であるためと考えられる。

そして、図 5 より、「児童が自分にできそうなこと・やろうと思うこと」は、ごみ対策（同 74%）、節電（同 50%）、レジ袋対策（同 33%）、水対策（同 27%）

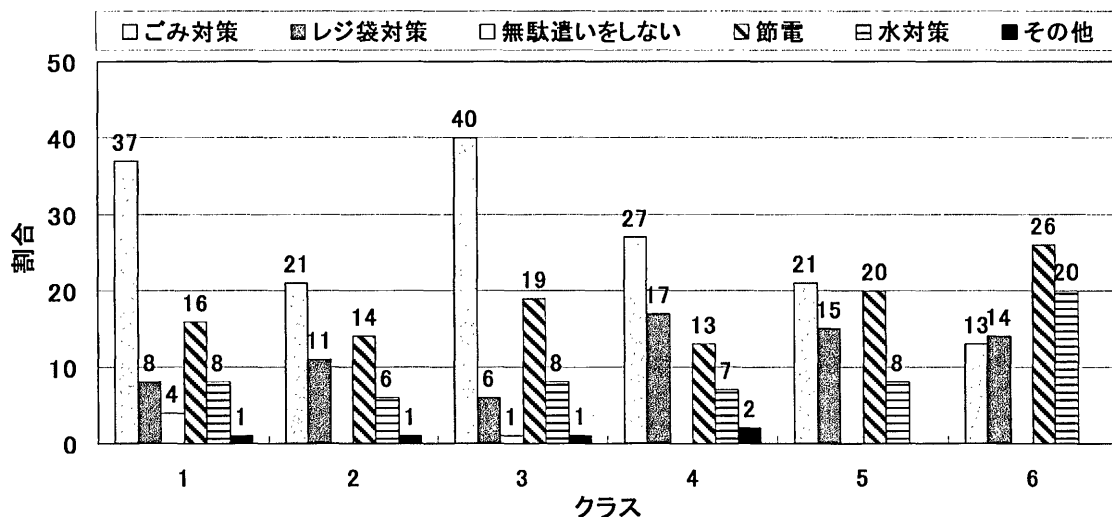


図 5. 児童が「これから自分にできそうなこと・やろうと思うこと」として挙げた内容

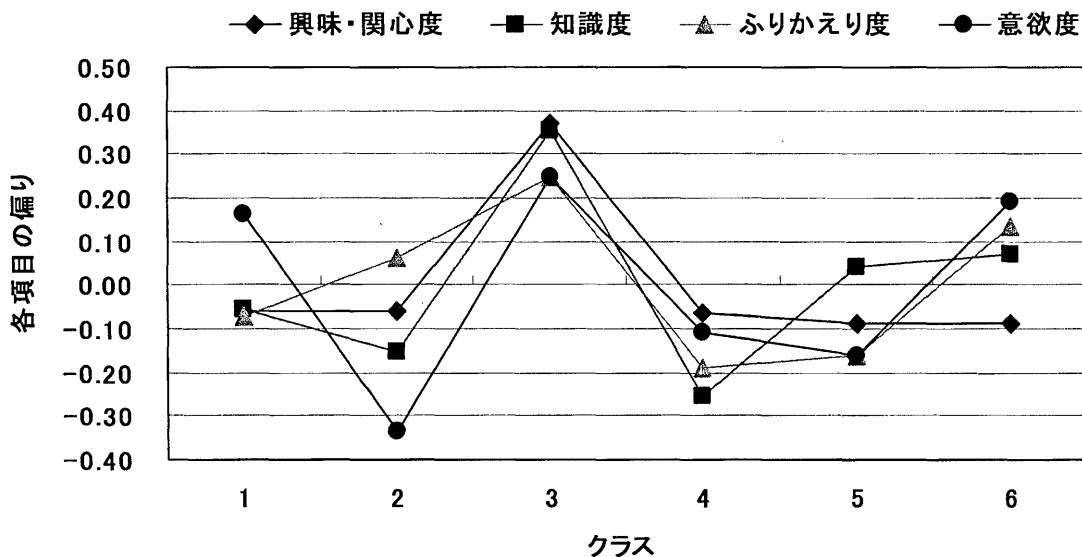


図 6. 児童 1 人あたりの意見の出現頻度の差

の順で高く、図 4 でほぼ同じだったごみ問題と電気の無駄遣いに対する対策に大きな差が生じていることが分かる。この理由を考えるために、図 4 と 5 の内容で、ゴミ、レジ袋、節電、水の問題・対策に対して、「自分に足りなかったこと」の数値と「自分にできそうなこと・できそうにないこと」の比を求めると、ゴミ・対策、レジ袋、節電、水の問題・対策では、1.6, 1.8, 1.1, 1.5 倍となった。即ち、学校で既に学んだ内容の方が、実践への決意に対する問題意識の割合は高く、主眼の達成度が高くなると考えられる。なお、児童の感想の多くは、ごみのリサイクルや分別をしていなかったこと、ポイ捨てをしていたこと、テレビや電灯を点けっぱなしにしていたことを挙げており、自らの生活を省みる姿勢が見られるが、一方で、「テレビを見る時間を減らす」や「プラグを抜く」、「ごみを拾う・家に持

って帰る」といった実践が可能かどうか疑われる内容もあり、実践（省エネルギーなど）内容の確認と定量評価方法について、今後、学習計画を立てる段階で検討することが必要と考えられる。

この4つの質問を、それぞれ「興味・関心度」、「知識度」、「ふりかえり度」、「意欲度」とし、図2～5の項目に対して、クラス毎に児童が記述した文面から該当する項目数をカウントし、そのクラス毎の平均値と学年全体の平均値の差を算出した。その結果を図6に示す。各内容とも、児童1人あたり1～2個の記述が見られたが、図6に見られるように、クラス間でその傾向に違いがあることが分かった。以下に、自由記述のされた1クラス分の質問と感想を示す。

#### 【質問】

- ・スチール缶もアルミ缶みたいに溶けるのですか？
- ・二酸化炭素は炭酸ですか？わざと水を汚しても一時したらきれいになるの？
- ・自転車についているギアはモータに関係があるの？

#### 【感想】

##### ○アルミ缶・レジ袋（リサイクル）について

- ・アルミ缶のリサイクルはエネルギーを3%しか使わないから、リサイクルをしたほうが良い。
- ・アルミ缶が溶けるところを見てびっくりした。
- ・レジ袋をつなげると地球1周以上すること。

##### ○水について

- ・川にごみや色々なものが落ちていて水が汚い。今度はレジ袋をもらわないで、自分で手さげなど持って行く。
- ・あの水の臭さはたまらなかった。少し吐き気がした。だから、水を出しっぱなしにしたり、電気をつけっぱなしにしません。がんばります。(2名)
- ・電気も水もいっぱい使っていたので鉛筆1本分にします。

##### ○発電体験について

- ・電池を繋げなくても、自転車をこいだり、ハンドルを回すと電球を点灯できることがすごいと思った。(3名)
- ・電気を自分で作るなど色々面白いことがあって楽しかった。4台つなぐと、1台のほかの3台が回ったことです。(3名)
- ・もっと発電の方法や二酸化炭素のことを知りたいです。
- ・自転車をしたかったけど、手を挙げられなかったなので、今度は手を挙げたい。

##### ○CO<sub>2</sub>や地球温暖化について

- ・二酸化炭素を吸ったら鼻がちくちくした。(3名)
- ・二酸化炭素をはじめて聞いた。或いは、はじめて吸いました。
- ・地球がピンチ！であることをあらためて知りました。(2名)

##### ○全体を通して

- ・実験を色々見られて楽しかった。またしたいです。(3名)

- ・電気や二酸化炭素，レジ袋のことが分かりました。また，教えてもらいたい。
- ・ちょっと環境のことが分かったと思います。
- ・沢山あったので退屈するかと思ったけど，面白かったので退屈しなかった。
- ・はじめてたくさんのが分かった。実験をしたり，みたりしてとても楽しかった。また教えてください。(3名)

そして，5名の児童が，今回の授業を通して，「節電，節水，リサイクルを行いたい」，また，そのような活動を通して，「地球温暖化の防止に貢献したい」と宣言している。

### 3.2 教師のアンケート結果

教師 10 名に対するアンケート調査結果を示す。今回の依頼は，学校の研究担当教員から開催日の約 1 ヶ月前に相談があり，その後，担任を含めた 2 度の会議を経て実施された。

まず，本研究会への依頼の賛否を問うたところ，「大変良い」が 9 名（6 段階評価中 6），「やや良い」が 1 名（同段階評価中 4）であった。その主な理由は，「児童の意欲・関心を高めている」が 5 名，「専門性がある」が 5 名，「児童の知識が高まった」が 2 名，「日頃できない体験活動があった」が 2 名であった。

次に，実施までのプロセスの賛否を問うたところ，「大変良い」が 3 名，「良い」が 1 名，「まあまあ良い」が 4 名，「やや悪い」が 1 名，「不明」が 1 名であった。その理由は，まず，「良い」と回答した教員は，「安心感があった」が 2 名，「環境学習ができた」が 1 名，「概念の確立ができた」が 1 名であったが，「まあまあ良い」や「やや悪い」と回答した教員は，学校側の問題点（急な依頼，手伝えなかった，早めの打ち合わせが必要：4 名）や打ち合わせ回数（後 1 回あっても良かった：1 名）を挙げていた。

そして，授業を講義，体験活動，資料，講師の 4 つの項目毎に評価させたところ，以下のような結果を得た。

#### ○ 講義

「良い」が 7 名，「やや良い」が 3 名であったが，問題点として，「内容が多すぎる」ことを挙げた教員が 1 名，「小学校 4 年生に対しては説明が難解であった」が 5 名，「体育館なので，ところどころ音声に問題があった」が 1 名，「説明の数値が大きすぎる」が 1 名である。一方，肯定的な意見としては，「内容のわりに分かりやすい」ことを挙げた教員が 3 名である。

#### ○ 体験活動

「大変良い」が 3 名，「良い」が 5 名，「やや良い」が 2 名であった。その理由は，「児童の興味・関心を高める内容」が 4 名，「人数に対応（できている・いない）」が 3 名，「分かりやすい」が 1 名である。

#### ○ 資料

「大変良い」が 3 名，「良い」が 6 名，「やや良い」が 1 名であった。その理由は，「難解である」ことを挙げた教員が 4 名，「誤字があった」が 1 名，「教



師では準備できない」が1名、「写真が多い」が2名、「事前に資料提出があった」が1名、「児童の興味・関心を高める」が2名である。

#### ○ 講師

「大変良い」が9名、「良い」が1名であった。その理由は、「親しみやすさ」を挙げた教員が1名、「児童の視点に立っている」が1名、「児童への対応」が2名、「テーマとの整合性がある」が2名、「専門性」が2名である。

以上の結果から、学校側と出前講師側で意思疎通が不十分な点も見られるが、全体的には高い評価を得ていると考えられる。今後、連携を深める中で、内容の質と量の調整を図ることが重要であり、資料の誤字・脱字や表現上の問題点の抽出を行うためには、チェック体制の確立が必要である。現在考えられる授業の改善策は、内容を分けてTTの形での授業実践、発電体験などの発展的な学習の次年度への移動、各実験内容を関連ある学習小単元で実施する案などが考えられる。何れにしても、より詳細な打ち合わせの実施を行うことで、学習の効率化や定着化が図られる。言い換えれば、詳細な打ち合わせを行うことが困難な場合は、学校側がどこまでGT側の内容を理解し、自身の学校の現状に即した内容に作りかえるように助言することが大切である。

なお、今後、本研究会との連携の可能性を教員に問うたところ、「可能だ」が4名、「まあできるだろう」が3名、「少し難しそうだ」が3名であった。その理由は、「学生ボランティアがいればよい」ことを挙げた教員が1名、「大学との連携の必要性」が1名、「時間が必要である」が2名、「小規模校ならば可能である」が2名、「時間割の変更をすれば可能」が1名、「教科内容によっては可能である」が3名であった。ここで挙げられた教科、及びその内容は、4年生の「環境」、5年生の社会科「公害」・「お米づくり」、6年の理科「電磁石」、道徳「環境問題」である。この結果から、小規模校の教科での連携であれば、外部機関と学校は十分に連携を図れると推察できる。このためには、学校側の情報発信は勿論のこと、教員間や学校と外部講師（地域・支援団体）との日頃からの情報交換が大切と言える。

#### 4. まとめ

長崎市内のA小学校の4年生の「総合的な学習の時間」で実施した授業実践について、児童と教員へのアンケート調査から、出前授業時の学習年間計画への対応が児童の行動意欲に与える影響を検討すると共に、体験型の教材が児童の地球温暖化防止行動に及ぼす影響や学校と外部講師の連携体制について結果、以下のことが分かった。

1. 発電などの未学習の内容と比較して、学校が行ってきた学習内容（ゴミ問題や水・川に関する学習）の方が、実践への決意に対する問題意識は関連記述数で1.5～1.8倍高く、手回し・足こぎ発電機を用いた発電体験や地球温暖化の

それは 1.1 と低いことが分かった。即ち、出前授業でも、学校の学習内容を踏まえた授業構成とした方が、主眼の達成度が高くなる。

2. 発電や地球温暖化のような学習経験のない内容について、手回し発電機を複数台用いる、また足こぎ発電機で点灯させる電球の数を変える体験的な学習を行い、二酸化炭素の吸引体験を行うことで、児童の地球温暖化に対する認識を高め、省エネルギーの実践意欲が増すことが分かった。
3. 2 度の事前打ち合わせを経て行われた授業実践について、教員からは、教材や体験活動に対して高評価を得たが、内容の量や配布資料に対しての問題点が指摘された。今後、授業（省エネルギーなど）内容の確認と定量評価方法について、学習計画を立てる段階で、学校側と GT（外部講師）の間で十分に検討することが必要である。また、教員間の打ち合わせも重要である。

今後、体験活動と観察教材の使い方の違いが知識・理解や実践意欲に与える影響を観察すること、また、実践意欲の継続性やその評価方法を検討することが必要である。そして、実践上の課題として、研究会内の相互チェック体制の確立は勿論であるが、出前授業に対する現職教員間の意識や取り組み姿勢の違いへの対応を教育現場と共に改善することが重要である。

## 謝辞

本研究は、資源エネルギー庁が（財）社会経済生産性本部エネルギー環境教育情報センターに委託している「エネルギー教育調査普及事業」の助成の一部を活用して行われた。ここに、謝意を記す。

## 参考文献

- (1) 外園公誠ら、ロボット教材を用いたエネルギー環境教育の一実践、日本エネルギー環境教育学会第 2 回全国大会論文集、178-179、(2007)。
- (2) 山下宏文、京都府木津川市立山城中学校、山城中学校のエコな挑戦、国土社、(2007)。
- (3) 藤本登、九州の教育現場に対するエネルギー環境教育に関する外部リソース、日本エネルギー環境教育学会第 2 回全国大会論文集、178-179、(2007)。
- (4) 藤本登ら、福岡県におけるエネルギー環境教育に関する実態調査—学校と学外教育支援団体の連携について—、福岡教育大学紀要、54(4)、283-292、(2005)。
- (5) 藤本登ら、コイルメーカーを用いた小学 6 年生の電磁石学習と授業評価、長崎大学教育学部附属教育実践センター紀要、6、147-156、(2007)。