

「放射線リテラシー」を育成する教育実践

—小学生への授業実践を中心に—

高橋 葉月*・佐々木 尚子*・尾崎 尚子**・久坂 哲也***・八木 一正*

(2015年2月12日受理)

Hazuki TAKAHASI*・Naoko SASAKI*・Naoko OZAKI**・Tetuya HISAKAWA***・Ichimasa YAGI*

Educational Practice to Raise Radiation Literacy in Primary Schools

1 はじめに

東日本大震災に伴う福島原発事故から、4年が経とうとしている。関連する報道は当時に比べて少ないものの現在も続いており、日本全国が不安に包まれている。このような情勢の中、放射線や今後のエネルギー供給についての関心が高まっている。

また、これに先立って文部科学省が2008年に告示した中学校学習指導要領理科編では、「放射線の利用と性質に触れること」⁴⁾が明文化されている。

当研究室では、東日本大震災以降、放射線教育の研究を進めてきた。その中で、荒川(2013)は「放射線リテラシー」の育成を目指し、簡易霧箱装置を用いた授業実践を中学生と将来教員を目指す学生を対象に行った。実体験を通して中学生・大学生の放射線に対する理解を深め、放射線への意識を高められた¹⁾。

このような背景から、本研究では小学校段階における放射線教育の必要性に着目をした。

2 研究目的

先にも述べたように、中学校学習指導要領理科編(2008年告示)では、放射線教育が行われるこ

ととなった。しかし、それは中学3年生の「エネルギーと資源」という単元でのみ記載があるにすぎない。原発事故が起きたことで放射線教育のニーズが高まる中、中学校3年生の数時間のみの放射線教育で「放射線リテラシー」の育成につながるだろうか。加えて、放射線に関わる内容は複雑かつ難解なものが多い。だからこそ、小学校からの段階的な放射線教育が必要であると考えた。

以上のことから本研究の目的は、小学生の子どもたちに「放射線リテラシー」を育成することを目指し、放射線教育を実施することである。

3 授業実践について

(1) 日時と対象

本実践は、岩手大学附属小学校の5年まつ組(児童数35名)を対象に行った。

子どもたちは、3年ほど前に平成23年度発行の放射線副読本にならって1度だけ放射線について学習したことがあるという。その際は教師の話が中心であり、具体的な実験・実習の体験活動は行っていないとのことであった。

授業を組み立てるにあたり、子どもたちの実態を知る目的で2014年12月22日(月)に事前アンケートを行った。

*岩手大学教育学部、**岩手大学教育学部附属小学校、***大阪大学大学院人間科学研究科

実践授業は、1時間の飛び込み授業として2015年1月20日(火)に附属小学校の理科室で行い、授業終了後は学習プリントの回収と事後アンケートを行うことで児童の変容を見取ることとした。

(2) 本時の構想

導入では、事前アンケートで明らかになった児童がもつ放射線に関するイメージや知っていることなどを紹介し、学習前のイメージを明確にするとともに、放射線へ興味をもたせる。

展開では、霧箱実験と放射線量測定実験を行い、普段は目に見えない放射線の存在を感じさせ、イメージをもてるようにする。

その後、実験に関連させて身近にある放射線や利用例について説明をすることで、子どもたちが放射線を身近に感じて考えることができるようにする。

また、学習をもとに今後の放射線との向き合い方を考えさせ、ワークシートにまとめさせる。

終末では、本時のまとめとしてこれから判断力をつけていくことの大切さをまとめる。

4 事前アンケートについて

事前アンケートは、小学生が放射線に対してどのようなイメージや意識をもっているか、どのようなことを知っているのかといった子どもたちの

【表1】事前アンケートの項目と略語一覧

項目	略語
1 放射線は、あなたにとって身近な ものですか?	放射 身近
2 放射線について興味はありますか?	放射 興味
3 放射線のことでは不安に思ったり、 心配することはありますか?	不安 心配
4 あなたは、放射線についてよく知 っていますか?	放射 知る
5 あなたにとって、放射線について 学ぶことが必要だと思いませんか?	学習 必要

実態を把握するために実施した。

質問は、5件法(1:そう思わない~5:そう思う)で回答する項目が5問(表1を参照)、自由記述で回答する項目が3問の計8問であった。

はじめに、5件法で回答を求めた5項目の結果を表2に示す。

【表2】事前アンケート集計結果(N=35)

	放射 身近	放射 興味	不安 心配	放射 知る	学習 必要
平均	4.1	3.6	3.7	1.9	4.5
SD	0.93	1.21	1.01	0.91	0.85

次に、自由記述で回答を求めた3項目の結果を以下に示す。

(1)「日常生活の中で放射線・放射能・原子力などの言葉を見たり聞いたりしますか?」という質問に対して、「はい」と回答した人は24人(69%)、「いいえ」と回答した人は11人(31%)であった。

そこで、「はい」と回答した人には続けて「それはどのようなときですか?」と質問した結果、「ニュース(14人)」や「テレビ(9人)」という回答が多く、他には「新聞(5人)」、「ラジオ(2人)」などといった回答が得られた。

(2)「放射線についてどのようなイメージをもっていますか?」という質問に対しては、「危険(27人)」が最も多く、続いて「レントゲン・X線(16人)」、「原子力発電所(14人)」といった回答が多かった。また、他には「体に有害(7人)」、「ガンになりやすくなる(5人)」といった回答も得られ、全体的にネガティブな反応が目立った。逆に、ポジティブな反応は「大切・必要(3名)」だけであった。

(3)「放射線について知りたいことは何ですか?」という質問に対しては、さまざまな回答が得られた。以下に主なものを箇条書きで示す。

- 何が危険なのか(どこから出るか)

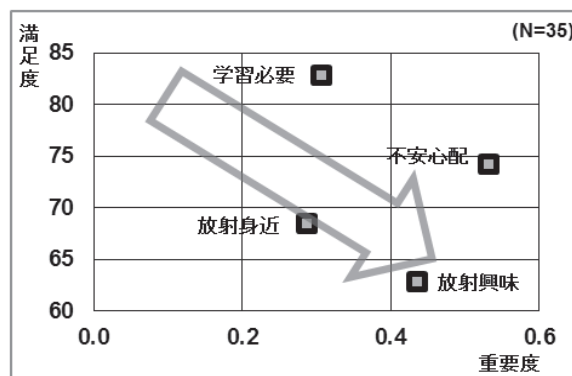
- 何がどうなってそうなったのか
- 放射線って何、どんなもの(元素記号、崩壊)
- 放射線・放射能の違い
- 有効な活用方法(どのように使われているか)
- 浴びるとどうなるか、命に問題はあのか(影響)
- 被害、どれくらい浴びれば危険か
- どうやって対処するのか、防ぐためには
- 原子力とは何か、しくみは
- いいのか悪いのか、安全か危険か
- なぜ作られて、何に使うのか
- どのくらいの距離なら入ってもいいの
- なぜ危険というイメージがみんなの中にあるの
- 周りにはどのくらいあるか
- なんでタイヤに使われているの
- 成分?何が含まれている?
- 放射線にかからないためには?

授業をより有意義なものにするため、事前アンケートの項目のうち、どの内容を重点的に取り扱うべきかCS分析⁹⁾を用いて分析した。

CS分析とは顧客満足度(Customer Satisfaction)の調査に用いられる手法で、満足度を高めるためにはどの要因や変数の改善が有効であるのかを採る分析である。

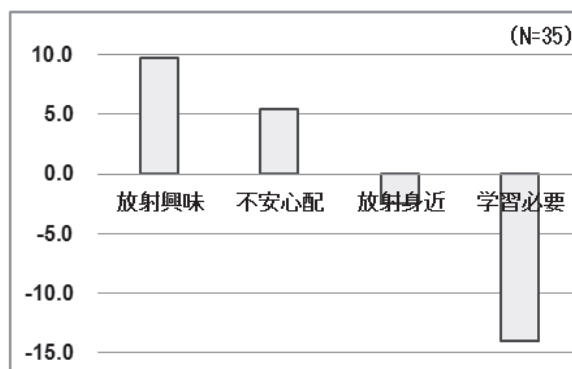
本来、企業のマーケティング調査で多く用いられているが、この手法は授業の満足度を高めるための要因分析の1つとしても有効だと筆者らは考えた。

そこで、事前アンケートにおいて平均点が最も低かった「放射線についてよく知っていますか」を目的関数、その他の質問項目を説明変数として分析を行った。その結果を図1・2に示す。



注) 矢印方向ほど重点的に取り扱うべき項目を意味する

【図1】CS分析の結果



【図2】事前アンケートの改善度グラフ

以上の結果より、「放射線の学習は必要である」、「放射線は身近な存在である」と考えている子どもたちが多いことが分かる。しかし、普段の生活の中で「放射線」などの言葉を見聞きする機会については、「はい(機会がある)」と答えた子どもが7割程度にとどまっている。

また、情報源としてはテレビのニュースが多数であり、自分で調べたであろう本・図鑑と答えた子どもはごく小数であった。これらのことから、身近である放射線についての学習は必要であると感じていても、興味が薄く受け身になっている状態であると考えられる。

また、放射線へのイメージや知っていることとしては「危険」「危ない」という意見が多かった。一方で、身近な放射線利用例でもある「レントゲン」という記述も多くみられ、3年前に学習した

ことが子どもたちの中に少し残っていると考えられる。

「元素の重い方」「宇宙」「太陽」などに難易度の高い内容に触れている子どもも小数ながら存在した。しかし、中には「よくわからない」「UFO」「めずらしい線」など奇想天外な回答もあることから、放射線への既存知識は個人差が大きいといえよう。

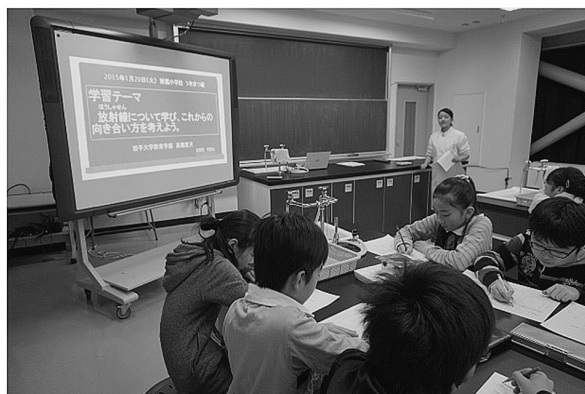
合わせて、放射線について知りたいことを聞くと「どのくらい危険なのか」「放射線のいいところはいいのか」など様々な内容が挙げられている。その中には「(放射線には)何が含まれているのか、成分は何か」「放射線にかからないためにはどうすればよいか」など、放射線に関する誤概念ともとることができる記述がみられた。

CS分析では、子どもたちの放射線に対する理解を深めるためには興味をもたせることに重点を置くことが重要であるという結果となった。このことから、要望にはできるだけ応えつつ、「放射線」の実態に近いイメージをもたせられるように実験などを進めていく必要があると感じた。

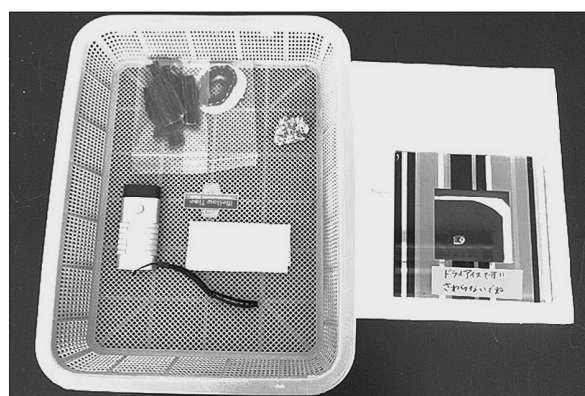
アンケートを通して、子どもたちに放射線について興味をもってもらうことが放射線を知ることや学習の継続につながると考えた。興味を引きつける実験を通して、学ぶ必要感をさらに高めていく必要がある。

5 授業の様子

以下、授業の様子を写真1～4で紹介する。



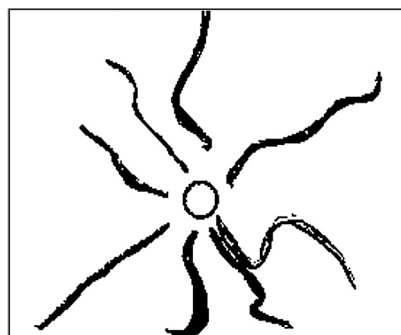
【写真1】電子黒板を用いての授業



【写真2】6グループに配った実験道具



【写真3】霧箱を観察する子どもたち



【写真4】霧箱で見えた飛跡のスケッチ例

6 事後アンケートの内容と結果

授業終了後に事後アンケートを行った。質問は、5件法（1：そう思わない～5：そう思う）で回答する項目が7問（表3を参照）、自由記述で回答する項目が3問の計8問であった。

はじめに、5件法で回答を求めた7項目の結果を表4に示す。

【表3】事後アンケートの内容と略語の一覧

質問内容	略語
1 放射線は、あなたにとって身近なものだと思いませんか？	放射 身近
2 放射線についての関心が高まりましたか？	放射 関心
3 前より放射線について不安なこと、心配することがへりましたか？	不安 心配
4 きり箱の観察や測定実験はおもしろかったですか？	実験 面白
5 放射線について、前より理解が深まりましたか？	理解 深る
6 放射線についてもっと学びたいと思いませんか？	学習 意欲
7 まわりの人も、放射線について学ぶことが必要だと思いませんか？	皆学 必要

【表4】事後アンケート集計結果(N=33)

	実 験 面 白	放 射 身 近	理 解 深 る	放 射 関 心	学 習 意 欲	皆 学 必 要	不 安 心 配
平均	5.0	4.9	4.4	5.0	5.0	4.8	4.7
SD	.17	.33	.75	0.0	.17	.50	.59

次に、自由記述で回答を求めた3項目の結果を以下に示す。

(1)「授業の感想・わかったこと」について、得られた回答（記述）の主なものを紹介する。

- 生活に役立っている面を知ることができ放射線が身近に感じられた
- 放射線はまっすぐじゃないことが分かった（霧箱）
- もっと役立てるように考えていきたい
- いつも放射線を浴びていることにびっくりした
- しっかり管理をしてほしいし、考えていかなければと思った
- 悪いイメージしかなかったが、便利な面も知ることができて良かった
- 色々な問題を考えながら生活したいと思った
- 放射線が見えたことが印象に残った

(2)「もっと知りたいこと」について、得られた回答（記述）の主なものを紹介する。

- 放射線にふくまれている力
- 放射線の種類をもっと知りたい
- 他にどんなところに使われているのか
- どこから放射線は作られるのか
- 身のまわりにどんな影響があるのか
- どのくらいの量浴びると危険なのか
- なぜ特定のものから強い放射線が出るのか
- なぜ放射線が見えたのか
- ガンマ線が何なのか
- 箱の中だけでなく身近な放射線を見てみたい
- よりよく放射線を利用する方法

(3)「放射線に対するイメージの変化」について、得られた回答（記述）の主なものを紹介する。

- キケン！！
- 危険だけど役に立つ、必要
- 悪いイメージしかなかった
- 便利な所もあると知った
- 危険
- 身近なもの

- 危険物質
- 危険だけど管理が必要
 - 1つの場所にしかないと思っていたけど
 - どこにもあることが分かった
 - 危険・危ない
 - 少しならいいこともある
 - 電子レンジの前に立つと危ないと聞いたのでちょっと心配だった
 - 今もちょっと心配だけどいいところもあってよかった
 - 病気になりやすくなる
 - 放射線によって小さな病気をなおせる
 - いけないもの
 - 大切だけど考えなきゃいけない
 - こわいイメージ
 - 大切にもなるというイメージ

さらによい講義にするために改善点を明確にするため、事前アンケートのときと同様にCS分析を行った。

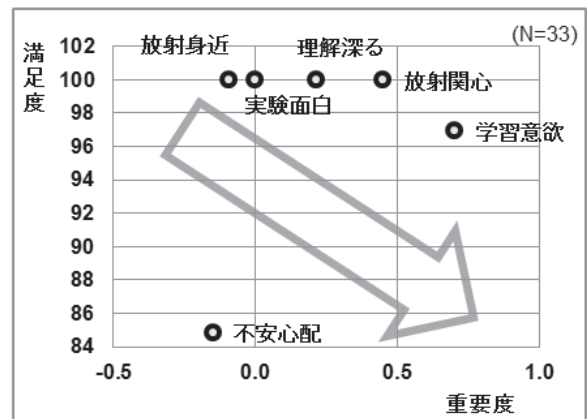
目的関数を「まわりの人も、放射線について学ぶことが必要だと思いませんか？」の項目に設定し、説明関数をその他の質問項目にして分析した。その結果を図3・4に示す。

表4において、どの項目も理論的中間値である3を大きく超え、肯定的な評価が得られた。すべての項目が4を越えてはいるが、「前より放射線について不安なこと、心配することがへりましたか？」については、他の項目より平均点がやや低い結果となった。

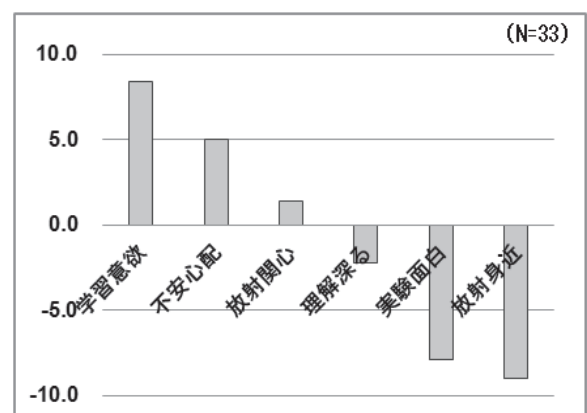
この項目に関しては、学習したことで不安軽減にはつながったものの、まだ分からないことも多いのだと授業の中で伝えたため、どちらともいえないとの回答が増えたのではないかと考える。

そのことに関連して、もっと知りたいと思ったことを尋ねると「身のまわりにどんな影響があるのか」「どのくらいの量浴びると危険なのか」といった、授業では「まだはっきり結論が出ていない」と紹介した部分が挙げられている。

次に平均値の低かった「まわりの人も、放射線



【図1】CS分析の結果



【図2】事前アンケートの改善度グラフ

について学ぶことが必要だと思いませんか？」についてCS分析を行った。

その結果、この項目の改善のためには学習意欲をより高め、不安心配が減ったと実感できるような授業を追究する必要があることが明らかになった。

アンケートの記述部分では、子どもたちの目線から見た放射線、授業前より良いところ・問題点の両方に目が向けられるようになっていることが分かった。

7 授業実践を終えて

1時間の飛び込み授業ではあったが、子どもたちの素直な言葉や反応、一生懸命に取り組む姿が印象的であった。授業を通して子どもたちの放射線への関心をより高めることができたこと、放射線・原子力をより広い視野で見つめ、考えること

ができたことが成果として挙げられる。

事前アンケートでは自由記述による部分を多めに設定し、数値からは見えづらい子どもたちのもつイメージや考えを把握することができた。

その結果、5段階評価のアンケートでは身近である放射線についての学習は必要であると感じていても、得られた記述から放射線への興味が薄く受け身になっている状態であるという情報を読み取ることができたと考える。

その情報を受けて、放射線の飛跡を見る霧箱実験・放射線量を測る実験などを行い、事後アンケートではそれらに関して全員が楽しかったと回答している。雰囲気も盛り上がり、より効果的に子どもたちの放射線に対する関心を高めることができたのではないかと考える。

その後のスケッチや気づいたことの発表でもしっかりと特徴をとらえ、「まっすぐなものとうでないものがあつた」「花火やお花のようだった」「霧のようなものができていた」等、自分の言葉でまとめていた。

のちに α 線、 β 線の説明を行うと、スケッチに書き込みうなずく様子が見られた。このように子どもたちにとって実験は、意欲向上・学習内容の定着に有効であるといえる。

課題としては、1時間の中で扱う内容が多く、消化不良の部分があつたことである。授業の中で実験によって放射線のイメージを作ることは十分に時間がとれたと感じている。

しかし、放射線に関する基礎知識の部分が少し急ぎ足になってしまい、考えを発表させるまでに至らなかつたという反省がある。子どもたちに学習内容を十分に消化させないまま思考をさせてしまった可能性がある。

8 今後の課題

小学生も放射線に関するメリット・デメリットを把握し、情報を解釈しながら考えをまとめることができていた。しかし、1回の実践だつたこともあり、何人かには正しく情報を伝えることができず、考える時間を十分に確保できなかつたと考

えられる記述も見られた。

また、自分の中だけでなく、他者の異なる考えにも触れさせることができれば、よりゆさぶりをかけることができ理解の深化へとつなげることができたと考えられる。

以上のことから、今後の課題として継続性・連続性のある放射線教育のあり方を検討することが挙げられる。そのためには、放射線に関して教えるべき内容（知識）を学年発達に照らし合わせながら精査し体系化を図ること、その知識の伝達や獲得に効果的な教材・教具を開発することが求められる。

今、私たち人間は放射線とどのように向き合うべきなのか真剣に考えなければならない。これは人類に課せられた大きな課題である。安易に賛成や反対といった結論を出すのではなく、正しい知識を身に付け、科学的な判断を下すことが賢明といえよう。そのためにも放射線教育をさらに充実させ、科学的な知識に基づいて判断や意思決定のできる人材を育成することが必要である。

参考文献

- 1) 荒川絵梨, 『「放射線リテラシー」の育成を目指す放射線教育の実践』, 岩手大学教育学部卒業論文(八木一正指導), (2013)
- 2) 飯舘村教育委員会, 飯舘村放射線教育推進委員会, 『平成26年度放射線教育指導計画』, (2014)
- 3) 井上浩義, 『わが国での今後の放射線教育はどうあるべきか?』, 薬学雑誌134(2), P. 163-168, (2013)
- 4) 文部科学省, 『中学校学習指導要領解説 理科編』, (2009)
- 5) 文部科学省, 『小学校学習指導要領解説 理科編』, (2009)
- 6) 高橋葉月, 他, 『小学生に「放射線リテラシー」を育成する教育実践(Ⅰ)』, 日本理科教育学会第53回東北支部大会論文集, P. 25, (2014)
- 7) 文部科学省, 『小学生のための放射線副読本』, (2014)

- 8) 文部科学省, 『中・高生のための放射線副読本』,
(2014)
- 9) 菅民郎, Excel で学ぶ多変量解析入門、第2
版第5章、オーム社、(2007)