

## 青森県中学生の放射線に関する認識調査結果の分析 及び放射線学習モデル授業案の提案

### Analysis of Understanding about Radiation with Junior High School Students in Aomori Prefecture and Proposal of a Model Lesson Plan for Learning Radiation

小倉 巧也\*・長南 幸安\*\*

Koya OGURA\*・Yukiyasu CHOUNAN\*\*

#### 要旨

近年、中学校理科学習指導要領において放射線に関する記述が増加するなど、義務教育期間における放射線教育の重要性は高まっており、理科教員の放射線教育に果たす役割は大きい。そこで本研究では、生徒の放射線リテラシー獲得に寄与することを目的とし、青森県中学生の放射線に関する認識調査結果の分析を行い、更なる効果的な放射線学習指導法の検討を行った。放射線と放射能の違いが分かると回答した生徒は30%程度であり、宇宙線及び食品中の放射線に関しても25%程度と低い値を示した。放射線に関するイメージは震災以降でネガティブイメージが強くなっており、これは科学的根拠に基づく思考・判断の妨げになっている可能性を示唆するものである。調査結果の分析から放射線教育の余地は依然として大きくあることが見出され、また最終単元のみで放射線の総体の理解を図ることが困難な実情から、中学3年間を通して体系的に放射線を学ぶモデル授業案を提案した。

キーワード：中学校理科、放射線教育、放射線に関する認識調査、放射線、放射線リテラシー

#### 1. はじめに

平成20年の学習指導要領改訂により、平成24年度（一部先行実施）から中学校理科第一分野において「放射線の性質と利用」について触れることが定められた。しかし、学習指導要領改訂の翌年に東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故が発生し、事故発生から6年経った現在においても放射線に対する不安感が拭われていない現状にある<sup>1)</sup>。放射線に関する知識・理解不足による混乱を防ぐためにも、義務教育期間における放射線教育の重要性は益々増加しており<sup>2)</sup>、理科教員の果たす役割は非常に大きい<sup>3)</sup>。そこで本研究では青森県の中学生を対象とした放射線に関する認識調査結果の分析を行い、更なる効果的な放射線学習指導案及び今後新たに必要とされる放射線学習指導法についての検討を行った。

#### 2. 方法

##### (1) 調査について

2009年度から2014年度の6年間に、青森県内の中学生合計8,797名を対象に実施された放射線に関する認識調査アンケート結果<sup>4)</sup>の分析を行った。調査対象者数は、以下のとおりである。

調査年度	調査対象者数
2009年度	1,044名
2010年度	2,693名
2011年度	651名
2012年度	1,655名
2013年度	1,683名
2014年度	1,061名
合計	8,797名

\* 弘前大学大学院教育学研究科  
Graduate School of Education, Hirosaki University

\*\* 弘前大学教育学部理科教育講座  
Department of Natural Science, Faculty of Education, Hirosaki University

## (2) 分析を行った調査項目

分析を行った調査項目は、以下の5項目である。

- ① 放射線の種類の認知度
- ② 放射線関連用語の認知度
- ③ 自然放射線の種類の認知度
- ④ 放射線利用の認知度
- ⑤ 放射線・放射能のイメージ

## 3. 結果と考察

### ① 放射線の種類の認知度

「アルファ線」「ベータ線」「ガンマ線」について知っているという回答した生徒の割合は、例年20～40%程度と低い値を推移している。「中性子線」については10%程度の認知度となり、更に低い値を示すことが調査結果から分かった。「エックス線」について知っているという回答した生徒の割合は50～70%程度であり、他の放射線に対し比較的高い認知度であることが分かるが、一方で過去に胸部エックス線写真の撮影を経験している生徒も、3人に1人はそれを放射線と認識していない現状にあることも、調査結果から読み取ることができる。

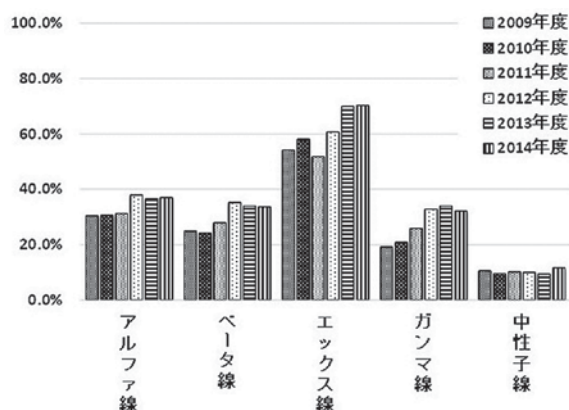


図1 放射線の種類の認知度

### ② 放射線関連用語の認知度

2011年の東日本大震災以降、「放射線を知っている」「放射能を知っている」と回答した生徒の割合は95%を上回る一方、「放射線と放射能の違いが分かる」と回答した生徒の割合は、上昇傾向にはあるものの30%を下回っており、依然として多くの生徒が放射線と放射能の違いを認識していないことが分かった。「半減期を知っている」と回答した生徒の割合も10%程度と低い値であり、この結果も放射線関連用語の認知度の低さを示す結果である。

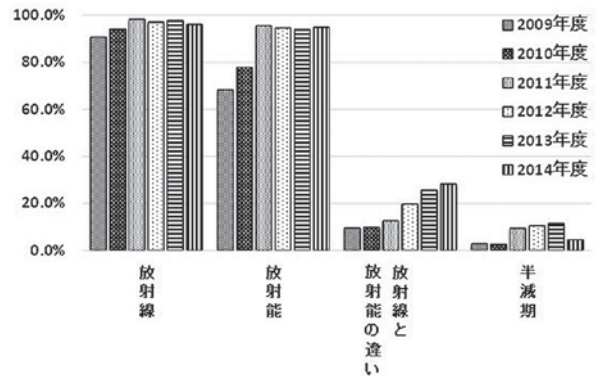


図2 放射線関連用語の認知度

### ③ 自然放射線の種類の認知度

東日本大震災以降、自然放射線に関して「知らない」と回答した生徒の割合は減少傾向にあるものの、「宇宙線」「食物中の放射線」に関しては20%程度の認知度であり、「ラドン」に関しても10%程度と、低い認知度を示す結果となっている。その他、「大地中の放射線」について知る生徒の割合も20%程度と低い値を示しており、自然放射線の各項目の認知度が低いことから、放射線教育の余地は依然として大きくあると考えられる。

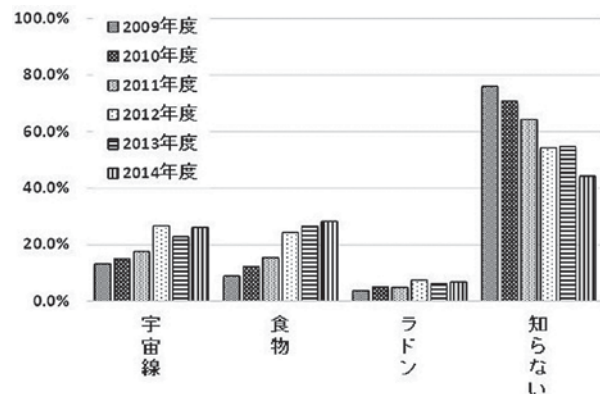


図3 自然放射線の種類の認知度

### ④ 放射線利用の認知度

放射線利用に関しては、「エックス線検査」についての認知度は60～70%程度と高い値を示す一方、「食品の滅菌」「品種改良」「医療器具の滅菌」に放射線が使用されていることを知る生徒は、20%程度と低い割合であった。その他、「ジャガイモの発芽防止」に放射線が使用されていることを知る生徒は30%程度、「年代測定」に放射線が使用されていることを知る生徒は10～20%程度であり、総じて放射線利用については低い認知度であることが分かる。この調査結果は、生徒の身近な放射線使用についての学習機会が少ないことを示唆するものである。

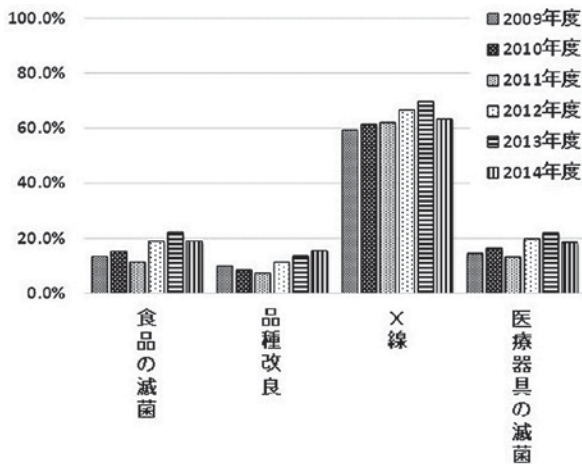


図4 放射線利用の認知度

⑤ 放射線・放射能のイメージ

「放射線は人体へ悪影響のイメージがある」と回答した生徒の割合は、2010年以前で70%程度、2011年以降では80~90%程度に上昇している。放射線について、原子力発電のイメージがあると回答した生徒の割合は、2009~2010年で50%程度であったのに対し、2011年以降は70~80%程度まで著しく上昇している。一方、放射線に対して「役に立つ」と回答した生徒の割合は、20~30%程度と低い値で推移している。これは、放射線に対するポジティブイメージはそのままに、ネガティブイメージのみ増大していることを表す結果である。

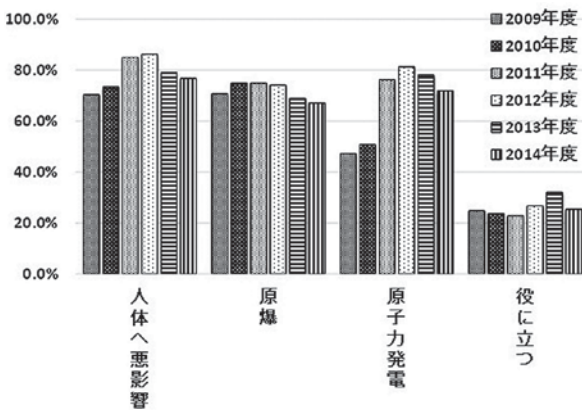


図5 放射線・放射能のイメージ

以上に示したように、青森県内の中学生において放射線・放射能を知っていると回答した生徒は95%程度に上る一方、自然放射線である宇宙線やラドンの認知度は20%以下、中性子線及び半減期の認知度に至っては10%程度と、放射線関連用語に関して低い認知度であることが分かり、放射線教育の余地は依然として大きくあると考えられる。放射線教育の現状としては、2016年度から採用された検定済み全国5社の教科

書において放射線の記載があるページ数及び重要語句数の増加、また旧教科書においては囲み記事として本文外にあった記述が本文に示され福島第一原子力発電所事故の記述も追記されるなど、総じて2011年度採用の旧教科書と比べ放射線に関する記述の充実化がなされた<sup>5)</sup>。しかし、2008年告示学習指導要領において、「放射線の性質と利用」は中学校理科の最終単元「科学技術と人間」の「エネルギー資源」で触れることが定められており、高校受験を目前に控えた3学年の最終学期に授業が実施されるケースが多く、生徒に十分な理解を図る授業の実施が困難となっているのが実情である。学習指導要領及び教科書の内容の充実化がなされても、放射線教育が効果的に実施されるためには解決すべき課題が山積している。そこで、3学年最終学期に集中する放射線の授業を各学年の授業単元と関連付けて段階的に実施するモデル授業案を提案する。

4. 放射線学習モデル授業案

1年生の「光と音」において、プリズムを用いた分光に関連させて可視光領域以外を含めた電磁波の総体を理解するとともに、紫外線より短波長のものとしてエックス線、ガンマ線が存在すること説明することで、放射線に関する基礎知識の習得を図ることが可能である。また、「火山と地震」においては、花崗岩の線量測定を踏まえて自然放射線の存在についての学習が可能である。放射線を扱うという観点から、「霧箱を用いた放射線の軌跡の可視化」が全国的に広く取り組まれているが、加えて線源を用いたフィルムの感光実験を行うことでエックス線の大きな特徴の一つである「写真効果」を学ぶことも可能である。しかし、学校教育現場において線源を用いたフィルムの感光実験を行うことは、実験器具の導入コストや線源の維持管理、安全配慮の観点から困難であるのが実情であり、放射線源及びフィルムの代替としてUVライト及びUV蓄光塗料塗布フィルムを用いたフィルム感光モデル実験を提案したい。火山と地震においては、自然放射線の学習とともに天然放射性核種の使用のされ方として放射性炭素を用いた年代測定の概要を学ぶことにより、「放射能」「放射性壊変」「半減期」についても関連付けて学習することが可能である。

2年生の「電流」では、放射線測定器を用いたクルックス管の線量測定を行い放射線の存在を確認するとともに、放射線発見の科学史理解を図ることが可能である。また、「化学変化」では原子や原子核の構造を理解し、放射線の発生現象の基礎的理解を図ること



が可能である。更に、「動物の体のつくりと働き」では放射線による遺伝子の損傷及び修復など、放射線の健康影響に関する基礎的理解を図ることが可能である。ここでは同時に、放射線の医療利用として「レントゲン写真」「がん放射線治療」の概要を学ぶことで、放射線が身近に使用されていることを学ぶ機会となり得る。また発展として「核医学検査」の概要を学ぶことで、放射線のトレーサーとしての働きについても学習することが可能である。

3年生の「エネルギー」では、「エネルギー変換」として原子力エネルギーを学ぶとともに、放射線もエネルギーの一種であるということが学習可能である。「遺伝の規則性と遺伝子」では、放射線によるDNA損傷と関連付けて、食品・医療器具の滅菌及び防護の重要性について触れることも可能である。「科学技術と人間」では、放射線の重要な性質の一つである「透過性」を学ぶことをねらいとした「非破壊検査モデル実験」を行うことも有効であると考えられる。ただし、先に述べたように放射線源及び放射線検出器を必要とする実験は、実験機器の導入コストや維持管理、安全配慮に関する問題が生じるため、放射線源及び放射線検出器の代替としてUVライト及びUV感知ビーズを用いた実験法を提案したい。また、環境問題に関連させ、工場内及び野外における物質の動態検査を目的として非放射性同位体を用いる「アクチバブルトレーサー法」の概要を説明することで、非放射性同位体の「放射化」についての知識習得も図ることが可能である。

以上、3学年の最終学期に集中して行われる放射線授業は3年間で分割して実施が可能であり、また、目に見えない現象である放射線の本質的な理解を図るためには、実験を主軸とした授業展開が有効であると考えられる。

## 5. まとめ

青森県中学生の放射線に関する認識調査結果の分析により、放射線教育の余地は依然として大きくあることが見出され、また最終単元のみで放射線の総体の理解を図ることが困難な実情から、中学3年間を通して体系的に放射線を学ぶモデル授業案を提案した。今後

の課題としては、放射線教育モデル授業案の充実化や更なる効果的な放射線学習指導に寄与する新たな実験法の開発、そして放射線教育が可能な教員の育成等が挙げられる。新たな実験法の開発に関しては、実験機器の導入費用及び維持・管理の観点から放射線源及び放射線検出器等を用いない実験法の開発が望まれる。また、放射線が生物に与える影響については現状すべてが解明されているわけではなく、教員は放射線が児童生徒に対してどの程度影響を与えるのかについて十分に把握し、適切に指導していく必要がある。研修や講習等を通し、最新の報告及び研究結果をリアルタイムに教育現場にフィードバックする体制を整えることにより、初めて教員は放射線影響について科学的根拠に基づいた知識教授が可能となる。その教員から教育を受けた生徒もまた、放射線は安全か危険か、必要か不必要かといった二元論的な思考ではなく、科学的根拠に基づいた思考・判断が可能となり、生徒の本質的な意味での放射線リテラシーの獲得に繋がると考えられる。延いては科学的根拠に基づいた思考による意思決定能力「科学リテラシー」の養成につながることも期待される。

放射線教育上の種々の課題点を改善し、実際に教育現場において実践を重ねて教育効果を検証し、その結果を学習指導案にフィードバックすることで、更なる効果的な放射線学習指導法について検討していきたい。

## 引用及び参考文献

- 1) 高橋葉月・佐々木尚子・尾崎尚子・久坂哲也・八木一正、「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—, 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要, 第14号, 95-102, 2015
- 2) 村井健志, 放射線教育の現状と放射線に関する意識調査, INSS JOURNAL, Vol.20, 28-37, 2013
- 3) 高橋大地・中野英之, クルックス管を用いた放射線学習教材の開発—レントゲンによる放射線発見の過程をたどる—, Radiation Education, Vol.18, 93-100, 2014
- 4) 宮川俊晴・高島勇二, 中学校理科教育における放射線モデル授業の提案について, NPO 法人放射線教育フォーラム 平成27年度第2回勉強会資料
- 5) 林壮一・川村康文, 中学校教科書に見る放射線教育の歴史, Radiation Education, Vol.19 No.1, 3-12, 2015

(2018. 1.11 受理)