

福島第一原子力発電所事故後の中学校における放射線教育を取り巻く課題

Current status of and issues related to radiation education in a junior high school after the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster

野戸 結花
Yuka NOTO

小倉 能理子
Noriko OGURA

西沢 義子
Yoshiko NISHIZAWA

細川 洋一郎
Yoichiro HOSOKAWA

五十嵐 世津子
Setsuko IGARASHI

笹竹 ひかる
Hikaru SASATAKE

扇野 綾子
Ayako OHGINO

キーワード：福島第一原子力発電所事故、中学校、放射線教育

Key words : Fukushima Daiichi Nuclear Disaster, junior high school, radiation education

要旨：福島第一原子力発電所事故により避難先で学校教育を再開している中学校における放射線教育の現状と課題を明らかにする目的で中学校教諭など5名にインタビュー調査を行い、テキストマイニング法で分析した。結果、生徒の現状としては放射線の負のイメージは薄れてきているが、正しく恐れるのに必要な知識は十分でないと捉えていた。そして、有効な教育のためには、具体的なデータを提示して数値を意識させる、学年進行に合わせ計画的に教育内容を組み立てるなどの考えをもっていた。一方、教諭自身が教育に必要な知識、特に放射線の人体影響に関する知識が不足していると感じていること、個々の保護者の反応に配慮して安全・危険の判断を伴う教育を行うことへの躊躇があることが明らかになった。課題への対策の一つとして、教諭の放射線に関する知識の獲得を支援する目的で小人数制の学習会を開催した結果、学習項目の理解度は上昇し学習効果が得られた。教諭自身が不確かであった知識を確認できたことで、自信をもって子どもへの教育に活用することができると思われる。

The present study aimed to clarify the current status of and issues related to radiation education in a junior high school after the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster. The study participants were five junior high school teachers. Data were collected through interviews, and the interview transcripts were analyzed using text mining. Junior high school teachers responded that the negative radiation-related images from the nuclear disaster had faded from the memories of students, and that the knowledge necessary for students to remain vigilant was insufficient. Teachers felt that, depending on the age of the student, showing concrete data was an effective teaching strategy, and that appropriate educational content could be assembled with grade progression. However, teachers lacked the knowledge necessary for education on some topics, particularly the effects of radiation on the human body, and, in consideration of responses from individual parents, hesitated to deliver education involving security or risk judgments. We instructed teachers in small group settings in order to help them acquire sufficient knowledge about radiation and resolve these problems. As a result, an increase was seen in the degree of understanding of the teaching items, and a learning effect was produced. These findings suggest that educating teachers about uncertain radiation-related knowledge allows them to teach with greater confidence.

I. はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災に伴い発生した福島第一原子力発電所事故により、複数の市町村が避難指示区域（避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰還困難区域）に設定され、未だ多くの住民が県内外で避難生活を続けている。

今回の事故は学校教育にも多大な影響を及ぼし、避難指示区域にあった小学校35校、中学校19校が、仮設校舎や他校への間借りで授業を行っている。再開された学校では事故前に比べて児童・生徒数は減少し¹⁾、多くが避難先の自治体にある別の学校に通学している。今後、一部地域では避難指示が解除され、元の地域での学校再開も視野に検討が進められていくことになる。しかし、児童・生徒は今の学校になじんでいること、保護者の仕事の関係、空間線量率の高い地域に子どもを通学させることに保護者が強い不安と抵抗をもつなどの理由から、帰還が現実的になったとしても、児童・生徒数が急激に増えることは考えにくい。こうした背景の中、福島県の学校教育における「放射線教育」も多様な課題を抱えていることは想像に難くない。

一方、原子力規制委員会では『帰還に向けた安全・安心対策に関する基本的考え方（線量水準に応じた防護措置の具体化のために）』²⁾を取りまとめ、避難指示解除後、帰還の選択をする住民の被ばく線量を低減し、放射線に対する不安に向き合うには、個人線量と日常生活行動との関係を理解してもらうなど、個人に着目した対策を講じることが重要であると述べている。子どもにも同様のことが言える。福島未来を生きる子どもたちは、事故の一連の経緯を理解し、放射線の影響を最小限にするための知識を獲得し、今後は「自らが考え、判断し、行動する」能力を身に付ける必要がある。そのためには学校教育における放射線教育が重要となるが、教育する側にも課題があるとされている。

そこで本研究では、第1段階（研究1）として、福島第一原子力発電所事故により避難し、避難先で学校教育を再開している中学校における放射線教育の現状と課題を明らかにすることを目的とした。さらに、第2段階（研究2）として、明らかになった課題に応じた学習会を開催し、その効果を検証することを目的とした。以上が明らかになることで、福島県の学校教育における系統的・効果的な放射線教育の展開への一助になると考える。

II. 方法

1. 研究1：避難先で学校教育を再開している中学校の放射線教育の現状と課題

1) 対象

対象は、福島第一原子力発電所事故の影響により避難をし、避難先で学校教育を再開しているA町中学校の教諭など5名（校長、教頭、教諭など3名）である。

2) 研究期間

2015年12月～2016年2月

3) 研究方法

対象者にグループ・インタビューを行った。グループ・インタビューはグループダイナミクス理論を背景とし、質的なデータを収集するための方法である。グループ・インタビューの効果としては、相乗効果、雪だるま性、刺激性、安心感、自発性があるとされている³⁾。本研究では研究者1名がグループ・インタビューの司会者となり、半構成的な質問をしながら、対象者のグループダイナミクスを促進する役割を果たした。インタビューの時間は約60分間であった。インタビュー内容は、現在の放射線教育の実施状況、実施するうえでの課題や困難、必要とする支援、帰還に向けた教育などであった。正確なデータ収集のためにインタビュー内容を録音することについて、対象者の同意を確認したうえでICレコーダーに録音した。

4) 分析方法

インタビュー内容をテキスト化し、株式会社数理システム Text Mining Studio 5.0 for Windows を用いてテキストマイニング分析を行った。

テキストマイニングとは、大量のテキスト（文字）データから新たな事実や傾向を発見することを支援する技術⁴⁾であり、大量・複雑な元データを縮約して関係を可視化する⁵⁾ことが可能である。テキストを分析するほかの方法として質的研究があるが、この方法では分析の際に既成の自らの意識とすでに形式化された論理、言語習慣を用いる⁴⁾ことになるため、主観的判断に偏ることが指摘されている。テキストマイニングでは、結果までのプロセスは再現が可能な計算手続きから導き出され、研究者の力量によって分析結果が異なるという信頼性の問題を解決でき⁶⁾、客観性が保持されることから、本研究のデータ分析方法として適していると判断し採択した。

本研究では、インタビュー内容を逐語録に起こし文章化したものをテキストとし、以下の①～⑤の手順で分析を行った。また、前処理に際しては「原文参照機能」を用いてその単語がどのような意味に用いられているかを確認すること、分析結果は複数の研究者で確認することで信頼性・妥当性の確保に努めた。

①前処理

前処理では、独立した意味をなさない単語や記号を除外し、地名や個人名を記号化した。また、類義語としたい単語を類義語辞書に登録する置換処理を行った。

②分かち書き処理

前処理に続き、分かち書き（最小単位の単語に分割）、係り受け（分かち書きした単語と単語の係り受け頻度から最適な係り受けを選択）、自動連結（付属語を適切な自立語に連結）の三つの機能の分かち書き処理を行った。

③単語頻度分析

単語頻度分析では、テキストに含まれる単語の出現回数をカウントし、どのような単語が何回出現するかを表示した。

④ことばネットワーク

ことばネットワークは、単語同士の共起関係または係り受け関係を有向グラフにより可視化したもので、文章単位で同時に出現しているかどうかを見る。結果は、それぞれの単語を丸印（ノード）、単語同士の関連を矢印（エッジ）でつないだ図で示す。矢印が条件付き確率の方向（矢印元のノードの生起という前提条件があって、その結果、矢印先のノードが起これという方向性）を表す。エッジの太さは信頼度（矢印元のノードが生起した時に、矢印先のノードが生起する割合）の高さ、ノードの丸印の大きさはその単語の出現頻度に相当する。

⑤原文参照

ことばネットワークで抽出された共起関係にあるまとまりをカテゴリーとし、カテゴリーごとに出現頻度の多かった特徴的な単語について、この単語を含む行単位の原文を参照してデータの解釈を行った。

2. 研究2：少人数制学習会の効果

1) 対象

対象は、研究1と同様のA町中学校の教諭5名である。

2) 研究期間

2016年2月

3) 研究方法

放射線の基礎知識とホールボディカウンター（以下、WBC）に関する学習会を開催し、学習会終了後に内容の理解に関する調査を行った。調査内容は、『放射線の性質』『内部被ばくと外部被ばくの違い』『放射性物質の半減期』『放射線の単位と実効線量』『内部被ばくの原因とその影響』『内部被ばくの防止と低減方法』『WBC検査結果の見方』『食品中の放射性物質』『WBCの目的としくみ』の9項目である。学習会前後の各項目の理解度について、【全くわからない】～【とてもよくわかる】の5段階での自己評価を依頼した。また、学習会前後の『理解度の総合評価』について10点満点での回答を依頼した。

学習会は研究者が講師となり、約60分間で、スライドと配布資料を用いての少人数制の学習会とした。この学習会では一方的な知識の伝達ではなく、学習者と講師の距離を近くとり、学習者の反応を確認しながら、随時質問を受けるという方法で実施した。

4) 分析方法

9項目の学習内容の理解度は、【全くわからない】～【とてもよくわかる】にそれぞれ1～5点を与えて得点化し、学習会前と後の2群間でWilcoxonの符号付き検定を行った。統計処理にはSPSS Statistics 20を用い、有意水準は5%未満とした。

3. 倫理的配慮

本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得て実施した。研究協力の依頼については、口頭と文書で研究目的と研究方法の説明を行った。研究への参加は自由意思を尊重し、研究同意後であっても同意が撤回できること、匿名性を保持し守秘義務を遵守すること、学会や論文などでの公表について説明を行い、文書によって本研究協力について同意の確認を行った。

Ⅲ. 結果

1. 避難先で学校教育を再開している中学校の放射線教育の現状と課題

単語頻度分析では、名詞・形容詞・動詞を分析対象とし、出現頻度が高い上位20位までとした。単語頻度分析の結果、「生徒」「保護者」「A町」が上

徒を取り巻く状況’として主に放射線の理解や影響、保護者の外部被ばく内部被ばくに対する心配などの内容が語られていることが示された。また、「教科」「学級活動」「時間」「ニュース」「線量計」「数値」「線量」「段階」などの単語との共起関係があり、「放射線教育への思い」が語られていることが示された。次いで、「ホールボディカウンター」「検査」「表」「説明」などの単語の共起関係から“ホールボディカウンターの結果説明”、「情報」「学校」「町」の単語の共起関係から“町（自治体）と学校の情報共有”、「教材」「指導+できる」の単語の共起関係から“指導のための教材”のカテゴリーが抽出された。

以上の単語頻度解析とことばネットワークでは、単語の出現頻度や単語同士の共起関係と共起の信頼度から語られた内容のまとめ（カテゴリー）が明らかになった。次に、明らかになった四つのカテゴリーごとに、出現頻度の高い単語がどのような文脈で用いられているかを原文参照機能を用いて抽出し、語られていた意味を解釈した。以下、原文参照により抽出した原文を「斜体」で表記する。なお、抽出した原文は読みやすさに配慮し、内容を損なわない範囲で言葉の一部削除と修正を加えた。

1) 生徒を中心とした内容

(1) 生徒を取り巻く状況

‘生徒を取り巻く状況’として、生徒が放射線や放射線影響をどのように捉えているかの見解が語られていた。生徒がもつ放射線のイメージは「負」であるものの、年数を経るに従い払拭されてきていると捉えていた。また、学校教育では詳細な知識を教えていないこと、生徒が得る知識は子どもの被ばくを心配する保護者からの情報に偏っていることで、『正しく恐れる』ための知識が不足していると考えていた。

「負のイメージは生徒たちの中では払拭されているようなところもあります。」

「学校としても、内部被ばく、外部被ばくとか、放射線の影響でどんな悪いことが起きるっていうのは細かく教えていないので、やはり、親から聞いて、がんになるとか白血病になるとか、そういうことで子どもの頭が膨らんでいる状況なので、そのへんは正しく恐れるっていうのがあるでしょうから、細かく教えていかなければならない。」

(2) 放射線教育への思い

‘放射線教育への思い’として、放射線のマイナスばかりではない違った面でも切り込んでいくことが必要、『正しく恐れる』ために「細かく教えていく」、中学生という発達段階に合わせ「具体的なデータを提示」し「数値を意識させる」、各教科や総合的な学習・学級活動の時間で安全教育を行う、学年進行に合わせて計画的に教育内容を組み立てるなど、放射線教育の方法に関する工夫や願いが「思い」として語られていた。

「中学生なので数値を意識させながらというところもありますし。(中略)具体的なデータをもらいながら。このままだと帰っても大丈夫かなとか、ちょっとまだ高いなっていう判断も(できない)。「安全についてどうするのか、こういう所は危ないので、こういうことに気をつけましょうという流れで授業を組んでいくのもあるし。総合的な学習の時間でいろいろ調べて、自分で自分の生活にどういうふうに活かしていくか、注意していくかというところもあります。被ばくに気をつけようというところでは、学級活動の時間とか、そのほか、いろんな教科の中で、こういうことに気をつけようねとか。(中略)本来は計画的に一年生はこの内容、二年生はこの内容、三年生はと…。」

その一方で、放射線教育を積極的に展開することへの課題を有していることも明らかになった。課題としては、原子力発電所の関係者を親にもつ子どもへの配慮や、保護者により放射線被ばくのリスク認知は異なり、安全・危険の判断を伴う発言に対し敏感に反応をする状況から、個々の保護者の考えに配慮して安全・危険の判断を伴う教育を行うことへの躊躇があることが語られた。

「原発の作業員とか東電の社員である親御さんもいるので、そちらのほうで放射線が悪いってなると、それに加担してたのがうちの親だというような形になってしまうので、良いとも悪いとも言えないし、やはりそこところが難しいというのはある。」

「ある程度知識だけは教えて、あとの判断はご家庭でお願いしますとしかもっていけない。これが原発と関係なく会津や郡山、福島で、自分の家に住んでいる人の場合には、気をつけましょうね、有効利用しましょうねということは言えるんですが。安全だと言えば反対の方がわーって言うてくるし、危険だと言えば帰りたい人からすれば、それを阻害してるの

かという感じになるので。」

「普通、学校で教えることに関してはきちんとある程度の筋道があって、これを教えればいいということがあるんですが、100 mSv 未満の値については閾値がない状況ですので、個人の判断で危険か危険じゃないか、安全じゃないというふうにしかならないので、われわれもこの数値を見て安全だとも言えないし、危険だとも言えないし、そこがジレンマなんです。はっきりしてれば、この数値だからこの線量計でこういうふうになってるから大丈夫だよって言えるんですけど、そうじゃないところが一番指導においては難しい。」

2) WBC の結果説明

“WBC の結果説明”としては、生徒への放射線教育の一つとして、生徒が WBC の結果を解釈するための知識をもつことが必要であるが、教える教諭自身の知識が不足しているために説明が難しいと考えていること、専門家に知識の提供を期待していることが語られた。

「WBC の検査であれば、どういう目的で、どういうことを調べようとしているのか。それによって、どういうことがわかるのか、あと結果が出たら、結果の見方の説明をしてもらえると、それを養護教諭が噛み砕いて生徒に話をしてから渡してということもできるかと思うので。」

3) 町（自治体）と学校の情報共有と情報発信への期待

“町（自治体）と学校の情報共有”として、帰還に向けた具体的な情報が少ないことで放射線教育を進めるうえでの葛藤があることが推察され、学校として、町（自治体）からの積極的な情報の発信を期

待した内容が語られた。

「町自体が帰ろうとしているのであれば、プラスの情報を学校からではなく町の窓口とかよそから、こういうふうに関心が低くなって安全ですよという働きかけをしてもらえればいいのか。」

「学校としてはいろんな情報を、（中略）それを専門的ではなく、中学生とか小学生でもわかるような内容で。」

4) 放射線教育に使用できる教材などの支援

“指導のための教材”として、実際に教育を行うにあたり、教材の工夫が重要であり、教諭自身が専門的な知識がなくても放射線教育ができるような工夫や支援を期待していることが語られた。

「私たち教員側からすると自分の教科とか総合の中で、この観点でこういうような資料、教材、教具を基に、どんなことが指導できるかということが、非常に有用なところかなと思います。この間、霧箱すごい手間かかっていたのが、ずいぶん簡易になったって非常に感激しまして、身近に感じるっていうか、指導のしやすさという観点から、先生方がハードルをだんだん下げてくれるようなところがあったかなと。」

「中学生という発達段階を踏まえながらの教材も作成して、そんなに背景知識がなくてもそれを使って指導できますよっていう支援を検討していただきたい。」

2. 放射線の基礎知識と WBC に関する学習会の効果

研究 1 の結果から、教諭自身の知識不足、特に WBC の結果説明に必要な放射線の人体影響に関する知識に不安をもっていることが明らかになったことから、要望のあった放射線の基礎知識と WBC に

表 1. 放射線の基礎知識と WBC に関する学習会の効果

学習項目	学習前			学習後			
	25% ^a	中央値	75% ^b	25% ^a	中央値	75% ^b	
放射線の性質	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	*
内部被ばくと外部被ばくの違い	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	
放射性物質の半減期	2.5	3.0	4.0	3.5	4.0	4.5	*
放射線の単位と実効線量	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	
内部被ばくの原因とその影響	2.5	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	
内部被ばくの防止と低減法	2.5	3.0	3.5	3.0	4.0	4.0	
WBC 検査結果の見方	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	*
食品中の放射性物質	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	*
WBC の目的としくみ	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	*
理解度の総合評価	4.0	5.0	5.5	6.5	7.0	7.5	*

n=5、Wilcoxon の符号付き順位検定、*p<.05

^a25% は 25 パーセンタイル値、^b75% は 75 パーセンタイル値

関する学習会を開催し、学習会終了後に内容の理解に関する調査を行った。結果、学習会前は『放射線の単位と実効線量』が【2点：あまりわからない】であり、その他の項目はすべて【3点：どちらでもない】との回答が多かったが、学習会後には多くの項目で【4点：よくわかる】と回答した者が多かった。特に、『放射線の性質』『放射性物質の半減期』『WBC検査結果の見方』『食品中の放射性物質』『WBCの目的としくみ』の5項目は理解度が有意に高まった ($p < .05$)。『放射線の単位と実効線量』については、学習会後に得点が高くなったものの有意差は認められなかった。『理解度の総合評価』は有意に上昇した ($p < .05$) (表1)。

IV. 考察

福島第一原子力発電所事故より5年半が経過し、近い将来、避難住民の方々の帰還が進み、故郷での暮らしを再開できる住民も増えていくことが予測される。しかし、子どもの被ばくは帰還に際しての大きな懸念材料である。子どもは大人よりもさらに長期間にわたり低線量の被ばくを受けることになるため、子ども自身が「自ら考え、判断し、行動する」ために必要な放射線に関する基礎的な内容について理解を深めることが重要である。

今回、全住民が避難をし、2017年3月に一部地域の避難解除が予定されているA町の中学校教諭を対象に放射線教育に関する現状と課題を明らかにすることを目的に調査を行った。ことばネットワークの分析結果より、対象者の語った内容は主に、“生徒を中心とした内容”“WBCの結果説明”“町(自治体)と学校の情報共有”“指導のための教材”の四つがあることが明らかになった。さらに、“生徒を中心とした内容”には‘生徒を取り巻く状況’と‘放射線教育への思い’が含まれていた。このままとまりごとに、出現頻度の高い単語を中心に原文参照機能を用いて語られた内容を詳細に解釈した結果、本研究の対象者が有する放射線教育に関する現状と課題は以下のように推測される。教諭は生徒がもつ放射線の負のイメージは薄れてきているが、『正しく恐れる』のに必要な知識は十分ではないと捉え、有効な教育のためには、発達段階に合わせ「具体的なデータを提示」し「数値を意識させる」、学年進行に合わせて計画的に教育内容を組み立てるなどの放射線教育に対する考えをもっていた。その一

方で、教諭自身が教育に必要な知識が不足していると感じていること、個々の保護者の反応に配慮して、安全・危険の判断を伴う教育を行うことへの躊躇があることが明らかになった。そして、その解決策として、専門家からの知識の提供、町(自治体)からの積極的な情報発信、教諭自身に専門的な知識がなくても放射線教育ができるような教材の工夫や支援を求めている。

なお、『正しく恐れる』は対象者の語った言葉をそのまま引用した用語である。福島第一原子力発電所事故を契機に、知識不足による放射線や被ばくに対する不安の高まりを受けて、物理学者寺田寅彦が随筆⁷⁾中で「ものをこわがらな過ぎたり、こわがり過ぎたりするのはやさしいが、正当にこわがることはなかなかむつかしいことだと思われた」と語った言葉が原点となっている。必要以上に恐れ、全く恐れをもたないことは容易いが、より深い知識をもちリスクを正当に評価するという意味で用いられていることが多い言葉である。本研究の対象者も、語られた前後の文脈から、上記と同様の意味で用いていると推察した。

以上より、福島第一原子力発電所事故により避難先で学校教育を再開している中学校の放射線教育に関する課題を“放射線に関する専門的知識と情報の不足”と“放射線教育に積極的に向かうことへの躊躇”の二つの視点で考察する。

1. 放射線に関する専門的知識と情報の不足

インタビューで語られた内容から、生徒が受けたWBCの結果を解釈するための知識が必要であるが、教諭の知識が不足しているために説明が難しいと考えていることが明らかになった。これは、福島県において放射線や放射線影響に関する教育を行っている教諭にとって象徴的な内容であり、教諭が自分の放射線に関する専門的知識に自信がもてないことで教育への懸念を感じているということである。

国内での放射線教育は「理科」で取り上げられることが多い。2012年度より実施されている学習指導要領⁸⁾には、1977年の改定以来約30年ぶりに、中学校理科に放射線についての記載が復活した。翻ると約30年間、中学校では放射線に関する内容が学習されなかったことになる。NPO法人放射線教育フォーラムが実施した調査⁹⁾では、理科担当教諭の30%が学校で放射線について学習したことが

ない、16%は放射線を学校で習ったか否か記憶にないと回答している。山本¹⁰⁾は、「放射線を取り扱うのが一教科である理科の授業内であるため、学習内容以外の問題も理科教諭が一身に抱えることになる。こうした状況から、生体影響に関する知識の曖昧さや放射線についての言及を回避し、エネルギーとしての利用に偏り、社会が抱える問題とずれた学習内容になる傾向がある」との課題に言及している。すなわち、放射線教育を主に担当する理科教諭でさえも、自身が受けた放射線教育だけでは十分とは言えない。加えて、放射線の健康影響に関してはより専門的な知識が求められることから、理科教諭の授業のみで完結することは難しい。

この課題への対策として、放射線に関する知識を提供する学習会や研修会の開催が効果的であろう。放射線の専門家による放射線教育への支援の必要性¹¹⁾や教諭への研修会の必要性¹²⁾はすでに報告されており、専門家の関わり方として、結論のみを情報として与えるのではなく、教諭や生徒の判断基準となるような情報や資料を提供する¹³⁾ことが提案されている。さらに、教諭への学習効果を考えると、小人数制の学習会が有効であると考えられる。そこで研究2として、一斉画一の講義ではなく、学習者個々の理解度に応じた内容と進捗で、疑問をその場で解決できるよう「指導の個別化」を重視した小人数制学習会を開催し、その成果を確認したところ、学習会後には多くの項目において得点が上昇した。一般的に実施されている集団型学習では疑問点を確認することは難しいが、小人数制学習会では疑問点を直接確認することが可能であり、学習会の成果が認められたものと思われる。しかし、『放射線の単位と実効線量』に関しては60分間という限られた時間内では知識の獲得は不十分であり、今後も教員のニーズに応じた継続的な学習会が必要である。また、こういった学習会は1回の内容量と時間が多すぎず、内容の重なりをもちながら複数回にわたって実施すること、生徒との日常の関わりの中で疑問に感じた事項をすぐに確認できることで、より効果的となる。そのためには、教諭と放射線の専門家がチームを組み、TV会議システムなどの導入により、必要時は遠隔地からでもタイムリーに支援ができる体制の構築やよくある質問・疑問を「Q&A」でまとめておくなどの支援が必要である。

学校教育の現場では、教育内容の多くは普遍的な

知識であり、タイムリーに、目の前で起こっている事象から情報や真偽を読み取り教育に反映させることは少ない。しかし今、福島県を取り巻く状況は刻々と変化し、研究が進むことで新たな知見が次々と公表され、国や行政の方針も定まらないように見える中、多くの教員は、必要な情報を収集・分析して教育現場に還元するための知識基盤の不足を感じていることが推察される。身近に放射線の専門家へのコンサルテーションのルートが確保されていることで、情報の選択や解釈に必要な専門的知識の補完が容易になると考える。

一方、町（自治体）からの帰還に向けた具体的な情報が少ないことも明らかとなった。明確な情報が発信されることで放射線教育に還元できると感じ、学校として積極的な情報の発信を期待していた。放射線に関する最新情報を有する町（自治体）と教育の相互連携により、放射線教育は確実に推進できると考える。

2. 放射線教育に積極的に向かうことへの躊躇

石田ら¹⁴⁾は、学習指導要領改訂に伴う学校での放射線教育実態調査において、教師の意見として「自身が学習してこなかった放射線教育を実施する際に何を教えればよいのか」という戸惑い、「放射線について言及するにあたり自らの原子力発電に関する立場を明確にしなければならないのではないか」という不安、「各生徒・保護者の生活環境への配慮が必要」などがあつたと述べている。また、福島県内の中学校理科教諭を対象とした調査¹⁵⁾では、約8割の教諭が放射線教育に不安を感じているとの結果であった。その理由として、「放射線被ばくの健康影響についての公平性（楽観派と慎重派など）を確保することが難しい」「原子力・放射線についての知識が足りない」「正解がない事柄を教えるのが難しい」などが多く選ばれ、幅のある事項や不確実な問題の扱いについて公平性を確保することが難しく、不安を感じる教員が多いと述べられている。本研究でも、個々の保護者の反応に配慮して、安全・危険の判断を伴う教育を行うことへの躊躇があることが明らかになり、上記結果の「放射線被ばくの健康影響についての公平性（楽観派と慎重派など）を確保することが難しい」と「正解がない事柄を教えるのが難しい」と同様の内容が語られたと言える。

低線量の放射線影響については専門家の間でもコンセンサスが得られていないために判断が難しい。教諭はこれまでにこのような内容を教育した経験がなく、ノウハウも適切な教材ももっていなかった。学習指導要領で規定されている放射線に関する普遍的な物理的知識は教えることが可能でも、現段階では「正解のない」内容を、曖昧なまま教えることへの抵抗感があるものと考えられる。また、「自ら考え、判断し、行動する」ためには自分の「ものさし」をもつ必要がある。線量という共通の尺度をベースとして、自分にとってのリスクを包括的に判断することが求められるが、このことを生徒に教えるのは、一教諭の専門性を超えていると感じているのかもしれない。

この課題への解決策として、学内・学外の関係者による教科や科目を超えたチームを構築し、放射線教育を共同で実施していくことが有効と考える。チームを構成するメンバーは理科教諭が中心となり、関係する他教科の教諭、養護教諭、栄養士、ほかの中学校の教諭、学外の放射線の専門家、各種団体による中学生への出前講義の講師などが適任であると考えられる。

本研究の対象者の語りから、低線量の放射線影響など、子どもの将来に関わる深刻な内容を本人にどう伝えるか、子ども自身の受け止めはもちろんのこと、保護者がそのことにどう反応するかに気がかりをもっていることが明らかになった。このことは、福島県における放射線教育に特有の課題であると考えられる。放射線被ばくと直接向き合う生活を余儀なくされる避難住民は、行政（国・県・町）の方針に敏感に反応せざるを得ない。福島県が実施しているホールボディカウンターによる内部被ばく検査の結果¹⁶⁾では、健康に影響が及ぶ数値ではないことが公表されている。にもかかわらず、児童・生徒ならびに保護者は放射線の身体影響に関する不安をもっていることも明らかにされている^{17,18)}。また、1999年に発生した東海村JCO臨界事故でも児童・生徒を含む周辺住民が被ばくしたが、事故後の調査^{19~23)}によると、子どもたちが漠然とした不安や恐怖をもっていること、特に、事故現場からの距離が近いところに住む子どもや、高校生、女子で不安などを強く訴えていることが報告されている。不安は放射線の健康影響への懸念であることから、学校保健活動の専門家である養護教諭の役割は重要であ

ると考える。また、井上⁹⁾は、

放射線教育の過程及び結果によって、児童・生徒たちは、①社会的、科学的情報の獲得方法を身につける力、②歴史的な視点から物事を見る力及び展望できる力、③社会的問題を含めた事実に基づいて討議する力を身につけることが可能となる。またこのことによって、物事を科学的に見る力あるいは問題を多面的に検討できる力を養うことができる。そして最終的には、少し飛躍するが社会的意思決定に科学的な側面（科学的根拠）を取り入れる土壌が醸成される（p.166）

と述べている。「福島」という特殊な現状を勘案すると、教育の実施にあたっては、単に合理的な思考だけでなく、社会的認識としての安心や避難住民の苦痛や苦悩に寄り添った教育が必要ではないだろうか。

また、生徒の放射線リスク認知の形成という点では、桜庭²⁴⁾が大学生を対象に行った調査によると、放射線という言葉は小中学校の頃にテレビや学校で知り、「怖い」という意識が強いと報告している。さらに、

児童・生徒の知識が形成される過程において、まず原爆のような放射線に対する負のイメージが強烈に示される。その後も、放射線についての知識が与えられる機会がほとんどない。小・中学校での既成概念によって、イメージが強く持続する結果になっているようである（p.21）

と述べている。メディアや学校などの権威のある情報源から、批判力が十分ではない時期にもたらされる情報により、放射線に対する「怖い」というイメージが残り、基本的なリスク認知の形成につながるものと考えられる。一方、J. Piagetは乳児時から青年期までの知的発達過程に、感覚・運動期、前操作期、具体的操作期、形式的操作期という四つの臨界期があるとした。中学生は知的発達過程での「形式的操作期」にあたる。「形式的操作」の知能とは、頭の中だけで（具体物や実際の場面から離れて）、命題を立てて推論を進めていくような思考²⁵⁾であり、抽象的・論理的な思考の操作により科学的思考（仮設演繹思考）が可能になる。この時期に、学校教育の中でリスク認知と判断に必要な放射線の基礎的な知識が情報としてもたらされること、また、ディスカッションやディベートの機会があることで、批判

的・論理的に事象を捉えることが可能になり、放射線に関するリスク認知の変容が期待できるものと考ええる。

V. 本研究の限界と課題

本研究はインタビューでの会話内容の量的分析および学習会の効果の検証であるが、対象者および施設数が少なく結果の一般化には限界がある。今後は対象者を広げ結果の信頼性を高める努力が必要と考える。

VI. 結論

避難先で学校教育を再開している中学校の放射線教育の現状と課題として以下の内容が明らかになった。

1. 対象となった中学校教諭は生徒の現状を、放射線の負のイメージは薄れてきているが、正しく恐れるのに必要な知識は十分ではないと捉え、有効な教育のためには、発達段階に合わせ「具体的なデータを提示」し「数値を意識させる」、学年進行に合わせ計画的に教育内容を組み立てるなどの放射線教育に対する考えをもっていた。
2. 教諭自身が教育に必要な知識、特に放射線の人体影響に関する知識が不足していると感じていること、個々の保護者の反応に配慮して、安全・危険の判断を伴う教育を行うことへの躊躇があることが明らかになった。
3. 教諭の放射線に関する知識の獲得を支援する目的で小人数制の学習会を開催した結果、学習項目の理解度は上昇し学習効果が得られた。

謝辞

本研究にご協力をいただきましたA町中学校教諭の皆様、調査実施施設関係者の皆様に深謝いたします。

研究助成

本研究は環境省委託事業「平成27年度原子力災害影響調査等事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）」において実施した。

利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

引用文献

- 1) 福島県庁. 平成28年度学校基本調査結果速報（検索日2016.9.16）. <http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11045b/h28gakkoukihon.html>
- 2) 原子力規制委員会. 帰還に向けた安全・安心対策に関する基本的考え方（線量水準に応じた防護措置の具体化のために）（検索日2016.9.16）. <http://www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/10/ref04.pdf>
- 3) Vaughn S, Schumm JS, Sinagub JM. Focus Group Interviews in Education and Psychology. Sage Publications, the United States, London and New Delhi, 1996.（井下 理監訳. 田部井 潤, 柴原宣幸訳. グループ・インタビューの技法. 慶應義塾大学出版会株式会社, 東京, 1999）.
- 4) 服部兼敏. テキストマイニングで広がる看護の世界：Text Mining Studio を使いこなす. 株式会社ナカニシヤ出版, 京都, 2010.
- 5) いとうたけひこ. テキストマイニングの看護研究における活用. 看護研究. 2013, 46(5), 475-484.
- 6) 藤井美和. テキストマイニングの特徴. 藤井美和, 小杉考司, 李 政元(編). 福祉・心理・看護のテキストマイニング入門. 中央法規出版, 東京, 2005. pp. 24-26.
- 7) 寺田虎彦. 小爆発二件（検索日2017.1.14）. http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2507_13840.html
- 8) 文部科学省. 中学校学習指導要領. 東山書房, 京都, 2013.
- 9) 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? YAKUGAKU ZASSHI. 2014, 134(2), 163-168.
- 10) 山本菜月, 杉田克生, 加藤徹也, 他. リスク教育導入のための放射線実験プログラム作製. 千葉大学教育学部研究紀要. 2015, 63, 381-391.
- 11) 宮川俊晴. 小さなお弁当箱に何を：4回の放射線教育のパネル討論会を通じて. 放射線教育. 2014, 18(1), 49-50.
- 12) 清原洋一. 放射線教育フォーラムへの期待. 放射線教育. 2014, 18(1), 47-48.
- 13) 高島勇二. 思考力, 判断力, 表現力を育てる. 放射線教育. 2014, 18(1), 41-42.
- 14) 石田菜摘, 杉田克生, 高橋博代. 学習指導要領改訂に伴う中学校での放射線教育の実態調査. 千葉大学教育学部研究紀要. 2014, 62, 361-366.
- 15) 後藤 忍. 第4章 原発教育において情報の公平性は確保されているか：人々の判断力・批判力を育む教育実践とESDとしての課題. 阿部 治(編). 原発事故を子どもたちにどう伝えるか. 合同出版株式会社, 東京, 2015. pp. 85-106.
- 16) 福島県庁. 東日本大震災関連情報ホールボディカウンターによる内部被ばく検査結果（検索日2016.9.16）. <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-wbc-kensa-kekka.html>
- 17) 茂木幸子. 放射能への不安から子どもたちを守るための養護教諭の取り組み. 学校救急看護研究.

- 2012, 5. 24-29.
- 18) 佐光恵子, 青柳千春, 阿久沢智恵子, 他. 養護教諭がとらえた東日本大震災後の児童・生徒の健康状態と養護教諭の健康支援活動: 養護教諭へのインタビュー調査から. 学校保健研究. 2013, 55. 446-457.
 - 19) 秋坂真史, 中村朋子, 佐竹 毅. 東海村放射能事故における学校の対応と学校保健の役割 (第1報): 養護教諭からみた事故前の学校の対応および事故当日の保健機能上の問題点. 学校保健研究. 2002, 44. 106-116.
 - 20) 秋坂真史, 佐竹 毅, 中村朋子. 東海村放射能事故における学校の対応と学校保健の役割 (第2報): 事故後の学級および養護教諭の対応と役割. 学校保健研究. 2002, 44. 416-425.
 - 21) 蓑下成子, 井口藤子, 西表美智代, 他. PTSD 研究のフロントライン: 東海村事故による学生の精神健康への影響とその特徴. 精神保健研究. 2002, 15. 11-21.
 - 22) 秋坂真史, 渡辺めぐみ, 志井田 孝, 他. 放射能臨界事故による学校児童生徒の心的外傷後症状に関する研究. 心身医学. 2005, 45. 607-617.
 - 23) 蓑下成子, 間島富久子, 佐藤親次. 東海村事故の教訓: JCO 臨界事故後と福島第一原子力発電所事故後の東海村地域住民の精神健康. 臨床精神医学. 2011, 40. 1469-1476.
 - 24) 桜庭一宏, 中村秀夫, 鵜飼光子. 学習指導要領改訂 (2009) と放射線教育. 食品照射. 2009, 44. 17-23.
 - 25) 詫摩武俊, 安香 宏 (編). 中学生の心理. 有斐閣, 東京, 1980. p. 76.