

あしたの放射線教育



出席者 高 島 勇 二¹⁾
森 千鶴夫²⁾
須 藤 幸 雄³⁾
(司会) 井 上 浩 義⁴⁾

井上 昨年3月11日の東日本大震災によって生じた福島第一原子力発電所事故の影響を受け、放射線教育は1つの転機を迎えています。本日は皆様が放射線教育にかかわってこられた経験、考えを語っていただき、これからの放射線教育の在り方について検討していきたいと思えます。

—いま、学校では—

高島 中学校という枠の中で考えると、放射線教育というものはありません。理科教育の中に“エネルギー”があって、その中で“放射線”が扱われているということで、教科書の半ページで扱われている程度です。新学習指導要領では“放射線の性質と利用にも触れること”という表現になっています。

この新学習指導要領は来年度から完全実施さ

れますが、先生方は自分自身も習っていない事柄を教えるという点では、課題がたくさんあるでしょう。それに加えて、3.11 東日本大震災と福島第一原発事故を受け、放射線に関する社会的な問題が注目されています。しかし、このような状況を子どもたちに伝えるための視点が定まっていないというのが中学校の現状です。

井上 実際、放射線教育に何時間も費やせるわけでもないし、それが現状だと思います。その中で、社会科や家庭科など他科での扱いというのは学習指導要領にはありませんが、そこで触れる可能性はないのですか。

高島 あると思います。ただ、“放射線”ということで扱うのではなく、“生活、エネルギー、環境”，特に“発電”のところでは大きく関わってくると思います。持続発展教育(ESD, Education for Sustainable Development)の考え方で、社会科などは原子力に関わることをかなり学習しています。あとは技術・家庭科です。これらの科目ではエネルギー、生活と関わって、原子力が出てきます。

井上 先生方の知識や意欲、放射線教育に対するモチベーションはいかがですか。

1) 練馬区立開進第一中学校 校長
2) 愛知工業大学 工学部 客員教授
3) 日本アイトープ協会 学術部 部長
4) 慶應義塾大学 医学部 教授



高 島 勇 二 氏

高島 我が校の先生方に、「自分が習ったのを覚えていますか」と聞いたのですが、一人として覚えていませんでした(笑)。ですから、先生方の知識は一般の方々と変わりません。ただ、エネルギーという観点からすると、社会科の先生は考え方が中立的なところがあります。授業で中学3年生に原子力発電についての意見を聞いたところ、「今の状況ではやめるべきだろう」「今の状況では仕方ないだろう、緩やかに抑えていく中で今後のことを考えよう」という、2つの意見に分かれました。子どもたちは案外、理性的な部分では冷静な受け止め方をしている様子がかがえます。ただ、感情的な部分とか保護者との会話の中では違う側面が出てくると思います。

井上 そうですね。

—エネルギー政策と放射線教育—

井上 さて、森先生は中学と高校に出前授業に行かれていて、現状として感じておられることはありますか。

森 従来は一般的に、原子力エネルギー利用の促進と放射線利用の促進は車の両輪と言われてきました。その中で放射線教育は放射線利用の促進という面を持ちながらも、高島先生がおっしゃったように、原子力エネルギー利用の側

面援助という面がかなり強かったように思います。殊に日本では放射線教育によって“放射線アレルギー”を軽減することも考慮されていました。

しかし、福島第一原発事故以来、原子力委員会などでも、原子力エネルギーの一層の推進という方向を検討し直すようになってきています。そのような意味で、原子力エネルギー利用の側面援助としての放射線教育の役割はやや薄らいでいるように思われます。逆に、このような事態だからこそ側面援助的な役割を一層果たさなければならないという意見もありますが、状況が変化しつつあるように思います。

そうしたことから、放射線利用を含めて放射線教育の意義はどこにあるのか、どういうスタンスを取り得るかということをもう一度考えてみる必要があるように思います。

井上 須藤先生は、現在の学校での放射線教育をどのように考えておられますか。

須藤 私は学校教育現場とは縁がなかったのですが、先ほど森先生がおっしゃったように、原子力エネルギー利用の促進としての放射線教育があったけれども、これからは違うと私も思っています。

アイソトープは非常に便利なものです。日本でも今まで50年以上も利用が続いており、農業や工業分野、特に医学利用では最近、新薬開発の分野で伸びています。一方で、そのほかのものは成熟期と言えば聞こえが良いのですが、だんだん利用が少なくなっているというのが現状です。アイソトープは非常に利用価値の高いものなので、何とか技術を継承して、今後も利用する場を増やしたいと思っています。

今、アイソトープは使いやすい状況ではありません。先ほど高島先生がおっしゃった、放射線という言葉もあまり知らない、教育を受けてこなかったという小学・中学・高校の先生がいらっしゃるのと同じで、大学の理系の学部においてもアイソトープを取り扱ったことがない先生方がおられます。ですから、理系学生もアイ

ソトープの利用法は教えられていないという現状をよく聞きます。

これからはエネルギーの一環としての教育だけではなく、学問としての放射線そのものの、安全管理を含めた利用促進へ向かうべきではないかと思っています。これからアイソトープを使う人たちを育てていく、放射線に触れて興味を持つ生徒・学生が増えてほしいと切に思っています。

井上 現在は放射線教育というと小学・中学・高校向けだと思われていますが、実は大学での放射線教育も重要で、これが技術革新と新しい利用を呼ぶということですね。

須藤 はい。大学でも教えるようになれば、利用者が増えると思います。

—基礎教育から、安全安心へ—

高島 今おっしゃったことは理解できるのですが、現状では放射線とは何かというところが全く認知されていないので、基礎的な部分をきちんと教えることが、子どもたちの理解に重要だと思います。

中学生に放射線を理解してもらうための第一歩はイメージ化すること、放射線というぐらいですから、何かが飛んでいる、そういうものがイメージできる学習法が必要です。霧箱で飛行機雲のようなものが見えると、たしかに何か飛んでいるらしいというのがイメージしやすい。更には霧箱の前に、スパークチェンバー（宇宙線の飛跡を見る装置）がバリバリッといっているのを見せるとよりイメージしやすいと思います。

森 科学館などには置いていますね。

高島 スパークチェンバーを見せて「ほら、何か来ている、捕まえてみよう」と言って、霧箱で観察し、その後“はかるくん”で測定する。段階を踏んで、見えないものをイメージして数量化していく。数量化し、その性質を調べる手順は子どもたちには有効です。

一方で今、子どもたちや保護者からは「安全ですか？」という言葉をよく聞きます。科学的に考えると物質とかエネルギー自体には安全ということではなく、私は、運用面で安全にしていこうということが必要だと考えています。優れたエネルギーというのは両刃だと思います。それを安全に運用していくためには何が必要かということも、理科教育の中で考えていかななくてはいけない。原発についても、安全に運用するためにはどのような仕組みが必要か、自分の生活様式とどのように関わっていくかというような教育活動が中学校、高校で必要で、保護者にもそのような働き掛けをしていく必要があると思っています。

井上 なるほど。しかし、実際に学校教育の中で、安全を考える、サイエンスとしての放射線から、運用という実務的なところまで教えることは可能ですか。

高島 放射線専門の皆さんが考えるほど深くはできないと思いますが、中学校では両方を並行して学習していかなければなりません。特に来年度から実施される学習指導要領では、知識を伝えるだけでなく、活用とか実社会との関わりも重視されています。ですから、その両面をきちんと子どもたちに伝えて考えさせることが中学校、高校で求められていると思います。

—リスクと価値を知る—

井上 森先生には工学的な立場から話していただきたいと思います。先ほど安全という考え方を学習するという話がありましたが、安全・安心というのは非常に教えることが難しい概念ですね。

森 そうですね。工学的な立場とはいえなくても、安全という観点からすると、人類が発展させてきた文明、殊に近代文明は非常に大きなリスクを伴っています。その中で、文明のプラスの面をどう生かしていくかということとともに、許容できるリスクはどの程度



森 千鶴夫 氏

であるかを見つめる姿勢が必要かと思えます。こうした中で、100%でなくても“納得できる安心”を理解する必要があると思えます。すなわち、近代文明のリスクの認識は、放射線教育の1つのよりどころかと思えます。その延長線上にあるのかもしれませんが、中国をはじめアジアの国々で原発の数が増えていくと思われませんが、将来これらの国々においても事故が皆無とは言い切れない。普段からの文明のリスク認識としての放射線教育が望まれると思えます。

井上 国民教育、生涯教育としての放射線教育ですね。

森 放射線を100ミリシーベルト浴びると一生の間がんになる確率が0.5%増えるなどと言いますと、“やはり放射線は怖い！”と感じる人が多いようです。しかし、タバコを吸う人は吸わない人に比べてがんになる確率が60%増えると言うと、放射線をやや客観的に理解してもらえよう。また、放射線の先端性やファンタジー的な面を述べることなどを含めて、我々の説明の仕方が、以前とは少し異なってきたように思います。その意味で我々自身の認識の変化が必要かもしれません。

井上 同感です。

森 もう1つの重要なよりどころは、先端技術としての放射線、ある種の夢を与えるものとしての放射線があります。これは我が国の科学

技術の将来にも関係する重要なことかと思えます。放射線は目に見えないことが過去の先入観とあいまって、何かしら恐ろしいという感じがあることは確かですが、逆に言うとファンタジー的な面もあります。放射線は既に広く利用されていますが、これからも一層進展すると考えられる放射線の先端技術性及び不思議性、驚異性のような面を教えることはとても大事なのではないのでしょうか。

井上 例えば、どのような内容ですか。

森 放射線の透過の性質、化学反応的な電離の性質、トレーサ的な性質などは、実は放射線特有の性質で、今後の発展によってはまだまだ夢があると思えます。例えば、オーロラと放射線、放射線の変身すなわち電子対生成現象とその利用、陽電子原子の生成すなわちポジトロニウムとその利用、年代測定などがあるかと思えます。また、放射線教育でよく利用される霧箱一つをとってみても、まだいろいろと面白い現象があります。このような現象を簡単にかつ分かりやすく、興味がわくように説明する方法を工夫する必要があるように思います。

—学習すべき内容とその伝え方—

井上 ここで話題を少し転換します。ここまでの話では、福島第一原発事故があって放射線教育の意義が変わってきたという認識は共通しておられるわけですね。須藤先生、福島第一原発事故後、一般公衆の方々や、小学・中学・高校生が知りたいことにこたえるために必要な事項はありませんか。

須藤 非常に難しい問題ですね。今、一般の人が測定器を買って放射線測定をしていらっしゃる。ベクレルとかシーベルトだけでなく、グレイも知っている子どもたちがいるという話で、関心がとても高くなっているのは事実です。一方で、福島県から避難した子どもが「放射能がうつる」と言われ、いじめられたことが報道されました。放射線・放射能がうつる

などということはありません。放射線に関する誤解を解くような放射線教育も大事だと思います。

井上　そうですね。昨年の3月11日以降、測定器を持つ家庭が増えました。この測定器の正しい使い方を教えることも放射線教育の1つかもしれません。例えば、時定数が分からずに、ブンブン振り回しながら測る人もたくさんいらっしゃいます。

高島　そのような状況で心配なのは、数値の独り歩きです。数値をどのように読み取るか、読み取った数値からどのような行動を起こすかというところは、放射線の性質をきちんと理解していないと、逆に不安定な状況を作りかねません。

福島第一原発事故後は、身を守るためにも放射線の性質を理解したいという欲求が増えました。例えば「窓を閉めて外気は入れないようにする」「外から帰ってきたときには手を洗う」「マスクをする」などとニュース報道で聞いたときに、なぜそんなことをするのか理解できていなかった人が多かったと思います。

それから、最近感じているのは、放射化、すなわち放射線を受けた後の物への影響について理解されていないと思います。先生方や保護者と話をしていると、放射線を浴びるとすべて放射化してしまうという認識があるようです。放射線の基本的な性質に加えて、これまで専門的と思われていた放射化という部分も、一歩踏み込んで伝えなければなりません。

井上　そうですね。放射線を受けると放射化すると思っていられる方は多いですね。

森　私たちは、放射性物質と放射能と放射線は厳密に区別しなければいけないとずっと主張してきました。しかし、“放射能漏れ”という言葉は便利で分かりやすくインパクトの強い言葉です。“放射性物質漏れ”というとなんとなくインパクトが弱い。私たちは放射能と放射性物質とは違う、だから“放射能漏れ”という言葉は間違いだと指摘してきました。高島先生が



須藤 幸雄

おっしゃるように、これらの言葉の区別はかなり市民権を得てきており、新聞でも“放射能漏れ”という言葉はあまり使われなくなってきていました。ところが今回の原発事故で、この言葉が堂々と第一面に出て、社会に大きなインパクトを与えています。そうした状況において今もなお、これらの言葉の相違を指摘すべきなのかな、とやや遠慮がちに思いながらも、やはり言わないよりは言う方がいいのではないかと、曖昧にしない方がいいのではないかと考えています。

井上　そうですね。放射能漏れという用語を見過ごすことは近道のように見えても、結局は真の理解を得られません。少し遠回りしてでも、正しい理解を導いた方が良いでしょう。学術的な用語との乖離、齟齬が出てくるのは望ましいことではないですね。

高島　福島第一原発事故について事実を子どもたちや社会に伝えていかなければいけないというのは、たしかに私どもの役割だと思います。一方で、被災された方や福島におられる方の心情を考えると、複雑な心境になります。実際に被害に遭われている方々のところで、放射線の教育はこうあらねばならないということは言えないと思っています。

井上　そうですね。その一方で、私は昨年何

度も福島県で講演させていただき、土壌除染作業にも参画させていただいております。福島に住んでいらっしゃる方は、「自分たちが、今、どういう状況か、きちんと知らせて欲しい」とおっしゃるのです。“現状を科学的に理解し、自分たちの行動の判断材料にしたい”と感じておられるようです。

高島 被災者のニーズに寄り添うということですね。

森 ニーズへの寄り添い方はいろいろあって良いと思いますが、いわゆる専門家の方々も今回の原発事故をめぐる事態への寄り添い方にはやや戸惑うこともあるのではないのでしょうか。そのような意味で、また一般の方々の信頼を得るためにも、寄り添い方に関するある種の基準や合意形成システムがあっても良いのかもしれませんが。

井上 福島第一原発事故を経て、教育の対象が変わっただけでなく、教育する方も変わらなければいけないということですね。

—学校教育と生涯教育—

高島 今回の学習指導要領の改訂に当たって、科学技術の有用性、科学技術が人間生活を豊かにしてきたということを子どもたちにきちんと伝えようということは大事なテーマになっています。

先ほど科学技術は両刃だと言いましたが、豊かにするということは逆に運用面で十分配慮しなければならぬということが言えます。私たちが子どもたちに育てたい力は意思決定をする力です。科学技術が両刃の剣であることを伝えたいので、これから君はどうするか、どのような社会を築くか、そして、未来の自分たちの生活を設計するということに到達できればと思っています。

井上 理想は、最終的に意思決定までを可能にする教育、更に夢を与える教育にまで高めていきたいですね。



井上浩義氏

そういうことも含めた放射線教育が発展するためには何が必要でしょうか。単に学習指導要領が変わったからいいという問題ではないと思います。学校では学ばなければいけないことがたくさんあるわけで、その中の1つとしての放射線ですから、効率的に、学校でできないことは学校外で行えないか、例えば、高島先生が実践されているように、保護者を含めた家庭単位の教育ができないかと思いますが、基盤として何が重要ですか。

須藤 放射線教育は中学校で1時間のみ行われると伺っています。放射線だけに時間は割けないと高島先生もおっしゃっていますし、そのとおりだと思います。しかし、放射線の基礎を説明して、生徒に実習を通して理解してもらうには、1時間では足りないと思いました。そこで、先ほどの学校外教育で、放射線教育ができるようになれば、生徒に断片的な知識だけの教育にはならないと思います。

井上 例えば、日本アイソトープ協会の会員はそれに対して何ができますか。

須藤 会員の中には、放射線教育に熱心な方がいらっしゃいます。そのような方とのつながりを生かして、学校に講師を派遣するシステムができたらいいと考えてます。

井上 ボランティアですか。

須藤 そうですね。そういう条件で興味を持

っていただける人、考え方に賛同していただける人を募って、実現できればいいと思います。

井上 森先生は、基盤として不足しているもの、今後、整備していくべきものということで何か考えていらっしゃいますか。

森 物質的、社会的、組織的な基盤はもちろんあると思いますが、精神的な基盤も見逃せないように思います。学校の先生方とともに我々学外協力者も“こんなことがある！”というような驚きや喜びを子どもたちに伝えることに情熱を燃やすということが必要であるように思います。

井上 精神的基盤というのは、非常に重要ですね。我々専門家は放射線の知識だけでなく、学ぶ意義も伝えていかなければいけないのですね。

高島 しっかりと学校で、精神的な部分も含めて、子どもたちに伝え、育てていかななくてはいけないと思っています。一方で、一歩学校の外へ出たときに、子どもたちが自身で学ぶ場も大切になります。例えばフランスだと、ビジャトムという原子力に関わる展示館があって、国策として展示館を運営している。年間で、かなりの数の来場者がいる。家庭でそのような施設へ行くわけですが、そこで自ら学ぶことができる。これが日本文化の中でなかなか育っていないところだと思います。美術館や博物館の特別展になると一斉に行くのですが、常設展にはなかなか行かない。

そのあたりは社会基盤だと思いますが、生涯教育の中で科学技術をどのように位置付けてい

くかということ専門家の方々から働き掛けをしていただきたい。学校の中で私どもは一生懸命指導を行います。子どもたちが地域に戻ったときに保護者と一緒に学べる場が必要ですし、生涯にわたって科学に接していく機会を、専門家の方に作っていただければと思います。

井上 学校教育と生涯教育を両輪として進めていかなければ、放射線の基礎知識は社会に根づいていきません。特に今回の福島第一原発事故を経て、放射線教育の意義が変わったのかどうかは議論があるところかもしれませんが、対象が変わった、あるいは我々専門家の意識が変わっていくべき1つの転換点であったことは間違いないと思います。言うまでもなく、放射線教育というのは継続性が必要であり、その重要性が大きくなったと考えて、専門家がより子どもたちや国民全体に寄り添うかたちで進めていくべきものです。

何らかのプラットホーム作りが必要かもしれませんね。例えば、青森県とか茨城県東海村といった原子力に馴染み深い地域では、週末になるとどこかで誰かが放射線関係のイベントを開催している。学校でどこまで教育されているのかを理解したうえで、それを専門家が学校外でフォローするようなモデルケースを立ち上げてみるのも面白いかもしれません。我々放射線取扱主任者は、その核となる資質も職業意義も持っています。がんばっていきたいですね。

今日は皆さん、ありがとうございました。

(終)