

放射線教育フォーラム ニュースレター

No. 61 2015. 3. 1

水、空気、放射線

東京慈恵会医科大学アイソトープ実験研究施設
堀内公子



太古の昔から人は空気、水、放射線に取り巻かれて暮らしてきた。古代ギリシャ時代から空気（気）や、水（アルケー）は全ての物の根源をなす元素の一つと見なされていた。空気は動くこと（風）で、水はその手応えや感触から容易に認識され、どちらも生命維持のためには欠くことのできない物として理解されて来た。空気が酸素と窒素の混合物であること、水が酸素と水素の化合物（1:2）であるといった詳細が分かったのはそれぞれ18世紀半ば、19世紀前半のことである。

19世紀に入ってヨーロッパ世界では自然科学における新しい発見が相次ぎ、19世紀の終わり頃には人々は新しい発見は全て出尽くしたのではないかと考えるに至った。そうした風潮を打ち破ったのがラジウム（放射能）の発見である。放射能の発見は新しい科学分野の誕生であり、人々の物質観、世界観を変えるような出来事であった。金は昔から美しく価値ある金属として人々に大切にされ、有用視されて来た。金を作り出したい一念で人々は錬金術に走り、化学を大幅に進歩せしめたが、金を作り出すことは出来なかった。放射能の発見により新しい科学分野の研究が進み、人々は自然界では地殻の中に含まれるウラン、トリウム等は系列を作って崩壊し、親核種から娘核種が生成することを知った（天然崩壊系列）。その後放射能、放射線、原子力関係の研究は進み、人為的に特定の核種から別の核種を作り出すことが出来るようになった（人工放射能）。その結果、現代の錬金術は水銀に中性子を照射することで金を作ることは出来るが、経済効果は見合うべくもない。現在、人が豊かで便利な生活を維持するために放射線は無くしてはならない存在である。しかし、それを理解して暮らしている人はあまり多くはない。自然界にある放射性カリウムや炭素は食物を介して人体内に取り込まれ、人は体重1 kgあたり約70 Bq程度の放射線を出しているがこれもまた知っている人は少ない。

人は空気、水、放射線に取り巻かれて長い時代を生きてきた。空気や水の存在は生まれた時から五感で理解されており、不足すれば困るし、汚れたり、多すぎて大きな力を持った時、生命をも含めて全てを失い得ることも知っている。人は生きてきた長い年月の間には災害などを含めて空気や水との付き合い方の多くを学んできた。放射線は人の五感で感じることは出来ないため人類史への登場が遅れ、発見・研究・利用の歴史は高々120年に過ぎない。人が空気や水と同じように放射線のメリット、デメリットを知り、付き合い方を理解するためには長い時間が必要かもしれない。この長い時間を短縮させ得る手段こそ教育であろう。

肩肘張った放射線教育ばかりでなく、人が生まれた時から五感で空気や水を理解したように幼児が玩具で遊びながら、家族との日常会話、子供同士の遊びを通して、自然に放射線への理解を深められるような環境づくりこそ、現代を生きる大人達に課せられた使命ではないだろうか。

公開パネル討論「今やる、放射線教育Ⅱ」を終えて

放射線教育フォーラム／日本原燃（株）
宮川俊晴

2014年11月16日東京慈恵会医科大学高木講堂で開催された標記討論会は、児玉剛明元郡山市立第四中学校教諭（現郡山市教委指導主事）、嶋田武弘倉吉市立東中学校教諭、小鍛冶優永平寺町立吉野小学校教頭、佐々木敏紘仙台市立西山中学校教諭、佐藤深札幌市立北栄中学校教諭の5氏の実践報告、日本原子力研究開発機構・高崎研究所の小林泰彦氏の「生活に根ざした放射線教育の出発点は？」の講演の後に、エネルギー環境理科教育推進研究所副代表理事の高島勇二氏のコーディネートにより実施された。そのパネル討論の概要を報告する。

高島氏から、ここ半年の全国各地での放射線授業の教員研修を通じて、3.11から3年半が経過した現在、全国的に放射線教育のニーズが薄れてきている課題が提示され、放射線授業の必要性について5名の先生方に質問があった。児玉氏は郡山市の中学生の「大丈夫なんですか？」との不安の声が第一義であったことを挙げたが、自身が実施した除染をイメージする授業は自分の学校では採用できないとの参観の先生の声があった。福島県内でも福島第一原子力発電所に近いところと遠いところでは違いがあり、授業の標準化は難しいとの意見が出された。

嶋田氏は前任校の三朝中学校での実践は三朝温泉という地域の観光資源を活用し、身近なものを題材とすることの有効性が示された。小鍛冶氏は、理科の面白さを伝えることとともに、福井県という原子力立地地域として、福島第一原子力発電所の事故を教訓とする防災教育の意味から授業を進めているとの紹介があった。

佐々木敏紘氏は、指導要領の改訂からまず教師が意識を高めて取り組む課題であるとの認識であった。生徒が一時大きな関心を寄せた隣県の原子力事故であったが、その意識が遠のいている現状から、視野を広く持って物事を考える生徒の育成を目指していると述べた。

佐藤深氏は汚染の少ない札幌市でも給食の放射能検査が続いている現状から、より有効な検査が行われる必要性の理解など、自分の地域だけで

はなく全国に目を向けて考えられる生徒の育成が大切と、佐々木氏と同様、視野の広い人材育成の重要性を説いた。嶋田氏以外の4名は、福島第一原子力発電所の事故を動議付けにしていた。

小林氏からは、放射線を特別視するのではなく、理科の自然学習の一貫としての取り組みが大事である。他の教科でも関連するところで少しずつ取り組む工夫をし、当たり前の知識にしていくことが大切で、実験などは専門機関にも気軽に相談して欲しいとコメントがあった。

会場からも、風評被害防止やノーベル賞につながる可能性に触れることで魅力ある授業になること、また、自然科学の普通の現象として学ぶことが必要であるとのコメントがあった。社会人向けには、放射線の影響に重きを置いた説明をするだけではなく、放射線発見の歴史的経緯などに触れることも効果的であるとの発言もあった。

福島市の高校の先生からは、福島食品が十分安全であることを生徒に理解させ、自信を持たせるように授業を進めているとの事例紹介もあった。専門家との連携に関して、会場の仙台市の小学校の先生から、子供の時に放射線治療を受けたことがある放射線技師が小学校で講演し、児童に感銘を与えたとの話があった。

さらに、福島県教育委員会の関係者から、福島県内ではここ2年間に全ての小中学校で放射線教育が実施されているが、理解の定着度から、まだまだ課題が多いとの認識が示された。福島除染情報プラザの専門家などの協力も得られており、地域の専門家との交流の重要性や有効性も報告された。呉市の保育所関係者からは、風評被害は呉市の給食でも話題になったことがあり、低線量の健康影響を含む正しい放射線教育の普及の要望があった。

参加者のアンケート結果には、現場の授業実態が理解出来たとの声が数多くあった。授業への熱意などの風化を回避するためには、さらなる実践事例の紹介やネットワークの構築、小学校への放射線教育の導入などを文部科学省に働きかけて欲しいとの要請もあった。

生活に根ざした放射線教育の出発点は？

原子力機構・量子ビーム（高崎研）
小林泰彦

1. 学校教育での放射線学習の位置づけ

現在の学校教育での放射線学習は、エネルギー学習の一環として位置づけられていると聞きました。水力発電や火力発電を学びながら、様々なエネルギーの相互変換の一例として原子力発電の仕組みを取り上げるのは良いかもしれません。

しかし、エネルギー確保や二酸化炭素排出削減などの観点での原子力の重要性を学ぶことについて、あるいは原子力利用の負の側面としての放射線学習だとしたら、とんでもない！あくまでも自然界の不思議や物理現象の面白さを学ぶ中での放射線学習であるべきだと思います。

身近な生き物、太陽や月、光、音、磁石などと同様に放射線についても知り、できれば慣れ親しみ、しかるべき段階でその物理を学ぶ。その後で、社会の中での放射線利用と安全対策（放射線防護）をセットで学ぶのが良いと思います。放射線防護とは、放射線を安全に利用するための知恵と工夫なのであります。

2. 放射線利用の実例をどう使うか

残念ながら、学校で理科の時間に放射線を学ぶ前に、多くの生徒たちは原爆の悲惨なイメージなどによる嫌悪感や間違った先入観を持たされてしまっているのが実情でしょう。その嫌悪感を和らげる導入部として、放射線利用の興味深い実例を紹介して、身近に使われて役立っているという事実を一種の安心材料に使うのは有効だと思います。しかし、あれもこれもと応用例や製品を羅列するだけではあまり意味がありません。ましてや、「放射線の不思議な力」のような表現で魔術的なイメージを持たせるようなことは却って有害ではないでしょうか。

教師にお願いしたいのは、まず放射線の作用という物理的な現象の本質を認識して頂くこと。そして、それぞれの事例について、どのような原理、メカニズムに基づいて放射線が役立っているのか、その事例ではなぜ（他でもない）放射線が利用されているのか、それは他のどの品目のどのような処理と共通の原理か、同じ目的を達成するために利用可能な（競合する）技術は何か、などについて、体系的、俯瞰的に見渡しながら授業で使えそうな事例を探して頂きたいと思います。

さらに、その目的に使用される放射線の種類や、必要な線量についても、具体的なイメージを持って授業を計画していただければ、と思います。そ

うして、社会の中で安全に利用するためにはどういうことに注意すれば良いかという放射線防護の課題にも自然に理解が繋がって行くのだらうと思います。

3. 放射線利用のポイント

放射線が役立つポイントは、次の3つに整理できます。1) 透過力が強い（内部が見える）、2) 超高感度で検出できる、3) ごく一部だけを（原子レベルで）集中的に超高温に加熱し（エネルギーを与え）まばらに活性点を作る。

1) で、透過性の高低は放射線作用の大小、すなわち物体を構成する物質と放射線の種類によって決まります。集団検診の胸部 X 線透視と貨物コンテナの X 線検査で使われる放射線がどう違うか？放射性物質を用いた診断・治療で放射性核種がどのように使い分けられているか？興味深い実例には事欠きません。なぜ γ 線や X 線は透過力が強いのに、 β 線や α 線は容易に遮られるのか、原子模型とクーロン力で直感的に説明できますね。さらに、どのくらい透過したかを知るためには、最終的には何らかの手段で透過した放射線が検出器に「作用」する必要があることを学べば、2) の、なぜ超高感度で検出できるのか、なぜたった1原子の崩壊も検出可能なのか、その一方で食品中の微量の放射性セシウムの検出になぜ大掛かりな装置が必要なのか、なぜ長時間かけて測定する必要があるのか、などの学習につながるのではないのでしょうか。

3) の「まばらに活性点を作る」すなわち、物質を透過しながら、瞬時に、満遍なく、まばらに、ごく局所的に化学反応を誘発するのが放射線処理の最も重要な特徴です。放射線は、物質中のごく一部に反応性に富んだ活性点（ラジカル）を導入することによって、基材となる高分子に異なるモノマーを接ぎ木する（グラフト重合）こともできるし、高分子鎖間の架橋（橋かけ）反応で三次元の編目構造を形成し、プラスチックに硬さや弾性や（ハイドロゲルのように）吸水性を与えることもできるし、分子を切断することもできます。どの方向に反応を向かわせるかを制御するのが放射線処理のノウハウであり、その結果として高分子材料の性質を劇的に変化、向上させるような場合にこそ、放射線処理は威力を発揮します。逆に、低分子の原料の全てを同じように反応させる処理（例えば水の分解）では放射線を用いるメ

リットは乏しいと言えます。放射線で切断される高分子鎖が DNA だったら...? なぜ放射線で非加熱殺菌が可能なのか、加熱殺菌と放射線殺菌の原理の違いは? そもそもなぜ生物はこれほど放射線に弱いのか? という学習にも発展します。

生物の遺伝情報の記録媒体である超巨大分子 DNA は、細胞分裂の度に正確な複製が必要で、意図しない化学的な変化 (DNA 損傷) を直ちに修復できないと致命的となる、いわば「急所」です。だからこそ地球上で繁栄している全ての生物は活性酸素や自然放射線などで絶え間なく生じる DNA の傷を日常的に治す能力 (DNA 修復能) を備えています。そして、その能力を超えて一気に大量の DNA 損傷を起こすことで細胞の分裂増殖の停止や細胞死を導くことができます (殺菌、殺虫)。DNA のサイズが大きいほど投入した放射線エネルギーに対する生物作用の効率が高いこと (ヒトと大腸菌では致死線量が大きく違う、放射線殺菌は病原性大腸菌 O157 には向くがノロウイルスには向かない、など) も理解できるでしょう。

なお、約 0.1 Gy 未満の線量域では生物への作用 (影響) が期待できないため、利用例が見当たりません。医療での X 線透視や X 線 CT スキャンなどは 0.1 ~ 10 mGy の線量域に当たりますが、これらは人体中の各組織における X 線の透過性の差を画像化して利用するものであり、放射線の生物作用を利用するものではありません。

4. 社会での利用の広がり と 理解不足のギャップ : 技術に対する総合的な判断力

放射線は、医療や産業など、現代社会の中で様々な活用されていますが、社会の理解が十分とは言えません (これまで放射線教育が全く欠落していたことの結果ですが)。医療現場ですら、リスクとベネフィットの説明に苦慮している訳で、工業製品の製造加工や農業、食品への利用については、なおさら、腰が引けている (放射線利用による高品質を誇るどころか、むしろ消費者に対して隠したがつている) のが実情です。放射線利用のメリットとデメリット、リスクとベネフィットを理解し、客観的に評価できるようになることは、放射線に限らず、遺伝子組換え作物や食品添加物など、生活の中で身近な新しい技術に対する総合的な判断力を養うことでもあると思います。

5. 福島を踏まえて

福島を踏まえた放射線教育という観点では、ま

ず、すべての先生に、放射線の生物影響についての科学的事実と放射線防護のポリシーの違いを理解して頂きたいと思います。わずかな放射線被ばくの影響のように、科学的なコンセンサスが得られていない部分が残る問題では、説明者によって表現が異なったり、結論があいまいになったりしがちです。そんな中で、科学的に真つ当な議論とトンデモ議論を区別しなければならないし、放射線影響研究や放射線防護についての最新情報を将来にわたってフォローすることも必要でしょう。

しかし、「分からないのはまだ勉強が足りないからだ」などの思いから「もっと勉強すれば正解が見つかるはず」と考えられたとしたら、それは間違いかもしれません。必要なのは、正解を探し求める勉強ではなく、科学の方法論が持つ本質的な不確かさを理解することと、互いに矛盾することも多い玉石混交の論文や調査結果など不完全な証拠を選び分けながら根拠に基づいて真実に迫る推論であり、ある意味で常識的な判断力だと思います。それこそが、間違っただけの前提や論理の飛躍を見破り、不安を煽る手口に屈せず、適切な判断を下すために必要な力なのだと思います。敢えて申し上げれば、先生に共有していただきたいのは、専門的な知識と言うよりは、真つ当な「考え方」です。

最後に、リスクコミュニケーションという言葉をよく聞きますが、それは専門家や行政からの一方的な情報伝達や教育などではありません。リスクコミュニケーションとは (私の考えでは) 関係者の対話による「情報」と「判断」 (および、市民社会の構成員としての「責務」) の共有であり、その目的は、「線量限度」や「基準値」の設定などの行政のリスク管理政策に国民の意見を反映させることです。生活の中で遭遇する様々なリスクの一つとして放射線のリスクにも向き合い、何シーベルト、何ベクレルなら「安全」と看做せるか、気にしないでも良いのか、専門家まかせではなく、多少の感覚の違いは認め合いながらもみんな納得して決めるべきことではないでしょうか。

情報と判断と責務が共有された健全な社会を目指して、科学の誤用を見破る力、デマや差別に負けない力、リスクを直視する力、根拠を確認しながら自分で考えて判断する自信と勇気を、(私自身も含め)すべての生徒と先生に!

郡山市における放射線遮蔽効果の授業の取り組み

元福島県郡山市立郡山第四中学校教諭
児玉剛明

1. 放射線教育の経験

昭和45年生まれの私には、中学校から大学(理工学部・化学科)を通して放射線を学ぶ機会はありませんでした。そんな私が中学校の理科教諭として最初の放射線について授業は選択教科の理科で、黒板消しのクリーナーにコーヒーフILTERをセットし、1、2時間空気中のダストを集め、それを線源にした霧箱の飛跡の観察でした。平成22年度、福島大学教育学部附属中学校の3年生担当時に新学習指導要領に放射線が入ったことから、それを先取りして「科学技術と人間・エネルギー資源について」の単元で、学習課題を「原子力発電について考えを深めよう」として「放射線の性質と利用」の授業を行いました。

3年生の最後の授業参観日であった平成23年2月18日の授業では、私と同年代の保護者も多分、放射線について学ぶ機会がなかっただろうと思いい、放射線、放射能などの用語の解説と霧箱による飛跡観察をとりあげました。

その約1ヵ月後に3.11が起き、福島県内では学校の移転や生徒の受け入れなどに混乱が続きました。教員の定期異動が4ヶ月延期され、私は8月1日に郡山市立第四中学校に移りました。

平成24年度に福島県中学校教育研究会郡山支部の理科部会で放射線教育推進委員会を立ち上げることになりました。生徒や保護者の放射線への不安、疑問、関心に応える必要があると考えたからです。私も委員の一人として、授業をすることになり、平成24年10月23日に3年生を対象

に「放射性物質の除染とその効果、今後の課題」という授業を実施しました。授業時間は全5時間、4時間目を公開授業として市内外の多くの教員の研究の場にしました。

授業の中で、線量低減のための時間、距離、遮蔽の考え方を活かして、身近に行われている除染という生活に根ざした題材を取りあげました。具体的には、カリウム肥料を容器内の砂の上に撒いて、除染(表土除去)し、それをどこかに隔離したり埋めたりした結果、87~94%の低減率が得られました。生徒も表土の上層を削り取ると、線量率が下がることを身をもって理解できたと思います。生徒同士の意見交換時には、「表土をどこに持って行くのか?」「中間貯蔵や費用は?」などの発言もあり、自分達の問題として意欲的に取り組めたと感じましたが、さらに、社会科と連携した実践が必要と思いました。

翌平成25年度は、1年生に放射線授業を行いました。その年から福島県では放射線教育推進支援事業が始まりました。福島県は太平洋側の浜通り、新幹線が走る中通り、そして白虎隊の会津と大きく3つに地域に分けられますが、それぞれの地域で放射線授業実践協力校が指定され、中通りでは勤務校の郡山第四中学校が指定されました。

原発事故から2年以上が経過して普通の生活ができるようになりつつあり、生徒の中には放射線についての正しい知識を学ぼうとする意欲が低い者も見られるようになってきました。放射線への関心を風化させるのではなく、自分なりに考

表1 第1学年における放射線教育計画 ~B-2 変動する大地において~

(郡山市立郡山第四中学校1年生 総時間 3時間 平成25年)

時	主な学習活動	評価基準			
		興味・関心・態度	思考・表現	技能	知識・理解
放射線等に関する学習	1 地震の影響による福島第一原子力発電所の事故と現在の状況を知り、放射線が存在すること、及び、放射線の性質や単位を理解する。	放射線について興味を持ち調べようとする。	放射線を出す物質を「放射性物質」、物質が放射線を出す能力のことを「放射能」と説明している。	霧箱による実験を正しく行い放射線の飛跡を観察している。	放射能を表す単位はベクレル(Bq)、放射線を表す単位はシーベルト(Sv)等があることを説明している。
	2 自然放射線や人工放射線について理解するとともに、校地内の放射線量を測定し、昨年度の結果と比較する。		測定結果と昨年度の結果とを比較し、変化の要因を考え、説明している。	簡易測定装置を使い校地内の放射線量を比較している。	放射線障害や発がん等の健康への影響について説明している。
	3 除染についての理解を深め、放射線から身を守る方法を考える。			除染の実際を想起しながら除染の効果を確認する実験を行っている。	免疫力とそれを高めるための生活習慣などの重要性を理解している。

※ 今回は、「B-2 変動する大地~1章 ゆれる大地~」の導入においてスポットとして取り扱ったが、本来であれば、「2章 火を噴く大地」で鉱物を学習後に実践するのが妥当であると考えられる。

え、判断する土台作りをする授業を実施しなければならぬと考えました。

実際に子供達が作成した夏休みのレポートには、放射性物質や放射線などをテーマにしたものもあり、「除染はしたが、心配だ」という意見も多くありました。そこで、平成 25 年 11 月 29 日に、1 年生の「変動する大地」の単元の中で 3 時間の授業を行い、3 時間目を公開授業としました。

予め校庭の空間放射線量率を測定させ、教室での実験では厚さの異なるきれいな砂で遮蔽した時の線量率の変化を調べ、除染作業の効果を確認させました。また、養護の教諭と二人でチーム・ティーチングを行い、放射線による DNA の損傷と回復、免疫力による健康の維持について、栄養、休養、運動などの大切さを考えさせました。

2. 郡山市での授業支援活動

平成 26 年 4 月に郡山市教育委員会に異動しましたが、教育委員会では平成 25 年 12 月に教師や保護者向けの放射線に関するワークシートやデジタル紙芝居を作成し、イントラネットワーク内で公開し、市内の小中学校でのみ視聴が可能な支援活動を実施しています。教師は、文部科学省や福島県が作成した指導資料とともに、郡山市が作成した放射線教育指導資料も活用しながら授業を実施しています。最新の情報に更新するとともに、より使いやすく、分かりやすい資料に改訂しています。

3. 生徒への思い

平成 24 年度に担任した生徒の中に、県外の高校に進学した生徒がいました。その生徒から 4 月の末頃に届いた手紙の中に「2 年生の 2 学期に先生が転勤してきて、僕たちの担任になったとき、正直なところちょっとおっかない先生だなあと感じました。理科の授業も一気に難しくなった印象でした。(中略) 先生は授業の中で必ず『そのココロは!』と尋ね、深く広く考えさせました。そう考えた理由を話し合いや実験の中で見つけられた時の満足感は今までの授業では味わったことのないものでした。(中略) 今いる学校や寮があるところでは、授業で放射線を勉強したという人は全くいません。あの授業でβ線の量が下がったときはうれしかったけど、福島県の表土を全部はがすのは何年かかるんでしょうか…」、というものがありません。

日々の授業を通して「理科の授業っておもしろい」「理科が大好き」「理科って役に立つ」そんな生徒の言葉が少しでも多く聞かれることを願い、授業づくりをしてきました。その努力が、少しずつですが「実を結び始めたかな?」と感じた瞬間でした。一人でも「あの授業が私の人生に一石を投じてくれた」というように、理科の授業を通して人づくりをしたいという大きな理想を忘れてはいけぬと常に考えています。

三朝温泉を用いた放射線教育の実践事例

鳥取県倉吉市立東中学校
教諭 嶋田武弘

はじめに

2 年前まで鳥取県三朝町立三朝中学校に勤務していた。学校がある三朝町は世界有数のラドン泉があるところで知られる観光の町である。三朝温泉の(みささ)とは「三日間、三朝温泉につかればどんな病でも三日目の朝には治ってしまう」という言い伝えに由来する。そんな温泉との結び付きが強い土地柄であり、生徒は幼い頃から温泉に親しんでいる。しかし、三朝温泉はラドン泉で体に良いという意識と特に東日本大震災以来、放射線は危険だとする意識が混在し、持っている知識が十分でないこともあって放射線とはどういうものか科学的に判断することが難しいと考えている生徒が多いと感じた。

そこで、放射線について基本的な知識の獲得から、身近にある三朝温泉などを利用しての放射線測定などを行い、最終的には「放射線をどのようなものとして捉えるか」、自らが科学的に思考し、判断する力をつけさせたいと考えた。

実践の歩み

2011 年以前は担当する選択理科(3 年生)で地元の教材として三朝温泉の放射線を測定する授業をしていた。教育課程が現行のものに変わったとき、選択理科はなくなったが放射線について理科の授業(必修)で扱うことになった。

2011 年には鳥取大学の中村麻利子先生を招き、出前授業してもらった。2 時間連続の授業で三朝温泉も扱い、生徒にとっては大変身近に放射線を

捉えることができた。

2012年も続けて3年生を担当したので、東日本大震災を受けて放射線教育の重要性を訴え、放射線測定器を8台揃えてもらった。前年度の出前授業を参考に授業を行った。(鳥取県内に公開実践について(2012年))



放射線の遮蔽実験



三朝温泉の放射線量を測定する



放射線の飛跡を簡易霧箱で観察

1. 事前アンケート

生徒の知識を知り、授業の計画を立てるためにアンケートを実施した。放射線についてはほとんど予備知識を持っておらず、三朝温泉は良いものだけ放射線が多過ぎると怖いというイメージを持つ生徒が多いことがわかった。

2. 公開授業

- ① 放射線について知る (放射線の種類、キュリー夫人の研究、三朝温泉のことも含めて)
- ② 放射線を測定する (三朝温泉、水道水、安山岩、花崗岩の比較)
- ③ 放射線の飛跡の観察 (自作の簡易霧箱を作り、ランタンの芯を線源に使用)

3. 事後アンケート

事前アンケートと同様の質問をし、事前アンケートと比較した。放射線についての知識が増え、放射線の利用について触れる生徒が多かった。

4. ディベート

「今の日本にとって最も有効な発電法は何か」という題でディベートを行った。放射線について学習したこともあり、原子力発電の有効性を訴えるチームもかなり健闘していた。ちなみに優勝したのは火力発電チームだった。

実践を終えて

もともと三朝温泉というラドン泉がある町の中学校であることもあり、生徒は放射線を他地域

に比べ身近に感じ、なおかつ有効に利用をされている場面に接している。町には三朝温泉を利用して治療する病院もある。一方、放射線についての詳しい知識がないために、東日本大震災で見聞きする放射線のニュースと結びつきにくく、放射線というものをどう理解すればよいか戸惑いが見られた。今回の実践で放射線についての理解が深まり、もともと地元に関係の深いものであることから、興味と関心が高まった。この学習をきっかけに生徒一人ひとりが「放射線についてどう捉えるべきか」自らの力で科学的に思考し、判断する大人に成長してくれればよいと考えている。

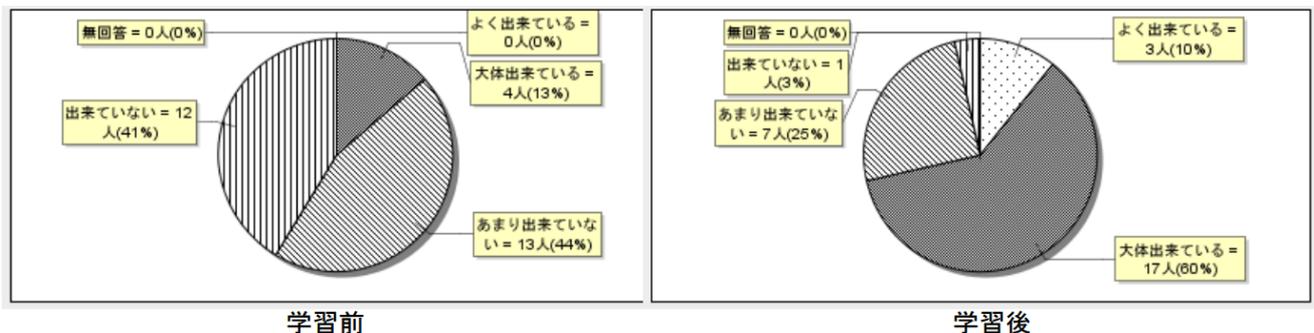
今後の実践

勤務校が変わり、放射線を身近に感じる機会の少ない生徒を対象に授業を行うことになった。今年度、再び3年生を担当することになり、今後、前任校のデータと比較しながら、実践を進めていきたい。

まとめ

今回、公開シンポジウムで発表した内容を中心に原稿にまとめてみた。十分な分析や考察ができていないわけではないが、三朝温泉のように身近に放射線について考えられる教材があれば、生徒の興味や関心も高まり学習効果を上げられるのではないかと思う。放射線の学習についてどのような教材を用いて学習を進めるのが最も効果的なのか、地域や生徒の実態に合わせて検討を重ねる必要があると感じた。

あなたは放射線の性質について説明できますか (三朝町立三朝中学校 2012)



※学習後に放射線の性質について説明できると回答した生徒の割合が増えている

大学・企業等との連携による放射線教育 ～放射線利用の授業実践～

福井県永平寺町吉野小学校
小鍛冶優

1. はじめに

平成 20 年に告示された学習指導要領で約 30 年ぶりに放射線授業が行われることになった。そこで経験がない中で、どんな内容を、どんな教材を使って、どのように指導していくかについて取り組みを始めた。そして、中学校での授業実践、その後異動で小学校に勤務することになったので、小学校での実践へとつなげていった。一貫して重視していたことは、実物を見せたり、実験・観察を交えて体験的に学ばせたりしたいということである。そのために、大学や企業などと連携して、様々な力を借りて進めてきている。

2. SPP での取り組み

2-1. SPP のねらい

授業を始めるに当たり、次の 3 点への対応方法を探るため、平成 20、23 年度の 2 回、永平寺町と近隣の中学校（計 4 校）の希望者を対象に、福井大学医学部の田村圭介教授の協力を得て、SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト；科学技術振興機構 [JST] 支援事業）を利用した実践を行った。

- ① 学校教育で原子力や放射線がほとんど扱われてこなかったことにどう対処するか
- ② 先端科学・技術の内容をどこまで取り入れるか
- ③ 原子核エネルギーに対する様々な議論に対して、情緒的ではなく、科学的・合理的根拠に立脚した議論ができる力をどのようにして身につけさせるか

この間に福島第一原子力発電所の事故が起こり、改めてこの教育に求められるものを考えさせられた。そこで、当初のねらいに加えて、さらに③の取り組みの工夫と、次の 2 点への対応についても検討した。

- ④ 福島事故の現状や原因について知る

- ⑤ 原子力発電所が集中している地元、福井の原子力政策について知る

2-2. SPP の取り組み概要

主な取り組み内容は次の通りである。

- 中学校で、原子の構造や放射線の種類・性質などの基礎講義(7月上旬理科授業中1時間×2回)
- 大学での実習と企業見学(夏期休業中に3日間)
- 大学においてグループ別の課題研究発表会

2-3. SPP の結果

実践の結果、ねらい①、②に対して次のことを確認した。

○自然放射線の測定、霧箱製作と飛跡の観察、放射線撮影装置を使った透過と遮蔽実験などの放射線を実感させる実験は分かり易く、科学的・客観的な理解につながった。

○アルミニウム・骨・ハムを使った放射線の吸収実験は、データ処理やその結果の解釈が難しく、教材化にはまだ周到な準備工夫が必要であった。
○大学医学部の放射線利用施設の仕事（放射線管理や放射性廃棄物の処理）を専門家から直接見聞し、教科書の記述だけでは分からないことを理解できた。

○若狭湾エネルギー研究センターの放射線照射による植物の突然変異実験施設、福井県立病院の陽子線治療施設での講義とシンクロトロンなどのバックヤードも含めた見学（図 1）は、放射線の性質と利用を知る上で意義があった。

ねらい③～⑤に対しては、次のことを確認した。

○取り組みに当たって参加者の自主性を

尊重して、グループごとに課題研究テーマ（例：



図 1 シンクロトロン加速器の見学

時配	主な学習事項	主な学習内容
1 時間目	電気エネルギーの利用 発電の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの源（石炭やA重油サンプルなどの観察） ・電気エネルギー利用の利点 ・電気を作る方法（水力・火力・原子力・その他） ・発電の仕組みを知る（発電機）、発電実験 など
2 時間目	各発電の長所・短所 福井県のエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・各発電方式の長所・短所発表 ・福井県の各エネルギー発電所の俯瞰 ・福井県の原子力施設の特徴紹介 ・県原子力発電三原則紹介 など
3 時間目	放射線のイメージ 放射線の歴史と実験 放射線の種類 自然放射線の測定	<ul style="list-style-type: none"> ・X線写真、カッパ管（陰極線）、霧箱観察 ・放射線の種類…粒子線と電磁波 ・放射線の発生…放射性物質の崩壊と加速器から ・「はかるくん」を使った、放射線の測定実験 など
4 時間目	放射線の性質 放射線利用の実際と実験	<ul style="list-style-type: none"> ・透過や吸収（X線写真の観察） ・工業、医療、農業等への利用紹介 ・放射線利用の実際（関西電子ビームとの連携） ・電子線利用についての質疑応答 ・放射線を使った消臭剤効能比較実験 など
5 時間目	放射線の人体影響 原子力発電所と放射線管理 福島第一原子力発電所事故	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線の人体影響と医療分野での利用について考える ・橋場から原子力発電所と放射線管理の実際を聞く ・福島事故の詳しい状況の解説と質疑応答 など

3-1. 実践内容

表1は、中学校3年生における、5時間配当の実践計画である。4時間目の放射線の性質の部分で、電子線照射による材料の改質や製品の滅菌を行っている企業（関西電子ビーム）に協力してもらい、製品の提供や放射線照射の解説や質疑応答の時

測定器への道、診断治療への道）を持たせ発表会まで行わせたことは、自分たちで調べ、考え、表現する主体的な学習に繋がった。

○原子力発電の事故や福井県の原子力政策については、専門の田村教授や県の担当者の話など外部関係者を活用することによって、生徒の理解だけでなく、教師自身の今後の指導の参考になる情報・知見を得ることができた。

3. 授業実践

SPPの取り組みを生かして、H21年より中学校において放射線教育を始めた。H25年には小学校に異動になり、小学校でも授業実践を行った。

間を取って、放射線の利用について学んだ。他にも、日本原子力発電の専門家から原子力発電のモデルを使った発電の仕組みの解説や(株)原子力安全システム研究所の専門家から福島原子力発電所の事故原因や現状の解説などをしてもらって授業を行った。

4. 終わりに

この取り組みを通じて、学習計画立案から実践まで、外部関係者と連携することで充実した授業実践を行うことができた。教師が授業のねらいをきちんと持ち、地域資源を生かしつつも、主体的に無理なく進めることが大切であると感じた。

中学校理科における放射線に関する学習機会の可能性

仙台市立西山中学校
佐々木敏紘

1. はじめに

学習指導要領の改訂により「科学技術と人間」の内容で放射線にもふれることと明記され、教育現場でもどのように指導すべきかの議論が重ねられている。東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故以来、放射線教育が担う重要性はさらに増している。生徒だけではなく我々教員も放射線に関する正しい理解が必要とされ、教材や指

導方法などの課題に直面している。

中学校理科での放射線の扱い方に関する調査等を見ると、特に経験年数の浅い教員にとって、放射線教育の実践や指導に困っている教員が少なくないことがわかる。また、放射線教育をどの単元でどのように実践したかを詳細に示した事例も少なく、実験や観察を取り入れた授業展開が少ない現状がある。

表 1 中学校理科における放射線教育が可能と考えられる単元

学年	単元	放射線の取り上げ方
中学1年	大地の変化	地殻には放射線を出す鉱物が含まれているため、自然界でも常に放射線が放出されている。人体に害を及ぼすような量ではない。
中学2年	化学変化と原子・分子	化学変化の原理を原子の組み合わせの変化として学ぶ際に、原子の構造を詳しく扱い、その中で放射線を取り上げる。
中学2年	電流	電流の流れが導体である金属中の自由電子であることを学習するが、その際に自由電子と対比する形で放射線を取り上げる。
中学3年	化学変化とイオン	陽イオン、陰イオンの学習過程で、負の電荷をもつ粒子として電子を扱う際に放射線を取り上げる。
中学3年	地球と宇宙	地球には宇宙から大量の放射線が入り込んでいること、大気によってそれが軽減されていることを取り上げる。
中学3年	科学技術と人間	原子力の平和利用として原子力発電や医療分野での利用を扱う際に、放射線の性質も含めて取り上げる。

私自身も放射線に関する授業をどのように扱うべきか悩んだことがあり、積極的に研修や事例報告に目を通すよう心掛けてきた。その中で、宮城県仙台市中学校理科教育研究会「放射線・エネルギー環境教育研修会」への参加を機に、中学校の理科でどのように放射線教育を実践すべきか深く考えるようになった。

2. 中学校理科における放射線に関する学習機会の可能性

現行の学習指導要領では「科学技術と人間」の単元で放射線を取り扱うことになっており、中学校理科の最後の章で学習する位置づけである。教育課程上「科学技術と人間」は高校入試などの直前にあたり、放射線についてより理解を深める授業をする余裕がない時期である。総合的な学習の時間などの活用事例を目にすることも多いが、学校の事情により十分な時間を確保できないことが多い。そこで、中学校理科の授業で放射線についての理解をより深める学習プログラムができるのではないかと考え検討した。表1に中学校理科で学習する内容との関連で、放射線を取り上げることが可能と考えられる単元を記した。

3. 中学校2年生「電気の世界」での放射線教育の実践

平成25年度仙台市中学校教科研究会で授業提案の機会があり、中学校2年生の理科で放射線教育を取り入れたい旨を説明し、授業実践に向けて

準備をした。まず「化学変化と原子・分子」の単元で、原子の構造を詳しく説明し放射線に関する内容も取り入れることを検討した。しかし、物質をつくる最小単位が原子であることを学ぶ最初の機会であるため、原子の構造を詳しく説明し原子よりもさらに極小の世界を取り上げ放射線まで内容を膨らませると、生徒が混乱する可能性がある。そこで、「電気の世界」で陰極線などの観察・実験から電流の正体が電子の流れであることを学ぶことなどに関連して放射線(β線)について学習する授業を提案した。

授業実践の後の検討会や生徒の感想の中に、「放射線を扱う授業を実践したことがなかったので勉強になった」、「簡易霧箱で放射線の軌跡を見られることはとても不思議でおもしろい」、「X線は知っていたが他の種類の放射線も調べてみたい」などの肯定的な意見があった反面、「やはり放射線は手の付けづらい内容である」というような意見も聞かれた。

今後の課題として、中学校理科のどの単元でどのような教材を用い放射線教育を進めていくかを慎重に考え、中学校の3年間を見通した学習プログラムの構築が必要であると考え。今回、公開パネル討論「今やる、放射線教育Ⅱ」—支援ネットワーク構築に向けて—に参加し、様々な面で学んだことを生かし、今後も充実した放射線教育の実施と普及に努めたい。

出前授業の実践と今後の可能性

— 中学校理科における放射線の学習を通して —

札幌市立北栄中学校
佐藤 深

1. はじめに

平成 24 年度から完全実施となった現行の学習指導要領の下、全国の中学校において、放射線についての授業が様々な形で実践されている。しかし、福島第一原子力発電所の事故以降、一般社会における放射線そのものに対する漠然とした不安や嫌悪感は、払拭されていない。本実践の事前調査では、放射線について自分なりに説明できる生徒は一割程度にとどまる一方、放射線のイメージについて、危険性に関わる記述があった生徒が八割を超えるなど、放射線が実生活の中の様々な場面で利用されているにもかかわらず、その実態を知らないままに不安や嫌悪感を抱いているようすが明らかになった。現代の日本は、物や情報にあふれているが、個人が関心をもつ対象は多岐に渡り、教養の幅がせまくなっているように感じる。また、物事を科学的に捉えるための実体験も不足する傾向にある。そのため、観察・実験等を通して容易に現象を捉えることができるような指導の工夫や、専門家による解説や実習によって、放射線についての興味・関心を高め、事象を客観的に判断できる力を育ていくことが望まれる。

そこで、エネルギーの単元の中心に放射線の学習を位置づけるとともに、専門家による授業が生徒の放射線に関する学習に与える効果について、検証することにした。

2. 単元の指導計画の作成

日本はエネルギー自給率が低く、多くの資源を海外からの輸入に頼る中、日常生活では、電気を含めたエネルギーの安定供給を受けている。それにもかかわらず、その実態を認識している生徒は少ない。しかし、次世代を担う子どもたちには、エネルギーに関する事象を科学的に考察し、広い視野で未来の日本のエネルギー政策の在

り方や、自らの行動を適切に判断できる資質や能力を身につけてほしいと願う。そこで、中 3 理科「エネルギーとその利用」の単元において、表 1^{1), 2)}のような指導計画を作成し実施した。

3. 大学講師による出前授業の展開

放射線に関する基礎的・基本的かつ正確な知識を習得するとともに、実験から得られた事実を客観的に捉え、自らの生活の中に活用する力を身につけることをねらい、明治大学理工学部の小池裕也氏を講師として出前授業を実施した。³⁾ 授業は、2 時間連続 (100 分) とし、身のまわりの放射線について知る前半と、霧箱による放射線の観察を中心とした後半の 2 部構成とした。

展開上の工夫としては、中学校教員がイニシアティブをとり、講師との掛け合いの中で進行するなど、一方的な講義形式ではなく、課題をもとに

表 1 「エネルギー資源とその利用」指導計画

時間	主な学習内容
1	<p>【課題】エネルギー資源には何があり、どのように利用しているのだろうか</p> <p>○エネルギー利用の歴史</p> <p>・1人あたりのエネルギー消費量の変化 ・電気エネルギーとエネルギー資源</p> <p>・エネルギー資源の種類と採掘可能年数 ・日本と世界のエネルギー事情</p> <p>○東北地方太平洋沖地震後のエネルギー事情の変化</p>
2	<p>【課題】いろいろな発電方法の長所と短所は何だろうか</p> <p>・水力発電 ・火力発電 ・原子力発電 ・地熱発電</p> <p>・太陽光発電 ・風力発電 ・バイオマスエネルギー ・燃料電池</p>
3	<p>【課題】放射線とはどのようなものだろうか<2時間扱い></p> <p>○大学講師から放射線の説明を聞く (放射線とは何か、種類、単位)</p> <p>○簡易放射線測定器を用いて、校内の放射線量を測定する</p> <p>○大学講師から身のまわりの放射線について説明を聞く (環境、食物)</p>
4	<p>○大学講師の指導の下、霧箱を作製し、α線源から出る放射線の飛跡を観察する</p> <p>○大学講師から放射線の利用についての説明を聞く</p> <p>【課題解決】放射線は身近に存在することを知り、その種類や単位、利用について説明することができる。</p>
5	<p>【課題】放射線の影響を減らすには、どうすればよいだろうか</p> <p>○簡易放射線測定器を用いて、放射線量を測定する</p> <p>・線源からの距離による違い ・遮蔽物による違い (材質、厚み)</p>
6	<p>【課題】私たちは、エネルギー資源をどのように利用していけばよいのだろうか</p> <p>・リスクとベネフィット (様々な資源の利用による利益とリスク)</p> <p>・未来のエネルギーの活用<話し合い></p>

※太枠内が放射線の取組、3・4 時間目が出前授業

生徒自身が学びを深めていくことができるようにした。また、講師からの資料に加えて、中学校教員自ら測定した放射線量のデータ（上空を飛行する航空機の機内、福島県内など）を提示し、生徒の興味・関心を高めるように工夫した。

4. 出前授業の成果と課題

出前授業後に生徒が書いた記録からは、「(放射線が)被災地の周りにしかないものだと思っていたので驚いた」や「放射線は量で判断するのが大切だとわかった」のように、放射線が身近に存在することや、線量を正しく把握することの重要性に気づいた記述が多く見られた。また、「(放射線について)ほとんど何も知らなかったけど、自分自身で調べて、正しいことをしっかりと理解したい」のように、自ら学びを深めていこうとする姿勢が見られた生徒もいた。「放射線について説明できる」と回答した生徒は、授業前の8.5%から、授業後は54%に増加した。また、大学講師の授業については、「大学の先生の授業を受けたのは初めてだったので、もっとかたいイメージをもっていたが、思っていたよりもわかりやすく楽しい雰囲気だったので、とても集中できた。実験もいつもやる実験では使わないようなものをたくさん使い、放射線について色々知ることができよかった」や、「放射線について、今までもっていた知識よりもずっと詳しく学習ができてとても興味深い授業だった。(放射線が)生物を透過することによって、なぜ身体に影響を与えるのか、他にはどのように利用されているかといったことをさらに詳しく知りたいと思った」のように、生徒の学びの意欲を喚起する効果があった。授業

後の調査では、「放射線についてさらに学びたい」と回答した生徒が八割を超え、初等・中等学校教員に専門的な知識がない場合はもちろん、専門的な知識を有する場合でも、専門家から直接指導を受けることにより、大きな教育的効果を得られることがわかった。

一方、短時間に多くの情報を得たことにより、放射線の性質等についての誤解も見られた。授業の際に扱う内容や説明の方法には、今後、改善が必要な部分もある。

5. おわりに

本実践の成果については、検証方法を含め、さらなる検討が必要であるが、今後も放射線教育やエネルギー環境教育の一助となるべく、実践を重ねていきたい。

なお、本稿は、日本エネルギー環境教育学会第9回全国大会(2014年8月、千葉)における報告⁴⁾をもとに、本フォーラムの公開パネル討論「今やる、放射線教育パートII」(2014年11月、東京)のテーマであった「放射線の利用の現状と可能性」についての視点からもアプローチを試みたものである。

参考文献

- 1) 中学校での原子力・放射線教育学習プログラム、北海道大学エネルギー教育研究会(2011)
- 2) 佐藤 深 他、日本エネルギー環境教育学会第7回全国大会 論文集 1S-08(2012)
- 3) 放射線教育支援サイト「らでい」、公益財団法人日本科学技術振興財団 <http://www.radi-edu.jp/>
- 4) 佐藤 深 他、日本エネルギー環境教育学会第9回全国大会 論文集 2A-05(2014)

平成26年度放射線教育フォーラム第2回勉強会 「放射線学習教材と授業実践への活用」

【開催概要】

趣旨 : 放射線教育は、他の理科分野の教育と比較したとき、実験・観察教材の重要性が際だっている。それは放射線が感知できないという理由だけではなく、座学を通して放射線を理解させることが容易ではないからである。今回は放射線授業における教材の授業等への活用にポイントを置いて、その現状や可能性について討論したい。

また、座学における放射線教育の可能性を広げるために、パワーポイント教材を取り上げ、その開発の現状や授業実践への活用事例についても討論したい。

今回も展示ブースを設置し、さまざまな技術情報の交換にも役立てたいと考える。

日時 : 平成27年3月1日(日) 13:00~17:00

会場 : 東京慈恵会医科大学 高木2号館南講堂(東京都港区西新橋3-25-8)

参加費 : 1000円(資料代) 懇親会参加費 : 1500円

主催 : NPO法人放射線教育フォーラム

共催 : 東京慈恵会医科大学アイソトープ実験研究施設

【プログラム】

13:00	挨拶	放射線教育フォーラム理事長	長谷川 圀彦
13:05	講演 1	PPT 教材「住民が受けた原発災害」とその授業実践 放射線教育フォーラム 千葉県立若松高等学校	黒杭 清治 藤井 真人
14:05	講演 2	放射線実験教材の現状と開発、実践における課題 愛知工業大学 中部原子力懇談会 (休憩 15 分)	森 千鶴夫 早川 一精
15:10	講演 3	小中高における放射線教材と授業への活用 東北放射線科学センター	滝沢 洋一
15:55	講演 4	霧箱とはかるくんを活用した授業実践の報告 北陸電力エネルギー科学館	戸田 一郎
16:15	総合討論	講演者及び会場からの発言者を交えての討論	
17:00	閉会	懇親会 (17:30~19:00) 東京慈恵会医科大学高木 2 号館南講堂前	

【講演要旨】

講演 1 「PPT 教材『住民が受けた原発災害』とその授業実践」

黒杭 清治(放射線教育フォーラム) 藤井 真人(千葉県立若松高等学校)

ホームページに掲載している教育課程検討委員会制作のパワーポイント教材は 9 編になった。その最後の作品「住民が受けた原子力災害」には質問と問題提起が添付されている。これらについて千葉県立若松高等学校が実践した結果を報告する。感受性の強い年代の生徒は教科枠を超え、正解のない問題提起に正対し予想以上に鋭く答えている。本教材は原子力災害を次世代に語り継ぐ重要な資料であるだけでなく、思考力・判断力・表現力を試そうとしている大学入試改革における「合科目型」の出題に対応する教材としても最適と考える。多くの学校で活用してもらいたい。

講演 2 「実験教材の現状と開発、実践における課題」

森 千鶴夫(愛知工業大学) 早川 一精(中部原子力懇談会)

放射線実験教材としては霧箱と「はかるくん」が多用されている。これらを含めての授業実践の報告が講演 3、講演 4 においても述べられるので、ここでは、我々が改良、開発した実験教材、すなわち、モノザイト線源を用いたシャーレ型霧箱実験、レントゲン撮影模擬実験、手作り GM 管放射線測定実験、固体飛跡検出器による α 核種分布像実験、などについて述べ、それらにおける物理的な興味、実践における課題などについて述べる。

講演 3 「小中高における放射線教材と授業への活用」

滝沢 洋一(東北放射線科学センター)

東北放射線科学センターは、小中高大及び一般向けに放射線講座を実施しています。授業及び講座では放射線実験として、 α 線の飛跡観察を行う霧箱実験、身の回りの放射線を確認する β 線計測実験、放射線利用の紹介では樹脂 (PCL) への照射未照射比較実験、また、放射線キットによる専門的な放射線計測実験などを、それぞれのレベルに応じて、放射線教材として使用していることを紹介します。

講演 4 「霧箱とはかるくんを活用した授業実践の報告」

戸田 一郎(北陸電力エネルギー科学館)

放射線教育の第一歩は、“自然放射線の存在”を教えることである。この原則は教育を受ける者の年齢や職業を問わない。しかも実験を通して納得させることが強く望まれる。

1. 測定：“はかるくん”で空間線量率を測定し、1 年間の被曝量に換算する。
2. 観察：デモ実験用霧箱および、学習者の自作霧箱で自然放射線の飛跡を観察する。
3. まとめ：放射線の有効利用、およびエネルギー問題について考えさせる。

《会務報告》

日時	名称	開催場所	参加者/出席者数
2014年10月15日(水)	第7回事務連絡会	フォーラム事務所内	5名
2014年11月11日(火)	第8回事務連絡会	同上	5名
2014年11月16日(日)	第2回理事会	東京慈恵会医科大学	9名
2014年11月16日(日)	公開パネル討論「今やる、放射線教育Ⅱ」	同上	92名
2014年12月15日(月)	第9回事務連絡会	フォーラム事務所内	5名
2014年12月23日(火)	第2回教育課程検討委員会	同上	6名
2015年1月7日(水)	公開パネル討論 第2回企画運営委員会	同上	4名
2015年1月7日(水)	第3回編集委員会	同上	11名
2015年1月16日(金)	第10回事務連絡会	同上	5名

《ニュースレター原稿募集の案内》

編集委員会では、会員の皆様からの寄稿を切にお待ちしています。「会員の声」は、学校教育の場での体験談、新聞・雑誌の記事に対する感想、研修会等への参加など、多少とも放射線・原子力・エネルギーに関係するもので、1000字以内。「放射線ものしり手帳」は難しい話題を面白く親しみやすい読み物で解説するもので2000字以内。「書評」は最近刊行された本の紹介で2000字以内。投稿は原則として電子メールでお願いします [送付先(編集委員長) kudo.hrs@nifty.com]。発行は3月、6月、11月の年3回です。62号(6月発行予定)の〆切は2015年4月30日(木)です。ニュースレターへのご意見や特集記事などの提案も歓迎します。

《「放射線教育」誌原稿募集の案内》

放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」では、広く放射線教育に有益と考えられる内容の論文[研究報告、ノート、総説、解説]、資料、意見、諸報を募集しています。論文は編集委員会での審査を経て掲載されます。来年3月発行予定の「放射線教育」誌に投稿を希望される方は2015年11月30日(月)までに著者氏名、連絡先、表題、投稿の分類、予定枚数、投稿予定日(2016年1月31日(金)まで)を編集委員長宛の電子メール(kudo.hrs@nifty.com)でお知らせ下さい。投稿論文に含まれる図表は原則として白黒とし、編集委員会が認めたときに限りカラーの使用を認めます。カラーページの印刷費は、原則として全額を投稿者に負担していただきます。投稿論文は編集委員長に電子メールの添付ファイルでお届け下さい。CDあるいはDVDの場合には、NPO法人放射線教育フォーラム事務局宛に送付してください。投稿規程の細部および「原稿の書き方」はお手元

の「放射線教育」誌の巻末に掲載されています。別刷りは有料となります(詳細は事務局にお問い合わせください)。

《訃報》

当フォーラム監事、播磨良子氏は2015年1月1日に逝去されました。謹んでご冥福をお祈りいたします。

《編集後記》

2013年封切りの映画「ダイ・ハード/ラスト・デイ」の中で、チェルノブイリの高放射能汚染区域に侵入するために、“放射能を中和するガス”なるものが登場した。このガスを噴霧して線量を下げ、秘蔵の宝(?)を強奪するという内容であったが、世界的に人気のシリーズの映画でのこのような場面の出現に少なからず失望した。これは、放射線に対する一般の受け取り方を端的に表している一例ではないだろうか。昨年、放射線教育フォーラムは設立から20年の節目の年を迎えた。放射線の正しい理解のための教育活動はますます重要になっている。(柴田誠一)

NPO法人 放射線教育フォーラム編集委員会
工藤博司(委員長)、橋本哲夫(副委員長)、堀内公子、細淵安弘、岩崎民子、大野新一、緒方良至、菊池文誠、小高正敬、畠山正恒、大森佐興子、柴田誠一

事務局：〒110-0015 東京都台東区東上野 6-7-2
萬栄ビル 202号室

Tel: 03-3843-1070 FAX: 03-3843-1080

E-mail: forum@ref.or.jp,

HP: <http://www.ref.or.jp>

NPO法人 放射線教育フォーラム、
ニュースレター No. 61, 2015年3月1日発行