

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.67 2017.3

放射線リスクをどうとらえるか

元放射線医学総合研究所 岩崎民子



福島第一原発事故が起きてから早や6年が経つ。除染が進み、汚染地域への帰宅が少しずつ一部可能となってきた。国際放射線防護委員会(ICRP)では、成人も子供も含めた集団では、100ミリシーベルト当たり0.5%がん死亡の確率が増加するとして、防護を考えている。これは原爆被爆者のデータを基に、低線量率被ばくによるリスクを統計学的に推定した値である。現在、日本人の死因の1位はがんで、大体30%の人ががんで死亡する。すなわち1,000人の集団のうち300人ががんで死亡している。従って、100ミリシーベルトを受けた1,000人の集団では、生涯で305人ががんで死亡することになる。この増加分、すなわち最大で1,000人中5人という増加分を実際に検出することは大変難しい。これらの数値は暦年や地域によって変動するし、がんの原因が放射線であるかどうか

を診断方法などで確認出来ないからである。従ってこの僅かな増加を放射線が原因であると決めつけることは難しい。これらの意味するところを一般の人々に科学的に正しく伝えようとする程複雑になり、歯切れが悪くなり、誤解が生じやすくなったりする。専門家と一般人の理解のギャップを知られるところである。今回の福島事故で大きな社会的混乱を招いた一端は、低線量・低線量率の領域における発がんリスク増加の科学的不確実性を巡る理解とその伝え方、そして受け手側の受け止め方であったと言えよう。

この言葉の意味する統計学的な確率現象としてのリスクを一般の人が理解するのは大変難しい。頭の柔らかい若いうちからこの様な思考方法を知る必要があるのではないかと思う。これは放射線分野を超えた様々な異なった分野における作用源(例えば化学物質)に関する共通問題であり、健康、防護、安全についてのリスクを理解するためには十分な論議が必要である。しかしながら、専門家間のリスク認知の違い、専門家の定義が不明、自称専門家・ネット上で責任の伴わない自由な書き込みが混乱を招く。それらを判断できない人々にとっては、リスクがあるという危険な方に思考が向いて行くのはやむを得ないであろう。

このことは、昨今問題となっている原発サイトからの避難者の子供に対するイジメの一つの原因となっていると考えられる。一般に転入生はよそ者として昔からいじめの標的にされやすかった。今回は避難者の子供がその対象とされている。そして、「放射能」「バイ菌」「伝染する」等々様々な嫌がらせの文句が浴びせられているようである。本当に教師が放射能汚染について理解し、自信を持って指導すればそのようなことはある程度は防げたかもしれない。ここに子供への放射線教育もさることながら、まずは教師の放射能に対する正しい知識の普及が一刻も早く望まれるところである。

放射線に関する授業実践で生徒から私が学んだこと

栃木県小山市立絹中学校 島田雅人

文部科学省の学習指導要領では、放射線の授業の扱いについて次のように記されている。

エネルギー

(1) 様々なエネルギーとその変換

エネルギーに関する観察、実験を通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを理解すること。

(2) エネルギー資源

人間は水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。

(1)では、熱の伝わり方も扱うこと。また、「エネルギーの変換」については、その総量が保存されること及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。

(2)では、放射線の性質と利用にも触れること。

また、『自然環境の保全と科学技術の利用について』の単元では、我々の生活は、科学技術に依存している一方で、科学技術の利用が自然環境に対し影響を与え、自然環境が変化していることを理解させる。エネルギー資源など、我々の生活を支える科学技術に利用可能な資源は有限であることに気付かせる。このことから、限られた資源の中で環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であり、そのために、自然と人間の共存が不可欠であることを認識させる。第1分野及び第2分野の学習を踏まえ、生徒に選択させるようにする。テーマとして例えば、エネルギーや物質の利用と自然環境の保全など、科学技術の利用と環境保全にかかわる事柄を取り上げ、次のような例が考えられる。

- ・新エネルギーの利用と環境への影響
- ・原子力の利用とその課題
- ・バイオ燃料の利用とその課題
- ・環境保全と資源の利用

ここでは4つの課題が挙げられているが、それぞれが独立した課題ではなく、総合的に扱ってこ

そ意味があるのではないかと私は考えている。そこで、生徒たちにとって今まで学習していない放射線についての学習を初めに行い、最後の学習として『これからのエネルギー問題を考える』というテーマのもとにアクティブラーニングを取り入れた4時間扱いの学習計画を立てた。次に示すのがその内容である。

① 放射線の基礎知識1

- ・安心と安全の違い
- ・放射線と放射性物質
- ・放射線の単位とその違い

実験1 自然の放射線量を測定してみよう

目的 放射線は身の回りに必ず存在していることを知る
〔はかるくん利用〕

② 放射線の基礎知識2

- ・紫外線
- ・体内の自然放射線
- ・人工放射線と自然放射線（年間の被曝線量）

実験2 放射線の性質を調べよう

目的 放射線源を用いて、距離と遮へいについて計測を行い、グラフ化する。結果のグラフからわかったことを考察する

③ 放射線の基礎知識3

実験3 霧箱を用いた自然放射線の観察

目的 自然放射線の飛跡を観察し、日常生活環境において放射線があることを実感する。

- ・放射線とがん
- ・がんの要因（喫煙、食物等について）

④ エネルギー資源としての放射線

目的 これからのエネルギー問題を考える

- ・日本のエネルギー資源の活用
- ・化石燃料のメリット、デメリット
- ・再生可能エネルギー
- ・原子力発電のメリット、デメリット
- ・福島第一原子力発電所の事故と現状
- ・リスクのないエネルギー資源の選択はないこと

1時間目～3時間目まで必ず実験を採り入れ、実感を伴った理解を促した。また、4時間目は、東京電力福島復興本社の方に来ていただき、福島第一原子力発電所の現状と廃炉に向けたこれからのスケジュールについて説明をいただいた。

また、資源エネルギー庁のエネルギー白書等の資料を使いながら、火力発電、自然エネルギー利用の発電等について私から現状を示した。このことで、日本のエネルギー問題について、生徒が真剣に向き合っていかなければならない状況を提示できた。

【授業後の生徒の声】

- ・原子力発電は便利なものだが、事故が起きてしまうと大変だと思った。自分たちも将来を担っていかなければならない立場なので、できることは何か考えていきたい。
- ・再生可能エネルギーを効率よく発電できるようにいろいろ考えたいと思った。
- ・自分は将来電気関係の仕事に就きたいと思っていたので、とても大切な授業だと思った。
- ・原子力発電を使うことは仕方のない選択なのかも知れない。

この授業はリスクのないものはない、という難しい選択をリスクコミュニケーションを通して学ぶことを主眼として行った。このようななかにあ

って、生徒の意見の中に私が一番はっとした言葉がある。それは、『福島県の方たちが懸命に作業に取り組んでいるのに自分が無関心でいたことを恥ずかしいと思った。電気を大切に使いたい。』というものである。生徒の発想は本当にすばらしいと感じた瞬間だった。このような授業を行うことにご協力いただけた関係者の方々に、そして、素晴らしい生徒たちに授業を提供できたことに感謝している。



学習指導要領改訂案の公表に関する速報

文部科学省が小中学校の学習指導要領の改訂案を2月14日に公表しました。当フォーラムが要望していた中学校理科の学習指導における放射線の復活が実現してから10年を経て、次期の学習指導要領が本年3月中に告示され、中学校では2021年度から実施される運びとなりました。今回の改訂案では教科を超えた指導に重点がおかれていますが、ここでは速報として放射線に関わる中学校理科の学習指導の内容に限定してお伝えします。10年前の改訂では、3学年のエネルギー資源の単元で「放射線の性質と利用」に触れる指導が登場しましたが、今回の改訂案では、2学年の「電流とその利用」の単元で「放射線の性質と利用」に触れる指導が追加されました。エネルギー資源の学習に先立って放射線の学習が登場することが進展と言えますが、学習指導要領解説が公表されないと詳細はわかりません(公表は多分本年7月)。「放射線に触れること」という表現は据え置きとなりました。なお、パブリックコメントの締切は3月15日です。(田中隆一 記)

パブリックコメントページ：http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/02/1382218.htm

三春中の実践

～放射線を正しく理解し、発信できる生徒の育成のために～

福島県田村郡三春町立三春中学校
坂本晴生

1. はじめに

三春町には原発事故当時、多くの方々が避難してきた。本校にも事故直後に町内の小学校に転入し、そのまま進学してきた生徒が少なくない。このように原発事故から様々な面で強い影響を受けているが、線量が周辺市町村よりも低いことであってか、保護者・生徒の放射線に対する意識はそれほど高くない。

生徒はこれから何十年間にもわたって放射線と向き合い合わなくてはならない。このような生徒に放射線に関する正しい知識と適切な判断力を身に付けさせることは、喫緊の課題であった。

2. 放射線教育のハードル

まず、これまでの本校における放射線教育の困難点を洗い出した。

(1) 教師が門外漢である。

中学教師にとって他教科を担当することは不安である。それでも教科であれば自分自身の体験をいかしたり、知り合いの該当教科教師の指導をまねたりして指導できる。しかし放射線教育はそうはいかない。

(2) 指導すべきことが多岐にわたることを理由に、優先順位が低くなる。

学校は時代に応じた様々な内容の教育が求められる。「人権教育」、「防災・防犯教育」、「情報セキュリティ・モラル教育」、「食育」……。このような中、福島県ではさらに「放射線教育」が加わった。教師はその重要性を認識しつつも、指導法に対する不安を理由に他の内容を優先しがちであった。

(3) 系統的な指導体制が整っていない。

(1)、(2)を克服して指導しても単発的な取り組みになっていた。また短時間に多くの内容を伝えようとするために教師主導の一斉授業になってしまい、生徒にとって「難しい話を聞いた」というような感覚だけが残るなど、実感を伴った学習が行われていなかった。

3. 本校が目指した放射線教育

前記のハードルを乗り越え、放射線教育を無理

なく効果的に実施するために、次の方針を掲げた。

(1) 既存の教育課程を圧迫しないよう指導内容を厳選するとともに、少なくとも数年間は継続して指導できるカリキュラムを確立する。

(2) 教師も生徒とともに学習し、学ぶ喜びを共有する。また、学んだことを深める場を設定する。

4. 全体構想

(1) 1~3学年の実態から比較的余裕があった1年生において、重点的に学習することとした。

(2) 学習内容の定着を高めるためには、話を聞いたり文献を読んだりするだけでなく、「人に教える」という行為が有益だと言われている。そこで「話を聞いたり、文献を読んだり」する時間 (Input) と、「人に教える」時間 (Output) を設けることにした。

① Input

2、3年生の理科の学習内容を関連付けて取り扱い、放射線の基礎を物理的見地から学び (STEP 1 : 3 時間)、さらに放射線による人体への影響を保健体育で学ぶことにした (STEP 2 : 2 時間)。これらの段階では客観的な事実のみを紹介し、情報の解釈は生徒自身にゆだねるよう留意した。

② Output

Input において生徒が感じることや印象に残ることはそれぞれであらう。こ

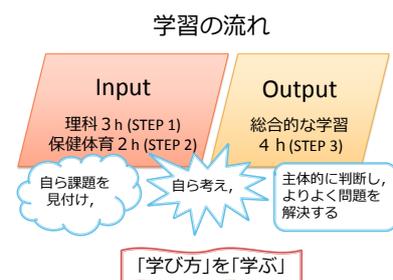
れらを総合的な学習の時間において、自分自身の表現方法で説明させる場面を設定し、学習内容の定着を図ることにした (STEP 3 : 4 時間)。

5. 実践

(1) STEP 1 理科

①ねらい

物質の最小単位が原子であることを理解するとともに、細胞と原子、原子核の大きさを、相対





4種の放射線（α線、β線、γ線、中性子線）



簡易測定器による線量測定

外的様々な状況における被ばく量の実態を知ることを通して、町内における自然放射線量や食品からの放射線量は、健康に悪影響を及ぼすレベルではないことを、科学的な観点から実感を伴って理解できる。



自家製野菜の線量測定

共感的に理解させるとともに、誤解や偏見を解くための資料を主体的に作成したり、発表したりすることを通して、諸問題の解決に自発的に取り組もうとする意欲と態度を育てる。

・稚拙でも自分が学んだことや考えたことをまとめ、発表する（教える）ことで、学習の定着率の向上を目指した。

・平成27年12月18日（金）に授業を公開し、参観者からご意見をいただいた。



的にとらえることができる。

放射線の種類と特徴を理解するとともに、実験を通して放射線防御の3原則を理解できる。

(2) STEP 2 保健体育

①ねらい

放射線被ばくの検査方法を理解するとともに、県内

(3) STEP 3 総合的な学習の時間

①ねらい

福島や三春が他地域からどのように見られているか、その人々の立場に立っ

②学習後の生徒の感想文（原文のまま）

・放射線についてあまり気になってはいなかったけど、今回の学習をやり、自分の身のまわりにある物は危険か安全かよく判断することができました。

・福島県産の野菜や米は県外の食べ物と比べて放射線の量があまり差がないということがわかったので、福島県産の野菜をこわがっている人に教えてあげたい。

・今まで（放射線に関する）単位を分からないで使っていたけれど、これからは〇〇さんが教えてくれたことを忘れずに、まちがった情報を流さないようにしたいです。

・地元のことについてよく分かっていない自分のまわりの人たちに私が理解したことを少しでも伝えられるようにしていきたいです。そして何年後かには福島のことを誤解している人が減って、また観光にきたり、地元のおいしい物を食べてもらえたらいいなと思いました。

③事後研究会より

・県の指導の重点である「科学的な根拠を基に情報発信できる力を身に付けさせる」ということについて大きな成果が得られた。

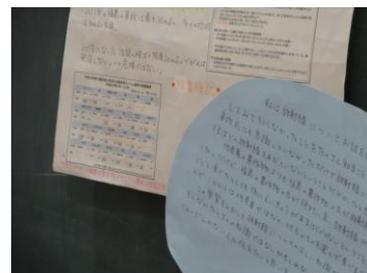
・STEP 1-3の流れが、生徒の実態に即しており、スムーズであった。

・「学び方を学ばせる」という指導体制が、終始一貫していた。

6. 今後の展望

・放射線が健康に与える影響については識者の間でも見解が分かれる。ともすると学校教育においては取り扱いにくいと考えられるが、多様な考えが存在するこの題材は、総合的な学習の時間のねらいを達成させるのに、そして「学び方を学ぶ」ために最適であった。

・平成28年4月、町内に県環境創造センターが設立された。地理的利点を生かして連携を深め、カリキュラムをより効果的なものに改善していきたい。



熊本地震と放射線教育

熊本県合志市立西合志南中学校
主幹教諭 小林信一

1. はじめに

2016年4月に震度7を二度記録した熊本地震。自然災害の脅威をまざまざと見せつけられましたが、現在では全国各地からの温かい支援によって復興への歩みを進めているところです。しかし、それと同時に原子力発電所と放射線に対する人々の不安が根強いことを知らされました。鹿児島県薩摩川内市にある川内原子力発電所の半径40km圏内に熊本県水俣市が位置しています。そこで、今回明らかになった課題とこれまで自分が取り組んできた放射線教育について述べさせていただきます。

2. 水俣病と放射線教育

昨年、公式確認から60年を迎えた水俣病ですが、発生当時は原因も分からず、多くの方が命を落としました。最も課題となったのは偏見と差別です。正しい知識が早い段階で広がっていれば地域が分断されることもなかったと考えられます。同様にハンセン病を取り巻く問題があります。どちらも熊本県では小学生の段階から正しい知識を授業で学ぶことになっています。実は、今回の熊本地震でも「風評被害」が問題となりました。2011年の東日本大震災でも見られたこの問題が、様々な形となって見られました。その一つが川内原発を取り巻く放射線に対する問題でした。

3. 理科授業における放射線教育

私はこれまで10年以上、エネルギー環境教育に取り組んできました。特に東日本大震災で発生した福島第1原子力発電所の事故後、国内全ての原発が止まるという自他を目の当たりにして危機感を覚えました。これまで日本が行ってきたエネルギー政策を見直すことは大切ですが、一方的に「原発ダメ」とする一部の世論に流されてしまうのは問題です。例え原発立地県でなくても、国民的課題として授業で取り扱うことは必要と考えます。

(1) 3年理科「科学技術と人間」

第1次「身近な放射線の存在」

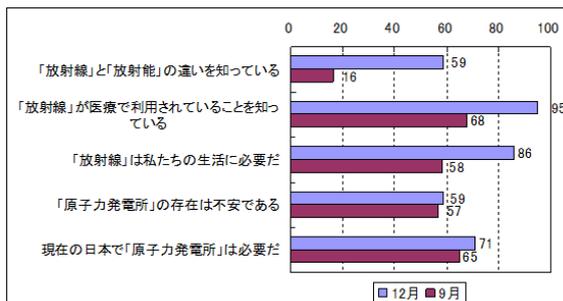
簡易霧箱による放射線(α 線)飛跡の観察。
放射線測定器による自然放射線の測定。

第2次「放射線の安全性を考える」

放射線測定器を使った放射線の遮蔽実験。

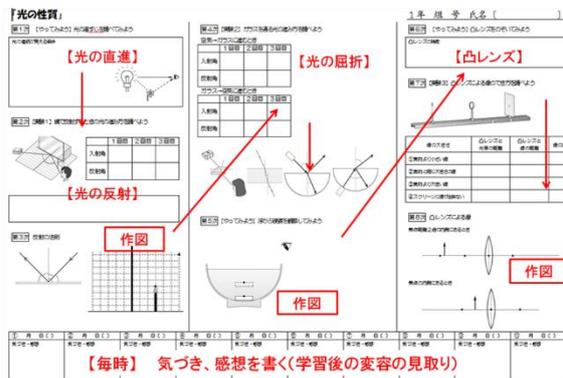
原発事故について考える。

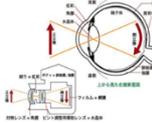
授業前後の生徒アンケート結果を見ると、放射線や原子力に対する理解が深まっていることが分かります。



(2) 1年理科「身近な物理現象」

「光の性質」に関する学習内容のラストに放射線についての理解を深める授業を実施。光と同じ電磁波の一つとして放射線を紹介し、放射線計測器を使って校舎内の自然放射線を測定する学習内容としました。また、学習内容を物語的に学べるよう1枚ポートフォリオ(OPP、One Page Portfolio)を活用しました。



<p>第9次 「光による不思議な現象」レポート 【興味・関心を高め、科学的思考力、表現力を深める場】</p>	<p>第10次 課題「校舎内の放射線を調べよう」 【評価】教師からの返し</p>	<p>「光の性質」</p>  <p>1年 組 号 氏名 ()</p>
--	--	--

4. 教師自主サークルの立ち上げ

放射線学習やイオンなど新しく教科書に入ってきた内容について、若い教師は指導経験が乏しく、自信がないという声を聞いていました。そこで4年前、菊池理科研究会という自主サークルを立ち上げ、毎月(9月~2月)第4水曜日の夜に開催しています。日頃の授業の悩みを話したり、教材教具の情報交換を行っています。



第1回目は、私が簡易霧箱による放射線(α 線)飛跡の観察を実演し、若い先生方からの質問を受けながら授業づくりについて議論しました。これをきっかけに単独校で揃えるのが難しい放射線計測器を計画的に購入し、地域内で実施時期をずらして活用できるようになりました。

5. 水俣病と原発事故

水俣病は原因物質が有機水銀と判明するまでの無知が偏見を生み、差別を助長し、地域を分断しました。原発事故でも見えない放射線に対する不安や不理解が風評被害を広げ、差別を生みました。今回の熊本地震では凶らずも地震が発生した断層の延長線上に川内原発があることで様々な憶測が飛び交い、世論が紛糾する事態となりました。私たち理科教育に携わる人間として大切なことは、正しい知識と理解の定着を図り、一つの現象を多面的に見ることができ、総合的に自分で判断できる生徒を育てることだと考えます。水俣病や東日本大震災を教訓に、目の前の生徒に「何を」「どんな方法」で伝えていくのか、今実践が求められているのです。

6. おわりに

熊本地震からやがて1年が過ぎようとしていますが、その間、全国各地から多くの励ましの声とたくさんの支援をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

私の実践も熊本の復興もまだまだ道半ばですが、未来を担う子どもたちのために頑張っていきたいと思います。

放射線教育の今後を考える ～新学習指導要領を見据えて～

東京都世田谷区立千歳中学校
主幹教諭 青木久美子

1. 東京都の中学校における実践事例について

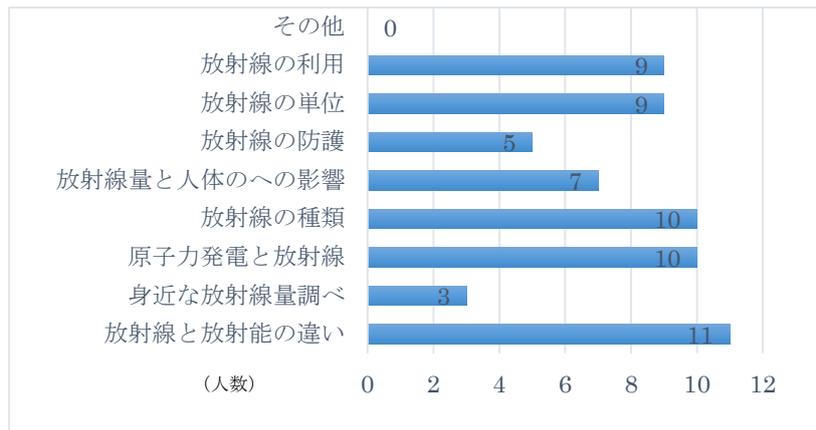
2011年の東日本大震災後の原子力発電所事故時には放射線に関する内容が多く報道されていた。その時の中学生には、「放射線について聞くのは初めて。」という感想が多く、「どのようなことがおきたのか。」「なぜそうなっているのか。もっと知りたい。」という考えを多くの生徒がもっていた。同時に、生徒の質問を

受けた教諭には、「放射線についての知識は何が必要なのか。」「理解を促進させる内容はどのようなものか。」という声を多く聞いた。現在、放射線に関する学習事項は中学校学習指導要領の3年生に示され、これにそった教科書を使った授業ができるようになった。

2. 放射線教育のねらい

義務教育を終えると放射線について学んだ

ことになるが、現行の学習指導要領に放射線について30年ぶりに取り上げられたことで、教員研修が求められた。全国中学校理科教育研究会、東京都中学校理科教育研究会などの研究会では、放射線に関わる各研究機関等の支援を受け、教員研修が積極的に行われた。知識の習得、観察・実験の技能に関わる内容が中心となり、様々な指導計画が提案された。



しかし、アンケート調査(資料1)では、中学校3年生だけの学習内容であり教科書によって内容の扱いにばらつきがあることから知識の習得の授業が多いことがあげられ、自由記述からは、放射線を測定するための実験器具や補助教材の不十分な整備状況と、指導者としての教諭の経験や研修の不足が原因となり、観察・実験を中心とした授業の実施の難しさが挙げられている。

また、現行の学習指導要領には、放射線教育だけでなくエネルギーと環境について小学校から高等学校まで系統化されている。1990年代からエネルギー環境教育の実践に取り組んできたが、学習指導要領に取り上げられたことと、東日本大震災での様々な要因を正確に把握し科学的に思考をする力の育成が重要であることを実感している。そこで、今までの指導計画と授業実践を整理しESDの視点から考えるエネルギー環境教育の実践を提案している。(資料2)

3. 放射線に関する中学生の知識は、どれくらいであるか。

中学校1年生で光の学習の発展として、放射線の基礎知識の理解を目的とし「放射線について知ろう。エネルギーと環境を考える。」を実施した。放射線についての知識を授業の事前と事後での調査を行った。「放射線」は知っているが、放射線の種類については学習後の人数が増えている。「自然界の放射線はどこからきていますか。」では、「宇宙から」と答える生徒が多いが学習後には「大地、食べ物、ラドン」も答えている生徒が増えている。「放射線の利用について知っているもの。」については、「X線検査、がん治療」と答える生徒が多いが学習後には「空港の手荷物検査」と答える生徒が増えている。空港の手荷物検査は生徒にとって想像しやすい事例で

資料1 「放射線の性質と利用」において、指導計画の中で扱う時間が多い学習内容(複数回答をふくむ)
世田谷区立中学校理科教諭対象の記述式アンケート(2015年6月実施)

あるが、「どのような仕組みであるか。」は学習する場がないため、放射線の活用例として答えることができないと考えられる。

4. 継続した学習の重要性 ~義務教育で放射線を学ぶことの意味~

放射線は言葉では知っているが、生徒にとって実感を伴うことが難しい内容である。しかし、予想をしてから「はかるくん」を使った計測や「霧箱」を使った観察とスケッチを実施した実践では、放射線について理解が進んだことを感想としてあげている。将来自分で調べる必要性を感じたときにこの経験を使って調べることを容易にすることが、義務教育で放射線について基礎的な内容を学ぶ目的であると考えている。次期の学習指導要領での放射線を見据え、「なぜだろう。どうしてなのか。」という生徒の声に耳を傾け、生徒の視点に寄り添いながら継続して学習すること目的とし、放射線の特徴を実験から学び、放射性廃棄物を扱った実践事例を作成する予定である。

学年	分野	学習事項	活用事例	
1	1	水素の性質	燃料としての水素の利用	
		光	光の集め方とエネルギー利用	
	2	植物の光合成	太陽のエネルギーを光合成で蓄える	
		火山とマグマ	マグマの熱で地熱発電ができる	
2	1	地震と震源	発電所の立地場所の検討	
		水素の燃焼	燃料としての水素の反応	
		水の電気分解	水素の製造方法	
		物質の燃焼	二酸化炭素が発生する反応	
		発熱反応 吸熱反応	化学変化と熱の出入り	
		電流による発熱	送電によるエネルギー損失	
		電磁誘導	発電方法	
		2	生物組織の役割・血液	放射線による生物への被害
			季節風、海陸風	風力発電
		3	1	エネルギー
電池	化学電池 燃料電池			
2	分解者の働き		発酵 エタノールの製造	
	太陽		原子力と核融合	

資料2 3年間を見通したESDの視点でのエネルギー環境教育の実践計画(一部)

公開パネル討論「今やる放射線教育 IV」を開催して

— 中学校3年間に付けたい力—

放射線教育フォーラム 宮川俊晴

【はじめに】平成28年11月13日(日) 東京慈恵会医科大学高木2号館南講堂にて開催された掲題の公開パネル討論会は、約70名が参加し、今年度から新しくなった中学校理科の教科書で、生徒にどのような力をつけさせるか討論が実施された。はじめに文科省の清原洋一先生の基調講演があり、続いて4名の中学の先生の実践報告が行われ、筆者から中学校の放射線授業の評価規準への取り組みの提案を行い、そののち会場の参加者を交えパネル討論が実施された。最後に文科省の野内頼一先生の総括で閉じた。以下にその概要を報告する。

基調講演 「放射線の指導と評価」

清原洋一先生(文科省初等中等局主任視学官)の基調講演では、中学校の理科学習指導要領の放射線の扱いの変遷を紐解き、改定作業の当事者の一人として関わられた平成20年の改定で復活した社会的な背景が解説された。その上で、放射線教育に限らず、中学校理科における生徒を主体とした教育の取り組みの重要性や授業が改善されるための授業の評価の目的について解説された。まず、学習指導要領では、放射線については、第二次世界大戦以降から昭和40年代の学習指導要領までは放射性元素として教育されることになっていたが、昭和50年代の改定時に、ゆとり教育が叫ばれ、放射線は高校の理科Iに移行し、中学校の指導要領からは消え、また理科の授業時間数も少なくなった。しかし、平成11年9月の東海村の核燃料加工工場(JCO)の臨界事故後の茨城県産の農作物への風評被害などの社会的混乱を、当時茨城県内の高校教諭として体験したこともあり、中学校理科教育での放射線の重要性を強く意識、平成20年の改訂時に現行の内容として復活された。復活に当たっては、30年間の空白期間は大きく、科学的概念の複雑な専門性や想定される放射線に対する社会的なネガティブ感から現場の先生方の負担感を軽減する狙いで「触れること」という表現に配慮し、とにかく深くなくていいから授業を実施することが規定された。また、科学技術と人間や自然環境の保全と科学技術の利用において学ぶこととしたのは、科学技術が発展する現代において、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方を科学的に考察し、持続可能な社会を作ることが重要であることを認識する教育が実施されることを意図したものであることが示された。しかし、現場で実施される正にその時に、福島第一原子力発電所の事故が起こり、放

射線に関する社会的な大混乱が生じ、現場の先生方は相当苦勞され実践に向かわれたが、福島県を中心にその対応に奔走したことが述べられた。更に、学習指導要領は、現場の先生方の創意工夫で弾力的に扱うことが可能であり、学校の置かれている時代の要請や地域の事情を考慮して生徒を主体とした生徒の自主的な学びを促進する教育を具体的に展開できることが解説され、その規範として、学力の3要素と評価の4つの観点などが大変丁寧に解説された。

実践報告1 「放射線に関する授業実践で生徒から私が学んだこと」

島田雅人先生(栃木県小山市立絹中)は、3年生で4時間の授業実践を報告した。前段の3時間で放射線の授業を実施し、放射線の科学的知識を持って、原子力などのエネルギーの選択を考える授業とした。また、生徒の関心が放射線の人体への影響などにあつたことを踏まえ、霧箱観察や簡易型放射線測定器で実感できる授業を重視し、安全と安心の違いについて、放射線以外のリスクについても触れた。4時間目には、福島第一原子力発電所の事故を踏まえたエネルギーの選択の学習とするために東電社員を招き、事故の経緯と廃炉の現状の理解を図った。

授業の結果、生徒自身が纏めた授業の振り返りでは、「地球上のどこにいても、放射線はあるのだと分かった。」「放射線の遮へい力は物質の密度と関係があることがわかって面白かった。」「原子力発電は、便利なものだが、事故が起きてしまうと大変だと思った。」「福島県の復興のために一生懸命に働いていた人達が沢山いた。無関心でいて恥ずかしい。」「関東に電気を供給するために、原子力発電所があつたのに、無関心でいたこと恥ずかしいと思った。」などの記述があつたことを紹介した。生徒たちの受け止め方はとても道徳的で、理科の授業から、このように考える生徒がいることは素晴らしく生徒から学ばせてもらうことで授業の改善が図れると述べた。更に、授業後に「島田先生の理科は暗記する授業ではなくて理解する授業と思った」との生徒の言葉に、教師冥利に尽きる職業と述べ報告を閉じた。

実践報告2 「放射線を題材にした授業実践～無理なく継続できる教育課程を目指して～」

坂本晴生先生(福島県三春町立三春中)は、平成27年度から福島県教委の放射線教育の実践協力校に指定され、先生方が協力して1年生の理科で2時間、保健体育で3時間、総合で4時間の授

業を実践し、更に今年度は社会科で1時間追加した授業の実践報告をした。授業計画は、①誰でも実践出来る放射線教育を目指し、決してスーパーティーチャーがいるから出来る授業としないこと、②教科などの内容で対応した放射線教育とし特定の教師に負担が偏らないこと、③生徒と教師がともに学びあうこと、④見せるため・形にするための取り組みはしない。出来た失敗したもの、ありのままの姿を見せる。つまり、「肩ひじ張らずに片手間に放射線教育をやって行こう」と策定方針を述べた。

実践は1年生で3段階のステップに分けて実施した。ステップ1は理科の3時間の授業で、福島市の除染情報プラザの専門家を講師に招き、霧箱、簡易型放射線測定の実験的授業とした。ステップ2は保健体育で、外部被ばくや内部被ばく、放射線の健康影響など安全性について専門家を講師に学んだ。その上で、ステップ3として、4時間の総合の時間にこれまでの学びと、「台湾で福島県産の輸入食品が他県産で売られていた。」などの風評被害を扱う報道記事から、地域の将来を考え、学んだことを一人一人ポスターに纏め、それを3年生に対して発表・質疑を行った。また、1年生での実施理由を、3年生は春の修学旅行や、卒業式により授業日数が少ないこと、2年生はキャリア教育の時間や理科は化学反応式や電流で一杯、結局、若干の余裕ある1年生で集中的に実施とした。生徒のポスターには、授業では教えなかったグレイの単位まで調べた。福島県産の果物はおいしくて安全なことを多くの人に伝えたい。放射線の減衰をグラフから読み取り、自分で解析したことを書いた事例などを紹介した。講師となる専門家に対しては学校現場の要望に簡明に伝えて頂きたいと要望を述べるとともに、今後とも誰でも気軽に取り組める授業のあり方を求めて行きたいと意欲が語られた。

実践報告3 「熊本地震と放射線教育」

小林信一先生(熊本県合志市立西合志南中)は、3年生の2時間の実践例を報告した。今年4月に発生した熊本地震での経験から、熊本県民の共通の課題である水俣病やハンセン病に関する差別や風評被害の解消のための小中学校での系統的な学習の現状を紹介し、科学的な情報的確な入手とそれに基づく判断力が重要で、放射線教育においても、その点を育成するために、また単に知識のみを与える授業ではなく、興味関心を持って取り組める授業とするために、霧箱や簡易計測器を用いた実験的授業が報告された。また、授業のポイントを1枚のポートフォリオに記録し、理解を深める取り組みを実施していた。更に放射線教育を普及するために、近隣の12校の中学校の先生方と年間5回程度、自主勉強会を開催し、最近では借用が難しくなった簡易型放射線測定器を

各校で購入し、互いに流用する仕組みを構築したことが報告された。

実践報告4 「放射線教育の今後を考える～新学習指導要領を見据えて～」

青木久美子先生(東京都世田谷区立千歳中)は、エネルギー・環境教育等との関連を図りながら、これまでの1年生から3年生の実践内容を報告した。1年生では、「光」から電磁波としての放射線を、「大地の花崗岩」からは岩石から出ている自然放射線の測定を体感させ、放射線教育の導入を図り、2年生では、生物の脊椎動物と無脊椎動物の骨格の違いをレントゲン写真で識別することができることと啓発し、いろいろな単元で放射線の理解を深め、スパイラルアップする授業実践が報告された。最後のまとめでも、今後の指導要領に期待することとして、1, 2, 3年生と継続できる授業体系を要望された。

提案「中学校の放射線授業の評価規準について」

筆者からは、過去4年間のパネル討論の総括として、授業の継続的改善を図る授業の評価規準に関して提案があった。現状認識として青森県の中学生のアンケート結果から平成24年以降の放射線教育によりある程度の知識の増加は認められるが、平成28年度からの新教科書は、「自然界の放射線、放射線の種類、利用、単位、健康影響と管理、半減期、測定実験、科学史そして福島第一原子力発電所の事故」と多くの項目を扱う内容であり、3年生の3学期に実施することの現状の課題を上げた。この対策として、1年生から3年に分散する授業体系を再提案し、更に授業の効果を上げるために、授業の評価規準として、現状の①自然事象への関心、意欲、態度、②科学的な思考・表現、③観察・実験の技能、④自然現象への知識・理解の4つの観点の理科の評価規準に準じて放射線版を策定するものであるが、大阪府の研究会の活動実績や福島県の事例を引用して解説した。

パネル討論

渡部智博先生(立教新座中学・高等学校)の進行で会場参加者とともにパネル討論が進められた。島田先生には安心と安全の指導に関して、リスクをきちんと伝えて行く重要性が質問されたが、島田先生からは基準のある安全と気持ちの問題であり基準のない安心について、大豆のイソフラボンなどの食品の例なども引用し、リスクを伝える努力をしていると回答された。また食品の放射能測定が不検出でもゼロではないことの意味を説明していくことの重要性が述べられた。会場からは材料科学系の大学生でもウランが壊変して鉛になることを知らない現状があり、放射線教育は幼稚園からでも出来るところから早期に始める必要性が提起され、大学入試に出すべきとの意見やノーベル賞受賞者に放射線科学者が多く、

その実験器具も興味を持って学べる教材と提案があった。小林先生に官制研修がなかなか進んでいかない中で、自主的に放射線の勉強会を実施していることへの敬意が示され、その成果の質問に、小林先生は具体的に授業の展開は把握していないが、測定器を揃えたことの期待が述べられた。水俣病に関連した取り組みに関して、子供達も将来差別を経験する場面もあり、遅く育って欲しいが、放射線教育は知ることから始める原点の重要性が指摘された。福島県からの会場の参加者からは、県教委作成の指導教材に人権教育を取り込み、偏見、差別への対応に重要なことは、不幸な境遇と同情されることなく、人間同士の関係性、社会との関係性を構築できる自立した人格形成のために、教育されることを狙いとしていることが紹介された。青木先生には、1, 2 年生で実施することへの問いに対し、ESD の教育の中で実施できる意義を説明していることと回答があった。会場からはやれるところ、やれそうなところ

からやるという 4 名の先生方の取り組む姿勢が素晴らしいと賛辞があった。その他多くの意見交換があったが、最後に野内頼一先生（文科省国立教育政策研究所教育課程調査官）から、4 名の実践報告者一人一人に対して、島田先生には、生徒から学ぶという教師の姿勢が生徒の学ぶ意欲に火をつけたこと、坂本先生には、専門家の登場に、生徒が一番いい状態で授業が受けられるように何度も協議して双方向の理解を深めたこと、小林先生には、地域性を活かした教育と全国的な課題である若手の育成に先見の眼で取り組んでいること、青木先生には、かつて学んだことを結びつける大変難しい指導をやる中で、知識だけではなくどんな力をつけさせたいのか考え抜いた素晴らしい実践であったことと皆さんに敬意とねぎらいの言葉が述べられ、更に専門家と先生が協力して生徒を中心に据えた教育の討論の機会に参加できたことへの謝意が述べられた。

平成 28 年度放射線教育フォーラム第 2 回勉強会

日 時： 平成 29 年 3 月 4 日(土) 13:30 ~ 16:45
会 場： 東京慈恵医科大学 高木 2 号館南講堂（東京都港区西新橋 3-25-8）
資料代： 1,000 円 懇親会参加費： 3,000 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

【趣 旨】

講演テーマとして、学校での放射線教育に関わる下記の話題とともに、廃炉措置を対象とする被ばく低減、放射線場の把握等の課題をもつ放射線安全分野の人材育成、及び放射線授業実践における優先事項である教育用の実験機材の話題を選んだ。

中学校理科を主対象とする放射線授業を支援するため、放射線教育フォーラムはこれまでのパネル討論会で教員と専門家や支援者の間で直接的な意見交換を進めてきた。今回は 4 年間の活動実績及びその成果としての中学校 3 年間の授業プランを紹介し意見交換を図るとともに、一歩進めて、中学校に関わる実績をもとに高校での放射線授業について考えるうえで重要な背景としての高校理科の現状についても紹介する。

【プログラム】

13:30	開会挨拶	放射線教育フォーラム理事長	長谷川 圀彦
13:35	第 5 回放射線教育に関する国際シンポジウム開催報告	放射線教育フォーラム理事長	長谷川 圀彦
13:50	講演 1 廃止措置等に向けた放射線安全分野の人材育成	高エネルギー加速器研究機構名誉教授	近藤 健次郎
14:20	講演 2 学校教育における放射線計測器等の使用の現状と今後の展望について — (株)千代田テクノルの経験を踏まえて —	(株)千代田テクノル	谷口 和史

(休憩)

15:15 講演3 放射線教育の公開パネル討論

— 4年間の実績と中学校3年間の授業プランについて —

放射線教育フォーラム 宮川 俊晴

16:05 講演4 放射線から見た高校理科の現状

元筑波大学附属高等学校副校長 廣井 禎

16:45 閉会

懇親会(17:00~18:30) 東京慈恵会医科大学高木2号館 地下1階 カフェテリア リーベ

【講演要旨】

講演1 廃止措置等に向けた放射線安全分野の人材育成

近藤 健次郎

演者は、福島第一原子力発電所の事故現場における、作業員の被ばく低減、放射線場の把握、放射線・放射能測定技術等の課題に規制側の立場で携わっている。また、広い意味の放射線安全管理という観点から、現場における対応等を俯瞰してきた。その中で、気のついた事であるが、事故のあった原発ばかりでなく、将来的には、廃炉措置の対象となる原発が増えること、企業や大学等における放射線安全に関連する研究分野の縮小が続いている現状を考えれば、廃止措置を安全着実に進めるには、この分野の中長期的視野に立った人材育成が必要であると考え。文科省は、廃止措置等に関連した主として基盤的開発研究等について、人材育成及び大学・研究機関との連携を目的とした「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を進めている。内容は、主に、遠隔操作技術、デブリ等の分析技術、廃棄物処理に関連した分野における人材育成等である。例えばこのような事業の拡大・充実を図り、廃止措置等における放射線安全関連分野への有能な人材供給に支障が生じないように対策が必要である。

講演2 学校教育における放射線計測器等の使用の現状と今後の展望について

— (株)千代田テクノルの経験を踏まえて —

谷口 和史

当社は医療施設、RI施設、原子力施設等に様々な放射線計測器や防護資機材などを提供している企業です。企業活動の一環として、教育・研修用ツールの設計・製作を行うとともに、お客様が主催する一般の方々を対象とした放射線勉強会や学校教育の場にさまざまな実習用・教育用資機材を提供し、海外を含む各地の被ばく線量測定調査など課外活動にも協力してきました。本勉強会では、これら放射線計測器等の具体的な活用事例を紹介するとともに、これから展開できる、特に学校の放射線教育で活用できる放射線計測器等について提案いたします。

講演3 放射線教育の公開パネル討論

— 4年間の実績と中学校3年間の授業プランについて —

宮川 俊晴

2013年度より、主に中学校理科における放射線授業を支援するため、教員と専門家や支援者が参加してのパネル討論会(毎年2回、4年間で計8回)を開催してきた。その狙いは、2011年度から30年ぶりに復活した中学校の理科の放射線教育を主な対象とした。最初は環境除染などが行われ、将来にわたって放射線と向き合う必要がある福島県の教育の現状を全国の先生方と共有し、専門家の支援の在り方を探求することが目的であった。このため、福島県や各地の先生方が実践した報告を受け、教育現場の現状を相互理解した上で、専門家による授業支援の在り方を討論した。7月は「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開」、11月は「今やる、放射線教育!」のタイトルで実施した。実践報告を頂いた先生方は、北海道から九州まで延35名となった。成果として中学校3年間にわたる授業プランを提案した。ここでは2013年度から4年間にわたる活動を紹介する。

講演4 放射線から見た高校理科の現状

廣井 禎

高校で放射線を扱う科目はある(「物理Ⅱ」など)。ところが高校理科は科目選択になっており、ひとつ前の教育課程(平成10告示)では「物理Ⅱ」などは高校初学年で選択する入門科目ではなく、主として高校3年で理工系志望者が選択する科目であった。ところが現在の高校教育課程(平成20告示)では、初学年が選択する科目(「物理基礎」など)で放射線を扱うようになった。その現状はどうなっているのか、課題は何かなどを報告する。

The Fifth International Symposium on Radiation Education (ISRE2016)

Symposium Schedule

	Morning	Afternoon	Night
Friday, December 16, 2016	11:00- Registration	14:00-14:10 Opening Address 14:10-17:00 Keynote Lectures	17:00-17:10 Group Photo 17:10-18:10 Welcome Reception
Saturday, December 17, 2016	8:30-11:50 Plenary Session	13:00-15:50 Plenary Session	16:00-17:30 Poster Session
Sunday, December 18, 2016	9:00-12:40 Tour : Fukushima Environmental Creative Center	13:00-16:40 Public Session 13:00-14:20 Keynote Lecture 14:30-16:40 Plenary Session	17:00-19:00 Symposium Dinner 19:00-19:10 Closing Address
Monday, December 19, 2016	9:00-18:00 Excursion: Fukushima Daini Nuclear Power Plant		

Venue: Hall A, 6F, Koriyama Chamber of Commerce and Industry (KCCI)

Symposium Program

Friday, December 16

14:00-14:10 Opening Address **K. Hasegawa**

Keynote Lectures

14:10-15:10 (S-1) **A. Arima** Necessity of Education on Radiation and Radioactivity in Japan

15:10-15:20 Tea break

15:20-16:20 (S-2) **T. M. Nakanishi** Agricultural Effects by Fukushima Daiichi Nuclear Accident —The Findings by the Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo—

16:20-17:00 (S-3) **Keh-Shih Chuang** The Nuclear Energy Education in Taiwan

17:00-17:10 Group photo

17:10-18:10 Welcome reception

Saturday, December 17

Plenary Session

8:30- 8:50 (O-1) **Chun-Yi Wu** Applications of Boron-containing Gold Nanoparticles to Boron Neutron Capture Therapy (BNCT)

8:50- 9:10 (O-2) **Feng-Huei Lin** Preparation and Evaluation of Gadolinium Hexanedione Nanoparticles as MRI Imaging Enhancer for Stem Cell Tracker

9:10- 9:30 (O-3) **Yuan-Jen Chang** Development of Polymer Gel Dosimetry and Optical-CT for Radiation Therapy in Taiwan

9:30- 9:50 (O-4) **Hsin-Hon Lin** Patient-specific Time Activity Curve Estimation Using External Thermoluminescent Dosimeters (TLDs)

9:50-10:10 (O-5) **M. Shimo** Risk of Natural Radiation of Japanese

10:10-10:30 (O-6) **K. Horiuchi** Effects of Radioactive Spring

10:30-10:50 Tea break

10:50-11:20 (O-7) **Thanakit Lerdlu** Nuclear Technology Education at the Secondary Level in Thailand

11:20-11:50 (O-8) **Nopporn Poolyarat** Nuclear Radiation Education in Thai Universities

11:50-13:00 Lunch

13:00-13:30 (O-9) **Chin-Wang Huang** Radiation Education and Nuclear Power Plant in Taiwan

13:30-13:50 (O-10) **H. Kudo** An Example of Lectures on the Nature of Radiation for General Public

13:50-14:10 (O-11) **K. Ohno** How Can Clinical Radiologists Mitigate the Public's Fear of Ionizing Radiation

and Radioactive Materials?

14:10-14:30 Tea break

14:30-14:50 (O-12) **C. Mori** Radiation Education Experiments and Other Science Education Experiments with a Hand-made GM Counter

14:50-15:10 (O-13) **M. Akiyoshi** Development of Radiation Educational Program Using the Peltier Cooling Type Highly Performance Cloud Chamber

15:10-15:50 (O-14) **T. Nozaki** Use of $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ Generator as Experimental Tool in Wide Fields of Education

Poster Session

16:00-17:30

- (P-1) **Chih-Chieh Chiang** Detection of Spatial Distribution of Dual Photon Emitters Using TOF Coincidence Imaging Technique with Stochastic Origin Ensemble Approach
- (P-2) **Chun-Hsu Yao** A Study on Clinic Brachytherapy Using 3D Polymer Gel Dosimeter
- (P-3) **M. Aratani** Post-3.11 Literacy Promotion Activities for Urban Citizenry and High School Students, by Literature and Practice Covering Science and Disaster
- (P-4) **C. Mori** Mystery of Alpha Particle Track in Cloud Chamber!
- (P-5) **C. Mori** The Image of Alpha Emitter Distribution on the Surface of Environmental Material with CR-39
- (P-6) **T. Kawano** Radiation Sources Fabricated from the Zuiki Taro Plant and Educational Uses
- (P-7) **T. Kawano** Experiential Learning to Understand the Necessity of Radiation Device Calibrations at NSG Koriyama Calibration Center
- (P-8) **N. Sakashita** Analysis of the Consciousness of University Students in Okinawa about the Radiation
- (P-9) **Y. Nakahodo** Development of Teaching Materials for Radiation Education Using CR-39 Solid State Nuclear Track Detectors
- (P-10) **S. Ohno** The Road to a World of Elementary Particles, Quantum Mechanics, and Relativity Theory from the Radiation Education
- (P-11) **Y. Ogata** X-ray Imaging with Imaging Plate by Geissler Tube
- (P-12) **S. Ohmori** Instrumental neutron activation analysis of the hair - A study of the biological monitor in persons exposed by toxic metals -
- (P-13) **A. Kishimoto** Effects of the Thoron Spa or Bath on the Anaplastic Carcinoma of Thyroid
- (P-14) **K. Ohmishi** HATO Project / Practice of Radiation Education through Partnership of Teacher Education Universities

Sunday, December 18

9:00-12:40 Tour to Fukushima Environmental Creative Center
Lunch (Fukushima Environmental Creative Center)

Public Session

Keynote Lecture

13:05-14:20 (PS-1) **S. Yamashita** How to Explain Radiation Health Risk to the General Public — Lessons learned from Chernobyl and Fukushima Nuclear Power Plant Accidents —

14:20-14:30 Tea break

Plenary Session

14:30-14:55 (PS-2) **H. Abe** Radiation Education Initiatives in Fukushima Prefecture

14:55-15:20 (PS-3) **K. Sasaki** Education for Radiation Awareness which Values a Relationship among Schools or People

15:20-15:45 (PS-4) **H. Hara** Radiation Education in Fukushima High School

15:45-15:55 Tea break

15:55-16:20 (PS-5) **R. Tanaka** Recent Support Activities of Teaching Practice in Radiation Education Forum

16:20-16:40 (PS-6) **K. Kudo** Support Activities of Nuclear and Radiation Education in Atomic Energy Society of Japan (AESJ)

17:00-19:00 Symposium dinner

19:00-19:10 Closing Address **K. Hasegawa**

Monday, December 19

9:00-18:00 Excursion: Fukushima Daini Nuclear Power Plant

第5回放射線教育に関する国際シンポジウム (ISRE2016) 開催報告

放射線教育フォーラム理事長 長谷川 圀彦

2016年12月16日から19日までの4日間、郡山市商工会議所会館で、NPO 法人放射線教育フォーラム主催の「第5回放射線教育に関する国際シンポジウム」を開催した。東京電力福島第一原子力発電所事故から既に5年余りが経過し、この原発事故を契機に、わが国における放射線教育への期待と重要性が益々高まり、放射線を国民が正しく理解し、社会的に正しく位置づけることが急務となっている。そのためには、原発事故から得た教訓と経験を生かし、状況を精査して、これまでの放射線教育の在り方を総括・整理する必要がある。また、今後の放射線教育の充実と放射線利用の推進を視野に入れて、放射線科学分野の人材育成システムの構築を目的とした中高生のための科学教育プログラムや教員セミナーの充実へ向けた取り組みなど、これらの課題は、各国の個別な事情に関連することも多く、国際的視野に立った議論や経験の交流が必要で、かつ有用なことは明らかであり、この国際シンポジウムを開催する所以である。特に本シンポジウムにはアジア諸国・地域からタイ王国9名、台湾8名の参加者があった。それらの国々では、基幹エネルギーとしての原子力に対する期待が大きく、かつ国際的動向に関心が深く、また放射線について一層の国民的な理解が期待されているからである。

有馬朗人放射線教育フォーラム名誉会長の基調講演では、6年前の福島原発事故をめぐる放射線教育の重要性について述べられ、それに続いて中西友子東大特任教授が福島原発事故による放射能汚染について農業面で判ってきたことについて講演された。つぎに前回の第4回国際シンポジウムの世話人であった台湾清華大学の莊教授による台湾

における原子力教育についての基調講演があった。それぞれの講演は福島の地と環境の状況を知る上で時宜を得たものであり、内外の参加者に好評であった。放射線を理解する上で、放射線そのものの物理的な面だけでなく、放射線に係わる側面的事項を包括する多面的知識と思考が必要で、放射線治療、自然放射線などの題材と、生徒、一般市民への放射線教育、台湾・タイの放射線教育を題材にしたそれぞれの専門家による一般講演とポスター発表では、活発な質疑があり極めて有意義であった。さらに内外の参加者による三春町の福島県環境創造センター交流棟への見学ツアーでは、英語による原発事故の状況、放射能汚染による環境の回復、学校における放射線教育の現状についての説明があり、十分に知見を得ることができ、また多くの質問もあり有効であった。

一般公開セッションでは「放射線の健康影響と学校教育」をテーマに、山下俊一長崎大学副学長により、放射線健康リスクを一般公衆にどのように説明するかを表題とした基調講演が実施され、リスクコミュニケーションが取り上げられ、フロアーからも質問と活発な意見交換があった。

今回の国際シンポジウムは、福島県郡山市の郡山商工会議所会館を会場として4日間の開催行事を当初の予定どおり小規模(参加者数95名)ながら盛会裏に終了できた。本シンポジウムの実施にあたり、様々なことをご教示いただいた基調講演者の先生方、財政的なご支援をいただいた多くの放射線教育フォーラムの団体会員、個人会員の方々、会場運営で大変お世話になった、郡山コンベンションビューロー・郡山商工会議所の方々に、深謝申し上げる。

「第5回放射線教育に関する国際シンポジウム」実施報告

放射線教育フォーラム 田中隆一

大量の放射性物質の環境放出による社会混乱から5年以上を経過して、落ち着きを取り戻しつつある地元郡山市での国際シンポジウムであったが、放射線教育という専門的要素の濃い国際的な催しの地方開催にもかかわらず、100名近い参加人数を得たことは大きな成果であると考えている。

12月16日午後、小雪がちらつく寒空の下、東北の玄関口、福島県郡山市の商工会議所6階ホールにおいて国際シンポジウムは幕開けとなった。その後は好天にも恵まれ、4日間にわたる開催行事を熱心な討論や活発な意見交換を通して、盛会のうちに予定通り終了することができた。

開催初日は、長谷川圀彦理事長による開会挨拶の後、3件の基調講演として、福島原発事故発生後5年を経た現在において放射線の正しい知識の普及の意義を改めて強調された有馬朗人元文部大臣の講演、復興支援の一環として実施された同事故による福島県の土壌、水、植物、家畜、野生生物への放射能汚染の影響に関する総合的な調査結果を報告された中西友子東京大学特任教授の講演、及び福島を事故を受けて新政権が脱原発に舵を切りつつある台湾における原子力・放射線教育の現状に関する荘克士国立精華大学教授の講演があり、この時期に放射線教育を考えていくに相応しい幕開けとなった。



有馬先生の基調講演

続く17日は放射線医療、自然放射線、放射線実験、学校及び一般市民教育、台湾及びタイにおける現状をテーマにした専門家による一般講演として、14件の口頭発表及び14件のポス

ター発表があり、活発な意見交換がなされた。

放射線医療セッションでは、台湾からの参加者による放射線治療における線量計測技術など4件の発表があり、台湾の現状報告セッションでは、台湾中原大学の黄金旺名誉教授から原子力・放射線教育の現状が紹介された。タイの現状報告セッションでは、タイの高校や大学における原子力・放射線教育の現状が紹介された。

自然放射線のセッションでは自然放射線による発がんリスクや放射能線の効用に関する発表があった。一般市民への放射線教育のセッションでは、放射線に関する科学的リテラシーの高め方や医療現場での患者への向き合い方についての発表があった。学校での放射線教育のセッションでは、手作りGM管計数器による放射線実験の開発や、それを放射線以外の科学実験の視点から見直す提案、ペルチェ冷却式霧箱による教育プログラムの開発、ラジオアイソトープの特性を活用した教育法の開発に関する発表があった。

口頭発表後のポスターセッションは会場ホール内の後方スペースにパネルを並べて実施された。学校授業のための教材開発などのテーマに、発表者を囲む熱心な議論の輪が随所で展開された。

18日午前には半年前にオープンした三春町の福島県環境創造センター交流棟(コミュタン福島)へのシンポジウム参加者40人による見学ツアーを実施し、立体模型を使った東電福島第一原子力発電所事故の状況、放射能で汚染された環境の回復、豊富で高度な放射線学習教材を利用した展示、生徒・児童への放射線教育の実施状況などについて説明を受けた。外国からの参加者17名には英語で説明されたが、福島原発事故と環境汚染の実態が初めて知らされる内容でもあり、活発な質疑応答で盛り上がった。

18日午後は「放射線の健康影響と学校教育」をテーマに一般公開セッションを実施した。長崎大学・福島県立医大副学長の山下俊一氏による基調講演では、一般公衆に放射線健康リスクを正しく理解させるのにどのように説明するかをテーマに、リスクについての認知とコミュニケーションの重要性が指摘されるとともに、放射線基礎知識の教育による科学リテラシー

の向上が強調された。健康影響について専門家や地元の参加者から数多くの質問があり、予定時間を延長して真摯な意見交換がなされた。

続く学校教育のサブテーマでは、県内の中学校や高校での放射線の授業実践や教育指導の取組みが紹介された。復興に向けて福島県の放射線教育の最前線で指揮をとられた富岡第一中学校の阿部洋己校長からは、福島県独自の放射線教育推進の取組みが紹介された。郡山市の元中学校教員の佐々木清先生からは、全国に先駆けて地元の理科教員グループが放射線教育推進委員会を立ち上げるとともに、福島の復興を目指して熱い使命感を持てる子供を育てる放射線教育の実践が報告された。県立福島高校理科教員の原尚志先生からは、個人積算線量計による生徒の被曝線量測定やその国際比較によって線量の相場観をもたせることで、健康不安の解消や福島産食品への信頼回復を図ることを通して福島への誇りを取り戻す放射線学習の成果が報告された。福島県産リンゴの試食コーナーも設けられた。

最後の放射線教育支援のサブテーマでは、当フォーラムにおける近年の授業実践支援の活動報告及び日本原子力学会における原子力・放射線教育の支援活動についての報告がなされた。



山下先生の基調講演

最終日の19日はシンポジウム参加者21名（外国人12人）による、避難管理・居住制限区域が間近に迫る浜通りの富岡町の東電福島第二原子力発電所見学のバスツアーを実施した。5年前の大震災における原子炉の冷却停止以後、1～4号の全号機において使用済燃料プール内にある全燃料の安定した冷却状態を継続的に維持・管理している様子をつぶさに見学できた。

終わりに、開催全般にわたって円滑な行事運営のためにも終始ご支援ご協力をいただいた郡山商工会議所及び郡山コンベンションビューローの方々に深く感謝する



シンポジウム参加者の集合写真

国際シンポジウム海外参加者の教育研修(報告)

放射線教育フォーラム/東北放射線科学センター 工藤博司

1. はじめに

昨年12月16日から19日まで当フォーラム主催の「第5回放射線教育に関する国際シンポジウム (ISRE2016)」が福島県郡山市で開催された。その日程の前後に、海外からの参加者を対象とした“放射線教育に関する研修会”を開催したのでその概略を紹介する。

この研修会は、当フォーラム名誉会長の有馬朗人先生の勧めを受け、長谷川理事長の尽力により得た国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) からの助成金を基に開催した。タイ王国から9名、中華民国台湾から8名の受講者を招き、放射線教育推進のための人材育成を目指した講義と実習を ISRE2016 の会場 (郡山商工会議所会館) で実施した。

2. 日程

12月15日 19:00~20:30 講義

題目 The Nature of Radiation: Its origin and interactions with matter

講師 工藤博司 (東北大学名誉教授)

12月16日 9:00~11:30 実習

テーマ Experiments for understanding the nature of radiation

機材 実験キット Isotrak (Aktiv Lab)

指導 滝沢洋一 (東北放射線科学センター)

12月20日 9:00~10:00

質問・総括、修了証授与

出席者 研修生 17名

主催者側 長谷川罔彦、工藤博司、
田中隆一、辻 萬亀雄

3. 研修内容

講義：受講者の幅が高校教員 (物理、生物) から大学教員 (研究者) までと広がったので、筆者がわが国の高校生や一般市民を対象として実施した放射線基礎講座を一つの例として紹介した。

実習：電力会社の新入社員教育などに用いる実験キットを使い、各種放射線の遮蔽やベータ線の磁場による偏向などの実験に取り組んでもらった。放射線の理解につながる実験であったと、実習は好評であった。

4. 受講者と所属

タイ王国 (9名)

Boonmark Chantana (サンアン イン校)

Chumthong, Surat (サンアン イン校)

Piyanart, Prayong (チャラボーン女子短期大学)

Aodton, Mutita (バーンチャーンガーン校)

Sunthornward, Khawee (バーンチャーンガーン校/ボンソンスクサー校)

Pudwat, Sayan (サマサット大学)

Sangaroon, Siriyaporn (マハサラカーン大学)

Poolyarat, Nopporn (タマサート大学)

Lerdlum, Thanakit (ホンソンスッカ校)

中華民国台湾 (8名)

莊克士 Keh-Shin Chuang (国立清華大学)

姜智傑 Chih-Chieh Chiang (国立清華大学)

林信宏 Hsin-Hung Lin (国立清華大学)

黄金旺 Chin-Wang Huang (中原大学)

姚俊旭 Chun-Hsu Yao (中国医薬大学)

吳駿一 Chun-Yi Wu (中国医薬大学)

林峯輝 Feng-Huei Lin (国立台湾大学)

張淵仁 Yuan-Jen Chang (中台科技大学)



写真1 実習風景 (12月16日)



写真2 修了証授与後の集合写真 (12月20日)

福島第二原子力発電所を訪問して

放射線教育フォーラム 辻萬亀雄

12月19日、第5回放射線教育に関する国際シンポジウムのエクスカージョンの一環として東京電力福島第二原子力発電所（福二）を訪問しました。訪問したことで常々思っている所感を率直に申し述べます。

東京電力は福二を一日も早く運転再開して日本のエネルギーに貢献して下さい。

福島県はこの原発を破棄せよと東電に要求していますが東電は受け入れないで下さい。日本のエネルギー源を確保するために福二は重要な資源であり施設です。

福島第一原子力発電所（福一）事故後、原発を止めたためLNG、重油、石炭を燃料とする火力発電にシフトしました。その燃料確保は狂乱状態でした。日本は世界から嘲笑を受けながら原油を、LNGを、石炭を相場より高値で買い集めましたし、その状況はその後あまり変わっていません。エネルギー資源がないためです。

平成22年までは貿易収支は一貫して黒字でしたが平成23年から一挙に赤字に転落し、5年間赤字が続いています。この間原子力発電が止まり必要な代替エネルギーの輸入が大幅に増えたためです。日本の輸出と輸入は年額およそ60兆円から70兆円ですがその内食料の輸入額がおおよそ5兆円前後、燃料が10数兆円から高値30兆円までの範囲で輸入を確保しています。平成28年は原油価格の下落で黒字に再転換しました。

原発を止めた東京電力を例にとり収入への影響を検証します。福二の原発を1基止めると年間1千数百億円の売上げ損失です。福二には4基あり、6千億円弱です。5年半で3.2兆円が失われました。柏崎刈羽の原発まで入れると10兆円になります。福一の5号基と6号基は利用する意思さえあれば利用出来るにもかかわらず、首相裁断で廃棄が決まったのは残念です。

チェルノブイリはウクライナの電力不足を補うために事故後も隣接の原発の運転を続けました。

福一と福二は想定外の地震と津波に襲われましたが、原発の設備には双方共致命的

な損傷はありませんでした。勿論全国の他の原発にも損傷はありませんでした。

津波対策に過剰な追加投資を行い、災害を未然に防ぐとして大規模工事に明け暮れて事故後6年になろうとしています。今や原発は全国でわずか3基しか動いていない状況です。異常としか言い様がありません。

現実を注視して地に足が着いた生活ができるように日本人は今一度自分を見つめ直す必要があります。福一事故時の政権が世界の基準からかけ離れた厳しい規制を作り法制化したため、一般国民は安全の基準を自ら判定できず、その知識がないが故に混乱し、その状態が今も続いています。

安全面の視点が違う一部の人々が執拗に安全と安心を強調して判断できない人々を混乱させています。これは同時に国富を無駄にしていることになります。

私たちフォーラムの会員は多くの人々と真摯に向かいあい、科学的な見地に立脚した正当で正しい意見を、率直に国民に発信していく、地に着いた放射線の啓蒙活動を続けようではありませんか。

今回のエクスカージョンの終わりに高柴デコ屋敷を皆で訪れました。手作りの、だるま・三春駒や張子の12支・お面など、様々な民芸品に接し堪能しました。遅くに行ったにもかかわらず、土地の人からは大歓迎を受けました。

ありがとうございました。御礼申し上げます。

そのとき手に入れました笑（招）福だるまをお目にかけます。



おことわりです。筆者の手違いにより見学会のバスで東京電力福島第二原子力発電所サイドまで行ったにもかかわらず、入所できなかった方がでてしまいました。この場をお借りして、改めてお詫び申し上げます。

《会務報告》

日 時	名 称	開催場所	参加者/出席者数
2016年11月13日(日)	平成28年度公開パネル討論会	東京慈恵会医科大学	69名
2016年12月6日(火)	平成28年度第7回事務連絡会	フォーラム事務所	9名
2016年12月15日(木),16日(金),20日(火)	JST国際放射線教育研修	郡山商工会議所	21名
2016年12月16日(金)-19日(月)	第5回放射線教育に関する国際シンポジウム	同上	95名
2017年1月13日(金)	平成28年度第8回事務連絡会	フォーラム事務所	7名
2017年2月18日(土)	平成28年度第9回事務連絡会	同上	7名
2017年2月18日(土)	平成28年度第2回理事会	同上	10名
2017年3月4日(土)	平成28年度第2回勉強会	東京慈恵会医科大学	

《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) seiichi.shibata@riken.jp]。発行は3月、6月、11月の年3回で、次号(NL-68号(2017年6月発行予定))の〆切は2017年4月17日(月)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2017年11月30日(木)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(投稿受付締切は2018年1月31日(水))を編集委員長宛の電子メール(seiichi.shibata@riken.jp)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又は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下さい。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)。

《編集後記》

三寒四温、毎年のことですが、春の訪れは、やはり嬉しい。さて、当フォーラムでは、12月に放射線教育に関する国際シンポジウムを開催した。8月の正式決定から僅か4カ月という短期間で成し遂げた裏には、実行委員の(老体にむち打つての)並々ならぬ努力がうかがえる。また、地元自治体や様々な団体のバックアップがあってこそできたことも事実である。台湾やタイからの参加者からも、とても有意義なシンポジウムであったとの印象をいただいた。次回の国際シンポジウムは台湾での開催が予定された。台湾は訪れたことがないので楽しみにしている。一方、当フォーラムの高齢化は益々拍車がかかっている。今後、若い方々のフォーラムへの参画なくして将来はない。現会員のいっそうの取り組みが必要であろう。

(緒方記)

NPO法人 放射線教育フォーラム編集委員会
柴田誠一(委員長)、工藤博司(副委員長)、岩崎民子、大野新一、大森佐與子、緒方良至、菊池文誠、小高正敬、畠山正恒、細渕安弘、堀内公子
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. 67, 2017年3月4日発行