

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.79 2021.6

放射線教育実験とビデオ・アニメ

放射線教育フォーラム 森 千鶴夫



本ニュースレターNo. 77の「会員の声」欄に、「放射線教育は必要か?」との刺激的なタイトルの投稿をしたが、大方の響きを買ったのではないかと思っている。内容は、放射線教育が少しでもよかれかし、との思いを書いたつもりであるが、反語的なタイトルをつけてしまった。年寄りのあがきなのかもしれないと思いつつも、ここでもやはり少しでもとの思いでタイトルのようなことについて述べる。

筆者は、定年退職後、非常勤で物理や数学の講義を担当していたが、その準備のための若干の実験を自宅で行っていた。また、当フォーラムや原子力文化財団の教員対象のセミナー、中部原子力懇談会の放射線ウォッチングセミナーなどに携わって、放射線教育実験の面白さに気付いた。同時にまた、放射線の特殊性から来る一般理科、一般通念からのやや孤立的立場が気になっていた。この孤立的立場を無くすることが放射線教育の重要な使命の一つであると思われるが、そのためには放射線の特殊性を正しく授業に取り込み、また、一般の方々に知ってもらおうという方向がある。他方では、放射線の他の一般的な現象や一般理科との協調性、相補性、先導性に目を向ける方向もある。筆者はどちらかと言えば後者の立場での放射線教育実験を提案したりしてきた。ほとんどの中学校や高等学校にもある箔検電器で、クルックス管からの漏洩X線線量率を測定する方法の提案もその一つである。動画を少し取り入れている。先日、関西の「保物セミナー」でこの測定法の話をしたところ、「そのような提案の実験が高校などで実際に行なわれているか?」との質問を受けた。私の知る限りでは、名古屋の高校の先生がこうした方法に興味を持って、中学・高校の先生方を対象にセミナーを開いて下さり私も講師として参加させて頂いたが、その他ではあまり聞かない。積極的な働きかけが必要なかもしれない。

GMサーベイメーターの高電圧を使った、静電振り子、コロナ放電、ローソクの炎などの実験の提案なども、放射線測定機器と一般理科実験との協調性、相補性を図ったものであるが、最近はビデオを積極的に用いている。当フォーラムの勉強会などの報告は、後からホームページで見ることができる。講演の動画が1件あるが、実験の動画はないようである。細かいことで恐縮ではあるが、実験動画の導入や放射線の説明にアニメを導入することなどが、フォーラムの資料室の充実につながり、“あそこの資料室はかなり面白いよ”と言うことになれば、学校の先生方や生徒、一般の方々からのアクセスも増え、楽しんで頂き、かつ、授業やクラブ活動で活用して頂く機会が増えるように思われる。

原子力・放射線教育に見る 科学コミュニケーションと高校理科の問題点

佐野 日本大学高等学校理科 大島 浩

福島第一原発の事故は、巨大科学と人間生活の在り方を問い直す教訓とすべき契機である。従来、自然災害や巨大科学技術への人間生活の対応は、その技術の社会的有用性を判断基準として、新技術が出現するごとに社会的福利が増進するものとして無自覚に受容されてきた。理科教育も科学技術社会への適応を促すため、その扱う学習課題を積極的に取捨選択し、社会状況に合わせた構成と内容を準備する。しかしながら、その実践であるべき社会での活用や受容の場での「科学コミュニケーション」は先の公害や原子力船や原子力発電再稼働を巡る騒擾を見るまでもなく円滑になされているとは言えない。筆者が経験した場面でも(パネリストであっても)見当違いの質問や感情的、短絡的な応酬が多いように思える。参加者の無知やマナーの悪さばかりをあげつらっていてよいものだろうか。

私の所属する科学コミュニケーションの研究会においても、一方的な説明や有用性のみを強調だけでなく、リスクコミュニケーションの導入も進んでいる。

社会における科学コミュニケーションは、双方向、対話による合意形成を目指すことが要請されており、双方に自覚のないままの対話であれば、コミュニケーション技法の錬磨は不毛に終わる。

それでは双方の対話姿勢の育成と科学的知

見はどこでなされるべきなのだろうか。理科教育が科学技術社会への適応教育であるならば、市民の「科学リテラシー」の育成は高校教育(あるいは一連の中等教育)にこそ求められるべきだろう。(現状、大学教育では専門分野として科学コミュニケーションは考究されている。)市民が双方向の対話に臨める能力を身につける場としては現状、高校科目「科学と人間生活」が設定されているに過ぎない。詳述は避けるが、内容の構成や授業実践に寄与する教材の開発や、科目そのものの授業方法の開発は不十分な状態である。世界的にも「additional science」のとどめ置かれている状況にある。平成 30 年度告示学習指導要領(2020 年)においても指摘しなければならないのは、授業者が授業実践できる、簡易で効果的な方法である。その評価検討を注視しなければならないが、批判的思考と態度行動の変容を促す「科学と人間生活」であらねばならない。

次世代型理科の構想として新科目「科学技術と社会」を構想し、現行科目「科学と人間生活」の大幅な刷新増補を企図し、Pilot plan の作成を進めている。

学習指導要領は National minimums を保証するものとして次世代の教育や市民社会の在り方を志向し、その実践は放射線教育のあり方そのものの方向付けでもあるように思われる。

教育とリスク管理 ～原発事故と COVID-19 の経験から～

島津学園 京都医療科学大学 大野和子

新型コロナウイルス(COVID-19)の感染が急速に拡大した直後、日本放射線科専門医会・医会(JCR)の理事会メンバーは、福島第一原発事故(FNP-1 事故)以来の社会活動に忙殺された。今回の感染症に対する市民やマスコミの反応は 10 年前の FNP-1 と基本的に相違なかった。しかし、対応側が前回の教訓を生かすことにより、FNP-1 事故では市民を混乱させる要因の1つとなった、マスコミや“専門家”の行動修正にある程度成功した。本稿では、この経験について報告した令和 2 年度放射線教育フォーラム第 2 回勉強会：2021.02.28web 開催の内容を概説する。

1. マスコミ対応

令和 2 年 2 月 5 日の早朝、JCR 理事長から理事会メンバーリストへの投稿があった。タイトルは「至急 COVID-19 画像所見についてマスコミから質問」であった。新型コロナウイルスの CT 画像は一般的なウィルス性肺炎の所見と類似しており、また、PCR 検査が陽性でも所見がない場合が既に報告されていた。しかし、マスコミや市民からすれば、肺炎といえば CT 検査である。医療費が安価に設定されている日本は、欧米ならば数万円～10 万円近く費用がかかる胸部 CT を、健康保険を利用すれば 3,000 円程度で受けることができる。CT は PCR 検査の代用にはならないことを広く伝えるために、10 年前とは比較にならない速さで一致団結して対応にあたった。HP (<https://jcr.or.jp/>) に新型コロナウイルスの感染を心配されている皆様へ、というコーナーを作り、提言を掲載した。掲載内容が膨大になると読む気が薄れたり、誤って伝わったりするリスクが増大する。このため、新しい重要な知見が入る度に、文章を常に掲載日を明記して改訂し、その時点で必要な情報だけを公開するように工夫した。この手法は今後の別の災害や事故でも有効と考え

る。また、マスコミからの直接の質問にはメール等の簡単な依頼に対しても、教育・啓発活動と割り切って断ることなく対応した。さらに、テレビのニュース番組やワイドショーの“事実と異なる報道”については、番組 HP から意見を伝え修正を依頼した。最近では各番組の HP に必ず視聴者の投稿欄がある。ここへの投稿が一番確実且つ迅速という印象を持った。実際に NHK のある報道番組では翌日の再放送時に修正内容のテロップを流す素早い対応があった。

2. “専門家”や医師への対応

一部の感染症に詳しいという研究者や医師以外の医療系スタッフが、テレビ番組には頻繁に登場していたが、我々は対象を放射線科以外の医師に絞った。感染を心配した市民が向かう先は医療機関である。医師の診療は、各種「診療ガイドライン」を一番の拠り所としている。保健物理など他の分野との最大の差は、ガイドラインは準法令の位置づけを持つことである。患者に対応する場合には「学会等での私の考え」ではなく「広く認知された内容」に基づいて標準的な診療を行っている。まず、全国の医療機関が参考にするように、CT 検査時のスタッフの感染防御策と装置の消毒方法を写真付きで作成した (https://jcr.or.jp/covid19_2020/)。次に日本医師会の外来診療ガイド作成に参加し、CT 検査は全例への撮影は必要ないことを強調する内容を盛り込んだ。さらに、感染症関連の学会と共同で診療ガイドラインを作成した。ここでは、内容検討時に胸部 CT 画像を見る機会が少ない他学会派遣の医師からの CT 検査への強い期待を消し去り、日本医師会の診療ガイドと同様に医学的に妥当な表現のガイドラインを作成した。成功の要は、地道な対話の積み重ねであった。ここで、ある日本の医療の現状が浮き彫りになった。呼吸

器内科関係以外の医師と医学生との認識はほぼ同じで、電子カルテから依頼すれば画像と報告書が返却されるものと認知していた。実際に働く医療スタッフや次の患者への感染防御策などの放射線診療の現場の状況は彼らの想像外である。現場を知らない問題は、教育の現場でも、教訓としていただきたい。タブレット端末の普及やリモート授業の成功のためには SE や情報処理の専門スタッフとの配置を検討すべきと考えている。

3. 理科教育への応用

放射線教育フォーラムが取り組む活動が、ウィルス対策にも応用できるいくつかの場面がある。マスク、手袋、ゴーグルの着用については事故災害避難時の内部被ばく防止のための行為に類似している。清掃方法はアルコール等を用いることを除けば、除染時の清拭と同じ方向拭きと、汚染物の隔離である。さらに「生きる力を身に付けるための教育」担当者とジョイントして、今回の感染症を教材にすれば、必要な情報を入手したり、その情報を理解する力を養ったりすることができると期待している。なお、医療関係者の安全を守るために、放射線照射技術が役立ったことは、理科の授業で取り上げていただきたいテーマである。冷凍血清を冷凍のまま照射して安全に提供すること等、医療安全に放射線は不可欠である。今回は、医療用の使い捨て防護衣(ガウン)が不足し大量に海外より輸入した。厚生労働省の配慮により、国内全照射メーカーが協力してこれらに滅菌およびウィルス予防処置をした製品が医療施設へ納品された。医師としてとても感謝している。

4. 大学生や教職員への対応

新型ウィルスの流行を契機に私自信が学生へ助言していることは、ニュースアプリをダウン

ロードして朝確認すること、抜け道を探さない(飲食店での酒類提供を禁止する措置に対して、持ち込み対応したこと等が該当する)こと、専門家の言うことを一度は素直に守って見ること、さらに、例えば明らかに不安を煽るような誘導質問に気づく感性を持つことの4点である。

学生と真剣に向き合うと生活に密着した基本的な質問が届いた。典型例を2つ例示するので参考にしていきたい。質問1. 食堂ではずしたマスクはどうするのか。回答1. 顔への装着面を上にして近くに置く。袋に入れたりポケットにしまったりすると不潔になる。質問2. 共有の PC 利用後は何か対処が必要か。回答2. 使い終わったら除菌用のウエットティッシュでマウスとキーボードを拭いておく。

教職員対応では 50 歳以上の高齢者が課題となった点が FNP-1 と類似する。新しいことへの適応が遅れがちとなる。マスクの着用に今でも慣れないことや、食後にすぐマスクを着用できない等である。産業現場での事故の 1/4 程度をこの集団が発生させていることや、中高年の労災の種類が若年層と異なる点に通じるものがあると考えられる。

新型ウィルスと原発事故は一見すると全く関連性が無い。しかし、未知の物への恐怖という点では、FNP-1 事故での取組みの成果が十分に応用できる。自信を持ってご対応いただきたい。

福島第一原発事故の教訓が生きたリスクミの要点

- ・ 医師会・医学会としての HP を利用した発表 (対市民)
医師会・医学会は信頼されている
- ・ 市民・マスコミの直接問い合わせへの対応
市民の問い合わせは数日かけて的確に返答する
マスコミは躊躇している間に去っていく
- ・ 少人数の座談会 (対市民・医師)
少人数の話し合いが満足感・安心感の源になる

科学議論における市民の役割・放射線とコロナの比較

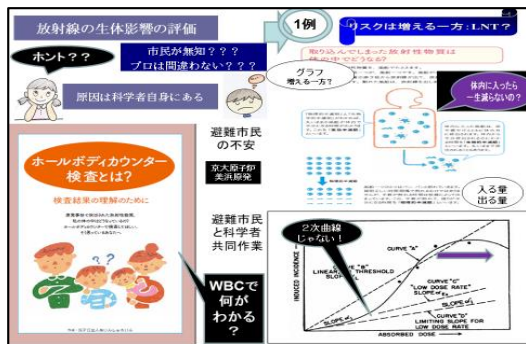
NPO あいんしゅたいん 坂東 昌子

1 はじめに



物理学会がポストクの多方面への科学教育と医学物理方面へのチャレンジに取り組んで、かれこれ 20 年になる。科学教育では「知る喜びを深く知っているから教えられることがある」というスローガンを掲げ、「科学としての科学教育」シンポを企画し、医学物理士への挑戦¹にも取り組んだ。振り返ると、放射線との関わりはこの時からだった。

2 放射線の生体影響とWBC



東電福島原発事故は人生を変える出来事だった。放射線のリスク評価は世論を両極端に分断した。原因は、市民が放射線を理解していないといわれたが、果たしてそうだろうか？ 科学者の間での合意形成ができてきているのか？ こうしてリスク研究をはじめ、分野も評価も違う科学者の議論に学生

も市民もどっさり質問をもって参加した。誰もが遠慮なく意見を出し合う場が広がった²。これを聞きつけた福島の避難者が、「ホールボディカウンター（体内の放射線量を測る機器）を関西で受けられないか」と相談され、京大原子炉と美浜原発にお願いして快諾を得た。そして勉強会が始り、避難者は原子核・放射線と徹夜してまで勉強する真剣さ、専門家よりすごい！ グラフを用いて LNT（直線閾値なし）仮説の矛盾を理解したのだ。こうして市民と合作のパンフレット「ホールボディカウンター検査とは？」（写真）が完成！ 科学者の解説よりはるかによくわかる。

3 「放射線必須データ 32」出版

もっと発展したのが、放射線リスクの基礎データを解説した本（写真）で、科学史・疫学・生物・



物理などの専門 14 人に市民 2 人ファシリテーターで、専門の異なる間でも、市民と科学者の間でも遠慮のない批判・議論の成果である。飛び交ったメール 4000 余、4 年をかけた協働の賜物である。放射線防護関係に関連する分野の原著を読み、評価と批判を加え、これだけのスケールを丁寧な解説した本は他にはない。専門家から「これ役に立つ」と評価され、英国で開催された RPW³では、「英語版を作ってほしい」とまで言われ、一挙に世界の科学者と繋がったのも心強かった。

¹ 物理学と医学を結ぶ連携プロジェクト <http://k2.sci.u-toyama.ac.jp/career/medphys/index.html>

² 東日本大震災情報発信ページ：

<http://jein.jp/earthquake-disaster.html>

³ Radiation Protection Week Oxford 2016

4 コロナ禍と放射線問題を比べる

コロナ禍と放射線影響の違い	
<ul style="list-style-type: none">・感染症科学の長い歴史: ジョン・スノー(1854)・英国の疫学統計の伝統 ・・・基本方程式(SIR)・医療というシビアな状況 ・・・鍛えられた・国際的なデータ ・・・豊富な経験と広い視野・社会的影響と科学 政策との関係で混乱	<ul style="list-style-type: none">・放射線の生体影響: ・・・当初から政治課題・マラーヤリーのLNT ・・・改良されず(丹羽)・安全性評価は ・・・過剰防護に陥りやすい・ローカル、国際的視野? ・・・データ公開???・逆に、放射線生体影響 政治と分離して分析可能

2つの危機の状況を見ると、感染症が13000年も前から人類史と共にある。尤も、現代医学は、1800年代に、パスツール・コッホの細菌の発見とジョン・スノーの疫学という伝統を背景に感染症では感染拡大の阻止と治療薬・予防薬(ワクチン)の開発がカギである。人類は次々に人類を襲う感染源・細菌やウイルスと闘い続け、蓄積された知見をもとに、新たな感染症と闘ってきた。これに反して、放射線生体影響の研究は20世紀初頭から始まり歴史は浅い。とはいえ、LNT仮説から1世紀を経て、いまだに放射線リスク評価の定式化が不十分で、放射線医療という側面との間にもギャップがあり、リスク評価の科学的合意得られていない。この違いが市民の混乱を招いているのである。市民はどちらの危機に対しても、科学的知見を発展したメディアを通じて得ようと努力してきた。コロナ禍の場合には、未知のウイルスとはいえ、疫学感染学の一定の基礎は共有している。こうした疫学的基础の上に、「迅速性と透明性が原則」という科学者の一定の合意もみられる。市民の間でも、疫学の基礎方程式(SIR)や有効再生産数などという言葉も飛び交った。ここは、放射線の場合、危険か安全かという2極の議論と異なる。ここは、科学者側の責任が重い。コロナは死を目の前にするシビアな医療の問題である。低線量放射線が一生のうちにかかる時間差遅れで現れるリスクとの、シビアの差はそれに対峙する科学者の厳しさの差となって表れているのではないか。一方、コロナの場合は政策がそのまま感染状況に反映する。これに対し放射線の場合

は、それほど社会的影響が直接リスク評価に反映しない。だからまっすぐに科学的知見を政治と分離しやすいはずなのである。ただ、最近になって、どちらも政策との関連で、行政に組織された科学者専門家の科学的知見に徹した知見の表明ができていないのは残念である。最近では「感染村」といういい方まで飛び出し、「原子力村」と似た評価ができてきているので、科学と政治のあり方を考えさせられる。

5 科学は万人のもの

ある時、放射線防護の権威者の講演会で、「異なった見解の科学者と議論しているのですか」と質問した。そしたら、「彼らの論文は査読もされていない。そんなものを相手にする必要はない」と言われた。このことはわかる。確かに学会の中で合意を得てこそ説得できる内容となる。しかし、これまでの経験から、プロより固定概念を持っていない市民の方がずっと柔軟で、分野の壁を乗り越えて科学者の黄龍を深めるのではないかとことを痛感した。偉いプロの先生は、自信があるのか固定概念にとらわれ、市民の素直な疑問に答えられない。市民の疑問にも、その中から真実を見つける事もまた、こんな時代には必要である。21世紀は分野横断型の課題解決に向けて、分野を超えて協力し徹底的に議論し合うことが必要である。市民の鋭い質問と批判を謙虚に受け止め、ともに考え分かり合うことによって科学が発展していく時代に突入している。それを、身に染みて感じる中で、これからの科学の在り方が見えてきた。昔ながらに「権威のある」科学者が地位の上に胡坐をかき、「市民に教えるという時代ではない。ITの時代、放射線に無知だった市民も、大いに勉強できる。専門の壁も境界も乗り越えられるのは市民ではないか。市民と科学者の協働はもう始まっているのに、科学者は追い付いていないのではと反省することしきりである。

NPO 法人放射線教育フォーラム

2021 年度第 1 回勉強会

(2021 年 6 月 13 日 (日) 13:30~16:30 オンライン開催)

[テーマ] 放射線の理解を深めるための授業について考える

[目的]

今年度から中学校において新学習指導要領に基づく放射線の授業が実施されている。そこでは、生徒への放射線に関する基礎的な事項の説明にとどまらず、放射線に興味を喚起するための授業も求められている。

そのためには、放射線の不思議さにふれ、その魅力を感じることができる授業を行うことが肝要である。その一方で放射線は危険なものであるという認識も広がっており、放射線に対する不安感は生徒ばかりでなく先生にもある。したがって、今回の勉強会では、放射線の魅力と共に放射線の危険性に関して、分かりやすく解説することで、放射線の理解を深めるための授業について考え、更には「放射線を学んだ延長線上にはこんな世界が広がっている」ということを知るきっかけとなる話題も提供する。

[プログラム]

13:30 開会挨拶 NPO 法人放射線教育フォーラム理事長 工藤博司

13:40 講演 1 放射線の魅力

石岡典子 (量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所)

植物が備える「運ぶ力」を放射線によって観察可能にした RI イメージング技術、「最新がん治療」の一つとして注目されている内用療法、特にアルファ線薬剤開発と治療効果に関する話を通して、放射線の有用性、その魅力を解説する。

14:20 講演 2 「放射線はどんなに微量でも危険」か?

酒井一夫 (放射線教育フォーラム)

放射線は様々な障害を引き起こすが、一方で生体には放射線に対する「防御機能」が備わっている。このため、放射線の影響は線量によって大きく異なることを解説する。

15:00 休憩

15:10 講演 3 リモート授業を受けた中学生からのメッセージ (15:10~15:50)

宮川俊晴 (放射線教育フォーラム)

長野県上田市の中学校で実施している放射線授業から、生徒は授業にどんな意見を持つのか事例を紹介する。

15:50 意見交換

講演や授業実践から、参加されている現場の先生方の疑問・悩み、要望を伺い、教材や授業方法を考える。

16:30 閉会

講演要旨

講演 1 放射線の魅力

石岡典子 (量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所)

放射線を上手に使うと、今まで見えなかった物質の動きや悪い細胞を壊すことができる。例えば、植物が営む光合成には水と二酸化炭素が必要である。この二酸化炭素の炭素を、放射線を放出する炭素に置き換えてあげると、目の前にいる植物の光合成の様子を画像として捉える

ことができる。また、放射性同位元素とがん細胞に集まる性質を有する物質を結合した放射性薬剤は、患者さんに投与すると、血液の流れに沿って次第にがん集まることから、その放射線の種類によってがんの診断や治療に用いることができる。私達は、いろいろな種類の放射線を利用し、食糧増産のための栽培技術やがん治療薬の開発を行っている。本講演では、イチゴの篩管を流れる光合成産物の画像を解析することによって理解する植物の「運ぶ力」と食糧増産へのアプローチや「最新がん治療」の一つとして注目されている内用療法、特にアルファ線薬剤開発と治療効果に関する話を通して、放射線の有用性、その魅力を紹介する。

講演2 「放射線はどんなに微量でも危険」か？

酒井一夫（放射線教育フォーラム）

放射線はその発見（1895年）の直後から透過性を利用した診断をはじめとした医療分野で用いられた。放射線による健康影響に関する知識が乏しかった初期においては、放射線の研究者や医療関係者において様々な障害が報告された。放射線による障害を防止するための放射線防護の必要性が認識され、国際的な組織が設立されたのは1928年のことであった。

放射線は遺伝子に傷をつけ、細胞を殺したり、がん化させたりする。現在放射線による障害は2種類に分類されている。

第一に、身体の組織を構成する細胞が失われることによる「組織反応」である。この種の障害には、「しきい線量」が存在し、この線量を超えた場合に障害が生じることになる。第二は細胞の突然変異が原因となって生じる「確率的影響」である。発がんはこれに分類される。確率的影響には、放射線防護の観点からしきい線量は無く、線量に比例してリスクが増加する、とされている。この考え方を「直線しきい値無しモデル（LNTモデル）」と呼ばれ、「放射線はどんなに微量でも危険」という考えの根拠となっている。

実際には、生物の体には放射線の障害作用に対する様々な「防御機能」が備わっているため、出現する障害はLNTモデルから予測されるよりも少ないと考えることもできる。放射線の影響を考える際には、防御機能が備わっているため、放射線の影響は線量によって大きく異なることを認識することが重要である。放射線の影響をいかに抑えたいかは、怖がりすぎてもいけない。

講演3 リモート授業を受けた中学生からのメッセージ

宮川俊晴（放射線教育フォーラム）

長野県上田市界隈でのエネルギー・放射線の出前授業は、元全中理会長高島勇二氏らを講師に招き、2017年度に開始し2019年度までの3年間に延べ21校（85クラス）で実施された。しかし、2020年度はコロナ禍のため、3校（21クラス）の実施数となったが、高島勇二氏が東京から授業を行うリモート方式で実施した。高島氏の授業は、生徒が自ら体験し確認することを重視した、霧箱観察、はかる君・ベータちゃん測定、照射プラスチック引っ張り試験など多くの実験を盛り込んだ授業であった。

平成28年度の文科省の学習指導要領の改訂で、理科の教育の目標に3つの柱、①基礎（知識・技能）、②応用（思考力、判断力、表現力）、③発展（学びに向かう力、人間性など）が明記され、②では、「観察・実験などを行い、科学的に探究する力を養う。」と実験の重要性が改めて示された。また、中学2年生の電流の単元でも、放射線を取り扱うこととなった。

ここでは、2020年度に初めて中学2年生に対して実施した上田市の2校の50分（4クラス）と100分（5クラス）の実験を主体としたリモート出前授業に関して、その内容と生徒が授業後に記述した自由意見についてご紹介し、今後の授業の進め方について、皆さんからご意見を伺いたい。

日本アイソトープ協会主催
第 58 回アイソトープ・放射線研究発表会(2021.7.7～9)での
放射線教育に関する招待講演の案内

(2021 年 7 月 9 日(金)15:15～16:00 オンライン第3会場)

演題: これからの中学校理科教育が目指すもの

～新学習指導要領改訂の方向性と放射線教育～

演者: 高畠 勇二(全国中学校理科教育研究会支援センター)

- ・新学習指導要領では、育成すべき資質・能力として 3 つの柱が示された
- ・これからの学習では、「何ができるようになるのか」、そのために「どのように学ぶか」という点が強調されている
- ・これを受けて、放射線教育ではどのような学習を展開していくか一緒に考えたい

視聴方法:この招待講演を直接に視聴するためには、上記研究発表会への参加料(一般 8,000 円(税込、要旨閲覧パスワード付き)、学生無料(6月18日まで))が必要です。ただし、講演録画を当フォーラムのホームページに後日アップする許諾を同協会からいただいておりますので、どなたでも視聴することができます。

第 6 回 放射線教育国際シンポジウム (ISRE2021) について (8 月に延期)

本年 6 月 19～20 日に台湾・台北市で開催予定の国際シンポジウム (6th International Symposium on Radiation Education) が、8 月 7 日 (土)～8 日(日) に延期されました。台湾での COVID-19 の感染急拡大によるもので、組織委員会で 5 月 26 日に決定されました。日本からはオンラインで参加しますが、現地では、台北市の CHANG YUNG-FA FOUNDATION International Convention Center を会場として開催されるので、現状では延期やむなしと判断されました。プログラムなどの詳しいことは ISRE2021 のホームページ <<http://2021isre.nhri.edu.tw/Eng/content.jsp?pn=home&n=1>> をご覧ください (当フォーラムのホームページからも入れます)。

なお、日本からは下記 8 名のオンライン講演が予定されています。

基調講演 工藤博司 (当フォーラム理事長)、大野和子 (京都医療科学大学教授)

招待講演 田中隆一 (当フォーラム副理事長)、柴田誠一 (京都大学名誉教授)、吉澤幸夫 (慈恵医大柏看護学校講師)、緒方良至 (愛知医科大学客員研究員)、秋吉優史 (大阪府立大学准教授)、林 壮一 (福岡大学准教授)

(工藤博司記)

東日本大震災から 10 年を迎えて

愛知教育大学附属名古屋中学校 理科教諭 理科教諭 奈良 大

2011年3月11日14時46分。東北地方の出身である私にとって、生涯忘れることのできない未曾有の災害が起きた。津波が瞬間に街を飲み込み、壊滅的な被害を受けた。そして、原子力発電所の爆発事故により、人々の不安は増すばかりとなった。

あれから10年という区切りに、私は中学2年生の子どもたちに、未来のエネルギーミックスについて考えさせる授業を行った。震災前の日本は、電力構成の約25%を原子力発電に頼っていたが、現在は数パーセントにまで減っていることを伝えた。代わりに、火力発電が約80%にまで迫る勢いで増えていることも伝えた。震災の影響で原発がストップしていることや、火力発電の増加は地球温暖化へ影響しているかもしれないことには目を向けることができた

が、震災から10年経っても、再生可能エネルギーの割合が大きく増えていない理由を深く考えず、「だったら、再生可能エネルギーを増やせばいいじゃん」と口々に感想を述べていたことに、私は危機感を覚えた。断片的な情報だけでなく、広い視野をもつために様々な切り口からエネルギー教育を行っていかねばならないと感じた。

あと数年もすれば、東日本大震災を直接知らない世代が中学生として入学してくる。過去の教訓を風化させることなく、次の世代に事実をしっかりと受け継いでいくためにも、年間を通したエネルギー教育を行うことで、広い視野をもつ中学生を育てていきたい。(前任校、名古屋市立長良中学校での授業を基に執筆)

福島のアマモ

放射線教育フォーラム 荒谷美智

福島の海岸にアマモが生えてきたとのテレビ放映があった。アマモは根が扁平なので束になって成長し、二酸化炭素を吸収し、地球温暖化に貢献する可能性がある、とアマモが多い青森県のむつ市、横浜町では試みが始まっている。しかし、福島の海岸にアマモが生えた意味は、二酸化炭素よりも水、水素、トリチウムの吸収、固定で重要である。十分に希釈され、問題がないにもかかわらず、政府、専門家の説明不足により風評被害が国内ばかりでなく国際的にも広がる有様は残念至極だ。とにかく長い目で見てアマモ

場の形成は慶賀の至りである。

青森県六ヶ所村の泊海岸では、昔からドカンドカンと言われるガス爆発が知られていた。近くに陸上自衛隊の射撃場があるので、射撃訓練が始まったと誤解されたそうであるが、そうではなく、海藻などが腐敗して、夏にドカンドカンと爆発する。海岸から200メートルほど離れている所でも音が聞こえて、臭いそうだ。ガスの主成分はメタンで、硫黄や窒素酸化物が臭さの原因である。この爆発は、漁港の船溜まりのコンクリートにヒビを入れたり、被害もバカにならないので、50年ほ

ど前に村が、「弘前大学の先生に調査を依頼した」と浜に面した場所に家がある地域住民から話を聞いた。弘前大学の記録を調べてみたが、詳細を突き止めることはできなかった。しかしながら、地球史的にみると、海藻類よりもアマモのほうが量が遥かに多く、殊に對馬暖流が流入する島根県あたりでは、古来、アマモの腐敗が速く、カリ肥料として利用されていたと言われている。また、近年、その辺りでメタンのスカイツリー状上昇流が魚群探知器で発見されている。海底に固定されたメタンハイドレートは火山列島である日本周辺に多く、地産地用型資源として有望である。問題は深海底から安全に取り出す技術開発であろう。一方、青森県十和田市では生ゴミを巨大タンクに集め発酵させて、既に家庭に配管で供給してい

る。日本は無資源国どころか、資源は身の周りにある。見るか見ないかだけの話、利用するかしないかだけの話だ。

高レベル放射性廃棄物 HLW も熱源である。地球史的な時間をかけて、地球の余熱や自然放射能の崩壊熱が、繊維からメタンハイドレートを海底に蓄積したのを見習って、この地上で HLW を使って放射線分解でもメタンは得られる。なお、自然放射能の崩壊熱と地球の余熱は同程度であることが、最近のニュートリノによる研究で示されている。HLW もステタものでもあるまい。

青森県六ヶ所村在住。

日本女性科学者の会認証サイエンスコミュニケーター

《 会務報告 》

日時	名称	開催場所	参加者/出席者数
2021年2月28日(日)	2020年度第2回勉強会	オンライン	81名
2021年3月13日(土)	2020年度第8回理事会	同上	12名
2021年3月13日(土)	2020年度第6回編集委員会	同上	6名
2021年4月18日(日)	2021年度第1回理事会	同上	12名
2021年4月18日(日)	2021年度第1回編集委員会	同上	6名
2021年5月23日(日)	2021年度第2回理事会	同上	9名
2021年6月13日(日)	2021年度通常総会(書面表決)	同上	
2021年6月13日(日)	2021年度第1回勉強会	同上	

《ニューズレター原稿募集のご案内》

編集委員会では、会員の皆様からの寄稿をお待ちしています。「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・エネルギーの関係するもので、1000字以内です。「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) yoshimune.ogata@aichi-med-u.ac.jp。発行は、3月、6月、11月の年3回です。ニューズレターへのご意見や特集記事などの提案も歓迎いたします。

《「放射線教育」誌の原稿募集案内》

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。「放射線教育」は、年1回3月末に発行されます。原稿の締め切りは、1月31日です。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》

ワクチン接種により、夜明けが近づいて来た予感はしますが、まだ予断は許しません。オンライン会議やオンライン授業は日常化してきました。知っている者同士の会議は良いのですが、知らない人が入っているとスムーズには行きません。先日いくつかの大学で授業を持っている方から興味深いことを聞きました。オンライン授業の再生率が大学の偏差値と比例するそうです。対面授業でないと言われてもらえないこと、伝わらないことがいろいろ有るそうです。私も昨年オンライン授業を行いました。生徒の理解度は今ひとつでした。話がどうしても一方通行になってしまうので、生徒の反応を見つつ授業展開できないのです。オンライン授業やリモートワークが増えましたが、人は直接顔を合わせないとダメだ言うことを痛感しています。(畠山正恒)

NPO 法人 放射線教育フォーラム編集委員会
 緒方良至(委員長)、柴田誠一(副委員長)、
 工藤博司、大野新一、細渕安弘、畠山正恒、大森佐興子、皆川喜満
 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.79、2021年6月13日発行