

放射線教育フォーラム

ニュースレター

No.69 2017. 11

放射線教育の難しさ

中央大学理工学部 村石幸正



私が担当している理科教育法の授業で、「新聞（一般紙）に掲載されている理科に関わる記事のうち、現在の学校における理科教育（高校段階まで）では理解できないもの」についてコメントする、という課題を出しました。

提出されたレポート 21 本の中に、次のような記事を取り上げたものがありました。

- ① 「文科省委託の放射線出前授業を中止 堺市の 5 小学校」（朝日新聞 DIGITAL）
- ② 3.11 以降の福島原子力発電所を取材し続けている連載記事（東京新聞）
- ③ 「大量の塊 溶けた核燃料か」（朝日新聞）
- ④ 「核兵器保有 否定されず」（朝日新聞）

いずれの記事の内容も、きちんと学んで理解し、自分なりの意見を持つようになるためには放射線の知識が欠かせないと思いますが、本稿では、②の記事を取り上げた学生のレポートの一部をご紹介します。

高校までの学校理科教育において、この原子力発電についての足りない知識とは、私個人としては必要性を感じていなかった。なぜならそれこそ原子力発電所の事故でも起きない限り、健康被害等の問題を身近な問題として考える事態はないからである。しかし 3.11 以降現在まで、このように特集を取られる状態では、正しい知識、惑わされない知識が必要だろう。そのため学校教育の権威が必要であり、教員による指導が必要であると考え。

具体的にどこまで専門用語が必要か、ということを考えると難しい。十数年後まで生活に活かせるレベルの知識を、学校教育だけで行う事は、不可能であるだろう。

なかなかしつかりとした意見であり、放射線に関する教育を学校教育だけで行う事は不可能だろうという意見を述べています。

私は放射線教育は学校で行うのが良いと考えていますが、この意見も、放射線教育のあり方について参考になる意見の一つではないかと思います。

教育課程検討委員会活動報告および今後の抱負

— 放射線リテラシー向上を目指して —

NPO 法人放射線教育フォーラム

教育課程検討委員会 委員長 黒杭清治

フォーラム設立と委員会の発足

1994 年、放射線教育フォーラムが設立され、1998 年に教育課程検討委員会が発足、本年度（2017 年度）は発足 20 周年の節目に当たる。

当フォーラム設立の頃の時代背景を振り返ってみると、設立 20 年前に遡る 1970 年代は高度経済成長で人々は見せかけの豊かさに翻弄されていた。教育界は知識偏重の「詰め込み教育」が見直され、1977～1978 年の学習指導要領改訂目標「**ゆとりある充実した学校生活の実現＝学習負担の適正化**」を掲げて教材を削減し、1980 年から義務教育では放射線に関わる記述が削除された。高度経済成長絶頂期の国民は、「放射線の知識」など専門家に任せればよいと関心を払わなかった大失敗であり、2008 年義務教育に復活するまでの、およそ 30 年間、放射線教育の“空白期間”が続くことになった。

松浦辰男（現会長）が、有馬朗人元文部大臣を会長に迎えて放射線教育フォーラムを設立させた 1994 年は、松本サリン事件の起こった年でもあり、経済成長に陰りが見え、世の中の歯車が狂った噛み合いを見せるようになったと思う。フォーラム設立 4 年後の、1998 年に教育課程検討委員会を設立させたのは、松浦氏らが放射線教育の不在に危機感を抱いていたことも理由の一つであろう。設立の趣旨中に「**市民としての素養に不可欠な放射線についての事項を、どのように学校教育の中に組み込むかを検討**するため、・・・」という文言が挿入されている。下線部分は、元文科省視学官飯利雄一氏が、まるで現職当時の感覚で書いたような表現であり、松浦氏と共に文科省に放射線教育復活を猛迫していた意気込みを伺わせる。

しかし、教材精選の流れは変わらず 1998～1999 年の学習指導要領改訂では、学習内容が三割削減され、「週 5 日制授業」が導入されて理数科の時間数も減り、「ゆとり教育」から「充実」は失われて、学力低下が社会問題にまで発展した。2005 年、中山文科相は文科省に対して“ゆとり教育”を見直すよう異例の要請を行った。

このような空気の 2005 年 8 月、当フォーラムが文部科学省へ提出した要望書「エネルギー

ー・環境教育の充実のための学習指導要領の改善について」は、2008 年 3 月末に「脱ゆとり教育」を目指して告示された中学校の新学習指導要領の理科に「放射線を復活」させた大きな原動力の一つになったと思われる。

2010 年度、放射線復活授業が開始された同年度(2011.3.11)原発事故が発生し、放射線への関心が急激に高まった。どのような因縁だろうか。

放射線は中学校理科の「エネルギー資源」で扱われる。2008 年改訂では「原子力発電」の中で「性質と利用にも触れること」と無理な入れ方であったが、2016 年改訂では「核燃料から出ていたり、自然界にも存在し、地中や空気中の物質から出ていたり、宇宙から降り注いでいたりする」と自然な扱い方になっている。

委員会 20 年の歩み

当委員会は高齢化と委員数の減少で、継続は風前の灯火だが、発足当初から活動していた 4～5 の専門委員会（実験教材委、リスク委、加速器委・・・など）は自然消滅し、当委員会が放射線教育フォーラム唯一の専門委員会となっているので、これでも“健全”というべきかもしれない。

活動は、I.指導支援資料作成 II.教科書の放射線に関わる記述の検討 III.パワーポイント教材の作成の 3 本柱に分けられる。

以下順を追って主な活動内容を紹介する。

I. 1998～2007 年度資料収集と資料作成期

1998～2004 年度 教員、および小中高校生・大学生の放射線に関する知識・意識調査（アンケート調査等）

2005～2007 年度 児童・生徒の放射線リテラシー育成のための指導支援資料集』の制作
内容は年次活動報告 2005・2006 年度に掲載

II. 2008 年度～現在「新学習指導要領と新理科教科書の放射線記述の検討」期

2008 年 第 7 次改訂中学校学習指導要領告示

2008～2014 年度 中学校理科新学習指導要領の内容検討と放射線学習計画の制作

関東・信越地区(2)エネルギー・環境・放射線セミナーで「先行の実践授業」発表
2015～2016 年度 「中学校理科新教科書の放射線に関わる記述の検討」

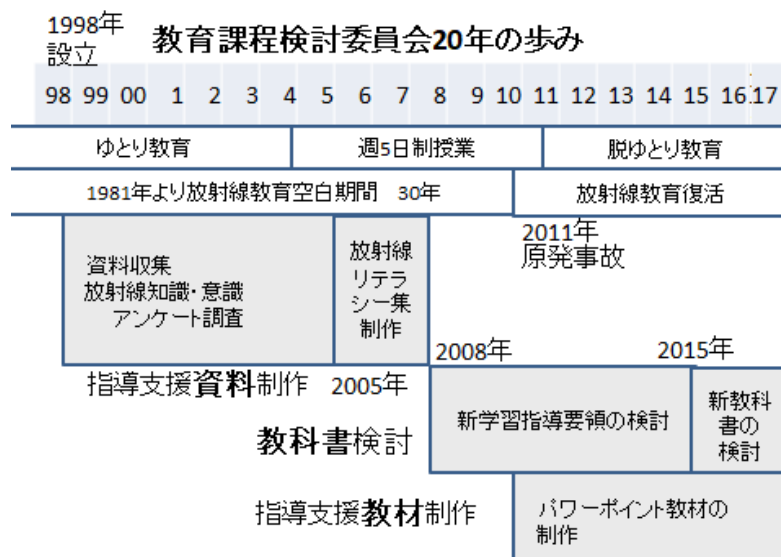
結果は 2016 年度第 1 回勉強会で大津浩一委員〔愛知県立一宮南高等学校教諭(当時)〕

が講演し、ニュースレター№66(2016.11)に掲載。

2017 年度（本年度）～ 高校物理基礎教科書の検討を開始。

2016.6.12（日）学校図書と意見交換実施

2017.3.4（土）東京書籍と意見交換実施



III. 2010 年度～現在「PPT 教材制作」期

II と同時並行で PPT(パワーポイント)放射線教材を制作、順次 HP へ公開。

<http://www.ref.or.jp/download1.html>

完成間近であった教材は東北大災害に伴う福島第一原発事故(2011.3.11)によって一部作成し直すことになった。

2016 年度までに HP に掲載した PPT 放射線教材（指導支援資料）

「授業ですぐに使えるパワーポイント」7 編
「福島原発事故から何を学ぶか」4 編

PPT 教材の利用価値

HP へ掲載している PPT 放射線教材は、中・高等学校の教材支援を想定で制作してきたが、肝心の学校での利用は思わしくない。

ところが、企業 2 社から社内研修用に本教材を使用したいという申し入れがあった。HP は一般に開放しているので、他にも了解なしに利用している企業があると思われる。

現在社会で活躍中の世代は、大部分が学校で放射線教育を受けていない。放射線に関わる知識が必要な企業では、企業内研修で補っているものと思われるので、今後も本教材は、広く社会教育支援教材と考えて制作する。

委員会今後の抱負

初版リテラシー集では、放射線教育を小学校低学年から実施し、内容は発達段階に応じて、次第に広く、深くなるように構成した。

福島第一原発事故以降、放射線に対する関心は高まったが、正しい理解は進まず、“放射能は汚い”などの事故以前になかった負のイメージによって「いじめ問題」の原因の一つになった。

「改訂放射線リテラシー集」制作計画

改訂版は新教科書をベースにするが、改訂前の基本構想を踏襲し、放射線に対する負のイメージを払拭する内容にしたいと考えている。

2017 年度の相談役・委員

相談役	山寺秀雄	名古屋大学名誉教授
委員	大津浩一	名経済大学市邨（いちむら） 中学校高等学校特任教諭
	田中隆一	当フォーラム事務局長 元日本原研高崎研究所長
	廣井 禎	元筑波大附属高校副校長
	村石幸正	中央大学理工学部
	渡部智博	立教新座中高等学校教諭

放射線教育から学んだこと - 私の経験 -

東北大学名誉教授 工藤 博司

1. はじめに

定年退職後に籍を置いた東北放射線科学センターで児童・生徒、小中学校教員および一般市民を対象とする放射線教育に携わった。12年間にわたり新潟を含む東北各県で2万人以上に「放射線とは何か」を話してきた。その経験を通して筆者自身が教えられたことも少なくなかったので、紙面を借りてその一端を紹介する。

2. 理科教室と基礎講座

東北放射線科学センターには小中学生を対象とする理科教室と一般市民を対象とする基礎講座があり、教員研修は後者に含まれる。いずれのコースにおいても、筆者は、放射線は特別なものではなく“自然界を構成する要素”の一つであることを強調して話しを進めた。その際、放射線は原子から（正確には原子核から）放出されることに触れる。原子を学んでいない小学生や2年生以下の中学生には直ぐには解ってもらえないが、「原子とは大きさが1億分の1センチメートルほどの目に見えない小さな粒子で、宇宙や地球にある全ての物質は無数の原子が集まってできている。放射線はその原子から出ている、私たちの身体の中あるカリウムという原子からも常に放射線が出ている。カリウムはヒトが生きていくためには欠かせない原子なので誰でも常に放射線を出している。しかし、自分自身が出す放射線で病気になる人はいないので心配はいらない」というような話をする、と、解らないところがあっても興味をもってもらえる。

授業時間（小学校45分、中学校50分）の半分は霧箱実験（右図参照：一人に1台を

用意し組み立てて使用、線源は天然ウラン鉱石）に充て、放射線に興味をもってもらうことに重きをおいた。それにより、児童・生徒の多くが抱いている「放射線は怖い」という先入観を取り払うことができた。中学校で2校時（100分）を使える場合には、霧箱実験に加えて“ベータちゃん（GM計数器）”を使って白米、乾燥昆布、大理石、カリ肥料などから出る放射線を測定することによって「身の周りの放射線」を実感してもらった。線源からの距離による減衰や簡単な遮蔽実験も加えた。

実験に先立つ講義では、東北放射線科学センターが編纂した小冊子「放射線なるほどハンドブック」を全員に配布し、キーワードを板書して授業を進めた。基礎講座の場合には、スライド（PPT）映写とそのプリントアウト（配布資料）を使って話しをした。時間に余裕があるときには、受講者に霧箱実験や身の周りの放射線測定にも参加してもらった。

3. エネルギー教育との混同を避ける

文部科学省の現行の中学校理科の学習指導要領には、「科学技術と人間」の「エネルギー



資源」の中で「放射線の性質と利用にも触れること」とあり、明らかに原子力発電を意識している。エネルギー教育は大切だが、そこに足場をおくと、「原子力発電所がなければ放射線はない」というような誤解を招きかねない。中学校の授業で誤解されることはないが、一般市民向けの講座ではそのような発言を何度か耳にした。放射線の不思議を科学として素直に（バイアスなしに）学んでもらう方が原子力の理解にもつながると筆者は考える。急がば回れではないだろうか。

次のような経験をした。福島第一原子力発電所の事故から3年後に、三春町にある葛尾村（福島県）の仮設の役場で村の教育委員会主催の放射線講座の講師を務めた。避難先の村民に「今日は理科の授業です」と前置きをして「放射線の正体とその作用」と題する話をしたが、講座終了後に何人かの受講者が寄ってきて「もっと早くこういう話を聞いていれば、余計な心配はしなかったのに」と言ってもらえた。避難している人たちだからこそ、放射線とは何かを素直に知りたかったのではないだろうか。放射線リテラシーの向上のためには、エネルギー教育とは一線を画した科学としての放射線教育も有効ではないかと思った。

4. “喩え”の使用は慎重に

放射線に関する学術用語や単位を理解してもらうため喩えがよく使われる。放射能という用語は広く使われるが、漠然としていて本当の意味は解りにくいようで、文部科学省の副読本でも懐中電灯に喩えて、放射性物質、放射能、放射線の違いを説明している。そこでは、放射能とは「放射線を出す“能力”」と記されているがその説明は感心しない。放射

能の“能”は必ずしも能力の意味ではない。キュリー夫妻が唱えた放射能の意味は「放射線を出す“性質”」である。その後アーネスト・ラザフォードの提案で放射能に定量性をもたせることになり、ラジウム1グラムの壊変数を1キュリー (Ci) とすることになった。現在広く使われているSI単位系では「放射性核種の毎秒の壊変数 (Bq)」と定義されている。したがって、放射能とは「放射性物質の“量”」と説明すればよく、小学生でも理解できる。喩えを持ち出すまでもない。

5. 最先端の科学と放射線

中学校で放射線を教えるとき、科学の不思議を素直に楽しめる授業にするためには、生徒がワクワク感を抱くように工夫するとよい。その一つとして、放射線が最先端の科学に密接につながっていることに触れると、生徒も乗ってくる。反粒子やヒッグスボソンの話は難し過ぎるかも知れないが、昨年IUPACに承認された113元素“ニホニウム”の研究にも放射線が関与していることを紹介すれば、生徒は眼を輝かせる。限られた時間での詳しい説明は無理だが、最先端の研究のさわりの部分だけでも紹介したい。

ただし、原子力災害に直面した福島県では事情が他の地域とは大きく異なり、「放射線の健康影響」についての丁寧な説明に時間を割くことも忘れてはならない。

6. おわりに

以上、筆者が出前授業や講演の経験から学んだことの一端を紹介した。個人的視点ではあるが、放射線リテラシーの向上につながる放射線教育のあり方を考える上で参考になれば幸いである。

放射線教育支援サイト“らでい”と今後の展望について

公益財団法人日本科学技術振興財団
人財育成部 掛布 智久

1. 放射線教育支援サイト“らでい”の概要

日本科学技術振興財団では、これまで簡易放射線測定器の貸出、教職員研修、出前授業、教材開発など、積極的に放射線教育事業を行ってきた。

その中でも、放射線教育支援サイト“らでい”(<http://www.radi-edu.jp/>)は、当財団の中心的な事業であり、学習指導要領(中学校理科)に放射線教育が約30年ぶりに復活したことを受け、平成22年度に立ち上げた教職員向けのホームページである。

2. 活動内容

“らでい”のコンテンツは、放射線教育推進委員会のメンバーをはじめ、教育現場に関わりの深い有識者、研究機関や研究会・学会等の専門家による監修、協力のもと作成を行っている。

放射線教育推進委員(敬称略)

有馬朗人¹、清原洋一²、田中史人³、
藤井博史⁴、鈴木崇彦⁵、飯本武志⁶
(¹武蔵学園、²文科省、³全中理、
⁴国がん、⁵帝京大、⁶東大)

“らでい”のコンセプトが、放射線に関する情報共有や授業支援であることから、会員登録(無料)を募り、メルマガ配信、資料のダウンロード、出前授業や測定器等の貸出を行っている。

1) 実践紹介

全国で行われている放射線教育に関するシンポジウム、教員研修、公開授業などを紹介。最近では、福島県教育委員会に協力いただき、福島県各地区で実施している公開授業を取材している。

2) 資料集、動画集、写真集

ワークシートや配付資料、実験解説書、教員用実験演示映像や生徒視聴用映像、放射線利用

事例の写真等を提供。

3) コラム、取材記

専門家によるコラム、ウリミバエの不妊虫放飼法、宝石の色付などの放射線利用例等を掲載。

4) 教職員研修、出前授業

ホームページによる情報発信だけでなく、実際に現地に赴き、出前授業、教職員セミナーを実施。

5) 測定器、実験道具等の貸出

霧箱、簡易放射線測定器、特性実験セット等の貸出を行っている。

6) 研究会等への広告掲載、協賛

理化学協会、全中理、全小理の全国大会等に広告を掲載。ブースでの出展も実施している。

3. 今後の展望～教材開発と貸出～

これまで開発した教材だけでなく、学習指導要領や教職員のニーズに合わせた教材を適宜開発し、今後も貸出できる体制を整えるようにしたいと考えている。

1) 大気圧空気 GM

電離作用を使って検出する GM は、放射線の基礎を学ぶには非常に有効なツールである。

当財団では、YY 式や三門式を参考に大気圧空気 GM の開発を行っている。自作でき、広窓によるベータ線の検出に特化した教育用の放射線測定器としての可能性を模索している。

2) 教育用放射線測定器「KIND-mini」

「はかるくん」の事業が終了したこともあり、教育用放射線測定器の貸出への期待が学校現場で高まっている。

「KIND-mini」は、より安価なプラスチック(PVT 結晶)シンチレータを採用。表示方式、パソコンへの連動などの機能も追加した。校正についても、教育現場ではメンテナンス費用の捻出は難しいとの声を聞き、ユーザー自身で簡単に校正できるように設計を行った。

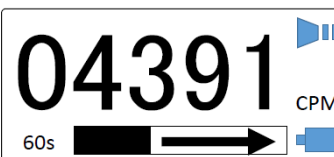
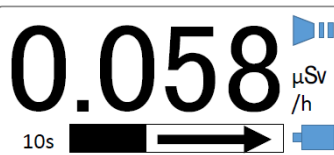
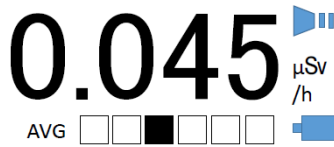
大気圧空気GM(工作できる放射線測定器)



当財団オリジナル教育用放射線測定器 KIND-mini

【コンセプト】

- 表示画面をユーザーが指定できる。
- 簡易な校正がユーザー側でできるため運用コストがかからない。
- ICT教育としても利用できるようにパソコンに連動。



文部科学省委託事業・簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出をはじめ、当財団のこれまでのノウハウを結集して、PVT結晶を使用した安価な教育用放射線測定器を開発しました。

○表示画面

移動平均：「はかるくん」と同じ表示。10秒ごとに表示が切り替わる。
サンプリング：10, 30, 60秒のいずれかを選択する。サンプリング時間が長くなるほど、指示値の振れ幅が少なくなる。確率の勉強ができる。
CPM：カウント表示。実際に測定した放射線を「1個」「2個」と数えることができる。小数点やシーベルトという単位の理解が難しいと思われる小学生などで利用できる。

○特別支援学校での利用

特別支援学校での利用なども想定して設計。
LED・ブザー：視覚または聴覚障害者に、光と音で放射線の量を定性的に知らせることができる。放射線が1個入ると、1個光る（鳴る）仕組みとなっている。（2ミリ秒以内に2個以上計測された場合は1つと数える。）

「現場に届く放射線教育コンテンツ支援プロジェクト」

大阪府立大学 放射線研究センター 准教授 秋吉 優史

これまで長年にわたって様々な教育・研究者によって、霧箱や自然放射線の測定などの放射線教育コンテンツが開発・改良されてきましたが、従来の放射線教育のその次を目指し、高性能な機材の開発、また極めて安価で直感的に放射線の本質を理解可能なコンテンツの開発を行っています。ここで、実際に使える教材とは何かを考えてみると、コスト、手間、確実性、教育効果、実施に要する時間、直感的に体感できるか否か、誰でも容易に使える汎用性、他のテーマへの発展性など、様々な相反する要素が要求されます。そして、実際の教育現場は、お金もないし時間もない、と言う極めて厳しい状況で、教材開発まで行っている余裕はなく、一部の熱心な先生しか放射線教育を実施出来ていません。一方で、大学の研究者は実際の教育現場の状況が分からず、現在どういう内容について教えているのかもあまり知らず、専門的内容に拘ってしまう傾向があります。

そこで、まずはこちらで色々とコンテンツ開発を行い、オープンスクールなどで子供たちの反応を見ながら改良を行ってきました。それらの中から、実際の授業の中でどのように活用できるのか、学習指導要領の様々なテーマの中の他の単元とリンクできないか、等を今後検討して行けたらと考えています。これまで関西各地でのオープンスクールや大阪府立大学放射線研究センターが中心となり 30 年以上実施している「みんなの暮らしと放射線展」などにおいて、筆者が開発してきたコンテンツを以下に紹介します。

1) ペルチェ冷却式高性能霧箱による放射線観察

2015 年から開発を開始したペルチェ冷却式高性能霧箱は、ドライアイス不要で極めて長時間安定してクリアな飛跡の観察が可能、 α 線の飛跡の観察に加えて、 β 線の飛跡の観察も可能で、さらには γ 線や X 線により弾き出された光電子なども観察可能であり、放射線と物質との相互作用を直感的に学習出来ます。大阪ニュークリアサイエンス協会を通じて製品の販売を行っており、生産を続けることで様々な改良を施してきました。初期の製品と比べて冷却能力の向上、塗装の耐久性向上、高電圧電極配置の改良、チャンバー密閉度の向上などが図ら

れており、大幅に観察効率が上がり、悪天候時でもより確実に使用頂けるようになりました。また、メーリングリストによりユーザー間で情報共有を行い、更なる改良が続けられています。

線源としてはランタン用マントルがやはり最適です。サウスフィールド SF-2000MT, DX-HP マントルで現在トリウム含有が確認されていますが、元々キャンプ用品で冬場は入手困難なので注意して下さい。 β 線観察時は、マントル線源をチャンバーの上に置いて観察します。マントル線源からは α 線、 β 線、 γ 線のいずれもが放出されていますが、 α 線はプラスチックチャンバーを透過できず、 γ 線は逆にほとんどが素通りします。さらに、6 mm 程度のアルミ板により β 線も遮蔽すると、 γ 線からの光電子が観察可能です。使用するアルコールは消毒用のイソプロピルアルコールが入っている物でも全く問題ありません。しっかりとスポンジにしみこませて蒸気圧を確保する事が重要です。内部でアルコールが循環し続ける構造となっており、丸一日程度補給無しで動作可能です。最後に、適切な高電圧印加を行い雑イオンを除去することにより、悪天候時でも明瞭な飛跡を観察可能ですが、ストーブを使用している部屋での観察は非常に困難ですので注意が必要です。

2) 極めて簡易、安価で確実、高性能な霧箱工作

ペルチェ冷却式高性能霧箱は非常に高性能ですが、生徒全員に一つずつ配布することは困難ですし、工作教室を行う機会はまだまだあります。そこで、ダイソーにて購入可能な「コレクションケース (ミニ) A062」による霧箱工作を推奨致します。従来のタッパーなどを利用する際は底面に黒い紙を切り抜いて敷く必要がありますが、このコレクションケースは底面が最初から黒色で比較的薄いため、速やかに冷却することが可能です。材質的にもアクリル製の製品はアルコールに徐々に侵されて細かいひび割れが入ってしまいがちですが、このコレクションケースは台座もフタもポリスチレン製であり長期間全く問題無く使用することが出来ます。ドライアイスをかき氷状にする必要がありますが、ドウシシャのかき氷器 IS-FY-17 で問題無く削ることが出来ました。本年度及び昨

年度行われた「みんなの暮らしと放射線展」では、300人近くの子供たちが霧箱工作を行いました。全員確実に極めて短時間のうちに飛跡の観察が可能でした。なお、コレクションケースは大型の物も販売されており、簡単に大型の霧箱が作成可能です。

3) 放射線検出器を用いた宝探しゲーム

平たく薄い箱などの中にポリパックに入れたラジウムボールを置き、宝の地図などを印刷したフタをして、 β 線を検出可能なサーベイメーターで探させます。目に見えない物を探せる、少し離れると測れない、自然放射線が気まぐれに来るなど、放射線に関する色々な要素を極めて効果的に学習可能で、かつ子供たちに大変人気があるコンテンツです。ラジウムボールの数で難易度調整が可能で、大学生レベルでも、汚染検査の模擬として使用可能です。

4) UV レジンを用いたアクセサリ工作

放射線重合の説明の一環として UV レジンアクセサリ工作教室を実施しています。赤外線、可視光線から X 線、 γ 線に続く電磁波の一つとして紫外線を説明出来ます。UV レジンによるアクセサリ工作は手芸の中でも人気のジャンルで、母親層などにも大変人気です。

5) 非破壊検査 / 厚さ計 / 密度計 の模擬

$\phi 45\text{ mm}$ のパンケーキ GM 管（端窓型）を使用しており、高感度で高性能な割に比較的安価なインスペクター USB GM サーベイメーターを PC に接続して連続的に計数率変化を表示させ、複数の厚さの Al 板を並べた試料板をゆっくりスキャンすることで、見えない部分の内部が分かる非破壊検査と、測定対象の厚さが分かる厚さ計、もしくは材質・密度の違いが分かる密度計の模擬となるシステムを構築出来ます。

6) 塩化カルシウムと氷を用いた寒剤による霧箱の開発

ドライアイス、ペルチェ素子に続く第3の選択支として、氷と塩を使った寒剤による霧箱を検討しています。既に複数の研究者によって塩化カルシウムを用いた寒剤などによる霧箱が報告されていますが、最も冷却能力の高い $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ は常温での保存が出来ないため、一般に市販されていません。融雪剤として大量に安価で市販されている $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ から

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を精製することは可能ですが、ある程度の手間と時間を要します。塩の溶解に伴う発熱、凝固点降下、寒剤の仕組み、過飽和溶液からの結晶成長など、理科の実験として非常に面白い要素を含んでいるため、上手くそれらの単元の実験と併せれば成立可能であると考えられますが、実際の教育現場での綿密な検討が必要です。 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を使用すれば、ポリパックの中で寒剤を混ぜてコレクションケースの下に入れるだけで従来型の霧箱として使用出来ることを確認しています。

7) クルックス管から放出される X 線の霧箱による観察

中学校の理科教育における新しい学習指導要領では「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること」と定められています。そこで、現在、安全に使用可能なクルックス管の調査と、既存のクルックス管を安全に使用する運用条件、評価手法を研究しています。10 keV 前後の低エネルギー X 線は測定が非常に困難であり、評価には注意を要します。一方で、クルックス管から発生した X 線を霧箱に導入することで、飛程の短い光電子を観察するという形で活用が可能です。放射線が電子を弾き飛ばす「電離」と言う現象は放射線と物質の相互作用の本質であり、さらにエネルギーが低いほど X 線でも遮蔽しやすいこと、電子の飛程も短いことなどが直感的に理解できるため、非常に教育効果が高いと言えます。

最後に、大阪府立大学は「公立大学」であるため、ふるさと納税制度を利用した「放射線教育振興プロジェクト」を実現しています。このプロジェクトにより、様々な放射線教育で使用する機材や消耗品を、寄付者がほぼ無償で入手できます（換金性の高い物品の提供は出来ません）。寄付と言っても、自己負担 2000 円を除いて翌年の住民税/所得税として全額帰ってくる制度です。複数名の寄付をまとめて運用したり年度繰り越したりも可能で、毎年安定した金額を、外部資金に頼ることなく調達可能です。年収などにより上限額は異なりますが、ふるさと納税の枠を使わずにいるようでしたら、是非この制度をご活用頂ければ幸いです。

詳しくは、
<http://bigbird.riast.osakafu-u.ac.jp/~akiyoshi/Work/s/index.htm> を参照願います。

被ばく軽減に配慮した放電実験

全中理支援センター 代表理事 高畠勇二

1. はじめに

平成29年6月に文部科学省から示された「中学校学習指導要領解説 理科編」では、「電流とその利用」の「静電気と電流」で、「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること。」が新たに明記された。

これまで中学2年生の理科では、放電実験は行うものの、そこで発生する放射線には触れずに電流の正体として説明する学習を行ってきたが、今後は、この学習においてどのように放射線の性質と利用に触れるかが各教師の工夫に委ねられることになる。

放電による放射線の発見は、X線の歴史そのものであり、科学技術の進歩や人間の営みそのものを理解するための有効な学習であると考え。このことを踏まえ、どのようにして生徒の被ばく軽減に配慮した放電実験を実施するか、その上で、どのように放射線の性質や利用について科学的な視点からふれるかは、今後の課題となると考える。

ここに、表題に示した被ばく軽減に配慮した放電実験について、これまで明らかになっている知見を踏まえて、現状における課題とその対応について教員経験者の立場から私見を述べる。

2. これまでの知見

真空放電の実験で発生する放射線の被ばくについてはこれまでも問題視され、この放射線を検証する試みがいくつかなされてきた。

例えば、1966年に国際放射線防護委員会から、放射線から生徒を防護する勧告がなされている。国内では、40年以上前に保健物理学会から「学校教育における放電管の使用状況と放射線の管理のあり方」等の問題提起がなされている。また、文部科学省からは、平成14年5月13日に「学校におけるエックス線装置を使用した実験等について」という注意文書が発出されている。また、国立保健医療科学院生活環境研究部からは、医療放射線の安全管理の考え方を解説するwebサイトで、学生自習における放射線防護やこれまでの知見についての情報が示されている。

最近では、2010年に井上創氏(千葉大学教育学部附属中学校)からは、クルックス管を用い

た放電実験で約0.7 mSv/分を観測する場所もあったが、発生源から70 cmの距離をとれば胸部X線集団検診1回分(0.05 mSv)程度におさえられる等のが示されている。2016年には、宇藤茂憲氏(福岡教育大学教育学部)から、近隣の中学、高等学校で使用されているクルックス管25台のクルックス管からの漏洩X線の調査に基づいて、教師自身が漏洩X線の存在を認識し、距離、時間、遮へいの放射線防護の三原則に留意する必要性が指摘されている。また、2017年には、前田勝弘氏(長崎大学教育学部附属中学校)から、歯科用レントゲンフィルムを用いたクルックス管から漏洩するX線の検証結果を踏まえ、距離による放射線防護の必要性が指摘されている。

これらを基に、現時点での被ばく軽減のための留意点を、時間・距離・遮へいの三原則からまとめると次のようになると考える。

- ① 実験方法：教師による演示実験で、演示時間は20秒程度
- ② 演示形態：教卓近くに誘導コイルやクルックス管を設置し、生徒をその周辺約2 m程度のところに集めて観察させる。可能であれば、アクリル板などの遮へい物をクルックス管と生徒の間に置く。

3. 現状における課題とその対応

このように、種々の勧告や指摘がなされてきた。しかし、放電実験でX線が漏洩することは一部の教師は知ってはいるが、防護という視点で留意した実験を行っている状況は少なく、これらの知見が十分に生かされているとはいえないという課題がある。

この要因としてふたつのことが考えられる。ひとつは、ベテラン教員の退職により教員の世代交代が進み、これまで蓄積されてきた経験が十分に継承されていないということによる。もうひとつは、これまでの種々の報告にある放射線量測定結果は、規則性や再現性などが明確でなかったり、印加電圧や測定時間が実際の学習とは異なったりする状況から考察されているという点であり、指導に即した十分な検証実験がなされていないということによる。

ひとつめの課題に対しては、全中理をはじめとする理科教育研究組織と連携を取りながら、

これまでの知見を伝えるための情報提供として研修会の実施を促すとともに、教科書作成に関わる関係者に適切な表記を通して教員の注意を喚起するよう働きかける。また、指導における現実的な放射線防護の方法を当フォーラムとして提案することは学習指導要領の円滑な実施という観点においても重要な意味を持つと考える。

ふたつめの課題については、これまでの検証

結果から通常扱う放射線に比べエネルギーレベルが低い放射線であるために、放射線量の計測自体が確立されていない状況であると認識している。これについては、専門家の英知を集結して学校の指導状況に応じた放射線量の測定を行っていただき、被ばく軽減に配慮した放電実験のガイドラインを作成していただきたい。そのまとめ役としての当フォーラムの活動に期待したい。

幌延深地層研究センターを見学して

神奈川大学附属中・高等学校 中山知恵子

1. はじめに

「地層処分事業推進のための学習の機会提供事業」の支援により、2017年8月北海道の幌延深地層研究センターの施設を見学した。この研究センターでは、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発を行っており、地下350 mの調査坑道を専門家の説明を受けながら見学をすることができる。岐阜県の瑞浪超深層研究所でも同様の研究開発をしており、これまで生徒とともに見学を4回した。堆積岩の幌延と結晶質岩の瑞浪では、地下の様子も変わるのかを確認したいために、見学会に参加をした。

2. 勉強会

2017年7月、参加者による自主勉強会を実施した。参加の動機や放射線教育、日本のエネルギー政策に対する各自の考えなどを時間の許す限り、意見交換を行った。異職種の方々の考えを聞くことは新鮮であった。世界



には地下水が存在しない地層もあることや地層処分を考える際に万年単位ではなく億年単位の地層の方がよいのではない

かといった視点を得ることができた。勉強会の雰囲気は自分の意見を押し付けるのではなく、他者の意見に耳を傾ける姿勢があるからこそ様々な考えも素直に受け入れることができると感じた会であり、有識者から知識を得ることは大切であると改めて感じた。

見学前日には、シニアネットワークの早野睦彦氏による勉強会を行った。人類文明の発展から始まり、核エネルギーやリスクに至るまで、知的好奇心を刺激される内容ばかりであった。活発な質疑応答が続き、予定時間を大幅に超え、ホテルのレストランも閉店してしまい、慌てて飲食店を探しにいくことになるくらい白熱した。夕食時も熱い議論は続いた。継続的にこのような勉強をしたいと感じた。

3. 地下350 mの調査坑道

稚内のホテルからタクシーで1時間ほど走ると幌延深地層研究センターに到着した。ゆめ地層館で研究概要のレクチャーを受けた後に館内を見学した。一階から地下一階へ下がるエレベータは、何百メートルも下りたかのような感覚になるような工夫がされており、ちょっとしたアトラクションのようでわくわく感を高めていた。触ることができる貫通石、人口バリアのようなすも実物大かつ断面模型でイメージをしやすくしてあり、オーバーパックや緩衝材の厚みの根拠もわかり



は、瑞浪の坑道と比べて浸みだしている地下水が少ない印象だけで、瑞浪と幌延の地質の違いを感じることはなかった。地下350 m という深さでも、違和感も不快感もなく、もしこの空間に店舗があれば、普通にショッピングを楽しむだろうと思った。地下350 m は、浅いのか深いのかわからなくなるという感覚も納得できた。高さ296 m の横浜ランドマークタワーの最上階から地上を見れば、とて



も離れていると感じるのに、人間の感覚はなんといい加減である。

坑道内で説明を受けた研究内容は、実物大の廃棄物の耐久性や腐食度合いなど、イメージしやすいものであった。どのような質問にも、専門職員が丁寧に回答してくださり、3時間の見学時間はあっという間に過ぎていった。地下数百 m の空間で起こりうる現象を考え、研究していることに安心感を覚えるが、このことが地層処分をすることの安心感とは繋がらないのはなぜなのか。不安を生じさせる原因は、やはり放射線の人体への影響、想定外の自然現象、ゼロリスク願望なのであろう。放射線教育やリスクについて学ぶ

ことは重要であると改めて感じた。

4. 地層処分と学校教育

7月下旬、「科学的特性マップ」が発表されたが、そもそも地層処分と言われてもなんのことなのかわからない人や知っていても他人事のように考える人は多い。再稼働の有無に関係なく、すでに高レベル放射性廃棄物は存在している。NUMO は、地層処分の認知を高めようとしているが、社会に出てからでは難しく、学校教育で扱ってもよいのではないかと思う。教育現場において、原子力や放射線を純粹に自然科学として扱うことに障害を感じることはほとんどない。しかし、それらを取り巻く社会問題に抵触する可能性がある内容を扱おうとすると、途端に厚くて高い壁が立ちはだかる。結論の出ない政治問題や社会問題を学校教育で扱うことは教員の資質を欠くと判断されるからだ。科学的に正しいことでも、社会で受け入れられるとは限らない。それは社会での合意だから構わない。その合意形成には、自分の考えと異なる方を論破して押しのけるのではなく、お互いの考えに耳を傾けて妥協点を見出す「対話」が必要であると、今回の見学会後に行った意見交換会で話題に上がった。今の大人たちが受けてきた教育では、話し合いをした後、多数決で決めることが多かったのかもしれない。しかし、これからの社会では、異なる考えを持つ者同士が対話をして妥協点を見つけることが重要になってくるのではないだろうか。高レベル放射性廃棄物の処分についてはいずれ妥協点を見出さなければならない。私たち大人が経験してこなかったことを次世代にお願いすることになる。だからこそ、義務教育の期間に、異なる地域の生徒たちが対話をする経験が必要であると考えている。そのような場を教員がつくるのは難しい。NUMO が提供してくれることを期待している。学校では、自然科学としての原子力や放射線を学べる環境を整え、建設的な対話ができる人材を育てたいと気持ちを新たにしたい見学会であった。

今回の見学では、放射線教育フォーラムの辻萬亀雄氏に多大なるご尽力をいただきました。参加者一同、感謝を申し上げます。

第 64 回全国中学校理科教育研究会北海道大会の概要

NPO 法人放射線教育フォーラム 宮川 俊晴

平成 29 年 8 月 2 日～4 日、札幌市教育文化会館及びホテルライフオールト札幌で開催された題記研究会の企業ブースへ出展参加した結果を報告する。

大会は、主題「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育」、副主題「自ら学びを推し進め、科学的な資質・能力を育む理科学習を求めて」を掲げて実施された。当フォーラムは企業展示ブースに出展し、フォーラムの活動や先生方からの質問に答えた。

8 月 2 日初日は夜の部で、「若い理科教師の集い」が開催された。一会場の中で 12 名の先生が 4 人同時に 15 分間のポスター発表と実験の演説を行った。3 回実施された発表会はそれぞれの場所に、20 名程の先生が集まり、熱心にメモを取ったり質疑を行っていた。放射線授業の実践報告が 1 件あり、長崎大学教育学部附属中学校の前田勝弘先生が「クルックス管を利用したレントゲンの再現実験」として、クルックス管の表面にデンタルフィルムを張り付け、クリップの透過試験を実演した。デンタルフィルムは、現像液を内蔵したものであり、照射後、即、その場で現像・感光が出来、スピーディな実験方法であった。

12 名の発表の後には、約 10 名ずつ 8 つのグループに分かれ、グループディスカッションが行われ、私も 1 つのグループに参加した。議論のテーマは、大会の主題・副主題から、「未来を創造する力を育む学習展開」と「これからの理科教育で育成すべき資質・能力とは」の 2 題からひとつ選び、教師として何をどうするのが適切かと、意見を出し合い、まとめて最後は発表が行われた。グループ内ではサイエンスリテラシーの向上、コミュニケーション力の育成など非常に活発な意見交換が行われ、さすが各県から選抜されて全国大会に参加する先生方の意識の高さを感じた。

8 月 3 日は、朝からブースの開設準備を実施し、昼前から来客対応を実施したが、大会会場では、午前中に文部科学省初等中等局教育課程教科調査官の藤枝秀樹氏の「これから求められる理科教育を考えるー学習指導要領改訂を受けてー」の講演があり、昼食時間を利用して、4 校の中学生の実践報告があり、午後は、5 つの分科会（第一分科会：科学的な資質・能力を高め未来を創造する力を育む教育課程。第二分

科会：自ら学びを推し進め、科学的な資質・能力を育む学習指導。第三分科会：科学的な資質・能力を育むことに機能する観察・実験。第四分科会：自然を総合的に捉え、自然と人間との調和をめざす環境教育。第五分科会：自ら学びを推し進め、未来を創造する力を育む学習評価）に分かれ、各会場で全国から参加した 5 名の先生方が実践報告をし、会場との質疑の後、助言者から評価・講評が述べられた。

8 月 4 日は、午前中、ヒグマ学習センター主宰・室蘭工業大学非常勤講師の前田菜穂子氏の「ヒグマを育て自然を学ぶ」の講演が実施され、昼に閉会式が行われ、大会宣言を採択し閉会した。

3,4 日とブース展示の合間を見て、一部の発表を聴講することが出来た。それぞれの発表では、実験や教材に様々な工夫が凝らされ、先生方の努力と熱意が伝わって来た。

展示ブースでは、8 月 3 日、4 日と来場者への NPO 法人放射線教育フォーラムの活動紹介を実施した。会場には他に教科書会社や教材会社が多数参加し、いろいろな教材材料を配布していた。我々のブースではニューズレター No. 61～66 まで放射線教育のパネル討論の活動がある内容を各 150 部用意し、来場者に約半数を配布した。また、大阪府立大学の秋吉先生考案のペリチェ式霧箱を展示し、放射線の飛跡の観察をして頂いたところ、多くの先生方の関心を集めた。この霧箱は 4, 5 時間連続して飛跡が観察でき、手間の掛からない便利な展示物であった。ブースは事前に大会事務局に要望した通りに、右隣に千代田テクノル、左隣に原産協会と三者並んでの配置であり、千代田テクノルの簡易測定器やガンマカメラ、原産協会のパンフレットなどお互いの出展物を活用し説明を補うことが出来、先生方に関心を持って頂き、効率的な紹介が出来た。今後ともブース展示への参加は資料の配布だけではなく、霧箱など演示する実験機材や他の機関と協力して運営できる配置が有効と感じた。また、機材貸し出しや、出前授業の相談があり、「らでい」の出展ブースを紹介した入り、フォーラムのパネル討論に参加頂いた東京書籍の担当者が来店され交流が含まった。

更に大会終了後に、展示参加していた教材会社の島津理科のブースで、前田先生がクルック

ス管を借り、デンタルフィルムを使った即席実験を行った。また、千代田テクノルの測定器でクルックス管近傍の線量測定も実施した。その結果、使用したクルックス管と電源装置では、デンタルフィルムが感光しないことが確認され、線量率もバラつき、系統的に説明できるデータとはならなかった。4年後の新教科書では2年生で採用されるクルックス管からの放射線の授業においては、実験条件を十分吟味する必要があることが示唆された。

次回第65回大会は、兵庫大会で、期日、平成30年8月8日（水）～10日（金）、場所、ANAクラウンプラザホテル神戸・神戸芸術センター会場での開催がアナウンスされた。

最後に、今回、日本原燃の長谷川浩氏に現地の応援を頂き、交替でブース紹介が出来たことにより、先生方の発表を聴講することが出来、とても有益であった。この場をお借りし、長谷川氏にお礼を申し上げたい。可能ならば今後も2名での参加が望ましいと考える。

公開パネル討論会の開催案内

「エネルギー・放射線教育 in 愛知」

— 理科と社会科の授業づくりを考える —

【開催趣旨】

エネルギー教育は理科のみならず社会科にもまたがる総合的な視点で学ぶことで、我が国の状況や国際事情を理解し、将来を考える深い学びが得られる。このため、今回のパネル討論は小学校から高校までにわたり理科と社会科の先生の協力によるエネルギー・原子力・放射線教育についての実践報告及び授業の在り方について討論をいただく。その結果、高校3年生から選挙権を有する時代が到来した今、小学校、中学校及び高校と発達段階に応じた日本のエネルギーの選択を判断する力が育成されることが期待される。

【開催概要】

日時： 2017年11月23日（木・祝日）13:00～17:30（開場 12:00）

会場： 名古屋大学東山キャンパス 工学部IB電子情報館 IB011 講義室
（〒464-8603愛知県名古屋市千種区不老町）

交通： 地下鉄名城線、名古屋大学駅下車、3番出口より徒歩3分

JR名古屋駅から：地下鉄東山線「本山」駅下車乗り換え地下鉄名城線右回り「名古屋大学」駅下車（所要時間 約25分） JR金山駅から：地下鉄名城線左回り同駅下車（所要時間 約21分）

募集人数： 100名 対象者： 教育関係者、専門家及び一般

参加費：資料代として1,000円（小・中・高校の現職教員及び学生は無料） 懇親会費：3,000円

主催： NPO法人放射線教育フォーラム

【プログラム】

13:00 開会挨拶 NPO法人放射線教育フォーラム 長谷川罔彦理事長

13:10 実践報告（5名、100分）

座長：宮川俊晴（みやかわとしはる）（NPO法人放射線教育フォーラム）

1. 演題「小学校におけるエネルギー教育について -教科横断型カリキュラムの開発と企業連携を通して-」

春日井市教育委員会指導主事 今田宗孝（いまだのりたか）氏

（元愛知教育大学附属名古屋中学校社会科教諭、元春日井市公立小学校教諭）（30分）

2. 演題「エネルギー関連施設を見学して感じたこと、子供たちに伝えたいこと」

- 名古屋市立高田小学校教諭 長崎寛之（ながさきひろゆき）氏 (15分)
3. 演題「科学を学ぶ意義や有用性を実感できる理科授業；放射線教育の視点から」
名古屋市立港北中学校理科教諭 加藤公士（かとうこうじ）氏 (15分)
4. 演題「社会科の視点からみたエネルギー教育
～持続可能な社会の担い手としての意思決定力育成を見据えて～」
公益財団法人愛知県教育スポーツ振興財団 教育振興課主査
岡崎正和（おかざきまさかず）氏
（元愛知教育大学附属名古屋中学校 社会科教諭） (20分)
5. 演題「理科+αの放射線教育」
名古屋経済大学市邨高等学校特任教諭 大津浩一（おおつこういち）氏 (20分)
（休憩 15分）

15:05 講演

- 座長：名古屋大学名誉教授 森千鶴夫（もりちずお）氏
演題「日本のエネルギーの課題と展望 ― 次世代へ向けてのメッセージ ―」
中部経済産業局資源エネルギー環境課長 伊藤周広（いとうかねひろ）氏 (40分)
（休憩 15分）

16:00 パネル討論

- ファシリテーター：愛知教育大学教授 土屋武志（つちやたけし）氏
テーマ「理科と社会科から考えるエネルギー・放射線教育について」 (90分)
実践報告者、講演者、名古屋市教育センター指導主事 羽澄大介（はずみだいすけ）氏

17:30 閉会

18:00～19:30 懇親会 名古屋大学学食「七味亭」（工学部7号館B棟）

【講演者プロフィール（講演順・敬称略）】

今田 宗孝（いまだ のりたか）【春日井市教育委員会 指導主事】



- 平成9年度より春日井市公立小学校勤務・平成15年度より公立中学校勤務
 - 平成17年度より国立大学法人愛知教育大学附属名古屋中学校に転出。平成22年度研究部長
 - 平成23年度より春日井市公立小学校に転入。平成25年度から3年間、教科横断的カリキュラムによるエネルギー・環境教育の実践を行う。平成28年度より現職
- 【パネル討論会に向けて】理科で扱われることが多かったエネルギー・放射線について、社会科からどのようにアプローチできるかについて、実践したことを交えながらお話させていただきます。また、今後の教員研修において、必要となることについて現在の自分の立場で考えたいと思います。

長崎 寛之（ながさき ひろゆき）【名古屋市立高田小学校 教諭】



- 平成18年より名古屋市公立小学校教員
 - 平成29年、茨城県東海村、青森県六ヶ所村にてエネルギー関連施設見学。核燃料サイクルについて学ぶ。
- 【パネル討論会に向けて】エネルギー関連施設の見学を通じて、原発の知識や我が国のエネルギー問題について知らないまま「原発は危険」という偏った見方をしていたことに気が付いた。自分の体験を基に、子どもたちにも分かりやすく情報を伝え、自分で判断できる力を育てていきたい。

加藤 公士（かとう こうじ）【名古屋市立港北中学校 教諭】



- 平成 17 年より名古屋市公立中学校教員
- 平成 29 年名古屋市教育研究員の長期研修で、高崎量子応用研究所や SPring-8、福島県内の公立小中学校の視察を通して、放射線教育について学ぶ。

【パネル討論会に向けて】放射線について正しい理解ができるように、放射線が身の回りでどのように役立っているかを中学校の理科学習を通して、生徒に教えられるような授業を考えています。

岡崎 正和（おかざき まさかず）【愛知県教育・スポーツ振興財団 主査】



- 平成 8 年から 12 年間、愛知県公立小学校での勤務を経て、平成 20 年に国立大学法人愛知教育大学附属名古屋中学校へ転出。平成 25 年同校教務部長
- 平成 26 年から愛知県公立小学校で、校務主任、教務主任を務めたのち平成 29 年より現職

【パネル討論会に向けて】東日本大震災後、日本の政策論争の争点になっている 原発問題。社会の形成者としての基礎を育む社会科の立場からエネルギー教育を考えていきたいと思っています。

大津 浩一（おおつ こういち）【名古屋経済大学市邨高等学校・中学校 特任教諭】



- 昭和 62 年から平成 29 年 3 月まで愛知県立高校に勤務
- 平成 3 年から 2 年間、パナマ共和国文部省で、物理教育顧問として勤務（青年海外協力隊）
- 平成 26 年に日本で行われた「ESD の 10 年」最終年会議に生徒とともに参加
- 平成 29 年 4 月より現職

【パネル討論会に向けて】受け入れられやすい授業形態の模索から、楽しみにされる放射線教育への変遷、主権者教育の一環としての放射線教育に至るまでの実践を報告します。理科を超えての、国民のリテラシーとしての放射線教育を、どういう形で行うことが職場のコンセンサスを得られ、将来、生徒たちが主権者として判断するときに資するかをみなさんとともに考えたいと思います。

伊藤 周広（いとう かねひろ）【経済産業省 中部経済産業局 資源エネルギー環境課長】

- 昭和 61 年度入省。中部経済産業局で、ガス事業課長、エネルギー対策課長、中小企業課長等を経て、現職
- 環境・エネルギー関連では、小型家電リサイクルの制度創出、水素ステーション普及、新エネルギー・省エネルギー・スマートコミュニティの推進等に関わってきた経験を踏まえながら、教育分野での取り組みにも注力中。

【パネル討論会に向けて】エネルギー問題は、我が国の経済はもとより私たち個人の生活にも深く関わる最重要課題のひとつで、避けては通れないものとなっています。国民ひとりひとりが真剣に将来と向き合うためにも、科学的に正しい知識を学び、先入観なくきちんとした議論ができる環境づくりを進めていきたいと考えています。

羽澄 大介（はすみ だいすけ）（パネラー） 【名古屋市教育センター 指導主事（研修部 第 2 研究室）】



- 平成 8 年より名古屋市公立中学校教員
- 平成 17 年より割愛人事により国立大学法人 愛知教育大学附属名古屋中学校に転出 平成 21 年研究部長、平成 22 年教務部長
- 平成 23 年に名古屋市公立学校に転入後、中学校 1 校 2 年間、小学校 1 校 1 年間経験
- 平成 26 年より現職

【パネル討論会に向けて】 エネルギー教育（放射線を含む）の現状について、学習指導要領上の位置付け、教科書 の記述、教員研修の面などから考

えていきたいと思っています。

土屋 武志（つちや たけし）（ファシリテーター）【愛知教育大学教授】



- 1960 年長崎市生まれ
- 上越教育大学大学院修了・博士（学校教育学）
- 長崎県公立学校・教育センター勤務ののち
- 1995 年愛知教育大学助教授
- 2006 年から現職 専門は社会科教育学

【パネル討論会に向けて】今後の教育について、課題の整理と方向を考えることができるような討論にしたいと思っています。

【講演要旨】

今田 宗孝：平成 25 年度より 3 年間、春日井市公立小学校（5 年生）において、未来の環境とエネルギーを考える授業実践を行った。それを進めるのにあたり、①社会科を軸に、理科や家庭科、国語と関連付けた教科横断的なカリキュラムの作成、②企業と連携した授業の実践を行った。

授業の様子や子どもたちの声を踏まえながら、エネルギーを課題とする授業の必要性や今後の方向性について提案する。

長崎 寛之：私は東日本大震災以来、福島原発事故の被害者に寄り添うような報道をよく目にし、原発に対して非常に批判的な見方をしてきた。しかし、エネルギー関連施設の見学を通じて、原発の知識や我が国のエネルギー問題について知らないまま「原発は危険」という偏った見方をしていたことに気が付いた。また、原発の是非に関わらず存在する高レベル放射性廃棄物については、この見学をするまで知りもしなかった。興味をもって積極的に調べようという人は多くはない。こうした情報の提供を報道だけにゆだねるのは、情報の偏重が起きやすく危険ではないか。我が国のエネルギー問題に関する情報を、教育を通じてしっかり伝えることの重要性に気付かされた。見学での体験を基に、子どもたちにも分かりやすく情報を伝え、自分で判断できる力を育てていきたい。

加藤 公士：私は今年度、名古屋市教育研究員として、様々な研修の機会を与えられました。その中で、放射線について勉強させていただく機会を得ました。私自身、「浴びすぎると人体に悪影響を引き起こすもの」「目に見えず、なんとなく恐ろしい存在」というイメージをもっていました。しかし、私たちの生活や社会を豊かにするために、身の回りの様々な場面で利用されていることを知り、放射線に対する正しい知識を中学校の理科教育を通して生徒に身に付けたいと感じました。私がこれまでに行った実践と今後の見通しについてお話しできればと思います。

岡崎 正和：社会科の授業では、これまでもエネルギー教育として、原発を取り上げ、原発継続の是非について議論を行ってきました。しかし、青森県六ヶ所村の原子燃料サイクル施設や岐阜県瑞浪市の超深地層研究所の見学を通して、議論のテーマや視点の設定を見直す必要性を感じました。

新学習指導要領を踏まえ、社会科の立場から、これからのエネルギー教育について提案したいと思っています。

大津 浩一：科学技術は放射線利用に限らず、リスクとベネフィットを考えて個々に判断すべきだが、かつては、理科教員である私も自然放射線の存在すら知らず、単純に避けるべきものと思っていた。一方、判断には放射線リテラシーが必要だ。しかし、理科の枠を越えた放射線リテラシー教育にかける時間の確保は職場の理解を得にくく、他にも教育すべき課題が山積だ。では、他の課題と一緒にするというのはどうだろうか。そんな発想の転換から行ってきた放射線教育・エネルギー教育の実践を紹介します。

平成28年度 活動計算書					
平成28年4月1日から平成29年3月31日まで					
特定非営利活動法人放射線教育フォーラム					
(単位:円)					
科 目			金 額		
I 経常収益					
	1 受取会費				
	個人会員受取会費	770,000			
	団体会員受取会費	1,305,000	2,075,000		
	2 受取寄附金				
	受取寄附金	16,260	16,260		
	3 その他収益				
	資料掲載料収入	250,000			
	雑収入	201,067			
	受取利息	4	451,071		
	4 シンポジウム収入				
	参加登録料等	1,077,000			
	郡山コンベンションビューロー	255,500			
	福島県観光物産交流協会	511,000	1,843,500		
	経常収益計			4,385,831	
II 経常費用					
	1 事業費				
	(1)勉強会・シンポジウム等開催費				
	勉強会・シンポジウム開催費	1,779,108			
	(2)調査研究・情報発信費				
	専門委員会費	98,180			
	編集委員会費	42,890			
	定期刊行物発行費	155,304			
	その他	36,022			
	事業費計		2,111,504		
	2 管理費				
	(1)理事会開催費	68,820			
	(2)総会開催費	37,330			
	(3)旅費交通費	438,940			
	(4)その他経費				
	家賃	602,640			
	光熱費	38,287			
	消耗品費	182,812			
	通信運搬費	287,079			
	雑費	32,635			
	会計監査費	55,685			
	その他経費計	1,199,138			
	管理費計		1,744,228		
	経常費用計			3,855,732	
	当期経常増減額			530,099	
III 経常外収益					
	経常外収益計			0	
IV 経常外費用					
	経常外費用計			0	
	当期正味財産増減額			530,099	
	前期繰越正味財産額			△ 197,320	
	次期繰越正味財産額			332,779	

平成28年度 貸借対照表				
平成29年 3月31日現在				
特定非営利活動法人放射線教育フォーラム				
(単位：円)				
科 目		金 額		
I 資産の部				
1 流動資産				
現金預金		1,569,563		
未収金		711,000		
前払費用		50,220		
流動資産合計			2,330,783	
2 固定資産				
無形固定資産				
差入保証金		90,300		
固定資産合計			90,300	
資産合計				2,421,083
II 負債の部				
1 流動負債				
借入金		900,000		
未払金		205,304		
前受金		283,000		
預り金		700,000		
流動負債合計			2,088,304	
2 固定負債				
固定負債合計		0	0	
負債合計				2,088,304
III 正味財産の部				
前期繰越正味財産			△ 197,320	
当期正味財産増減額			548,187	
正味財産合計				332,779
負債及び正味財産合計				2,421,083

平成28年度 財産目録				
平成29年3月31日現在				
特定非営利活動法人放射線教育フォーラム				
(単位：円)				
科 目		金 額		
I 資産の部				
1 流動資産				
現金預金				
手元現金		14,379		
みずほ銀行鷺沼支店普通預金		316,657		
みずほ銀行虎ノ門支店普通預金		1,161,661		
郵便振替口座		76,866		
未収金（資料掲載料）		200,000		
未収金（福島県観光物産交流協会）		511,000		
前払費用（家賃）		50,220		
流動資産合計			2,330,783	
2 固定資産				
無形固定資産				
差入保証金（家賃2ヶ月分）		90,300		
固定資産合計			90,300	
資産合計				2,421,083
II 負債の部				
1 流動負債				
借入金		900,000		
未払金		205,304		
前受金（個人年会費）		182,000		
前受金		101,000		
預り金		700,000		
流動負債合計			2,088,304	
2 固定負債				
固定負債合計		0	0	
負債合計				2,088,304
正味財産				332,779

《会務報告》

日 時	名 称	開催場所	参加者/出席者数
2017 年 6 月 3 日 (土)	平成 29 年度通常総会	東京慈恵会医科大学	85 名
同上	平成 29 年度第 1 回勉強会	同上	42 名
2017 年 6 月 20 日 (火)	平成 29 年度第 3 回事務連絡会	フォーラム事務所	6 名
2017 年 7 月 17 日 (月)	草の根 NPO 第 1 回企画運営委員会	名古屋大学	11 名
2017 年 9 月 11 日 (月)	平成 29 年度第 4 回事務連絡会	フォーラム事務所	5 名
2017 年 10 月 10 日 (火)	平成 29 年度第 5 回事務連絡会	同上	10 名
2017 年 11 月 14 日 (火)	平成 29 年度第 6 回事務連絡会	同上	6 名
2017 年 11 月 23 日 (木)	平成 29 年度公開パネル討論会	名古屋大学	

《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) shibata3905s@gmail.com]。発行は 3 月、6 月、11 月の年 3 回で、次号(NL-70 号(2018 年 3 月発行予定))の〆切は 2018 年 1 月 22 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(shibata3905s@gmail.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 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》

この 7 月をもって事務局経理担当の小川由美子氏が退職されました。ご高齢のご両親を介護されながら 20 年、経済的に苦しいフォーラムの台所事情を支えられ、フォーラム会員一同が有形、無形の恩恵を受けましたことに謹んで謝意を表します。俄然忙しくなったのが田中事務局長(副理事長)、辻氏です。柴田編集長も活躍され、ここに NL-69 号を会員の皆様にお届けする運びとなりました。今年はフォーラムの教育課程検討委員会発足 20 周年の節目に当たり、執筆された方々の熱の入れ方が伝わってくるような充実した内容であります。複雑な現代社会を生き抜くために教育は最重要課題でありながら、放射線教育は最も遅れた分野でもあります。新体制の事務局に皆様の甚大なるご支援・ご協力を祈念致します。(堀内公子)

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、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. 69, 2017 年 11 月 23 日発行