

# RADIATION EDUCATION

## 放射線教育

放射線教育フォーラム30周年記念号

2024

VOL. 28 NO. 1

放射線教育フォーラム

*Radiation Education Forum*



---

【巻頭言】 設立 30 周年を迎えて

工藤 博司 1

---

【30 周年記念によせて】

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 理事長挨拶                            | 柴田 誠一 3   |
| 放射線教育フォーラムの歩み ― 草創期以後から今日までの活動 ― | 田中 隆一 5   |
| 逗子の会合で自ずと心に決まったこと                | 荒谷 美智 8   |
| 2050 年カーボンニュートラルに向けたエネルギー選択      | 石井 正則 10  |
| 2 度の学習指導要領改訂を振り返って               | 清原 洋一 12  |
| あの日から 14 年。「使命」から「開発」へ「支援」へ      | 佐々木 清 14  |
| 素晴らしい科学研究ツールとしての放射線              | 中西 友子 16  |
| 生徒の放射線教育の機会を広げるための 14 年間         | 原口 栄一 18  |
| 放射線教育から見る未来                      | 青木 久美子 20 |
| 「放射線教育フォーラム」と私                   | 奈良 大 22   |
| 放射線、何を教える必要があるの？                 | 末木 啓介 24  |
| 放射化分析の医学への適用                     | 大森 佐與子 26 |
| 山形大学医学部重粒子センターのがん治療について          | 柴崎 修 28   |
| 放射線を知って環境を学ぶ：出前授業小学校編            | 幸 浩子 30   |
| 教育について考えたこと                      | 吉澤 幸夫 32  |
| 大学における放射線教育と科学者の連携               | 鳥居 寛之 34  |
| フォーラムで学んだこと                      | 渡部 智博 36  |
| ホームページ、コンテスト等を通じた放射線教育           | 掛布 智久 37  |

## 【会員の声】

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 出会いは幼児向け学習会              | 秋津 裕 39   |
| 原子力教育の難しさ                | 若杉 和彦 40  |
| 放射線を自分ごとに                | 皆川 喜満 40  |
| 放射線教育フォーラムへの期待           | 大嶋 隆一郎 41 |
| 超越の放射線防護技術 2 件           | 川合 將義 41  |
| 教科書の中の放射線教育              | 原口 栄一 42  |
| 重粒子線治療について               | 柴崎 修 42   |
| フォーラム設立 30 周年に寄せて        | 八藤後 秀則 43 |
| 会員になった動機、継続して取り組んで欲しい課題  | 辻 萬亀雄 44  |
| 放射線教育フォーラム年譜 (1994～2024) | 45        |
| 放射線教育フォーラム勉強会一覧          | 48        |
| 放射線教育フォーラムシンポジウム一覧       | 57        |
| 団体会員一覧                   | 60        |

---

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 「放射線教育」投稿規定、原稿の書き方 | 61    |
| 編集後記               | 緒方 良至 |

---

発行：2024 年 11 月 18 日, NPO 法人放射線教育フォーラム  
〒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  
E-mail: [forum@ref.or.jp](mailto:forum@ref.or.jp), HP: <http://www.ref.or.jp>

## 【巻頭言】

# 設立 30 周年を迎えて

工藤 博司

NPO 法人放射線教育フォーラム前理事長、東北大学名誉教授

E-mail: kudo.hrs@nifty.com



当フォーラムは 1994 年に任意団体として発足し、2000 年に特定非営利活動法人 (NPO 法人) として認められたボランティア団体です。設立 30 周年の大きな節目を迎えるにあたり、この先の活動方針を検討するためにも、ここで一度これまでの歩みを振り返ってみたいと思います。

設立時に、核となって尽力されたのは松浦辰男立教大学名誉教授 (初代代表総務幹事) でした。立教大学原子力研究所の運営と全国共同利用、学生の指導とホッとアトム化学研究の最先端で活躍されましたが、ご自分の経験から、当時の学校教育では「放射線」を学ぶ機会が限られていることを痛感されていました。定年退職を機に「放射線とは何か」を社会に広く知ってもらうための活動拠点をつくりたいとの思いを強め、同じような考えをもつ放射線や原子力の専門家、さらには中学校・高等学校の理科教員に働きかけてその拠点設立に奔走されました。会長を有馬朗人 (前東京大学総長、理科学研究所理事長 [当時]) に、副会長を安成弘 (東京大学名誉教授)、今村昌 (理化学研究所名誉研究員)、松平寛通 (放射線医学総合研究所前所長) の三氏にお願いして形を整え、1994 年 3 月 18 日の設立発起人会で趣意書、規約、活動計画、幹事と役員を整えて 4 月 1 日をもって正式に発足しました。\*

こうして設立された当フォーラムが最初に目指したのは、中学校における放射線教育の復活でした。当時、文部省の中学校理科学学習指導要領に「放射線」に関する記述はありませんでした。1960~70 年代までの指導要領には放射線や原子力に関する記述があったのですが、1981 年 4 月に施行された学習指導要領には「放射線」が載っていませんでした。

そこで、最初に力を入れた活動は 1995 年から 2005 年にかけての学習指導要領の改善に向けたけた国への働きかけでした。まず 1995 年 6 月に「放射線教育の改善に関する要望書」を、つづいて 1996 年 11 月に要望書「エネルギー・環境問題に関連したこれからの放射線教育の在り方」を文部大臣宛に提出しました。そして要望書「学校および社会における放射線教育を効果的に行うための方策について」(1996 年 12 月) を科学技術庁長官宛に、さらに 2005 年 8 月には要望書「エネルギー・環境教育充実のための学習指導要領の改善について」を文部科学大臣宛に提出しました。このような根気強い活動の甲斐があって、2008 年 3 月に告示された中学校理科学学習指導要領に放射線教に関する記述が盛り込まれ (完全実施は 2012 年 4 月)、1981 年以来 30 年ぶりに中学校理科の授業で放射線教育が復活することになりました。

この活動と並行して、専門委員会による当フォーラム独自の放射線学習指導手引きの作成 (ホームページ [HP] での公開) と教科書記述内容調査、勉強会や公開シンポジウムの開催にも力を入れました。

中でも、2001 年から 09 年まで全国 10 地区で実施した学校教員のための「エネルギー・環境・放射線セミナー」には精力的に取り組みました。文部省が主催し、放射線利用振興協会が企画したセミナーですが、実際には当フォーラムが全力を傾注して運営にあたりました。北海道、東北、北陸・新潟、北関東・

---

\* 設立趣意書、規約、人事等の詳細はニュースレター 994. 12. No. 1 に掲載 (<https://www.ref.or.jp> 出版物からアクセス可)。

長野、南関東、静岡・山梨、愛知・岐阜・三重、近畿、中国・四国、九州・沖縄の全国10地区での開催で、松浦辰男代表総務幹事と長谷川國彦総務幹事を中心に各地区の会員が世話人となって講師の依頼、会場の選定、参加者募集などに努めました。教員を対象に全国展開をした大変意義深い放射線啓発活動であったばかりではなく、運営費が文部省から給付されたこともあり当フォーラムの活動にとっては貴重な資金源でもありました。

公開セミナーとして特筆すべきは「放射線教育国際シンポジウム (ISRE: International Symposium on Radiation Education) の開催でした。当フォーラムが主催して1998年12月に神奈川県葉山町の湘南国際村・生産性国際交流センターで開催した第1回シンポジウムでは165名(国外15カ国22名)の参加者があり放射線教育について幅広い意見交換と国際交流がなされました。2002年夏に、ハンガリーのデブレッセン大学で第2回目を開催する旨の連絡が2001年12月に突然ハンガリーからあり、急遽当フォーラムの会員11名が参加して交流を深めました(参加者69名)。そして、第3回を2004年に当フォーラム主催で長崎市のブリックホールで(参加者136名[国外13カ国24名])、第4回を2008年に台湾・新竹市(国立清華大学主催：参加者120名[日本から19名])とほぼ4年間隔で開催しました(後援を含む)。

第5回は2012年に当フォーラム主催で開催することになっていましたが、2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故のため、全く予定が立たなくなりました。それでも、当時の長谷川理事長の尽力で科学技術振興機構(JST)から「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」するための給付金を得て開催の目処が立ち、2016年12月にISRE2016として福島県郡山市の商工会議所会館で開催することができました(参加者は95名[海外は台湾とタイから21名])。基調講演の一つは初代会長の有馬朗人先生にお願いしました。第6回は台湾の黄金旺教授が世話人となり2020年に高雄市で開催予定でしたが、コロナ禍のため1年延期され、2021年6月に台北市の張榮發基金会でISRE2021として開催され、日本からはオンラインで10名(内8名は招待講演)が参加しました(参加者202名)。なお、ISREの論文集は当フォーラムのHPで公開されています。

2018年には興味深い企画が持ち込まれました。全国の中学校(約1万校)に無償配布する放射線教育用DVD教材の制作でした。DVDそのものは(株)放送映画製作所が製作しましたが、内容と構成は当フォーラムに設けた企画委員会が詳細に検討しました。翌年6月にDVD(3編)と教員用資料(冊子)が完成し、文科省選定教材として全国の中学校(10,204校)に送付されました。その後希望者にも無料で配布され、2021年9月にはYouTubeでの配信も開始されました。その後Teacher's Net <<https://www.teachersnet.com/education/r>>でも公開され、2023年度末の総再生回数は24,000回を超えました。

定期刊行物である機関誌「放射線教育」は1997年から毎年1回、ニュースレターは1994年12月から年に3回発行して今日に至りますが、編集委員会委員長は初代の渡利和夫から大野新一、大橋國男、小高正敬、堀内公子、細渕安弘、橋本哲夫、工藤博司、柴田誠一、緒方良至(敬称略)と引き継がれてきました。この定期刊行物は全てHPで公開されており、国会図書館にも納められています。

これまでの30年間、当フォーラムは市民ならびに学校等の教育現場で児童・生徒の指導にあたる教員の放射線リテラシー向上を目標に活動を続けてきました。しかし、2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故の後には会員数の減少に見舞われ、会員の高齢化もあって新たな方向付の模索が続いています。北海道から鹿児島まで放射線教育に熱心な教員はかなりの数にのぼっていて当フォーラムの活動にも積極的に参加していただいています。これからはその数を増やし、会員が皆で力を合わせ、また関連組織と連携しながらわが国の放射線リテラシーのさらなる向上につなげる活動を継続することこそ当フォーラムに託された使命ではないかと思います。

**【30 周年記念によせて】**



## 理事長挨拶

柴田 誠一

放射線教育フォーラム理事長

京都大学名誉教授

〒110-0015 東京都台東区東上野 6-7-2 萬栄ビル 202

E-mail: shibata3905s@gmail.com

(2024 年 10 月 15 日受理)



放射線教育フォーラムは今年設立 30 周年を迎えました。この間 2000 年には NPO 法人の認証を受けています。その目的は定款第 3 条に、“この法人は、エネルギー環境問題、放射線及び原子力問題に対する一般市民の公正な判断力資質の養成とこの分野における将来の人材の確保及び育成のために、学校及び社会におけるこの分野の教育の充実と正しい知識の普及を図り、もって公益の増進に寄与することを目的とする”と掲げられています。

放射線教育フォーラムの設立を主導された松浦辰男先生とは 1992 年にメキシコで開催された放射化学関連の国際会議で、親しくお話させていただく機会があり、その際、放射線教育フォーラムの設立の構想についてお聞きしました。この会議には、本フォーラム元理事長の長谷川罔彦先生も参加されていました。当時、私自身も放射線と放射能が正しく理解されていないことを残念に思う機会も多く、微力でも何かできることはないかと考えていました。この構想は、この考えている段階から一歩踏み出して実際に行動することをうたっていて感動を覚えました。1994 年の設立後まもなく、私は関西へ異動することになり、その草創期に直接活動に加わることはできませんでしたが、2001 年から 9 年に亘って全国 10 地区で実施されたエネルギー・環境・放射線セミナーでは関西地区の一員としてその実施に参加しました。フォーラムの活動に本格的に参加するようになったのは、退職後、関東に戻ってからのこととなります。

その時期は、東日本大震災、福島原発事故の数年後にあたり、事故以前と以後では会員および団体会員数の減少等により財政面で厳しい状況にあり、活動においても大きな変化を感じざるを得ませんでした。その当時の活動は、年 2 回開催の勉強会と秋に開催していた公開パネル討論会が主なものでした（本誌に採録された勉強会、パネル討論会の講演題目を参照）。公開パネル討論会では、以前、全国 10 地区で開催されたエネルギー・環境・放射線セミナーの実績をもとに、全国各地で放射線教育に携わっている中学校・高等学校の先生方にその取り組みについて紹介していただくことで、それぞれがお持ちの教育実践に際しての問題点や悩みについて共有することにつながり、それが全国的なネットワークの形成にも有効であったと感じています。このネットワークは、フォーラムの貴重な財産となっています。

その後、新型コロナの感染拡大という思いがけない災禍が起きました。これを受けて、従前のフォーラム事務所にメンバーが会しての事務連絡会議、理事会は全て中止され、

勉強会も中止せざるを得ない状況になりました。このままではフォーラムの活動ができなくなることになり、打開策を講じる必要性に迫られました。当時、大学等ではオンライン形式での授業の再開が模索されており、フォーラムでもオンライン会議を取り入れて、活動の再開を目指すこととし、ほぼ半年のブランクを経て理事会をオンライン会議の形式で実施し、何とか活動の再開にこぎつけることができました。

従来のフォーラム事務局の会合では、出席者は首都圏在住者に限られ、また、勉強会の開催場所も首都圏に限られていて、全国の会員から幅広く意見等を聞きそれを活動に反映させることについては必ずしも十分ではありませんでした。オンライン開催の導入により、これまでの活動にある種の手詰まり感があったものが、首都圏以外の理事の意見を直接聞くことが可能になり、活動の幅が大きく広がる手ごたえを感じる事が出来ました。

こうして2020年11月に、コロナ禍のさなかではありましたが、勉強会の再開にこぎつけることができ、開催の趣旨として、中学校の学習指導要領の改訂を控え、広い視点から見たこれからの理科教育の目指す方向性と放射線教育への展開を取り上げました。オンラインでの開催は、運営側にとって初めての経験でしたが、開催後のアンケートには、遠方の出席者から、東京での勉強会には参加できないが、オンライン開催だったので参加できてよかったという感想のほか、この形式の勉強会開催に好意的で、かつ建設的な意見が寄せられ、この方式での開催に手ごたえを感じました。その一方、運営する側にとっては、進行を滞らせることなく、講演に対する十分な質疑が行えたかどうかについては常に気になっているところです。現在、年3回の勉強会是对面で1回、オンラインで2回開催しています。2021年度からは、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て、勉強会のテーマとして「放射線の理解を深めるための授業を考える」を取り上げています。ここでは、放射線に関する基礎的な事項の説明にとどまらず、放射線への興味を喚起するための授業が求められています。そこで、「放射線を学んだ延長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の提供も考えています。

福島原発事故の処理水の放出に当たっては、放射線による風評被害の問題がクローズアップされ、フォーラムとしてもこの問題の理解への一助になればと考え、トリチウム学習会を特別に開催しました。これはタイムリーな企画だったと思っています。この学習会でも議論になりましたが、放射線の健康影響は非常に難しい問題です。これについてはフォーラムの今後の活動の中で取り上げるべき大きなテーマの一つと考えています。

放射線と放射能に関することを説明する場合、理解しやすく、関心を持ってもらうことに主眼を置くと、学問的な正確さが必ずしも十分ではなく、一方、正確さを期すと分かり難くなるというジレンマに陥ってしまいます。放射線と放射能について分かり易く正確に伝えることは放射線教育の究極のテーマだと考えています。この言葉には、一般市民がその存在を知ったのは原爆によってでしたから、どうしても怖いものという先入観が付きまとってしまいます。それを払しょくし正しく理解するためには、我々の身の周りには放射線と放射能が普遍的に存在していること、我々の体内にも放射性同位体は存在していること、我々はそのような環境下で生まれ、現在の社会を築いてきたことを知ることがその第一歩だと考えます。そしてその先に広がる世界、例えば、年代測定や医療への応用などについてふれることができれば興味を喚起することができるのではないかと思います。

放射線教育フォーラムは、これからもその使命と責任を自覚し、皆様とともにその目的の達成のために努力を続けてまいります。皆様からの積極的なご意見とご支援をよろしくお願い申し上げます。

## 放射線教育フォーラムの歩み — 草創期以後から今日までの活動 —

田中隆一

放射線教育フォーラム

〒110-0115 東京都台東区東上野 6-7-2 萬栄ビル

1994年に設立された放射線教育フォーラムは2000年にNPO法人化され、今年で30周年を迎えた。本報告では、設立草創期以後の放射線教育に関わる今日までの主な事業活動に着目して当フォーラムの歩みを述べる。

### 1. 放射線教育復活に向けた政策提言活動と「エネルギー・環境・放射線セミナー」

放射線教育フォーラム設立当時におけるわが国の放射線教育が直面する最大の課題は、わが国の義務教育において放射線に関わる学習指導がされていない状況を打開することにあった。その最初のステップとして、当フォーラムは1996年にエネルギー・環境問題に関連した放射線教育の在り方についての要望書を文部大臣に提出するとともに、学校及び社会における放射線教育を効果的に行うための方策についての要望書を科学技術庁長官に提出した。また、2006年にエネルギー・環境教育充実のための学習指導要領の改善についての要望書を文部科学大臣に提出した。

こうした機運のなかで、小・中・高の教員を対象に、エネルギー・環境問題・放射線を適切に学校教育に取り入れると同時に、2002年から始まった「総合的な学習の時間」などを通して正しい知識を生徒に普及させるため、「エネルギー・環境・放射線セミナー」を2001年から2009年までの9年にわたって実施した。前半の5年間は、放射線教育フォーラムは文部科学省及び財団法人放射線利用振興協会主催の「原子力体験セミナー文系コース」に共催団体として協力し、後半の4年間は、文部科学省主催のもとで、財団法人放射線利用振興協会と当フォーラムが共同で企画運営に当たった。同セミナーは毎年全国10地区（北海道、東北、北陸・新潟、北関東・長野、南関東、静岡・山梨、愛知・岐阜・三重、近畿、中国・四国、九州・沖縄）で実施し、全国各地域の多くの当フォーラム会員による献身的な努力で成功させた。この活動の最中、2005年に中学校での放射線教育復活を求める要望書を文部科学省に提出した。

このような放射線教育復活への盛り上がりの成果として、2008年に学習指導要領が改訂され、中学校の理科授業に放射線が取り上げられることとなり、30年ぶりに放射線の学習指導がわが国の義務教育の中で復活するに至った。

### 2. 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえての放射線授業支援活動

学習指導要領の改訂を受けて、2012年4月から中学校理科に放射線学習が本格的に始まったが、その1年前の2011年3月に東日本大地震に伴う大津波によって東京電力福島第一発電所事故(3.11事故)が発生し、事故に関わる放射線情報が当初混乱を極める中で教育現場は混乱し、放射線授業はまともには始められない事態となった。しかし、事故の広がりが収まって事故報道が落ち着いていく中で、放射線がこの30年間義務教育で扱われて

こなかった教育現場の実態が広く反省されるようになり、むしろ、このことが学校での放射線教育を後押しするという、これまで見られなかった動きが福島県をはじめとして展開する結果となった。放射線教育フォーラムが 3.11 事故発生前に放射線教育の復活へ導いたことが、放射線授業が学校現場での大きな混乱なく軌道に乗る結果をもたらしたと言える。こうして、放射線教育フォーラムは義務教育における放射線教育の復活を導いたことで大きな成果を挙げて設立当初の活動目的は達成された。

しかし、放射線の授業を教育現場で復活させるためには、理科教員にとって乗り越えるべき障害や課題があった。多数の教員が放射線を習い、教えた経験がなかったこと、放射線に関する豊富な教科書記述内容についての自己研鑽が容易でないこと、3.11 事故後に巷に蔓延した根拠のない風評や噂による悪影響、保護者・住民の不安・疑問の圧力などである。これらは放射線授業への戸惑いや躊躇を生み、授業実践スタートの妨げとなった。

このような状況に対応して、放射線教育フォーラムはよく見られる放射線知識の一方向的な情報提供を見直して、学校教員が主体的に放射線授業に取り組めるように支援する活動への転換を迫られた。幸い、少数ではあるが全国各地で活動している放射線教育に熱意ある理科教員の協力を得て、放射線授業を実践したいと考えている多くの教員ともつながるような支援活動を 2013 年度から 5 年間にわたって実施した。多くの教員を支援の輪に取り込むことは容易ではなかったが、放射線授業を試みたいと考えている教員の参加を念頭に、いくつかの先導的な授業実践報告とそれらにもとにした意見交換のためのパネル討論で構成される公開討論会を企画した。毎回の討論テーマは意見交換に相応しい放射線教育の話題を選んで、2013 年から 2017 年まで 9 回の公開パネル討論会を開催あるいは企画した。

公開パネル討論会は 2 つのシリーズに分けられる。一つは東京慈恵医科大学南講堂などで 4 回開催した当フォーラム主催の「いまやる!!放射線教育」シリーズである。毎回 100 名前後の参加を得て活発な意見交換の場が実現し、放射線授業を実践するための手がかかりや参考を提供する機会となった。また、討論の成果をもとに、当時の中学校 3 年の最終学期だけでなく、中学校 3 年間の授業期間を通して実施できる放射線授業プランを立案した。

もう一つのパネル討論シリーズ「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開」は当フォーラムが企画し、日本アイソトープ協会が毎年主催するアイソトープ・放射線研究発表会のなかの一般公開の催しとして、2013 年から 2016 年まで 4 回実施した。最初の討論会は事故発生 2 年後の 2013 年に開催され、全国において最も先進的な放射線授業の実績を持つ福島県における模範的な授業実践例を中心に、討論テーマを替えて開催した。

公開パネル討論における意見交換の場では、理科教員が教科書に基づいた放射線授業を自ら考えて実践できるように支援することを目標とした。しかし、教科書の豊富な放射線記述に対応した授業を限られた授業時間の枠内で実践するのは、理科教員にとって大きな負担であった。多忙に迫られる教員に向けては、授業準備の負担を軽減させる工夫も形を変えた授業支援である。このニーズに応じて、当フォーラムは学習指導要領に基づく DVD 教材「R の正体～放射線の性質と利用～」を企画した。2018 年に制作された DVD 教材は、本編が 20 分以下に収められているので理科の授業のなかに取り込んで活用することも可能である。この教材は放射線学習の教材として好評を博しており、その活用は全国の中学校に大きな広がりを生んだ。

こうした動きの中で、授業支援活動の財源確保の課題に直面した。当フォーラム設立当初は、全国各地の多数の団体、専門家、支援者などが入会した結果、かなりの会費収入に加えて、行政

からの間接的な事業委託によって、教員への情報提供活動を全国的に展開できた。しかし、放射線学習指導の復活後は行政からの事業委託は無くなり、資金調達は難しくなった。加えて、3.11 事故後、退会する会員の急増によって、財源の会費収入が減少した。このため、当フォーラム主催の公開パネル討論会については、放射線授業支援の企画案を通商産業省資源エネルギー庁に提出し、2013 年から 2017 年まで、討論会開催を継続するための活動資金を調達した。

### 3. 近年の推移—コロナ禍転じて福となる

2020 年初頭から約 3 年間、新型コロナウイルス感染拡大に伴う自粛要請によって、当フォーラムの活動と運営は大きな影響を受けたが、予期しないプラスの効果があった。オンライン形式の理事会等の会合や勉強会を採用したことによって出費減という効果が現れ、経常費用のうち大きな割合を占める旅費交通費など、運営に係る諸経費を大幅に削減できた。それまで、経費節減のため、抑制せざるを得なかった理事会等の会合頻度を一挙に高めることが可能となり、事業活動や運営に関わる意見の集約や認識の共有を高める結果にもなった。勉強会のオンライン化によって、首都圏外の遠隔地に在住する会員や支援者の参加が可能になり、財源不足ゆえに難しかった事業活動の弱点も改善できた。ただし、対面コミュニケーションの機会が減ったことによる負の影響がなかったわけではない。

### 4. 定常的な諸活動について — 勉強会、国際シンポジウム企画・開催など

以上、放射線教育に関わる当フォーラムの歩みを述べてきたが、一連の流れとは別に、勉強会、シンポジウムの企画・開催、放射線教育誌とニュースレターの定期刊行など、フォーラム設立時からの続けている情報発信、調査研究などの定常的な活動について述べる。

勉強会はコロナ禍の一時期を除いて毎年 3 回の企画・開催を堅持しており、毎回放射線教育に関わる 3 件の話題提供が定着している。国際シンポジウムは、草創期の 1998 年に神奈川県の実山で第 1 回を開催した後、第 2 回をハンガリーのデブレツェン(2002)、第 3 回を長崎(2004)、第 4 回を台湾の新竹(2008)、第 5 回を福島県の郡山(2016)、第 6 回を台湾の高雄(2020)で開催した。特に第 5 回は 3.11 事故を踏まえての地元福島県での開催であり、専門家、支援者、海外からの参加者に加え、地元の学校教員や一般市民も交えて、放射線教育の重要性の認識を地域とのつながりで深める貴重な機会となった。

調査研究事例では、教育過程検討委員会(1998-2019)の活動が重要である。広く流布している誤った放射線知識を是正し、公民としての素養に相応しい内容に向けて調査・検討する目的であった。この活動の一環として、2008 年には北海道大学の文部科学省委託事業に協力して全国の中学校 5000 校及び高校 3000 校を対象とする理科教員のアンケート調査を実施し、これらをもとに指導資料を作成して全国の学校への普及することを意図した。3.11 事故発生によってこの意図は達成に至らなかったが、事故を踏まえた 4 部構成の「福島原子力事故から何を学ぶか」、7 部構成の「授業にすぐ使えるパワーポイント」の放射線教育 PPT 教材を同委員会の活動成果としてホームページに公開した。

その他の近年の活動事例として、全国中学校理科教育研究会大会の出展に 2015 年から毎年参加しており、新しい放射線実験展示など、理科教員の喚起を促す活動も続けている。

## 逗子の会合で自ずと心に決まったこと

荒谷 美智

NPO法人 放射線教育フォーラム

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村尾駁野附225番地2号棟  
(2024年10月15日受理)

核燃料の燃焼度は数%（まだ燃料として使える資源が95%以上も残留）。これでは原子炉が未だ開発途上のものと考えざるを得ません。理化学研究所（以下理研）核化学研究室に入所時、主任研究員齋藤信房先生は東京大学理学部化学教室齋藤研究室の教授でもあり、固体では燃焼率に限界あり、熔融塩など液状でないと燃焼率は上げられない、という考えをお持ちでした。戦後、占領軍総司令部GHQは、理研仁科研究室のサイクロトロンを破壊、東京湾に投棄しました。一時期、日本の核関連の物理学・化学研究者に原子力、放射性物質の研究を許さず、温泉と原子質量測定（質量分析）しか研究させない時代がありました。東京大学理学部化学教室木村研究室と理研仁科研究室で齋藤先生の兄弟子に当る黒田和夫博士がウラン235の核分裂と分裂生成物の熱による自然原子炉を着想されたのはこの時期です。ウラン235と水が在り、条件が整えば核分裂が起こり臨界に達するという考えで、これは20億年前の地球上では、ウラン235の同位体比が現在の核燃料程度だったことに基づきます。

その後フランスの植民地だった、赤道直下アフリカのガボン共和国のオクロ鉱山でウラン235の同位体比が小さく、分裂生成物の付近の散在から、此处が自然原子炉跡とされ、黒田博士の予言的な理論研究は世界的に評価されました。博士は戦後、米国に帰化、アーカンソー大学教授P. K. Kuroda博士として過ごされました。日本では地球化学・宇宙化学の分野は別として、一般社会では報道の関係か、フランスの科学者が自然原子炉跡を発見した、と一人歩きし、黒田博士の創造的研究は殆ど知られませんでした。一般人のみならず、原子力工学分野でも黒田博士の研究をご存じない方もありました。立教大学逗子原子力研究所の松浦辰男先生は、義侠心に富んだ方なのでしょう、こういう状況を残念に思われ、ご高齢のP. K. Kuroda博士を日本に招かれ、主立った大学、原子力機関で講演会を多数開催されました。私は東京大学原子核研究所で講演を聴く機会を得、核化学の徒として、爆弾研究に始まった原子力が、その自然的淵源においては自然現象であった、と学べたことをうれしく思いました。

その後、P. K. Kuroda博士が米国人の奥様と訪日された時、松浦先生は、理研の重イオン加速器研究室の矢野倉実研究員と私を逗子に呼び、P. K. Kuroda博士ご夫妻と松浦先生と五人の席上、米国における博士のすべての研究資料を奥様が、理研の記念史料室に寄贈されたいご意向なので矢野倉研究員に戴きに上がるよう進言されました。当時、私はNPO法人放射線教育フォーラム会員、核化学研究室時代に東京工業大学（以下東工大）大学院博士課程の中国留学生（女性）の博士論文作成の指導者として東工大の非常勤講師。矢野倉研究員は、彼女が東工大の加速器の他、理研の重イオン線型加速器で実験する時の指

導者として松浦先生もよくご存じでした。矢野倉研究員は P. K. Kuroda 博士の資料（以下 P. K. Kuroda 資料）を間もなく戴きに上がり、理研の記念史料室に納められました。逗子で黒田博士は「自分は獅子身中の虫だった」と言われました。米国に帰化、米国人子弟を多数育てられましたが、最後の最後まで日本人として、研究の自由を奪われていた時代にも創造的に考え生涯誇り高く在られたのだ、と感銘を受けました。松浦先生が黒田博士という創造的な科学者の存在を日本人に知らせようと黒田博士の全国的な講演会を多数企画されたそのお気持ちが私にも伝わりました。そうだ、私に出来ることがあれば、為すべく努めよう、と自ずと心が決まりました。P. K. Kuroda 資料も広く知って欲しいです。

1993年9月の定年後、3年契約で赴任した六ヶ所村の(公財)環境科学技術研究所での活動が5年、10年になり、地域協力担当特別研究員として70歳で任期満了。以後は教育委員会、教育委員会の下部組織文化協会会員として、1996年からは国際ソロプチミストアメリカ日本北リジョン青森会員として、六ヶ所村だけでなく青森市、全県でも活動、理研入所時に自動的に会員にされた日本女性科学者の会々員として、青森赴任後はその東北ブロック会員として、地域住民の科学リテラシー向上、一人でも多く子どもたちが科学に関心を持つよう全国的にも活動してきました。エネルギーの話をする時はいつでも、高度に工学的成果の原子力も本来自然現象であった、との黒田博士による自然原子炉説を分かりやすく話してきました。

そして東日本大震災!! お茶の水女子大学理学部化学科と化学科同窓会桜化会 O U C A から2012年5月26日(土)、第5回お茶の水女子大学ホームカミングデイ講演会で、福島第一原子力発電所(以下福一)事故の現状を解説せよ、と言ってきました。3・11から既に1年2ヶ月、様々な立場の言説・情報で喧噪の中、私は、事故の現状を「高度に人工的構築物としての原子炉が、千年に一度級の自然力で、自然原子炉に先祖返りしたもの」=人間と自然との合作物、との定義から始めました。当時、福一原子炉は個々の素過程を経て、冷温停止状態。核分裂は停止、一次冷却水は分裂生成物の熱で100℃の状態です。黒田博士のいう自然原子炉の跡はどうして赤道直下のガボン共和国にしか残らなかったのでしょうか? それは、水が必要最少限しか無い土地柄だったから。もし多湿の日本のような土地で、仮に自然原子炉が現出しても、分裂生成物は流出、近くには残留し得ない。赤道直下だったからこそ、近くに残留し得た。

福一では津波で一時期全電源喪失、しかし、一時的に留まり、核燃料は熱で変形したものの原子炉構造物内部に残留。多雨多湿な日本にあっては速やかに厳密な密封線源状態へと工事を始めるべきでした。これは人間と自然との合作物として安全化への第一歩だからです。会場から質問がありました。「原子力工学者はどう考えていますか」、私は、ありのまま「廃炉を考えています」と答えました。会場には理学部だけでなく、全学の方々がお集まりでしたが、黒田博士の自然熱源としての自然原子炉説は、大方のご理解は得られた、との手応えはありました。私はこの多湿多雨の温帯日本に突如現出した福一の人間と自然の合作物としての自然原子炉を、日本人にとっての一つの知的遺産と踏まえ、事故への創造的対応を願う者です。自然原子炉が数十万年も稼働したように、自然熱源産業(温度が下がってきたらカリフォルニウム <sup>252</sup> で必要最小限の核分裂を起こす)が常夏のお花畑、熱帯果樹園、熱帯魚水族館、各種温泉など、半永久的な夢を見ることが可能なのです。

2024年9月9日、菊の節句に。

# 2050 年カーボンニュートラルに向けたエネルギー選択

石井 正則

〒176-0023 東京都練馬区中村北 1-20-4

E-mail: msnishii0@gmail.com

(2024 年 9 月 20 日受理)

## 1. はじめに

2020 年に開催された第 26 回気候変動枠組条約 (COP26) で、世界は産業革命前からの気温上昇を  $1.5^{\circ}\text{C}$  に抑制することで合意した (グラスゴー合意)。この実現に向け、我が国をはじめ多くの国は 2050 年に温室効果ガス (GHG、主に  $\text{CO}_2$ ) 排出量をゼロ (カーボンニュートラル、CN) とすることを目標に掲げている。しかしながら、大量の排出国である中国、ロシア、インドは達成時期を 2060 年以降とするなど、世界の足並みが揃っていないとは言い難い。そのうえ、ロシア・ウクライナ紛争によるロシアから欧米先進国への化石燃料供給途絶により、化石燃料からの脱却が容易でないことが明らかになった。

我が国は欧米先進国と足並みをそろえ、2050 年 CN をエネルギー政策の柱に据え、再生可能エネルギー (再エネ) と原子力の活用を進める一方、化石燃料も  $\text{CO}_2$  の固定や水素などとの混焼により、排出量の抑制を図りながら活用して行くこととしている。

このような背景を踏まえ、主に発電分野について、21 世紀中葉以降の資源選択の課題を整理した。

## 2. バランスのよいエネルギー資源選択の指標

思えば第一次世界大戦時には「石油の一滴は血の一滴」とされ、その後、我が国でも石油途絶が太平洋戦争のきっかけとなった。さらに 1970 年代の石油危機に際しては、原子力をエネルギー資源の一角に加えて危機を乗り越えた。

今日、資源小国の我が国は、安全を前提とした安定供給、経済性、環境保全 (S+3E) をエネルギー政策の柱とし、具体的には資源の特性を考慮した組み合わせ (エネルギーミックス) を策定しているが、世間では不都合な面にのみ着目されがちなのは残念なことである。教育の分野でも「バランスのよい組み合わせ」に理解が及んでいるのか懸念される。マスメディアの報道においては言うに及ばず、である。

各資源の特性には、エネルギー密度、国内調達可否、備蓄性、環境保全などの視点がある。また太陽光や風力では変動性や希薄性、原子力では国民の理解、化石燃料では  $\text{CO}_2$  固定・貯留や脱炭素燃料の技術開発と実用化に要する期間も重要である。1963 年に完成した黒部ダム of 工期は 7 年であったが、計画は 1920 年代に遡る。エネルギーインフラの整備は国家 100 年を俯瞰した事業であることも念頭に置く必要がある。

## 3. 2030 年のエネルギーミックスと 2050 年の資源選択

次表に第 6 次エネルギー基本計画で野心的に改訂された 2030 年と、筆者が想定した 2050 年のエネルギーミックスを示した<sup>1)</sup>。2050 年の総発電量はデジタル社会の進展など

で 2030 年の約 1.5 倍程度に増大すると想定されており、中間値の 14000 億 kWh により各資源の年間発電量を算定した。

太陽光と風力

は 2050 年には主力電源として期待されているが、面積当たりの発電容量は太陽光では約 0.1、風力では 0.01kW/km<sup>2</sup> と希薄で広い設置面積を、設備利用率は太陽光 12～16%、陸上風力 20～25%、洋上風力 25～30%と低く、大規模設備を必要とする<sup>2)</sup>。また化石燃料は CO<sub>2</sub> の分離回収や水素、アンモニアの活用など、新たな技術の実用化が待たれる。

表 エネルギーミックスと発電量

|      | 2030 年（改訂）   |             | 2050 年（筆者の想定） |             |
|------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| 資源   | 発電比率 %       | 年間発電量 億 kWh | 発電比率 %        | 年間発電量 億 kWh |
| 再エネ  | 36～38        | 3360～3550   | 40～50         | 5600～7000   |
| 原子力  | 20～22        | 1870～2050   | 30～40         | 4200～5600   |
| 化石燃料 | 42           | 3920        | 20～30         | 2800～4200   |
| 総発電量 | 約 9340 億 kWh |             | 約 14000 億 kWh |             |

#### 4. 2050 年の原子力発電

右図にこれまでの原子力発電の推移と 2050 年に期待される規模を示した。2050 年の発電比率を 30～40%、稼働率 85%とすると、設備容量としては 5600～7500 万 kW が必要で、新たな発電炉の建設が必要となる。運転期間を 60 年に延長した場合、新たに 15 基を超える基数を建設、投入する必要がある。建設には 10 年～20 年を要するので、今直ちに新設炉建設に着手しなければ間に合わない。

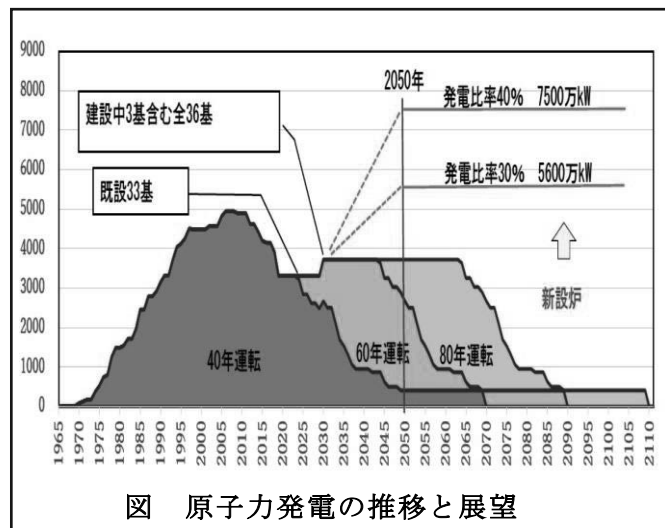


図 原子力発電の推移と展望

#### 5. まとめ

エネルギーは国家安全保障と国民経済の基盤であり、安全を前提とし安定供給、経済性、環境保全の実現にはバランスのよい資源の組み合わせが求められる。このことを具体的なデータに基づき定量的に示した。

#### 参考文献

- 1) 資源エネルギー庁、エネルギー基本計画の概要、12p（令和3年10月）
- 2) 面積当たり発電容量の概算値は、環境省、我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル、8p～10p（令和4年版）を参考に平均的な値を、設備利用率は地域、既設で変動するが同様に平均的な数を参考値として示した。

## 2 度の学習指導要領改訂を振り返って

清原 洋一

秀明大学

〒276-0003 千葉県八千代市大学町 1-1

E-mail: kiyohara@mailg.shumei-u.ac.jp

(2024 年 10 月 7 日受理)

### 1. はじめに

本稿では、2 度の学習指導要領改訂（平成 20・21 年改訂、平成 27～29 年）に携わった立場から、当時のことを思い出しつつ、今後の教育について考える。

### 2. 平成 20・21 年改訂

平成 20 年改訂の中学校学習指導要領理科に、約 30 年間の空白を経て「放射線」が記載された。このことが実現したのは、NPO 法人放射線教育フォーラムをはじめとした多くの教育関係団体等からの提案があったことが大きい。

この改訂についての中央教育審議会での本格的審議のきっかけは、平成 16 年暮れに公表された国際学力調査結果（PISA2003 調査及び TIMSS2003 年調査）である。新聞等の報道に「読解力低下」「理数も低下」といった見出しが並んだことを、今でも鮮明に覚えている。このことを受け、翌年 2 月に文部科学大臣から中央教育審議会に対して、「21 世紀を生きる子どもたちの教育の充実を図るため、教員の資質・能力の向上や教育条件の整備などと併せて、国の教育課程の基準全体の見直し検討」するよう要請があった。度重なる審議の途中では、教育基本法の改正（平成 19 年 3 月）、学校教育法等の一部改正（同年 6 月）などが行われた。こうした状況のもと、要請に対する回答が平成 20 年 1 月に中央教育審議会の答申として出された。そこでは、変化が激しい時代、知識基盤社会といわれる状況に対応していくために、理数教育の充実が大きく取り上げられた。具体的には、算数・数学や理科において、小・中・高等学校の学習の接続の改善、国際的な通用性、科学的な思考力や表現力等の育成、科学への関心を高めることなどが盛り込まれた。

このことを受け、小中学校の理科の授業時数が増加、学習指導要領理科の内容面でも充実された。中学校段階では、放射線を盛り込むということに留まらず、イオン、DNA、外来種、地球温暖化なども加えられた。更に、「持続可能な社会の構築」という視点を重視し、「自然環境の保全と科学技術の利用」という学習項目を新設して、科学的に判断し行動していこうとする態度の育成などについても言及した。

学習指導要領改訂作業を進める中で、放射線について筆者が脳裏をよぎったことの一つに、平成 11 年 9 月の JCO 臨界事故のことがある。「なぜ、あのような無謀な作業が行われていたのか?」「近隣の農産物等への風評被害がなぜ起こったのか?」「科学的リテラシーを向上させるためにどうすればよいか?」など、想いを巡らせた。また、学習内容充実の根拠を明確にするため、教育研究者に協力依頼し、海外の教育についての情報を整理するなど行動していたことも思い出される。

### 3. 東日本大震災、原子力発電所事故（平成 23 年 3 月）

学習指導要領改訂後に中学校理科の移行教材が準備され、放射線についての指導がまもなく始まろうとしていたときに、東日本大震災そして原子力発電所の事故が起こった。学校現場では、「このような中で放射線をどのように指導するか」など混乱が生じた。このような状況においても、意欲的な学校の先生方は、放射線の性質と利用という面だけでなく、健康面への不安、風評被害といった問題にも配慮しながら工夫し指導をしていった。そのようなタイミングで、NPO法人放射線教育フォーラムが情報提供されたことは、非常に意義が大きいと今でも感じる。

### 4. 平成 27～29 年学習指導要領改訂

中学校理科において、第 3 学年だけでなく第 2 学年にも「放射線」の学習が加わったが、それだけではない。この学習指導要領改訂では、育成すべき資質・能力を 3 つの柱で整理、社会に開かれた教育課程が強調され、学校全体で教科等を横断的にカリキュラム・マネジメントを進めていくこと等が示された。この趣旨をより明確にするため、小学校及び中学校の「学習指導要領解説 総則編」の付録 6 には、「現代的な諸課題に関する教科等横断的な教育内容」として、「放射線に関する教育」が示された。

### 5. 未来に向けて

学習指導要領改訂後にコロナ禍が蔓延、その中で GIGA スクール構想が展開し、1 人 1 台端末が普及した。そうした状況から「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実ということなどが叫ばれるようになった。さらに第 4 期教育振興基本計画においては、持続可能な社会の創り手の育成に加え、日本社会に根差したウェルビーイングの向上が強調された。ウェルビーイングの実現とは、多様な個人それぞれが幸せや生きがいを感じるとともに、地域や社会が幸せや豊かさを感じられるものとなることであり、教育を通じて日本社会に根差したウェルビーイングの向上を図っていくことが求められている。

生涯、生きがいを感じながら学び続けるためには、確かで理解しやすい情報等の存在が欠かせない。そうした意味においても、「放射線」について 30 年間という長きにわたり情報を提供するなどの活動を行っている NPO 法人放射線教育フォーラムは貴重な存在である。

### 参考文献

- 1) 平成 20・21 年改訂学習指導要領（本文、解説、答申、通知等），文部科学省，  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm)
- 2) 平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文、解説），文部科学省，  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1384661.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm)
- 3) 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）（中教審第 228 号）【令和 3 年 4 月 22 日更新】  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985\\_00002.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985_00002.htm)
- 4) 第 4 期教育振興基本計画，文部科学省，  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/keikaku/index.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/index.htm)

## あの日から 14 年。「使命」から「開発」へ「支援」へ

佐々木 清

前福島県環境創造センター教育ディレクター・アドバイザー

〒969-1151 福島県本宮市本宮字千代田 125-4

E-mail: sasakiyo@poplar.ocn.ne.jp

(2024 年 10 月 8 日受理)

### 1. はじめに

「放射線教育フォーラム設立 30 周年記念」おめでとうございます。これまで放射線研究に従事された方々の努力は、先進的な放射線科学の学術的進展と技術向上、CO<sub>2</sub>を排出しない安定的な電力供給の開発など、日本の放射線科学のめざましい発展に結びついています。しかし、2011 年 3 月の東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所事故により、高濃度の放射性物質が福島県内に拡散して甚大な災害を及ぼし、放射線研究への期待は一変しました。そして今もなお、生業で苦しんでいる福島県民が数多くおります。

こんな時だからこそ、福島県の未来を築く目の前の子どもたちのために、正しく放射線を理解させ、「生徒が主体の放射線教育」をスローガンに約 14 年間奮闘して参りました。その間専門的に放射線を学んでいない私たち教員に対して、親身になってご助言・ご支援いただきました放射線教育フォーラムの方々や専門家の皆様に感謝申し上げます。さらには、これまで実践して参りました放射線教育実践をふり返る機会をいただいたことに感謝し 14 年間の放射線教育の歩みを「使命」・「開発」・「支援」の視点で述べたいと思います。

### 2. 「使命」：放射線教育への強い使命感を抱かせた「ウクライナ・ロシア教育状況視察」

『先生！放射線教えて』と中学 1 年生から真剣な眼差しで詰め寄られ、まだ放射線副読本が発行されていない中、原発事故が発生した年の 2011 年 11 月 18 日に福島県内で初めて放射線公開研究授業を実施しました。それを教育実践研究論文<sup>1)</sup>にまとめ、福島県内外で発表を繰り返す中で「ウクライナ・ロシア教育状況視察団派遣」の要請がありました。

2012 年 7 月 15 日～7 月 21 日、未曾有の震災と初めて経験する放射線に対してどのように向き合っていけばよいのか、チェルノブイリ原発事故後の地域や行政、教育機関等の対応について先例に学ぶことを目的とし、故有馬朗人先生を団長に視察して参りました（写真 1）。帰国後、特に東北地方の被災地における復興支援を推進しながら、どのようにこれからの理科教育に放射線教育を位置づけ実践していくのか、原発事故で甚大な被害を受けた福島県からも積極的に放射線授業を実践していかなければならないという強い使命感を抱くようになりました。



写真 1 チェルノブイリ原発 4 号炉前

(2012.7.16)

そこで、2011 年から 2015 年の 5 年間、毎年放射線教育の公開研究授業を行い、その実践を研究論文<sup>1)2)5)</sup>にまとめ、県内外での放射線教育研究会や講演会で実践発表を重ね、さらには放射線教育フォーラムなどに寄稿し放射線授業の実践を発信し続けて参りました。

### 3. 「開発」：仲間とともに、より良い放射線教育を目指すプログラム開発と実践

『放射線授業は、仲間とともに手を取り合って進めよう！』を合い言葉に、郡山市中学校理科教育研究会では、2012年に放射線授業の実践と情報の共有が重要であるという展望から、「放射線教育推進委員会」を立ち上げました。そして、先生方が考案した学習指導案や活用したワークシート、参考資料、PowerPoint 資料および評価資料の一切をCDに書き込み、次年度の総会で全員に配付し、試行できる体制をつくりました。

また、全国で先進的に放射線教育を実施している先生方との連携を図る上で重要な役割を果たしたのが、全国規模で展開していた「エネルギー・環境理科教育推進研究会」です。放射線授業で使用する放射線測定器の貸出や必要備品はすべて負担していただくとともに、全国から選出された先生方と試行錯誤しながら放射線授業のアイデアを出し合い、生徒主体の放射線授業に向けた創造的なプログラム開発を積み上げてきました。このような背景のもとで、2012年には養護教諭との Team・Teaching 放射線授業や2013年には科学的に探究する力を育む放射線授業、そして2014年・2015年には廃炉作業従業員を Guest Teacher に招き人と人とのつながりを大切にした放射線授業を実現することができました。

なお文部科学省委託事業「放射線に関する教職員研修及び出前事業」は、2017年から公益財団法人日本科学技術振興財団に移行し、現在放射線出前授業の講師を続けています。

### 4. 「支援」：スタッフや他の先生方も放射線授業を実践できるプログラムの改良と支援

『放射線授業は、どのように進めていけばいいのですか？』。2016年3月、34年間奉職してきた中学校理科教員を退職した後、福島県環境創造センター交流棟（愛称コミュタン福島）教育ディレクターとして迎えられました。まず、来館した小中・高校生に満足感が味わえるような体験研修プログラムを作成し、次にスタッフの誰もが来館した児童・生徒に放射線領域の体験研修の指導ができようとして支援していくことが重要となります。そこで7年間これまで中学生対象に培ってきた放射線授業内容を見直し、スタッフと一緒に教材研究を積み重ね、プログラムを改良してきました。その結果、「身の回りの物から出る放射線量の測定」や「 $\alpha$ 線・ $\beta$ 線・ $\gamma$ 線の遮蔽実験」、「霧箱による自然放射線の飛跡観察」および「外部被ばく防護三原則実験」の体験研修プログラムが開発され、全てのスタッフが、わかりやすく放射線領域の体験研修を指導できるようになりました。

2023年にコミュタン福島を退職し、現在は地元の福島県本宮市立本宮まゆみ小学校で全学年の児童を対象に放射線出前授業を行っています。今年度の2024年には、学級担任との Team・Teaching 放射線授業の実践に向け、学級担任が無理なく放射線授業ができるように事前に十分話し合いを重ねながら、放射線授業の支援活動を行っています。

### 5. 参考文献：NPO 法人放射線教育フォーラム出版物（2011年度～2023年度実践内容）

- 1)放射線教育 Radiation Education 2016Vol.16 No.1,21-30 (2011・2012年度授業内容)
- 2)放射線教育 Radiation Education 2020Vol.24 No.1,3-13 (2013年度放射線授業内容)
- 3)放射線教育 Radiation Education 2021Vol.25 No.1,15-24 (10年間放射線教育概要)
- 4)放射線教育 Radiation Education 2023Vol.27 No.1,33-41 (2023年度放射線出前授業)
- 5)ニューズレター2016.02.No.64,9-10 (2014・2015年度放射線授業内容)
- 6)ニューズレター2019.11.No.75,10-11 (2016～2022年度放射線領域体験研修内容)

## 素晴らしい科学研究ツールとしての放射線

中西 友子

東京大学大学院農学生命科学研究科食の安全研究センター

〒113-8657 文京区弥生 1-1-1

E-mail: tmn@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

(2024 年 10 月 8 日受理)



### 1. はじめに

故松浦辰男先生が中心となり、故有馬朗人先生に会長をお願いして作られた放射線教育フォーラムの大きな目的のひとつは学校での放射線教育であり、どのようにして放射線を理解する人材を育てることができるのかということである。本フォーラムで活動されてきた方々は皆非常に熱心に放射線教育に取り組んでこられた。放射線とは何か、身近にはどんなものがあるのか、などに続く、放射線を正しく知ることへの積極的な教育活動には大きな敬意を表している。しかし、近年は、非密封ラジオアイソトープ(RI)を取り扱う施設の数が減少の一途をたどっているなど、放射線を扱う研究者の数が減少していることから、放射線が科学の素晴らしいツールである、というポジティブな面をもっと伝えていきたいものだ。放射線しか拓くことができない研究、それが放射線を用いる研究への夢を掻き立て、人々を惹きつけるのではないだろうか。

### 2. 中性子線を利用しないとできない研究

かつて中性子線の国際会議での見学ツアーに参加して、飛行機の翼の X 線と中性子線の透視画像を見たことがある。X 線で翼の中のハニカム構造が見られることは予想されたものの、ロボットで  $^{252}\text{Cf}$  線源を動かしながら翼中の水の分布を写し出した画像には非常に驚いたことを覚えている。非破壊検査としての中性子線の威力は橋など構造物の内部検査ツールとしても発揮されている。

この中性子線を植物試料に照射するとどのような像が得られるのだろうか。植物では、植物体内の水の分布を可視化させることができるが、その像はとても美しく、バラなどは心を打たれるほどである。土壌中の根の像も根を掘り出さずに映し出すことができ、また樹木中の水分布も見える。

勿論、医療にも中性子線は利用されている。京大炉を用いた研究では半世紀をかけて脳腫瘍の中性子線による治療法が開発され、今日では病院で行うことが可能となるに至っている。また中性子放射化分析により多くの元素の定量分析が行われてきた。特にこの分析法による金の分析感度の高さは、植物や土壌を利用した金の鉱脈探しなどにも応用された。

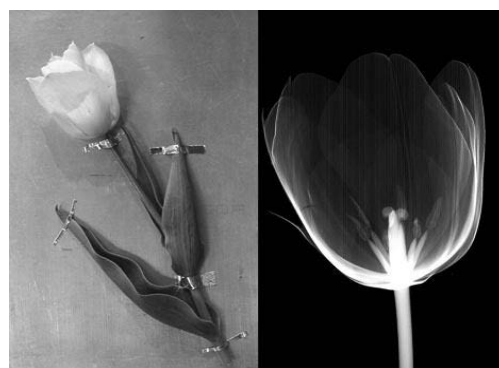


図 1 チューリップの中性子線像 (右)  
白いところほど水分量が多い

また中性子線は製造業などの産業分野にも大きく貢献している。例えば原子炉からの中性子線は高性能の半導体製造に欠かせない。シリコンインゴットを原子炉で中性子線照射をするとシリコン中、3.1%含まれる安定な  $^{30}\text{Si}$  から放射性の  $^{31}\text{Si}$  が生成され、それが崩壊して安定な  $^{31}\text{P}$  となる。つまりインゴット中に均一に  $^{31}\text{P}$  が生成されるため、他の方法で作成するよりも高品質の半導体を作ることができる。

このように、中性子線なしにはこれらを含めた基礎研究から応用研究、そして産業に至るまでの多くの分野は切り拓くことができなかっただろう。分野を問わず、まず、中性子線を利用することがいかに私たちの生活を豊かにしてきたかを広く知っていただくことも重要だと思う。

### 3. RI を用いないと出来ない研究

RI を用いると微量な元素の動きを追跡したり可視化したりすることができる。その対象とする元素の微量さは他の手法では解析不可能なほどの極微量な量である。そしてその解析もミクロからマクロまで、RI の種類によっては定量的な分析ができる素晴らしい手法となる。例えば植物体内の水の動きを定量的に解析したり、空気中の二酸化炭素が植物のどこでどのくらい固定されてどこに向かうのかは、 $^{14}\text{C}$  で標識した二酸化炭素を利用しなければイメージング解析することができない。植物が必要とする養分元素が根のどこからどう吸収されるかも生きた植物を使ってリアルタイムで調べることができる。蛍光物質を使っても物質のミクロな追跡は可能であるが、光は吸収されやすく、放射線のように定量化が非常に困難であるため、やはり RI の利用はかけがえのない方法である。

### 4. おわりに

放射線や RI は、上に述べたように、色々な分野の研究のため、他では代替できない重要なツールである。そして、これらを利用する研究は、既存の研究分野と放射線科学を融合させた新しい分野を切り拓くことにより、さらに様々な分野で新しい発見に繋がる結果がもたらされることが期待される。

しかし、現状では「放射線や RI」というと、まだまだネガティブなイメージが先に出してしまう。学生実験でサーベイメータにスイッチを入れただけでピピピと音がするが、日本人の学生には「ここは危ないのですか」と驚く人が多い。しかし留学生には自然放射能ということをしちんと知っている人を多く見かける。これが日本と外国との放射線教育の違いのようにも思える。かつて高校の教科書にどのくらい「放射能」という言葉が出ていたか調べた人がいた。理科には殆ど記述がなかったが、社会科の教科書に、それも原子力発電所の説明箇所に書かれていたとのことであった。若い人の教育は例え毎年数十人であっても 10 年続けると人数は数百人となる。地道な放射線教育フォーラムの活動が益々発展していくことを願っている。

### 参考文献

- 1) Nakanishi, T.M. Novel Plant Imaging and Analysis-Water, Elements and Gas, Utilizing Radiation and Radioisotopes, Springer (2021)  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-33-4992-6>
- 2) 中西友子、「土壤汚染」(2013)と「フクシマ土壤汚染の 10 年」(2021) NHK ブックス

## 生徒の放射線教育の機会を広げるための14年間

原口 栄一

鹿児島市立東桜島中学校

〒x891-1543 鹿児島県鹿児島市東桜島町 810

E-mail: eiichi-h@po4.synapse.ne.jp

(2024 年 10 月 5 日受理)

1990 年代から原子力や放射線について関心があり、担当教科である理科で教えられないかと考え、茨城県東海村での放射線教育セミナーに参加することから私の放射線教育はスタートした。その後、県内の川内、福岡県玄海町、福井県、青森県六ヶ所村、近畿大学等にある原発や関連施設での研修を受け、放射線関連の書籍を読み研究して、その成果を元に自分なりの授業を組み立ててきた。その延長線上で、貴放射線教育フォーラムと出会うことができた。2010 年度第 2 回勉強会プログラム（2010 年 11 月 20 日（土）13:00～17:10）で、「放射線教育と道德教育」という題で 45 分講話させていただいて以来、新橋や今の上野の事務所にも何度か訪問させていただいたりしてお世話になっている。

さて、その勉強会時の講話であるが、要約すると次のようなものであった。

平成 24 年度から中学理科で「放射線」を科学的に扱うことになる。しかし、多くても数時間、教師によっては 1 時間に満たない扱いになるかもしれない。そこで道德と教科との関わりが重視されることとなったこともあり、道德の時間において「放射線・原子力」に関わる社会的な事柄や人物について考えさせるような教材を作ると「放射線」に対する理解をさらに深められると考え教材化している。

こうして、生徒の放射線教育に触れる機会を 1 時間でも広げるために理科以外の道德でもできるように教材開発に乗り出し、ここから私の放射線教育は新しい段階を迎えた。そんな矢先、2011 年 3 月 11 日、東日本大震災発生した。続いて福島第一原子力発電所事故発生！！ということで、社会的にも放射線教育は変化することとなった。教職員用放射線教育研修は無くなり、放射線量計のレンタルもできなくなった。その反面、皮肉にも簡易型放射線量計は巷にあふれた。放射線についても関心が高まったようであった。その波に乗って市販の安価な放射線量計を複数個そろえて活用しながらも授業実践を重ねていった。理科の時間はもちろん道德や総合的な学習の時間も使いながら「平和教育の中の原爆」、「核戦争」、「原子力」という領域を設けて数時間ずつ授業を組み立てていった。

しばらくして、主体は変わりながらも高性能の放射線測定器を実習用キットとともにレンタルできるようになった。これで、生徒たちが主体的に実験できるようになったが、以前よりはレンタルできる測定器の数が減ってしまったので、一人一人の測定器時代からグループで 1 個の時代となった。また、借りる時期も頻繁にはいなくなかった。そのため、貴重なレンタルの機会を最大限活かすように各学年の実験時期をそろえて活用できるようにした。

中学 1 年生では、「大地の変化」の分野に放射線測定実験を入れた。最初に地球の内部にはウランなどの放射性物質がたくさんあり、そこから放射線が発生することを教える。

この単元で学ぶ火成岩や堆積岩には含まれているかを調べるという実験である。実習用キットに付属している試料の放射線量の大きさを調べることで測定の基本を学び、応用として各種岩石や化石の放射線量を調べさせ考察させた。

中学2年生では「静電気と電流」の中で「放射線の性質と利用」を学ぶ。このおかげで、以前は3年末に学んでいたために「高校入試に出題されない」と軽く見られがちだった「原子力・放射線」が、高校入試にも関係してくる内容になり得るということになった。このことは「原子力・放射線」を授業化してきた私としては歓迎すべきこととなった。

中学3年生では、従来から原子力発電については教えていたので、そこに再処理施設や、廃棄物処理などの情報を付け加えるようにした。時には、この部分は総合的な学習の時間で教えることもあった。

その結果、理科の授業と総合的な学習の時間とセットにして計8時間で放射線教育が行えるように組むことができた。

その成果は2018年に一度まとめて、東京書籍主催の東書教育賞にて「中学理科3年間のまとめとしての「原子力・放射線」授業～平成28年度卒業生3年間の「原子力・放射線」授業軌跡～」というタイトルで応募し最優秀賞をいただいた。

→<https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/contest/tkyoiku/index33.htm>

また、そのおかげで、道徳や理科のいくつかのセミナーで発表することができた。

現在は、2018年の計画からいくつかの実践を経て改善を加えたものを使っている。ただし、異動でいきなり3年生担当の場合は、「放射線の性質調べ実験」を「3年間のまとめレポート作成」の代わりに入れる。現在の時間編成は次のようなものである。

- |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| I 中学1年 地学分野「大地の変化」の中で「放射線測定器の使い方」と「火成岩観察の中の放射線測定」2時間                                |
| II 中学2年 化学分野「静電気と電流」の追加で「放射線の性質調べ実験」を含む2時間＋修学旅行前の学習として総合的な学習の時間「核戦争後の地球による放射線障害」1時間 |
| III 中学3年 総合分野「科学技術と人間」の中で「原子力発電を考える」「放射性廃棄物を考える」2時間＋3年間のまとめレポート1時間                  |

また、これらに付け加えて現代の課題としての放射線・原子力に関わる道徳科の授業を行っている。最新では「どうする○○さん」という教材を開発した。○○には生徒各自の名前を入れるように指示しており、東日本大震災における福島第一原子力発電所の事故から放射能への恐怖のために地域が復興しない現実と放射性廃棄物処理最終処分のことを国民全員で考えていくべき事だと思い、現地取材をして教材とした。ねらいとしては「福島第一原発事故について知る」「勉強の意義を知る」「感謝の気持ちをもつ」で、道徳科の内容項目では、「A5 真理の探究」としている。授業の展開の方法はパワーポイントを使って進めていく。

さらに、最近では放射線関連クラフトを机上で生徒たちに作成させて教材としている。これらは小学生でも使えるのではないかと考えている。

→[www4.synapse.ne.jp/eiichi-h/housyasennM.html](http://www4.synapse.ne.jp/eiichi-h/housyasennM.html)

これからも時間のある限り放射線教育を実践していこうと考えている。

# 放射線教育から見る未来

青木 久美子

東京都世田谷区立千歳中学校

E-mail: kumikoaoki207@gmail.com

(2024 年 10 月 1 日受理)

## 1. はじめに

放射線教育フォーラム 30 周年記念を迎えられたことにお祝い申し上げます。放射線教育をキーワードに 30 年を振り返り、これからの未来を考える一助となる文を寄稿します。

## 2. 放射線教育と学校教育の関わりを振り返る

「放射線教育に携わる理由はなぜですか。」の答えは、エネルギー環境教育、放射線教育と学習指導要領の内容と変遷から導き出します。

「学習指導要領」は全国どこでも一定の教育水準が保てるよう、文部科学省が定めている教育課程（カリキュラム）の基準であり、およそ 10 年に一度改定され教科書、や時間割は作成されています。（図 1）放射線の学習は、学習指導要領において中学校では昭和 33 年改訂、昭和 43 年改訂では示されていましたが、平成 20 年度告示中学校学習指導要領理科において、「放射線の性質と利用に触れること」で再び示されました。その間は、昭和 52 年度改訂「物質やエネルギーに関する学習のまとめとして、人間生活における資源やエネルギーの重要性について触れる。」、平成元年改訂では「日常生活では、科学技術の成果として様々な素材やエネルギーが利用されていることを知ること。」の学習内容と関わりがあると考え、エネルギーの利用の例として学習内容に取り入れていました。

平成 10 年改訂では原子力が示され、原子力についての学習の知識として放射線の基礎的な学習内容が必要になり、中学校第 3 学年の学習として、放射線の種類の理解を学習のねらいとして、測定器（はかるくん）の借用と測定を実験として取り上げ放射線の特徴を学ぶ学習を進めました。さらに、平成 15 年の一部改正では総合的な学習の時間で「エネルギー資源」をテーマに取り上げ、放射線の日常生活での利活用について生徒の探究的な学習活動として位置付け、原子力発電から様々なエネルギー資源、エネルギー変換の例、見方としての原子力発電、放射線の特徴と日常生活での活用とリスクについて、電力会社、研究機関や財団の支援を受け学習できるようにし、生徒は課題研究と発表を行いました。

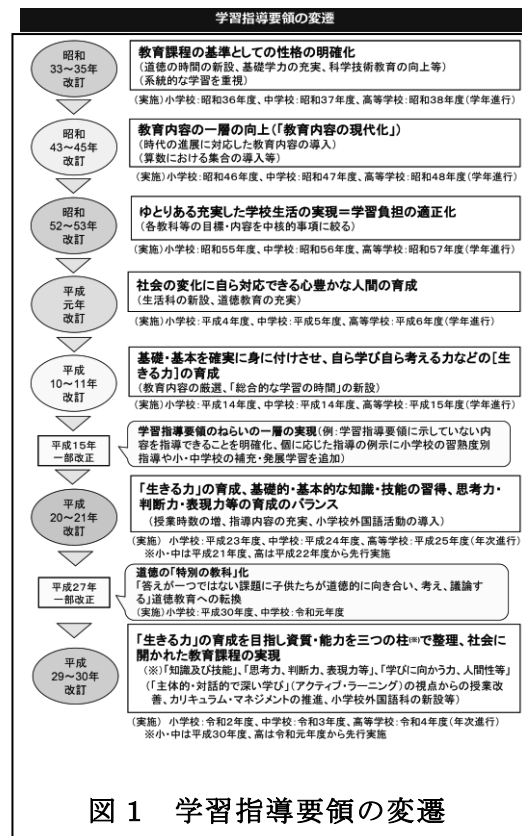


図 1 学習指導要領の変遷

教科書の記載はないがカリキュラムに取り入れたのは、理科、社会科、技術家庭科の教科間を「エネルギー資源」で関連付け中学校の義務教育課程で学習することが、社会で活躍する次世代には必要な経験であると考えたからです。平成 20 年改訂で内容として放射線が示されたため実践を基にしたカリキュラムの修正に取り組みました。平成 23 年 3 月東日本大震災を経験し、知識の定着だけでなく、活用できる力の育成が必要であると考え、義務教育の中学校理科の学習内容の見直しを行いました。平成 28 年改訂の現在は、第 2 学年「静電気と電流」、第 3 学年「エネルギーとエネルギー資源」において放射線を学習しています。

### 3. これからの放射線教育への期待

学校教育での放射線教育は、指導者である教師の経験の少なさと観察実験を行う教材と機器（測定器、霧箱、遮蔽実験）が各中学校には整備されていないことが課題です。別の単元や学年において放射線を「トピックス」として取り上げ放射線につ

表 1 中学校理科の学習と放射線に関わる「トピックス」について（一部）

| 学年 | 放射線に関わる「トピックス」（一部）                             |
|----|------------------------------------------------|
| 1  | 光の種類 虹 紫外線 X線<br>大地の変化 年代測定 火山の観測              |
| 2  | 化学変化 粒子の発見と科学者 レントゲン<br>静電気と電流 単位になった科学者 シーベルト |
| 3  | 原子の構造 放射性同位体 年代測定<br>宇宙天気予報 太陽活動と放射線           |

いて関心を高め、中学校 3 年間で段階的に学習が進め（表 1）、経験年数が少ない教師が少しずつ放射線について学べるサイエンスカフェオンラインを開催しています。おわりに、現在の中学生在が放射線の性質と特徴の理解を促し日常生活での利活用を知ることから、これからのエネルギー資源、環境問題を自分事として考え行動することが予想されます。さらに、放射性廃棄物の処理の問題について意見を表明する場面では、中学校義務教育の学習内容を振り返り再度放射線について理解することが必要になります。現行の学習指導要領の「生きて働く知識・技能の習得」が「未知の状況にも対応できる 思考力・判断力・表現力等の育成」を実現する教材として放射線教育は取り組めると考えます。学校での教材や指導計画の開発と共に専門家、企業、団体による教材の助言と支援は必要が不可欠です。放射線の時間概念は長い時間が必要なことを扱いますが、この協働的な取り組みも継続して成果が得られると考えます。放射線教育フォーラム様より学校教育へのご助言やご支援をいただきましたことにお礼申し上げますと共に継続したご支援を希望します。

### 参考文献

- 1) 学習指導要領とは 文部科学省（2024.09.15 確認）[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/idea/](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/idea/)
- 2) 中学校学習指導要領昭和 33 年（1958）改訂版 文部省発表 明治図書出版株式会社
- 3) 中学校学習指導要領 昭和 44 年 4 月 文部省
- 4) 中学校学習指導要領 昭和 52 年 7 月 文部省
- 5) 中学校学習指導要領 平成元年 3 月 文部省
- 6) 中学校学習指導要領 平成 10 年 12 月 文部省
- 7) 中学校学習指導要領 平成 15 年 12 月一部改正 文部科学省
- 8) 中学校学習指導要領 平成 20 年 3 月 平成 22 年 11 月一部改正 文部科学省
- 9) 中学校学習指導要領 平成 29 年 3 月 文部科学省

## 「放射線教育フォーラム」と私

奈良 大

愛知教育大学附属名古屋中学校

〒461-0047 愛知県名古屋市東区大幸南一丁目 126 番地の 1

E-mail: d-nara@aecc.aichi-edu.ac.jp

(2024 年 9 月 10 日受理)



### 1. はじめに

このたびはフォーラム設立 30 周年を迎えられましたこと、心よりお慶び申し上げます。入会させていただいてまだ数年の私に「放射線教育」30 周年記念号への寄稿依頼をいただきましたことに対し、驚きと嬉しさに満ちあふれております。

寄稿内容に関しては、「思い出やトピック等」を寄稿いただきたいとのことでしたので、「放射線教育フォーラム」と私との出会いから現在、そしてこれからを振り返りたいと思います。

### 2. 「放射線教育フォーラム」と私の出会い

まず、現在 36 歳の私にとって、「放射線」のことを強く考えるようになったのは、やはり平成 23 年 3 月 11 日から発生した東日本大震災からの一連のできごとがきっかけです。平成 22 年 4 月に中学校理科教員として採用された私にとって、もうすぐで教員生活 1 年目を終えようとしていた時のことでした。教員になってから毎日手帳に日記をつけ続けていましたので、当時の手帳の記録を基に振り返ってみます。

地震発生当時は、ちょうど中学 1 年生の理科の授業で「地震」の授業を行っており、「初期微動」「主要動」などを教えていたところでした。14 時 46 分過ぎに、教壇に立っていた私は軽いめまいがしました。私だけかと思っておりましたら、数人の生徒も同様の症状がすると訴えてきました。そのうち、天井からつるしてあったテレビがカタカタと揺れ出します。私は「このカタカタが初期微動ですよ」と生徒へ伝えていました。やがて、めまいがややひどくなり、テレビの揺れも少し強くなってきました。その後、「先生方は授業を中断し、職員室にお集まりください」との緊急校内放送。生徒のいる教室に学年の職員を数名残して安全を確保しつつ、職員室に集まりました。職員室でつけていたテレビから流れてきたのが、「M8.8 の大地震」「東北地方」の音とテロップ（当時ははじめに M8.8 と発表があり、数日後に M9.0 に修正されたと記憶しています）。

このとき、私の頭に二つのことがよぎります。一つは、自分の学級の生徒は大丈夫だろうかということ。地震の授業をしていたのは別の学級でしたので、揺れがおさまった後に、安全が確保できたところから自分の学級の生徒を順番に帰宅させました。もう一つは、母方の祖母のことです。私は東北地方の出身で、当時祖母は岩手県盛岡市に住んでいました。すぐに私の母が電話をしたそうですが、なかなかつながらず、結果的につながるまでには 3 日間かかったと言います。その後、安全が確認されて安堵した記憶があります。同タイミングで事故が大きく報じられたのはご存じの通りです。

ゆとり世代出身の私は、中学校はもちろん、高等学校、大学でもしっかりと放射線の勉強をしたことはありませんでした。しかし、自分が東北地方の出身であることもあり、放射線のことが気になって仕方ありませんでした。

それから数年が経ち、平成 28 年に教員 5 年目を迎え、「放射線教育フォーラム」と出会うきっかけに徐々に近付いていきます。5 年経験者研修で羽澄大介先生から指導をいただき、研修会で放射線を学びました。その後、令和 3 年に羽澄先生も以前赴任されていた現任校に私も配属になりましたので、これにも何かの縁を感じます。また、同時期に平成 29 年告示中学校学習指導要領で放射線の学習が中学 2 年生に入ってくることとなり、徐々に全国的にも放射線教育推進の機運が高まってきたところとなりました。そして、羽澄先生のご紹介で、平成 28 年に茨城県東海村、平成 29 年に青森県六ヶ所村、平成 30 年に北海道幌延の見学会に伺う機会を得ることができ、筆者の放射線に対する意識がさらに高まっていきました。このような中で、「放射線教育フォーラム」の会員の皆様とも接する機会があり、さらに勉強をしたいという思いの中で、入会を決めさせていただいたという経緯があります。このような経緯で「放射線教育フォーラム」と私が出会いました。

### 3. 出会いからこれまで、そしてこの先へ

年に 3 回開かれる勉強会では、いろいろな側面から放射線について学ぶ機会を得ることができています。令和元年度末には、新型コロナウイルス感染症の影響で教育活動に制限がかかりました。徐々に教育活動にも制限がなくなってきた令和 4 年頃、放射線教育について自分の近くの教員がどのようなことを考えているのかを知りたいと思い、アンケートを行いました。私は、放射線について危険性も含めた科学的な知識を正しく理解させることが大切であると考えます。しかし、危険性だけが先行することなく、どのように利用されているかという側面もしっかりと学ばせる必要があるとも思います。アンケート結果や私の思いをまとめ、令和 4 年度末勉強会で「中学 3 年間の放射線教育の授業事例と放射線教育を行う上での問題点、要望・希望」という演目で講演をする機会もいただきました。

現在は、次期学習指導要領へと向かっています。学習指導要領改訂に向けて注目すべきである「教育振興基本計画」には、2040 年以降の社会を見据えた教育政策におけるコンセプトとも言えるべき総括的な基本方針として「持続可能な社会の創り手の育成」及び「日本社会に根差したウェルビーイングの向上」が掲げられています。両者は日本が目指すべき社会及び個人の在り様として重要な概念であり、これらの相互循環的な実現に向けた取り組みが進められるように教育政策を講じていくことが必要であるとされています。

日本には「〇〇教育」という言葉がたくさんあります。「放射線教育」もその一つではないでしょうか。「〇〇」部分に当てはまる言葉は、社会的に大きく取り上げられたことなどが入ることが多く、新たな「〇〇教育」が現れると、これまでの「〇〇教育」は、相対的に廃れていく傾向があると考えます。「放射線教育」が取り上げられたことは、決して東日本大震災からの一連のできごとだけがきっかけであるとは思いません。

私は、教育振興基本計画の掲げる二つのコンセプトを達成することのできる「放射線教育」を、「放射線教育フォーラム」とともに考え、これからも歩んでいきたいです。

## 放射線、何を教える必要があるの？

末木 啓介

元筑波大学

〒270-0121 千葉県流山市西初石 2-81-19

E-mail: ksueki727@gmail.com

(2024 年 10 月 5 日受理)

### 1. はじめに

私が放射線教育フォーラムの会員になったのは、つい最近のことです。設立から 30 年の記念の日を迎える本会への寄与はまだこれからだと思っています。本会に参加しようと思ったのは大学を定年退職し、自分が今まで築いていたキャリアが社会に何の意味をなさないのではないかと考えたとき、自分ができることをやれる場所の一つのチャンスにしたいと思ったことからです。

### 2. 放射線教育とは

私は大学において放射化学と呼ばれる分野を専門として研究をしながら、大学院で研究を指導し、学部、大学院で長年「放射化学」と銘打った専門授業を理系化学の学生に行ってきました。そこで放射線は高感度測定を可能とする道具としての役割に終始しています。しかしながら、放射化学では放射性核種を中心に放射性物質について考えたい。そこでいつもつまづくのは「放射線について何を教えるの？」でした。

大学に在職中には日本化学会が推し進めている高校生を対象にした「一日体験化学教室」を大学で開催していました。筑波大学に赴任後、15年間程その教室に参加して放射化学になじんでもらうような実習を行ってきたつもりです。その内容は前職の東京都立大学で同僚と考えて行ってきたものをそのまま引き継ぐ形で始めました。実習で高校生に一番理解してほしかったのは放射壊変すると原子番号(元素)が変わることでした。しかし、時間内に理解されるところまで行きつきませんでした。実習内容としてはトリウムからの放射壊変系列の途中にラドンが入っていることに注目し、トリウム塩を含むガスマントルから空気を介して活性炭に放射性物質が移ることを理解することで放射壊変による元素の変化を理解してもらうことです。現実には壊変した子孫核としてのビスマスの同位体を他の元素から化学分離し取り出す<sup>1)</sup>。私が高校生の皆さんに分かってほしいと思っていたことはどこまで届いたのか実はよくわからなかった。中高生への教育をしたことのない私には、かなり独りよがりな進め方をしたのではないかとその当時から悩み続けたことではあったが、私にできることしかできないと、少し開き直って続けていました。

その時にどうしても触れなければならないのが放射線ことです。放射線について理解してもらうつもりで行ったことは3つあります。①冷媒に液体窒素を用いる森式の霧箱<sup>2)</sup>の組み立てとガスマントルの欠片を用いた $\alpha$ 線観察でした。これはそれなりに理解してもらえたのかと思うのですが、何となく飛距離などを取り入れたのですが、ここにはもう少し工夫が必要だったと反省しています。②GM管を用いた $\beta$ 線の計測も取り入れていました。吸着前の活性炭とガスマントルと共存させた後の活性炭との計数の違いなどを調べて

もらいました。③ $\gamma$ 線も Ge 検出器で測ったガスマントルと吸着後の活性炭のスペクトルを見せて説明しました。どれもちゃんと伝わっていたのか確認できないまま進んでいきました。私が当初から目指した高校生へ伝えたいことは、放射線は目で見ることも可能だし、その量を測ることも可能だよねということでした。自分たちが組み上げた霧箱で $\alpha$ 線の飛跡が見えた時はみんな感動してくれました。この実体験が何かの役に立ってほしいと思っていました。

そんな中で、福島第一原発の核事故以降の環境への放射性物質による汚染とその影響を踏まえて、私も何力所かで一般の方向けに放射線と放射性核種について話す機会をいただきました。しかし、私の話は難しすぎてまったく伝わっていない雰囲気がありました。これは私の話では専門知識が不足している人に容易をちゃんと理解できるものにする努力の不足と説明の力のなさのためであったと思います。「それではどうしたらよかったのか」その答えが出ないまま時間がたち、あまり放射線と放射性核種の話了一般の方へ話す機会がなくなりました。

そこで考えてみたい。私たちは放射線と放射性核種についてどのような話をする必要があるのだろうか。私の話は基本的に放射性核種の存在の紹介からその壊変現象に伴って放出される放射線の話へと続け、壊変の仕方で異なる放射線が発生することを話します。この流れの前には原子についての説明し、次に核種と同位体について、そして放射性核種の存在と説明をしていくのが私の流れです。一般の人を対象にするときはその後に放射線の種類によってどのような違いをあるのかなどを話します。またそのあとで放射線が人体への影響を及ぼすところで、放射線が原子との間でのおこす電離現象について話しをして、それが私たちの体の中の細胞内でも起こるのですよという話をしてきました。私としてはこの話をしているときなかなか人の頭の中に入っている気がしない。これは私の説明する能力に起因するのだろうと思います。しかし、伝わらないのは何かスタートが間違っているという気持ちが沸き上がっています。

先日ある機会に思うことがありました。伝えたいことを最初にもっと咀嚼すべきなのだろう。その時にはどこまで専門用語を使うのが良いのかなど解らないことがたくさんあります。これから多くの方たちの経験などを勉強しながら、私なりに「放射線への理解」に貢献できるようになりたいと考える次第です。

## 参考文献

- 1) 鎌田正裕、中村麻利子、江坂享男、化学と教育 42(4) 286-291 (1994), 鎌田正裕、星野洋子、化学と教育 47(1) 50-52 (1999)
- 2) 森雄兒、物理教育 43(3) 269-272 (1995)

## 放射化分析の医学への適用

大森佐與子

NPO 法人放射線教育フォーラム

〒110-0015 東京都台東区東上野 6-7-2 萬栄ビル 202

E-mail: shohmori@outlook.jp

(2024 年 10 月 10 日受理)

生体必須元素の欠乏・過剰あるいは有害金属の侵入度合いが、許容濃度を逸脱した場合生体に異常が見いだされる。その原因は元素間における相加・相乗・拮抗作用が生じ、金属元素と生体内配位子間の金属バランスが崩れることによると考えられる。生体の異常性を追求するのに、特定の元素のみを対象とせず生体内多元素濃度すなわちミネラルバランスを同時に追求することも問題解決の一方法と考えられる。そこで毛髪を生体試料とし、化学分離せず多元素・同時・微量・迅速・簡便な中性子放射化分析法による元素測定を行い病態把握、疾病診断、環境金属汚染物質の特定と生体影響度及び栄養状態の把握を行った。

なぜ毛髪の放射化分析か？ 毛髪は、生体金属元素の一種の排泄器官であり、システインと結合する硬組織であり、生体の主含有成分である C, H, N, O は放射化されず、検査に使われる血液や尿に多い Na, Cl, P は極めて少なく、非破壊多元素放射化分析による測定可能な唯一の生体試料である。また毛髪は微量元素含有量が血液に比べて 10~100 倍高値に検出され正常と異常の差異が明確となり、試料の採取・保存が容易で、切片分析の可能な試料である。毛髪は外界と接しており、パーマなど外的要因により定量値に誤差を生じ得るが、採髪および洗浄方法を工夫することで有用な検査材料となる。非破壊放射化分析を行い健常日本人毛髪中の 22 元素含有濃度値を明らかにした<sup>1),2)</sup>。すなわち Ag, As, Al, Br, Ca, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Mg, Mn, Na, S, Sb, Sc, Se, V および Zn の性、年齢別元素濃度および標準偏差値を求めた。これら健常日本人値と比較して、①病態の把握、②感作物質の特定、③環境汚染物質の生体影響度の研究例を示す。

1. 急性クロム中毒者の毛髪ミネラルバランスによる病態把握<sup>3)</sup>

クロム酸塩の皮膚からの侵入により急性クロム中毒で一命を取り止めた例。9 歳男子が帰宅途中、工場裏に放置の Cr 酸廃液に片足を滑らせ、直ちに水洗したが、嘔気、嘔吐し救急車にて入院した。廃液の六価 Cr 酸濃度は  $510 \mu\text{g dl}^{-1}$  であった。Cr の皮膚吸収により、死の寸前から完治までの経過の毛髪ミネラルバランスを表したものが図 1 である。毛髪採取は受傷 7 週目（入院中）35 週目（通院時、尿たんぱく 2+）、93 週目（時々通院）、227 週目（完治時）の 4 回採取したものである。最悪の病態時（■印）の毛髪ミネラルバランスは大きく崩れていたが、回復するにしたがい、正常範囲（ $\pm 2\sigma$ ）に近づき、完治の状態（○印）ではすべての元素は正常範囲にあった。金属が許容量をこえ過剰に取り込まれることで、体内のミネラルバラン

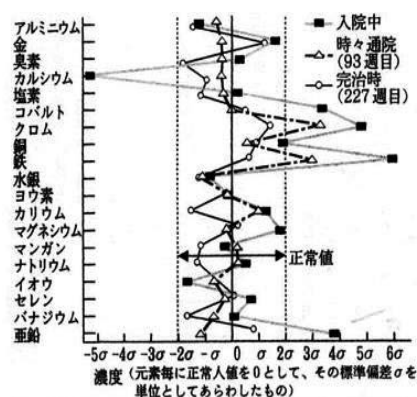


図1 急性クロム中毒者の毛髪ミネラルバランスの経時変化

スは大きく崩れ、これが病態であり、完治すると正常範囲に戻る。

## 2. 金属環境汚染現場の感作物質を特定し作業員の健康管理<sup>4)</sup>

粉体冶金の一種である超合金製造工場で、取り扱われる合金はタングステン(W);80%, コバルト(Co);10%、タンタル(Ta);5%, ニッケル(Ni), クロム(Cr), ニオブ(Nb), バナジウム(V);0.5% でありこれらの金属の暴露が考えられる。作業者に呼吸器障害およびアレルギー性気管支喘息が発症している。Co のパッチテストは陽性で、Co 吸入試験による気管支喘息が誘発されることから起因物質は Co とされ、尿中 Co 濃度を測定し健康管理が行われてきた。しかし Co 以外の有害金属による生体影響も無視できないと考えられることから、毛髪多元素分析により取り込まれる金属元素及びその蓄積性を検討した。作業員 50~60 人の毛髪と個人サンプラーフィルターろ紙片試料の非破壊放射化分析を行った。一方作業員の尿中コバルト測定は通常法により行った。作業員の毛髪中コバルト濃度は尿中コバルト濃度の 100 倍高値であった。フィルター中の検出元素は W, Co, Ta, Ni, Nb, Cr, V, Fe, Sb であった。毛髪からは W, Co, Nb, Ni, Fe, V が健常人値より高値に検出された。そこで異常高値であった W, Co, Ta, Ni について勤続年数との相関性を検討した。合金中の Ni 含有量が少ないにも関わらず Ni にのみ暴露期間すなわち勤続年数と毛髪元素濃度に相関性が認められた。Ni にのみ体内蓄積性が示唆された。Ni 暴露者に皮膚がんのリスクが高く、Ni によるアレルギー症状も報告されており、ニッケルによる生体影響は無視できないことが明らかとなり、ニッケルによる健康管理も実施された。

## 3. タイ国の地下水ヒ素汚染による生体影響調査<sup>5)</sup>

近年、中国やインドなどアジア圏のヒ素による地下水汚染が騒がれている。タイ国ロンビーン村周辺ハイロンナ川地域住民に黒皮症および一部にパーキンソン症様の症状が多発し As 汚染が疑われた。ハイロンナ川口からヒ素が WHO ガイドライン 10  $\mu\text{g l}^{-1}$  を大きく上回る 114  $\mu\text{g l}^{-1}$  検出され、地域住民の健康障害が問題視された。地域住民の症状から As のみでなく、他元素の生体影響が考えられ、毛髪多元素分析を行い取り込み元素の動向を調べた。住民毛髪の 21 元素測定結果から  $p<0.01$  有意差のあった元素は、ヒ素及びマンガンであった。As のみ調査されていたが、今回の結果からマンガンによる生体影響の大きいことが明白となった。マンガンによるパーキンソン症の症状があったにもかかわらず放置されていた。環境汚染における健康影響調査に多元素分析は必須である。

体はブラックボックスであるが、その体の表面にある毛髪の放射化分析による多元素分析は、病態が把握でき健康状態がわかる。また環境金属汚染における暴露指標及び生体影響度が検討できて有意義であると考えられる。

- 1) S.Ohmori, Y.Kusaka, T.Takeuchi, T.Hayashi, M.Koyama, et al; Radioactivation analysis of hair a means of biological monitoring of environment, J.Radioanal. Chem.63,2,269-282(1982)
- 2) 大森佐與子：新しい分析技術による環境汚染物質の計測法—放射化分析による生体試料中の多元素の計測—環境技術 15,7,537-543(1986)
- 3) S.Ohmori, T.Kobayashi, J. Radioanal. and Nuclear Chem., Article133,271-278(1989)
- 4) S.Ohmori, A.Nakajima, Y.Kusaka, Biomed. Res. Trace. Elem.14,(2003)
- 5) S.Ohmori, Y.Takahashi; J.Phys.F.Nutri.Imm.14,2,149-151(2004)

# 山形大学医学部重粒子センターのがん治療について

柴崎 修

E-mail: sshibasakios@yamagataps.jp

(2024 年 10 月 9 日受理)

## 1. はじめに

今年 3 月に教職を退職した。在職中は、一般社団法人放射線利用振興協会にて「教員のための放射線教育」の研修に参加し、小学校、中学校、高等学校の先生方、ファシリテーターで専門の先生と放射線教育の内容を吟味し、授業で児童生徒に考えさせたり、知識を整理したりさせるための資料づくりに取り組んできた。地域の理科を教える研修会では、霧箱を使った放射線観察を実験を教員に体験してもらい、放射線が身近にあることを参加した教員にへ伝えてきた。

東北、北海道に初めての山形大学医学部東日本重粒子センター（以降、日本重粒子センターと記述する。）が開設された。どのような病気に適応になるのか、大学、大学院で学んできたプラズマ工学、放射線医療を学んだことから、今回は、東日本重粒子センターが果たす役割を伝えていく。

## 2. 山形大学医学部東日本重粒子センターについて

### 2.1 開設の目的

2021 年、山形大学医学部に東北地方以北で初めての重粒子線治療を行う施設である東日本重粒子センターが解説された。高度医療で地域に貢献するだけでなく医学生にとっても魅力的な治療法となることを目指して立ち上げた。

### 2.2 重粒子線治療の特徴

第 1 の特徴は、ピンポイントな照射が可能となる。

重粒子線のエネルギーががんのある位置で最大となり停止する性質から、がん以外の細胞に当てる放射線を減らすことができる。陽子線治療とも共通する強みだ。

第 2 の特徴は、生物効果が高いことである。そのため従来のエックス線では効かないがん内部の低酸素細胞にも効力のある治療ができる。患部が大きいがんになればなるほど低酸素細胞部位も大きくなるため、より重粒子線の利点を活かすことができる。

第 3 の特徴は、生物効果の高さゆえに治療期間が短期で済むことが挙げられる。がんの種類によっては、一度の照射で治療が完了するケースもある。

### 2.3 回転ガントリーでの治療

治療を行う照射室は、東日本重粒子センター内に 2 部屋ある。ひとつは固定照射室で、仰向けになった患者の横から照射する。前立腺がんの特化した装置で、246 人（2021 年 2 月～21 年 12 月）の患者の治療が完了した。



図 1 山形大学医学部東日本重粒子センター

もうひとつが回転ガントリー照射室で。回転ガントリーはドイツ・ハイデルベルク大学、千葉のQST病院に続く世界で3番目の設備である。360度どこからでも自由に照射できるため、患者が無理な体勢をとらなくとも、それぞれに合わせた的確な位置から重粒子線を照射することができる。東日本重粒子センターの回転ガントリーは小型化され、建物も重粒子線治療施設としては非常にコンパクトです。「加速器を地下に設置することで必要な面積が減りました。重粒子線治療を今後、国内外に普及させるうえでも都市型の設計は重要です。」と照射設備の開発に尽力する、岩井岳夫副センター長は話す。回転ガントリーは2022年春頃から稼働を始め、保険適用されている前立腺がん、一部の頭頸部がんや骨軟部腫瘍に、さらには先進医療として治療が可能ながんにも広げていく予定だ。また両室とも照射法には、3Dペンシルビームスキャニング法を採用。がんの形状に合わせて筆で塗りつぶすようにビームを照射する。



図2 回転ガントリー室

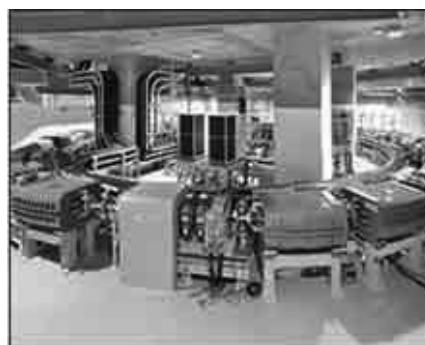


図3 建物の地下に設置された加速器

### 3. 治療の一般条件

重粒子線治療は体に負担が少ないが、全ての病状に対して行える治療法ではなく、適応となる共通の条件として、以下の項目を満たすことが必要である。

○病巣（がん）が限局し、広範囲でないこと

○安静な状態で約 30 分間（目安）横になっ

ていられること  
○治療開始時の PS (Performance Status) が 0-2 (KI 60 以上) であること

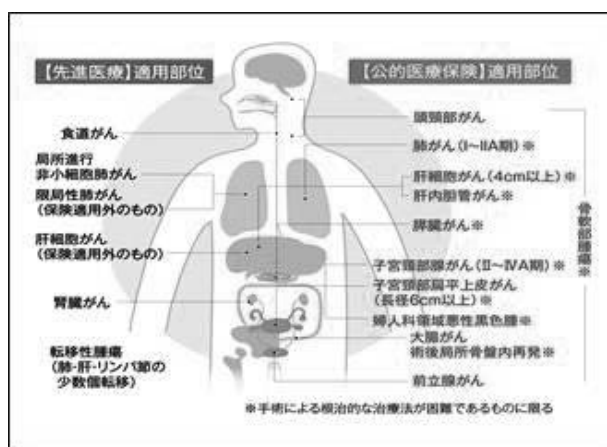
○照射予定領域に活動性で難治性の感染症を有しないこと

○がんの告知を受け、重粒子線治療を患者様自らの意思で希望されていること

### 4. おわりに

がん治療は、手術で取り除く外科手術だけではなく、重粒子線をはじめ中性子を用いる BNCT、化学療法との併用などがある。QOL を高めるために、癌とともに生きて治療を行う時代になってきていると思う。

参考文献：山形大学医学部東重粒子センターHP



## 放射線を知って環境を学ぶ：出前授業小学校編

幸 浩子

エネルギー環境教育実践チーム

<https://team-eee.com/>

E-mail: 0620.hiroko.w.miyuki@gmail.com

(2024 年 10 月 5 日受理)

### 1. はじめに

地震の津波による原子力発電所の事故後、放射線にまつわる情報が正誤関係なく様々なメディアを通して発信されました<sup>1)</sup>。その結果、日本社会において急激に放射線への関心が深まり、学校教育においては放射線教育を再開する必要性に迫られました。その後 13 年余り、私たちは、放射線の知識の普及と安全な利用の重要性を常に訴え、放射線教育は多くの挑戦と成果を経験してきました。この記念の瞬間を通じて、私の出前授業を紹介しながら、批判的思考・Active Learning の「みゆカフェ」を用いた授業のこれまでの道のりを振り返ります。

### 2. 放射線出前授業

私はエネルギー環境教育を主軸とした放射線出前授業を 2010 年より継続して実施してきました(表 1、図 1)。

世界的にも環境問題に対する関心が高まっている現在において、持続可能な社会の構築に向け「どのエネルギーを使うと、どのように環境に影響が生じ、それらがどのように私たちの生活に影響を与えるのか」を総合的に考え、関わり合いに関心を持ち、実践的な取り組みを継続して推進する必要があります。出前授業は現場の先生方や児童にとって、そのきっかけになると信じています。

授業内容は、化石エネルギーや自然エネルギー、核分裂や核融合エネルギーを使った発電のゆりかごから墓場までの触り。放射能・放射線・放射性物質について、五感に感じない事、身の回りにある事、生物に影響する事、役立っけど危険である事、防御方法、測定できる事など入門的内容となっています。

授業方法は、受講者のテーマに対する興味引き出せるように、習得すべき要点をクイズに仕立てた受動型かつ能動型な座学から始まります。クイズを解く中で学び、学んだことを実験で確認し、学んだことや知っていることを活かしてみゆカフェに取組み、みゆカフェで出し合った考えを議論して纏め、発表します。また、授業前、授業

表 1 エネルギー環境・放射線教育の出前授業実施総数

| 学年<br>年度 | 1年  | 2年  | 3年  | 4年  | 5年   | 6年   | 中学   | 高校  | 教職員<br>PTA | 大学生 | 一般<br>社会人 | 参加者数 | 訪問<br>学校数 |
|----------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------------|-----|-----------|------|-----------|
| 2010     |     |     |     | 78  |      |      |      |     | 4          |     |           | 82   | 1         |
| 2011     |     |     | 5   | 193 | 317  | 1323 | 128  |     | 85         | 8   |           | 2059 | 25        |
| 2012     | 10  | 10  | 11  | 34  | 229  | 455  | 130  |     | 60         |     |           | 939  | 13        |
| 2013     | 5   | 4   | 5   | 66  | 117  | 320  | 96   |     | 38         |     |           | 651  | 8         |
| 2014     | 22  | 22  | 26  | 47  | 45   | 587  | 240  | 29  | 50         | 27  |           | 1095 | 21        |
| 2015     | 24  | 24  | 34  | 115 | 71   | 242  | 180  | 34  | 112        |     | 15        | 851  | 15        |
| 2016     | 49  | 45  | 111 | 107 | 42   | 126  | 387  |     | 74         | 20  | 10        | 971  | 8         |
| 2017     | 52  | 47  | 120 | 99  |      | 250  | 343  |     | 82         |     | 13        | 1006 | 10        |
| 2018     | 51  | 49  | 45  | 44  | 80   | 72   | 223  |     | 27         |     | 12        | 603  | 6         |
| 2019     |     |     | 48  | 45  | 192  | 336  | 72   |     | 56         | 79  | 13        | 841  | 15        |
| 2020     |     |     |     |     |      | 28   |      |     | 3          | 13  | 5         | 49   | 3         |
| 2021     |     |     |     |     |      |      |      |     | 4          | 16  | 4         | 24   | 2         |
| 2022     |     |     |     |     | 38   | 42   | 160  | 80  | 13         | 15  | 14        | 362  | 5         |
| 2023     |     |     |     |     | 38   |      |      | 10  | 5          | 90  | 30        | 173  | 4         |
| 総数       | 213 | 201 | 405 | 828 | 1169 | 3781 | 1959 | 153 | 613        | 268 | 116       | 9706 | 136       |



図 1 訪問校所在地

中(実験の後でみゆカフェの前)、授業後に放射線に対する意識調査も継続して実施しています。

### 3. みゆカフェ (図 2)

みゆカフェは私が開発したディスカッションの方法です。「自ら学び、自ら考える力などの〔生きる力〕を育成する教育」<sup>2)</sup>に繋がる教育方法の一つと信じています。みゆカフェはブレインストーミングの連鎖反応を活用した方法で、目的は「合意形成のための障壁を下げる事」で「合意させる事」ではありません。そのための合意形成に必要なコミュニケーションの目標は ①自分の意見を述べる、②他者の意見を聞く、③双方の異なる意見をお互いに知る、④お互いの共通点を知る、⑤お互いの意見や考えを広げ深める、⑥問題点や課題を抽出し解決しようとする、⑦考えをまとめ伝える、そして⑧継続して考える事です。容易に実践が可能な上に応用性が高く、指導者が単に知識を与えるのではなく、学習者がそれぞれのペースやレベルでそれぞれの考えを広げ深めることが確認されています。詳細は <https://team-eee.com/> をご参照下さい。

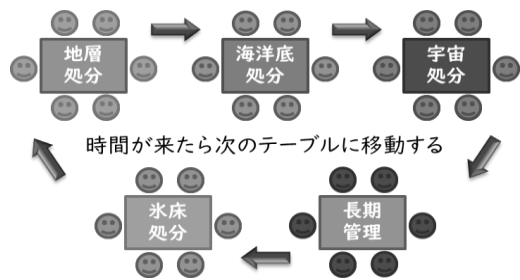


図 2 実施方法と風景

### 4. 放射線の意識調査

2010 年から 2011 年の原発事故前の意識調査は発電に関するものでしたが、原子力発電は安全なエネルギーを使った発電方法の一つとして歓迎されており、放射線に関する感情や知識は、ほとんど行き渡っていないと考えられます。2011 年の事故後、原子力は一変して危険で殺意的エネルギーと認識され、2011 年 9 月以降の放射線に対する意識調査（小学校 4 年～中学校 3 年生）では、被災地においては「放射線＝浴びると死ぬ、私達は死んでしまうのか」に対し非被災地では「放射線＝福島」という回答が多くみられるなど、特徴的な相違が確認され、衝撃を受けたことを今でも忘れません。ところが、2015 年を過ぎる頃から被災地・非被災地の調査結果に大きな相違は確認できなくなりました<sup>3)</sup>。当初の調査に参加して下さった子供達は成人になりました。社会人として活躍しているでしょう。大学などで研究をしているのかもしれません。放射線について、2024 年の今、どのように考えているのでしょうか。

### 5. 結言

この記念投稿を通じて、私たちの歩みや成し遂げた成果を振り返ることができました。過去の経験は私たちの基盤であり、未来への道標でもあります。これからも共に新たな挑戦を続け、さらなる発展を目指していきましょう。

最後に、これからも放射線教育の発展と普及に努めて参りますので、引き続きのご協力をお願い申し上げます。これまで支えてくださった皆さまに心から感謝申し上げるとともに、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

### 参考文献

- 1) 東日本大震災の概況と政策課題 国立国会図書館 調査と情報 -issue brief- No.708 (2011.4.26)
- 2) 文部科学省：これからの学校教育の在り方 <<https://www.mext.go.jp/>>
- 3) Hiroko Miyuki, and Keiichi N. Ishihara “Overcoming the Fukushima Accident by Teaching Radiation in Compulsory Education Using Active Learning”, Modern Environmental Science and Engineering, June 2017, Vol. 3, No. 6, pp. 396-406

## 教育について考えたこと

吉澤 幸夫

放射線教育フォーラム

e-mail: yukio.yoshizawa@jikei.ac.jp

(2024 年 10 月 10 日受理)

### 1. はじめに

医科大学大学院の教員をする傍ら、看護専門学校で教えるようになって 20 年以上になります。面白いことに、均一な感じの医学部の学生と対照的に、看護専門学校の生徒は毎年性格が違う様に見えます。誰が出席しているのか分からない出前授業や公開市民講座の聴衆に近い感じです。

看護専門学校で講義する時に体験した「科学的に正しいことを分かりやすく説明」するだけでは理解・納得してもらえないと言う話を 2 つ書きたいと思います。

### 2. 人それぞれにナラティブがある

ナラティブとは物語という意味です。私の講義を聴講する一人一人に生まれてから現在までの自分を主人公とした物語があります。看護学生全員にナラティブを語ってもらうことは時間の関係で出来ませんが、時には話を聞く必要が出てきます。

看護専門学校の試験問題は、看護師国家試験に合わせて、4 択問題です。選択肢は、正解が 1 つ、正解のような不正解が 2 つ、不正解が 1 つの様に作ります。ある年、絶対この選択肢は選ばないよなと「患者さんの死亡につながる」選択肢を入れた事があります。そうしたら、その選択肢を選んだ学生が一人いました。

学生に「どうしてこの選択肢を選んだの？」と聞くと、「おばあちゃんがそう言っていたから」との返事でした。これには納得するしかありません。授業で数時間顔を合わせただけの私より、ずっと一緒に暮らしてきたおばあちゃんの言うことを信じるのは当然です。もっと話を聞きたかったのですが、十分な時間がとれません。「あなたは学校では看護学生として振る舞うことを期待され、将来、病院に就職するとあなたの職業は看護師となり、病院にいる時は看護師として行動することを要求されます。」と話しました。学生に学校と職場では新しい物語が始まっていて、それは今の自分と両立できることを説明した訳です。

このように異なる立場・意見の解決を図る事をコンフリクトマネジメントと言います。相手の考えを聞き、自分の考えを述べ、お互いの立場・意見を尊重して、解決を図っていく在り方です。多様な価値観への寛容は大切なことであると思います。

### 3. 算数文章題が解けない人たち

昔、消毒用エタノールは濃度 70%に希釈した時に一番殺菌効果があると教わりました。これは根拠のある説ではなく 70%まで薄めても消毒に有効と言うのが本当らしいです。その頃は 99.5%エタノールを希釈して手指衛生に使ったり、酒精綿を作ったりしていました。現在はすでに希釈された消毒用エタノールが市販されています。酒精綿もアルコール

ルを含んだ不織布を個別包装した物が売られています。これには便利だけでなく、現場で希釈する際の間違いを防ぐ効果もあります。

看護専門学校試験に下記の問題を出したことがあります。

問. 5%グルコン酸クロルヘキシジンを用いて 0.2%希釈液 1000 mlをつくるのに必要な薬液量はどれか。

- a. 10 ml
- b. 20 ml
- c. 40 ml
- d. 50 ml

これは実際の看護師国家試験に出た問題です。正解は c. 40 ml です。皆さんは解けましたでしょうか？学生の正解率は 60%程でした。パーセントが難しかったのでしょうか、グルコン酸クロルヘキシジンという聞いたことのない薬品名に頭が真っ白になってしまったのでしょうか。

算数文章題が解けないのは読解力がないからだと言われてきました。最近では、それだけではなく、算数が身につけていないのが原因とされています。小学校の6年間で学ぶ算数の各段階でつまずいても、練習問題をたくさんやって「分かっていないけれど、テストで答えは書ける」人が大勢いるのです。

上の問題では、0.2 という小数が出てきます。さらにそこに百分率(%)が付いています。この問題の解答からは、高校を卒業しても小数と百分率の両方を理解できていて応用が利く人は 60%しかいないことが分かります。看護専門学校によっては入試合格者に「看護学生のための学び直し」と言うような本を配布して、入学前に基礎学力の底上げを図っています。それによって、注射液や消毒液の濃度の計算、輸液に関する計算、酸素ボンベに関する計算ができるようになります。しかし、小数、分数、比例等の算数が身についたものになっているか疑問です。

放射線の話をする時も、聴衆の数の理解が様々であることを忘れてはなりません。

# 大学における放射線教育と科学者の連携

鳥居 寛之

東京大学 大学院理学系研究科

〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

E-mail: torii@chem.s.u-tokyo.ac.jp

(2024 年 10 月 15 日受理)

## 1. はじめに

2011 年の福島原発事故をきっかけとして放射線教育に関わるようになった方も多いに違いない。私もその一人である。反陽子や、ミュオン粒子を含んだエキゾチックな原子の分光実験を通して、物理学の基本法則や素粒子の性質について研究をしていた実験物理学者にとって、実験で取り扱う放射線は身近な存在で、大学や加速器施設にて一通りの講習は受けて基礎知識は持っていたし、私自身は万一の被曝時の人体への影響も気になっていたもので、大学学部 4 年のときに生物学科の建物まで通って放射線生物学の授業を履修した経験もある。原発事故後に放射線教育に注力して様々な分野の人々とも交流するようになり、それがきっかけで、現在は茨城県東海村の加速器施設を利用して研究を続けるかたわら、第一種放射線取扱主任者として東京大学理学部の放射線管理を担当する職に就いている。

## 2. 大学での放射線教育

3.11 を経験した当時、東京大学の 1・2 年生全員が通う教養学部にも所属し、物理部会の中にも放射線のことを教えられる教員がほとんどいなかったことから、これを自らの使命と感じ、春には自主講義から始めて、秋冬学期には教養課程の学生を対象とした正課のテーマ講義・学術フロンティア講義「放射線を科学的に理解する」を立ち上げた<sup>1, 2)</sup>。キャンパス内の放射線取扱主任者を務めていた生命科学の先生と、原発事故後に福島第一原発の周辺地域まで車を走らせて現地の土壌を採取して放射化学分析を始めていた環境分析化学の若い教員と私とで意気投合して、3 名を中心に、さまざまな分野の専門家の先生もゲスト講師に呼んで、放射線や原子核の関わる物理学、環境化学、放射線生物学、医療、農学、防護学、社会学など、多角的な観点から講義シリーズを展開した。単なるオムニバス講義にならないよう、各回の内容や全体の順序立てを精査し、入門から応用レベルまで体系的に理解ができるように工夫した。講義スライドは Web ページで公開している<sup>3)</sup>。

自主講義では一般の社会人も数名潜り込んで聴講していたが、原子力に批判的な意見や放射線の危険性を講義後にぶつけてくる人も居た。世の中で専門家の見解に抗う様々な言説が飛び交っていた時期でもある。一方で学生は素直に教員の言うことを受け入れて理解していく。若い頃に学校で放射線教育を受けさせることの重要性をひしひしと感じた。

初年度初回は 80 名以上の学生が教室に溢れかえったが、結局最後まで履修して単位を取得したのは 40 名ほどであった。その後 11 年間にわたって毎年開講し、徐々に受講人数は減少したが、教室とオンラインのハイブリッドで開催した最後の 2021 年度でも 20 名ほどの受講生（うち理系のみならず一定数は文系の学生も）が最後まで真剣に受講してくれて、学生の満足度も高く好評であった。ただし、事故直後の鮮烈な記憶があった当時と比べて、年月が経つに従い、震災当時小学生の世代では前提知識が薄まり、当時の状況の丁

寧な説明が必要であった。コロナ禍を経た現在は社会の記憶の風化と関心の低下を感じる。

2012 年には講義の内容をまとめて、同名の書籍を丸善出版より刊行した。放射線や原子核に関するごく初歩の簡単な本か高度な専門書しかないなかで、その間を埋める大学教養レベルの一般書として認知してもらえたと自負している<sup>4)</sup>。

放射線教育に関しては、教養課程の理系必修「基礎物理学実験」においても GM 管による放射線計測や霧箱の種目を担当し、演示実験などに工夫を凝らした<sup>5)</sup>。このほか、大学院の授業や他大学の非常勤講師、また高エネルギー物理学分野の学生を全国の大学から集めた KEK サマーチャレンジ（夏の学校）などで毎年、放射線の講義をする機会を得た。本務としては現在理学部化学科にて Radiochemistry（放射化学）を英語で教えている。

### 3. 科学者ネットワークの広がり連携

講義・講演の機会は全国の高校生や一般市民相手にも広がり、相双地域を含む福島県内各地で住民の方の声を聞く機会にも恵まれた。科学に問うことはできるが科学だけで答えの出せない社会的問題を含む課題領域をトランス・サイエンスとよぶが、事故当時、同じ科学的知識に基づいても専門家によってその解釈や伝え方が分かれていて、市民の混乱を招いたという事実がある。福島県三春町での講演会に参加したとき、会場の男性からの質問に私は思わず、放射線の人体への影響は小さい云々と話してしまい、同僚の放射線生物学者から、物理学者の守備範囲を超えた発言を注意された。自分の専門外の不用意な発言を反省したが、後でその男性からは「あんたの説明が一番わかりやすかった」と声をかけられた。リスクコミュニケーションにおいて何が正解かはいまだに悩むところである<sup>6)</sup>。

放射線の問題には自然科学から環境学、社会学、法律までさまざまな分野が絡み、普段出会わないような分野の専門家とも知り合って議論するようになった。東京大学全学の大学院副専攻「科学技術インタープリター養成プログラム」の兼務教員として科学コミュニケーションの分野にも関わるようになったし、学術振興会の委員会や環境省の研究事業を通じて、医学や情報科学の研究者とも共同研究で共著論文を書くことになろうとは、震災がなければありえなかった縁であろう。クライシス時において科学的に正しい情報を迅速に社会に発信していくためには、分野を跨いだ総合知が求められ、科学者同士や学会間の幅広い連携が重要となる。原発事故当時の混乱は、当時の放射線教育の欠如（は言い過ぎとしても全く不十分であった）と科学者・政府の連携不足、リスクコミュニケーションの失敗が原因だった。平時からの異分野の専門家をつなぐネットワークの構築が大切である<sup>7)</sup>。

### 参考文献

- 1) 鳥居寛之「大学教養課程での放射線講義の取り組み」、大学の物理教育 **19**, 15-18 (2013).
- 2) 鳥居寛之「放射線を科学的に理解するための教育」、日本物理学会誌 **68**, 390-393 (2013).
- 3) テーマ講義・学術フロンティア講義「放射線を科学的に理解する」をはじめ、筆者が担当した放射線講義のスライドを公開 <http://radphys4.c.u-tokyo.ac.jp/~torii/lecture/>
- 4) 鳥居寛之他「放射線を科学的に理解するー基礎からわかる東大教養の講義」丸善出版 (2012).
- 5) 鳥居寛之他「塩化カリウムを用いた放射線計測実習」、大学の物理教育 **23**, 147-152 (2017).
- 6) 鳥居寛之「原発事故後のリスクコミュニケーション」、書籍「科学コミュニケーション論の展開」（廣野喜幸他 編），東京大学出版会，pp.177-184, 190-191 (2023).
- 7) Web サイト「SNS 社会で科学者にできること」 <https://radiation-sns.com/>（ご意見募集）

## フォーラムで学んだこと

渡部 智博

立教新座中学校・高等学校

〒352-8523 埼玉県新座市北野 1-2-2 5

E-mail: twatanab@rikkyo.ac.jp

(2024 年 10 月 1 日受理)

本フォーラムには、随分昔からお世話になった。その最初のきっかけは、1997 年 5 月、広島で開かれた第 7 回アジア化学会議で、松浦辰男先生とお目にかかったことに始まる。BP(英国石油 ; The British Petroleum Company plc)がサポートしていたプログラム SAW (Science Across the World) に取り組み、「日本の高校で、国際的な環境教材を利用した実践活動とその評価」というテーマで発表していた。放射線に係る内容が含まれていたわけではなかった。大学時代、逗子にあった立教大学の原子炉で実験実習があり参加した。以来、松浦先生のことは存じ上げていたが、研究室でお世話になったわけでもなかった。本フォーラムを知り、入会した。

振り返ってみると、たくさんの先生方にご指導頂いたことに、あらためて気付かされる。

松浦先生と飯利雄一先生の共著「放射線・原子力教育と教科書」から、教科書の大切さを知った。それを端緒に英米の教科書を調べ、放射線に関する内容の詳しさに驚いた。

飯利先生や江田稔先生が関わっておられた広領域教育研究会と教育誌「広領域教育」を知った。資源、エネルギー、環境、食糧、人口等の問題には、理科や社会等の知識を必要とすることに気付かされた。まずは教師が幅広く学ぶことの大切さを実感した。

黒杭清治先生が NHK 教育テレビに出演されていることは随分前から存じ上げていたが、東レ理科教育賞作品「短寿命ラジオアイソトープの高校化学への教材化」<sup>1)</sup>は今見ても先進的である。黒杭先生を中心に活動していた教育課程検討委員会は 2003 年から始まったが、本フォーラムのホームページで公開されている PPT<sup>2)</sup>は、今でも本当に勉強になる。PPT にまとめられている内容は、授業では、何度も話題にした。非常に実践的な内容が記されており、授業で活用しやすいのである。

工藤博司先生から、マリー・キュリーがノーベル賞講演で「放射能」について触れていることを教えて頂いた<sup>3)</sup>。思い込みの怖さを知った。

本フォーラムで放射線に関わることを学んでいると言っただけで、怪訝な顔をされたことがある。授業を行う際、常に客観的な視点が必要である。目の前の生徒は、教師の話を聞いている。その生徒に連なる家族は、社会とさまざまなつながりがあることを忘れがちである。あれが良い、これが悪いと教師が判断するのではなく、生徒には様々な情報を提供し、判断できる力を育成しなければならない。特に、放射線に関わる事柄は、将来にわたり、生徒自身で判断できるようになってほしいと願っている。

### 参考資料

1) 黒杭清治, 短寿命ラジオアイソトープの高校化学への教材化, 理科教育賞, 1974 年.

2) <https://www.ref.or.jp/download1.html> (2024 年 9 月現在)

3) 渡部智博, フォーラムの役割, 放射線教育フォーラム ニュースレター, No.81, p.1 (2022.2) .

## ホームページ、コンテスト等を通じた放射線教育

掛布 智久

日本科学技術振興財団

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

E-mail: [kakefu@jsf.or.jp](mailto:kakefu@jsf.or.jp)

(2024 年 10 月 5 日受理)

### 1. はじめに

30 周年おめでとうございます。貴フォーラムの益々のご発展を心よりお祈り申し上げます。毎回貴フォーラムのシンポジウムを取材させていただき、さらには放射線教材コンテスト及び放射線授業事例コンテストの後援をいただき、厚く御礼申し上げます。

当財団では、放射線教育支援サイト“らでい” (<https://www.radi-edu.jp/>) の運営、放射線教材コンテスト及び放射線授業事例コンテストの開催など、これまでに数多くの放射線教育事業を推進してきました。以下にその一部を紹介させていただきます。

### 2. ホームページによる放射線教育「らでい」の運営

“らでい”は、中学校学習指導要領（平成 20 年 3 月告示）において約 40 年ぶりに放射線教育が復活したことを受けて立ち上がったサイトです。中学校理科教員を中心に放射線の授業を実施しようとしている教員に対して様々な情報を提供しています。

最近では、児童生徒向けの e ラーニングページ (<https://www.radi-edu.jp/kids/>) を新たに設置。一人一台端末の環境に対応して、「動画」「イラスト」「実験」「ワーク（測定データ、ワークシートなど）」「ゲーム（クイズなど）」のコンテンツを提供しています。

### 3. コンテストによる放射線教育「放射線教材コンテスト、放射線授業事例コンテスト」

放射線教材コンテストは大学生を対象に、小中高向けの放射線教材を募集。若い世代による教材を紹介することで、新たな視点での授業を検討していただく機会を提供しています。2023 年度は「見て動かしてわかる！放射線からの身の守り方」（駒澤大学・井上彰之助氏）など、最優秀賞を 2 作品選出しました（図 1）。また、放射線授業事例コンテストでは日本全国の先生方から実践事例や新たな授業提案などを募集。放射線教育に熱心な先生方を応援するとともに、新たな放射線の授業を検討いただく機会となればと考え開催しています。2023 年度最優秀作品の 1 つ「中大連携による中学 2 年生を対象とした放射線実験授業」（和歌山信愛中学校・佐藤佳子氏）は、過去の放射線教材コンテストの受賞作品をもとにした実践内容でした。

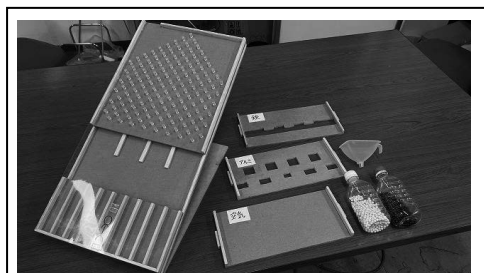


図 1 放射線教材コンテスト最優秀作品

### 4. まとめ

放射線教育を推し進めていくためには、ホームページによる情報配信、コンテストの開催はもちろん、出前授業や実験道具の貸出などの活動を継続していくことが必要と考え、当財団では先生方の助けとなるよう様々な活動を展開しています。引き続きご支援、ご指導、ご活用いただけましたら幸いです。

【メモ】

会員の声



## 出会は幼児向け学習会

原子力学会シニアネットワークの金氏顯氏（元三菱重工常務）に導かれて初めて放射線教育フォーラムを訪れたのは2011年2月のこと。自身が考案した幼児向け放射線学習会を会員の先生方にご覧いただくためでした。当時は、松浦辰男理事長を筆頭に、大学や病院、研究機関の放射線の専門家の方々の勉強会であったと記憶しております。畏れ多くも先生方を幼児に見立て、のびのびとデモンストレーションさせていただきました。皆様にとっては「幼児に放射線教育？」と懐疑的であったことと思います。しかし、日本のエネルギー自給率を考えると、放射線を正しく知らないことには選択すらできないと思ったのです。

幼児を対象にした理由は、平和教育で原爆を知る前に先入観をもたずに放射線がどこにでもあることを知る時機を模索したとき、水や空気と同様に言葉だけでも出会えたら、と思い立ったからでした。幼児教育を専門としていた私にとっては、伝え方を工夫すれば子どもたちは耳を傾けてくれることに自信がありました。そして子ども達の学びを通じて、家庭や周囲の大人への波及効果も狙おうと決めました。

その後、この学習会は原子力災害に見回れた

福島県でも幾度となく実施され、追随する保育者が現れ、県の放射線教育学習教材作成にも活かされました。また、関西電力の原子力安全システム研究所は当学習会をもとに絵本製作を企画してくださり「はじめまして ほうしゃせん」が誕生しました。いまでは、英・仏・タイ・トルコ語に翻訳されています。

環境省の委託事業で製作した放射線紙芝居三部作は、福島県内の幼児・初等教育低学年へ向けて活用されています。

あれから12年、国民の放射線リテラシーは向上したでしょうか？今日では、学校教育現場の先生方が次世代へ伝えてくださっていることに期待し、これが末永く継続されることを願わずにはられません。

秋津 裕

立命館大学 客員研究教員（准教授）

E-mail: yutaka1030argento@gmail.com



図 はじめまして  
ほうしゃせん、  
INSS, 2013.  
<https://www.inss.co.jp/book/1083.html>

## 原子力教育の難しさ

各地で大学生や現役の先生方と原子力について対話会を開き、議論してきた。そこでいつも感じたのは放射線の科学と原子力の役割をどう理解してもらうかだった。前者については1980年から30年間中学校理科から放射線教育が消えたため、特に中高年の先生方は学校で放射線を勉強してこなかった。後者については、原子力が社会で果たしている役割である。特にエネルギーの役割を理解してもらうのが難しい。東電福島原発事故の影響のため、感覚的に原子力に否定的な姿勢になっている。ここから理性的な議論に持ってい

き、さらに電気などのエネルギーが社会に役立っていることまで理解してもらう道のりは長かった。

最近では地球温暖化対策の脱炭素政策と国際情勢不安定のため、原子力に対する見方が国際的にも変わって来ている。原子力理解の基礎は放射線を理解することであり、その趣旨から当フォーラムが果たすべき役割はこれからも大変重いと感じている。

若杉 和彦

wakasugi@cap.ocn.ne.jp

## 放射線を自分ごとに

福島第一原発事故の発生に伴って、放射線による健康影響や生まれてくる子どもたちへの影響について懸念を持つ人が多くいる。環境省のアンケート調査結果では、「次世代への健康影響が福島県民に起こる可能性が低い」と思っている人の割合が2020年度でも60%。放射線影響に関するデマや風評にまどわされてしまうリスクを避けるために、環境省では「ぐるぐるプロジェクト」を立ち上げ、情報を読み解く力や判断力を身につけるための取り組み、科学的知見に基づく情報の発信などが進められている。

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/portal/communicate/>

情報に接するにあたって重要なのは、「心ここにあらざれば視れども見えず」とあるように、まずは放射線を自分ごととしてとらえること。

放射線は目に見えないが、自分の身の回りに普通に存在している。放射線物質は食品にも含まれていて体内にも存在している。健康管理のためにレントゲン検査やCT検査を受けている。

こういったことを認識することが、放射線を自分ごととしてとらえる、まずは入口になるのだと思う。

そして、放射線の影響は自然由来、人工由来に関わらずSvという共通の尺度で評価することができる。問題は被ばくすること自体ではなく、その「量」であること。

これが思索のスタート地点になるのではないだろうか。

皆川 喜満

日本エヌ・ユー・エス(株)

yminag.oak@gmail.com

## 放射線教育フォーラムへの期待

設立 30 周年おめでとうございます。私の手許にあるニューズレターは 66 号からで、入会 8 年になります。フォーラムの存在は現職時代から知ってはありましたが、入会するきっかけは、退職後の所属団体の放射線利用の知識啓蒙活動の中で学童、生徒とその保護者を対象としたイベントに関わったことです。参加者のアンケートで、放射線の知識を得たのは学校教育からではなく、インターネット、テレビなどのメディアからとの回答が多く、学校教育に対する危機感を感じました。その後のスマホなどの媒体の急速な普及で、現在では SNS を情報源と答える人の方が多いかもしれません。更に中越沖地震、東日本大震災に伴う様々な科学的根拠に乏しいマスメディアや一般市民による放射線に対する酷い風説の流布を目の当たりにして、学校教育の重要性を再認識し、改めて自分が学校教育カリキュラムの実情に疎いことを痛感いたしました。

入会後は総会・勉強会にも可能な限り参加して、中・高の先生とお話する機会も多く、皆様の熱心な活動に頭が下がる思いでしたが、コロナ禍でズームになってしまったのは大変残念でした。

最近、知人の放射線生物学者から、放射線障害防護の基準として ICRP などでも採用されている低線量域での LNT（直線-しきい値なし）モデル導入の経緯に関し、科学的・政治的観点から、重大な疑義が明らかになり、米国の保健物理学会では新たな検証の動きがあることを知らされました。

放射線教育フォーラムには、真理に基づく科学知識の社会での醸成を育む活動を継続して頂くことを期待しております。

大嶋 隆一郎

元大阪府立大学

e-mail:oshima-ryu@dream.jp

## 超越の放射線防護技術 2 件

2011 年 1 F 事故により福島県の環境汚染を聞いた超越化研の岩宮社長、自分のシリカ塗工技術で放射線防護に貢献したいと考えた。すぐに思いついたのは、セシウムで汚染した土壤に超越コート液を吹きつけて、汚染し土壤をシリカ皮膜で固めた固化層だけを掘り上げる除染方法。研究所で試験して、5 月 16、17 日に福島市立渡利小学校長の了解の下に実験を行った。その結果、固化層の厚さと噴霧した塗工液の量の関係式が得られた。剥ぎ取った後の放射線量も噴霧量に依存して、バックグランドレベルに収束することが実証できた。結論として、セシウム沈降深さに合わせ

て固化、除染することで余分な土を剥ぐことなく 100% 除染できることが実証できた。

次いで子供の放射線被ばく防護のために、鉛に比べて散乱線や X 線の遮蔽効果の高いタングステン粉末を塗工した遮蔽布を発明し、軽く着やすい防護服を作った。その遮蔽性能は、2 倍思い鉛服と同等だった。

両技術ともに実用化を狙ったが、標準的な除染法に取って代わられた。防護服は、電力とメーカーの 2 社で採用された。

川合 将義

KEK

E-mail: masayoshi.kawai@kek.jp

## 教科書の中の放射線教育

令和7年度から中学理科の教科書が変わる。ということで新教科書を見て、詳しく分析し一覧表におこした。紙面の関係上書けるだけ書く。新教科書は東京書籍、大日本図書（前年度のまゝ）、啓林館、教育出版、学校図書の5冊である。2年の「放射線」、3年の「原子力発電・放射線」をあわせてチェックしてみた。

ページ数が多いのは、大日本図書で9P。あとは啓林館6.1P、東京書籍と教育出版5P、学校図書は4.3Pであった。全社とも扱っているのは、「放射線」「放射性物質」「放射能」「 $\alpha\beta\gamma$ X線」「放射線の透過図」「電離作用」「科学者レントゲン」「霧箱観察」「単位シーベルト」「原子力発電のしくみ（BWRが3社、あとはPWR）」「核分裂」「使用済み核燃料問題」「放射線量と被曝の関係図」であった。大日本図書は現在の教科書もページは9Pで変わらない

が一番多い。それゆえに他では扱っていない項目がいくつかある。「放射性物質はうつらない」「カリウム40」「モニタリングポスト」は他では扱っていない。また、「中性子線」「人工放射線」「単位グレイ」「チェルノブイリ原発事故」についても大日本図書を含む2社だけであった。他に現在ニュース報道などに取り上げられている「処理水」「同位体としてのトリチウム」に触れているのは東京書籍だけであった。現在の東京書籍は4.4P、「処理水」と「半減期」の分増えた。

生徒の放射線への関心を高めるような教科書になってもらいたいと思う。

原口 栄一

鹿児島市立東桜島中学校

E-mail: eiichi-h@po4.synapse.ne.jp

## 重粒子線治療について

大学を卒業し、今年3月末で38年の教職生活を終えました。大学ではプラズマ工学、社会人大学院生として筑波大学、京都大学原子炉実験所（当時）にて数多くの研究を学ぶことができました。

現在は、北日本初の山形大学医学部東日本重粒子センターにおいて適応癌の種類、メスを使わないで治癒、寛解が進むよう望んでいます。地元選出の鈴木憲和先生、県会議員の加賀正和先生に山形大学医学部東日本重粒子

センター治療の現場を知っていただける資料をお渡しし、治療を望む方に広く治療施設を伝えていただければと考えております。

現在治療に向かえなかった方々にも、ぜひ治療の1つに加えていただけるよう、今後も広報活動を進めていきたいと思っております。

柴崎 修

放射線取扱主任

日本原子力医療原子炉・加速器部会

E-mail: yonezawa2002@gmail.com

## フォーラム設立 30 周年に寄せて

このたび、放射線教育フォーラムが設立 30 周年を迎えられましたこと、心よりお祝い申し上げます。

原子力や放射線に係る動きを振り返ると、東日本大震災に伴う原子力発電所事故以降、近年では、福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の海洋放出開始や今年 1 月の能登半島地震に伴う様々な不正確情報の拡散を受け、これまで以上に、正確な情報発信の必要性を感じています。また、現在では中学校のカリキュラムに放射線教育が含まれていますが、放射線について正しく理解してもらうには、学習内容や機会の充実が必要であるとも感じています。

このような状況の中、貴会の取組みは課題解決に向けた大きな力になると考えます。勉強会をはじめとする諸活動を通じて、会員間には原子力や放射線の専門家や教育関係者による最新の活動報告等が共有されていますが、こうした取組みは、原子力や放射線に係る情報発信や教育現場における学習内容の拡充に

資するものです。また、当会も、これまでに貴会から非常に多くのことを学ばせていただきました。特に、貴会から提供いただく放射線利用や放射線影響に係る研究成果、また、放射線に係る授業事例等は、エネルギーや放射線に関する広報活動や次世代層に向けた教育活動を行っている当会においても最新知見として、いつも参考にさせていただいております。

原子力や放射線をはじめとする教育の充実及び知識の普及に対する貢献、また、当会に対するご尽力に対しても貴会のこれまでの活動に敬意を表するとともに、今後も引き続きご高配を賜りたく、よろしくお願い申し上げます。末筆となりますが、貴会のますますの発展を祈念し、お祝いの言葉とさせていただきます。

八藤後 秀則

電気事業連合会 広報部長

E-mail: yatohgoh@fepc.or.jp

## 会員になった動機、継続して取り組んで欲しい課題

原発の建設が進むことを願って会員になりました。原子力発電所（原発）は必要不可欠なエネルギー資源であり、水力、地熱、石炭、石油、天然ガスと同等のエネルギー資源と思いました。今重要視されて利用されている太陽光、風力も経済性がある範囲内で取り入れ、エネルギー資源のベストミックスとして利用するのが日本の取るべきエネルギー政策です。原発もリスクがあっても使い続けなければならないエネルギー源です。

放射線は工業に、電子に、医療に利用されています。放射線は「怖い」と思う人が沢山います。この「怖い」と思う人たちの不安を取り除くために、

- ① 放射線は、地球上のどこにでもあります…このことを全ての人たちに知ってもらう
- ② 放射線があるのに私達は毎日何の支障もなく暮らしています…このことは放射線の量が多いと危険で暮らせませんが、少ないと「怖い」の意識がなく暮らせます。

これを、学校教育で（年齢が低ければ低い

ほど良い）、社会人教育で（ネット上で話題となると良い）行えば、自然と理解が進むと思う、今の心境です。

放射線は量の多寡に拘わらず人体に害があると見なす考え方があります。LNT 仮説です。多くの人はこれを仮説とは思わず、放射線は害があるもの、極々少量の放射線であっても危険、危険があるので「怖い」になりました。フォーラムはこの仮説に対して、「仮説は仮説です」仮説とは何かという説明を放射線が「怖い」と思っている人達に、一般人に、丁寧に、違った視点から何回も何回も繰り返して勉強会を開催するのも今後の活動の仕方とも思います。

放射線について広い視野から啓蒙活動を行っている NPO 放射線教育フォーラムの活動は大変意義があります。

辻 萬亀雄  
放射線教育フォーラム  
mtsuji@vega.ocn.ne.jp

## 放射線教育フォーラム年譜 (1994～2024)

| 年 月        | 事 項                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 備 考                       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1994 年 3 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線教育フォーラム設立</li> <li>・会長 有馬朗人 (1994～1998)</li> <li>・副会長 安 成弘 (1994～1996)</li> <li>今村 昌 (1994～1996)</li> <li>松平寛通 (1994～1996)</li> <li>・顧問 熊取敏之 (1994～2000)</li> <li>斉藤信房 (1994～2000)</li> <li>清水 栄 (1994～2000)</li> <li>伏見康治 (1994～1998)</li> <li>・代表総務幹事 松浦辰男 (1994～2000)</li> </ul> | 設立世話人会 (19 名)             |
| 5 月        | ・事務所開設 (東京都港区新橋1-18-2、明宏ビル2 階)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| 10 月       | ・第1 回勉強会開催 (原子力産業会議会議室)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 参加者 14 名                  |
| 12 月       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・第2 回勉強会開催 (蔵前工業会館)</li> <li>・放射線教育フォーラム「ニュースレター」No.1 発刊</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | 参加者 21 名<br>以後年 3 回発行     |
| 1995 年 3 月 | ・公開シンポジウム「中学・高校における放射線の教育をどうするか」開催 (科学技術館)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |
| 6 月        | ・「放射線教育の改善に関する要望書」文部省に提出                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
| 1996 年 6 月 | ・副会長 後藤道夫 (1996～1998)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |
| 11 月       | 篠崎善治 (1996～1997)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |
|            | 三木良太 (1996～1998)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |
| 12 月       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・要望書「エネルギー・環境問題に関連したこれからの放射線教育の在り方」文部大臣に提出</li> <li>・要望書「学校および社会における放射線教育を効果的に行うための方策について」科学技術庁長官に提出</li> </ul>                                                                                                                                                                         |                           |
| 1997 年 6 月 | ・副会長 更田豊治郎 (1997～2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| 11 月       | ・「放射線教育」誌創刊号発刊                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 以後年 1 回発行                 |
| 1998 年 1 月 | ・事務所移転 (東京都港区西新橋 1- 17-2 三和第一ビル 5F)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| 6 月        | ・副会長 飯利雄一 (1998～2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |
| 8 月        | 山口彦之 (1998～2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |
| 12 月       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・会長 伏見康二 (1998～2000)</li> <li>・第1 回放射線教育国際シンポジウム (神奈川県葉山町・湘南国際村、生産性国際交流センター)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 | 参加者 165 名 (国外 15 カ国 22 名) |
| 2000 年 3 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・NPO 法人放射線教育フォーラム設立総会</li> <li>・会長 有馬朗人 (2000～2010)</li> <li>・副会長 飯利雄一 (2000～2004)</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |                           |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 11 月<br>12 月              | <p>山口彦之 (2000~2004)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・代表総務幹事・事務局長 松浦辰男 (2000~2010)</li> <li>・事務所移転 (東京者購区虎ノ門 1-7-6 榎本ビル2 階)</li> <li>・2000 年 12 月 NPO 法人放射線教育フォーラム認証取得</li> <li>・ホームページ開設 (<a href="http://www.ref.or.jp">http://www.ref.or.jp</a>)</li> </ul>                                   | 東京法務局に登記<br>千葉支部登記 (千葉地<br>方法務局)                              |
| 2001 年 1 月<br>7 月<br>8 月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 1 回理事会開催</li> <li>・副会長 山寺秀雄 (2001~2004)</li> <li>・「エネルギー・環境・放射線セミナー」: 全国 10 地区 (北海道、東北、北陸・新潟、北関東・長野、南関東、静岡・山梨、愛知・岐阜・三重、近畿、中国・四国、九州・沖縄) で 2009 年まで毎年開催</li> </ul>                                                                                                 | 法人登記後初回理事会<br><br>文科省主催、(財)放射線<br>利用振興協会と共同運<br>営 (共催)        |
| 2002 年 6 月<br>8 月<br>10 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 2 回放射線教育国際シンポジウム (ハンガリー、デブレ<br/>ッツェン大学)</li> <li>・事務所移転 (東京都千代田区霞ヶ関 3-3-1 尚友会館 B1F)</li> </ul>                                                                                                                                                                   | 参加者 69 名                                                      |
| 2004 年 7 月<br>8 月         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・副会長 河村村正一 (2004~2010)<br/>長谷川罔彦 (2004~2010)</li> <li>・第 3 回放射線教育国際シンポジウム (長崎市、ブリック<br/>ホール)</li> </ul>                                                                                                                                                             | 参加者 136 名 (国外 13<br>カ国 24 名)                                  |
| 2005 年 8 月                | ・要望書「エネルギー・環境教育充実のための学習指導要領<br>の改善について」文部科学大臣に提出                                                                                                                                                                                                                                                           | 2007 年中学校理科学習<br>指導要領改訂 (文科省)                                 |
| 2007 年 3 月                | ・事務所移転 (東京都港区西新橋 3-23-6 第一白川ビル 5F)                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                               |
| 2008 年 3 月<br>12 月<br>8 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校理科学習指導要領改訂 (文部科学省告示)</li> <li>・第 4 回放射線教育国際シンポジウム (台湾、新竹市/国立清<br/>華大学)</li> <li>・中学校理科・技術科担当教員アンケート実施</li> </ul>                                                                                                                                                | 参加者 120 名 (日本から<br>19 名)<br>全国 4,737 校へ発送<br>(回収 623 校、13.2%) |
| 2010 年 7 月<br>10 月        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・理事長 松浦辰男 (2010~2013)</li> <li>・副理事長 河村正一 (2010~2012)<br/>長谷川罔彦 (2010~2013)</li> <li>・事務局長 田中隆一 (2010~2022)</li> <li>・放射線学習指導資料「中学校・高等学校における放射線に<br/>関する学習指導の手引き」(改訂版) 発行</li> <li>・授業ですぐに使えるパワーポイント教材 (その 1) 作成</li> <li>・新技術振興渡辺記念会調査研究 (2011 年 9 月まで)</li> </ul> | その 7 (2016 年 9 月) まで<br>順次 HP 掲載                              |
| 2011 年 3 月                | ・東日本大震災 (M9.0 : 3 月 11 日 14:46)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 東京電力福島第一原子<br>力発電所事故                                          |

|                    |                                                                                                                       |                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 9 月                | ・「放射線教育」別冊発刊 (新技術振興渡辺記念会調査研究報告書)                                                                                      |                                                                               |
| 2012 年 3 月         | ・福島原発事故から何を学ぶか (パワーポイント教材) 第 1 部作成                                                                                    | 第 4 部 (2014 年 6 月)まで順次 HP 掲載<br>新中学校学習指導要領施行 (文部科学省)                          |
| 4 月                | ・中学校における放射線教育復活 (1981 年以来 30 年ぶり)                                                                                     |                                                                               |
| 7 月                | ・副理事長 田中隆一 (2012~ )                                                                                                   |                                                                               |
| 2013 年 4 月<br>11 月 | ・事務所移転 (東京都台東区東上野 6-7-2 萬栄ビル 202 号室)<br>・理事長 長谷川罔彦 (2013~2021)<br>・放射線授業支援のための公開パネル討論会開催 (2013~2017)                  |                                                                               |
| 2014 年 6 月<br>7 月  | ・ホームページのサイト刷新<br>・副理事長 工藤博司 (2014~2021)                                                                               |                                                                               |
| 2015 年 3 月<br>8 月  | ・「放射線教育」20 周年特集発刊<br>・全国中学校理科教育研究大会参加 (2015~2024)                                                                     |                                                                               |
| 2016 年 12 月        | ・第 5 回放射線教育国際シンポジウム (福島県郡山市・郡山商工会議所会館)<br>・国際シンポジウム海外参加者の教育研修 (同上: 科学技術振興機構 [JST] の助成)<br>・エキスカーション: 東京電力福島第二原子力発電所見学 | 参加者 95 名 (国外 2 カ国 21 名)<br>受講者: タイ王国 9 名、<br>中華民国台湾 8 名<br>参加者 25 名 (国外 12 名) |
| 2017 年 4 月         | ・中学校の学習指導要領改訂 (文部科学省)                                                                                                 |                                                                               |
| 2018 年 6 月         | ・中学生向放射線教育 DVD 完成 (当フォーラム企画、制作: 放送映画製作所)                                                                              | 文科省選定、電気事業連合会から全国 20,000 校に配布                                                 |
| 2020 年 9 月<br>11 月 | ・理事会オンライン開催開始<br>・勉強会オンライン開催開始                                                                                        | 新型コロナウイルス感染拡大                                                                 |
| 2021 年 6 月<br>8 月  | ・理事長 工藤博司 (2021~2024)<br>・第 6 回放射線教育国際シンポジウム (台湾・台北市 / オンライン併用)                                                       | 参加者 202 名 (日本から 10 名)                                                         |
| 2022 年 6 月         | ・副理事長 柴田誠一 (2022~2024)<br>・事務局長 吉澤幸夫 (2022~)                                                                          |                                                                               |
| 2024 年 6 月<br>11 月 | ・理事長 柴田誠一 (2024~ )<br>・副理事長 緒方良至 (2024~ )<br>・設立 30 周年記念式・祝賀会 (KKR ホテル東京)<br>・「放射線教育」30 周年記念号発刊                       |                                                                               |



|      |              |   |                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                        |
|------|--------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 2020 | 2月28日        | 2 | 次世代型高校理科目「科学技術と社会」の創設<br>ー「信頼の危機」における科学コミュニケーションー<br>教育とリスク管理 ー原発事故とCOVID-19の経験からー<br>科学議論における市民の役割 ー放射線とコロナの比較ー                                                                              | 大島 浩<br>大野 和子<br>坂東昌子                | 佐野日本大学高等学校<br>京都医療科学大学<br>知の人材ネットワークあいんしゅたいん                           |
|      | 11月29日       | 1 | コンフリクト・マネジメント ー認知の齟齬を対話により乗り越えるー<br>クルックス管プロジェクトの着地点 ー新学習指導要領全面実施を前にー<br>これからの中学校理科教育が目指すもの<br>ー新学習指導要領改訂の方向性と放射線教育ー                                                                          | 吉澤幸夫<br>秋吉優史<br>高島勇二                 | 元東京慈恵会医科大学総合医科学研究センター<br>大阪府立大学地域連携研究機構放射線研究センター<br>全国中学校理科教育研究会支援センター |
| 2019 | 3月1日<br>(中止) | 3 | DNAを知り、自分が放射線を怖がるわけを知る<br>ー進化・突然変異音種・ゲノム編集作物・ガンー<br>認知の齟齬と対話による相互理解 ー放射線は嫌い、でもCT検査は受けるよねー<br>科学議論における市民の役割                                                                                    | 大津浩一<br>吉澤幸夫<br>坂東昌子                 | 名古屋経済大学市邨高校<br>東京慈恵会医科大学臨床医学研究所<br>人材ネットワークあいんしゅたいん                    |
|      | 11月24日       | 2 | X線発見から原子構造の解明へ<br>ークルックス管による放電研究がもたらした現代科学の基礎ー<br>クルックス管プロジェクト第二期実証調査による暫定ガイドライン実効性の<br>検証結果報告 ー生徒、教員の安全確保のためにー<br>放射線・原子力の教育現場での課題 ー教員とシニアの対話会からー<br>トリチウム水問題の解決を阻むもの ー福島復興に向けてー             | 柴田 誠一<br>秋吉優史<br>若杉和彦<br>河田東海夫       | 放射線教育フォーラム<br>大阪府立大学放射線研究センター<br>日本原子力学会シニアネットワーク連絡会<br>元日本原子力発電環境整備機構 |
| 2018 | 6月16日        | 1 | 小中学校の国語・社会の教科書における「放射線」の記述<br>教職課程・理科教育法を担当して<br>生活科学としての放射線利用の学習 ー農業や食の安全と食品照射ー<br>福島の過去に学び、現実を見つめ、未来を切り拓くコミュニティ福島における放射線教育                                                                  | 林 壮一<br>村石幸正<br>小林泰彦<br>佐々木清         | 福岡大学理学部物理科学科<br>中央大学理工学部<br>量子科学技術研究開発機構高崎量子応用研究所<br>コミュニティ福島          |
|      | 3月3日         | 2 | 化学の目で見えた物理と放射線<br>看護職への放射線教育の現状<br>エネルギーリテラシー研究報告 ー次世代のための効果的なエネルギー教育をめざしてー<br>クルックス管プロジェクトの現状と課題                                                                                             | 渡部智博<br>酒井一夫<br>秋津裕<br>秋吉優史          | 立教新座中学校・高等学校<br>東京医療保健大学<br>エネルギーリテラシー研究所<br>大阪府立大学放射線研究センター           |
| 2017 | 6月10日        | 1 | 放射線を通して現代科学に親しむ ー教育内容の新提案ー<br>高校「物理基礎」教科書の放射線の扱いから<br>ー放射線教育フォーラム教育課程検討委員会の活動からー<br>教員養成課程における放射線教育の実践<br>小学校での放射線学習の可能性を探る ー各教科等の学習内容と関連付ける教材化の工夫ー<br>主権者教育としての原子力の是非 ー双方の専門家をお招きしての授業の組み立てー | 大野新一<br>廣井 慎<br>鎌田正裕<br>平田文夫<br>大津浩一 | 理論放射線研究所<br>元筑波大学付属高等学校<br>東京学芸大学<br>北海道大学エネルギー教育研究会<br>名古屋経済大学市邨高等学校  |
|      | 3月4日         | 2 | 新学習指導要領に対応した放射線教育推進のための方策<br>クルックス管など放電管の概要と漏洩 X線測定の試み<br>教育現場におけるクルックス管の漏洩 X線について<br>クルックス管の安全な取り扱いとその課題                                                                                     | 高島勇二<br>森千鶴夫<br>宇藤茂憲<br>秋吉優史         | 全国中学校理科教育研究会支援センター<br>名古屋大学名誉教授<br>福岡教育大学教育学部<br>大阪府立大学放射線研究センター       |
|      | 6月3日         | 1 | 教育課程検討委員会活動報告および今後の抱負 ー放射線リテラシー向上を目指してー<br>放射線教育から学んだこと ー東北放射線科学センターでの経験ー<br>放射線教育支援サイト“らでい”と今後の展望について<br>現場に届く放射線教育コンテンツ支援プロジェクト                                                             | 黒杭清治<br>工藤博司<br>掛布智久<br>秋吉優史         | 放射線教育フォーラム教育課程検討委員会<br>東北大学名誉教授<br>日本科学技術振興財団<br>大阪府立大学地域連携研究機構        |

|      |       |   |                                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                               |
|------|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2016 | 3月4日  | 2 | 第5回放射線教育に関する国際シンポジウム開催報告<br>廃止措置等に向けた放射線安全分野の人材育成<br>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<br>－(株)千代田テクノルの経験を踏まえて－<br>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－<br>放射線から見た高校理科の現状               | 長谷川園彦<br>近藤健次郎<br>谷口和史<br>宮川俊晴<br>廣井禎        | 放射線教育フォーラム<br>高エネルギー加速器研究機構名誉教授<br>千代田テクノル<br>放射線教育フォーラム<br>元筑波大学附属高等学校       |
|      | 6月12日 | 1 | 地球温暖化防止のための国際協調（パリ協定）－日本の現状と進路－<br>教育系大学生等との対話会を通して見えてきた若者の意識動向<br>放射線の生物影響－「リスクのさし」を指して－<br>理科教科書における放射線記述の変遷－中学校教科書を中心に、明治から現在まで－<br>中学校理科教科書の放射線に関する記述の分析とアクション<br>－教育課程検討委員会の討議から－ | 山寺秀雄<br>大野崇<br>酒井一夫<br>林壮一<br>大津浩一           | 名古屋大学名誉教授<br>原子力学会シニアネットワーク連絡会<br>東京医療保健大学<br>立教新座中学校・高等学校<br>愛知県立一宮南高等学校     |
| 2015 | 2月28日 | 2 | STEM教育改革の観点と放射線教育－次期学習指導要領の方向性を踏まえて－<br>日本発113番元素<br>福島原発事故から5年－放射線問題の現状と課題－<br>中学校理科教育における放射線モデル授業計画の作成について                                                                           | 熊野善介<br>柴田誠一<br>河田東海夫<br>高島勇二、宮川俊晴           | 静岡大学<br>理研仁科加速器研究センター<br>元日本原子力研究開発機構<br>放射線教育フォーラム                           |
|      | 6月12日 | 1 | 中高生を対象とした放射線教育の国際的な取組みとわが国の役割<br>全国の児童生徒を対象とした放射線教育の現状と課題<br>検定申請された中学校教科用図書における放射線記述の傾向について                                                                                           | 飯本武志<br>高島勇二<br>島山正恒                         | 東京大学環境安全本部<br>エネルギー環境理科教育推進研究所<br>聖光学院中学校・高等学校                                |
| 2014 | 3月1日  | 2 | PPT教材「住民が受けた原発災害」とその授業実践<br>PPT教材「住民が受けた原発災害」とその授業実践<br>放射線実験教材の現状と開発、実践における課題<br>放射線実験教材の現状と開発、実践における課題<br>小中高における放射線教材と授業への活用<br>霧箱とはかるくんを活用した授業実践の報告                                | 黒松清治<br>藤井真人<br>森千鶴夫<br>早川一精<br>滝沢洋一<br>戸田一郎 | 放射線教育フォーラム<br>千葉県立若松高等学校<br>愛知工業大学<br>中部原子力懇談会<br>東北放射線科学センター<br>北陸電力エネルギー科学館 |
|      | 6月22日 | 1 | 個人線量計を用いた広範囲線量分布把握<br>グレイとシーベルトの意味を基から考える<br>線量を理科学習の中に適切に位置づけるために<br>技術紹介：人線量計の教育利用について（株）千代田テクノル、<br>日立アロカメディカル(株)、堀場製作所(株)、(株)アンビエント□                                               | 原尚志<br>多田順一郎<br>田中隆一                         | 福島県立福島高等学校<br>放射線安全フォーラム<br>放射線教育フォーラム                                        |
| 2013 | 3月8日  | 2 | 東海村JCO臨界事故、福島第一原子力発電所事故を乗り越えて<br>福島高校の放射線教育のとりくみ<br>高校1年生への放射線講演－埼玉県環境アドバイザーとして－<br>放射線を正しく理解いただくために－放射線に関するご質問に答える会の経験から－                                                             | 山田広次<br>原尚志<br>永倉邦夫<br>中井俊郎                  | 茨城原子力協議会<br>福島県立福島高等学校<br>くぬぎグリーンネット<br>日本原子力研究開発機構                           |
|      | 6月8日  | 1 | 「放射線授業の広場」による教育支援ネットワーク構築について<br>新学習指導要領で理科教育はどう変わったか－ゆとり教育変更後の現状と課題－<br>安全な食べものってなんだろう－食品と放射線のリスクを考える－<br>学校教育における放射線実験に関する考察－放射線は特殊ではない－                                             | 宮川俊晴<br>島山正恒<br>畠山智香子<br>森千鶴夫                | 日本原燃<br>聖光学院中学校・高等学校<br>国立医薬品衛生研究所<br>愛知工業大学                                  |

|      |            |   |                                                                                                                                                                                             |                                       |                                                                                        |
|------|------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 2012 | 3月2日       | 3 | 原子力災害を踏まえた高校での放射線教育の現状と課題<br>除染して帰還か、移住か - 福島第一原発事故による被災地域住民の選択 -<br>“放射線”を伝える - 出前授業と社会コミュニケーションの経験 -<br>放射線コミュニケーション - 食品の放射能汚染を中心に -                                                     | 鈴木亨<br>山寺秀雄<br>工藤博司<br>小林泰彦           | 筑波大学附属高等学校<br>名古屋大学名誉教授<br>東北大学名誉教授<br>日本原子力研究開発機構                                     |
|      | 2012/11/17 | 2 | なぜ「除染しよう」から「除染するな」になったのか・・・<br>福島の円滑な除染を阻むもの<br>愛情を注いで放射線教育（郡山市立明健中学校から学ぶ）                                                                                                                  | 半澤隆宏<br>多田順一郎<br>宮川俊晴                 | 福島県伊達市役所<br>放射線安全フォーラム<br>日本原燃                                                         |
| 2011 | 6月16日      | 1 | 福島原発後の青森県における「放射線」の理解活動について<br>福島ステークホルダー調整協議会の活動について                                                                                                                                       | 田邊裕<br>半谷輝巳                           | 日本原燃放射線管理部<br>福島ステークホルダー調整協議会事務局                                                       |
|      | 3月3日       | 3 | 低線量率放射線医科学の教育が世界を救う<br>「内部被ばくは大変危険」は本当かー解説<br>高専のクラブ活動で行った手探りの放射線・原子力教育<br>文部科学省の放射線副読本について                                                                                                 | 稲森宏<br>斉藤修<br>松沢孝男<br>田中隆一            | 稲森宏博士記念低線量率放射線医科学研究所開発機構<br>元放射線影響協会<br>元茨城工業高等学校<br>放射線教育フォーラム                        |
|      | 11月19日     | 2 | 中学生、高校生は放射線・放射能の何がわからないのか<br>原発事故が起こった今、放射線教育を学校・社会でいかに進めるか<br>中学校理科教育の現状とこれから - 放射線を含むエネルギー教育の在り方 -<br>福島原子力発電事故をどのようにとらえ、学校でどのように指導したらよいか<br>ーバナーポイント教材の紹介ー<br>（風評被害をなくすための）放射線問題質疑応答集の作成 | 島山正恒<br>高田純<br>高島勇二<br>黒杭清治<br>石井正則   | 聖光学院中学校・高等学校<br>札幌医科大学<br>練馬区立開進第一中学校<br>放射線教育フォーラム<br>原子力学会シニアネットワーク連絡会               |
|      | 6月18日      | 1 | 緊急時の被ばく線量基準の設定について<br>一般人向けの放射線教育テキスト作成に向けて - 日本原子力学会への投稿論文の説明 -<br>コメント「事故に関連した一般社会人からの質問について」<br>中学生は放射能・放射線の何がわからないか<br>総合的な放射線教育の必要性について                                                | 斎藤修<br>岩崎民子<br>工藤博司<br>島山正恒<br>谷口裕美枝  | 原子力学会シニアネットワーク連絡会<br>放射線教育フォーラム<br>放射線教育フォーラム<br>聖光学院中学校・高等学校<br>静岡県立科学技術高等学校          |
| 2010 | 2月19日      | 3 | 新学習指導要領と放射線教育 - 中学校理科を中心として -<br>低レベル放射線の人体への影響<br>初等教育における放射線理解のための学習会企画について<br>理科総合Aにおけるエネルギー形態の分類と放射線理解について<br>すぐに授業で使える放射線教育教材の紹介                                                       | 嶋貝太郎<br>松原純子<br>秋津裕<br>原口博之<br>黒杭清治ほか | 国立教育政策研究所名誉所員・首都大学東京<br>元原子力安全委員会<br>日本女子大学リガレント教育課程受講生<br>静岡県立浜松大平台高等学校<br>放射線教育フォーラム |
|      | 11月20日     | 2 | フォーラムの現状と活動報告及び社会の合意形成と放射線教育について<br>第2回中学校アンケート調査とその中間集計結果<br>医療被ばくの現状と課題<br>放射線教育と道徳教育<br>ダイペートによる原子力教育                                                                                    | 松浦辰男<br>黒杭清治<br>緒方良至<br>原口栄一<br>宮嶋昭伸  | 放射線教育フォーラム<br>放射線教育フォーラム<br>名古屋大学医学部<br>鹿児島県鹿屋市立第一鹿屋中学校<br>神戸大学付属明石中学校                 |
|      | 6月12日      | 1 | 北大プロジェクト2010年度の作業予定<br>科学的リテラシーを育む理科教育に向けて<br>中学校・高等学校において実施してきた放射線教育と今後の課題と挑戦                                                                                                              | 松浦辰男<br>小倉康<br>中山知恵子                  | 放射線教育フォーラム<br>国立教育政策研究所教育課程研究センター<br>神奈川大学附属中・高等学校                                     |

|      |        |   |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                                                                                         |
|------|--------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2009 | 2月20日  | 3 | 低レベル放射線の人体への影響について<br>食品照射技術の現状と社会的認知について<br>高等学校理科総合Aにおけるエネルギー教育の授業実践報告<br>中学校における「原子力・放射線」に関する実践事例の報告                                                                                                                           | 根井 充<br>小林泰彦<br>坂田 算浩<br>羽澄大介                             | 放射線医学総合研究所・放射線防護研究センター<br>日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所<br>静岡県立科学技術高等学校教諭<br>愛知教育大学附属名古屋中学校                      |
|      | 11月21日 | 2 | 小・中学生に「電気のゴミ」をどう教えるか<br>教育委員会が期待するエネルギー・環境教育<br>放射性廃棄物の最終処分ーその考え方、伝え方ー<br>高等学校における放射線の教育実践例<br>六ヶ所再処理工場から放出される放射性物質による環境影響評価について<br>放射線実習用アイソトープジェネレータについて<br>高等学校教員へのアンケート調査から                                                   | 谷和樹<br>今北 眞奈美<br>湯佐 泰久<br>大津 浩一<br>宮川 俊晴<br>野崎 正<br>田中 隆一 | 玉川大学教職大学院<br>川西市教育委員会<br>富士常葉大学<br>熱田高等学校<br>日本原燃<br>元北里大学<br>元日本原子力研究所                                 |
|      | 6月13日  | 1 | 放射線指導資料作成計画<br>連携教育を推進するには<br>実践! 子ども連への放射線教育                                                                                                                                                                                     | 松浦辰男<br>大島 浩<br>井上 浩義                                     | 放射線教育フォーラム<br>佐野日本大学中学高校<br>慶応義塾大学医学部                                                                   |
| 2008 | 2月21日  | 3 | 石油ピークは農業ピーク、そして文明ピーク<br>中学校理科では放射線をどう扱うかーヒロシマからの提案ー<br>学校における放射線教育の学習指導案の提示<br>全国 5000校の中学校へ発送した放射線教育に関するアンケート調査の集計結果                                                                                                             | 石井吉徳<br>原田忠則<br>松浦辰男、田中隆一<br>黒杭清治                         | 東京大学名誉教授、もったいない学会<br>広島市立江波中学校<br>放射線教育フォーラム学習指導案作成チーム<br>放射線教育フォーラムアンケート作成・集計チーム                       |
|      | 11月29日 | 2 | 最近のフォーラムの活動実績について<br>判り易い放射線の説明ー健康影響仮説、LNTを検証するー<br>ラドン子孫移種からの $\alpha$ 、 $\beta$ 線および $\gamma$ ・ $\alpha$ 連続線変のオンライン測定<br>ー放射線リテラシーに向けてー<br>放射線の性質と利用について教えるべき内容の検討<br>中学での放射線に関する授業の内容について<br>最近行った中学校での放射線に関する授業についての報告        | 松浦辰男、田中隆一<br>輪島隆博<br>橋本哲夫<br>田中隆一<br>小泉静恵<br>松浦辰男         | 放射線教育フォーラム学習指導案作成チーム<br>北海道医療大学歯科内科クリニック放射線部<br>新潟大学名誉教授<br>放射線教育フォーラム<br>千葉県長生郡長南町立長南中学校<br>放射線教育フォーラム |
|      | 6月21日  | 1 | ラドン療法とその機構<br>低レベル放射線影響に関する最近のニュース (コメント)<br>地球温暖化問題に関する「地球を考える会」の提言及び最近の教育問題について                                                                                                                                                 | 山岡聖典<br>田ノ岡 宏<br>有馬朗人                                     | 岡山大学医学部<br>元国立がんセンター<br>日本科学技術振興財団                                                                      |
| 2007 | 3月15日  | 3 | 放射線の知識普及のためのフォーラムの今後の計画<br>放射線測定の実務における基礎知識ーサーベイメータの正しい使い方ほかー<br>放射線一般教育用実験に関するー考察と提案<br>診断医療における放射線の利用はここまで進んでいる<br>放射線利用の経済規模に関する最新調査の報告                                                                                        | 松浦辰男<br>白川 芳幸<br>森千鶴夫<br>大野和子<br>柳澤和章                     | 放射線教育フォーラム<br>放射線医学総合研究所<br>愛知工業大学<br>京都医療科学大学<br>日本原子力研究開発機構                                           |
|      | 11月23日 | 2 | フォーラム活動の現状と今後の方向について<br>放射線テロの緊急時対応者に何が求められているかーNCRPコメントリーの要点ー<br>放射線テロの緊急時対応について考えるー放射線事故対処に関する教育の経験からー<br>コメントー同じく放射線防災に関わる教育経験からー<br>低レベル放射線影響に関する最近の研究成果と放射線教育のあり方について<br>温泉水中のラドン等の放射能と健康影響について<br>低レベル放射線影響に関するデキスト作成計画について | 松浦辰男<br>田中隆一<br>岸川俊明<br>朝野武美<br>金子正人<br>堀内公子<br>松浦辰男      | 放射線教育フォーラム<br>元日本原子力研究所高崎研究<br>元熊本大学<br>元大阪府立大学<br>放射線影響協会<br>大妻女子大学<br>放射線教育フォーラム                      |

|      |        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |
|------|--------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 6月16日  | 1 | 三田高校におけるエネルギーと自然放射線についての環境教育の実践<br>サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトにおける放射線教育とその効果<br>(会員アンケート調査結果の報告も含む)<br>サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトにおける放射線教育とその効果<br>(会員アンケート調査結果の報告も含む)<br>サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトにおける放射線教育とその効果<br>(会員アンケート調査結果の報告も含む)<br>自然から学ぶ放射性廃棄物処分の智慧<br>核テロ対処関連のフォーラムの取組み及び NCRP コメントリーの紹介                                                                                                                                    | 岩倉三好<br>柳澤和章<br>笹川澄子<br>中野光士<br>湯佐泰久<br>松浦辰男、田中隆一                                                 | 東京都立南葛飾高等学校<br>日本原子力研究開発機構<br>環境科学技術研究所<br>群馬県立藤岡工業高等学校<br>富士常葉大学環境防災学部<br>放射線教育フォーラム                                                                                               |
| 2006 | 3月10日  | 3 | フォーラムの活動に関する総合的報告<br>教育課程検討委員会の報告 (要望書を含む)<br>中・高校において扱われるべきリスクに関する教育について<br>中・高校において扱われるべきリスクに関する教育について<br>放射線・放射能・原爆などに関する教科書記述について<br>最近の大学入試問題における放射線・原子力関係の出題の状況について<br>国連科学委員会 (UNSCEAR) 報告書の変遷と ICRP 勧告との関連<br>核テロ対処に関する資料 (NCRP 資料) の紹介                                                                                                                                                                         | 松浦辰男<br>江田聡<br>田中隆一<br>河村正一<br>松浦辰男<br>岡多賀彦<br>笠井篤<br>加藤和明                                        | 放射線教育フォーラム<br>青森大学大学院<br>元日本原子力研究所<br>元神奈川大学<br>立教大学名誉教授<br>清風南海学園高等学校<br>元日本原子力研究所<br>高エネルギー加速器研究機構名誉教授                                                                            |
|      | 11月25日 | 2 | フォーラムの活動の現況報告 (要望書提出に関する報告など)<br>国際核不拡散体制と日本の対応 - 北朝鮮核実験の背景と影響 -<br>ハンセン病と放射能<br>チェルノブイリの実情について - ヤオロウスキー氏の評論の紹介 -<br>海外における中学・高校の教科書記述について<br>- イギリス・オーストラリア・アメリカほか -<br>放射線利用: 日本のは偏見は教育改革から急げ<br>チェルノブイリの現状<br>私達はものごとを適切に怖がっているだろうか<br>学校における放射線実習についての一提案                                                                                                                                                          | 松浦辰男<br>吉田康彦<br>清水彰直<br>岩崎民子<br>渡部智博<br>竹内哲夫<br>金子正人<br>河村正一<br>播磨良子                              | 放射線教育フォーラム<br>大阪経済法科大学<br>元若狭湾エネルギー研究センター<br>元放射線医学総合研究所<br>立教新座中学校・高等学校<br>元原子力委員会<br>放射線影響協会<br>放射線教育フォーラム<br>放射線教育フォーラム                                                          |
| 2005 | 3月12日  | 3 | 最近のフォーラムの活動に関する報告<br>(会員の入退会・役員選挙・財政・委員会活動・要望書・抗議書ほか)<br>もう一つの核燃料資源として期待されるトリウムの燃料サイクル<br>放射線研究者・患者の立場から見た陽子線がん治療<br>「エネルギー問題に発言する会」の活動について<br>NHK デキスト「禁断の科学」に関するコメント<br>人々が求める科学技術に関する知識・情報を探る<br>一住民との対話活動の経験を通して -<br>放射線教育フォーラムの活動について報告<br>環境騒動の虚実 - ダイオキシン・環境ホルモン・地球温暖化など -<br>放射線を題材にした演劇による理科教育<br>文部科学省へ提出した要望書及び原子力委員会へ発表した意見について<br>アンケート調査からわかった学校におけるエネルギー教育の現状と課題<br>地球惑星連合・地学教育委員会からの提言<br>教育課程検討委員会の活動 | 松浦辰男<br>山脇道夫<br>白形弘文<br>林勉<br>田中隆一<br>笹川澄子<br>松浦辰男<br>渡辺正<br>石井慶造<br>松浦辰男<br>木村元一<br>畠山正恒<br>黒杭清治 | 放射線教育フォーラム<br>東京大学名誉教授<br>日本エクス・クロン<br>元日立製作所<br>放射線教育フォーラム<br>環境科学技術研究所<br>放射線教育フォーラム<br>東京大学生産技術研究所<br>東北大学大学院工学研究科<br>放射線教育フォーラム<br>エネルギー環境教育情報センター<br>聖光学院中学・高等学校<br>放射線教育フォーラム |

|      |        |   |                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                   |
|------|--------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|      | 6月18日  | 1 | 学校における原子力教育に望むこと<br>放射線を題材にした演劇による理科教育<br>放射線教育の第一歩は自然放射線の飛跡をみせること<br>フォラーラムが自ら考え発展する力を身につけるために                                                                  | 宅間正夫<br>石井慶造<br>戸田一郎<br>大野新一               | 日本原子力学会<br>東北大学大学院工学研究科<br>北陸電力エネルギー科学館<br>理論放射線研究所               |
| 2004 | 3月12日  | 3 | 社会技術としての放射線教育<br>オプスクールからオンスクールへの放射線教育:教材開発と実践教育<br>エネルギー・環境教育のあり方について                                                                                           | 大島浩<br>井上浩義<br>柿沼利昭                        | 佐野日本大学中等教育学校・高等学校<br>久留米大学医学部<br>前青森大学大学院                         |
|      | 11月27日 | 2 | 国際シンポジウム (ISRE04) の報告<br>「脳科学と教育」の現状と展望<br>リスクの理解とはー市民の理解と専門家の期待ー<br>学校におけるエネルギー教育の課題と方向<br>放射線教育フォラーラムの将来計画                                                     | 松浦辰男<br>小泉英明<br>土屋智子<br>浜沢文隆<br>河村正一、長谷川岡彦 | 放射線教育フォラーラム<br>日立製作所<br>電力中央研究所<br>信州大学<br>放射線教育フォラーラム            |
|      | 6月26日  | 1 | NORMの話<br>21世紀の放射線問題 (Z.Jaworowski論文紹介)                                                                                                                          | 古屋廣高<br>河村正一、高木伸司、<br>松浦辰男                 | 九州大学名誉教授<br>放射線教育フォラーラム                                           |
| 2003 | 3月6日   | 3 | ARPA11の報告<br>放射線教育フォラーラムの 2004年度の計画<br>低線量放射線全身 (半身) 照射による療治療ー基礎研究から臨床応用までー<br>「放射線」に対する意識と学校教育での「放射線リテラシー」育成<br>エネルギー・環境・放射線教育のための望ましい教育システムについて                | 松浦辰男<br>坂本澄彦<br>黒松清治<br>清原洋一               | 放射線教育フォラーラム<br>東北放射線科学センター<br>前芝浦工業大学<br>国立教育政策研究所                |
|      | 11月22日 | 2 | 日本のエネルギー問題を学校教育でどう教えるか<br>放射線生物学分野の国際教育・研究ネットワークの構築とその必要性<br>平成16年度から使用される高等学校新教科書におけるエネルギー・環境・原子力関係の<br>記述について<br>放射線教育国際シンポジウム (ISRE04) などの放射線教育フォラーラムの諸活動について | 山地憲治<br>渡邊正己<br>高木伸司、関本順子、<br>松浦辰男<br>松浦辰男 | 東京大学大学院工学系研究科<br>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科<br>放射線教育フォラーラム<br>放射線教育フォラーラム   |
|      | 6月15日  | 1 | 放射線教育国際シンポジウム (ISRE04) などの放射線教育フォラーラムの諸活動について<br>わが国の科学教育の危機と持続可能でかつ知識創造実践型社会のための科学教育の再構築<br>小中学校教員向け原子力セミナーの実情と教員の反応                                            | 熊野善介<br>高木直行<br>松浦辰男<br>黒松清治<br>土井彰        | 静岡大学教育学部<br>核燃料サイクル開発機構大洗工学センター<br>放射線教育フォラーラム<br>芝浦工業大学<br>日立製作所 |
| 2002 | 3月8日   | 3 | フォラーラムの現況報告<br>原発の是非をテーマとした総合的学習の時間の実施例<br>人材養成・技術教育に関して産業界が求めるもの<br>ブルトニウムをめぐる諸問題 (1)ブルトニウムの毒性について (2)原子炉級ブルトニウムと<br>核兵器級ブルトニウム (3)高速炉・ブルサーマルの行方                | 諸橋裕子、永田敬                                   | 核燃料サイクル開発機構                                                       |
|      | 11月23日 | 2 | これからのエネルギー問題<br>原子力のロマンと哲学<br>高等学校の総合学習におけるエネルギー・環境問題<br>原爆と原子力の平和利用ー総合的学習のトピックスとしてー                                                                             | 中村正雄<br>後藤茂<br>佐伯邦子<br>松浦辰男                | 科学ジャーナリスト<br>グローエ後藤研究所 元衆議院議員<br>秋田経済法科大学附属高等学校<br>放射線教育フォラーラム    |
|      | 6月22日  | 1 | 低レベル放射線影響に関する話題<br>総合的学習とエネルギー教育<br>中学・高校の改定された教科書における記述について<br>新聞報道に関する最近の話題                                                                                    | 岩崎民子、金子正人<br>山下宏文<br>関本順子、松浦辰男<br>加藤和明     | 放射線影響協会<br>京都教育大学<br>放射線教育フォラーラム<br>茨城県立医療大学                      |

|      |        |   |                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                         |  |
|------|--------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--|
| 2001 | 3月3日   | 3 | (内容不明)                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                                                         |  |
|      | 11月10日 | 2 | 原子力選択の条件を探る<br>情報教育と環境教育<br>コメントー指導要領で縛らず面白い理科や数学をー<br>コメントー教育で育てたい資質・能力は何かー<br>最近の中学の教科書における放射線・原子力関係の記述について                                                                           | 傍島眞<br>細矢治夫<br>伊豆山健夫<br>広井慎<br>関本順子、松浦辰男           | 原研社会技術研究システム推進室<br>お茶の水女子大学理学部<br>開成学園<br>元筑波大学附属中学校・高等学校<br>放射線教育フォーラム |  |
|      | 6月23日  | 1 | 原子力と国際政治<br>リスクとのつきあい方<br>Climate Change (P.E.Hodgsonの論文) 紹介<br>原爆と放射線影響研究・放射線教育                                                                                                        | 金子熊夫<br>田中靖政<br>更田豊治郎<br>松浦辰男                      | 東海大学<br>学習院大学<br>放射線教育フォーラム<br>放射線教育フォーラム                               |  |
| 2000 | 3月18日  | 3 | 放射線教育フォーラムシンポジウム<br>エネルギーの現状と原子力発電<br>低レベル放射線の影響について<br>Web システムを利用した放射線教育<br>高校生の意識調査                                                                                                  | 榊本晃章<br>武部啓<br>宮澤弘二<br>谷野裕子、村石幸正                   | 東京電力<br>近畿大学原子力研究所<br>東京家政大学附属女子中学校・高等学校<br>東大教育学部附属中等教育学校              |  |
|      | 11月25日 | 2 | 「総合学習時間」のエネルギー・環境教育への活用<br>これまでの「原子力体験セミナー」における講座の実績と評価<br>自然を理解する基礎となる理科教育ー人類の福祉・繁栄と地球環境ー<br>エネルギー・環境教育の今日的課題<br>学校教育におけるカリキュラムのあり方について<br>教材作成に携わって<br>原爆と原子力の平和利用ー「総合的学習の時間」での題材としてー | 広井慎<br>杉暉夫<br>更田豊次郎<br>飯利雄一<br>原田忠則<br>唐木宏<br>松浦辰男 |                                                                         |  |
|      | 7月5日   | 1 | 21世紀エネルギーと豊かさー教育にも関連してー                                                                                                                                                                 | 山寺秀雄                                               | 名古屋大学名誉教授                                                               |  |
| 1999 | 3月11日  | 2 | シンポジウム<br>低レベル放射線の健康影響と放射線防護<br>放射線の工業的利用における経済的効果<br>これまでの放射線・原子力教育の反省                                                                                                                 | 金子正人<br>田中隆一<br>広瀬正美                               | 東京電力<br>日本原子力開発機構高崎研究所<br>兵庫教育大名誉教授                                     |  |
|      | 7月7日   | 1 | 第1回勉強会<br>社会生活とリスク<br>健康とリスク                                                                                                                                                            | 宮永一郎<br>小林定喜                                       | 原子力安全研究協会研究<br>放射線医学総合研究所                                               |  |
| 1998 | 3月14日  |   | シンポジウム (第5回)「教育カリキュラムとリスク」<br>初等・中等教育における資源・エネルギー・環境教育のあり方<br>ある物造り屋の見た理科教育<br>リスク概念を取り入れた教育カリキュラムの必要性について<br>技術的安全と社会的安心<br>ゼロリスクとは何だろうー社会のリスクと安全について考えてみようー<br>リスクに関する文献の調査結果         | 佐島群巳<br>白形弘文<br>山名康裕<br>清水彰直<br>工藤和彦<br>佐藤勝、加藤和明   | 日本女子大学人間社会学部<br>日本エクス・クロン<br>日本工業新聞社<br>若狭湾エネルギー研究センター<br>九州大学工学部       |  |

|      |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                                                                                                                                          |
|------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1997 | 3月15日 | シンポジウム (第4回)「低レベル放射線影響・リスク問題と学校教育」<br>低レベル放射線影響研究に関する最近の話題<br>リスクの概念<br>キュリー夫妻ラジウム発見100周年記念事業について<br>原子力情報の現状<br>小学生に放射線を測らせる (第2報)<br>教育現場からの話題 - 自然放射線の測定 -<br>関西地区で開催の「みんなのくらしと放射線展」と放射線意識調査結果                                                                                                                                  | 岩崎民子<br>才津芳昭<br>飯沼武<br>伊勢武治<br>播磨良子<br>宮沢弘二<br>朝野武美、古田雅一                                | 放射線影響協会<br>茨城県立医療大学人間科学センター<br>埼玉工業大学<br>高度情報科学技術研究機構<br>CRC総合研究所<br>東京家政大学付属女子中学校高等学校<br>大阪府先端科学研                                       |
|      | 7月2日  | ICRPの線量限度について<br>楽しい授業・感動課程・放射線<br>高校における放射線教育の実態                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 稲葉次郎<br>唐木宏<br>村石幸正                                                                     | 放射線医学総合研究所<br>攻玉社高等学校<br>東京大学教育学部附属中学校・高等学校                                                                                              |
| 1996 | 3月16日 | シンポジウム (第3回)「学校における放射線教育はどうあるべきか」<br>放射線ホルミシス効果<br>放射線と放射能を認識してもらうためのヒント<br>放射線の規制とは<br>これからの放射線教育についての一考察 - キュリー研究所を防ねて -<br>九州地区における放射線教育の現況<br>金沢市で開催した「市民のための放射能・放射線の話と演示」の報告<br>放射線についての授業、はじめの1時間 - アンケート結果の報告 -<br>放射線についての授業、はじめの1時間 - アンケート結果の報告 -<br>アンケート調査から見た中等教育での放射線教育<br>マスコミ報道についての考察<br>入試問題と放射線教育 - 今年の入試問題から - | 山田武<br>更田豊治郎<br>近藤民夫<br>佐伯邦子<br>高島良正<br>坂本浩、中西孝<br>大野新一<br>後藤千春<br>村石幸正<br>村主進<br>長谷川園彦 | 東邦大学<br>高度情報科学技術研究機構<br>日本メジフィジックス<br>秋田経済法科大学附属高等学校<br>九州環境管理協会<br>金沢大学<br>東海大学<br>日本原子力研究所<br>東京大学教育学部附属中学校・高等学校<br>原子力システム懇話会<br>静岡大学 |
| 1995 | 3月17日 | シンポジウム (第2回)「学校における放射線教育を考える」<br>新エネルギーに関する話題 太陽エネルギーの利用の現状と見通し<br>微量放射線の影響に関する話題 放射線は微量でも危険か?<br>放射線のリスクに関する話題 放射線のリスクをいかに教えるか<br>放射線の教育はいかにあるべきか現場教育からの声 (1)<br>放射線の教育はいかにあるべきか現場教育からの声 (2)<br>放射線の教育はいかにあるべきかコメント (1)<br>放射線の教育はいかにあるべきかコメント (2)                                                                                | 藤嶋昭<br>近藤宗平<br>加藤和明<br>森雄児<br>米村伝治郎<br>谷本清四郎<br>飯利雄一                                    | 東京大学工学部<br>大阪大学名誉教授<br>茨城県立医療短期大学<br>東京都立西高等学校<br>東京都立小金井北高等学校<br>原子科学技術教育協会<br>広領域教育研究会                                                 |
| 1994 | 3月18日 | シンポジウム (第1回)「中学・高校における放射線教育を考える」<br>問題点の整理<br>教師のエネルギー・環境保全教育観<br>高校の教育現場から<br>放射線の最近の工業利用について<br>パイオへの利用<br>少量の放射線の人体への影響について いかに正しく教えるかについての私見                                                                                                                                                                                   | 松浦辰男<br>宮澤弘二<br>佐伯邦子<br>大野新一<br>山口彦之<br>三木良太                                            | 立教大学原子力研究所<br>東京家政大学附属女子中学校・高等学校<br>秋田経済法科大学附属高等学校<br>東海大学<br>駒沢短期大学<br>近畿大学                                                             |

放射線教育フォーラム公開パネル討論他 演題一覧

| 年度   | 開催日    | 演 題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 講 師                                                         | 所 属                                                                                          |
|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021 | 8月7日   | <b>第6回放射線教育に関する国際シンポジウム (ISRE2020)</b><br>Science in Radiation Education: The new chemical element Nihonium and an old one Nipponium<br>How Can Radiologists Mitigate the Public's Fear of Ionizing Radiation and Radioactive Materials? – The Usefulness of an E-learning System –<br>Recent Progress of Radiation Education Support for School Teachers Focusing on the Activities of Radiation Education Forum<br>Practice of radiation education for nurses<br>Radiation safety management for Crookes tubes in education field<br>Measurement of fast-neutron product of $^{63}\text{Ni}$ for reassessment of neutron dosimetry of the Hiroshima atomic bomb<br>The Importance of Measuring Radon Concentrations as a Cause of Lung Cancer<br>Description of Radiation in the New Curriculum Guidelines – How Radiation is treated in Japanese language and Social studies Textbooks in Primary and Junior high Schools – | 工藤博司<br>大野和子<br>田中隆一<br>緒方良至<br>秋吉優史<br>柴田誠一<br>吉澤幸夫<br>林壮一 | 東北大学名誉教授<br>京都医歯科学大学<br>放射線教育フォーラム<br>名古屋大学<br>大阪府立大学<br>京都大学名誉教授<br>慈恵柏看護学校<br>福岡大学         |
| 2019 | 7月5日   | <b>第56回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「クルックス管を活用した中学校理科の放射線授業の展開－科学史から学ぶ放射線授業を目指して」</b><br>教育現場における放射線安全管理体制の確立に向けた活動の紹介<br>放射線教育と中学校におけるクルックス管を使った授業<br>箔検電器によるクルックス管からのX線の測定<br>理科実験向け冷陰極式クルックス管のX線発生に関する安全の取り組み                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 秋吉優史<br>小鍛冶優<br>森千鶴夫<br>若松巧倫                                | 大阪府立大学<br>福井県永平寺町立比志北小学校<br>名古屋大学名誉教授<br>ケニース株式会社企画部                                         |
| 2017 | 11月25日 | <b>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－</b><br>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－<br>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<br>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<br>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－<br>理科＋αの放射線教育<br>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－                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 今田宗孝<br>長崎寛之<br>加藤公士<br>岡崎正和<br>大津浩一<br>伊藤周広                | 春日井市教育委員会<br>名古屋市立高田小学校<br>名古屋市立港北中学校<br>愛知県教育スポーツ振興財団<br>名古屋経済大学市邨高等学校<br>中部経済産業局資源エネルギー環境課 |
| 2016 | 12月16日 | <b>第5回放射線教育に関する国際シンポジウム(ISRE2016)一般公開セッション「放射線の健康影響と学校教育」</b><br>放射線健康リスクを一般公衆にどのように説明するのか；チェルノブイリと福島原発事故から学んだ教訓<br>福島県における放射線教育の取り組み<br>「学校と学校のつながり」「人と人とのつながり」を大切にした放射線教育<br>福島高校での放射線教育の取り組み<br>放射線教育フォーラムにおける近年の授業実践支援活動<br>日本原子力学会における原子力・放射線教育の支援活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 山下俊一<br>阿部洋己<br>佐々木清<br>原尚志<br>田中隆一<br>工藤和彦                 | 長崎大学／福島県立医科大学<br>福島県立富岡町立富岡第一中学校<br>前福島県郡山市立郡山第六中学校<br>福島県立福島高校<br>放射線教育フォーラム<br>九州大学名誉教授    |
|      | 11月13日 | <b>公開パネル討論「今やる放射線教育IV」－中学校3年間につけた力－</b><br>基調講演授業の評価規準について<br>放射線に関する授業実践で生徒から私が学んだこと<br>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－<br>熊本地震と放射線教育<br>放射線教育の今後を考える－新学習指導要領を見据えて－                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 清原洋一<br>島田雅人<br>坂本晴生<br>小林信一<br>青木久美子                       | 文部科学省初等中等教育局<br>栃木県小山市立絹中学校理科<br>福島県田村郡三春町立三春中学校理科<br>熊本県合志市立西合志南中学校<br>東京都世田谷区立千歳中学校        |

|      | 11月13日 | 中学校の放射線授業の評価規程について                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 宮川俊晴                                                                     | 放射線教育フォーラム                                                                                                                         |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2015 | 11月23日 | <p><b>公開パネル討論「今や、放射線教育Ⅲ」</b>－今や、放射線教育の授業づくりを考える（中学校編）－</p> <p>東京都における中学校の実践事例について「意思決定の場面設定によって科学的な思考力を高める授業実践について」</p> <p>山形県における中学校の実践事例について</p> <p>福島県における中学校の実践事例について「人と人とのつながりを大切にしたい放射線授業と郡山市放射線教育推進委員会の取り組みについて」</p> <p>大阪府における放射線教育について</p> <p>名古屋市中における実践事例「中学校理科エネルギー資源（放射線を含む）の指導の在り方についての考察－教員研修と過去の実践報告を基に－」</p> <p>新教科書による授業づくりを考える</p> | <p>牧野崇</p> <p>大沼康平</p> <p>佐々木清</p> <p>北畑謙一</p> <p>羽澄大介</p> <p>嶋山正恒</p>   | <p>豊島区立池袋中学校主幹</p> <p>山形大学附属中学校</p> <p>郡山市立郡山第六中学校</p> <p>大阪府中学校理科教育研究会研究委員会</p> <p>名古屋大学教育センター</p> <p>聖光学院中学・高等学校</p>             |
|      | 7月10日  | <p><b>第52回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開パートⅢ－新たな中学校放射線授業への展望－」</b></p> <p>長崎市の中学における実践事例について</p> <p>東京都の中学校における実践事例について－義務教育で放射線を学ぶことの意味－</p> <p>桑折町の中学における実践事例について</p> <p>徳島市の中学における実践事例について</p> <p>検定申請された中学校教科用図書に見られる放射線記述の傾向</p>                                                                                                  | <p>前田幸司</p> <p>青木久美子</p> <p>斎藤勇雄</p> <p>紅露瑞代</p> <p>嶋山正恒</p>             | <p>長崎市立東長崎中学校</p> <p>東京都世田谷区立千歳中学校</p> <p>福島県伊達郡桑折町立醸芳中学校</p> <p>徳島県立城ノ内中学校</p> <p>聖光学院中学・高等学校</p>                                 |
| 2014 | 11月16日 | <p><b>公開パネル討論「今や、放射線教育Ⅱ」</b>－支援ネットワーク構築へ向けて－</p> <p>郡山市における放射線遮蔽効果の授業の取り組み</p> <p>三朝温泉水を用いた放射線教育の実践事例</p> <p>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－</p> <p>中学校理科における放射線を扱う学習機会の可能性に関する検討</p> <p>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－</p> <p>生活に根ざした放射線教育の出発点は？</p>                                                                                               | <p>児玉剛明</p> <p>嶋田武弘</p> <p>小鍛冶優</p> <p>佐々木敏敏</p> <p>佐藤深</p> <p>小林泰彦</p>  | <p>元福島県郡山市立郡山第四中学校</p> <p>鳥取県倉吉市立東中学校</p> <p>福井県永平寺町立吉野小学校</p> <p>宮城県仙台市立西山中学校</p> <p>北海道札幌市立北栄中学校</p> <p>日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所</p> |
|      | 7月9日   | <p><b>第51回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開Ⅱ」</b></p> <p>放射線教育の副読本の改定について</p> <p>やってみよう放射線教育</p> <p>名古屋市の中学校における放射線教育</p> <p>東海村における放射線・原子力に関する学習について</p> <p>飯舘村における中学校の放射線授業の実践</p>                                                                                                                                                      | <p>清原洋一</p> <p>西田敬子</p> <p>佐野嘉昭</p> <p>鈴木克己</p> <p>吉田良平、荒木郁未</p>         | <p>文部科学省初等中等教育局</p> <p>奈良市立興東中学校</p> <p>愛知県名古屋市中立上社(かみやしろ)中学校</p> <p>茨城県東海村立照沼小学校</p> <p>福島県飯舘村立中学校</p>                            |
| 2013 | 11月10日 | <p><b>公開パネル討論「今や、放射線教育」</b>－支援ネットワーク構築へ向けて－</p> <p>福島県における小中学校連携の放射線授業の試み</p> <p>広島の中学校理科における放射線教育のカリキュラム</p> <p>長崎の小中学校における放射線教育</p> <p>日本の理科教育に欠けているもの－私は放射線をどのようにに教えているのか－</p> <p>教育課程に位置付けられたエネルギー環境教育パッケージプログラム 小中学校での放射線教育の定着及び浸透を図る</p> <p>低線量放射線の生体への影響と食の重要性</p>                                                                             | <p>宗像克典</p> <p>原田忠則</p> <p>前田勝弘</p> <p>嶋山正恒</p> <p>平田文夫</p> <p>宇野賀津子</p> | <p>福島県西白河郡中島村立吉子小学校</p> <p>広島市立江波中学校</p> <p>長崎市立小ヶ倉中学校</p> <p>神奈川県聖光学院中学・高等学校</p> <p>北海道エネルギー環境教育研究会</p> <p>ルイ・パストゥール医学研究センター</p>  |

|      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                                           |
|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 7月5日   | 第50回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開」<br>飯館村の放射線教育<br>中学校理科における"放射線"の実践紹介<br>高校における一実践事例<br>郡山市における中学校の放射線授業実践事例<br>科学的に思考し、論理的に判断するための放射線教育                                                                                                            | 広瀬要人<br>森山正樹<br>藤原俊夫<br>佐々木清<br>高島勇二                                                            | 元飯館村教育委会<br>北海道札幌市立白石中学校<br>福岡県宗像高等学校<br>前福島県郡山市明健中学校<br>練馬区立開進第一中学校                                                      |
| 2008 | 7月4日   | 第45回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「放射線教育の新展開と社会的コミュニケーション」<br>新しい学習指導要領とこれからの放射線教育<br>原子力エネルギーの社会受容と放射線教育<br>放射線の医療利用におけるリスクとメリット<br>照射じゃがいも販売と社会的コミュニケーションの現状<br>放射線利用の経済規模に関する最新調査の報告                                                                                       | 大島浩<br>益田恭尚<br>大野和子<br>亀山裕介<br>柳澤和章                                                             | 佐野日本大学中学校・高等学校<br>日本原子力学会シニアネットワーク<br>京都医療科学大学<br>土幌町農業協同組合<br>日本原子力研究開発機構                                                |
| 2006 | 7月7日   | 第43回アイソトープ・放射線研究発表会 パネル討論「社会的視点から放射線教育を考える」<br>放射線を中心とするリスクコミュニケーションについて<br>リスクコミュニケーションの視点から見た診断医療の放射線被曝<br>低レベル放射線影響と安全規制についての社会人への放射線教育<br>社会的コミュニケーションの視点から見た食品照射問題<br>放射線とその利用についての社会的コミュニケーションの実践で得たもの                                                         | 住田健二<br>古賀祐彦<br>金子正人<br>碧海ゆき<br>浅田清江                                                            | 大阪大学名誉教授<br>藤田保健衛生大学名誉教授<br>放射線影響協会<br>消費生活アドバイザー<br>ウィメンズ・エナジー・ネットワーク                                                    |
| 2004 | 7月9日   | 第43回理工学における同位元素・放射線研究発表会 学校における放射線教育の新しい展開<br>新学習指導要領におけるエネルギー・環境・放射線教育について<br>「放射線」に対する教員の再教育は急務<br>学校教員を対象としたエネルギー・環境・放射線セミナー実施の現状と課題<br>学校における放射線教育の実践とその在り方について<br>放射線をもっとわかり易くする方法について                                                                          | 江田聡<br>黒杭清治<br>長谷川圀彦<br>渡部智博<br>大野新一                                                            | 青森大学大学院環境学/元文部科学省<br>芝浦工業大学<br>静岡大学名誉教授<br>立教新座中・高等学校<br>理論放射線研究所                                                         |
| 1998 | 12月11日 | 放射線教育に関する国際シンポジウム<br>自然放射線と放射能<br>医学における放射線・放射能の最近の利用<br>原子力科学技術の社会への貢献<br>電離放射線の生物影響に関する最近の知見・低線量データを中心に<br>低レベル被曝の死亡率への影響 長崎原爆被曝者のデータから<br>放射線教育と科学リテラシー<br>初等中等教育と大学教育との関連<br>リスク要因としての放射線をどのように教えたらよいか?<br>各種リスク要因の比較<br>放射線のリスクに関する初等中等教育<br>放射線被曝の受容レベルについての調査 | 阪上正信<br>佐々木康人<br>松浦祥次郎<br>山田武<br>三根真理子<br>飯利雄一<br>仁科浩二郎<br>加藤和明<br>武田篤彦、菅原努<br>多田順一郎<br>呉勁、加藤和明 | 金沢大学名誉教授<br>放射線医学総合研究所<br>日本原子力研究開発機構<br>東邦大学<br>長崎大学<br>元信州大学<br>愛知淑徳大学<br>茨城県立医療大学<br>体質研究会<br>高輝度光科学研究センター<br>茨城県立医療大学 |

## 【団体会員一覧】

長年に渡り放射線教育フォーラムの活動にご協力いただいている各団体(会員番号順)に感謝いたします。

株式会社千代田テクノル  
北海道電力株式会社  
四国電力株式会社  
中部電力株式会社  
中国電力株式会社  
長瀬ランダウア株式会社  
九州電力株式会社  
日本原燃株式会社  
電源開発株式会社  
一般社団法人 日本原子力産業協会  
東北放射線科学センター  
公益社団法人日本アイソトープ協会  
公益財団法人高輝度光科学研究センター  
東京書籍株式会社  
公益財団法人放射線影響協会  
一般社団法人日本電気協会  
公益財団法人日本理科教育振興協会  
大日本図書株式会社  
電気事業連合会  
東京ニュークリア・サービス（株）  
株式会社デルタサイエンス  
中部原子力懇談会

# 「放射線教育」の投稿規定

NPO 法人放射線教育フォーラム編集委員会

NPO 法人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原稿の投稿を募集している。

## 1. 投稿資格

本誌への投稿資格は原則として NPO 法人放射線教育フォーラム会員 (個人正会員、学生会員、団体正会員、賛助会員)とする。「放射線教育」の内容及び体裁に合えば、会員は誰でも投稿できるものとする。ただし、編集委員会が認めた場合にはその限りではない。

## 2. 掲載する論文について

内容としては、放射線教育、エネルギー・環境教育の進展に寄与と思われるもので、長さ、新規性により研究報告、ノート、総説、解説、資料、意見、諸報に分かれる。詳細については別紙に定める。原則として未発表のものとするが編集委員会の判断によっては転載を認める。原稿の書き方は別に定める。

## 3. 原稿の審査

編集委員会は、論文の審査を複数の専門家に依頼する。その結果、内容・体裁に問題があると判断した場合にはその旨を著者に伝え、修正を求める。受理できないと判断した場合は、理由を明記して、報文を著者に返送する。

## 4. 論文の著作権

掲載された論文の著作権は放射線教育フォーラムに属するが、論文内容についての責任は著者にあるものとする

## 5. 原稿の送付

原稿は放射線教育フォーラム編集委員会に E-mail で、または CD あるいは DVD に記録し、下記に送付する。

(送付先) E-mail: forum@ref.or.jp

〒110-0015 東京都台東区東上野 6-7-2 萬栄ビル 202 号室  
放射線教育フォーラム編集委員会

# 論文の分類

NPO 法人放射線教育フォーラム編集委員会

## 研究報告 (10 ページ以下)

結果と考察を含み、十分な意義があるもの

- a) 放射線教育、エネルギー・環境教育の進展に寄与すると思われる、独創性のある研究論文。実験、調査、比較研究なども含む、
- b) 放射線教育、エネルギー・環境教育の進展に寄与すると思われる教育実践の報告
- c) 新規に開発した教材・実験方法・器具の報告

## ノート (1~2 ページ)

- a) 放射線の理論や現象に関する新規の解釈
- b) 新規性の高い教材・実験方法・器具の報告
- c) 新規な実験データ及び考察
- d) 新規に考案した指導法、授業展開法、評価法など
- e) 放射線教育、エネルギー・環境教育に関する授業実践、イベント実践の報告

## 総説 (10 ページ程度)

原則として編集委員会の依頼によるものとする。

各専門分野の研究について、その方面の進歩の状況、現状、将来への展望などを放射線教育若しくはエネルギー環境問題、放射線及び原子力問題に関連させてまとめたもの。

## 解説 (10 ページ程度)

放射線教育、エネルギー・環境、放射線及び原子力などに関する解説。

## 資料 (10 ページ程度)

実験ならびに調査の結果または統計などをまとめたもので放射線教育、エネルギー・環境教育に利用できるもの (含む科学史研究)

## 意見 (1~2 ページ)

放射線教育、エネルギー・環境教育、放射線に関する制度、教育制度などに関する種々の提案・意見など

## 諸報 (1~2 ページ)

- a) 会議報告 (放射線、エネルギー・環境教育に関連する会議に参加した報告で、教育的価値が高いもの)
- b) 訪問記 (放射線、エネルギー・環境教育に関連する施設に訪問若しくはイベントに参加した報告で、教育的価値が高いもの)
- c) ニュース (放射線、エネルギー・環境教育、理科教育に関連するニュースの紹介)
- d) 書評 (放射線教育、エネルギー・環境教育、理科教育に資する書籍の紹介)
- e) 製品紹介 (放射線教育、エネルギー・環境教育、理科教育に資する製品の紹介)
- f) サイト紹介 (放射線教育、エネルギー・環境教育に資するホームページの紹介)

# 「放射線教育」原稿の書き方

NPO 法人放射線教育フォーラム編集委員会

## 1. 使用言語

使用言語は日本語とする。

## 2. 使用ソフト及び保存ファイル

原稿はそのまま印刷できるように MS-Word (Microsoft) で作成する。他のソフトを利用した際は、doc ファイルで保存する。それができない場合は、文章を text ファイルで、図を JPEG 若しくは GIF で保存する。

## 3. 用紙

### 3.1 用紙の設定

用紙は A4 を用い、1 ページに 40 字 40 行、上下それぞれ 30 mm、左右それぞれ 25 mm 以上を空ける。意見、諸報は二段組にし、1 段に 17 字入れる。

### 3.2 枚数制限

研究報告、総説、資料は原則として 10 ページ以内にまとめる。ノート、意見、諸報は 2 ページ以内とする。別刷り作成に便利のように諸報以外は偶数ページ of 原稿となることが望ましい。

## 4. フォント

日本語のフォントは明朝体、英語は Times を用い、研究報告、総説、資料の場合、大きさは表題のみ 16 ポイント太字、その他は 10.5 ポイントとし、見出しは太字、本文は標準とする。意見、諸報は表題のみ 12 ポイント太字、その他は 10.5 ポイントとする。

## 5. 図表

図表のタイトルは太字とする。図は、図 1、図 2 と、表は表 1、表 2 と番号を振る。図表は上下左右のいずれかの欄に沿う状態で体裁を整える。図のタイトルは図の下に置き、表のタイトルは表の上に置く。表は縦線がない方が望ましい。

表 1 図表の書き方

| 番号の振り方 |              | タイトルの位置 | Word に入らない時の<br>保存形式   |
|--------|--------------|---------|------------------------|
| 表      | 表 1、表 2..... | 表の上     | 表を送付し、TEXT あるいは<br>DOC |
| 図      | 図 1、図 2..... | 図の下     | JPEG あるいは、GIF          |

## 6. 表題，要約及び見出し

研究報告，総説，資料の場合，1 ページ目の第 1 行目に表題，2 行目を空けて，3 行目に氏名，4 行目に所属，5 行目に住所を書く。ここまでは各行の中央にそれぞれ記載する。6 行目，7 行目を空けて，8 行目から[要約] (50~200 字程度) をつける。所属が複数になる場合，右肩にアルファベットを上付で付け，アルファベット毎に所属と住所をつける。本文の大見出し，中見出し，小見出しは point system とし，1., 1.1, 1.1.1 等のように書く。意見，諸報の場合は，要約を書く必要がない。

## 7. 数値，単位，核種の表記

数値は，桁数が多くなる場合はなるべく 10 の乗数を用いる。

例：370000 Bq →  $3.7 \times 10^5$  Bq

単位は SI 単位を使用する。古い文献を引用するため，SI 単位以外の単位を用いなければならないときは，その単位を使用した後に，SI 単位に換算した値を示す。

例：検出された放射能は 1 nCi (=37 Bq) であった。

核種の質量数は  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{131}\text{I}$  のように元素記号左肩に上付きで表記する。

## 8. 引用文献

引用文献は番号に片かっこを付して本文の右肩につける。

引用文献は下の形式で原稿の最後に一括すること。ただし，文献のタイトル記載については，著者の判断に任せる。雑誌のタイトルは省略形を用いても構わない。

〔雑誌〕 著者名，タイトル，雑誌名，**巻数**，ページ (西暦発行年)

日本語の論文の場合，著者は全員の名前を書くようにする。英語の論文の場合，名前はファミリーネームとイニシャルを用いる。ページは最初のページと最後のページをハイフンで結ぶ。

例) 坂内忠明，霧箱の歴史，放射線教育，**4**，4-17 (2000)

Ban-nai, T., Muramatsu, Y. and Yoshida, S. Concentration of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  in edible mushroom collected in Japan and radiation dose due to their consumption. Health physics, **72**, 384-389 (1996)

〔単行本〕 著者名，タイトル，編者名，「書名」，ページ，発行所，発行地 (西暦発行年)  
タイトルと編者名はある場合のみ。

例) 松浦辰男，「放射性元素物語」，154p，研成社，東京 (1992)

渡利一夫，放射性セシウム，青木芳朗，渡利一夫編，「人体内放射能の除去技術：挙動と除染のメカニズム」，7-10，講談社，東京 (1996)

## 9. その他の注意

- 1) 用語はなるべく各学会制定の用語を用い，翻訳不能の学術語，日本語化しない固有名詞に限り原語（活字体）のまま用いる。数字はアラビア数字を用いること。
- 2) 文献でない備考，注などは，\*，\*\*を右肩につけ，説明を脚注とし，その原稿用紙の下部に書くこと。

## 【編集後記】

放射線教育フォーラムも設立 30 周年となった。1 世代 30 年と云われるが、設立当初のメンバーは、鬼籍に入られた方も多し。今の会員は、2 世代、3 世代となる。私自身の入会は、22 年ぐらい前である。入会当初は、文部科学省および(財)放射線利用振興協会が主催し、実質的に各地区の放射線教育フォーラムが企画・運営していた、小中高校の教員対象の「環境・エネルギー問題セミナー」という勉強会を開催することが大きな役割であった。この地区では、愛知 → 岐阜 → 三重と毎年、順番にまわっていた。毎回、数十名の教員を集めるのは大変であった。名古屋大学の山寺秀雄先生や森 千鶴夫先生(今年の7月に鬼籍に入られた)に連れられて県や市町村の教育委員会を訪ね、「文部科学省主催」という旗を振りながら、協力を求めた。苦勞も多かったが、やりとげる度に達成感もあった。この企画は 2009 年で終了した。

2011 年に東日本大震災が発生し、福島核災害が起こった。当時、小中高校の教員のほとんどは、義務教育時代に「放射線」についての授業を受けておらず、放射線・放射能に関する知識が乏しかった。教員自身混乱しており、はたして生徒に正確な情報を伝えることができたであろうか。放射線の知識が乏しい教員や一般市民は、危険をあおる一部のマスコミや「専門家」の意見に右往左往させられたのが現状であろう。

放射線教育フォーラムの設立目的の一つは、義務教育に「放射線」の項目を復活させることであった。また、「環境・エネルギー問題セミナー」は、それを補完するものであった。放射線教育フォーラムは、これからも、「放射線」に対する正しい情報を発信していく必要がある。会員の皆さまの益々のご協力をお願いしたい。

(緒方良至)

### 放射線教育 Vol. 28, No. 1 (2024)

発行日： 2024 年 11 月 18 日

発行者： NPO 法人放射線教育フォーラム

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

編集者： 緒方良至（委員長）、田中隆一、大森佐與子、畠山正恒

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

NPO 法人放射線教育フォーラム

Tel: 03-3843-1070

E-mail: [forum@ref.or.jp](mailto:forum@ref.or.jp)



# 魚食振興の取り組みについて

福島第一原子力発電所のALPS処理水海洋放出に伴う風評懸念払拭に向けて電気事業連合会では、魚食振興の取り組みを積極的に進めています。

## 魚の料理動画

日本全国で水揚げされる海産物をより美味しくいただくクッキングメニューなどをご紹介します。



【大島由香里×電気事業連合会】福島を美味しく！地元秘伝のレシピ



フリーアナウンサーの大島由香里さんが福島県相馬市を訪ねて地元の皆さんから秘伝のレシピを教わり、楽しくお料理をしながら福島の新鮮で栄養豊富な魚介類の美味しさをご紹介します！今回紹介している4つのレシピは自宅でも手軽にできますので、ぜひお試しください！

動画とレシピはこちらから ▶



電気事業連合会

その他の活動や動画は、「魚食振興の取り組みについて」でご紹介！

▶ <http://www.fepc.or.jp/sp/avoshoku/>



# 自然とともに、人とともに。

三菱重工の原子力技術

エネルギーの安定供給と、CO<sub>2</sub>削減や資源の有効利用による自然環境の保護。

私たち三菱重工は持続可能な未来を見据え、

原子力プラントメーカーとしての技術と経験をもって、より豊かな暮らしの実現に貢献しています。

人と社会と環境を確かな技術で支える——三菱重工グループ。



三菱重工株式会社 原子力セグメント

〒100-8332 東京都千代田区丸の内 3-2-3 TEL. 03-6275-6200 [www.mhi.com/jp](http://www.mhi.com/jp)

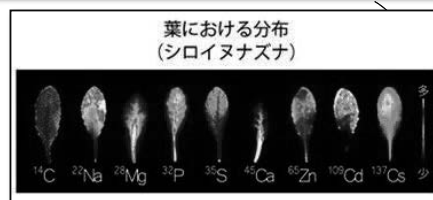
MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI  
HEAVY  
INDUSTRIES  
GROUP

## 最前線のアイソトープ・放射線研究紹介

— 私が研究者になるまで —

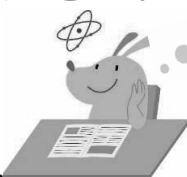
これから進学先や専門分野を選ぶ高校生や大学生に向けて、放射線や放射性同位体(RI)を利用している研究者を当協会ホームページにて紹介しています。

研究の面白さやどのような紆余曲折を経て研究者になったのかなどのメッセージもぜひご覧ください。



公益社団法人

日本アイソトープ協会  
Japan Radioisotope Association



<https://www.jrias.or.jp/report/cat1/219.html>