

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.54 2012. 11.

学校教育で「そうだったのか」の感動を与えられるか

放射線教育フォーラム 理事

畠山 正恒



池上 彰氏（東工大教授、元 NHK 記者）の著作やテレビ番組が面白い。近現代史に関しての解説は教員としても非常に参考になる。私の学生時代を振り返っても、歴史に関する授業は歴史的事象の羅列とその説明に終始していた。氏の著作や講義は、私たちが断片的に持っている歴史・経済・政治などの知識が次々に繋がっていくことが特長である。知識がどんどんリンクしていき、世界で起こっている事柄が「そうだったのか」と気づかされる快さが幅広い年代からの支持を受けている理由であろう。

先日、工学部出身の女性（高校時代からゆとり教育世代）と学校教育について話す機会があった。彼女は「高校の時に周期表はなぜ元素が 8 つで次の周期になるのか解説がなく、大学の授業で初めてその理由が分かった。」ということ話をしてくれた。大学の授業で周期表の「そうだったのか」を体験したのである。もし、s 軌道や p 軌道の定性的な説明を聞いていたら、化学の理解がステージアップしていたのではと私がたずねると、その通りであると答えてくれた。周期表の成り立ちや、典型元素は最外殻

電子により特徴付けられ、縦方向が大事ということは教えてもらえなかった。そのため、彼女は高校時代に周期表の持っている本質的な意味が分からなかったのである。

このような授業が、今も多くの日本の高校で行われていることは容易に想像できる。その理由は主に一つある。学習指導要領の内容を逸脱しないように教育委員会が指示することと入試である。前者により、単発の知識学習に終始し、+αの内容や他教科とのリンクを含めた授業がなされないのである。そのため、「そうだったのか」の感動が授業で得られることは少ないのである。知的な感動は人間にとって喜びであるが、これを経験できる生徒がとても少ないのが実情である。後者は、日本の入試が記述を課さないため、物事の本質を捉えたり、大枠を掴むことより、些末な用語の穴埋め知識で学習が事足りることである。理科の分野でも池上氏のような実践が必要とされているのである。

さて、新学習指導要領で平成 24 年度から中学理科に放射線が入ってきた。私たちは教材としての放射線を通じて「そうだったのか」の感動を生徒たちに与えることができるのであろうか。放射線は「エネルギー資源」の中の一項目である。電磁波を学習して放射線を学ぶ順番にはなっていないのである。ある教科書には「ガンマ線は電磁波である」とあり、欄外に「電磁波は電気と磁気の波で、・・・」と説明されている。

「次の試験の範囲は放射線だから、アルファ線、ベータ線、ガンマ線を覚えておくように」という理科の先生の声が聞こえてきそうである。（聖光学院中学校高等学校）

除染・帰還か、移住か 原発事故による被災地域住民の選択

放射線教育フォーラム 山寺秀雄（名古屋大学名誉教授、大同大学名誉教授）

東電福島第一原発事故から約1年半を過ぎて、被災地域の除染と住民の帰還がようやく始まった。この機会に、除染・帰還か、移住かの選択について考えたい。

除染はどこまで可能か

除染をしても放射性物質はなくなる。単に移動させるだけであり、汚染土壌などを受け入れる場所が必要である。現実にもその置き場がなくて除染が遅れているところが多い。従って除染する場所は生活に必要な場所に限るべきであり、また高度に汚染された地域の全面的な除染は避けるべきである。高度汚染地域の除染は汚染の拡散につながるおそれもある。

森林の除染は生活圏に隣接した場所に限るべきである。森林の除染は汚染物を飛散させるおそれもあり、徹底した除染は環境を損ない、治山治水の観点から問題である。

農地の除染は、表土の除去あるいは表層と下層の入れ替えによって効率よく行われるが、同時に肥沃な土壌が失われる。施肥の工夫や作物の選択によりセシウムの作物への吸収を少なくする試みもある。菜種や大豆を栽培して油を採れば、セシウムの大部分は油かすに留まるであろう。試行錯誤の上、その農地に適した方法を選びたい。

除染に関する緊急実施基本方針(H23.8.26)は「除染の具体的な目標として放射性物質に汚染された地域において、2年後までに、一般公衆の推定年間被ばく線量を約50%（子どもの生活環境については約60%）減少した状態を実現することを目指す」としており、これは除染モデル事業の結果(<http://josen.env.go.jp/material/download/pdf/model004.pdf>)から見て実現可能な目標である。しかし元の放射線量が高い場合には、この程度の除染では子供が安心して

暮らせる状態にはならない。

警戒区域などの見直しと住民の帰還

原子力災害対策本部が「ステップ2の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本方針」を発表し(H23.12.26)、①避難指示解除準備区域(積算線量20 mSv/年以下となることが確実である地域)、②居住制限区域(20 mSv/年を超えるおそれがある地域)、③帰還困難区域(50 mSv/年を超える地域)への見直しが始まった。(H24.4.1 田村市・川内村、4.16 南相馬市、6.16 飯舘村、8.10 楢葉町が見直しを実施。)

避難指示が解除され、帰還可能となった時に戻るか否かについては、世帯により、年齢によって意見が分かれる。河北新報は関係町村の住民の意向調査の結果をまとめ、大熊町以外の7町村では「帰らない」派30%台以下で、「帰る」派を下回ったと記している(H24.9.2)。意向調査の詳細を公表している飯舘村の場合について、帰還の意向を検証したい。飯舘村の意向調査は世帯ごとに行われ、回答者のうち50歳以下の人は約27%に過ぎず、男女の比率は7:3である。即ち回答は50代以上の男性の意向を強く反映している。帰村について「避難解除されたら帰りたい」と「いずれは帰る」をあわせると、全体では約8割に達するが、40代以下では「帰るつもりはない」の方が多い。

一方、除染の効果については、「大いに期待している」と「一定程度あると期待している」を合わせて11%弱、「実施してみないと分からない」を合わせても約30%である。帰村すると答えた割合に対してあまりにも少ない。「いずれは帰る」と答えた人の半数以上は、帰れると思っていないが、村を捨てるというイメージを避けて「いずれは帰る」と答えたのではないだろうか。

高度汚染地域（浪江・大熊・富岡・双葉4町） の場合 — 「仮の町」より「第二の故郷」を

数年内の除染が期待できない高度汚染地域では帰還可能になるまで（大熊町・浪江町では5年を想定）集団的に移住して「仮の町」をつくろうという考えが生まれ、近隣の市町村も協力的である。避難は想定以上の長期にわたると思われるので、「仮の町」ではなく「第二の故郷」として永住することを勧めたい。居候でなく、家族になれば、移住先の人々との絆も強くなり、復興が順調に進むのではなかろうか。汚染された故郷の社寺や墓地など心の拠り所は、除染して時々訪れることができるようにし、残りは除染しないまま、太陽光や風力を利用するエネルギー基地としてはどうか。施設の建設や管理のために一時的に立ち入る程度なら、放射線量がある程度高くてもかまわない。放射線量が特に高い地区は、他地域で発生する汚染土壌の保管場所として貸してはどうだろうか。汚染された郷土の土地が活用されて事業収益が得られる。

飯館村の場合

飯館村は原発から離れているにもかかわらず、事故時の風向きの関係で、強く汚染されて計画的避難区域になった。その見直し後、7月に発表された「いいたて までいな復興計画」は、「戻りたい人、戻りたくても戻れない人、戻らない人 など村民一人ひとりに寄り添う」立派な計画である。しかし除染が計画通りには進まず、避難により2カ所（40%）、3カ所（18%）、4カ所（5%）に別れた家族の生活は長期化することになりそうである。隣接の自治体に「第二の故郷」をつくって分断された家族が集まり、楽しい暮らしを復活するよう勧めたい。

限られた予算は効率よく使いたい。人口約6000人の飯館村で3224億円と試算される除染費用は新生活の建設に振り向けたい。

低度汚染地域（川内村・田村市など）の場合

飯館村と対照的に、川内村は原発から30km圏内にあるにもかかわらず、事故当時の

風向きの関係で放射線量が低い。昨年7月の測定では、西部及び南部の一部地域を除き $1\mu\text{Sv/h}$ 以下であり、今年5月には村役場、小学校、中学校で $0.15\mu\text{Sv/h}$ 程度であった。居住地域はすでに居住可能になっているか、今後の除染により居住できるようになるであろう。（一部の高線量地区の住民は村内移住を考える。）村長は1月に帰村宣言を行い、企業の誘致にも努めている。東電・政府による復興支援が望まれる。ただし村長が求めている広範囲の森林除染については慎重に考えるべきと思われる。

中程度汚染地域の場合

汚染が中程度の場合、除染か移住かについて意見が分かれると思われる。政府は「長期目標として追加被ばく線量 年間 1mSv 以下を目指す」というような曖昧な表現で、住民に過大な期待をもたせることをやめ、率直に一定期限内に実現可能な除染目標を示して、住民の判断に資するべきである。

「避難指示解除準備区域」の再見直し

年間積算線量 20mSv 以下という基準は事故直後の限られた期間においては避難指示解除の条件として適当であるが、長期の基準としては高すぎる。「チェルノブイリ原発事故被災国等調査報告」（農水省、大倉利明）によると、ウクライナでは年間被ばく線量 $1\sim5\text{mSv}$ の地区を「移住権利ゾーン」としている。これにならって、一定範囲、例えば $1\sim20\text{mSv}$ の範囲については、そこに帰るか移住するかを住民の選択に任せ、移住を希望する住民に対しては必要な援助をすることを提案したい。効率よく手厚い援助を受けるためには、住民が地区ごとに一致して帰還か移住かを選ぶことが望ましい。

移住者への支援

高度の汚染を除くためには巨額の費用がかかる。これを「第二の故郷」の建設など、移住支援に転用し、移住者がその故郷で以前に享受していたと同等以上の暮らしができるように援助することが望ましい。故郷を奪ったことに対する精神的な補償の意味も込めて、手厚い援助をしてほしい。

放射線教育フォーラム幹事、元日本原子力研究所 笠井 篤

はじめに

3. 11から1年半余りが過ぎた。この間に、とりわけ福島第一原発事故に関して、筆者も含め原子力専門家はどのように考え行動してきたのか、自戒をこめて考えたいと思う。最初に問題にしたいのは、原子力専門家の責任である。いままでに3つの原発事故調査報告書（国会事故調査報告書、政府事故調査報告書、民間事故調査報告書）が公表されている。去る8月31日には学術会議主催で、この3つの事故調査報告のシンポジウムが開催され、筆者も参加した。また、いま世の中は脱原発の声が大きくなり、はたして原子力専門家として脱原発問題をどのように考え、対応すべきかを併せて私見を述べたいと考える。

専門家の責任

三つの事故調査報告書に共通しているのは、原発事故当事者である東京電力、電事連そして原発を国策として進めてきた政府関係機関に対しての厳しい批判である。国会事故調では「原発事故は“想定外”ではなかった」「政府、規制当局、東京電力の“不作為”による“人災”」と指摘している。そのどれもが「組織」に対しての厳しい批判である。しかし「組織」は「人」によって形成され運営、意思決定される。したがって「組織の責任」は、そこに所属している「人の責任」であるはずである。ところが、その人の責任が見えない。その結果、事故

の責任が曖昧になり、けじめがつかないままに時間が経過し、事故が風化していかないか危惧される。大きな犠牲を伴った事故の教訓が十分に生かされていない、いままでの大きな事故に共通する課題ともいえる。

その背景には日本人は、人を批判したり咎めたりすることを好まない民族である。

「和」を尊ぶからであろう。しかし、だからといって重大な責任をそのままにして良いのであろうか？ 事故調が指摘している多くの事柄が今後の原子力政策、規制にどれだけ生かされるか、今後の我が国原子力問題を左右する大きな課題といえる。その鍵を握るのは、そこにかかわる専門家を含めた「人」である。

一方、いわゆる原子力第一世代の研究者の多くは、国の安全審査や安全性の指針作りに参画してきた。筆者もその一人である。その点での責任は極めて大きいといえる。かつての同僚の多くから3. 11後に電話やEメールなどで近況を知らせてくる中に、必ず入っている言葉が「責任を痛感、謝罪、贖罪」である。その具体的表れとして、福島支援に原研OBとして積極的に参画している。その中で、共通しているのは「同じ轍を二度と踏んではならない」である。さらに、原子力第一世代の研究者の多くは、TMI事故とチェルノブイリ事故に直接関わっている。その経験教訓が十分に生かされていない、その悔しさがある。

最近、講演などで大学工学部教授、原発

メーカーの技術者などが「原発は工学的には極めて安全であり、日本の原発はそうように造られてきた。工学的技術で原発の安全は保障できる」と、耳を疑うような発言を聞いている。3. 11をどのように受け止めているのか「安全神話の再来」ではなかろうか。また、現役を退いた専門家が市民団体の責任者になって、放射線教育を提唱するケースが増えている。そのこと自体は歓迎すべき事であるが、気になるのは当の専門家、責任者が現役時代に強調していたことと全く逆のことを言っていることである。教育は単に知識を伝授することではなく、教える人の考え方、人となりが大きく影響する。とくに低学年層に対しては重要な要因であろう。教える人は責任者は、身についた錯を落として臨むことが受講者への礼儀ではなかろうか。

脱原発の側面

最近、急速に脱原発の機運が高まっている。原発の安全性が一挙に崩れたのであるからその機運は当然といえる。しかし、脱原発は安全面だけで捉えられない側面を持っている。原子力研究開発は宇宙技術開発と共に最先端科学・技術牽引の役割を担っているからである。脱原発がその足を引っ張ることへの危惧がある。さらに、今後の廃炉技術安全性も含めた原子力開発を担う原子力研究者・技術者が、現在でも不足している中でさらに拍車がかかるのではなかろうか。とりわけ安全性、放射線防護の専門家は現職では皆無に近い状況といえる。その結果、にわか専門家が間違った事柄を説明して、一般の人への不信を招いている。

一方、1990年代には現在の核分裂型原発は、近い将来に収束する方向が真剣に

検討された。その理由は、世界的に原発から出る大量の放射性廃棄物最終処分の見通しが全く立たないからである。現に我が国でも高レベル放射性廃棄物の最終処分地さえも決まっていない。核分裂原発は核融合発電が実用となるまでの繋ぎの位置付けであった。この状況は現在も同じである。したがって、脱原発は安全性だけでなく、放射性廃棄物最終処分問題とも併せて考えなければならない。

おわりに

曲がりなりにも原子力規制委員会が発足した。新規制委員会には従来の原子力規制組織とは全く異なった見識と活動を期待したい。その中で気になるのは規制委員会の下にある規制庁である。規制庁職員の2/3は経産省の傘下にあった旧原子力安全・保安院からの職員であるという。はたしてその職員が3. 11を契機に意識改革をして今後の規制業務を行うことができるか、が危惧される。今までの踏襲であってはならない。それを払拭するには、現役を退いたOBも含めた専門家は積極的に発言し、関与していくことが必要である。

原子力専門家の責任に触れるとともに、関連することがらの私見を述べた。福島第一原発事故は終わっていない。完全に終結する時期は半世紀も先である。それにもかかわらず、安全神話の再来や風化の兆しが感じられるのは、筆者だけであろうか。

「同じ轍を決して二度と踏んではならない」原子力専門家の責任の取り方の一つと考えている。

岩波書店の雑誌「科学」放射線

教育特集へ

放射線教育フォーラム 田中 隆一

岩波書店の月刊誌「科学」10月号が「放射線副読本をどう考えるか」というタイトルで放射線教育を40頁にわたって特集した。副読本公表から1年も経過して大特集を組んだということは、原発事故によって放射線教育への関心度がいかに高まったかを改めて感じさせる。

この特集では理科教育の観点から原子力の扱いを論じた笠潤平氏(教育学者)の考察が特に興味を引いたが、ここでは、全体的な論調から受けた感想を2つのポイントに限定して述べる。

第1のポイントは、副読本に対して繰り返えされてきた典型的な批判は的外れだということである。

副読本は、放射線の基礎知識のみを扱うことによって、放射性物質拡散という事故の現実から子供たちの目を逸らそうとする原子力ムラの企みだとの批判がこの特集でも強調されている。しかし、洪水のようなマスメディア報道で事故の現実を浴びせられ続けた子供たちに、放射線がどんなものであるか全く教えてこなかったという教育的背景があることを忘れてはならない。まして、エリートパニックに陥った官邸などの政府側が事故の情報発信を逡巡・回避した結果として、膨大なデマや流言が流布していた当時であって、文部科学省が成り代わって事故の真実を副読本で解説することなどできるはずがなかったと思う。マスメディアを通して知ったのと同じような「現実」を子供たちに教室で復習させるよりも、学習指導が全くされてこなかった放射線に

関する客観認識を身に付けさせることが優先されて当然である。

そもそも、学校教育の基本的な役割はリスク認知を客観認識に基づかせる能力の育成であり、リスク認知は生徒の価値判断に委ねられている。危険かどうかの価値判断を一方的に誘導するような教育であってはならない。

学習指導要領に基づいて理科教科書によりやく復活した程度の最小限の放射線知識量では、原発事故でこれまで想定されなかった多様な現実を理解することはできない。副読本は言わば事故対応の急場しのぎとして作成されたと考える。その内容は主に事故前に出回っていた放射線知識を急遽とりあえず寄せ集めたものあり、記述の間違いも含めて、改めて読めば多くの問題が指摘されて当然である。しかし、副読本は放射線教育の将来へ向けた議論のターゲットになるほどの存在ではないと考える。

第2のポイントは、放射線の低線量被ばくがもたらした科学と社会の関係の問題である。

「市民科学と放射線教育」のなかで、著者の小玉重夫氏(教育学者)は副読本の二つの記述「低い放射線量を受けた場合に放射線が原因でがんになる人が増えるかどうかは明確ではありません。」と「ICRPは(100 mSvまで)線量とがん死亡率の間に比例関係があると考えて、達成できる範囲内で線量を低く保つように勧告しています」の間に矛盾があると指摘している。小玉氏は、低線量被ばくリスクに関して専門家の間に複数の見解があるが、両記述の矛盾はこのことを曖昧にしておき、専門家への不信を招く結果になると述べている。そのうえで「放射線影響には専門家間で論争がある。つまりそこには広い意味で政治的な争点が

あるのだということを隠さずに示し、市民側の政治判断力(政治的リテラシー)を高め、判断を専門家に任せないような教育を行うことが必要である。」と結論づけている。

確かに、社会に重大な影響を与えるかもしれない科学・技術に関わる不確実性の問題が投げかけられた場合、科学者や技術者から不確実性を含まない評価結果が出るまで待ってられない、という現実のもとでは、不確実性を許容する意思決定に関わる社会的な合意形成を図らなくてはならない。先進国型の民主主義社会において、科学・技術に関連して安全と安心にかかわる重大な社会的問題が発生したとき、意思決定によって未来を選択する権利は、行政と専門家にあるのではなく、開かれた公共性、つまるところ国民一人一人にある。科学者や技術者が不確実性を含まない答えを出せるならば、科学的な合理性に基づけばよいが、そうでなければ、科学的な合理性の代わりに社会的な合意形成が必要となる。となれば、国は国民一人一人が意思決定に参画できるような公民的資質を育成する教育に責任をもたなくてはならない。

以上からすれば、小玉氏の指摘は科学・技術と社会の関係の視点から本質を突いているかに見える。重大な科学・技術における不確実性が関わるリスクマネジメントは専門家と政策立案者に委ねることができないとの主張はまさに正論である。問題は低線量影響に関わる科学的、技術的な不確実性が重大な社会的問題か、たとえば、地球温暖化のように人類の未来をも左右するかもしれない問題か、という疑問である。ICRPを含む大部分の専門家集団はその不確実性が社会的に重大ではないと判断していると思う。重大な社会的問題か否かを市民の側が専門家と対等に議論することでさえ容易ではない。市民の間でも多様な意見があって当然であるが、説得力をもつのは

科学・技術の側からの視点ではなく社会の側からの視点であろう。小玉氏は専門家と市民の橋渡しとして政治的判断力を養成するための「シティズンシップ(市民性)教育」の必要性を強調している。この英国モデルがわが国の学校教育などへ適用され、政治的争点を理解する市民が増えたうえで、どのような道筋で社会的な合意形成へと導くのだろうか。

原発論争における推進派と反対派がわが国の社会独特のイデオロギー対立を背景に繰り広げてきたような建設的でない内向きの対立が、放射線影響の問題まで巻き込んで繰り返されるのでは合意形成どころではない。そうならないための現実的な方策やベースとなる実践的な教育について論じてほしいと思う。



「原子力人材育成環境の現状と課題」と題した人材問題特集が原子力学会誌「アトモス」の2012年11月号に掲載されています。大学や大学院における教育、産業界における人材育成や文部科学省の取り組みなどについて述べられています。

福島第一原子力発電所事故に関連して空間線量率と土壌の放射能測定法などに関して簡単な解説を行います。

(1) 空間線量率

放射性物質から放出される地表面 1 m の位置 (5cm 上部でも測定されることがありますが、この場合 β 線の影響が加味されます) での透過力の強いガンマ線由来の放射線の強度を単位時間あたりに換算して測定値 (Sv/h) を得るものです。従ってガンマ線には原子炉事故由来の人工核種以外に天然放射性核種由来のものが含まれます。現在の福島の原子力発電所周辺の土壌表面では原子炉事故由来の Cs-137 と Cs-134 の放射能が強いことが分かっています。しかしながら、原子炉事故に関与しない地域では天然放射性核種からのものと宇宙線由来の放射線が空間線量率として測定されます。空間放射線線量率計として通常はエネルギー補償型 NaI(Tl) シンチレーション検出器が用いられています。固定のモニタリングステーションやポストに設置されて連続的に測定するもの以外に、希望する現場に持ち込んで観測するサーベイメータ (現在では可搬型 Ge 検出器を用いた現場でのガンマ線スペクトロメトリによる核種同定も行われる事が有ります) として使用することも可能です。測定器は標準放射線源で校正され空間線量率として表示されます。連続測定では通信線に乗せて遠方でも観測できるとともに、異常事態が発生したときは警報が出るようにプログラムされています。

長時間の簡便な空間線量の測定には、放射線量が蓄積される熱ルミネッセンス (TLD) やガラス線量計があります。上述の空間線量計に比して大変小型な素子であり電源も要しないので設置も容易であり、3 ヶ月毎の積算線量測定が基準となっています。測定終了後は線量計素子を持ち帰り自動測定器にかけて積算放射線線量率を求めます。この場合も各素子の放射線感度の校正は標準放射線場で行います。最近、光励起ルミネッセンス (OSL) 素子が開発され従来の線量測定素子同様に環境放射線線量率測定や個

人被曝線量 (人体等価素子に近い特性を有する) の測定に用いられています。

空間線量率の測定は住民や放射線作業場の測定に適しておりますが、付近に建物や山地とか傾斜地が有ったりすると空間線量率の結果は周辺の環境に大きく影響されるので平地での測定が望まれます。今回のような原子力発電所事故の場合のように多数の地域を同時に線量測定および核種の同定を行いたい場合にはサーベイメータによる空間線量の測定は必ずしも適していません。除染を目的とした汚染箇所の特定には次に述べる採取土壌の放射線測定が必要となります。

(2) 土壌中の放射能測定

2011年6月に行われた文科省の土壌汚染状況調査プロジェクトのプロトコルを基に解説します。地表面に沈着した放射性物質による住民への影響及び環境への影響を将来にわたり継続的に確認するとともに除染に資するための土壌中の放射性核種分析調査であります。今回は福島第一原発から概ね100 km圏内の約2,200箇所で、空間線量率の測定及び土壌を採取し核種の分析を行っております。土壌採取は表層から5cmの深さで行い、均一に混合したのちU-8試料容器に詰めました。その後、測定参加各研究機関 (21箇所) に送付し重量測定後Pure-Ge半導体検出器で1時間程度ガンマ線スペクトルを測定しました。(ガンマ線放出核種以外に化学分析を併用するベータ線放出核種のSr-90やアルファ線放出核種のPu-239とPu-240も検出されており被曝評価の対象核種になっています。)

測定器の検出効率は標準線源で行うと共に同一土壌試料を使い相互比較も行いました。測定時点で検出された核種はCs-137、Cs-134が主で長時間測定試料からはI-131、Te-129が僅かに同定されています。土壌試料からのCs-137 + Cs-134の放射能濃度をBq/kgで表しサーベイメータで計測した空間線量率値に対してプロットしたところ相関係数は0.756となり、地表面での汚染状況と空間線量率値が必ずしも相関関係を示さない箇所も存在していることを示唆してい

ます（直接土壌中の放射能濃度から空間線量率に換算するのは困難ですが、表面放射能濃度からの空間線量率への換算は可能です*）。空間線量率測定では先述のように周辺環境や遮蔽物の有無により変化しており、他方、土壌中放射性物質の濃度分布は部分的な濃淡により影響を受けている可能性があります。即ち、土壌による遮蔽（減衰）の問題、土地の凹凸（無限平面で扱えない）、土壌のバックグラウンド値**の不均一、Cs-137、Cs-134濃度の不均一等が重なりあって、放射能濃度と空間線量率の対応を悪くしているのだと思います。これらを勘案した上での適切な汚染除去が重要なことが分かります。

(3) その他の空間線量率測定の実施

広範囲な地域の空間線量測定には、土壌の採取とその土壌中の放射能測定や現地での人手によるサーベイメータ測定などは連続測定には向いておりません。そこで、自動車や航空機に線量計を搭載して連続測定して図式化（マッピング）する方法も実施されました。

(a) 道路周辺の放射線量等分布マップ（走行サーベイマップ）

走行サーベイは、走行している道路周辺の空間線量率を連続的に測定するため、車内に放射線検出器を搭載し、地上に蓄積した放射性物質からのガンマ線を詳細かつ迅速に測定する手法です。今回の測定では京都大学（原子炉実験所）が独自に開発した走行サーベイシステム「KURAMA」を福島県の協力により使用したとの

* 山形県のホームページで、放射線医学総合研究所から教えて貰ったものとして掲載されています。それによるとCs-137では $1\text{Bq/m}^2=0.00000176\mu\text{Sv/h}$ 。また、同様な被ばく線量評価が50年間の外部被ばくと再浮遊核種の吸入による内部被ばくの合計としても見積もられています。

** 土壌中には天然放射性核種としてウランやトリウム系列（それぞれ親核種として数ppm程度含まれております）並びにカリウム-40が300~450ベクレル/kg(土)含まれておりこれらの核種および子孫核種からのガンマ線がバックグラウンド空間線量に寄与しています。

ことです。走行サーベイマップは、GPSで場所を確認しながら道路周辺における放射性物質からの影響を詳細に把握するため、東京電力(株)福島第一原子力発電所から概ね100km圏内の国道や県道を中心に走行サーベイを実施し、連続的に空間線量率を測定した結果をマップ上に示したものです。自動車が通れるところしか測定できない欠点があります。

(b) 航空機モニタリングマップ

航空機モニタリングは、地表面への放射性物質の蓄積状況を確認するため、航空機（今回はヘリコプタ使用）に高感度の大型の放射線検出器を搭載し、地上に蓄積した放射性物質からのガンマ線を広範囲かつ迅速に測定する手法です。ヘリコプタに搭載した高感度の大型放射線検出器を用いて、1秒間に1回、飛行軌跡直下の地上の地点を中心とした、飛行高度（目標高度：150m~300m）の概ね2倍の直径の円内に沈着した放射性物質から放出されるガンマ線を測定しています。地表面から高さ1mの空間線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）への換算は、上空で測定されたガンマ線の値と地上で測定したGPSデータに基づきサーベイメータの値から、専用のソフトウェアを使用して算出しています。

航空機モニタリングマップは、平成23年4月6日以降、文部科学省が米国エネルギー省等と連携して実施してきた航空機モニタリングの結果等に基づき、各時点における地表面から1m高さの空間線量率及び地表面への放射性物質の沈着状況をマップ上に示したものです。地表面に沈着した放射性物質の影響の概要を知ることが可能です。

結果は、文部科学省（米国エネルギー省との共同を含む）による航空機モニタリング結果として、走行サーベイメータ、土壌濃度マップや全国の空間線量とともに公表されています。
(<http://radioactivity.mext.go.jp/ja/index.html>)

謝辞：(1)(2)章に関しては新潟大学理学部の後藤真一准教授からの情報を基にして解説いたしました。また、(3)章についてはその殆んど全てを文科省のホームページに拠りました。記して感謝いたします。

2012年度 第2回勉強会

日時：2012年11月17日(土) 13:25 ～ 17:00 (懇親会 17:30 - 19:00)

場所：科学技術館6階第一会議室

東京都千代田区北の丸公園2-1 (電話 03-3212-8448)

参加費：1000円(会員) 2000円(非会員)

講演プログラム

13:30 なぜ「除染しよう」から「除染するな」になったのか・・・ 50分

半澤 隆宏 (福島県伊達市役所)

講演要旨：放射性物質の脅威！という未曾有の出来事に突然取り組まなければならなくなった市町村。羅針盤もなく、放射線の「ほ」の字も知らない住民に向き合うことの困難さを直接感じながらも、住民を放射線から守るため「早く除染しなければ」と、時間との闘いを感じ焦っていた昨年の今頃……。1年半が過ぎ、ガイドラインもでき、住民も放射線を少しは学習したはずなのに・・・「そんな除染ならするな！」違った意味での焦りを感じている昨今。そうした現場感覚を少しでも分かっていたいただければ……。

14:20 福島のパワフルな除染を阻むもの 60分

多田順一郎 (NPO 放射線安全フォーラム)

講演要旨：わが国は、線量率が $2.5\mu\text{Sv/hr}$ より低い地域の除染は各自治体が担当するとして巨額の除染交付金を用意したが、さまざまな障害のために福島県の除染は思うように進んでいない。自治体と住民が直面する困難と葛藤について、除染の現場から見た現状を報告する。

(休憩 10分)

15:30 愛情を注いで放射線教育(郡山市立明健中学校から学ぶ) 60分

宮川俊晴 (日本原燃(株))

講演要旨：今年度からの中学校における放射線教育の本格実施に先立ち、全国各地で先行的に取り組まれている先生方は少なくない。今回は、校庭のセシウムの除染を行った福島県郡山市立明健中学の「生徒が主役の放射線教育」の公開授業(2011年11月、2012年9月)を参観する機会を得た。ご担当の佐々木清教諭の愛情を注いだ放射線教育について考えてみたい。また、青森県内における日本原燃(株)の小中学校の放射線教育支援や全国的な支援ネットワーク構築への取り組みについて紹介する。

16:30 討論

17:00 終了

17:30～19:00 懇親会 (地下食堂、会費2,000円)

理事会短報

2012 年 7 月 23 日(月) 13:00～16:00
に2012年度第2回理事会が放射線教育
フォーラム事務所で開催された。出席
者は松浦辰男理事長、田中隆一、長谷
川罔彦、大野新一、橋本哲夫、小高正
敬、緒方良至、工藤博司、畠山正恒、
朝野武美、播磨良子の11名の理事およ
び監事からなる役員だった。

はじめに、議長として長谷川罔彦を、
書記として畠山正恒を選出した。

議事に入り報告事項として、

○ 前理事長挨拶、○ 2012 年度第1
回理事会議事録案を承認するととも
に、○ 新理事長に松浦辰男、副理事
長に田中隆一と長谷川罔彦（二名）を
選任した。次いで、○ 各新理事の挨拶
があった。松浦理事長からは、「目に見
えないことへの教育は難しい。有馬
先生が理事長時代は文科省からの予算
も付いたが、方針転換で獲得競争が求
められている。新しいアイデアで資金
を得よう。」や田中および長谷川両副
理事長から「経営が厳しい本フォー
ラムを持続可能なものにしていくことが
必要。会費で運営できる体制作りを目
指したい。」との挨拶があった。

○ NPO 法人年度事業報告書を6月末
東京都庁に提出した（既に総会で会員
に報告）。

○ 教育課程検討専門委員会報告 ①
単位 Sv と Gy 違いや放射線の性質と利
用を科学・技術として教えること、②
PTT 教材（鹿児島 原口先生作成他
CD で配布）の評価をして欲しい。③
当委員会は継続する。

○ 教員向け及び一般人向けの講演依
頼への対応、講演可能なテーマと講演
者のリストを原子力文化振興財団に提
出済み。○ ホームページ（小高・堀
内が担当）の改善と活用としては、ニ
ュズレターや放射線教育を HP に載
せたい。○ アイソトープ・放射線研
究発表会パネル討論等を開催(7/11)
し、参加者約130名(内一般人約30名)

(<http://www.jrias.or.jp/seminar/pdf/20120521-184727.pdf>)を参照。○ 放射線教育
支援ネットワーク企画案について；
宮川俊晴（本フォーラム会員）が提案、
将来的に中学校教員支援などでフォー
ラムと関わりが求められる。

◎ 事務局長は理事長が兼ねているの
が現状で、理事長の負担がきわめて大
きい。負担軽減のため、事務局長を後
日選任する。

◎ 次回勉強会（11 月後半予定）は緒
方、大島、畠山理事の三名が担当し、
テーマや希望講師をメール等で意見集
約する。

◎ 編集委員会のあり方について理事
会で方向性を示して欲しい。現在の編
集委員長の任期は2013年3月まで。次
期編集委員長は今年中に決定し、理事
でない場合には理事長が推薦し理事に
する。

◎ 国際シンポジウムは準備委員会を
立ち上げて検討したいが、資金の問題
が大きい。

◎ 今年度の収支予測と財政緊縮策

・今年度の収入と支出を予測すると相
当の赤字となる見込み。・収入減少の
主たる理由は団体会員の減少である。
改善に向けて①新たな事業の構築、②
事務所経費の削減、③新たな団体会員
の獲得(各理事に要請)、④事業費の削
減などを検討することとなった。

◎ 事務所の今後の運営

・財政規模からすると事務所費用が高
すぎる（事務所経費の値下げを交渉）。
・場合により、事務所の移転も検討課
題とする。

◎ 不正確情報対応事業成果の放射線
教育的な活用策；資源エネルギー庁依
頼で放射線 Q&A を作成したが、せつ
かくの情報が公開されていない。情報
に対するニーズは多いので、加工して
教育的なコメントを作り先生に活用し
てもらえるようにしたい。

(文中敬称略なお本短報は理事会議事録
(案)を基に作成した。文責 編集委員長)

《ニュースレター原稿募集のご案内》

編集委員会では、会員の皆様からのご寄稿を切にお待ちしています。「会員の声」は、学校教育の場での体験談、新聞・雑誌の記事に対する感想、研修会等への参加など、多少とも放射線・原子力・エネルギーの関係するもので、1000字以内です。

「放射線・放射能ものしり手帳」は難しい話題を面白く親しみやすい読み物で解説するもので 2000字以内。「書評」は最近刊行された本の紹介で 2000字以内。投稿はできるだけ電子メールでお願いします。発行は、3月、6月、11月の年3回です。55号（3月発行予定）の〆切は 2013 年 1 月 31 日(木)です。

ニュースレターへの広い立場でのご意見やご提案をお待ちいたしております。また、特集記事などのご提案も歓迎いたします。

《「放射線教育」誌原稿募集のご案内》

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お待ちしております。編集委員会で審査の上、採用の可否を決め、一部改正をお願いすることもあります。来年 3 月発行予定の論文集に投稿を希望される方は 2012 年 11 月 30 日(金)までに著者の名前及び連絡先、表題、投稿の分類、予定枚数、投稿予定日（2013 年 1 月 31 日（木）まで）を編集委員長宛（e-mail:hashimoto-t@ginzado.ne.jp）に提出して下さい。投稿論文に含まれる図表は原則として白黒とし、編集委員会が認めたときに限りカラーの使用を認めます。カラーページの印刷費は、原則として全額を投稿者に負担していただきます。出来上がった投稿論文は編集委員長にメールで、または CD、DVD に入れてお送り下さい。論文が受理され「放射線教育」に掲載された場合、著者には表紙付きの別刷り 30 部を無料で提供します。投稿規程の他の部分はお手元の最近の「放射線教育」の巻末に掲載されているとおりです。

3 頁目の山寺先生の左下文中に「いいたて までない復興計画」は、実際の復興計画の名称で「まदै」とはゆったり、丁寧に、つつましく、とか心をこめての意味だそうです。

《編集後記》

東京電力福島第 1 原子力発電所の事故から約 1 年 8 ヶ月が過ぎた。時の流れは速い。この間に何が行われただろうか。当事者は事故処理の方法やこれからの原子力発電の在り方などを熟慮して早急に行うことを決定し、一生懸命それを実行されてこられたと思う。その努力には本当に頭が下がる。

しかし、驚いたことも幾つかあった。例えば、住宅の屋根に高圧洗浄機を用いて水を勢いよく吹き付けている、除染作業をテレビで見て驚いた。放射性同位元素実験室の管理監督や、放射性同位元素を非密封で取り扱う化学の研究を行った経験のある私にとっては、信じられない光景であった。

原子力発電による電気の供給を 2030 年代にゼロにするとのことである。現在の原子力発電関連の技術力その他総合的に考えると妥当と思う。しかしそう決めながら、新しい原子力発電所の建設工事の再開を認めたことにも大変驚いた。そんな事よりももっと優先してやらねばならないことが沢山有ると思う。例えば、使用済み核燃料の処理処分や原子力発電に替わる新しい発電方法などの研究そして技術開発を多くの研究者、技術者を投入して優先的に行わなければならないと思う。

そのとき忘れてはならないことは、人の命を守る、尊重するのが第一であるということだ。このことを肝に銘じて行えば、自ずから厳しくとも歩いていくべき、研究そして技術開発の正しい道が見えてくると思う。

放射線教育フォーラムが正しい放射線の知識を広めるときにも、このことを念頭に置いて行うのが大事と思う。（小高正敬）

放射線教育フォーラム編集委員会

橋本哲夫（委員長）、細渕安弘（副委員長）、堀内公子（副委員長）、岩崎民子、大野新一、緒方良至、菊池文誠、小高正敬、鶴田隆雄、畠山正恒、松沢孝男、村石幸正

事務局：〒105-0003 東京都港区西新橋 3-23-6 第一白川ビル 5F

Tel: 03-3433-0308 FAX: 03-3433-4308,

E-mail: mto1-ref@kt.rim.or.jp,

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

NPO 法人 放射線教育フォーラム、ニュースレター No.54, 2012 年 11 月 17 日発行