



Photo Yasuhiro Kirano

Index

福島周辺における大規模環境測定(2) ー土壌沈着量の分布と経時変化ー	齋藤 公明	1
[学生のための日本ースウェーデン放射線生態学 ワークショップ2015]を開催して (Japanese-Swedish Radioecology Workshop)	… 田野井慶太郎	7
診断参考レベルについての解説	… 五十嵐隆元	12
ー学会参加報告ー 2016国際医用画像総合展 ーThe International Technical Exhibition of Medical Imagingー	…	17
[サービス部門からのお願い] 平成27年度「個人線量管理票」のお届けについて	…	19



福島周辺における大規模環境測定(2)

— 土壌沈着量の分布と経時変化 —



齋藤 公明*

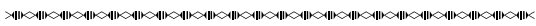


1. はじめに



本連載記事の第1回では、福島事故後に分布状況調査¹⁻⁶⁾の中で行われた大規模環境測定の種類や特徴についてまとめた。本稿では、この調査により明らかになった放射性核種土壌沈着量の分布と経時変化の特徴について紹介する。この中で、異なる核種間の沈着量比の地域的分布の特徴、事故直後の被ばくにおいて重要な寄与をしたと考えられる¹³¹Iの土壌沈着量マップの詳細化、土壌中の放射性セシウムの深度分布の調査結果等も含めて紹介する。

2. 事故直後の土壌沈着量の特徴



2.1 沈着量マップの作成

事故直後に行われた第1回の分布状況調査¹⁾では福島第一原発周辺の約2,200地点において約11,000個の土壌試料を採取し、Ge検出器によるγ線スペクトル解析を行った。さらにストロンチウムとプルトニウムに関しては、土壌試料を化学処理した後にβ線測定あるいはα線測定を実施したが、化学処理に時間と労力を必要としたため、汚染が高い地域を中心に100程度の土壌試料を選んで分析を行った。これらの結果を基に、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、¹³¹I、^{129m}Te、^{110m}Ag、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、⁸⁹Sr、⁹⁰Srに対する土壌沈着量マップを作成した。図1は2011年6月の時点の¹³⁷Csの土壌沈着量マップである^{1, 7)}。福島原発

から北西方向に沈着量の高い地域が存在するとともに、郡山盆地の沈着量が相対的に高いという、よく知られた特徴が見られている。

2.2 被ばく線量の概算

検出された複数の放射性核種の重要度を判断するために、第1次分布状況調査で観測された最大土壌沈着量を基に、IAEAの報告書に示された線量換算係数⁸⁾を利用して、50年間に人間が受ける被ばく線量の概算が行われた。この係数は外部被ばく及び地表面からの再浮遊核種を吸入することによる内部被ばくの合計の線量を安全側に評価する。

結果を表1に示す¹⁾。この概算によれば、被ばく線量に寄与する最も重要な核種は¹³⁷Csで、50年間に人間が受ける実効線量は2,000mSv、2番目は¹³⁴Csで線量は710mSv*¹、3番目は^{110m}Agで線量は3mSvであった。ここでは沈着量が最も高い地点に人間が直立し続けるという、実際にはありえない想定を基に線量評価を行っており、現実にはこのような高い被ばくは起こらなかったことに注意する必要がある。

ストロンチウムとプルトニウムによる線量は他の核種からの線量に比べて顕著に低いことが確認された。同位体比等から福島事故に起因すると判断されるストロンチウムとプルトニウムが検出されたが、土壌沈着量自体は事故

*¹線量換算係数の値が訂正されたのに伴い再計算した値。報告書に示された値と異なる。

* Kimiaki SAITO 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島環境安全センター 上席嘱託

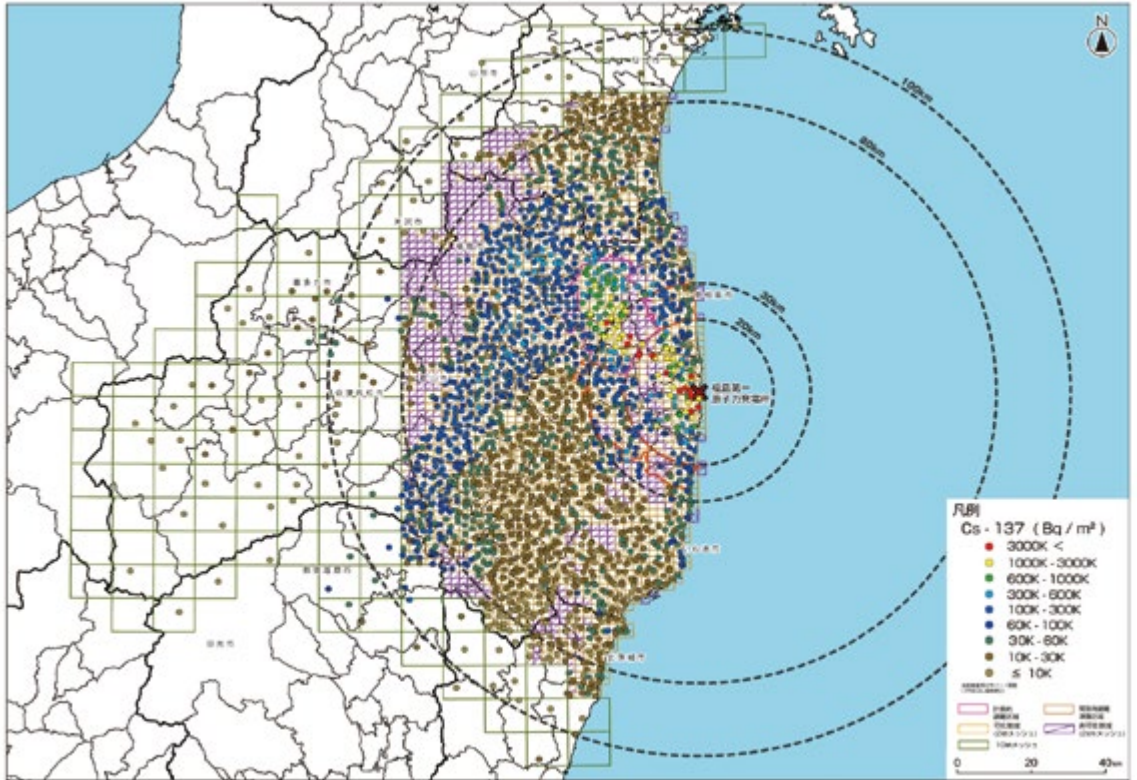


図1 2011年6月14日の時点の¹³⁷Cs土壌沈着量マップ

表1 最大土壌沈着量を基に安全側に評価した50年間の積算実効線量

核種名	半減期	最大土壌沈着量 (Bq/m ²)	50年間の積算実効線量	
			換算係数 (μ Sv/h)/(Bq/m ²)	計算結果 (mSv)
Cs-134	2.065年	1.4×10^7	5.1×10^{-2}	710
Cs-137	30.167年	1.5×10^7	1.3×10^{-1}	2000 (2.0Sv)
I-131	8.02日	5.5×10^4	2.7×10^{-4}	0.015
Sr-89	50.53日	2.2×10^4	2.8×10^{-5}	0.00061 (0.6 μ Sv)
Sr-90	28.79年	5.7×10^3	2.1×10^{-2}	0.12
Pu-238	87.7年	4	6.6	0.027
Pu-239 + 240	2.411×10^4 年	15	8.5	0.12
Ag-110m	249.95日	8.3×10^4	3.9×10^{-2}	3.2
Te-129m	33.6日	2.7×10^6	2.2×10^{-4}	0.6

以前に観測されていた大気核爆発実験に起因する同じ核種の沈着量と同じ程度であった。

2.3 ¹³¹Iのマップの精緻化

第1次分布状況調査で¹³¹Iが有意に検出されたのは約2,200地点のうち400地点程度であった。¹³¹Iは事故直後の被ばく線量に重要な寄与をした可能性のある核種であることを考慮し、長半減期同位体である¹²⁹IをAMS（加速器質

量分析法）により定量し、¹³¹I沈着量マップでデータの無い部分の沈着量を推定し、マップを精緻化する作業が村松らにより行われた^{4, 9)}。

土壌中の¹²⁹Iと¹³¹Iが有意な相関関係を持ち、¹²⁹Iを介した¹³¹I沈着量推定が適切に行えることを確認した後、第1次分布状況調査にて採取した土壌を対象に¹²⁹Iの定量を行い、¹³¹Iとの相関関係を利用して沈着量を推定した。

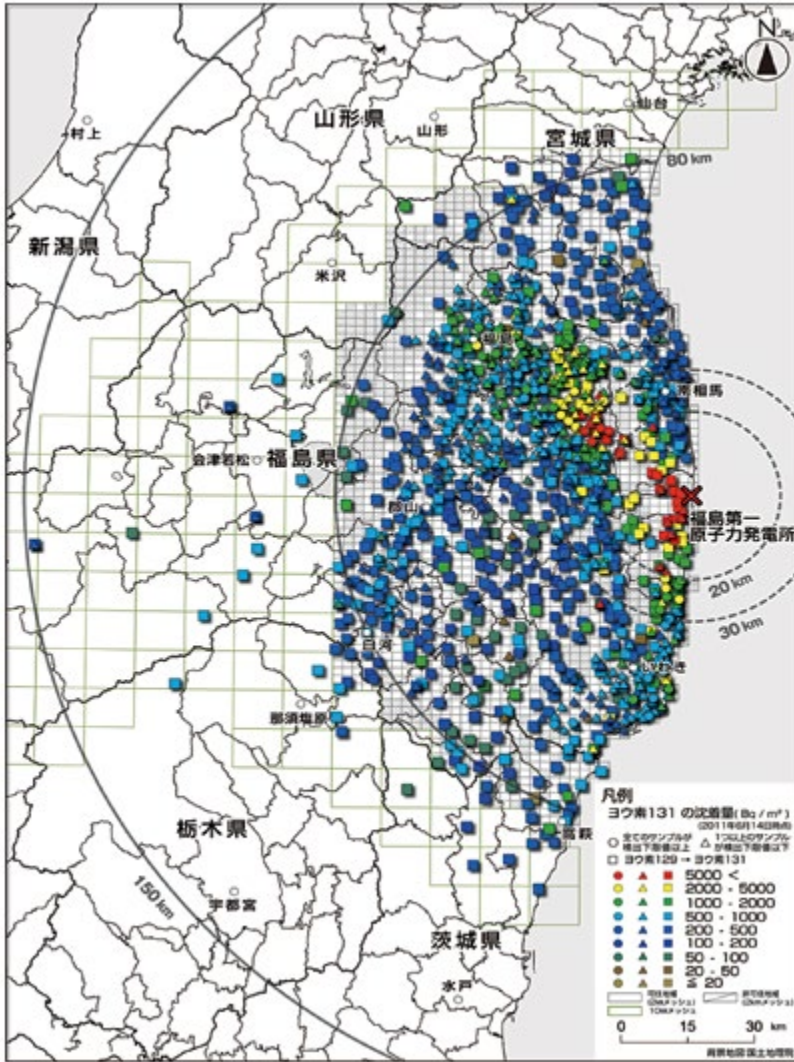


図2 129IのAMS測定により精緻化された131I土壌沈着量マップ

図2に精緻化された¹³¹I沈着量マップを示す⁴⁾。80km圏内全域をカバーする詳細なマップが作成されている。

2.4 異なる核種間の沈着量の比率

放射性物質の放出を起こした福島第一原発の1～3号機の間で放射性核種の放出比率が異なる。さらに、同じ原子炉でも放出経路により放射性核種の放出比率が異なることがありうる。この核種間の放出比率の違いは、沈着量分布にも反映されるはずであるため、異なる核種間の沈着量比率を解析することによ

り、放出から沈着にいたる経路を明らかにする手掛りが得られる可能性がある。

沈着量の比率の解析により、いくつか特徴的な地域分布が明らかになった。¹³¹Iと¹³⁷Cs、および^{129m}Teと¹³⁷Csとの沈着量の比率をみると、福島第一原発の南方海岸線地域の比率が双方のケースとも相対的に高くなっており、この地域の沈着過程が他の地域と異なることが示唆される^{1, 7)}。また、^{110m}Agと¹³⁷Csの比率は、福島郡山盆地から群馬、栃木と続く広い範囲でよい相関を示しており^{2, 10)}、この地域の汚染が同じブルームにより起きた可能性を示唆している。

¹³⁴Cs/¹³⁷Csの比率の頻度分布をみると、2つのピークが観察されるが¹⁰⁾、これらのピークは炉内解析により得られた2号機と3号機のセシウムの放

出比率にそれぞれ符合している。この比率を手掛りにして、2号機からのブルームによる沈着が重要である地域と、3号機が重要である地域を分類する試みが進行中である¹¹⁾。図3は東日本広域にわたる¹³⁴Cs/¹³⁷Cs比率の分布を示しているが、地域により明らかな偏りがあることがわかる。

2.5 土壌沈着量と空間線量率の関係

可搬型Ge検出器を用いた*in site*測定により求めた¹³⁷Cs土壌沈着量と、同じ場所でサーベイメータにより測定した空間線量率の関係の例を

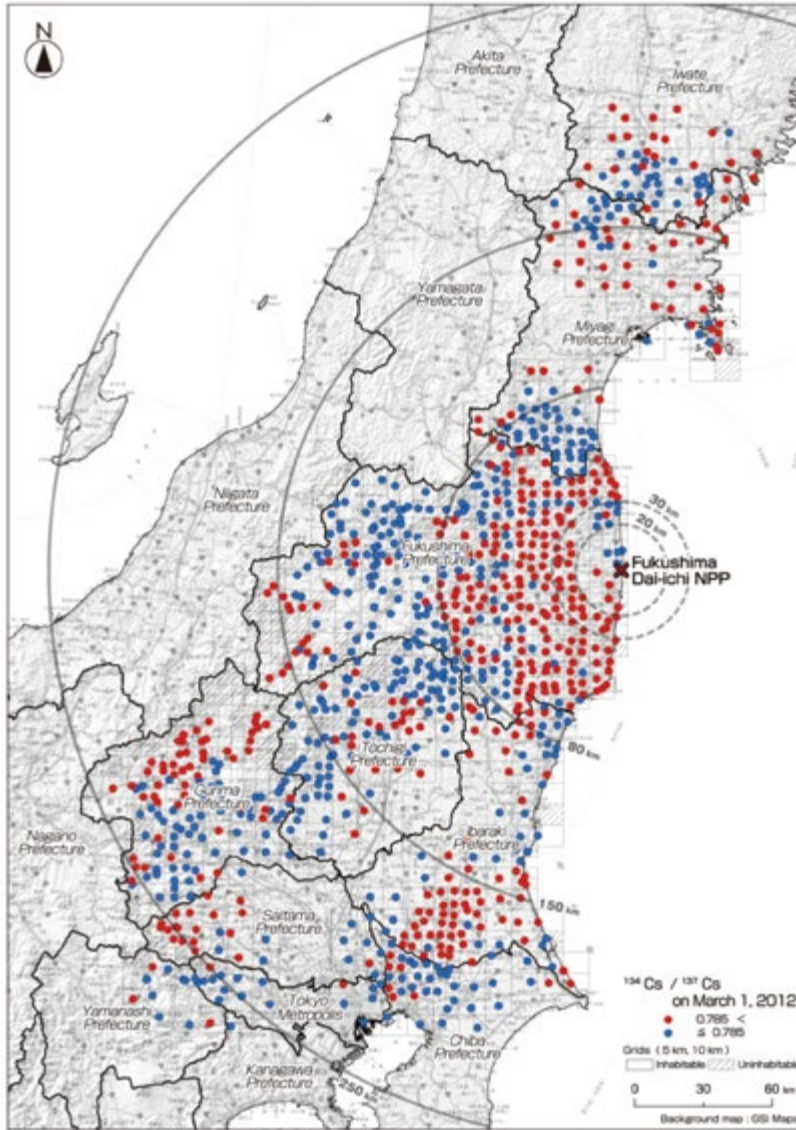


図3 $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ の土壌沈着量比率の地域分布

図4に示す¹⁰⁾。 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の土壌沈着量と空間線量率との間に強い相関関係が見られる。このことは、放射性セシウムが空間線量率に主に寄与していることを示唆している。一方、土壌試料から求めた土壌沈着量と空間線量率の間には、*in situ*測定結果ほどの強い相関関係は得られない¹⁾。これは、放射性セシウムの沈着量が局所的に変動すること、一方、*in situ*測定では測定地点周辺の沈着量平均値を測定でき

ていることを表している。

2.6 土壌試料の保管・管理

事故直後に採取された多数の土壌試料は、放射性核種の量だけでなく化学的な形態等、事故直後の放射性核種と土壌の状態の情報を残す重要な試料である。このため、分布状況調査の中で採取された土壌試料は、嚴重に密封され採取場所の情報や分析等の経歴に関する情報とともに保管・管理されている。適切な目的がある場合には、これらの土壌試料を用いた分析を再度行うことができる。実際に2.3で述べた ^{131}I マップの精緻化は、この土壌試料を用いて行われたものである。

3. 土壌に沈着した放射性セシウムの経時変化



3.1 土壌沈着量の変化

繰り返し行われた沈着量の測定により放射性セシウム沈着量の経時変化の特徴が明らかになってきた。80km圏内の平均土壌沈着量の時間変化を図5に示す⁶⁾。この図からわかるように、土地の状況があまり変化しない平坦地においては、 ^{134}Cs についても ^{137}Cs についても土壌沈着量がほぼ物理減衰に従って減少してきている。このことは、放射性セシウムの水平方向への動きが小さいことを示すものである。

放射性セシウムの移行研究によれば、土壌

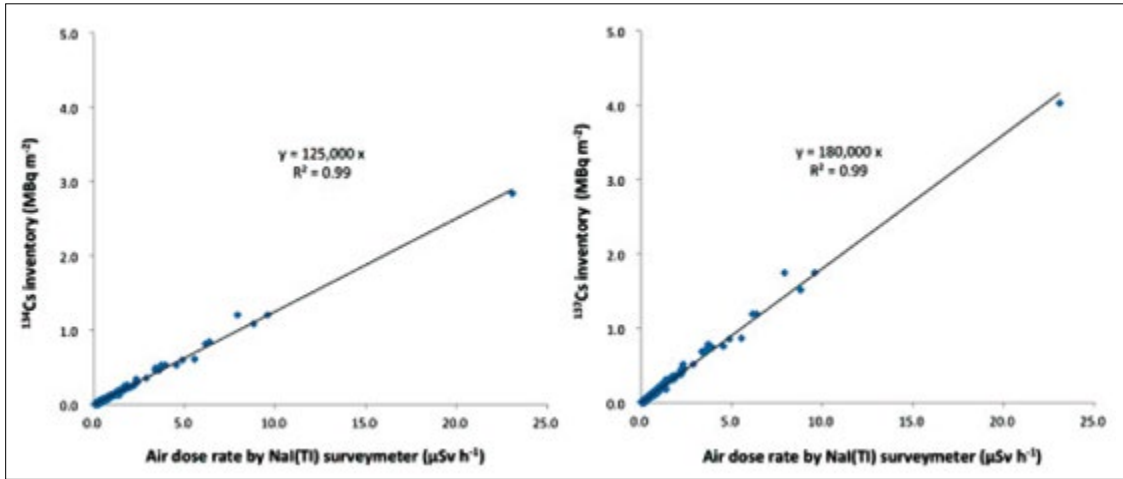


図4 ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの沈着量と空間線量率の関係

粒子に付着した放射性セシウムは、水の動きに伴う移動が環境移行を考える上で重要であるものの、その年間の移行量は人の手の加わらない場所においては沈着量に比べて極くわずかであることが確認されており^{1, 2)}、このことと上記の沈着量の経時変化の傾向は符合し

ている。

3.2 深度分布の特徴と経時変化

放射性セシウムの土壌中深度分布について3つの特徴的な例を図6に示す。a) は典型的な指数関数分布である。地表面から深さ方向に放射性セシウム濃度が指数関数に従って減少する分布で、チェルノブイリ事故においても多くの地点で観察された。

b) は地中のある深さに濃度の最大値（ピーク）が存在する分布である。ピーク位置より深い深度における濃度分布は指数関数に漸近的に近づく性質を示している¹³⁾。福島での分布状況調査においては、この種類の深度分布の割合が時間とともに増加してきた。

沈着した核種は徐々に地中に浸透してきている。指数関数分布では深さ方向への広がり（示すパラメータとして重量緩衝深度 β (g/cm³) がしばしば用いられる。80km圏内の85地点で継続的に行ってきた調査の結果では、この β が時間とともに増加してきた。

深度分布の広がり具合のより直感的な指標として90%深度がある。これ

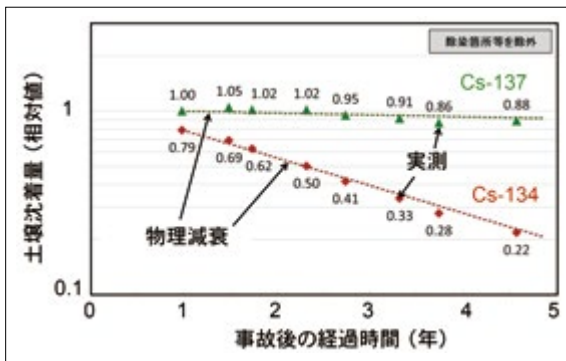


図5 平均土壌沈着量の経時変化

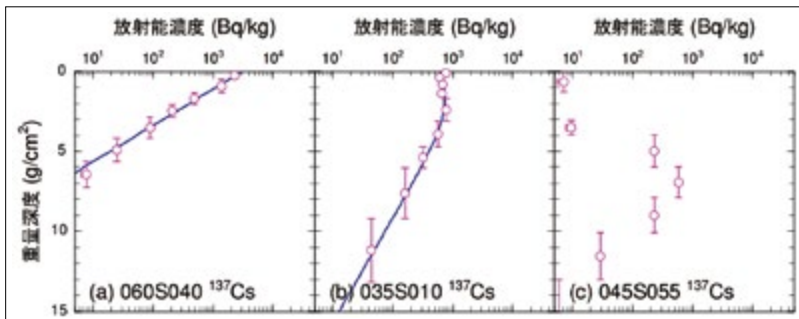


図6 放射性セシウムの土壌中深度分布の例

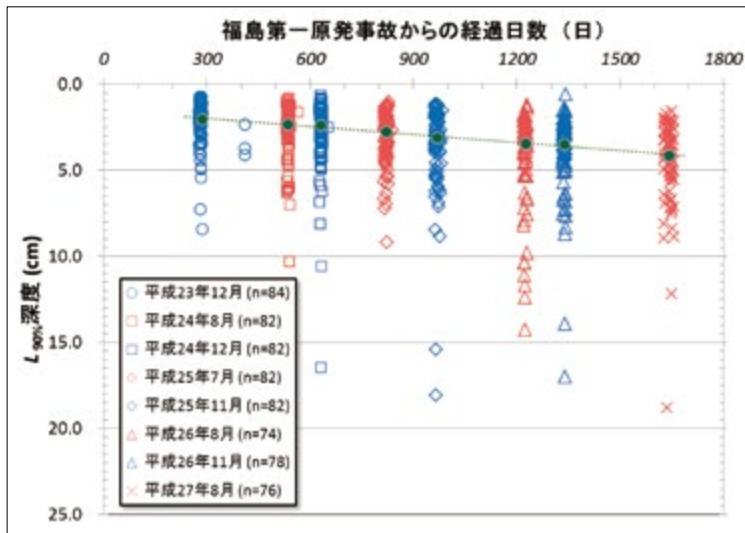


図7 ^{137}Cs の90%が含まれる地中深度(90%深度)の経時変化

は沈着量の90%の放射性セシウムが含まれる深さ (cm) で定義される。図7は90%深度の経時変化を表している。全ての測定地点の90%深度を記号で示すとともに、90%深度の各時期における平均値の変化を破線で加えている。この図からわかるように、事故後の時間経過とともに平均90%深度が徐々に増加してきたが、事故から4年が経過した時点においても、まだ表面から5 cm以内に放射性セシウムが存在する地域が半数以上存在することがわかる。

4. まとめ

事故直後の2011年6月の時点では、複数の放射性核種が環境中に広く存在したが、すでにその時点で被ばく線量の観点からは放射性セシウムが主要な核種であることが確認された。事故初期に大きな線量寄与をしたと考えられる ^{131}I については事故直後の線量再構築は重要な課題であり、今後も関連した研究の推進が必要である。

線量への寄与とは別に、各放射性核種の地域的な分布は沈着経路に関する重要な情報を与えるものであり、炉内解析や大気拡散シミュ

レーションなどと連携しながら、沈着経路を明らかにするための試みが進められている。

攪乱のない平坦地においては放射性セシウムの沈着量はほぼ物理減衰に従って減少してきており、水平方向への放射性セシウムの動きは一般に小さいと考えられる。深さ方向へは放射性セシウムは時間とともに着実に浸透していつているが、5 cm以内に90%の放射性セシウムが残っているケースがまだ大半を占めている。

参考文献

- 1) 文部科学省：第1次分布状況調査報告書
<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/6000/5235/view.html>
- 2) 文部科学省：第2次分布状況等調査報告書
<http://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat03/entry02.html>
- 3) 文部科学省：第3次分布状況調査報告書
<http://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat03/entry05.html>
- 4) 原子力規制庁：平成25年度分布状況調査報告書
<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/504/list-1.html>
- 5) 原子力規制庁：平成26年分布状況調査報告書
<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/560/list-1.html>
- 6) 原子力規制庁：平成27年度分布状況調査報告書(準備中)
- 7) K. Saito, et al.: J. Environ. Radioactivity, 139, 308-319 (2015).
- 8) IAEA:IAEA-TECDOC-1162, http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1162_prn.pdf (2013).
- 9) Y. Muramatsu, et al.: J. Environ. Radioactivity, 139, 344-350 (2015).
- 10) S. Mikami, et al.: J. Environ. Radioactivity, 139, 320-343 (2015).
- 11) M. Chino, et al.: Under submission.
- 12) K. Yoshimura, et al.: J. Environ. Radioactivity, 139, 362-369 (2015).
- 13) N. Matsuda, et al.: J. Environ. Radioactivity., 139, 427-434 (2015).

「学生のための日本-スウェーデン放射線生態学 ワークショップ2015」を開催して (Japanese-Swedish Radioecology Workshop)



田野井慶太郎*

1. はじめに

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故から5年が経過した現在においても環境中に残留した放射性セシウムの影響は残っており、除染やモニタリングなどの対策が進められている。私は農学部にも所属していることもあり、農地での放射性物質の動態や食の安全・安心の分野において現地試験やサンプル測定などの活動に加わってきた。そういった調査研究の説明会や発表会においては、試験設計をした大学の教員や研究所の主任研究員等が話をすることが多いが、そのデータの裏には実に多くの地道な活動を展開している方々がいることに気づかされる。大学の学生もその一員で、彼らは調査試験の内容や手法について自らの意見を持ち、作業工程の工夫をし、データを出しているが、そういった行いが大々的に報じられることは滅多にない。こうした状況において若い学生世代が不満に思っているという話も聞いたことはないが、活躍が現れないことはさらなる成長の機会を減じているとも言えよう。当然ながら、この困難の時代において社会を再構成するには、若い世代の成長・活躍が不可欠であり、我々社会人にとって次世代人材の育成は義務であるとともに楽しみでもある。私も常日頃、あまり檜舞台に立たない学生にスポットライトを当てるような活動ができないものかと思っており、所属する東京大学において『原発事故と学生～東京から考える～(2012年12月1日)』と題して、学生が座

長で学生が発表し学生が議論する(教員は聞いているだけ)形式でのシンポジウムを開催したりしていた。

そんな中、学生のための国際ワークショップを開催する環境が幸運にも整ったため、去る2015年8月31日から2015年9月6日にかけて、スウェーデンにてワークショップを2つ行ってきた。この事業は、東京大学大学院農学生命科学研究科放射性同位元素施設の中西友子教授とヨーテボリ大学大学院臨床科学研究科放射線物理学部門のEva Forssell-Aronsson教授の親交を軸に、スウェーデン国内のradioecology研究者のネットワークで参加者を集めたものである。日本側の学生は、NPO法人放射線安全フォーラムや東京大学大学院農学生命科学研究科のHPで公募を行った。その結果、9名の学生の参加が実現した。本稿では、この国際ワークショップについて報告するとともに、所感を記したい。

2. スウェーデンのチェルノブイリ原発事故対策

スウェーデンは、チェルノブイリ事故をいち早く察知した国として有名である。とはいっても、最初からチェルノブイリ由来とわかったわけではない。1986年4月28日午前、Forsmark原発において放射能を検出した直後はその原発からの漏えいを疑い職員を避難させている。その後28日午後、チェルノブイリ原発にて原子炉の1つがダメージをうけたことが判明した。

* Keitaro TANOI 東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授 / NPO法人放射線安全フォーラム 理事

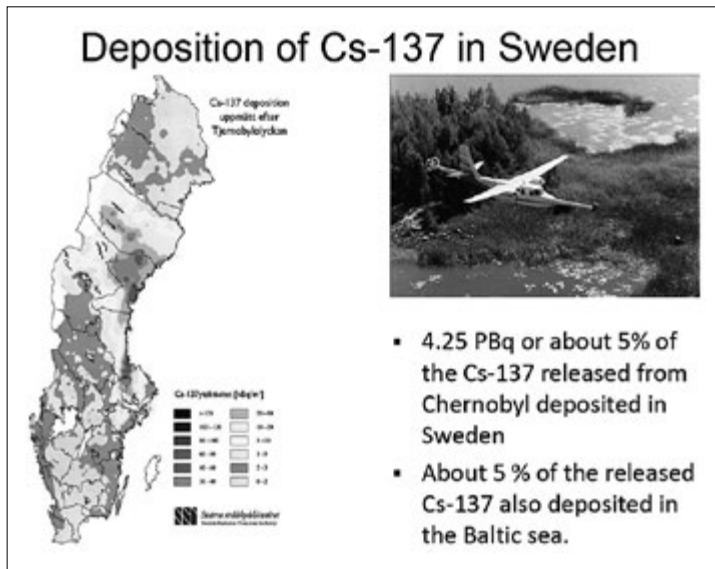


図1 スウェーデンにおけるチェルノブイリ事故由来セシウム137の沈着量。Dr. Leif Moberg (Swedish Radiation Safety Authorityの前Director)発表スライドより。

チェルノブイリから放出された全Cs-137のうちおよそ5%がスウェーデン内に沈着するなど、大きな汚染を受けた。その結果、外部被ばくとして地上から受ける平均線量は0.6mSv/50年(最高33mSv/50年)と算定されている。こういった汚染状況を受けて、当局 (Swedish Radiation Protection Authority) は最初の年は1年間で5 mSv以下に、次の年からは1年間で1 mSv以下とする許容放射線量を発表した。加えて食品から受ける被ばく量を年間1 mSv以下にするため、セシウム137の規制値を300Bq/kgに設定した(1986年5月)。後に、この規制値で食物入手に困る人たちがいるということで、トナカイなど野生動物の肉、湖の魚、野生のベリー類、キノコ類、ナッツ類の規制値は1987年6月から1500Bq/kgに引き上げられている。このような過去の知見・経験を、福島第一原発事故の影響を経験中の我々が活かせたのかどうか考える必要があるだろう。環境放射線学 (radioecology) のワークショップを行う相手国としてスウェーデンを選べたのは、我々にとって大変に幸運であったと言える。

3. 学生への対応

ワークショップ開催が決定した後、参加する学生を公募し9名の学生が選ばれた。応募要件は、福島第一原発事故に関連した調査・研究を行っている学生で、現地にて15分ほどのプレゼンテーションを行うこと、そのためのトレーニングを行うこと、ワークショップ後に報告書を提出することに同意すること、であった。トレーニングは、事前に発表資料と発表原稿を提出し、それを教員が添削をした上で、東京大学大学院農学生命科学研究科内のセミナー室にて1人1-2時間の時間をとって行った。

このトレーニングにご尽力いただいた先生たちにあらためて御礼を申し上げたい。このトレーニングがあったことで、本番の発表はうまくいった(少なくとも大失敗はなかった)ものと思われる。

4. ヨーテボリにて

8月31日に成田発の飛行機にて離日後、最初の目的地であるヨーテボリに到着した。9月1日はヨーテボリ大学で施設見学と調査研究のディスカッションを行った。現在ヨーテボリ大学では鉱山開発後のピットと呼ばれる人工



図2 ピット(鉱山跡の人工湖)の水のウラン濃度測定過程を説明する様子。写真は、ヨーテボリ大学のDr. Juan Mantero Cabrera。

の湖水中のウラン濃度を調べるプロジェクトを展開していた。資源が豊富なスウェーデンでは、鉱山開発時の大穴が大量に存在し、閉山後、自然と水が溜まるようになって人工の湖となっている。自然が美しく湖水も透き通っていることからキャンプの際にその湖で泳ぐことが多々あるとのことだが、実は鉱山跡ということでウランが多い場合があるということが最近わかってきた。見学では、実際の湖水からウランを



図3 緊急時モニタリング車両の解説。写真はヨーテボリ大学のRimon Thomas氏。

分離する過程や測定データ等を見せていただいた。また、移動型環境モニタリング車やホールボディカウンターなど、深刻な原子力災害時に対応する施設・設備を見学した。その後、大学と併設されている植物園をEva Forssell-Aronsson教授に案内していただいた。さらに夜は大学内で懇談会を開いてくださり、交流を深めることができた。

次の日の9月2日は、ヨーテボリ大学臨床科学研究所において、セミナーを開催した。およそ30名の参加者があり計19件の口頭発表



図4 懇談会でスウェーデンの伝統的な食品について説明をするEva Forssell-Aronsson教授。

表1 ヨーテボリ大学でのワークショップ

Time	Activity	Speaker
08:30	Welcome and introduction	Eva Forssell-Aronsson
08:45	Agricultural implications of Fukushima nuclear accident	Tomoko Nakanishi
09:15	Studies in environmental radiology in South-West Sweden after the Chernobyl accident	Sören Mattsson
09:45	Radiocesium fixation process to soil analyzed by monitored radioactivity data of spinach in Fukushima	Nobuko Mitsuoka
10:05	Tea/coffee break	
10:30	Temporal change of radiocesium concentration of peach fruits cultivated in Fukushima Prefecture	Kyoko Ichikawa
10:50	Monitoring inspection for radiocesium in agricultural, livestock, forest and fishery products in Fukushima Prefecture	Naoto Nihei
11:10	Penetration of cesium, silver and other metals in soils with examples from the Fukushima accident	Gunnar Bengtsson
11:25	Spatial and vertical distribution of fall-out ¹³⁷ Cs in Sweden	Mats Isaksson
11:45	Caesium contamination in the Swedish town Gävle ten years after the Chernobyl accident and some unexpected findings	Robert Finck
12:05	Influence of the Fukushima Dai-ichi nuclear accident on Spanish environmental radioactivity levels	Juan Mantero
12:25	Radioecology competence needs at radiation accidents - the case of the Chernobyl accident management in Sweden	Gunnar Bengtsson
12:40	Lunch	
13:40	Application of the in-growth core method for understanding cesium absorption of tree roots in Fukushima northern forest	Osamu Hashimoto
14:00	Spatio-temporal variation of radiocesium on forest floors in mixed deciduous forests in Fukushima	Momo Takada
14:20	Predicting the future radiocesium distribution in Fukushima from the global fallout distribution in forest area in Japan	Satoru Miura
14:40	Mappings of the deposition around the Fukushima NPP	Karl Östlund
15:00	Modelling the radioecological transfer of ^{134,137} Cs to the Swedish population	Christoffer Rååf
15:15	Spatial variability of the dose rate from ¹³⁷ Cs and its influence on the human exposure - examples from Chernobyl contaminated areas in Russia and Belarus.	Christian Bernhardsson
15:30	Tea/coffee break	
16:00	The effect of dialysis on ¹³⁷ Cs and ¹³¹ I in man	Elis Holm
16:20	Uranium levels in mining lakes in Southern Sweden	Rimon Thomas
16:40	Biokinetics and radiobiological effects of low dose exposure from radiohalogens in rodents	Johan Spetz/Britta Langen
17:00	General discussion	

が行われた。プログラムを表1に示した。日本からは、学生が4人、引率教員が3人発表を行った。スウェーデンからの参加者には、初めて見るデータに大変興味をもっていただいたとともに、福島の現状についての質問が多く飛び出し、大変によいディスカッションができたものと感じている。夕刻6時すぎにはヨーテボリ大学を後にし、翌日のストックホルム大学でのワークショップに向けて移動した。

5. スtockホルムにて

ストックホルム大学では、Aula Magna会議場においてワークショップを開催した。計20名の参加者があり、14件の発表があった。日本からは5件の学生の発表と3件の教員の発表があった。プログラムは表2の通りである。午前中は野生動物について、午後は植物についての講演となった。特に印象に残ったのは、作物への放射性セシウムの移行度合いについての認識が日本とスウェーデンで大きく異なる

ことである。日本の農作物に放射性セシウムがこれほど移行していないとはスウェーデンの参加者は思っていなかったようである。サイエンスコミュニケーターの記者でウプサラ大学の原子核物理の研究者でもあるDr. Mattias Lantz氏は、ある有名な教授が地元ラジオ等で、福島産の農作物は大変に放射能汚染されていてひどい状況であるとの主旨で解説をしていることから、市民は福島の現状とは異なるイメージを抱いてしまっているのではないかと、という話をしてくれた。Mattias氏とはその後日本に来られた際に東京大学を訪問していただ



図5 学生の発表に聞き入る参加者。
左奥がDr. Mattias Lantz氏。

表2 スtockホルムでのワークショップ

Time	Activity	Speakers
08:30	Welcome, round the table introductions	
09:00	The Chernobyl accident - consequences and radiation risks in Sweden	Leif Moberg, former Research Director of the Swedish Radiation Safety Authority
09:30	Agricultural implications of Fukushima nuclear accident	Keitaro Tanoi, University of Tokyo
10:00	tea/coffee break	
Session 1: Wildlife		
10:30	Ecological measurements and monitoring of large terrestrial animals in Sweden	Robert Weimer, Swedish University of Agricultural Sciences
10:50	Radiocesium contamination in wild boar	Keitaro Tanoi, University of Tokyo
11:10	Wetland radioecology post-Chernobyl and doses to frogs from Cs-137	Karolina Stark, Stockholm University
11:30	Current conditions of fisheries, radioactive contamination of seafoods, and fish ecologies on fishing ground in Fukushima	Tomoya Hori, Kyoto University
11:50	Role of trophic transfer in benthic ecosystems off Fukushima	Clare Bradshaw, Stockholm University
12:10	Understanding of the consumer's purchase intentions on salted salmon produced in Miyagi prefecture in Japan and its determinant factors	Takashi Suzuki, University of Tokyo
12:30	Lunch	
Session 2: Plant uptake		
13:45	Long-term desorption kinetics of Cs from soils	Kento Murota, University of Tokyo
14:05	Interception and storage of wet deposited radionuclides in crops	Stefan Bengtsson, formerly Swedish University of Agricultural Sciences and Fukushima University
14:25	Comparing Cs dynamics in two rice cultivars, Milyang23 and Akihikari, by tracer experiments	Shuto Shiomi, University of Tokyo
14:45	The analysis of characterization of cesium accumulation in wild radish	Nanami Oshima, Kyoto University
15:05	Phytoremediation - Is it possible to use plants to clean up after radioactive releases?	Maria Greger, Stockholm University
15:25	The impact of potassium fertilization: Investigation by the radioisotope tracer experiment	Natsuko I. Kobayashi, University of Tokyo
15:40	tea/coffee break	
16:15	Ecosystem modelling for a future high-level nuclear waste repository in Forsmark, Sweden	Ulrik Kautsky, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company
16:20-	General discussion	
17:30		
18:30	Evening dinner at Stockholm University	



図6 最終処分場の周囲にある山林内にて集合写真(右から5人目が筆者)。

き、福島の農産物等について更なる説明をすることができた。フォローアップを含めた交流が今も続いている。海外の方が風評被害が大きいとは耳に入っていたが、直接そういった状況をディスカッションできた意義は大きいと感じた。

翌日は、最終処分場であるForsmark（ウプサラ県）にある低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場とその周辺の生態系保全モニタリング調査区を見学した。スウェーデンは世界で最も早く最終処分場を設定した国であり、スウェーデン国内のすべての核廃棄物を処分できる場所を確保できている。その合理的議論は、地層処分場の調査もままならない日本からすると驚嘆すべきことであった。今後数度にわたって氷河期が来て人類がほぼ消滅し、どこが処分場かわからなくなったとしても、その後の生態系に影響を及ぼさないことを考えた設計となっていた。また、生態モニタリングにおいても野生生物や森林などの保全、生物相の調査など地道な研究が展開されており、原発運用を担当している企業や国、住民がそれぞれ納得いく形で活動が展開されているように見受けられた。スウェーデンの森の美しさが印象に残った。

6. ワークショップ後

翌9月5日は帰国便が夕刻であったことから、日中ストックホルム市内を観光する時間を少し確保できた。大量の大砲を積み豪華な装飾を施したVasaという戦列艦は、100m程度の

航海でストックホルム沖に沈没したが、その後引き上げられて当時の建造方法や文化を知る貴重な資料となっていた。大量の船労働者が死傷したこの悲劇は、技術よりも政治・経済的理由が極端に優先されたことに起因していた。原発事故を含めこのようなリスクは経済、技術、食糧、環境、生態系とさまざまな場面に潜在的にあるものなのだろう。これらを我々人類はうまくコントロールして持続的な社会を構築しなければならない。

帰国後、各学生にはスウェーデンで学んだことをレポートとして提出してもらった。発表資料とあわせてワークショップの報告書を作成し、HP等で公開しているので、興味ある読者におかれては是非アクセスしていただきたい(<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/rpjt/20160519.pdf>)。

7. 謝 辞

本事業は、東京大学大学院農学生命科学研究科およびNPO法人放射線安全フォーラムにより企画したものです。また、財団法人渡辺記念会には学生の渡航費・滞在費を援助いただきました。また、ヨーテボリ大学、ストックホルム大学からは、ともに多くの方のご支援・ご協力がありました。特に日本側の団長を務めていただいた東京大学大学院農学生命科学研究科 特任准教授 三浦覚博士（現・国立研究開発法人森林総合研究所 森林研究部門立地環境研究領域長）には、企画運営をすべて取り仕切っていただきました。今後も定例化に向けて努力し、学生が成長する機会を多く提供していきたいと思えます。

著者プロフィール

昭和51年栃木県生まれ。平成7年東京大学入学、平成16年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程中途退学。同年東京大学生物生産工学研究センター助手。平成24年東京大学大学院農学生命科学研究科准教授。現在に至る。農学博士。第一種放射線取扱主任者。

原発事故に伴う農地の放射能汚染調査研究活動では、農学生命科学研究科で実施される多種多様な試験サンプル測定を担当するとともに、学生の放射線教育に携わっている。

診断参考レベルについての解説



五十嵐隆元*

1. はじめに

医療における患者の放射線防護は、正当化と最適化という2つの大きな放射線防護原則に基づいている。国際放射線防護委員会(International Commission on Radiological Protection: ICRP)は、医療被ばくに対して正当化された検査をALARA (as low as reasonably achievable) 原則により、経済的、社会的要因を考慮に入れられる限り低い線量に保ち、最適化するよう勧告している。

その後ICRPは放射線診断における防護の最適化のツールとして、診断参考レベル(Diagnostic reference level: DRL)の使用をPublication73¹⁾で勧告した。また国際原子力機関(International Atomic Energy Agency: IAEA)のRadiation Protection and Safety of Radiation Sources:

International Basic Safety Standards (BSS)でも、従来の最適化の概念であったガイダンスレベルに替えて、DRLを線量最適化のためのツールとして採用している²⁾。ICRPの2007年勧告では、被ばく状況と被ばく区分に関連した防護体系に用いられる線量制限については表1のごとく示しており、医療被ばくについてはDRLで管理するよう示している³⁾。

これら一連の国際的な流れの中で、平成27年6月7日に我が国初のDRLである「最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定」が公表された。本稿では従来とはいささか異なる新しい概念であるDRLについて解説することにする。

2. 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME)

医療被ばく研究情報ネットワークは、その英文名 Japan Network for Research and Information on Medical Exposuresの頭文字をとりJ-RIMEと称している。医療被ばくの諸問題は、非常に数多く存在しており、その対応には、既存の組織あるいは個人が別個に活動していることでは対処しきれないことが、関係者の間で議論されてきた。国際的にもWHO Global Initiative、UNSCEAR Global Surveyなどに対してオールジャパンとしての対応

表1 被ばく状況と被ばく区分に関連した防護体系に用いられる線量制限

	職業被ばく	公衆被ばく	医療被ばく
計画被ばく	線量限度 線量拘束値	線量限度 線量拘束値	診断参考レベル ^{d)} (線量拘束値 ^{e)})
緊急時被ばく	参考レベル ^{a)}	参考レベル	適用しない ^{b)}
現存被ばく	適用しない ^{c)}	参考レベル	適用しない ^{b)}

- a. 長期的な回復作業は計画された職業被ばくの一部として扱うべきである
 b. 該当なし
 c. 長期的な改善作業や影響を受けた場所での長期の雇用によって生じる被ばくは、たとえその線源が“現存する”としても、計画職業被ばくの一部として扱うべきである
 d. 患者
 e. 介助者、介護者及び研究における志願者のみ

* Takayuki IGARASHI 地方独立行政法人 総合病院 国保旭中央病院 診療技術局放射線科 主幹

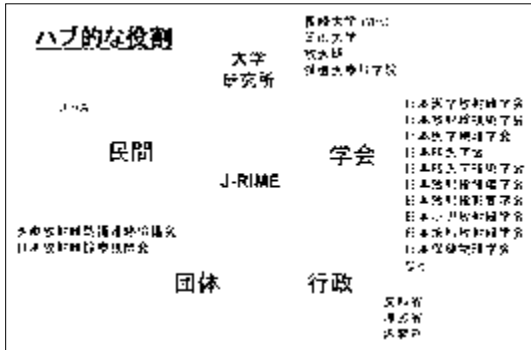


図1 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) とは

を考えなければならない状況になってきたことを機に、関係諸団体が協力して諸問題に取り組める組織を立ち上げる話が出てきた。その後、平成22年3月「医療被ばく研究情報ネットワーク」が設立され、活動を開始した。

J-RIMEの目的は「医療被ばくの実態及び医療放射線防護に関連ある研究情報の収集及び共有化をはかり、国内外の医療被ばく研究の発展に寄与すること」⁴⁾であり、構成する団体は平成28年4月現在では、医療放射線防護連絡協議会、日本医学物理学会、日本医学放射線学会、日本核医学会、日本核医学技術学会、日本画像医療システム工業会、日本歯科放射線学会、日本小児放射線学会、日本診療放射線技師会、日本放射線影響学会、日本放射線技術学会、日本放射線腫瘍学会、日本保健物理学会（五十音順）であり、事務局は放射線医学総合研究所に置かれている（図1）。

3. DRLとは

DRLはICRP publication73 (ICRP、1996)¹⁾で初めて導入された概念であり、放射線診断検査個々に対して、定められた標準的な体型もしくはシンプルな標準ファントムにより、多施設での調査に基づいて取得した線量値の分布を取り、その中のある特定の百分位数に上方値のレベルを設定したものをいう（図2）。一般的には上方値として75パーセントイル（第

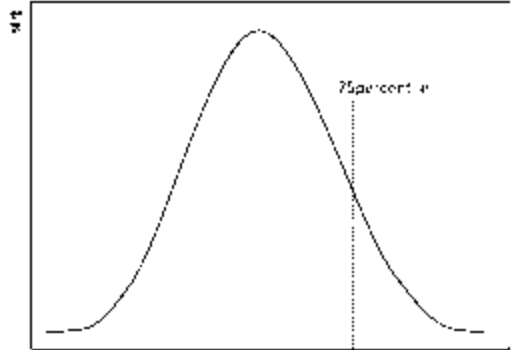


図2 診断参考レベル

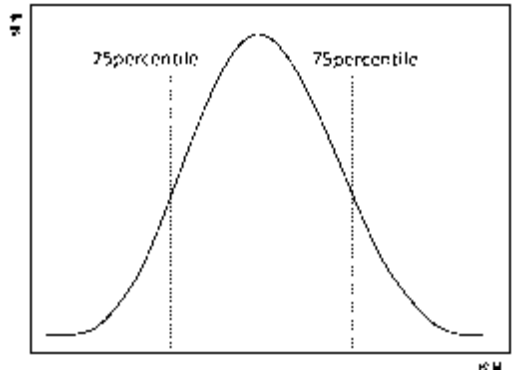


図3 診断参考レンジ

3四分位数）がしばしば用いられている。そして標準体型や標準ファントムにおける施設の代表的な線量値がその上方値を超えている施設に対しては、線量の再検討を促すというものである。

また、従来の上方値に加えて下方値も設定した診断参考レンジ (Diagnostic reference Range : DRR) という概念もある（図3）⁵⁾。DRRは、小児の撮影やマンモグラフィのような、放射線感受性が比較的高く医療被ばくに対して大きな注意が払われる撮影について適用されている場合が多い。これは必要以上に線量を下げ過ぎて、線量不足により診断価値を損なうことを避けるために設定されている。ただし、近年のデジタル化の普及により、あらゆるデジタル撮影においても、このようなことが起こり得るようになってきており、将来的にはDRLがDRRに推移していく可能性もある。

DRLの目的は、「DRLは指定された特定の放

射線手技において、一般より高い線量を用いている施設を識別するためのトリガーとして用いる」⁶⁾ ことであり、ICRPは「診療の目的に寄与しない患者への余分な線量を回避すること」⁷⁾ と述べている。つまり比較的高い線量を用いている施設を減らしていくということがその目的である。従来のガイダンスレベルと異なるのは、診断参考レベルという概念で線量を示したことで、各施設では母集団の中で線量が多い上位25%に入っているかどうか、つまり「一般より高い線量を用いているかどうか」を判断できることになる。

DRLは、各施設で容易に確認ができるように、シンプルな標準ファントムや、放射線診断での典型的なサイズの患者の表面における、空気カーマまたは組織等価物質の吸収線量のような、簡単に測定できる線量値を用いて設定する。一般撮影などにおいては、入射表面線量(Entrance Surface Dose)や線量面積(Dose Area Product)、CTならばCTDIvol(Computed Tomography Dose Index volume)やDLP(Dose Length Product)などのパラメータが、DRLの表現にはよく用いられており、診断核医学では投与した放射エネルギーを用いる。なお、対象には、放射線診断と診断核医学が含まれ、放射線治療には適用しない。

4. DRLの注意事項

DRLの注意事項について以下に列記する

- ・規制的目的のものではなく、線量限度や線量拘束値ではない。
- ・その検査における代表的な線量を示しているわけではない。
- ・その検査における最適な線量値を示しているわけではない。
- ・基本的には確率的影響がその対象となる。IVRでは原則として、不必要な確率的影響リスクの回避に対する患者線量の管理を推進することが目的であり、IVRでの確定的影

響(放射線誘発皮膚損傷等)の管理にまでは適用しない(確定的影響の管理は、診療ガイドライン等に従う)。

- ・DRLは、個々の患者被ばくには適用しない(あくまで線量分布の75パーセンタイル値であり、その検査における代表的な線量値ではない)。
- ・DRLは、診断価値を担保した線量値でなくてはならない。
- ・患者の臨床状態によっては、その際の線量が正当化されるならば、DRLよりさらに高い線量になってしまってもよく、そのような柔軟な運用が可能である。

仮に自施設の線量がDRLを超えている場合は、線量ヒストグラムの中で線量が多い上位1/4に入っていることになるわけであり、臨床的に正当な理由がない限り、線量の見直しを行う必要がある。

5. DRLの運用

一般的には用いている機器の性能やプロトコール(手技)などを調査し、高線量の原因を突き止め、より適正な線量の使用に向けた対策を講じた後、施設の代表的な線量をあらためて評価し、DRLより低くなったことを確認する。これらの対策を講じる際には、診断を行う医師と協調しながら作業を進めるべきである。

自施設に線量計がない場合は、コンソール上の表示値やシミュレーションソフト(EPD:一般撮影用、WAZA-ARI:CT用、ImpaCT:CT用など)を用いることもやむを得ない。線量計がないからといって何も行わないよりははるかに良い。なお、表示値を用いる場合には、最大値を表示しているのか平均値を表示しているのかの確認を行うことと、機器の精度管理の実施が必須である。

なお、自施設の線量とDRLを比較するときには、あくまで自施設の代表的な線量値(つまり中央値や平均値)で比較を行う。DRLが

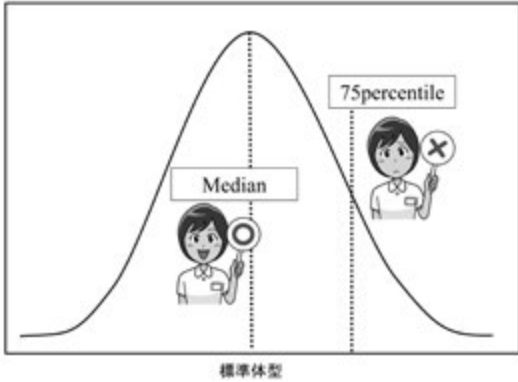


図4 DRLsと自施設の線量の比較の際には

75パーセンタイル値で設定されているからといって、自施設の線量も75パーセンタイルで比較する必要はない(図4)。

6. Achievable Dose

近年では米国をはじめとしてAchievable Dose (AD) という考えが出てきている^{8, 9)}。これはJ-RIMEから出た「最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定」にも簡単に記されているが、内容は次のようなものである。

線量が常にDRLよりも低い状態にある施設では、さらに追加のベンチマークとしてADを用いる。ADとはその線量ヒストグラムの中の50パーセンタイル値(つまり中央値)を指している。つまり線量がDRLを下回っていることに安心することなく、さらなる最適化の余地がないかの検討を促すものである(図5)。

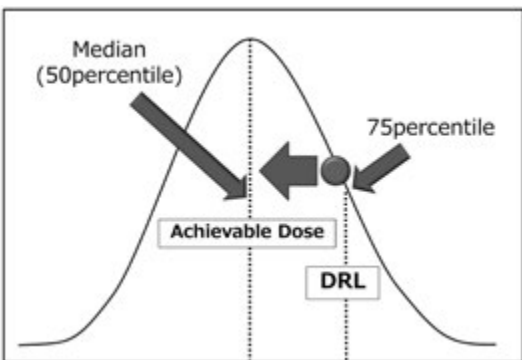


図5 Achievable Dose (AD)の目的

今後我が国でもADが導入されるのではないかと考えられ、その際にはDRLとADが併記されて示されることになるとと思われる。またこの両者を併記することで、自施設の線量がどのあたりに位置しているかも、より判りやすくなる。

7. FAQ (Frequently Asked Questions)

各地でDRLの講演を行ってきた中で、DRLの概念を理解する上で参考になるものをいくつか挙げる。

Q. 仮に、ある撮影においてリスクベネフィットの点から、もっと線量を下げて撮影すべきというガイドラインが出たとして、その場合DRLもそれに合わせて下げるのか。

A. DRLはあくまで現況調査に基づいて設定するものであるため、誘導的に線量を下げることにはない。そのガイドラインが普及して、全国で線量が下がってきた場合、それに対応して自ずとDRLも下がるものとする。

Q. DRLの数値を検診と医療で分けたらどうか。

A. 検診ガイドラインなどで、医療とは異なる線量を指定されているものについては、医療と検診で分ける必要があるかどうかを考える(例:FDG-PET がん検診¹¹⁾)。また、そうでないものについては一緒に良いと考える(例:マンモグラフィ)。

Q. CTにもいろいろなCT (DAS [Data Acquisition System]数の違い等)があるが…。また、マンモでも、FPD (Flat Panel Detector) かCR (Computed Radiography) か、ソフトコピー診断かハードコピー診断かで、一般的な線量が異なるが…。

A. DRLはそのような装置等の違いまで包含した上で設定するものです。それぞれ個別に設定することはありません。

8. 我が国のDRLの今後

平成27年6月に出た我が国のDRLは、設定

されている検査項目が不十分ではないか、IVRを透視線量率だけの設定で良いのか、一般撮影は入射表面線量だけで良いのか、PET/CTやSPECT/CTのCTや歯科のパノラマやCBCT (Cone Beam Computed Tomography) はどうするのかという指摘も受けている。これらについては、現在、関連学会等により検討が始められている。準備ができたものから追加されていくものと思われる。

国際比較をすると、頭部CTについて欧米諸国に比べDRLが若干高いように感じる。今後どのように推移していくのか注視する必要がある。

また各施設におかれましては、今後も様々なモダリティについて、関係学会等が行う線量調査に積極的なご協力をお願いしたい。より多くの線量データが集まれば、それだけ精度の高い数値が示せるからであるとともに、DRLが我が国の線量最適化に対して、どのような効果があったかの評価もできるからである。

9. まとめ

従来わが国では、最適化というと「線量低減」と現場では考えられているケースをしばしば見かける。しかしながら実際には、最適化イコール線量低減ではない。その意味でも、最適化のツールとしてDRLは非常に良いものと考えている。

J-RIME加盟の学会や団体の努力により、防護に関わる者の念願であったDRLがやっと策定できたわけであり、是非とも多くの医療施設でDRLsを有効にご活用いただき、その結果として我が国の医療被ばくにかかわる線量の最適化がより一層推進されていくことを願っている。

参考文献

1. International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection and Safety in Medicine. ICRP Publication 73. Ann. ICRP 26(2), 1996.
2. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements Part 3, No. GSR Part 3, Vienna, 2014.
3. International Commission on Radiological Protection. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4), 2007.
4. 医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposure; J-RIME) ホームページ. <http://www.radher.jp/J-RIME/>
5. Goske MJ, Strauss KJ, Coombs LP, et al. Diagnostic Reference Ranges for Pediatric Abdominal CT. Radiology 2013; 268(1): 208-218.
6. Vassileva J, Rehani M: Diagnostic Reference Levels. AJR 204:W1-W3, 2015.
7. International Commission on Radiological Protection. Radiological Protection in Medicine. ICRP Publication 105. Ann. ICRP 37(6), 2007.
8. Brink JA and Miller DL. U.S. National Diagnostic Reference Levels: Closing the Gap. Radiology: Volume 277(1): 3-6, 2015.
9. National Council on Radiation Protection and Measurements. Reference levels and achievable doses in medical and dental imaging: recommendations for the United States. NCRP Report No.172. Bethesda, Md: National Council on Radiation Protection and Measurements, 2012.
10. American College of Radiology: ACR-AAPM Practice Parameter for Diagnostic Reference Levels and Achievable Doses in Medical X-Ray Imaging. American College of Radiology Home page. 2015.
11. 日本核医学会, 日本核医学会PET 核医学分科会: FDG-PET がん検診ガイドライン(2012 改訂). 2012.

著者プロフィール

昭和58年総合病院国保旭中央病院放射線科 入職
平成28年4月より地方独立行政法人 総合病院
国保旭中央病院 診療技術局放射線科
【役職】

日本放射線技術学会 理事、放射線防護委員長、
代議員、DRLs2015の血管撮影・IVR分野における
効果検証および追加項目に関する検討班班員
医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)委員、
診断参考レベルワーキンググループ委員 ほか

【所属学会等】

日本放射線技術学会、日本医学物理学会、日本
保健物理学会、日本乳癌検診学会、日本臨床救
急医学会、日本核医学技術学会、日本リスク研
究学会、医療放射線防護連絡協議会、日本乳癌画
像研究会など

学会参加報告

2016国際医用画像総合展

-The International Technical Exhibition of Medical Imaging-

一般社団法人日本ラジオロジー協会（JRC）が主催しているJRC2016の一環として国際医用画像総合展（ITEM：The International Technical Exhibition of Medical Imaging）が2016年4月15日から3日間、パシフィコ横浜で開催されました。弊社は放射線治療関連機器、ガラス線量計システムや各種線量測定機器を出展しましたので報告いたします。



パシフィコ横浜

JRCは、日本医学放射線学会（JRS）、日本放射線技術学会（JSRT）、日本医学物理学会（JSMP）及び日本画像医療システム工業会（JIRA）の4団体により構成され、毎年4月に学会ごとの学術集会和、ITEMを合同開催している学術大会となります。

今大会の合同テーマは「Instructive, Innovative, and Integrative Radiology（まなび、のばし、つなげる放射線医学）」でした。これからの放射線医療の発展には、この3つを大きな要素と捉え、次世代を担う若手の人材育成、新しい技術革新、医療分野だけではなく理工系、生命科学系など関連するさまざまな分野との連携が鍵を握るとの考えに基づくものです。各学会はこのテーマに沿って特別講演、教育講演、一般講演や最先端の研究発表が行なわれ、ITEMを合わせ約2万名の入

場者がありました。なお今回は合同特別講演として宇宙飛行士の山崎直子先生から「Connecting Space, People and Dream to Future（宇宙・人・夢をつなぐ）」という講演がありました。宇宙ではロウソクの燃え方がどうなるのか、日の出、日の入りが1日に12回もある、地球が頭上に見える感覚など、普段聞くことのない世界の話を聞くことは非常に刺激的でした。また、学会は国際化を推し進めている経緯も有り、スライド、ポスターは英語のみで、講演も可能であれば英語で行なうことも推奨され、英語での議論が随所で行なわれるなど国際化を肌で感じる事ができたことも感銘を受けました。

ITEMでは、弊社は以下の通り多種多様な取扱製品を展示し、多くの方にブースに訪れていただきました。

今回の展示の中で反響が多かった製品をいくつか紹介したいと思います。放射線治療関連製品の中ではRALS（小線源治療）で子宮頸がん治療を行うためのトレーニングキット「Br-Training Model」と子宮頸がん治療用「OKT式スパーサー」が挙げられます。子宮頸がん治療においてはアプリケーターと呼ばれる器具を術者がマニュアルで患部に挿入する

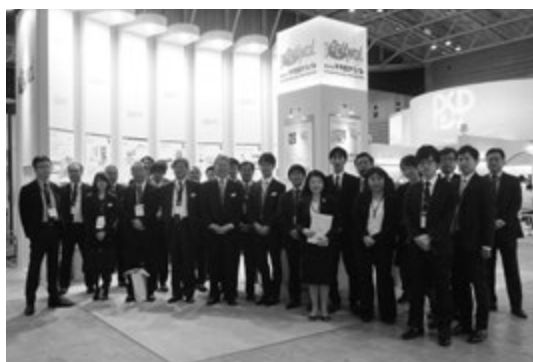


弊社ブース

ことから、ある程度経験に基づくコツが必要になります。「Br-Training Model」は陰部、子宮頸部を透明な素材で作成したことによりアプリケーションを目視の元で患部に挿入してトレーニングをする事が可能となっています。また、子宮頸がん治療用「OKT式スパーサー」は放射線治療時に陰部へ挿入する新方式のスパーサーです。主なメリットは、正常組織への被ばく低減を目的としたスパーサーとしての役割、スパーサーにガフクロミックフィルムを挟み込む事で照射線量と照射位置を確認する事が可能、スパーサー内に挿入したマーカーによる位置ずれ量の確認、放射化したスパーサーをPET撮影し治療終了後の照射位置の確認の4つが挙げられます。

測定関連では眼の水晶体の線量測定用線量計「DOSIRIS」と、医療被ばく線量記録管理システム「RADIREC」が挙げられます。DOSIRISはFBNews 4月号に掲載されましたのでここでの紹介は割愛させていただきます。RADIRECはIVR時の放射線被ばく量を測定・管理するための技術で、蛍光ガラス線量計を皮膚密着素材でできたキャップに取り付け、治療後に値を読み取る事で患者の体表上の被ばく線量分布図を表示し、結果を保存、通知するシステムです。実際の臨床で得られた線量を知ることにより被ばくの正当化と防護の最適化を導き、安全安心な放射線医療の実現に貢献します。

最後になりましたが、今回も多くの方に展示ブースにお越しいただき、貴重なご意見やご質問をいただくことができました。この場を借りて皆様に御礼申しあげます。



展示終了後の集合写真

展示品

- ①放射線治療計画装置「Oncentra Brachy」
- ②高線量率密封小線源治療装置用「mHDR」
(ポスター展示)
- ③同上用アプリケーション
- ③超小型陽子線治療装置「MEVION S250」
(ポスター展示)
- ④放射線治療用QA/QC製品
 - ・EXRADIN Detectors
 - ・EPIDイメージベースQAソフトウェア「PIPSpro」
 - ・In vivo線量モニタリングシステム「EPIgray」
 - ・リニアック精度評価システム「EASY」
 - ・独立計算検証ソフトウェア「IMSure」
 - ・定位放射線治療向けQAファントム「LUCY 3D QA Phantom」
 - ・1D/3D水ファントム「DOSE VIEW 1D/3D」
 - ・Beam QA向け測定器「QA CROSSCHECKER」
 - ・Daily Beam QA向け測定器「BEAMCHECKER PLUS」
 - ・放射線治療用患者固定具「モールドケア RI II」
- ⑤子宮頸がん治療用スパーサー「OKT式スパーサー」
- ⑥子宮頸がん小線源治療用トレーニングモデル「Br-Training Model」
- ⑦ガラス線量計小型素子システム「Dose Ace」
- ⑧医療被ばく線量記録管理システム「RADIREC」
- ⑨PET校正用線源・ファントム
- ⑩クロスキャリアレーションキット「PET Imaging X-cal F-18 system」
- ⑪個人線量測定サービス「ガラスバッジ」
- ⑫住民用 個人線量測定サービス「D-シャトル」
- ⑬眼の水晶体の線量測定用線量計「DOSIRIS」
- ⑭個人線量管理システム「ACE GEAR V4」
(医療機器営業部 五十嵐 仁)

サービス部門からのお願い

平成27年度「個人線量管理票」のお届けについて



平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださりまして誠にありがとうございます。

平成27年度の「個人線量管理票」は、第4・四半期を含む計画使用期間（平成28年3月）のモニタの測定結果報告書出力時点で作成し、個人線量報告書と共にお届けしております。

この度、平成28年7月1日現在で「個人線量管理票」をお届けしていない方に対しては、返却されていない計画使用期間に「未返却」と表示させていただき、お届けする予定です。

お届けする時期は7月中旬を予定しております。

なお、使用期間の終了したガラスバッジがまだお手元にございましたら、早急にご返却くださいますようお願いいたします。

編集後記

●今号が発行される頃は長い梅雨も明け、待ちに待った夏が訪れていることと思います。春から夏にかけ、風が心地よく、美しい花や若葉が目を楽しませてくれました。個人的には体調を崩し、寝込んでいた長いGWを取り返す準備期間としていますが、これまでの悪行を悔い改める(?)反省期間かもしれません。

●今号では福島周辺における大規模環境測定第2回として、日本原子力研究開発機構の斎藤公明先生に土壤沈着量の分布と経時変化と題し、事故直後の被ばくにおいて大きな寄与があったとされる¹³¹Iの土壤沈着量マップの詳細化、放射性セシウム土壤沈着量の経時変化等、市民目線で捉えていただきました。

●東京大学大学院 農学生命科学研究科/NPO法人放射線安全フォーラムの田野井慶太郎先生にスウェーデンにて開催された「学生のための放射線生態学ワークショップ」についてご執筆いただきました。スウェーデンはチェルノブイリ原発事故をいち早く察知した国でも有名であり、食品から受ける被ばく量の管理体制、最終処分場についても興味深いレポートが綴られています。我々が抱えている福島第一原子力発電所事故の問題解決にも大きな後ろ押しにな

ると思います。

●総合病院 国保旭中央病院 診断技術局放射線科 五十嵐隆元先生より診断参考レベル (DRL) について、医療施設における放射線防護の最適化として大変興味深い内容で解説していただきました。

●また、4月にパシフィコ横浜で開催された「2016国際医用画像総合展 (ITEM)」においては弊社の取扱う放射線治療関連機器、各種測定機器を展示させていただきました。ご来場いただいた方々に貴重なご意見を賜りましたことお礼申し上げます。

●毎年クールビズの期間が長くなるような気がします。それだけ温暖化が進行しているのかもしれませんが。夏バテ防止にはビタミンB群の摂取が大切で代表的なものでは夏の風物詩である「うなぎ」等が思い浮かびます。意外なところでは「枝豆」も多く含まれているそうです。特にビタミンB1は汗をかく夏場は消費する量が多くなりがちです。特に気温が35度まで上昇するとビタミンB1は3倍の量を体内で消費されてしまうとのこと。結局ビールを美味しく飲みましょう!!という事でしょうか？

(兼尾昌二)

FBNews No.475

発行日/平成28年7月1日

発行人/山口和彦

編集委員/畑崎成昭 根岸公一郎 中村尚司 金子正人 加藤和明 青山伸 五十嵐仁

加藤毅彦 兼尾昌二 木名瀬一美 篠崎和佳子 高橋英典 谷口和史 長谷川香織

発行所/株式会社千代田テクノロ 線量計測事業本部

所在地/☎113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話/03-3816-5210 FAX/03-5803-4890

<http://www.c-technol.co.jp/>

印刷/株式会社テクノロサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円 (本体371円)