

Photo T.Tsuda

## Index

福島県での放射能除染活動について	田中 俊一	1
考えて行動する日本人	町 末男	6
電離性放射線の基本量と単位に関する ICRU レポートの改訂②	多田順一郎	7
書評 「低量放射線は怖くない」		11
平成22年度 一人平均年間被ばく実効線量0.22ミリシーベルト	中村 尚司	12
平成22年度 年齢・性別個人線量の実態		15
ガラスバッジ Web サービスへのお誘い －ダウンロード"ができない！ときは…－		18
[サービス部門からのお願い]		
測定依頼票を紛失したときは…？		19

# 福島県での放射能除染活動について



田中 俊一\*

2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い、<sup>131</sup>I、<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Csなどの大気中に放出された大量の放射性物質は、原子力発電所から北西の方向に飛散し、高濃度の汚染をもたらした。この中で長期的に深刻なのは長半減期の核種<sup>137</sup>Cs、<sup>134</sup>Csなどによる汚染であり、広大な地域に広がった汚染は、このままでは長年にわたり住民の健康ばかりでなく農業や牧畜等の生活基盤を脅かし続けることになる。

このため、(NPO) 放射線安全フォーラム(RSF)は、株千代田テクノル、アトックス㈱、それに(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)の有志の支援と協力を得て、5月に飯館村長泥地区において民家、田畠の除染に取り組み、環境修復の可能性を実証した。この取り組みは、その後伊達市との協力へと発展し、JAEAの組織的な取組みや「コープふくしま」による除染ボランティア活動も加わり、これまでに、伊達市の富成小学校・幼稚園の除染、さらに特定避難勧奨地点に指定された民家の除染を実施した。さらに、RSFはNHK番組「あさイチ」に協力し、住民ができる除染を実践し、その様子が8月2日に放映された。

以下、これまでの除染活動の概要を紹介すると同時に、今後、RSFが果たすべき役割、期待について考えてみることにする。

## 1. 福島県の汚染状況と除染の必要性

放射性Csによる汚染により、飯館村などの計画的避難区域、伊達市や南相馬市の特定避難勧奨地点は、2012年3月11日まで現在の地に留まって生活を続けた場合、積算線量が20mSvを越えることになるという予測から緊急時被ばく状況にあるとして避難の判断がなされている。また、福島市や郡山市を含む中通り地域は、被ばく量が年間1～20mSvの範囲にあるとの予測がなされ、ICRPの言う「現存被ばく状況」にある。

現在の国の基準によれば、避難区域に住民が復帰するためには、当面、年間の被ばく



写真1 長泥民家の除染風景

\* Shunichi TANAKA (NPO) 放射線安全フォーラム 副理事長

く線量が20mSv以下の「現存被ばく状況」を達成することが最低の条件となるが、ICRPは、長期的には年間1mSvの計画的被ばく状況を目指すべきとしていることから、これに従うなら福島県では会津地方を除いてほぼ全域での除染が必要となる。加えて、Csによる土壤汚染は耕作制限値である5kBq/kg以下にすることが、耕作、牧畜等を行うための必要条件であることから、除染の対象は、住居等の生活空間から田畠・山林にまで及んでいる。

## 2. 除染の実施

### 2.1 飯館村長泥地区

#### (民家、田畠、牧草地)

長泥地区は、30km圏外にありながら、政府の試算では今後一年間の積算線量が91mSvで、計画的避難区域となる。事故から2ヶ月経過した5月半ばでも平均的な空間線量率が毎時15 $\mu$ Sv前後、Csによる

土壤等の環境汚染が数十kBq/kg以上であり、除染に参加した誰もが経験したことの無い驚愕すべき状況にあった。

環境の表面線量率は凡そ15~30 $\mu$ Sv/hのレベルにあり、雨樋の一部では170 $\mu$ Sv/hを記録し、屋内の線量率も4~10 $\mu$ Sv/hであった。当初は、避難区域を解除するレベルとして室内で2 $\mu$ Sv/h以下を目指し、家の周囲を含めて徹底した除染を試みたが、結果的には、除染後の線量率は3~4 $\mu$ Sv/hであり、目標を達成することができなかった。この原因は、家屋を取り囲む杉林や畑などからの放射線の寄与を十分に取り除くことができなかつたことがある。

ビニールハウス(畑)や牧草地、水田の除染も試みたが、畑については3cm程の深さまで、牧草地については牧草の生え際と土壤1~2cmまでの深さに大部分のCsが留まっていて、これらの土壤と草を剥ぎ取ることで90%以上のCsを取り除くことが



写真2 富成小学校でのボランティアによる土手の剥ぎ取り

できること、水田の場合は稲の切り株や藁くずの Cs 濃度が土と比べて数倍から10倍程度高いことから、これらを丹念に除去した上で表面の土壤を浅く剥ぎ取ることによって Cs を効果的に除去できることも判明した。

なお、表面近くにある Cs を土と共に固定化して Cs を飛散させることなく除去する目的で一部ポリイオン溶液を利用したところ、畑のように土が軟らかいところでは効果的であることが実証された。ただし、ポリイオン溶液の利用には追加的費用と手間を要するため、学校のグラウンド、柔らかい土壤の畑などに限定的に利用する方がよい。

## 2.2 特定避難勧奨地点の解除を目指した除染

国は、7月に伊達市霊山町小国地区の約100世帯（全体約420世帯）を特定避難勧奨地点とし、住民の自主判断による避難を勧奨した。伊達市は、この勧奨に対して避難を援助すると同時に、避難そのものの解除を目的に、避難勧奨を受けた3軒の農家を対象にした除染試験を7月23日～25日の3日間で行った。

避難勧奨は、2012年3月11日までの予測被ばく線量が年間20mSvを超えることを基準としているが、この試験では、子供の実被ばく線量が成人の3分の1程度である年間5mSv以下とすることを目標とし、住居周囲の空間線量率を約1～1.5 $\mu$ Sv/hを目指して、家屋とその周辺を除染した。3軒とも、雨水がそのまま庭先に流れている場所では表面線量率が数10～100 $\mu$ Sv/hもあったが、住居周囲を丹念に除染した結果、室外で0.6～1.3 $\mu$ Sv/h、室内は、一部を除き、0.3～0.8 $\mu$ Sv/hとなり、目標とした除染効果はほぼ達成された。ヒトは動き回ることを考慮すれば、住居とその周辺

だけで避難の是非は判断できないが、少なくとも、国が避難の基準とした玄関前での線量率3 $\mu$ Sv/hは十分に下回る結果であり、除染によって避難は避けられることを示した。

伊達市では、今後、小国地域全体の除染を実施することとしているが、合わせて個人被ばく線量計を配布し、個人の実被ばく線量を1ヶ月、3ヶ月で評価しながら、個人への助言を含めて適切な除染対策を行うこととしている。

## 2.3 富成小学校・幼稚園

小国地区の除染に先立ち、7月2、3日に除染準備を行い、7月9日から17日にかけて、連日35度°Cを上回る炎天下で、伊達市除染プロジェクトチーム、(株)アトックス、JAEA、父兄、それにRSFが協力して伊達市の富成小学校・幼稚園の除染を実施した。この作業では、コープふくしまの協力により初めて除染ボランティアを募り、16日、17日の2日間で延べ約50人の参加を得た。福島県内の学校については、校庭の線量を下げるという目的で重機を使った土壤の剥ぎ取りと土の入れ替えを行っており、富成小学校・幼稚園でも既に、こうした作業は済んでいたが、実際には校舎周囲のアスファルト、叢、校庭を取り囲む土手など、平均で2～3 $\mu$ Sv/h、部分的には10 $\mu$ Sv/hを超えるスポットが随所に見られる状況であった。

このため、除染は学校全域にわたって実施された。一部の局所的な個所を除き、結果的に0.5～1 $\mu$ Sv/h、校舎内では0.2～0.4 $\mu$ Sv/h程度まで下がることができた。これは、6月27日に文部科学大臣が表明した年間1mSvという目標値には及ばないが、実際の被ばく線量としては、その2～3倍程度には収まるものと推定される。

伊達市では、生徒全員に個人被ばく線量

計を配布することとしているが、子供の生活範囲は除染の済んでいない自宅や周辺環境にもあるので、学校生活だけでなく全体としての被ばく量の状況を把握することが必要であることは言うまでもない。

富成小学校については、プール水の除染・排水とプール利用に向けた除染を行い、7月19日に福島県内で最初のプール開きが行われた。

## ■ 2.4 市民による除染

市民による自力除染の方法を放送するという NHK 番組「あさイチ」に協力して、多田順一郎氏、福田達也氏、草尾豊氏と共に伊達市の農家をモデルに市民による除染を実施した。雨水の流れ落ちるホットスポット、Cs 濃度の高い苔や叢の除染、除染廃棄物の仮置きなどの様子は、8月2日に全国放送された。

## 3. 廃棄物の処分

富成小の除染に伴って排出された廃棄物

は写真3に示す通りであり、高い濃度の放射性 Cs を含んでいる。我が国にはこうした廃棄物を処分する基準は無く、環境省は 8 kBq/kg 以下であれば一般廃棄物として扱うことができるとしているが、除染によって排出される廃棄物の多くは、数十 k ~数百 kBq/kg の放射性 Cs を含んでおり、環境省の基準で処理できるものはほとんど皆無である。加えて、排出される廃棄物は、土、草、樹木、砂利、コンクリート、汚泥等々が混じっており、かつ環境の放射線レベルが高いことを考慮すれば、廃棄物の分別や放射能濃度の分別測定は実際には実行不可能である。

今後、広範囲の除染が本格化すれば、放射能の除去に伴う廃棄物は、各自治体で数十万トン~数百万トン、福島県全体では数千万トンになると推測され、国は早急に本格的な最終処分場の設計・安全基準を策定し、福島県の除染が廃棄物処分によって滞ることのないように、速やかな対応をすべきである。(写真3)



写真3 富成小学校の除染廃棄物（手前の土嚢は遮蔽用）

#### 4. 個人線量計の新たな役割

これまで、個人線量計（ガラスバッジ）の役割は、放射線従事者の個人被ばく線量の管理手段であった。しかし、福島県では、既に小・中学生や一般人にまで個人線量計が配布されており、いざれは県民すべてに個人線量計を配布したいとする計画も提示されている。

この目的には、個々人が実際に被ばくした線量を知ることで安心できるようにしたい、という行政等の思いがあり、現在の計画では3ヶ月から1年程度の測定を考えているようである。一方、既に自分は放射線被ばくを受けたことから、今にでも放射線による障害やガンの発生に見舞われるのではないかという恐れに怯えている住民もあり、将来どれほどの被ばくを受けることになるのかという漠然とした恐れを持っている者も多い。特に、子供に対する親の心配は止まることがなく、食物摂取に伴う内部被ばくについては、極端な持論を展開する専門家やそれを殊更に取り上げるメディアの影響もあり、その心配やストレスは言葉には言い尽くせないものがある。個人線量計の測定結果が、こうした状況の中で、個々人がその結果を冷静に受け止めて、今後の生活を前向きに過ごす糧とできるかどうか、そのためにRSFに対する期待とその担っている役割は重大である。

この他にも、個人線量計は今後新たな役割を担うことになることに留意しておく必要がある。避難区域等は、これから除染を進め、いざれは元の生活に戻ることを目指すことになる。しかし、飯舘村のような場所では、生活環境を十分に低い線量にまで即座に除染することは極めて困難であり、現実には相当の期間にわたり、年間1mSv～20mSvの被ばくが続くことは避けられないことになる。こうした状況では、

大人から子供まで様々な生活パターンを持つ個々人の被ばく線量を相当の期間にわたって評価し、適切に管理することが必要となるはずである。

また、福島県の除染作業は少なくとも数年は続き、除染作業を業とする者、作業に従事する者も多数必要となる。除染すべき環境の放射線量や放射能濃度を考慮すれば、除染に係る作業を業とする場合には、現在の放射線従事者と同様の被ばく管理と健康診断が必要になるはずである。

今般の福島第一原子力発電所事故は、こうした様々な観点から、個人の被ばく線量管理に全く新たな課題を投げかけており、新たな法的枠組みの構築も含めた対応が求められている。

#### 5. 結語

RSFの先駆的取り組みは、中央や地方の政府をはじめ、全国民に除染の必要性を喚起する上で極めて大きな役割を果たしてきた。と同時に、この事故は、具体的な除染作業に付随する被ばく線量の測定や管理に関する新たな課題も提起している。RSFがそうした課題に引き続き積極的に応えられることを念じて止まない。

#### ※※※※ プロフィール ※※※※

1967年東北大学原子核工学科卒業後、日本原子力研究所に入所し、放射線遮蔽や放射線計測等の研究に従事、同東海研究所長、副理事長を経て、2007年から3年間原子力委員会委員（委員長代理）、2010年4月から勵高度情報科学技術研究機構会長、現在、NPO法人「放射線安全フォーラム」副理事長。

## 考えて行動する日本人

元・原子力委員 町 末 男



### 教育のあり方

生徒が自分で考える楽しさを学び、新しい事を知る好奇心と意欲を育てる教育が大事ではないだろうか。生徒たちは好奇心と知識欲に導かれて自分から勉強に打ち込むようになる。偏差値重視教育では先生が知識を詰め込む。生徒は受け身で一生懸命記憶する。自分で「何故か」と考え、先生に疑問をぶつけて議論する機会が少ない。

### 自分から学び、考える力をつける

筆者が関係しているある高校は文科省のスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）に指定されている。そのクラスで学ぶ科学に興味をもつ生徒達は身近な現象を取り上げて、そのメカニズムを解明するための実験を工夫し、結果を分析し結論を出すなどの自主的な活動をしている。このような勉強は受験とは関係が無く、偏差値が下がるのではないかと懸念する父兄もいたという。しかし、結果は反対で SSH の生徒の偏差値は高くなったというのである。何故か。先生の分析では、自分で考えて新しい事を学ぶことの楽しさを体験した生徒は、理科以外の科目についても、自分の好奇心・知識欲を満たすために自発的に勉強に打ち込むようになったという事である。これは SSH が成功した好例である。

このような事は理系の学生だけでなく、文科系の学生にも当てはまる。自分で考え、意見を述べる。他の意見を聴いて議論し、さらに思考を深めていく。このような力が社会に出てから大いに役に立つ。

### エネルギー政策を一人一人が考える

M-9の地震と14メートルもの未曾有の津波によって福島第一原子力発電所の全ての電源が奪われて、苛酷事故が起り、8万人の人が避難する事態となった。

今その日本には、「脱原子力」という動きが起こっている。原子力に替えて太陽光、

風力、地熱を活用するというものである。しかし、化石燃料が無く、GDP 世界 3 位の日本の産業に必要な電力が本当に自然エネルギーで賄えるだろうか。電力のコストが大幅に上がったら、日本の製品は輸出競争に負けるのではないか。工場は電力も法人税も安い海外に出ていき、国内の産業の空洞化がますます進むのではないか。

一方、原子力の安全はどうか。また、大津波が来たらどうなるのかと不安を持つ人びとも多い。これらについても的確な情報が提供され、安全システムを強化する必要がある。

エネルギーは日本の産業の根幹であるが、日本には国産のエネルギー資源が無い。これまで原子力が30%の電力を作ってきた。昨年のエネルギー基本計画では2030年までに53%の電力を原子力で賄う事を目指していた。福島原子力事故が起きて、このエネルギー政策は見直されることになった。

いま、日本の未来のために国民の一人一人がこの重要なエネルギー・ベストミックス問題を自分で考えて、発言していく事が必要である。国民の考えを踏まえて未来世代のためのエネルギー政策が決められるべきである。

### ポーランドの揺るがぬ原子力政策

9月12日に招かれてポーランドの国際原子力会議で話をした。当然福島事故の話が大部分を占めた。その後、経済省のトラヤノフスキ副大臣と1時間近く話をした。福島事故後ドイツは脱原子力を決めたが、ポーランドは原子力導入の政策を変える積りはないとはっきり言っていた。温暖化ガス排出量の多い石炭が電力の90%を占めるこの国は、EU の新しい加盟国として持続的に発展して行くために安全な原子力発電を導入しなければならないというのである。極めて明快で確固たる言い方が印象的であった。

(2011年9月17日稿)

# 電離性放射線の基本量と単位に関する ICRU レポートの改訂②



多田順一郎\*

## 2.7. 線量の時間依存性

放射線と物質の相互作用の大きさで記述される線量 (Dosimetric Quantities) は、どんな線量であっても相互作用の経過時間で特徴づけられる時間依存性を持ちます。なぜならば、相互作用によって（緩和の際に放射線を放出する）準安定な状態が形成されると、すべての準安定状態が緩和しきるまで、線量の値は変化し続けるからです。通常、線量の時間依存性をあらわに観測することはできませんが、たとえば、かつて著者が尾内先生と議論した熱中性子で<sup>59</sup>Co を照射する例のように放射性同位体が形成される場合などには無視できなくなります。このことは、レポート 85 で初めて言及されました。

## 2.8. カーマ (Kerma)

レポート 60 では、カーマに寄与する荷電粒子の初期運動エネルギーを、カーマを考える「微小領域内で非荷電粒子の作用により放出されたもの」と規定していましたが、レポート 85 では、「微小領域に入射した」非荷電粒子が微小領域内で作用して放出される荷電粒子に限ることが明示されました。ただし、微小領域内で発生した非荷電粒子線が、さらに微小領域内で相互作用する可能性はほとんどありませんから、この制限は概念の明確化としての意味しかないと考えられます。

非荷電粒子放射線のカーマ  $K$  は、微小領域に入射する非荷電粒子放射線の作用でその微小領域内で発生する荷電粒子の初期運動エネルギーの総和の期待値  $dE_{tr}$  と、その微

小領域を占める物質の質量  $dm$  の比である。

$$K = dE_{tr} / dm.$$

単位 : J kg<sup>-1</sup>

カーマの特別の単位名と単位記号はグレイ (Gy) である。

またレポート 60 では、 $dE_{tr}$  がオージェ電子の初期運動エネルギーを含むことを明示していましたが、レポート 85 では、 $dE_{tr}$  に寄与する荷電粒子の範囲を、励起状態にある原子や分子から放出される荷電粒子（オージェ電子、コスター＝クローニヒ電子など）および励起状態の原子核の緩和過程や原子核の壊変で放出される荷電粒子にまで、明示の範囲を拡大しました。

さらに、放出された荷電粒子の初期運動エネルギーのうち、放射過程で失われない部分で規定されるカーマに対してアティックスが1979年に提唱していた衝突カーマ (Collision Kerma) という名称を正式に採用しました。

衝突カーマと呼ばれるカーマに関連する量は、長らく放射損失過程が無視できる場合の吸収線量の近似量として用いられてきた。衝突カーマ  $K_{col}$  は、非荷電粒子線の作用で生成した荷電粒子の放射損失を無視した量であり、エネルギー  $E$  の非荷電粒子線のフルエンスをとするととき、次のように与えられる。

$$K_{col} = \Phi \cdot E \cdot \mu_{en} / \rho$$

$$= \Phi \cdot E \cdot \mu_{tr} / \rho \cdot (1-g) = K(1-g)$$

(5.1.3)

\*Junichiro TADA NPO 法人放射線安全フォーラム

ただし、 $\mu_{\text{en}}/\rho$  はエネルギー  $E$  の非荷電粒子線に対するその物質の質量エネルギー吸収係数であり、 $g$  は生成した荷電粒子の初期運動エネルギーのうち放射損失で失われる部分の割合を意味する。

## 2.9. 照射線量 (Exposure)

照射線量の定義と解説には、幾つかの重要な修正がありました。定義に関しては、1959年のレポート 9 以来、実に半世紀ぶりに作用物質が乾燥空気であるという記述が復活しました。誰もが、照射線量は乾燥空気で規定するものだと信じていましたから、この記述がなくても実質的に問題ではなかったのですが、空気の  $W$  値が湿度依存性を持つことから、量の定義としては漸く不完全さが減ったことになります。

照射線量  $X$  は、質量  $dm$  の乾燥空気に入射する光子の作用で、 $dm$  内で発生するすべての電子や陽電子が乾燥空気中で電離能力を失うまで減速する間に作り出す電離の、一方の符号の全電荷量の期待値の絶対値  $dq$  を  $dm$  で除した量である。

$$X = dq/dm.$$

単位 : C kg<sup>-1</sup>

なお、レポート 60 の記述も同様でしたが、光子の作用で発生した電子が作用する空気を原文は無冠詞で表現しています。これは、その空気が光子の作用した質量  $dm$  の空気の周囲に広がっているものである必要はなく、“仮想的な乾燥空気中で発生した電子を作用させたら”という意味合いをも含んでいるためです（それゆえ、水中の照射線量などが定義できます）。

もう一つの重要な修正点は、照射線量と空気衝突カーマとの関係です。レポート 60 では、照射線量は空気衝突カーマを空気の  $W$  値で電離密度に換算したものであると説明されていましたが、レポート 85 では、両者の関係が近似に過ぎないことが示されました。

照射線量は光子のフルエンス・スペクトル  $\Phi_E$  と、そのエネルギーの光子に対する乾

燥空気の質量エネルギー転移係数  $\mu_{\text{tr}}/\rho$  を用いて次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} X &\approx (e/W) \int \Phi_E \cdot \mu_{\text{tr}}/\rho \cdot (1-g) \cdot dE \\ &= (e/W) \Phi_E \cdot E \cdot \mu_{\text{en}}/\rho \cdot dE \end{aligned} \quad (5.1.5)$$

ただし  $e$ 、 $W$ 、 $g$  はそれぞれ、素電荷量、乾燥空気の  $W$  値、および二次電子の乾燥空気中での放射損失の割合を意味する。上の式の近似記号は、照射線量が一次電離で生じる電荷を含むのに対して、 $W$  値が二次電子の減速過程で生じる電荷だけを考慮することから来ている。

両者の関係が等号でないのは、上記の理由のほかに、 $W$  値が電子の運動エネルギーに依存することや、放射過程で放出された光子の再吸収による電離が、 $W$  値には含まれ、照射線量では除外されることがあります。

## 2.10. シーマ (Cema)

シーマ（余談ですが、医学物理学会では、日産車の名前と重複するのを嫌ってか、セマと呼んでいますが、ICRU の委員は [スィーマ] または [キーマ] と発音していました）に関して、「わざわざ名前を付けなくても、モンテカルロをやる人たちは不自由しないので廃止してはどうか」との意見もありましたが、結局、若干の説明を追加して現状を維持することになりました。なお、「なぜシーマを規定するのに、着目した微小領域内に荷電粒子が電子散乱で残すエネルギー  $dE_{\text{el}}$  から二次電子の寄与を除くのかよく分からぬ」という話を聞きます。

この疑問は、シーマを荷電粒子のフルエンス  $\Phi_E$  と質量電子衝突素子能  $S_{\text{el}}/\rho$  の積で表現した関係を見れば解消するでしょう。つまり、着目した微小領域に入射する二次電子が運ぶエネルギーは、その二次電子を発生させた“上流側”で起きた電子衝突で、その衝突が起きた場所のシーマに組み込まれていたので、同じエネルギーを二重に数えないために除外する必要があるからです。レポート 85 では、この点に関する若干の説明が追加されています。

シーマ  $C$  に寄与する荷電粒子のフルエンス・スペクトル  $\Phi_E$  には、二次電子の寄与を含めないが、他のすべての二次荷電粒子（たとえば核反応で生じる二次陽子、二次アルファ粒子など）の寄与を含める。そして、シーマ  $C$  は、次のように表される。

$$\begin{aligned} C &= \int \Phi_E \cdot (S_{el}/\rho) \cdot dE \\ &= \int \Phi_E \cdot (L_\infty/\rho) \cdot dE \end{aligned} \quad (5.1.6)$$

ただし、 $S_{el}/\rho$  は荷電粒子の種類とエネルギーに対応する物質の荷電粒子の質量電子阻止能であり、 $L_\infty$  は対応する制限のない線エネルギー付与である。シーマは、一般に二次電子を除くすべての種類の荷電粒子成分からの寄与を合計したものとなる。

## 2.11. 付与エネルギー (Energy Deposit)

レポート 60 で導入された付与エネルギー (Energy Deposit) に関しては、「そもそもこうした量を定義する意味がないのではないか」という議論がありました。しかし、物質へのエネルギーの移行が 1 点 (transfer point) で生じると言うレポート 60 の記述は、物理的にも誤りであるとして削除されたものの、量の定義そのものは、多少の文言を修正して継続することになりました。

付与エネルギー  $\varepsilon_i$  は、電離性放射線の粒子が单一の相互作用  $i$  で物質に受け渡すエネルギーである。

$$\varepsilon_i = \varepsilon_{in} - \varepsilon_{out} + Q,$$

ただし、 $\varepsilon_{in}$  は入射する電離性粒子の運動エネルギー、 $\varepsilon_{out}$  は相互作用の結果放出されるすべての電離性粒子（荷電粒子と非荷電粒子）の運動エネルギーの総和、および  $Q$  は相互作用に伴う静止エネルギーの変化 ( $Q > 0$  : 静止エネルギーの減少、 $Q < 0$  : 静止エネルギーの増加) である。

単位 : J

## 2.12. 壊変定数と放射能の強さ

### (Decay Constant and Activity)

壊変定数の定義文は、原子核の個数に基づく数学的に、よりすっきりした形のものに改められました。

特定のエネルギー状態にある放射性同位

体の壊変定数  $\lambda$  は、粒子数の減少割合の期待値の時間変化率である。

$$\lambda = -(dN/N)/dt.$$

単位 : s<sup>-1</sup>

放射能の強さも、 $A = -dN/dt$  と漸く負号が入り、わざわざ学生に「壊変により粒子数  $N$  は減少するからマイナスを付ける」などと断ってから微分方程式を解かなくて済むようになりました。

## 3. 積み残した問題

今回のレポート委員会は、ほぼ 4 年間も断続的に議論を続け、「電離性放射線の基本量と単位 (Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation : FQ&U)」を発刊する運びとなりました。十分な時間をかけて検討し議論したはずでしたが、結局、幾つかの問題は積み残すことになりました。今にして思えば、もっとしつこく強硬に議論すればよかったと思いますが、正直なところ、筆者の語学力ではなかなか論争に太刀打ちできませんでした。敗軍の将に関する謂いもございますが、以下に主な問題を列挙し、将来の議論に委ねたいと思います。

### 3.1. 質量減弱係数、質量エネルギー転移係数および阻止能

数学的にみると、これらの量の定義には放射能の強さの場合と同様に負号が付かねばなりません。それで、筆者は、わざわざ ICRU の定義式を使わずに講義するなどという非常手段 (?) を講じてきました。今回のレポート委員会でも、最後は主査のゼルツァーさんが書いたレポート 37 には負号の付いた阻止能の式が書いてあると、いささか場外乱闘気味の議論までしたのですが、結局レポート 60 の表記を踏襲することになってしまいました。

### 3.2. 照射線量

作用物質が乾燥空気と規定されたことはよかったですですが、厳密にいえば「乾燥空気」

という規定は、未だ曖昧さが残ります。空気の成分は、高度その他によって変化するからです。そのため、NASA が1976年に作成した US Standard Atmosphere のデータを参照することなども検討されましたが、他の国の測定値と必ずしも一致しないことや、CO<sub>2</sub>のように経年的に変化し続けている成分もあることから、詳細な成分表示は見送られました。空気中の微量成分の違いが現在の測定技術に影響するとは考えられませんが、量の規定の厳密さという点から考えると、いずれ厳密な成分表示をする時が来るのではないかと思います。

### 3.3. シーマ

今回の改定では、ロッシやケララを憚ってか、シーマを残すことになりました。しかし、シーマを FQ&U に残すべきか、また、残すとすると今のままの定義でよいかという点は、更に検討が必要だと思います。

シーマは、いわば、荷電粒子放射線の輸送シミュレーションをするとき、荷電粒子が媒質中の連続減速で失うエネルギーの密度を概念化したものですが、荷電粒子が電子である場合に、微小領域に入射した電子が一次電子であるか二次（以降の）電子であるかは、シミュレーションで追跡していない限り判定が困難です。そのため、ある点のシーマは、その点を中心とする微小領域に入射する荷電粒子放射線の種類とエネルギーだけでは決められず、電子が入射したときはその素性を辿って取捨選択しなければならない（一点の情報だけで決められる量にならない）という問題が生じます。また、高エネルギーの電子の場合、シーマは必ずしも吸収線量のよい近似になりません（一次電子が到達しない場所のシーマはゼロですが、吸収線量はゼロでない場所がある）。

### 3.4. 付与エネルギー

付与エネルギーは“単一の相互作用”について定義されますから、例えば、二体散乱のようなものを考えればよい訳ですが、フォノンやエキシトンなどの非荷電粒子が

放出されるか、散乱粒子が励起状態の粒子である場合を除き、付与エネルギーは常にゼロになります。つまり、付与エネルギーに寄与する“単一の相互作用”は、荷電粒子が緩やかな連続減速過程で起こすようなごく“弱い”相互作用であって、核反応や素粒子反応の Q 値があらわに顔を出すような反応ではありません。それゆえ、筆者は付与エネルギーの削除をかなり強硬に主張しましたが、力不足のため説得できずに終わりました。

なお、有限な大きさを持つ微小領域のエネルギー収支を規定するエネルギー付与(energy imparted) は、微小体積内の荷電粒子の連続減速による散逸過程を含み得るため、付与エネルギーのような破綻がありません。

### 3.5. 線量の時間依存性

線量の時間依存性は、筆者らの指摘を受けてレポート委員会が取り入れてくれたものですが、その取り入れ方は、必ずしも十分ではありませんでした。なぜならば、放射線の作用によって生じた準安定状態の緩和過程で放出されるエネルギーが線量にすべて寄与できるのは物質の移動がない場合に限られ、本来の線量は物質の流れまで考慮して規定する必要があるからです。ただし、筆者自身も、この問題があることを以前から認識していましたが、未だに適切な形で定式化できていません。

## 4. おわりに

亡くなられた井口先生は、常々 FQ&U を 5 年から10年の周期で定期的に見直すべきだと主張され、ICRU の委員の間でもそのことが了解されていました。してみると、何年か後には次の FQ&U レポート委員会が招集され、上に述べた積み残し問題の解決や、新たな知見に基づく FQ&U の改訂に着手することになると思います。日本人の研究者が、次のレポート委員会で、もっと上手に活躍されることを祈って止みません。

## 書評

### 「低量放射線は怖くない」

中村 仁信 著

(大阪大学名誉教授、医療法人友絃会 彩都友絃会病院長)

2011年6月25日発行 遊タイム出版 1,200円+税

東日本大震災、原発事故のあと、テレビ番組や講演会で放射線についてお話をされる機会が多々あったが、「放射線は低線量であれば体に害はない。むしろ体によい影響が…」とあるテレビ番組で発言したところ、批判の声もあったが、わかりやすかったという高評価もいただいた。正しい知識を持ってもらいたい、書籍にして多くの人の手に取ってもらえた、との思いから出版されたと述べておられる。著者は、インバエンション（血管内治療など）を専門に、国際放射線防護委員会（ICRP）の専門委員も務められた。放射線には素人の編集者Aと中堅ドライバー程度の編集者Bとの座談会形式で、中村先生はあくまでも、放射線科医として発言している。

普段の生活でも活性酸素が、一日細胞あたり10億個くらい発生する。数万から数10万個のDNAが損傷を起こす。放射線が100mSv当たると200個程度のDNAが損傷、突然変異が1個できるかできないかというくらい。自然と自爆するように指令が出る。10数個たまると、ガン細胞ができる。ガン細胞が一日数千個できる。免疫細胞（NK細胞）すぐに殺す。年齢とともに免疫力も活性酸素処理能力も落ちて発ガンのリスクは増える。

急性被ばくの場合、原爆の100mSvの1%というのは、被ばく+ストレスと思っていますから、被ばくだけなら200~300mSvでしょうか。慢性被ばくの場合、英国放射線科医は1,000mSv以上でガンが増えている。

しきい値としては500mSvくらいかもしれません。

発ガンのリスクファクターは極めて多く、放射線はその1つにすぎない。活性酸素が関係するものだけでも多いのに、活性酸素が関係していない発ガンも多い。免疫の大切さを改めて考えさせられた、と述べておられる。

福島原発事故という災難にあわれた方々に対して、時間が経って、気がつけば、ガンやその他の病気にも強くなっている可能性があるということを、頭のすみにでも置いておいてくださいと、あとがきに記している。

ホルミシス効果、低線量放射線被ばくの疫学データについて数多く紹介されているので、是非参考にしてください。

(金子正人)



平成22年度

# 一人平均年間被ばく実効線量 0.22ミリシーベルト



中村 尚司

弊社の測定・算定による、平成22年度（平成22年4月～23年3月）の個人線量当量の集計の詳細については、「個人線量当量の実態」(FBNews No.417 (平成23年9月1日))に報告されていますが、ここでは同実効線量について、より簡略に見やすい形にして報告いたします。

## 集計方法

平成22年4月から平成23年3月までの間に、1回以上弊社の個人モニタを使用された247,786名（前年度は244,025名なので、3,761名増）を対象としました。

業種別の年実効線量は、全事業所を医療、研究教育、非破壊検査、一般工業、獣医療の5グループに分けて集計しました。

職業別の年実効線量は、医療関係についてのみ職種を医師、技師、看護師に分けました。

最小検出限界未満を示す「X」は、実効線量“ゼロ”として計算しております。

## 集計結果

一人平均の年実効線量は、表1に示されているように0.22 mSvで、前年度（0.21 mSv）とほぼ同じです。表1の業種別に見ると、医療が0.31 mSv（前年度0.29 mSv）、研究教育が0.02 mSv（前年度0.02 mSv）、非破壊検査が0.27 mSv（前年度0.28 mSv）、一般工業が0.05 mSv（前年度0.04 mSv）、獣医療が0.02 mSv（前年度0.02 mSv）となっていまして、業種別一人平

表1 平成22年度業種別年実効線量人数分布表（単位：人）（カッコ内の数字は%）

業種	集団線量 (人mSv)	平均線量 (mSv)	X (検出せず)	~0.10 (mSv)	0.11~ 1.00 (mSv)	1.01~ 5.00 (mSv)	5.01~ 10.00 (mSv)	10.01~ 15.00 (mSv)	15.01~ 20.00 (mSv)	20.01~ 50.00 (mSv)	50超 (mSv)	合計人數
医療	51,180.75	0.31	119,517 (73.63)	9,863 (6.08)	19,576 (12.06)	11,646 (7.17)	1,316 (0.81)	265 (0.16)	87 (0.05)	57 (0.04)	5 (0.00)	162,332 (100.00)
研究教育	1,105.40	0.02	42,994 (96.23)	712 (1.59)	669 (1.50)	282 (0.63)	21 (0.05)	1 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	44,679 (100.00)
非破壊	780.10	0.27	2,090 (73.54)	180 (6.33)	363 (12.77)	182 (6.40)	25 (0.88)	1 (0.04)	0 (0.00)	1 (0.04)	0 (0.00)	2,842 (100.00)
一般工業	1,950.40	0.05	31,511 (94.17)	705 (2.11)	820 (2.45)	372 (1.11)	47 (0.14)	5 (0.01)	0 (0.00)	1 (0.00)	1 (0.00)	33,462 (100.00)
獣医療	158.40	0.02	5,195 (95.65)	90 (1.66)	106 (1.95)	35 (0.64)	5 (0.09)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5,431 (100.00)
全体	55,175.05	0.22	200,411 (80.88)	11,517 (4.65)	21,493 (8.67)	12,527 (5.06)	1,414 (0.57)	272 (0.11)	87 (0.04)	59 (0.02)	6 (0.00)	247,786 (100.00)

注：矢印より左が分布（I）に記載されています。

矢印より右が分布（II）に記載されています。

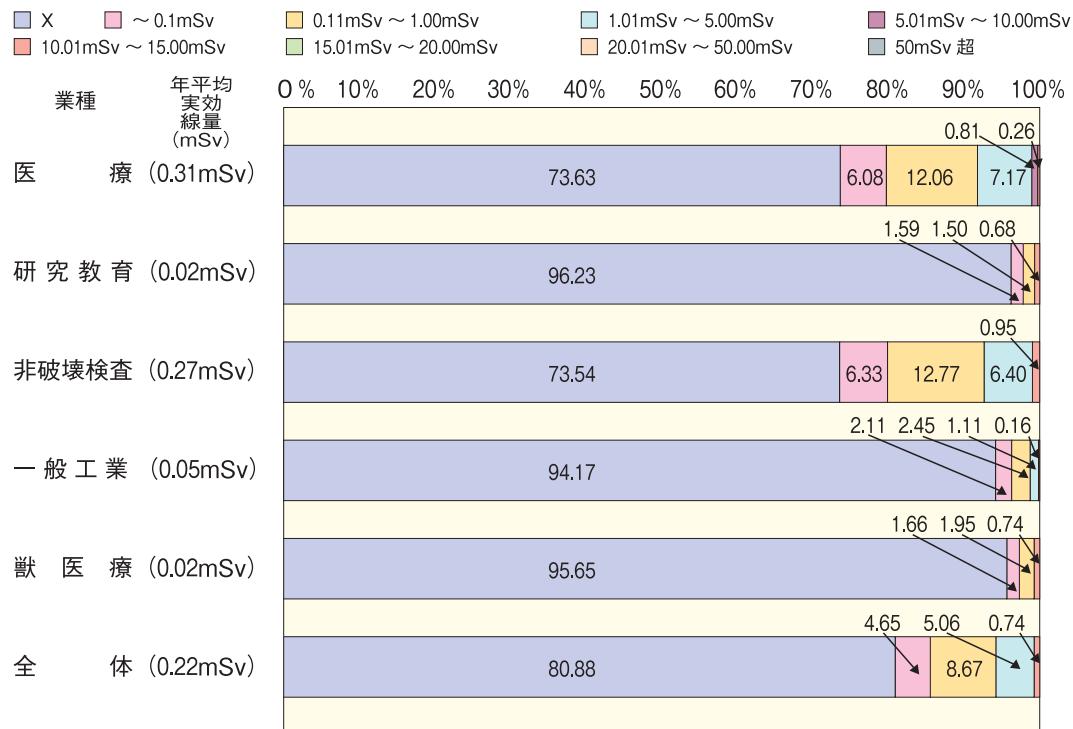
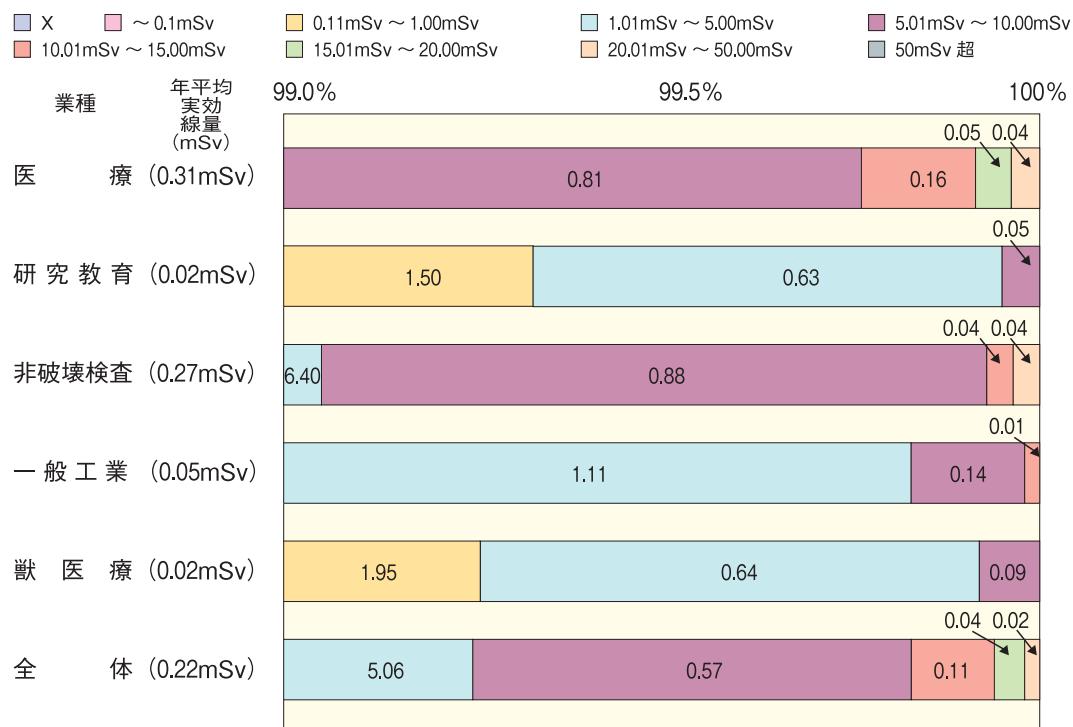


図1(a) 平成22年度業種別平均年実効線量の分布(Ⅰ)

図1(b) 平成22年度業種別平均年実効線量の分布(Ⅱ)  
(図1(a)の右端部の詳細を表す)

均の年実効線量は、集団線量が全体の90%以上を占める医療が若干増加した以外はほとんど変化していません。

平成22年度を通して検出限界未満の人は、**図1**に示すように全体の80.88%（前年度81.54%）で、年間1.0 mSv以下の人人が、全体の94.20%（前年度94.43%）と、低線量当量の人の割合は、前年度と比べてほとんど

変化ありません。しかし、業種別に見ると非破壊検査関係と医療関係では、その他の業種に比べて実効線量値が高い人の割合が多くなっているのも例年の傾向通りです。

**表1**で実効線量の多い方を見ると、年間50 mSvを超えた人は実人数で医療の5名と一般工業の1名で、前年度の一般工業の1名より5名増えています。また、年間20 mSv～50 mSvの人は全体の0.02%

で、実数では前年度の59名と同数の59名（医療57名、非破壊1名、一般工業1名）となっていて、前年度と同じように医療関係がほとんどを占めています。

年間5 mSv～20 mSvの人は全体の0.72%で、実数では1,773名（前年度1,662名）で、内訳は医療1,668名、研究教育22名、非破壊26名、一般工業52名、獣医療5名）です。

前年度と比べると、医療が1,538名から1,668名と130名も増えたのに対して、研究教育が15名から22名、非破壊が23名から26名へとやや増加し、一般工業が59名から52名へとやや減少しています。獣医療は4名から5名への微増です。

業種別の過去10年間の推移を見ると、**図2**に示すように、ここ8年間は、非破壊検査がやや減少傾向にありますが、医療がやや微増の傾向にあります。

職種別・業種別の人平均年実効線量は、**図3**に示しますが、前年度と同じく、医療関係の職種別では技師が0.88 mSv（前年度0.84 mSv）と最も高く、ついで医師が0.30 mSv（前年度0.29 mSv）、看護師0.16 mSv（前年度0.15 mSv）の順に低くなっています。

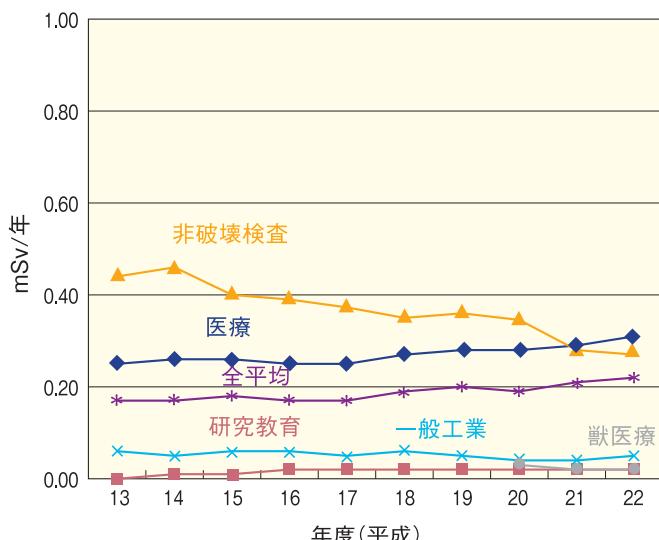


図2 過去10年間の業種別平均年実効線量の推移

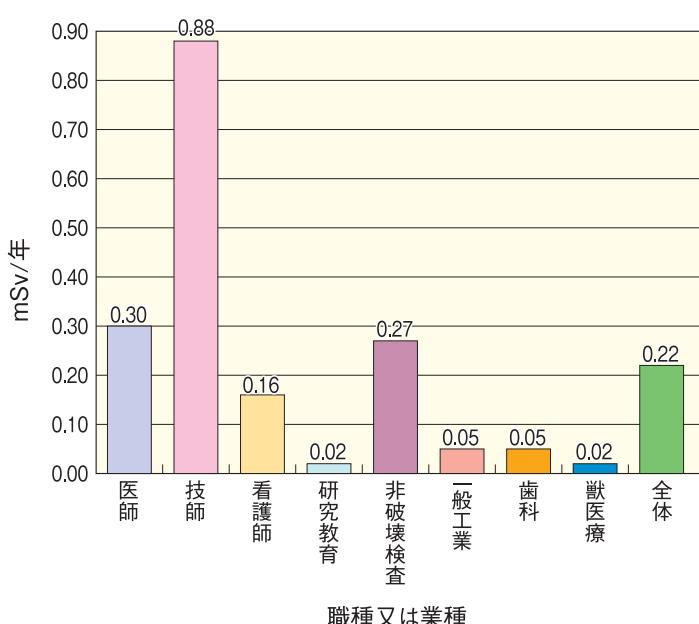


図3 平成22年度職種又は業種別平均年実効線量

## 平成22年度

# 年齢・性別個人線量の実態

### 1. まえがき

本資料は平成22年度の、年齢・性別の個人線量の実態の報告です。個人モニタで測定した1cm線量当量から算定した、実効線量を年齢・性別に集計して報告いたします。

平成23年3月11日以降、福島第一原子力発電所事故による影響でバックグラウンドの値が高くなっている地域がありますが、業務上の被ばく線量をご報告させていただく観点から、これらの地域よりご返却されたモニタ等は、従来通りバックグラウンドを差し引いて個人線量を算定しております。

### 2. 用語の定義

- (1) 年実効線量 1個人が、4月1日から翌年3月31日までの間に受けた実効線量の合計（単位 mSv）
- (2) 集団線量 集団を構成する個人の年実効線量の総和（単位 manmSv）
- (3) 平均年線量 集団線量を集団を構成する人数で除した値（単位 mSv）

### 3. 実効線量の求め方

測定した1cm線量当量から実効線量を算出する方法の概略を示します。

なお、記号の意味は、次のとおりです。

$H_E$ ：実効線量

$H_{1\text{cm}}\square$ ：装着部位が□の1cm線量当量

基：基本部位（男性は胸、女性は腹）

頭：頭部

腹：腹部

大：体幹部の中で最大値を示した部位

#### 3. 1 均等被ばくとしてモニタリングした場合

$$H_E = H_{1\text{cm}}\text{基}$$

#### 3. 2 不均等被ばくとしてモニタリングした場合

$$H_E = 0.08H_{1\text{cm}}\text{頭} + 0.44H_{1\text{cm}}\text{胸} + 0.45H_{1\text{cm}}\text{腹} + 0.03H_{1\text{cm}}\text{大}$$

### 4. 対象とするデータ

弊社のモニタリングサービスの申し込みをされ、平成22年4月1日から平成23年3月31日までの間で1回以上個人モニタを使用された人の年実効線量を、対象データとしております。

- 1) 個人が受けた線量でないと申し出のあったものは、含まれおりません。
- 2) 個人が受けた線量でないにもかかわらず、お申し出のないものは含んでおります。
- 3) 性別が不明のものは除外しました。
- 4) 年齢は、平成23年3月31日現在です。

### 5. 集計方法

#### (1) 集計

Table 1 の左欄に示すように年齢の区分を設け、その区分に入る個人の数と集団線量並びにそれらの百分率を集計の同一の欄の内に示しました。ただし、「X（検出限界未満）」は、ゼロとして、また測定上限は、個人モニタによって異なりますが、上限を越えたものは、その上限の値（例えば、「100mSv 超」は、100mSv）として集計しました。

#### (2) パラメータ

パラメータは、医療・獣医療、工業、研究教育および男性、女性としました。性別は、利用者からの申し出の内容としました。

### 6. 集計結果

集計結果を、以下の図表に示します。

Table 1 年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量

Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

Table 1 (a)年齢・性別集団実効線量及び平均年実効線量(男性)

年齢	医療・獣医療		工 業		研究教育		全 体		平均年実効 線量(mSv)
	人數(人)	集団線量(人・mSv)	人數(%)	集団線量(%)	人數(人)	集団線量(人・mSv)	人數(%)	集団線量(%)	
18~19	8 0.00	0.01	154 25.40	0.46 0.94	193 12.90	0.55 1.31	355 38.30	0.22 0.09	0.11
20~24	2,296 1,783.32	2.39 4.37	2,209 136.50	6.58 5.05	11,044 82.30	31.25 8.37	15,549 2,002.12	9.43 4.50	0.13
25~29	11,252 6,197.84	11.72 15.20	4,265 284.60	12.71 10.54	6,173 108.90	17.47 11.08	21,690 6,591.34	13.15 14.82	0.30
30~34	13,460 6,891.64	14.01 16.90	5,404 406.50	16.11 15.05	4,338 165.00	12.27 16.79	23,202 7,463.14	14.07 16.78	0.32
35~39	13,681 6,717.37	14.24 16.47	6,303 527.40	18.79 19.53	3,581 158.20	10.13 16.09	23,565 7,402.97	14.29 16.65	0.31
40~44	13,229 6,272.75	13.77 15.38	4,879 502.70	14.54 18.62	2,953 122.20	8.36 12.43	21,061 6,897.15	12.77 15.51	0.33
45~49	12,546 4,885.46	13.06 11.98	3,609 317.30	10.76 11.75	2,580 87.20	7.30 8.87	18,735 5,289.96	11.36 11.90	0.28
50~59	19,466 6,127.25	20.27 15.02	5,066 333.90	15.10 12.36	3,100 187.60	8.77 19.08	27,632 6,648.75	16.75 14.95	0.24
60~69	7,642 1,631.50	7.96 4.00	1,543 158.30	4.60 5.86	1,298 51.80	3.67 5.27	10,483 1,841.60	6.36 4.14	0.18
70以上	2,437 269.20	2.54 0.66	75 5.10	0.22 0.19	80 6.90	0.23 0.70	2,592 281.20	1.57 0.63	0.11
年齢不明	24.00 9.40	0.02 0.02	45.00 2.70	0.13 0.10	1.00 0.00	0.00 0.00	70.00 12.10	0.04 0.03	0.17
合計	96,041 40,785.23	100.00 100.00	33,552 2,700.40	100.00 100.00	35,341 983.00	100.00 100.00	164,934 44,468.63	100.00 100.00	

Table 1 (b)年齢・性別集団実効線量及び平均年実効線量(女性)

年齢	医療・獣医療		工 業		研究教育		全 体		平均年実効 線量(mSv)
	人數(人)	集団線量(人・mSv)	人數(%)	集団線量(%)	人數(人)	集団線量(人・mSv)	人數(%)	集団線量(%)	
18~19	48 0.30	0.07 0.00	4 0.00	0.15 0.00	104 0.00	1.11 0.00	156 0.30	0.19 0.00	0.00
20~24	4,952 454.90	6.90 4.31	313 2.30	11.39 7.64	3,415 24.70	36.57 20.18	8,680 481.90	10.36 4.50	0.06
25~29	14,109 1,838.47	19.67 17.42	515 3.10	18.75 10.30	1,834 17.80	19.64 14.54	16,458 1,859.37	19.64 17.37	0.11
30~34	13,257 1,688.97	18.48 16.00	451 3.90	16.42 12.96	1,358 20.00	14.54 16.34	15,066 1,712.87	17.98 16.00	0.11
35~39	11,621 1,667.02	16.20 15.80	437 2.40	15.91 7.97	901 25.10	9.65 20.51	12,959 1,694.52	15.46 15.83	0.13
40~44	9,446 1,559.10	13.17 14.77	380 8.70	13.83 28.90	641 12.60	6.86 10.29	10,467 1,580.40	12.49 14.76	0.15
45~49	7,327 1,306.50	10.22 12.38	268 3.50	9.76 11.63	450 10.80	4.82 8.82	8,045 1,320.80	9.60 12.34	0.16
50~59	8,963 1,734.63	12.50 16.44	280 5.80	10.19 19.27	483 7.60	5.17 6.21	9,726 1,748.03	11.61 16.33	0.18
60~69	1,819 296.63	2.54 2.81	70 0.10	2.55 0.33	147 3.80	1.57 3.10	2,036 300.53	2.43 2.81	0.15
70以上	161 6.80	0.22 0.06	6 0.00	0.22 0.00	5 0.00	0.05 0.00	172 6.80	0.21 0.06	0.04
年齢不明	16.00 0.60	0.02 0.01	23.00 0.30	0.84 1.00	0.00 0.00	0.00 0.00	39.00 0.90	0.05 0.01	0.02
合計	71,719 10,553.92	100.00 100.00	2,747 30.10	100.00 100.00	9,338 122.40	100.00 100.00	83,804 10,706.42	100.00 100.00	

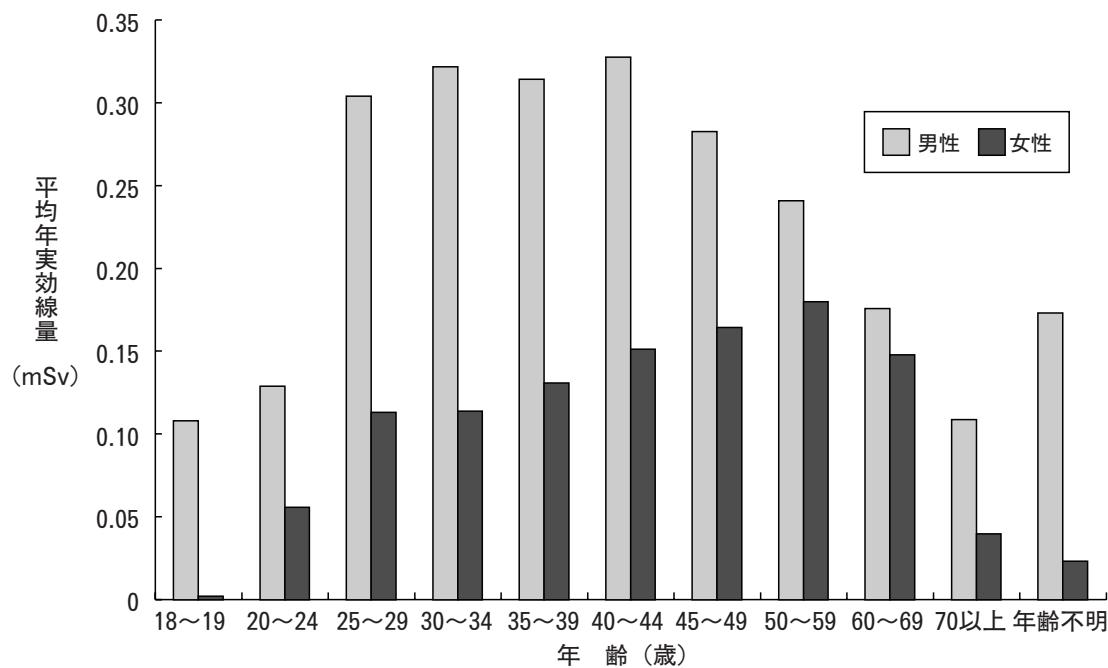


Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

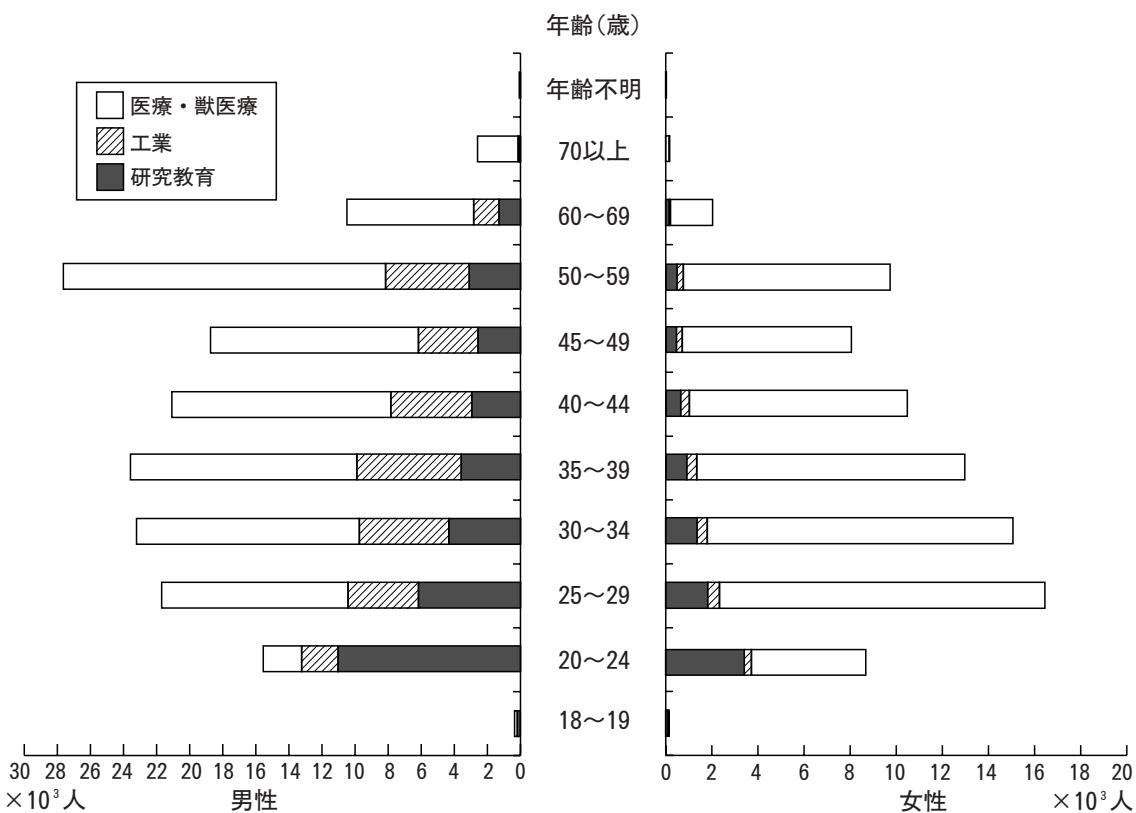
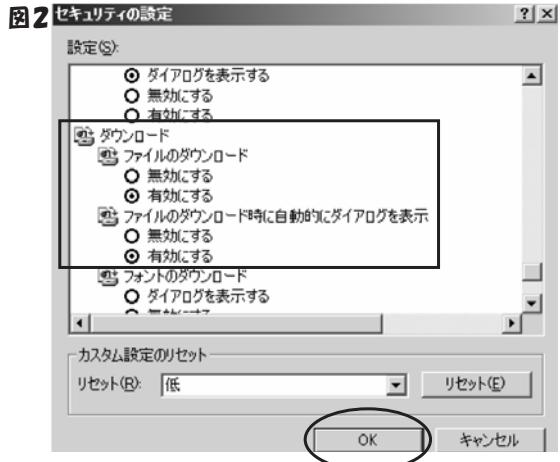
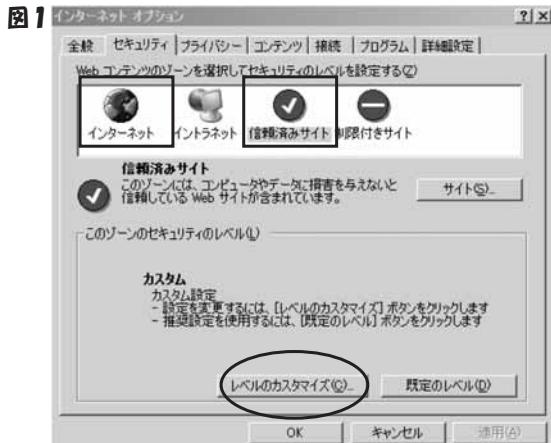


Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

# ガラスバッジWebサービスへのお誘い

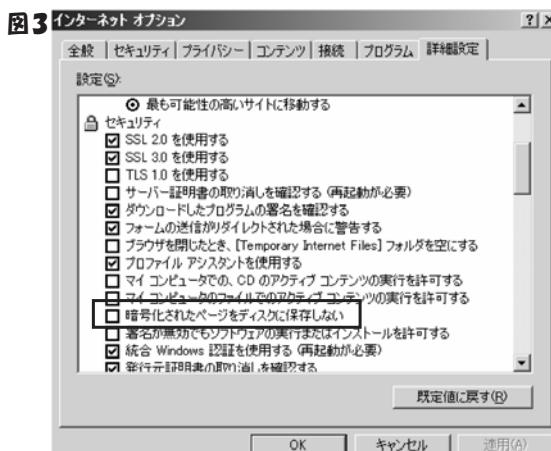
～\*～ ダウンロードができない！ときは… ～\*～

ガラスバッジ Web サービス画面にて、「ご使用者名簿」や「お届者名簿」および、「報告書」のダウンロード等でダウンロード操作ができない…そんなときは、ご使用のパソコンのセキュリティ設定をご確認ください。セキュリティの設定をしていただくことにより、ダウンロード操作が可能になります。



## 【確認手順】

- ①インターネットの画面より、ツール>インターネットオプション>セキュリティを選び、Webコンテンツのゾーンから「信頼済みサイト」をクリックし、「レベルのカスタマイズ」ボタンをクリックします（図1）。
- ②「セキュリティの設定」の「ダウンロード」の項目について「ファイルのダウンロード」と「ファイルのダウンロード時に自動的にダイアログを表示」を「有効にする」にチェックを付け、「OK」をクリックします（図2）。
- ③同様に、Webコンテンツのゾーンから「インターネット」をクリックし、「レベルのカスタマイズ」ボタンをクリックして、ダウンロード項目を「有効にする」にチェックを付け、「OK」をクリックします（図1, 2）。



- ④ツール>インターネットオプション>詳細設定を選びます。セキュリティ項目の「暗号化されたページをディスクに保存しない」のチェックが外れていることを確認してください（図3）。

## 【お客様お問い合わせ窓口】

●TEL：03-3816-5210

●メールアドレス：

garasu-nandemo@c-technol.co.jp



## サービス部門からのお願い

## 測定依頼票を紛失したときは…?

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

測定依頼の際には「測定依頼票」を同封してくださいますよう、お願いしております。この帳票は「モニタお届けのご案内」の左下部分にありますので、ミシン目で切り取ってご使用ください。

もし「測定依頼票」を紛失されたときは、次回分の「測定依頼票」をコピーし、ご使用期間の表記を当該期間に訂正してください。（「測定依頼票」は再発行いたしておりません）

コピーなどの方法が取れないお客様は、メモ用紙にご使用期間、返却モニタ個数を記入し、モニタと同封してご返送ください。ご理解とご協力をよろしくお願ひ申しあげます。

&lt;訂正例&gt;



## 編集後記

●今年は、新燃岳の噴火、東日本大震災による岩手・宮城・福島の大津波被災、東京電力福島第1原子力発電所の原子炉事故、九州など西日本地域の気象観測史上最大雨量の豪雨、台風による奈良・和歌山の洪水・土砂災害等、大きな災害に見舞われました。暗い、悲しいニュースはもう沢山です。なでしこジャパンの女子サッカーワールドカップ優勝や、室伏広治選手の世界陸上ハンマー投げ優勝のような、明るいニュースがもっと沢山欲しいものです。

●今月号の巻頭には、NPO法人「放射線安全フォーラム」が取り組んでいる「福島県での放射能除染活動」について、同フォーラム副理事長の田中俊一様に紹介して頂きました。活動の状況・成果や、ボランティア・市民による除染活動が行えるようにすることの重要性、個人線量計による小・中学生や一般市民の線量測定で被ばくに対する安心を得られるようにすることの重要性等を述べられています。

●また、前月号に引き続き、放射線安全フォーラムの多田順一郎様に「電離性放射線の基本量と単位に関するICRUレポートの改訂」について解説して頂きました。カーマや照射線量、付与エネルギー等、線量測定や校正で私たちが日常密接に関係する量の問題についての解説が含まれています。

●12ページ目からは、毎年恒例となっております「業種別・職種別年間被ばく実効線量」および「年齢・性別個人線量」の、平成22年度分の統計データをご報告させて頂きました。一人平均年間被ばく実効線量は、平成21年度に比べて0.01mSv増加していますが、医療分野で若干の増加が有ったことが全体の平均値に影響したようです。

●自然の猛威の前には、ヒトの営みのなんと脆く儚いことか。これ以上の災害に見舞われないこと、被災地が一日も早く復興することを願い、ただ祈るばかりです。  
(S. F.)

## FBNews No.419

発行日／平成23年11月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 大登邦充 岡本徹滋  
加藤毅彦 佐藤典仁 寺中朋文 根岸公一郎 野呂瀬富也 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子

発行所／株式会社千代田テクノル 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／株式会社テクノルサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円（本体381円）