



Photo H.fukuda

## Index

「ICRP は新勧告を採択－変わるもの、変わらないもの」…………… 金子 正人	1
〔新刊紹介〕	
「大学等における放射線安全管理の要点とQ & A－新版－」……………	5
初級放射線教育講座⑧「測定の目的と測定器の選び方」…………… 鈴木 敏和	6
「石炭火力排ガスの電子線浄化法」とポーランド	
－新技術の実用化に挑戦する－…………… 町 末男	11
五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント・トピックス	
食材のガンマ線照射…………… 鴻 知己	11
平成18年度 一人平均年間被ばく実効線量0.19ミリシーベルト……………	12
平成18年度 年齢・性別個人線量の実態……………	15
〔加藤和明の放射線一口講義〕	
放射線取扱主任者…………… 加藤 和明	18
「日本放射線安全管理学会第6回学術大会」開催のご案内……………	19



# 「ICRP は新勧告を採択 — 変わるもの、変わらないもの」



金子 正人\*



## はじめに

国際放射線防護委員会（ICRP）は、「2007年3月19～21日にドイツ共和国エッセン市で開催した主委員会の会合において、電離放射線からヒトと環境を防護する新しい基本勧告を承認した。9年前に開始され、改訂案を二度（2004年と2006年）にわたって、世界に向けてコメントを求めたプロジェクトは完結した」とホームページ（www.icrp.org）でアナウンスしている。

新勧告は、新しい生物学的、物理的な知見と放射線基準設定のトレンドを取り入れたが、被ばくによる様々な有害影響のリスクの合計推定値は、基本的には変わらないという。放射線防護の3つの基本原則は、これまでと変わらず、放射線被ばくを生じさせるか、被ばくに影響を与える活動の「正当化」、線量を合理的に達成できるかぎり低く保つための「最適化」、および「線量限度の使用」である。新勧告は、記述を改善、スマートにし、以前より環境防護を強調、緊急事態やすでに存在する被ばく状況に対処する新戦略をたてるための基盤を提供するとしている。

新勧告は、2007年1月12日に公表されたドラフトを校訂後、Annals of the ICRPで刊行されるとしているので、最終版では若干の修正はあるかもしれないが、新勧告の主要な内容を紹介することとしたい。

## 1. 新勧告の構成

新勧告の構成（目次）は次のようになっている。

1. 緒言
2. 勧告の目的と範囲
3. 放射線防護の生物学的側面
4. 放射線防護で使用される量
5. ヒトの放射線防護体系
6. 委員会勧告の履行
7. 患者の医療被ばく
8. 環境の防護

重要な用語と概念の解説

参考文献

付属書 A（健康リスク）

付属書 B（線量の基礎）

## 2. 1990年勧告からの主な変更事項

- (1) 「行為」と「介入」の区分より、「被ばく状況の種類」を重視

線量が増加するために上限が規制される「行為」も、現存する被ばくを一定のレベルまで抑制させるための「介入」も、最適化して線量を抑制することには変わりはないとして、次の3つの被ばく状況に置き換えた。

- ①計画された（日常的な）被ばく状況
- ②緊急の被ばく状況
- ③既にある被ばく状況

そして、①には線量限度と線量拘束値、②および③には参考レベルを勧告し、放

\*Masahito KANEKO（勸放射線影響協会 顧問、㈱千代田テクノル 顧問）

放射線防護の最適化を強化している。なお、医療被ばくは、①であるが、限度は設けず、診断参考レベルを適用することとしている。

(2)放射線荷重係数  $W_R$  の変更

陽子線を5から2に、中性子をステップ関数から連続関数に変更（1 MeV以下のエネルギーについては、半減）した。

(3)組織荷重係数  $W_T$  の変更

4つの値（0.12, 0.08, 0.04, 0.01）に大別しており、1990年勧告からの変更は以下のとおり。

生殖腺：0.20 → 0.08、骨髄：0.12（同じ）、結腸：0.12（同じ）、肺：0.12（同じ）、胃：0.12（同じ）、膀胱：0.05 → 0.04、乳房：0.05 → 0.12、肝臓：0.05 → 0.12、食道：0.05 → 0.04、甲状腺：0.05 → 0.04、皮膚：0.01（同じ）、骨表面：0.01（同じ）、あらたに、脳、唾液腺に各0.01を割り当てる。残りの組織：0.04 → 0.12（14の組織で分割）

3. 生物学の主な結論

- (1)確率的影響の線量反応：放射線防護の目的のためには、低線量域（100 mSv 未満）における発生率が等価線量に比例して増加すると仮定すること（LNT）が、科学的にもっともらしい（plausible）。この見解は、国連科学委員会（UNSCEAR）の2000年報告や米国科学アカデミー（NAS/NRC）のBEIR VII委員会報告と一致するが、フランスの科学・医学アカデミーは、放射線のがんリスクに関して実際的なしきい値を支持して反論している。
- (2)線量・線量率効果係数（DDREF）：1990年勧告の「2」を変えない。
- (3)ゲノム不安定性、バイスタンダー効果、適応応答：防護目的のためには知識がまだ不十分であるとして考慮しない。
- (4)遺伝的感受性：これまでに分かっている異常は、頻度が低すぎてリスク推定をゆ

がめるほどではない。

- (5)がんの名目リスク係数：原爆寿命調査（LSS）の罹患データを重視した。
- (6)がん以外の疾病のリスク：1 Sv 未満での線量反応関係が不確かで、低線量でのリスクは判断できない。

4. 確率的影響に対する名目リスク係数

新勧告案を1990年勧告（Publ. 60）と対比して表1に示す。Publ. 60からの最大の変更点は、遺伝的影響に関する名目リスク係数が6分の1～8分の1に減少したことである（遺伝的疾患のリスクは、UNSCEARの2001年報告に基づいている）。名目リスク係数は、若干小さくなっているが、以前と同程度であり、1 Svあたり5%というリスク係数は、放射線防護の目的のためには引き続き妥当であるとしている。

表1 がんと遺伝的影響に関する損害を調整した名目リスク係数 ( $10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ )

集団	がん		遺伝的影響		合計	
	今回	Publ. 60	今回	Publ. 60	今回	Publ. 60
全体	5.5	6.0	0.2	1.3	5.7	7.3
成人	4.1	4.8	0.1	0.8	4.2	5.6

5. 胚・胎児への放射線影響

1990年勧告よりも明確な表現となっている。

- ①着床前の致死は、100 mGy 未満では極めてまれ。
- ②動物では、100 mGy あたりに奇形発生の真のしきい値があり、100 mGy 未満では、奇形のリスクはないと判断される。
- ③重篤な精神遅滞は、原爆被爆者のデータが少なくとも300 mGy という真のしきい値（低線量ではリスクはない）を示している。
- ④1 Gy あたり約25ポイントというIQの低下は、解釈が困難で、しきい値はない

かもしれないが、100 mGy 未満では問題なし。

- ⑤胎内医療被ばくでの小児がん増加の証拠はあるが、固形がんのリスクが不確かなことは認識している。
- ⑥胎内被ばくによる生涯がんリスクは小児期の被ばくと同程度（せいぜい全集団に対するリスクの約3倍）と考えれば十分。

## 6. 放射線防護の諸原則

- (1)線源関連の原則（すべての状況に適用）
  - ①正当化の原則：放射線被ばくの状況を変える決定は（善>害）でなければならない。
  - ②最適化の原則：被ばくする人数、線量を経済的、社会的要因を考慮して、ALARA に保たなければならない。
- (2)個人関連の原則（計画された状況に適用）
  - ③線量限度適用の原則：医療被ばくを除くすべての計画された被ばく状況から

の個人線量は、ICRP 勧告の限度をこえるべきでない。

## 7. 線量拘束値と参考レベル

- (1)最も被ばくする個人に対する防護のための最も基本的なものとして「線量拘束値」および「参考レベル」を位置づけ、被ばくの状況に応じて3つの線量バンド（20～100 mSv）、（1～20 mSv）、および（1 mSv 以下）を指針として提示している（表2参照）。
- (2)線量拘束値の選定には、公衆に対しては、国の規制当局が主要な役割を果たすが、施設内の作業には、操業者が重要な役割をはたす。公衆被ばくの線量評価は、より多く被ばくする「代表的個人」（Representative Person）（Publ. 101）について行う。  
緊急時には、参考レベルを用いて防護戦略の正当化、最適化をはかることを強

表2 線量拘束値と参考レベルの枠組み

拘束値および参考レベルの幅* (mSv)	被ばく状況の特性	放射線防護の要件	例
20～100	制御できないか線量低減の対策が非常に困難な線源からの個人被ばく。被ばくは通常、被ばく経路の対策により制御される。	線量低減を考慮すべき。線量が100 mSv に近づくほど、より線量低減の努力をすべき。個人は放射線リスクと線量低減の対策に関する情報を受けるべき。個人線量の評価を行うべき。	緊急時における予測あるいは残留線量に対して設定される参考レベル
1～20	個人は通常、被ばく状況から、便益を受けるが、必ずしも被ばくそのものからではない。被ばくは、線源あるいは、被ばく経路における対策によって制御される。	可能な場合には、個人が線量を低減できるよう、一般情報を与えるべき。計画された状況にあっては、個人のモニタリングと訓練を行うべき。	計画された状況での職業被ばくのための拘束値。 住居におけるラドンの参考レベル
～1	個人的な便益はほとんど受けない線源からの被ばくであるが、社会全体には便益がある。前もって放射線防護要件が計画できる線源に対して直接講じられる対策により、被ばくは、通常制御される。	被ばくのレベルに関する一般的な情報を入手可能にするべき。被ばく経路について、被ばくのレベルの定期的なチェックを行うべき。	計画された状況での、公衆のために設定された拘束値

\* 予測される急性または年間の実効線量

調している。表2の100 mSvをこえる被ばくは、人命救助や重大災害の防止といった例外的な場合にのみ正当化されるとしている。

## 8. 実効線量と集団線量

- (1)実効線量は、防護の計画、最適化のため、確率的影響のリスクの管理、線量拘束値や線量限度の遵守が目的であり、個人が被ばくした後の詳細な線量やリスクの評価や疫学研究のためのものではない。
- (2)集団線量は、最適化のための手段であり、放射線を使用する技術と防護の選択肢を比較するためのものである。リスク評価、とりわけ、大きな集団への些細な被ばくからなる集団線量を基にがん死亡計算をすることは合理的ではなく、集団線量の間違った使用であるとしている。

## 9. 線量限度

線量限度をやめ、線量拘束値のみを勧告するとのICRPの提案は、「線量拘束値を線量限度にせざるをえなくなる」との懸念から、産業界ばかりでなく規制当局からも反対された。このため、ICRPは、線量限度を残すことにしたという経緯がある。

- (1)作業員、一般公衆に対する名目リスク係数は若干小さくなったが、1990年勧告(Publ. 60)と同程度であり、線量限度は適切な防護レベルを提供しているので変更しない。したがって、作業員および一般公衆の実効線量限度および組織等価線量限度は、1990年勧告と同じである。
- (2)妊娠した作業員の被ばく管理については、次のように勧告している。
  - ①職業被ばく管理の目的で男女を区別する理由はないという1990年勧告の方針は変えないが、妊娠を申告した場合には、胚・胎児の防護のために追加の管理は考慮すべき。
  - ②妊娠した女性作業員については、胚・

胎児の防護レベルを公衆と同程度にすべき。

- ③妊娠申告後は、残りの妊娠期間で約1 mSvを超えそうもないような作業条件とすべき。

## 10. 患者の医療被ばく

医療被ばくは、診断、治療を受ける者、介護の家族・友人および生物・医学研究志願者が対象となるとして次のような指針を与えている。

- ①患者に対しては、more good than harmが原則であり、放射線診断には、診断参考レベル(Publ. 73)を適用する。
- ②妊娠している患者については、診断を受けないことのリスクの方が、胚・胎児のリスクより大きい。
- ③100 mGy未滿は、妊娠中絶の理由とすべきではない。
- ④職業としてではなく介護にあたる者には、1エピソードあたり5 mSvの線量拘束値(厳格でない)を勧告する。

## 11. 環境の管理

一般公衆を防護すれば、他の生物種を危険にさらすことはないとも信じているが、環境の放射線防護に関しては、国際的な整合性が欠如しており、ICRPには、方針と指針が求められている。事故、緊急事態後の状況も含めた助言が必要であり、実際的な助言をするが、“線量限度”といったものは提案しない。明確な枠組みが必要であり、Reference Personに準じたReference Animals and Plantsを開発中である。

## おわりに

ICRP勧告の改訂作業は、勧告を単純で分かりやすいものにすることを目的に、Roger Clarke前委員長によって始められたが、変化よりも継続性が重んじられた結

果、この目的は十分には達成されなかったように思われる。

Clarke 前委員長は、論文「低レベル放射線被ばくの制御：変更の時期か？」(Control of low-level radiation exposure : time for a change?, *J. Radiol. Prot.* 1999 Vol. 19 No 2, 107-115) において、「最も被ばくを受ける個人の健康に対する害のリスクが取るに足らない程度であるならば、何人が被ばくするかにかかわらず、全体のリスクも取るに足らない。」という「原則」を提案し、「集団線量」を無意味なものにしようとされた。

しかしながら、この「原則」は、放射線防護の「専門家」と LNT 理論を信じる「科学者」には受け入れられ難かったようで、確率的な影響に対して「実際のなしきい値」を認めて、人々の安心と放射線管理

の合理化をはかるというような試みはなされなかった。

今後、ICRP 新勧告の刊行、IAEA 等による国際基本安全基準 (BSS, 1996) の改訂をふまえて、わが国の法規制への反映が議論されるであろうが、法令等の変更には、そのメリット、デメリットについて十分検討されるよう望みたい。

#### プロフィール

1965年3月東京大学工学部原子力工学科卒業。修士課程を医学部放射線健康管理学教室で学び、1967年4月東京電力入社。2000年6月まで、本店および原子力発電所において、原子力・放射線の安全管理関係業務に従事。1992年から2000年まで放射線審議会委員。2000年7月から2006年6月まで、(財)放射線影響協会常務理事。現在、(財)放射線影響協会顧問、(株)千代田テクノロ顧問、NPO 法人放射線教育フォーラム理事、NPO 法人放射線安全フォーラム副理事長。

## 新刊紹介

### 「大学等における放射線安全管理の要点とQ & A - 新版 -」

編集 大学等放射線施設協議会「大学等における放射線安全管理の要点とQ & A - 新版 -」編集委員会  
発行 2007年6月、(株)アドスリー、B5版/279頁、定価 8,820円

放射線取扱主任者や安全管理担当者等にとって「わかりやすい放射線安全管理の解説書」が手元があれば便利である。大学等放射線施設協議会では、これまでに、「'94大学等における放射線安全管理の実際」、「'96大学等における放射線安全管理の実際 (増補版)」、「大学等における放射線安全管理の要点」、「大学等における放射線安全管理Q & A」等の解説書を順次刊行してきた。

最近、国立大学法人化に伴って労働安全衛生法が適用され、電離則や作業環境測定法にも準拠した管理が不可欠になった。放射線障害防止法関連法令の大幅改正も施行された。その結果「下限数量以下の非密封放射性同位元素の管理区域外使用」が可能となり、研究の推進と安全確保の観点から適切な対応が必要となっている。これらの状況を踏まえて、大学等放射線施設協議会では、既刊の「安全管理の要点」および「安全管理Q & A」の両書を大幅に改訂するとともに、まとめた一冊の新版として刊行した。

本書では、放射線安全管理に関する「基本的事項・実務的な事項 (安全管理の要点)」と「Q & A」が主題ごとに1つの章にまとめてある。「要点」では連続的に読み下すことにより「基本」と「実務」の流れが把握できるとともに、原則として、見開きの左頁に各事項の関連が迅速に把握できるように図式的に掲載され、右頁にその解説が記されている。一方、「Q & A」では、必ずしも系統的でない質問・疑問に答え、「要点」の系統的な記述を補足している。「Q & A」の各質問事項を簡略化した見出し語も列記されており、必要事項が迅速に検索可能である。

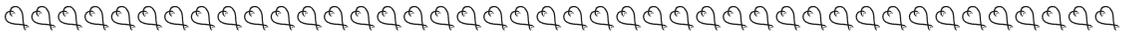
本書がアイソトープ・放射線の取扱いや管理に携わる者に有用であることは言うまでもないが、施設の自主点検や立入検査あるいは異常時などの措置も含まれており、安全管理担当の事務系部署にとっても有用である。大学以外の事業所においても参考になる。

なお本書では、事前に文部科学省放射線規制室に原稿を提出して、内容のチェック・確認を受けたものであることが付記されている。

連絡先：〒113-0032 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学アイソトープ総合センター内

大学等放射線施設協議会事務局

TEL : 03-5841-3058 FAX : 03-5841-3050 E-mail : kyogikai@ric.u-tokyo.ac.jp



## 初級放射線教育講座⑧



鈴木 敏和\*

# 「測定の目的と測定器の選び方」



### 1. はじめに

放射線ほど多様な測定器を必要とする計測分野は多くはないであろう。それ故、初心者にとってはどの測定器をどの放射線に用いるべきかが混乱の原因となり、多少の経験者にとっては誤解の原因ともなっている。本文はそのような状況に多少なりとも役立てるよう、実践的な計測器の使用例を説明したものである。従って、使用頻度が少ない例や現状に即していない例は紙面の都合もあり割愛していることを了承頂きたい。

### 2. 場のモニタリング

#### 2.1 空間線量率

空間線量率とは特定の空間に存在する放射線の強さを示しており、単に線量率と呼ばれることも多い。測定の対象となるのはγ線、X線、中性子線などの外部放射線である。これらの放射線は電荷を持っていないことから間接電離放射線と定義されており直接測定することは出来ない。しかし、γ線、X線は空気や金属、プラスチックといった物質と簡単に相互作用を起こして電子を生ずることから、直接電離放射線である電子による電離・励起という事象で測定される。中性子線の場合は特徴的に熱中性子と反応を起し易い He-3 等のガスを用い、核反応の結果生じた直接電離放射線である陽子等による電離・励起を用いて計測される。代表的な線量率測定器はサーベイメータであり、γ線、X線に関するサーベイメータには感度の高い順に NaI (TI) シンチ

レーションサーベイメータ（以下、サーベイ）、GM サーベイ、電離箱サーベイなどがある。

NaI (TI) サーベイは直径、高さとも24.5 mm の規格サイズ NaI (TI) 透明結晶を用いたものが大部分を占める（写真1）。検出感度が高く、自然バックグラウンドレベルから測定出来ることで、放射性同位元素による放射線障害の防止に関する法律施行規則（以下、規則）第1条1号に規定される管理区域境界線量や規則第14条の7第1項3号に規定される事業所境界線量の測定、あるいは想定外のγ線漏洩検知、紛失γ線源の探査等に用いられる。この結晶はエネルギーに依存して20倍以上感度が変わることから電氣的にエネルギー特性を補正しているが、規格上、エネルギーが50 keV 以下のγ線、X線は計測することが出来ない。従って、X線等の漏えい測定の場合、フィ



写真1 アロカ製シンチサーベイ TCS-171

\*Toshikazu SUZUKI 放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター 被ばく線量評価部 外部被ばく評価室長

ルタ条件にもよるが管電圧が120 KV あっても実効エネルギーは50 keV 前後の場合もあるので十分に留意すべきである。

GM サーベイはガイガーカウンターとして最も古くから利用されてきた。GM管自体は金属容器内にアルゴンガスと少量のアルコール又はハロゲンガスを放電抑止用に添加して作られるが、信号出力が数100 mV と大きく、複雑な増幅回路を必要としないことから電子部品が大きかった時代にはサーベイメータを作るには最適の検出器であった。自然バックグラウンドレベルの10倍程度から測定出来るものが多いが、測定可能な線量率範囲は高々3桁で、それを超えるとGM管特有の窒息現象を生じ、線量率が上昇するにつれ指示値が低下することから十分な注意が必要である。エネルギー特性は金属フィルタを用いて簡易的に補正はしているが特に良好とは言えず、需要は年々減少している。

電離箱サーベイは実効的に空気とほぼ等価なプラスチック容器の中に空気を1気圧で封入したものが主で、自然バックグラウンドレベルの20倍程度から測定出来る。程度こそ NaI (Tl) や GM サーベイに劣るが、測定可能なエネルギー範囲は代表的な製品で30 keV から2 MeV に及び、エネルギー特性も特別の補正を行わなくてもフラットである。測定開始時にはゼロ点調整が不可欠であり、この操作を怠ることが誤計測の大きな原因であったが、最近の製品は電源投入時に自動ゼロ点調整が行われる



写真2 応用技研製電離箱サーベイ AE-233

ようになってきた(写真2)。規則第14条の7第1項3号に規定される人が常時立ち入るような場所ではNaI (Tl) サーベイの測定レンジを超えるケースもあり得ることから電離箱サーベイは不可欠である。

中性子サーベイメータに特徴的なのは測定すべき中性子エネルギー範囲が0.0025 eV から20 MeV 近傍までの約10桁に及ぶことである。この範囲で1 cm 線量当量をほぼ一定のエネルギー特性で計測するため、市販されている中性子サーベイメータは何れも熱中性子検出器周辺をポリエチレン、ボロンプラスチック等の減速・吸収材で覆ったいわゆる、減速型構造になっている。最も軽い製品では質量が7 kg 程度であり、原子炉等の核分裂中性子を起源とする環境を測定対象とする場合はこの製品が最も感度が高く使い易い。加速器等から漏洩する高エネルギー中性子まで測定する場合にはポリエチレンの中に鉛やタングステンのような重金属を入れたものも市販されている。

同じく空間線量率を測定する固定型の機器にはエリアモニタや野外モニタがある。エリアモニタは設置される環境に応じてさまざまな線量率に対応する必要があるが、基本的な検出器の使用方法はサーベイメータと大きく変わらない。但し、GM管方式に代わってエネルギー特性を容易に平坦化出来、測定線量率範囲も広く出来るSi半導体方式が主流となってきた。しかし、事故時等の高い線量率測定では、パルス計測のような数え落しが本質的に無い電離箱が用いられている。

野外モニタでは、その大部分がNaI (Tl) シンチレーション検出器と高圧アルゴン封入型電離箱の組み合わせにより自然バックグラウンドレベルから100 mSv/h 位までを連続的に測定出来るようになってきている。又、「原子力施設等の防災対策について」いわゆる、防災指針によれば原子力事業所境界では $\gamma$ 線の空間線量率が1  $\mu$ Sv/h 以上ある場合には中性子線も計測する必要があることから減速型の中性子検出器が併設

されている場合もある。

## 2.2 表面汚染密度

人が触れる可能性のある物の表面に付着した放射性物質の表面汚染密度は規則第1条13号に基づく告示別表第4の表面密度限度を超えないように管理する必要がある。さらにこれらを運搬する場合は規則第18条3号に規定される通り、表面密度限度の1/10以下を確保する必要がある。即ち、管理区域外に持ち出さる物品の表面汚染密度は $\alpha$ 線を放出する放射性同元素の場合 $0.4 \text{ Bq/cm}^2$ 以下、 $\alpha$ 線を放出しない放射性同位元素の場合 $4.0 \text{ Bq/cm}^2$ 以下としなくてはならない。この表面汚染を測定する上で、最も広範に用いられかつ便利なのがGMサーベイである(写真3)。前項にも示した通り、GM管はX線や $\gamma$ 線に対しても感度があることから $\alpha$ 核種や一部の低エネルギー $\beta$ 核種を除いて大部分の放射線の有無を検知可能である。また、感度的には同等であるが、GM管の2.5倍程度の有感面積を持つプラスチックシンチレータを用いたシンチレーションサーベイもある。 $\alpha$ 線のみを測定対象とする場合はZnS (Ag)シンチレータを用いたシンチレーションサーベイメータを用いる。汚染核種が判らない場合はプラスチックシンチレータ上にZnS (Ag)シンチレータを塗布した $\alpha/\beta$ 用シンチレーションサーベイメータが安心



写真3 アロカ製GMサーベイ TGS-146

である。従来は有感面積が小さく(72 $\text{cm}^2$ 程度)、質量が大きい(約3kg)という問題があったが、昨年より有感面積が2倍で質量が半分という製品が輸入され始めた(写真4)。なお、汚染測定用サーベイメータの使用に際しては汚染が付着しても直ぐに対処できるように $\beta$ 線用の場合はサララップ、 $\alpha$ 線用については2 $\mu\text{m}$ 厚程度のPETフィルムで検出部を包んでおくべきである。

## 2.3 空气中放射能濃度

規則第1条第12号および14条の11第1項第4号イに規定される人が常時立ち入る場所の空气中放射能濃度は1週間の平均値が告示別表第2の第4欄に示される空气中濃度限度を超えないように管理する必要がある。又、規則14条の11第1項第4号ロに規定される排気口における排気中の放射能濃度は3か月間の平均値が告示別表第2の第5欄に示される排気中又は空气中の濃度限度を超えないように管理する必要がある。空气中に存在するこれら放射性物質は粒子状、気体状及び水蒸気の性状を持ち、粒子状の放射性物質の場合は空気を吸引してろ紙吸着させたものを放射線検出器で測定する。 $\alpha$ 線数を測定する場合にはZnS (Ag)シンチレータ、核種まで特定したい場合は真空中でSi半導体検出器による $\alpha$ 線スペクトル測定を行う。 $\beta$ 線を測定する場合も同様で、 $\beta$ 線数を数える場合はGM管や0.5mm厚程度のプラスチックシンチレータを



写真4 Berthold製 $\alpha/\beta$ サーベイ LB124 SCINT

用いる。装置によってはプラスチックシンチレータ上に ZnS (Ag) を塗布し、それぞれのシンチレータからの波形の違いを利用して同時に  $\alpha$  線と  $\beta$  線を計測出来るものもある。

気体状放射性物質として代表的な核種はヨウ素同位体、 $^{203}\text{Hg}$ 、 $^{35}\text{S}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、トリチウムなどである。ヨウ素同位体や $^{203}\text{Hg}$ は、活性炭を含浸させた口紙や活性炭カートリッジ、最近では炭素繊維を織り込んだ口紙に吸着させて NaI (Tl) シンチレーション検出器で  $\gamma$  線計数やスペクトル測定を行う。 $^{35}\text{S}$ 、 $^{32}\text{P}$  等もまた、HE-40などのセルロース系濾紙では捕集されにくいことからヨウ素と同様の捕集方法をとるが、純  $\beta$  線放出核種であるため、GM 管、プラスチックシンチレータなどにより  $\beta$  線数が測定される。 $^{14}\text{C}$ 、トリチウムのような低エネルギー純  $\beta$  核種は液体シンチレータに溶かして計数することが幾何効率や減弱の観点から最適の方法である。この場合、 $^{14}\text{C}$  は炭酸ガスの性状でモノエタノールアミン内にバブリングしながら捕集し、トリチウムは水のかたちで冷却凝縮捕集する。

## 2.4 水中放射能濃度

規則第14条の11第1項第5号イに規定される放射線取扱施設から排出される排水中の放射能濃度は、3ヶ月間の平均値が告示別表第2の第6欄に規定される排液中又は排水中の濃度限度を超えないように管理する必要がある。この目的のために用いられるのが水モニターで、 $\gamma$  線を放出する核種については排水ライン上に設けた  $\gamma$  線シールド付き水タンク内に挿入された NaI (Tl) シンチレータで全  $\gamma$  線計数や  $\gamma$  線スペクトル分析が行われている。 $\beta$  核種のうちエネルギーが高い $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  や  $^{32}\text{P}$  を対象とする場合は NaI (Tl) シンチレータに代えて薄型プラスチックシンチレータを用いた全  $\beta$  線計数が行われる。一方、トリチウム、 $^{14}\text{C}$  といった低エネルギー  $\beta$  核種や  $\alpha$  核種の測定は飛程の関係から排水を直接計測す

るしかなく、定期的にサンプリングした排水を液体シンチレータと混合した上で、液体シンチレーションカウンタで全  $\beta$  線計数及び全  $\alpha$  線計数を行う。ここで  $\alpha$  核種と  $\beta$  核種の識別は線種の違いにより液体シンチレータの発光波形が異なることを利用している。

## 3. 個人のモニタリング

### 3.1 外部被ばく線量

個人の外部被ばく線量モニタリングにおいて全身に均等な被ばくが想定される場合、胸部（男性）又は腹部（女性）に装着した個人線量計から読み取られる 1 cm 線量当量（記号は  $H_{1\text{cm}}$ 、単位は  $\mu\text{Sv}$ ）が規則第1条10号で規定される実効線量限度を超えないように管理する。皮膚の場合も同様で、体幹部に装着した個人線量計から読み取られる  $70\mu\text{m}$  線量当量（記号は  $H_{70\mu\text{m}}$ 、単位  $\mu\text{Sv}$ ）が規則第1条11号で規定される等価線量限度を超えないように管理する。これら被ばく線量を公式に記録する個人線量計は基本線量計とも呼ばれ、1か月若しくは3か月に亘って線量を積算計測する。基本線量計はかつてフィルムバッジや TLD であったが、フェージング等の問題から現在はガラス線量計や OSL 線量計が主体となっている。ガラス線量計は我が国で開発された経緯から日本を中心に使用されており、個々のバラつきが少なくフェージングをほぼ無視し得るのが大きな特徴である。OSL 線量計は特殊な酸化アルミニウムから作られており、基本的な性能はガラス線量計と遜色はない。両線量計とも放射線の入射方向に種々のフィルタが取り付けられており、エネルギー特性が平坦化されると同時に X 線、 $\gamma$  線、 $\beta$  線等の識別が出来るようになってきている。しかし、中性子線には感度を持たない為、中性子も測定する必要がある場合は固体飛跡検出器と組み合わせたものが製品系列化されている。固体飛跡検出器はポリカーボネートのようなプラスチック素材で出来ており、素材前面に密着



写真5 富士電機製個人線量計 NFR31

させたポリエチレンやボロンシートが中性子と核反応を起こして出来た陽子や $\alpha$ 粒子の与える損傷を読み取るものである。これら受動型線量計に対し、シリコン半導体検出器を用いた個人被ばく線量計は能動型線量計とも呼ばれており、放射線計測システム全体を超小型化した電子計測器であることからリアルタイムで線量の読み取りが可能である。従って、任意の線量や時間で警報設定が可能であり、過剰被ばくを未然に防ぐことが出来る。測定可能な放射線はX線、 $\gamma$ 線、 $\beta$ 線、中性子線であり、欠点となっていた衝撃や外来雑音による誤計数問題も技術革新により解決され、最近では、携帯電話よりも小さい製品が販売されている(写真5)。

### 3.2 内部被ばく線量

吸入、経口、創傷等により体内に放射性物質が取り込まれた可能性のある場合は内部被ばく線量を評価する必要がある。内部被ばく線量は体内に残留した放射性物質の物理学的半減期と排泄割合を考慮した生物学的半減期を合算した実効半減期に基づいて、50年間に亘る体内での被ばく線量を推定計算した預託実効線量(単位 mSv)で表現される。体内に摂取された放射能が求められれば、告示(放射線を放出する同位元素の数量等を定める件)別表第2に示される実効線量係数(mSv/Bq)を乗ずる事により預託実効線量が計算出来る。法令上は預託実効線量に対する線量限度は明示されていないが、規則第1条10号で規定される実効線量限度100mSv/5年から年間の

預託実効線量が外部被ばく線量と合わせて20 mSvを超えないように管理すべきである。しかし、総ての放射線業務従事者に対し内部被ばくは計画外被ばくに相当することから線量によらず報告の義務を負う。測定においては、鼻・口周辺を口紙で拭き、その放射能を $\beta$ 線についてはGM管、 $\alpha$ 線についてはZnS(Ag)シンチレータやシリコン半導体検出器等で計測するスミア法が早期検知には用いられる。汚染核種が $\gamma$ 線を放出する場合、大型のNaI(Tl)シンチレータ等を用いたホールボディカウンターにより人体を直接計測する体外計測法が最も高い精度で測定可能である。 $\gamma$ 線を放出しない核種の場合は糞や尿を化学処理して各種の放射能測定装置で放射能計測を行うバイオアッセイ法が用いられる。但し、これら計測値は摂取された全放射能を示すものではないため、公開されているMONDALのような計算コードを用い、計測値から摂取放射能量に変換する必要がある。なお、既述の空气中放射能濃度から間接的ではあるが、預託実効線量を計算することも可能である。

#### プロフィール

1953年、千葉市生まれ。北海道大学工学部原子工学科卒。

富士電機において中性子レムカウンタ、アモルファスシリコン半導体検出器、個人線量計、エリアモニタ等を開発。

Saint-Gobainを経て2003年より放射線医学総合研究所。現緊急被ばく医療研究センター被ばく線量評価部 外部被ばく評価室長。研究スコープは3次元位置有感型検出器、コンプトンカメラ、体外計測器、放射能測定装置。

計測における最適な体型補正とタイムスタンプ付きエネルギーデータの高速収集に腐心中。

## 「石炭火力排ガスの電子線浄化法」とポーランド

—新技術の実用化に挑戦する—

前・原子力委員 町 末 男



私はポーランドとは長い付き合いがある。最初の訪問は1989年の冬、政治変革の最中であった。近藤次郎先生（当時国立公害研究所の所長）を団長とする政府の東欧環境視察団の一員として小さなワルシャワ空港に降りた。質素なVIPルームでポーランド政府の代表の出迎えを受けた。その中にその後強い協力関係を持つ事になったポーランド原子力化学研究所（INCT）の副所長キメレフスキー氏がいた。私達原研の「電子線を用いた排ガスの浄化技術開発」研究に注目して良く勉強し、実用化を目指してパイロットプラントの設置を計画していた。私はINCTで彼らと徹底的に議論し、その熱意に感激した。

その1年半後、IAEAに原子力科学・応用局の担当事務次長として赴任した。そこでIAEAとしてポーランド政府の強い要請で10万kWの石炭火力発電所にこの技術の実装置を設置するプロジェクトを支援することになった。キメレフスキー氏を中心にしたチームはカベンチンのパイロットプラントの運転結果や原研・荏原・中電共同研究の結果を基にして基本設計を行なった。日本政府は特別拠出金を含め大変積極的に協力し、技術面では当時の原研徳永研究部長、南波副主研（現・高崎量子応用研究所所長）は度々INCTを訪問し討議した。私も何回も討議に参加した。

世界で初めての実用化装置の設計・建設には技術面のみならず、政府内、地元自治体での承認にも時

間が掛かるなど、様々な苦労があったが、キメレフスキー氏と私を含めたIAEAの根気強い努力で、2000年に運転開始にこぎつけた。エルバラダイ事務局長が出席して運開の式典が行われた。ここまで来るにはポーランド政府、特にニボニチャンスキー原子力委員長の強い支援が支えとなった。又、IAEA技術協力局の欧州課長サミエ氏の応援が無ければ実現は難しかったであろう。

重要な加速器は日本のメーカーが製作した。これまでに無い大型のもの（800 keV・375mA）で初期故障が多く苦労したが、努力と工夫の結果、電圧700 keVまで下げて順調に運転している。スウェーデン製の電気集塵機も腐食問題が起こったが解決した。脱硫率90%、脱硝率70%程度が得られており、副生物の硫酸・硝酸も肥料として利用されている。

今年5月ワルシャワでIAEAの「電子線による排ガスの浄化技術の展望」と題する国際会合が開かれ、私も参加し多くの友人と再会した。東欧や中国におけるこの技術の利用の将来が活発に議論された。ブルガリアでは実用機建設の計画が動いており、中国では3機目の実用機が北京郊外で建設中である。

新技術の実用化の普及には困難が伴うが、埋蔵量の最も多い石炭のクリーンな利用を実現する一つの技術として、電子線による脱硫・脱硝法がより確実なものとして普及することを願っている。

(07年9月24日記)

## 五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント・トピックス

### 食材のガンマ線照射

鴻 知 己

2007年6月5日と6日の主要新聞各紙に、キッコーマン(株)が「使用した輸入原料に食品衛生法で認められていない“殺菌目的のγ線照射”の可能性のあることが判明したので、お詫びし回収する」旨の広告を、当該製品を原料に使用している幾つかの会社と連名で、掲載した。

食品の安全性確保に係る不祥事が色々報道されている今日、キッコーマン社が「我が社は安全確保を模範的にやっています」と胸を張っているのは、多くの国民に好意的に受け止められたことと思う。

しかし、残念ながら、この行為には大きな問題(過ち)が潜んでいるといわざるを得ない。

国が「殺菌目的のγ線照射」を認めている食品が、現時点では馬鈴薯だけであるのは事実であるが、だからといって、「殺菌目的のγ線照射」を受けた、それ以外の食品が安全でないということにはならないのである。そうだとすれば、日本以外の多くの国では多くの危険な食品を食していることになるし、我々日本に住む者も知らないうちにながしかのそのようなものを口にしてに違いない。

物品や空間の状態を0（安全）と1（危険）の2値関数で規定することはよくあることであるが、状

態の規定を2分法で行ったからといって判定も2分法で行って良いということにはならない。診断の結果、状態がどちらであるかを判定できない場合もあるからである。更には、状態の規定そのものを包括的に2者のどちらかに決めかねることも多いのであって、その場合には0でないものは1、1でないものは0とすることは出来ないのである。

法律はモノゴトの定義を帰納法的に行うことが多い。果物を定義するのに「ここに、リンゴ、バナナ、桃、が在ります。これらをクダモノといいます」というのは分かり易いが、トマトやイチゴを出されてクダモノかと聞かれると困ることになるのである（農水省の規定ではスイカやイチゴは野菜に分類される）。最近まで診療放射線技師法の放射線の定義には中性子線が除外されていて、資格を得るための国家試験には決まるといってよいくらい「次の中で放射線でないものはどれか？」なる設問が用意されていた。

国が、現時点に於いて「殺菌目的のγ線照射」を認めていない食品であるからといって危険であると見ることは、「君ボクのこと嫌い」「いいえ」「じゃ、好きなんだね!」という詭弁と全く同じことなのである。

## 平成18年度

# 一人平均年間被ばく実効線量 0.19ミリシーベルト

弊社の測定・算定による、平成18年度（平成18年4月～19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.369（平成19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18年4月から平成19年3月までの間に、一回以上弊社の個人モニタを使用された227,392名を対象としました。

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、一般工業の4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”として計算してあります。

### 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0.19mSvで、前年度（0.17mSv）と比べてやや増加しています。表1の業種別に見ると、医療が0.27mSv（前年度0.25mSv）、研究教育が0.02mSv（前年度0.02mSv）、非破壊検査が0.35mSv（前年度0.37mSv）、一般工業が0.06mSv（前年度0.05mSv）となっており、業種別

表1 平成18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 人数
医療	39,464.10	0.27	107,334 (74.82)	8,789 (6.13)	17,001 (11.85)	9,101 (6.34) →	936 (0.65)	180 (0.13)	62 (0.04)	60 (0.04)	1 (0.00)	143,464 (100.00)
研究 教育	1,057.00	0.02	45,124 (96.65)	756 (1.62)	543 (1.16) →	224 (0.48)	40 (0.09)	0 (0.00)	1 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	46,688 (100.00)
非破壊	861.90	0.35	1,791 (74.28)	124 (5.14)	277 (11.49)	182 (7.55)	32 (1.33) →	5 (0.21)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2,411 (100.00)
一般 工業	2,261.70	0.06	32,903 (94.47)	563 (1.62)	869 (2.50)	401 (1.15) →	68 (0.20)	14 (0.04)	3 (0.01)	8 (0.02)	0 (0.00)	34,829 (100.00)
合計	43,644.70	0.19	187,152 (82.30)	10,232 (4.50)	18,690 (8.22)	9,908 (4.36) →	1,076 (0.47)	199 (0.09)	66 (0.03)	68 (0.03)	1 (0.00)	227,392 (100.00)

注：矢印→より右が分布（Ⅱ）に記載されています。

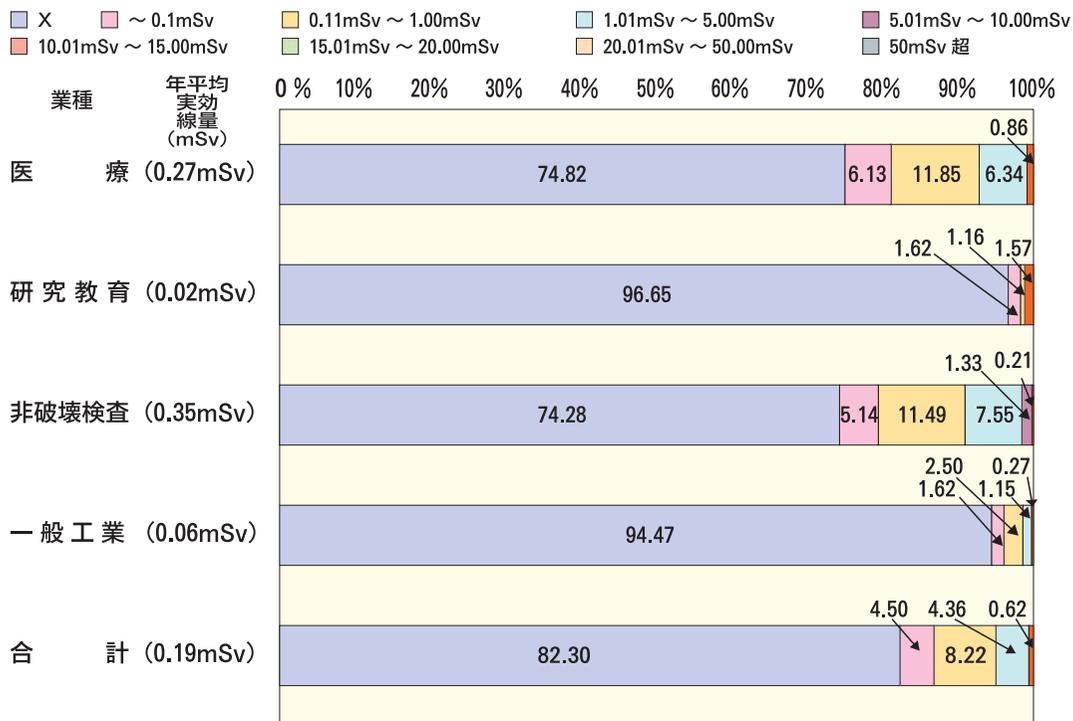


図 1 (a) 平成18年度業種別平均年実効線量の分布 (I)

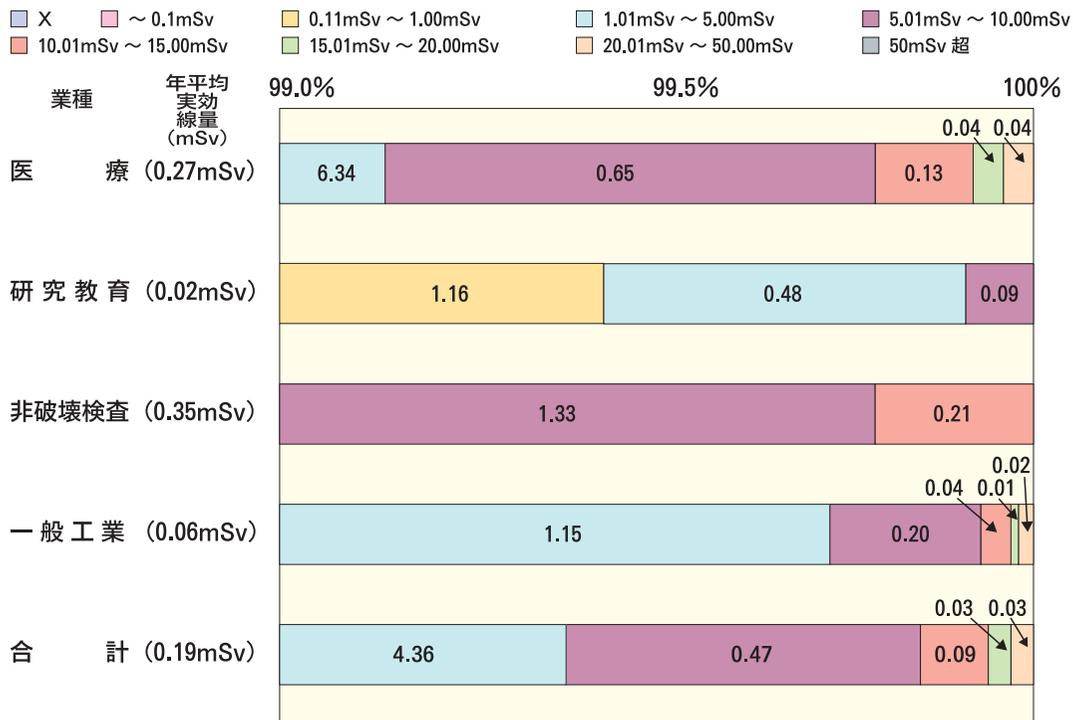


図 1 (b) 平成18年度業種別平均年実効線量の分布 (II)  
(図 1 (a)の右端部の詳細を表す)

一人平均の年実効線量はほとんど変化していません。

平成18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82.30%（前年度82.35%）で、年間1.0mSv以下の人が、全

体の95.02%（前年度95.34%）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ます。

実効線量の多い方を見ると、年間50 mSvを超えた人は全体の0.01%以下で、実数では1名（医療1名）で、前年度より減少しています。また、年間20 mSv～50 mSvの人は全体の0.03%で、実数では前年度の51名と比べて、68名（医療60名、一般工業8名）となっていて、医療関係がほとんどを占め、人数も17名増加しています。年間5 mSv～20 mSvの人は全体の0.59%で、実数では1,341名（医療1,178名、研究教育41名、非破壊37名、一般工業85名）です。前年度と比べると、医療が1,025名から1,178名と増加、研究教育が43名から41名と微減、非破壊が29名から37名、一般工業が74名から85名へと増加しています。

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7年間はほとんど変化がありません。

職種別・業種別の一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0.75 mSvと最も高く、ついで医師が0.26 mSv、看護師0.13 mSvの順に低くなっています。

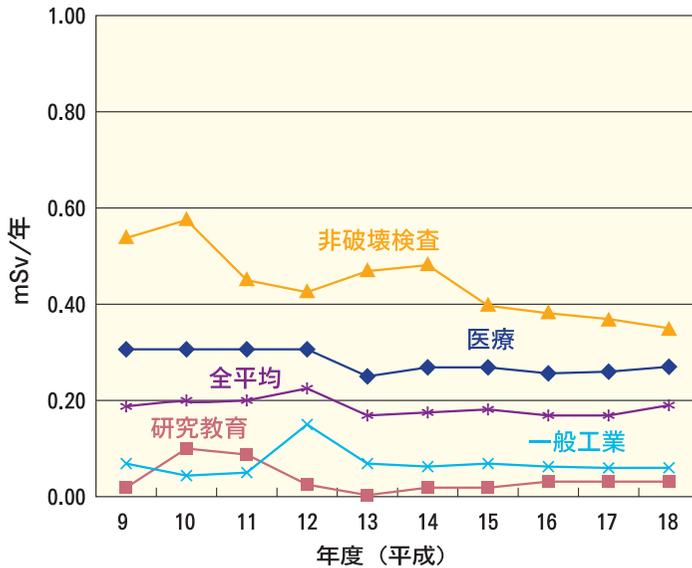


図2 過去10年間の業種別平均年実効線量の推移

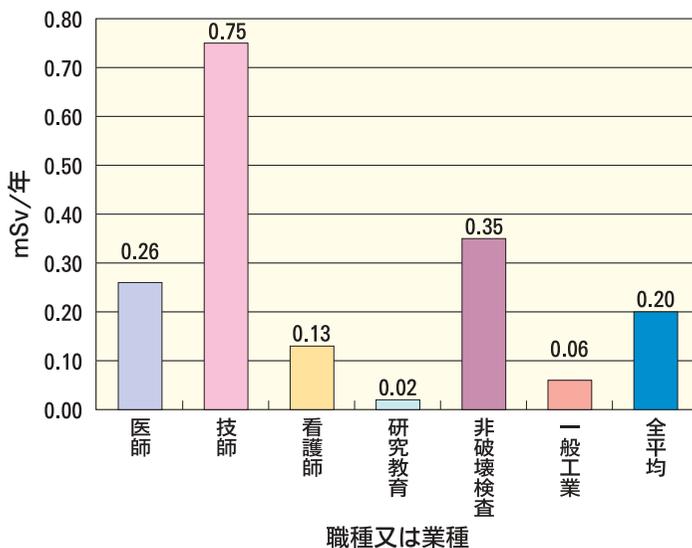


図3 平成18年度職種又は業種別平均年実効線量 (歯科を除く)

## 平成18年度

# 年齢・性別個人線量の実態

### 1. まえがき

本資料は平成18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。

### 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

$H_{1cm}$ □：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

$$H_E = H_{1cm}基$$

#### 3.2 不均等被ばくとしてモニタリングした場合

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

### 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18年4月1日から平成19年3月31日までの間で1回以上個人モニタを使用した人の年実効線量を、対象データとしております。

- 注1) 個人が受けた線量でないとし出のあったものは、含まれておりません。
- 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19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) パラメータの区分

パラメータは、医療・工業・研究教育の男・女区分としました。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実効線量(男性)

人数(人) 人数(%)  
 集団線量(人・mSv) 線量(%)  
 (H18.4.1~H19.3.31)

年齢	医療		工業		研究教育		合計		平均年実効線量(mSv)
18~19	10	0.01	296	0.86	213	0.58	519	0.34	0.03
	0.60	0.00	11.90	0.38	1.30	0.14	13.80	0.04	
20~24	1,861	2.23	1,942	5.64	10,710	29.21	14,513	9.40	0.11
	1,346.50	4.27	170.80	5.52	77.90	8.26	1,595.20	4.48	
25~29	9,983	11.98	4,740	13.75	6,997	19.08	21,720	14.06	0.25
	4,822.60	15.29	513.70	16.60	139.20	14.76	5,475.50	15.39	
30~34	12,536	15.04	6,535	18.96	4,902	13.37	23,973	15.52	0.26
	5,575.30	17.68	570.90	18.45	140.70	14.92	6,286.90	17.67	
35~39	13,054	15.66	6,234	18.09	4,054	11.06	23,342	15.11	0.27
	5,689.10	18.04	556.60	17.99	116.20	12.32	6,361.90	17.89	
40~44	12,299	14.76	4,822	13.99	3,295	8.99	20,416	13.22	0.24
	4,435.60	14.07	364.20	11.77	105.50	11.19	4,905.30	13.79	
45~49	11,395	13.67	3,237	9.39	2,312	6.30	16,944	10.97	0.25
	3,743.90	11.87	286.30	9.25	167.90	17.81	4,198.10	11.80	
50~59	15,871	19.04	5,736	16.64	3,187	8.69	24,794	16.05	0.22
	4,855.30	15.40	523.60	16.92	171.30	18.17	5,550.20	15.60	
60~69	4,383	5.26	864	2.51	937	2.56	6,184	4.00	0.15
	796.40	2.53	93.20	3.01	20.30	2.15	909.90	2.56	
70以上	1,950	2.34	57	0.17	63	0.17	2,070	1.34	0.13
	267.40	0.85	3.00	0.10	2.60	0.28	273.00	0.77	
合計	83,342	100.00	34,463	100.00	36,670	100.00	154,475	100.00	
	31,532.70	100.00	3,094.20	100.00	942.90	100.00	35,569.80	100.00	

Table 1 (b) 年齢・性別集団実効線量及び平均実効線量(女性)

人数(人) 人数(%)  
 集団線量(人・mSv) 線量(%)  
 (H18.4.1~H19.3.31)

年齢	医療		工業		研究教育		合計		平均年実効線量(mSv)
18~19	39	0.06	10	0.36	82	0.82	131	0.18	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.26	0.30	0.00	
20~24	4,229	7.03	234	8.43	3,725	37.18	8,188	11.23	0.06
	484.40	6.11	0.60	2.04	13.10	11.48	498.10	6.17	
25~29	12,606	20.97	560	20.17	2,184	21.80	15,350	21.05	0.10
	1,423.90	17.95	11.50	39.12	40.30	35.32	1,475.70	18.28	
30~34	11,851	19.71	547	19.70	1,535	15.32	13,933	19.11	0.10
	1,337.30	16.86	5.90	20.07	21.00	18.40	1,364.20	16.89	
35~39	9,241	15.37	502	18.08	917	9.15	10,660	14.62	0.11
	1,189.70	15.00	4.60	15.65	9.10	7.98	1,203.40	14.90	
40~44	7,406	12.32	305	10.98	618	6.17	8,329	11.42	0.12
	1,029.70	12.98	1.00	3.40	7.10	6.22	1,037.80	12.85	
45~49	6,293	10.47	241	8.68	365	3.64	6,899	9.46	0.16
	1,060.80	13.37	5.40	18.37	4.20	3.68	1,070.40	13.26	
50~59	7,556	12.57	329	11.85	492	4.91	8,377	11.49	0.15
	1,275.10	16.08	0.20	0.68	18.70	16.39	1,294.00	16.02	
60~69	793	1.32	47	1.69	94	0.94	934	1.28	0.14
	127.80	1.61	0.20	0.68	0.00	0.00	128.00	1.59	
70以上	106	0.18	2	0.07	6	0.06	114	0.16	0.03
	2.70	0.03	0.00	0.00	0.30	0.26	3.00	0.04	
合計	60,120	100.00	2,777	100.00	10,018	100.00	72,915	100.00	
	7,931.40	100.00	29.40	100.00	114.10	100.00	8,074.90	100.00	

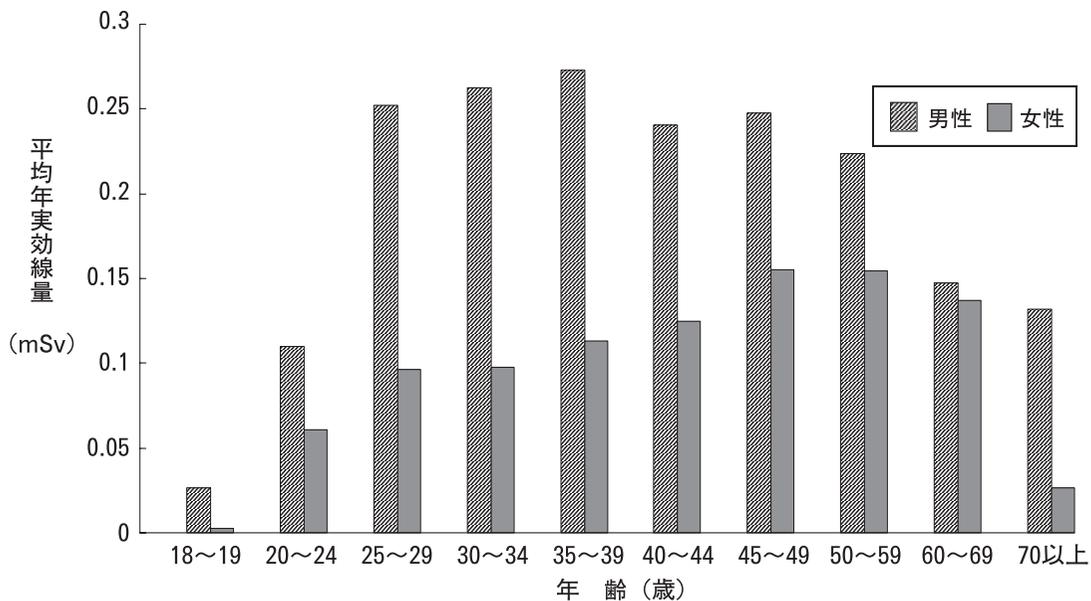


Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

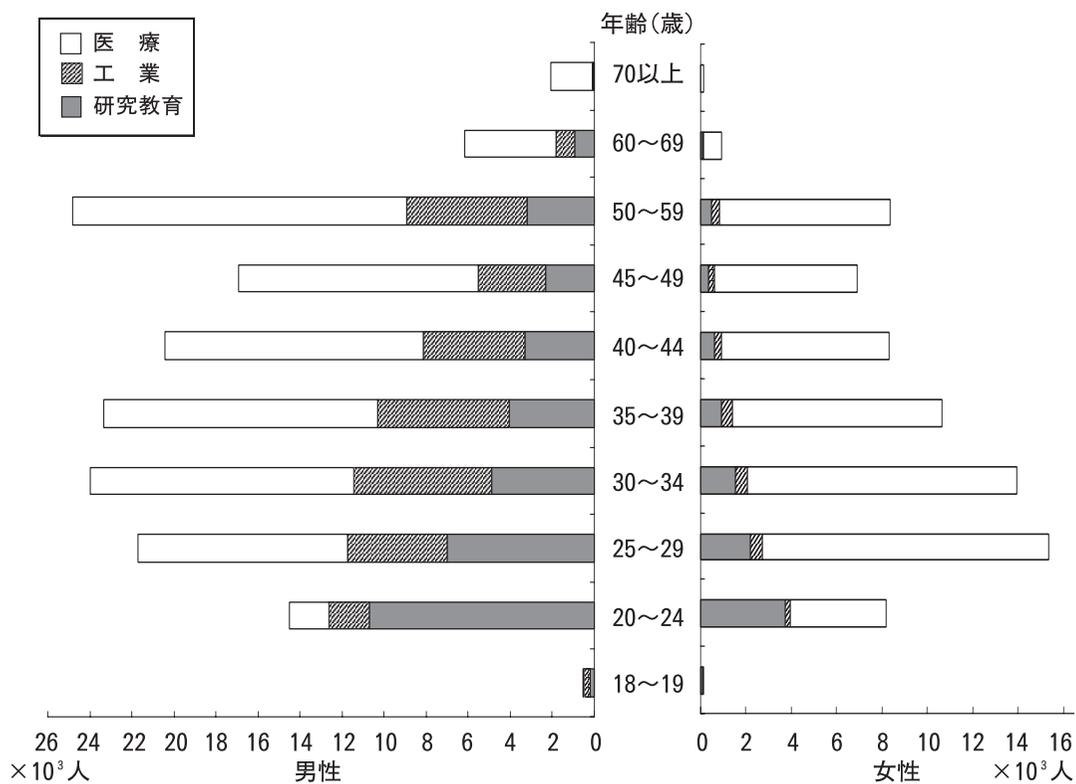


Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

## 放射線取扱主任者

放射線が人体に入射すると、その種類や性質によって程度は異なるが、量によっては健康に望ましくない影響が生じる。それなしでは生きていくことの出来ない“熱”や“光”も、度を越して一度にカラダに受けると、“ヤケド”をしたり“目をつぶす”が、放射線も同じである。放射線の素材は、人体を初めとする様々な物体の素材と同じく“素粒子”と呼ばれるものであり、我々の住む自然界には、決して少ないとはいえない量の、(天然の)放射線が充満している。我々のカラダは、熱や光がそうであるように放射線をも同じように、日夜、何がしかの量を受けているのである。

度を越して身に受けると“望ましくない影響”を受けることになる放射線から国民を守るための国の方策は、このような次第で、「放射線の使用を規制する」ことではなく「特定の放射線源の使用を規制する」こととしている。

国はその許可を与える要件の一つとして、その“線源”を使用する者あるいは放射線的に“線源”の影響を受ける者と、その線源を保有・使用する施設の外に在る一般人(周辺住民および施設の周辺境界に接近する外来者)に対し、法令の求める放射線安全管理を行い、安全を担保することを求めている。国(あるいは国が認めた国の代理人)から使用の許可を得た者を関係法律は「使用者」と呼ぶ。組織体にあっては組織の長が「使用者」となるのが自然である。安全は“哲学”であり、また(安全確保のための管理基準は)“社会との契約”であるからである。

一方において、放射線安全管理の仕事には専門性があり、「使用者」にそのための知見と技能を求めることは現実的でない。そこで、国は、一定レベル以上の知見と技能を有するものに「放射線取扱主任者」の資格を与え、使用者はその国家資格(免許)を保有する者の中から自身の補佐役として「放射線取扱主任者」に任命しなければならないものとした。国の制度設計として特定放射線源はいくつかのカテゴリーに分けられている。「放射性同位元素」や「放射線発生装置」以外の主要線源である「核燃料物質」と「原子炉」に対しては「核燃料物質取扱主任者」「原子炉主任技術者」の国家資格が用意されている。また、医療の分野における“放射線源の使用”は別枠での制度設計となっている。

安全管理の要諦は、そのためのシステム的设计と運用にある。放射線取扱主任者の主たる役目は、①システムづくりに参画すること、②システムの稼動状況を常に監視し、システムの性能が設定レベル以上であり、運用が適切になされていることを監視し、異常を認めるときには必要な措置を講じること、の2点である。放射線取扱主任者は放射線安全管理業務を監督する責任を負うが、管理業務を担当することは本来求められないものである。特別の事情があって、放射線安全管理業務の担当者を兼ねるときはtime-sharingにより意識の切り替えが求められる。

放射線取扱主任者の業務が放射線安全管理の実務と混同されることを避けるため名称を変更することも検討すべきであろう。

## 「日本放射線安全管理学会第6回学術大会」開催のご案内

大会長 馬場 護

主催：日本放射線安全管理学会

共催：東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

日時：平成19年12月5日(水)午後～12月7日(金)

場所：東北大学青葉記念会館（青葉山キャンパス・工学研究科内）

参加事前登録締切：平成19年11月12日(月)

（事前登録者は参加費及び懇親会費がそれぞれ1,000円減額）

参加費：正会員7,000円、非会員8,000円、学生は無料（ただし予稿集は2,000円で販売）

懇親会：一般8,000円、学生4,000円

平成19年12月6日(木)、18:00～20:00（予定）

東北大学さくらホール（東北大学片平キャンパス）

内容：一般講演（口頭発表、ポスター発表）、機器展示他

連絡先：東北大学内サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター内

日本放射線安全管理学会第6回学術大会実行委員会事務局

TEL：022-795-7808、FAX：022-795-7809

E-mail：rikanri@cyric.tohoku.ac.jp

学術大会ホームページ <http://www.idac.tohoku.ac.jp/JRSM2007/>

## 編集後記

●今月号の巻頭には、(財)放射線影響協会の顧問で、また当社の顧問で本誌の編集委員でもある金子正人氏に、まもなく刊行されるであろうICRPの新勧告について、1990年勧告(Publ.60)からの変更点の重要な事項を解説して頂きました。特に、実効線量や集団線量の適切な使用についてICRPが改めて言及していることは、十分に留意すべきだと思います。

●また、全15回連載の予定でお届けしている「初級放射線教育講座」も今月号で折り返し点に到達しました。第8講は「測定の目的と測定器の選び方」で、放射線医学総合研究所の鈴木敏和氏にご執筆頂きました。放射線を安全に取り扱う上で一番の基本となる測定の、実務に直接役立つ内容です。10月号(No.370)の第7講「測定器の種類と特徴」(執筆：高エネルギー加速器研究機構 佐々木慎一氏)とペアで、今後の測定実務の基礎知識として、大いに役立てて頂けるものと期待しております。

●9月号(No.369)の「平成18年度 個人線量の実態」に引き続き、今月号では職種別、年齢別・性別の個人線量集計結果を掲載しました。一人平均年実効線量は0.19 mSvで、平成17年度の0.17 mSvよりもわずかに増えていますが、過去10年間の推移から、この3～4年は良好な被ばく管理が安定して実施されていることが窺われます。

●ラ・ニーニャ現象の影響で、観測史上国内最高気温を記録した酷暑の夏と、長引いた厳しい残暑。大相撲の朝青龍騒動、安倍総理の突然の辞任、はたまた、プロ野球ヤクルト・スワローズの古田敦也監督の突然の引退発表と、気候も、政界も、スポーツ界も、異変とサプライズの連続です。自然界も、人間社会も、これまでにない変動期に入っているのでしょうか。猛暑の年は厳冬になるという説もありますが、穏やかな冬を願わずにはられません。

(S. F.)

## FBNews No.371

発行日/平成19年11月1日

発行人/細田敏和

編集委員/佐々木行忠 小迫智昭 中村尚司 久保寺昭子 金子正人 加藤和明

壽藤紀道 畑崎成昭 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子 柿本正生 米山高彦

発行所/株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

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/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)