



Photo K.Fukuda

## Index

マンモグラフィにおける放射線標準場	齋藤 則生、田中 隆宏、黒澤 忠弘	1
「核医学施設の行政手続きマニュアル」の紹介		5
IAEA (国際原子力機関) トップに日本人 — 天野大使選出の大きな意義 —	町 末男	10
平成20年度個人線量の実態		11
[サービス部門からのお願い]		
「名義変更」で新しい方がガラスバッジを使用されるときは…		19

# マンモグラフィにおける放射線標準場

齋藤 則生<sup>\*1</sup>、田中 隆宏<sup>\*2</sup>、黒澤 忠弘<sup>\*3</sup>

## 1. はじめに

乳がんの早期発見を目的として、近年、マンモグラフィ検診が広く普及し、2006年度には約163万人が検診を受けている<sup>[1]</sup>。マンモグラフィによる乳腺被ばく線量を評価することは、受診者の被ばく低減に寄与するだけではなく、装置の精度管理、安定した画像測定にも非常に重要である。

マンモグラフィ診断装置の線量を測定するには、電離箱などの計測器を用いて測定する<sup>[2]</sup>。マンモグラフィ用計測器の校正は、軟X線標準場においてなされるが、国内における軟X線標準場は、[X線管球のアノード] / [付加フィルター] の組み合わせが、W/Al となっている。一方、マンモグラフィでは、Mo/Mo の組み合わせで用いられることが多い。マンモグラフィと同じ X 線線質で校正ができないため、実効エネルギーが近い X 線線質を用いて計測器の校正がなされているのが現状である。

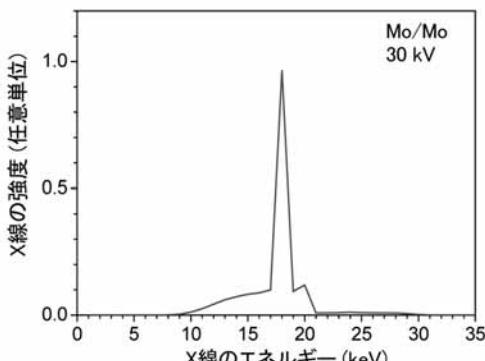


図 1 管電圧30 kV における Mo/Mo の組み合わせから出力される X 線のスペクトルの計算値

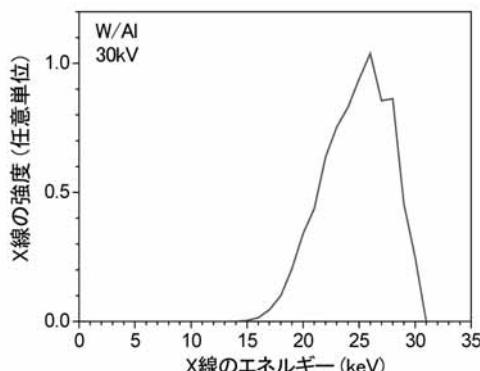


図 2 管電圧30 kV における W/Al の組み合わせから出力される X 線のスペクトルの計算値

図 1 および図 2 に管電圧30 kV における Mo/Mo と W/Al の組み合わせから出力される X 線のスペクトルの計算値を示す。Mo/Mo の組み合わせから得られる X 線スペクトルは、Mo の特性 X 線 (17.4 keV, 19.6 keV) が主となる。それに対して、軟X線標準場の線質は W/Al の組み合わせであり、20~35 kV の管電圧の範囲では制動放射による連続スペクトルの X 線となる。したがって、実効エネルギーが近い線質で校正を行っても、両者の X 線スペクトルは大きく異なるため、線量計が正しく校正されているか確認がない。

このような背景を踏まえ、産業技術総合研究所（以下産総研）では、従来の W/Al の軟 X 線標準場に加えて、Mo/Mo の組み合わせのマンモグラフィ用の X 線標準場を新たに設定した。本稿では、マンモグラフィ用の X 線標準場について述べた後に、従来の W/Al の組み合わせの標準場との違いを評価した結果を解説する。

<sup>\*1</sup>Norio SAITO 独立行政法人 産業技術総合研究所 計測標準研究部門室長、<sup>\*2</sup>Takahiro TANAKA 同 研究員、

<sup>\*3</sup>Tadahiro KUROSAWA 同 研究員

## 2. マンモグラフィ標準場<sup>[3]</sup>

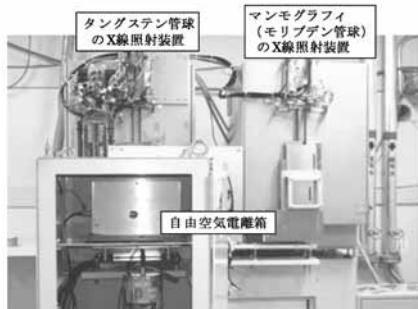


図3 マンモグラフィX線の線量計を校正する国家標準

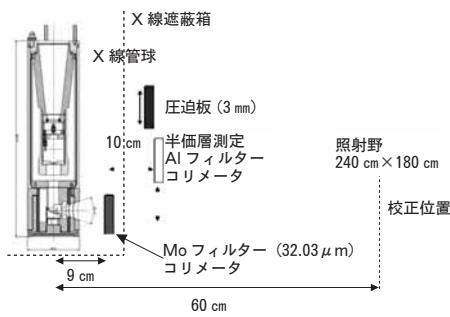


図4 マンモグラフィ標準場の配置概略図

産総研の軟X線照射室の写真を図3に示す。WアノードのX線管球の右隣に、MoアノードのX線管球を新設した。国家標準器である自由空気電離箱は遮蔽箱中にあり（写真は遮蔽箱の扉を開放して撮影）、WとMo管球の切り替えに応じて移動できるようになっている。

マンモグラフィ用のX線標準場は、IEC61267規格<sup>[4]</sup>に準拠しており、図4のような配置である。付加フィルターには $32.03\text{ }\mu\text{m}$ 厚のMoを使用し、管球焦点から9cmの位置にコリメータと一緒に設置した。実際のマンモグラフィでは圧迫板を透過したX線が乳房に照射されるため、圧迫板として3.07mm厚のポリカーボネート板を用いて標準場の設定も行った。圧迫板および半価層測定のためのAlフィルターは、X線遮蔽箱の外側で、Moフィルターから10cmの位置に設置した。校正距離は、管球焦点と電離箱規定面間の距離を60cmとした。

以上のような条件で、純度99.999%のアルミニウムを使用して半価層の測定を行った。半価

層および半価層から求めた実効エネルギーの結果を表1に示す。同一の管電圧でも、圧迫板を加えることにより実効エネルギーが約5%高くなる（半価層では約15%厚くなる）傾向が見られた。これは、X線管球から放射されるX線のうち低エネルギー成分が圧迫板によって減衰していることを示している。

表1 マンモグラフィ標準のX線線質

管電圧 kV	圧迫板なし		圧迫板あり	
	Al 半価層 mm	実効エネ ルギー keV	Al 半価層 mm	実効エネ ルギー keV
24	0.275	14.20	0.319	14.94
26	0.299	14.61	0.344	15.33
28	0.319	14.94	0.366	15.65
30	0.338	15.24	0.385	15.92
32	0.353	15.46	0.400	16.13

## 3. 照射線量の絶対計測

マンモグラフィX線線量（空気カーマ）の絶対値をどのようにして評価しているかを説明する。空気カーマは、図3左下に写っている平行平板型自由空気電離箱を用いて測定する。平行平板型自由空気電離箱の断面図を図5に示す。

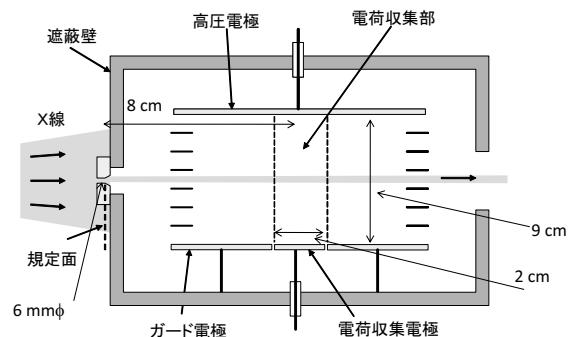


図5 平行平板型自由空気電離箱の断面図

空気カーマKは、「単位質量あたりに非荷電粒子により放出されたすべての荷電粒子の初期運動エネルギーの総和」として定義されている。ただ、軟X線領域では、荷電粒子平衡状態にあれば、照射線量X（単位質量あたりに生成される電荷の総量）から求めることができる。

$$K = \left( \frac{W}{e} \right) \frac{X}{1-g} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

ここで  $W/e$  は空気の W 値 (33.97 J/C)、 $g$  は、制動放射によって系外に散逸するエネルギーの割合で、軟 X 線領域では 0 である。

具体的には次のようにして空気カーマを算出する。図 5 左側の規定面にあるコリメータ（ここでは直径 6 mm）を通過した X 線が、自由空気電離箱内で電荷を生成させる。生成された電荷は、平行電場によって電極へと収集される。電荷を測定するのは、中央部にある電荷収集電極に集められた電荷である。空気の質量は、収集電極の長さ 2.0 cm とコリメータの面積からなる円筒形の体積から計算する。このときに、当然ではあるが、気圧、温度の補正を行う。また、規定面から電荷を測定する地点までに X 線の強度は減衰するのでその補正をしなければならない。また、その他いくつかの補正をすることにより、空気カーマを得ることができる。電離体積内の空気の質量を  $m$  ( $\rho_0 : 0^\circ\text{C}$ 、1 気圧における乾燥空気の密度) とすると、照射線量率は次の (2) 式によって得られる。

$$\dot{X} = \frac{I}{m} k_{loss} \cdot k_h \cdot k_{att} \cdot k_d \cdot k_{pol} \cdot k_p \cdot k_{sc} \cdot k_e \cdot k_b \cdot k_L \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

$$m = \rho_0 \cdot V \frac{273.15 \cdot P}{1013.25 \cdot (273.15 + T)}$$

ここで、(2) 式の  $I$  は X 線による電離電流、 $k$  は以下のような各項目の影響に対する補正係数である。

- (1)  $k_{loss}$  : 再結合と拡散による電荷損失に対する補正係数
- (2)  $k_h$  : 湿度による電離量の変化に対する補正係数
- (3)  $k_{att}$  : 規定面 - 集電極中心間での空気による X 線の減衰に対する補正係数
- (4)  $k_d$  : 電離箱の電荷収集電界の歪みに対する補正係数
- (5)  $k_{pol}$  : 高圧電極に印加する電圧の極性効果に対する補正係数
- (6)  $k_p$  : 電離箱の遮蔽壁前面を透過した X 線の影響に対する補正係数
- (7)  $k_{sc}$  : 電離箱内で散乱された X 線による電

離電荷に対する補正係数

- (8)  $k_e$  : 2 次電子が電極に衝突し、エネルギーの一部が電離電荷生成に寄与しないことに対する補正係数
- (9)  $k_b$  : ブレンデ (X 線入射開口部) で散乱された X 線の影響に対する補正係数
- (10)  $k_l$  : ブレンデの縁を透過した X 線の影響に対する補正係数

これらの補正係数のうち、(1)～(6) は実験により求められるが、(7)～(10) については測定が困難であり、モンテカルロミュレーションにより評価している。軟 X 線では、空気による吸収に対する補正が約 3 % と最も大きく、他の補正係数に関してはかなり小さい。

線量計を校正するときには、標準状態 (1 気圧、22°C) における校正定数を測定する。通常、電離箱式線量計の校正定数は気圧と温度に依存するからである。

#### 4. 線量計の校正例

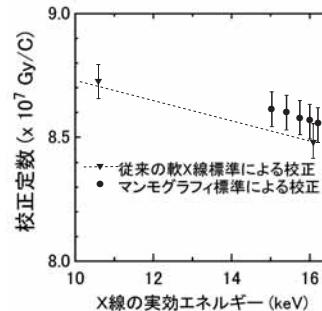


図 6 軟 X 線用電離箱 (PTW23344) の校正定数の実効エネルギー依存性

マンモグラフィ標準 (Mo/Mo) と、従来の軟 X 線標準 (W/Al) を用いた場合に、線量計の校正定数に違いがあるのかを評価するため、軟 X 線用の電離箱 (PTW23344) の校正定数の測定を各線質に対して行った。図 6 に各線質で測定した校正定数を実効エネルギーに対してプロットしたグラフを示す。その結果、マンモグラフィ標準で校正した電離箱の校正定数は、従来の軟 X 線標準で校正した場合に比べて、約 1 % 程度大きな値が得られた。この違いは、X 線のスペクトルの違いと検出器のエネルギー特性に起因していると考えられる。

一方、圧迫板の有無による校正定数の変化は約0.4%であった。傾向としては、圧迫板を加えることにより、校正定数は右下にシフトする。

## 5. ガラス線量計への照射実験

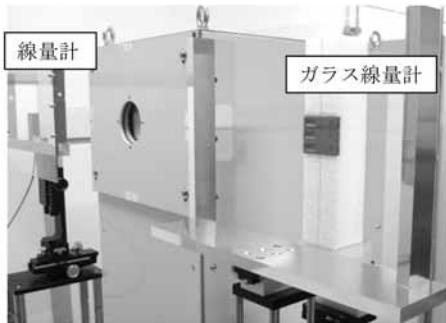


図7 ガラス線量計への照射の様子

ガラス線量計を用いたマンモグラフィ診断装置の線量計測へのトレーサビリティを確保するために、ガラス線量計に標準照射実験を(株)千代田テクノルの松本氏、福田氏と共同で行った。校正した電離箱(図7中左側)を用いて線量率を評価した後、一定時間、X線をガラス線量計(図7中右側)に照射した。線量率と照射時間から照射した線量を計算し、ガラス線量計の感度評価を行った。結果については今後報告があるであろう。

## 6. まとめおよび今後の展望

産総研で新たに設定したマンモグラフィ用のX線標準場について概説した。従来のW/Alの軟X線標準場との違いを、軟X線電離箱(PTW23344)の校正定数の比較により検討した。その結果、今回の電離箱に関しては両者の差は約1%であった。電離箱によりエネルギー特性が異なるため、他の電離箱に対しては、どのような関係にあるかは今後の検討課題である。32.03 μm厚のMo付加フィルターを使って標準場を設定したのは、IEC61267規格<sup>[4]</sup>における付加フィルター厚が30 μmから32 μmに改定されたため、今後32 μm厚の付加フィルターが主流になると考えられるからである。しかし、現在多くのマンモグラフィ装置で使用されている30 μm厚のMoフィルターを用いると検出器の校正定数がどのように変化するかについて

調べることも重要と考えている。また、Mo/RhやRh/Rhなど、別の組み合わせの線質のX線標準場の設定についても検討していく必要がある。

まず、30 μm厚のMoフィルターを用いて、ガラス線量計の感度特性の評価を行い、32 μm厚のMoフィルターの時の特性とどのように変化するかを調べる予定である。

そして、このマンモグラフィ標準の国際的に認められるように、今後国際比較を行っていく。

### 【参考文献】

- [1] 厚生労働省統計表データベース.
- [2] (社)日本放射線技術学会放射線撮影分科会：放射線医療技術学叢書(14-2). 乳房撮影精度管理マニュアル(改訂版)、(1999).
- [3] 田中隆宏、計測分科会誌 Vol.17、No.1、20-23 (2009).
- [4] IEC61267 Ed. 2.0, Medical diagnostic X-ray equipment-Radiation conditions for use in the determination of characteristics, 2005.

### ※※※ プロフィール ※※※



斎藤則生

1984年に電総研、今の産総研に入所し、シンクロトロン放射を用いた単色軟X線計測などの研究開発を行ってきた。産総研になってからは、放射線標準研究室の室長として、X線などの国家标准の開発・国際比較などに携わってきた。現在は、マンモグラフィX線標準・医療用リニアックからの高エネルギーX線水吸収線量標準開発、X線自由電子レーザの計測技術などの開発を進めている。



田中隆宏

2008年に産総研に入所し、軟X線の標準を担当している。また同時に、マンモグラフィ用の軟X線標準の開発を行っている。現在、主に軟X線標準の国際比較およびマンモグラフィ標準の開発に従事している。



黒澤忠弘

2000年に電総研、今の産総研に入所し、γ線、X線を中心とした線量標準の開発、供給業務に従事。特に、放射線治療のためのCo-60 γ線水吸収線量標準の開発を進めている。

# 「核医学施設の行政手続きマニュアル」の紹介

## 1. はじめに

核医学施設の行政手続きマニュアルが、2008年10月10日に医療放射線防護連絡協議会から発行されている。また、「放射性医薬品と PET の使用に必要な申請手続きのすべて」という副題が付けられ、薬剤メーカーから供給される FDG を用いて陽電子断層撮影（以下 PET 検査と記載する）を行う施設の防護設備の評価方法および申請手続きについて解説されている。

## 2. マニュアルの構成

マニュアルは、第 1 章から第 8 章で構成されている。主な内容は、下記の通りである。

### ◆第 1 章 放射性同位元素を使用するための手続き

医療機関の開設のための手続きの流れ、構造設備に関する法令および解説を行っている。

### ◆第 2 章 RI 等使用施設の設計上の必要な知識

各使用室、貯蔵施設、廃棄施設の用途の説明、RI 施設を設計する上で留意点についての説明

### ◆第 3 章 放射線の安全評価

施設のしゃへい設備の評価を行うための線源強度の設定、評価時間の考え方を示している。特に薬剤メーカーから供給される FDG (<sup>18</sup>F) については、半減期が109分と非常に短く、放出する放射線のエネルギーが高いため、しゃへい能力は線源強度の設定に大きく左右される。

### ◆第 4 章 廃棄施設

保管廃棄設備、排気設備、排水設備についての設計の一般的な考え方、各設備の算定方法について解説している。

### ◆第 5 章 しゃへい計算例

「第 3 章 放射線の安全評価」で解説したしゃへい計算の方法について、具体的な計算例を示している。

### ◆第 6 章 排気設備、排水設備計算例

「第 4 章 排気施設」で解説している評価方法について、具体的な計算例を示している。

### ◆第 7 章 診療用放射性同位元素備付届時の提出書類一覧

病院に関する許可申請、届出等の提出書類の一例を示している。

### ◆第 8 章 資料

関連法令の抜粋、届出書を作成するために必要な諸データ、本マニュアルに使用している用語、略語の説明を記載している。

## 3. しゃへい計算の考え方

核医学施設および PET 施設の放射線の防護は、医療法に定められている各線量限度以下となるようなしゃへい設備が必要であり、しゃへい設備は診療用 RI の使用数量を基に設定する線源強度と評価時間で決まる。

## (1) 核医学施設の考え方

核医学施設のしゃへい能力計算に用いる線源強度は、基本的には1日最大使用数量、貯蔵数量、保管廃棄設備に保管する廃棄物量を用いるが、処置室や体外計測室（検査室）のような使用室は明らかに検査のために被検者へ投与した診療用 RI しか存在しない。

診療用 RI の投与量と 1 m 離れた距離での実効線量の関係を表1に示す。実効線量が最大となる検査は、<sup>99m</sup>Tc を 740MBq 用いた検査である。したがって、処置室および体外計測室における評価数量は、安全を考慮して 1000MBq で評価すればよい。

表1 診療用 RI の投与量と実効線量

核種	1 検査当たりの投与量の例	実効線量率定数 ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )	実効線量 ( $\mu\text{Sv}/\text{時間 at } 1\text{m}$ )
<sup>51</sup> Cr	3.7MBq	0.00458	0.017
<sup>59</sup> Fe	0.185MBq	0.147	0.027
<sup>67</sup> Ga	148MBq	0.0225	3.33
<sup>81m</sup> Kr	370MBq	0.0184	5.476
<sup>89m</sup> Sr	141MBq	0.0006655	0.094
<sup>99m</sup> Tc	740MBq	0.0181	13.394
<sup>111</sup> In	37MBq	0.0553	2.046
<sup>123</sup> I	222MBq	0.0226	5.017
<sup>131</sup> I	40MBq	0.0545	2.18
<sup>133</sup> Xe	740MBq	0.00937	6.934
<sup>201</sup> Tl	111MBq	0.0142	1.576

表2 使用室の線源設定と評価時間

線源の場所	線源強度	画壁の外側	管理区域の境界	敷地の境界	敷地内の人気が居住する区域	病室に入院している患者
準備室	1日最大使用予定数量の場合	1週間の使用時間	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13
		40時間/週	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間
	3月間最大使用予定数量の場合	---	8時間	8時間	8時間	8時間
処置室	<sup>99m</sup> Tc : 1000MBq	1週間の使用時間	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13
		40時間/週	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間
体外測定室	<sup>99m</sup> Tc : 1000MBq	1週間の使用時間	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13	1週間の使用時間×13
		40時間/週	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間
試料検査室	1日最大使用予定数量の場合	40時間/週	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間	500時間/3月間
	3月間最大使用予定数量の場合	---	8時間	8時間	8時間	8時間

しゃへい能力計算に用いる評価時間は、一般的に40時間/週、500時間/3月、2184時間/3月を評価する場所により使い分けるが、使用室によっては明らかにその時間診療用 RI が存在しない部屋がある。たとえば、処置室における診療用 RI の存在時間は、検査のための準備作業時間と被検者へ投与のための投与時間である。このように、明らかに診療用 RI の存在時間が短い場合には、存在時間に基づいて評価しても差し支えない。なお、安全側の評価として40時間/週、500時間/3月、2184時間/3月を用いてもよい。しゃへい能力計算に用いる線源強度と評価時間について、表2, 3, 4に示す。

表3 貯蔵施設の線源設定と評価時間

線源の場所	線源強度	貯蔵施設の外側	管理区域の境界	敷地の境界	敷地内のがん患者	病室に入院している患者
貯蔵施設	最大貯蔵 予定数量で評価	40時間/週	500時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間

表4 廃棄施設の線源設定と評価時間

線源の場所	線源強度	貯蔵施設の外側	管理区域の境界	敷地の境界	敷地内のがん患者	病室に入院している患者
保管廃棄設備	最大保管廃棄 予定数量で評価	40時間/週	500時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間
排水設備	貯留槽満水時の 数量で評価	40時間/週	500時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間
排気設備	フィルターに捕集 された数量で評価	40時間/週	500時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間	2184時間 /3月間

使用室において、3月間使用数量を用いて評価する場合には、3月間最大使用数量 (MBq/3月間) = 1日最大使用数量 (MBq/日) × 3月間使用日数 (日/3月間) であるから、評価時間は8時間を用いればよい。

## (2) PET 施設の考え方

薬剤メーカーから供給される FDG (<sup>18</sup>F) は、地域によっても異なるが、1日2回または3回供給される。また、供給量は、検定時間において185MBq であるが、医療機関には検定時間前に配達されるため、検定量の185MBq 以上で入荷することとなる。

薬剤メーカーから1回当たり4人分の FDG を供給された場合の診療モデルを図1に示す。

図1の診療モデルにおいて1人目の被検者への投与量は185MBq であるが4人目の投与量は105MBq である。施設のしゃへい能力を算出する場合、線源強度の決め方により実効線量が大きく変化し、しゃへい能力を過大評価もしくは過小評価してしまう可能性がある。

このような問題を解決するために、同じ作業をt時間の間隔でn回繰り返す場合、作業間隔と作業回数をパラメータとする『繰り返し係数』(表5)を用いることにより線源強度を簡単に決定することができる。

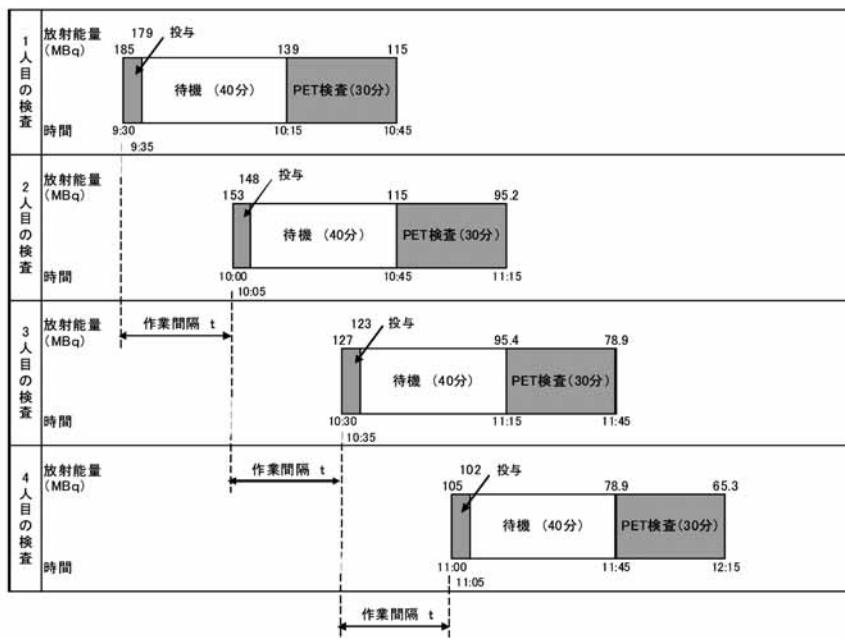


図1 診療モデル

表5 繰り返し係数

		作業間隔 t(分)											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
作業回数	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	2	0.984	0.969	0.955	0.941	0.927	0.914	0.901	0.888	0.876	0.865	0.853	0.842
	3	0.969	0.940	0.912	0.886	0.861	0.837	0.815	0.793	0.773	0.754	0.735	0.718
	4	0.954	0.912	0.872	0.836	0.802	0.770	0.740	0.712	0.686	0.662	0.640	0.619
	5	0.940	0.885	0.835	0.789	0.748	0.710	0.675	0.643	0.613	0.586	0.562	0.539

## 線源強度の算出式

$$Q_{(av)} = Q_1 \times f \times N$$

$Q_{(av)}$  : 1回分の供給された  $^{18}\text{F}$  の用いる作業の平均存在数量 (MBq)

$Q_1$  : 1回目の作業を開始する時の放射能量 (MBq)

$f$  : 1回当たりの作業時間に対する平均存在係数

$$f = (\text{半減期} \times ((1 - e^{(-0.693 \times \text{作業時間}/\text{半減期})})) / (0.693 \times \text{半減期})$$

$N$  : 1回分の供給された  $^{18}\text{F}$  を用いる作業の繰り返し係数

例えば、待機における平均存在数量を求める。

$Q_1$  : 179MBq

$f$  : 0.884 (待機時間 40分の平均存在係数)

$N$  : 0.770 (作業間隔 30分 作業回数 4回の繰り返し係数)

$$\begin{aligned} Q_{(av)} &= Q_1 \times f \times N \\ &= 179 \times 0.884 \times 0.770 \\ &= 121.8 \text{ MBq} \end{aligned}$$

( $^{18}\text{F}$  の平均存在係数については表6参照)

表 6  $^{18}\text{F}$  の平均存在係数

時間 (分)	平均 存在係数 <i>f</i>	時間 (分)	平均 存在係数 <i>f</i>	時間 (分)	平均 存在係数 <i>f</i>	時間 (分)	平均 存在係数 <i>f</i>
5	0.984	65	0.820	125	0.692	185	0.590
10	0.969	70	0.808	130	0.682	190	0.583
15	0.954	75	0.797	135	0.673	195	0.575
20	0.939	80	0.785	140	0.664	200	0.568
25	0.925	85	0.774	145	0.655	205	0.561
30	0.911	90	0.763	150	0.646	210	0.554
35	0.897	95	0.752	155	0.638	215	0.547
40	0.884	100	0.742	160	0.630	220	0.541
45	0.871	105	0.731	165	0.621	225	0.534
50	0.858	110	0.721	170	0.613	230	0.528
55	0.845	115	0.711	175	0.605	235	0.521
60	0.832	120	0.701	180	0.598	240	0.515

線源強度と評価時間についてまとめると表 7 の通りである。

なお、各線源強度を決定するためには、PET 施設における診療モデルを十分に検討した上で決定する必要がある。

表 7 使用室の線源設定と評価時間

線源の場所	線源強度	画壁の外側	管理区域の境界	敷地の境界	敷地内のが 居住する区域	病室に入院 している患者
準 備 室	1回当たりの 製薬メーカーの 供給量の 2 時間 平均存在量	1 週間の 使用時間	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13
		40時間/週	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間
処 置 室	$^{18}\text{F}$ : 140.2MBq (参考値)	1 週間の 使用時間	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13
		40時間/週	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間	500時間 / 3 月間
待 機 室	$^{18}\text{F}$ : 190.6MBq (参考値)	1 週間当たりの 滞在時間	1 週間当たりの 滞在時間×13	1 週間当たりの 滞在時間×13	1 週間当たりの 滞在時間×13	1 週間当たりの 滞在時間×13
P E T 室	$^{18}\text{F}$ : 97.5MBq (参考値)	1 週間の 使用時間	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13	1 週間の 使用時間×13

#### 4 おわりに

本マニュアルの作成に当たっては、医療放射線防護連絡協議会に「核医学施設（PET 施設を含む）の許認可手続きマニュアル検討委員会」が設置され、申請手続きを支援している関連業者を中心とした WG を設置し、第 5 回の WG からオープン形式とし申請手続きを支援している関連業者やモダリティーメーカー、行政機関の関係者が幅広い意見をいただいた。今後、届出書を作成される方々や、自治体の行政に携わる方々に参考にしていただければ幸いである。

※本マニュアルは、医療放射線防護連絡協議会より定価1,500円で販売されています。

（アイソトープ事業本部：佐藤弘之）

## IAEA（国際原子力機関）トップに日本人 — 天野大使選出の大きな意義 —

前・原子力委員 町 末 男



### 世界平和のために IAEA を率いていく

#### 天野・新事務局長に期待

天野大使が三分の二以上の票を得て IAEA 事務局長に当選された事は、真に喜ばしい快挙である。私は偶々出張中で 7 月 3 日のバンコクポスト紙の写真入の大きな記事で知った。

天野大使とは 15 年余りのお付き合いになるが、外務省在任中から、核不拡散政策、原子力平和利用について深く長い経験をもっておられる。今年 12 月から IAEA の事務局長として、2,200 人の先頭に立って、核を拡散させず、人類の発展と福祉のための原子力利用を促進するという二つの重要な IAEA の役割を着実に実施していくかないと期待している。

日本は原子力発電炉 53 基を運転し、電力の 30% を賄っている、使用済み燃料の再処理プラントも持っている。これらの全ての原子力施設で査察を受け、平和利用に徹している核不拡散の模範国であり、核廃絶を訴えている。このような原子力平和利用のモデル国である日本からの事務局長は適切な選択である。

### ますます重要になっている IAEA の役割

世界で原子力発電を持っているのは 30 カ国であり、今、多くの途上国が原子力発電の導入を検討・計画している。これらの国が、安全、核セキュリティ、核不拡散（いわゆる 3S）を確保しつつ、原子力発電を導入するための IAEA の協力が大事になっている。これに関連して国際的な枠組みによる燃料供給保証も課題になっている。核不拡散ではイラン、北朝鮮の問題が控えている。

IAEA の加盟国の大半を占める途上国は、農業・食糧、医療、水、産業など生活に密着した原子力の利用の普及への協力を強く



写真 ウィーン市のドナウ河の岸辺に立つ IAEA 本部

希望している。天野新事務局長の下で IAEA がこれらの課題に適切に効果的に取り組むことが期待されている。

### 国際社会の中での日本の存在感を高める

IAEA は 1957 年に設立されてから 52 年になり、日本は現在、予算の約 16% [米国の 25% に次いで 2 位] を分担金として拠出しているが、これまで事務次長は 3 人、事務局長は今回初めて手にしたもので、国際社会の中での日本の存在感、貢献を示すという点でも大きな意味がある。

日本の GDP は米国に次いで世界 2 位であるが、3 位の中国をはじめとする新興国の成長率が高い。今こそ日本は技術・経済力をもとに、外交に力を入れ、国際的な存在感とリーダーシップを高める事が発展のために極めて重要である。国連機関の日本人職員の数を見ても、分担金に較べて大変少ない。IAEA では日本人職員数は 2 % 程度に過ぎない。IAEA から途上国協力のために派遣される専門家の数も日本人はごく少数である。今後、日本の国際貢献を高めるために、人的貢献を増加する事が不可欠であり、期待されている。

(2009年 7月 15日稿)

平成20年度

# 個人線量の実態

## 1. はじめに

本資料は平成20年度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、 $70\mu\text{m}$ 線量当量から算定した実効線量と等価線量が集計しております。

なお、今回から集計方法を若干変更しております。

## 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日までに夫々のカテゴリー内で受けた実効線量の合計（単位 mSv）
- (2) 年等価線量 1個人が、4月1日から翌年3月31日までに夫々のカテゴリー内で受けた等価線量の合計（単位 mSv）
- (3) 集団線量 集団を構成する全員の年実効線量、或いは年等価線量の総和（単位 manmSv）
- (4) 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）
- (5) 等価線量の実効線量に対する比の平均  
集団等価線量を集団実効線量で除した値

## 3. 実効線量・等価線量の求め方

測定した線量当量から実効線量・等価線量を算定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

$H_L$  : 水晶体の等価線量

$H_S$  : 皮ふの等価線量

$H_{???$ □} : 該当する深さが???、装着部位が□の線量当量

基：基本部位（男性は胸部、女性は腹部）

頭：頭部

腹：腹部

大：体幹部の中で最大値を示した部位

MAX (,,) : (,,) 内のいくつかの線量当量のうちの最大のもの。

### 3. 1 均等被ばくとしてモニタリングをしている場合

$$H_E = H_{1\text{cm}} \text{ 基}$$

$$H_L = \text{MAX} (H_{1\text{cm}} \text{ 基}, H_{70\mu\text{m}} \text{ 基})$$

$$H_S = H_{70\mu\text{m}} \text{ 基}$$

### 3. 2 不均等被ばくとしてモニタリングをしている場合

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

$$H_L = \text{MAX} (H_{1\text{cm}} \text{ 頭}, H_{70\mu\text{m}} \text{ 頭})$$

## 平成20年度 個人線量の実態

$$H_S = \text{MAX}(H_{70\mu\text{m}} \text{頭}, H_{70\mu\text{m}} \text{胸}, H_{70\mu\text{m}} \text{腹})$$

### 3. 3 末端部被ばくのモニタリングをしている場合

皮ふの等価線量のみが、次のようにかわります。

$$H_S = \text{MAX}(H_{70\mu\text{m}} \text{頭}, H_{70\mu\text{m}} \text{胸}, H_{70\mu\text{m}} \text{腹}) + H_{70\mu\text{m}} \text{末端部}$$

## 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ており、平成20年4月1日から平成21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及び年等価線量を、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申し出のあつたものは、含まれておりません。
- 注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。

## 5. 集計方法

### (1) 集計

各表の左欄に示すように1年間の実効線量の区分を設け、その区分に入る人数とその集団線量並びにそれぞれの百分率を表の同一の欄の内に示しました。ただし、「X（検出限界未満）」は、線量ゼロとして処理しました。測定上限は、個人モニタによって変わりますが、例えば「100超」は、100mSvとして集計しております。

### (2) 業種・業態の区分

今回より、業種区分に「獣医療」を追加しました。

医療関係の業態区分は、施設の名称により判断し、区分しました。ただし、「歯科」には、歯科医院と、その旨連絡のあった総合病院の歯科が含まれています。

「診療所」には、一般開業医、診療所および養護施設などが含まれています。

工業関係では、社名から非破壊検査業務と判別できる事業所またはその旨連絡のあった事業所のみ「非破壊検査」に分類し、他の事業所は、「一般工業」としました。

今回より、一個人が複数の業種・業態に属している場合、それぞれの業種・業態毎に集計しています。

例えば、Aさんが、4月に大学医学部で0.1mSv、5月から翌年3月の間に病院で0.5mSvの実効線量を受けた場合には、「研究教育」で0.1mSv：1人、「医療」で0.5mSv：1人、かつ「全体」では0.6mSv：1人となっています。(Table 1 a)

同様に、Bさんが大学病院で0.2mSv、一般病院で0.7mSvの実効線量を受けた場合には、「大学病院」で0.2mSv：1人、「一般病院」で0.7mSv：1人、かつ「医療」では0.9mSv：1人となっています。(Table 2 a, Table 1 a)

### (3) 職種の区分

職種区分は、申込書に記載された職名等により区分しました。

## 6. 集計結果

集計結果は、それぞれ以下の表に示します。  
**a表**は、個人の年実効線量の分布及び各線量区分における集団実効線量を示し、**b表**は年実効線量の平均値、年等価線量の集団の合計値を示しています。

年実効線量が50mSvを超えた人は、3人でした。

**Table 1 a, 1 b** 業種別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等

**Table 2 a, 2 b** 医療関係の業態別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等

**Table 3 a, 3 b** 医療関係の職種別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等（歯科を除く）

**Table 4 a, 4 b** 工業関係の業態別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等

**Table 5** モニタリング区分別の年実効線量過剰被ばく人数と年実効線量、等価線量の平均値並びに等価線量の実効線量に対する比の平均  
最近5年間の個人線量の年度推移（平成20年度より、獣医療を含んでいます）

**Fig. 1** 過去5年間の平均年実効線量（業種別）

**Fig. 2** 過去5年間の平均年実効線量（医療関係）

**Fig. 3** 過去5年間の平均年実効線量（医療関係の職種別）

Table 6の線量区分は、放射線同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（障防法）の「放射線管理状況報告書」と電離放射線障害防止規則（電離則）の「電離放射線健康診断結果報告書」の線量分布の区分に合わせました。

Table 1 a

業種別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(H20.4.1～H21.3.31)	

年実効線量(mSv)	医 療	工 業	研究教育	獣 医 療	全 体
X	114,769 0.00	74.81 0.00	38,562 0.00	93.74 0.00	43,873 0.00
0.10以下	8,931 893.10	5.82 2.01	666 66.60	1.62 2.37	766 76.60
0.11～0.20	4,688 937.60	3.06 2.11	344 68.80	0.84 2.44	199 39.80
0.21～0.30	3,210 963.00	2.09 2.17	242 72.60	0.59 2.58	98 29.40
0.31～0.40	2,252 900.80	1.47 2.03	187 74.80	0.45 2.66	94 37.60
0.41～0.50	1,830 915.00	1.19 2.06	107 53.50	0.26 1.90	55 27.50
0.51～0.60	1,584 950.40	1.03 2.14	83 49.80	0.20 1.77	39 23.40
0.61～0.70	1,360 952.00	0.89 2.14	64 44.76	0.16 1.59	31 21.70
0.71～0.80	1,171 936.80	0.76 2.11	67 53.60	0.16 1.90	36 28.80
0.81～0.90	1,105 994.50	0.72 2.24	55 49.50	0.13 1.76	33 29.70
0.91～1.00	920 920.00	0.60 2.07	60 60.00	0.15 2.13	31 31.00
1.01～2.00	5,797 8,454.30	3.78 19.04	346 504.10	0.84 17.90	150 220.20
2.01～3.00	2,456 6,102.08	1.60 13.74	127 316.60	0.31 11.24	60 146.60
3.01～4.00	1,186 4,159.80	0.77 9.37	83 289.20	0.20 10.27	46 160.50
4.01～5.00	687 3,103.40	0.45 6.99	31 137.10	0.08 4.87	21 94.50
5.01～6.00	417 2,303.00	0.27 5.19	29 160.70	0.07 5.71	13 70.90
6.01～7.00	279 1,828.40	0.18 4.12	15 98.50	0.04 3.50	11 72.10
7.01～8.00	196 1467.80	0.13 3.31	19 143.20	0.05 5.09	2 14.70
8.01～9.00	132 1121.40	0.09 2.53	11 93.90	0.03 3.33	1 8.40
9.01～10.00	87 830.70	0.06 1.87	11 107.00	0.03 3.80	1 9.50
10.01～15.00	234 2,835.30	0.15 6.39	21 261.20	0.05 9.28	0 0.00
15.01～20.00	63 1,082.90	0.04 2.44	2 30.70	0.00 1.09	0 0.00
20.01～25.00	23 520.70	0.01 1.17	1 22.00	0.00 0.78	0 0.00
25.01～30.00	16 434.10	0.01 0.98	2 57.90	0.00 2.06	0 0.00
30.01～40.00	14 457.90	0.01 1.03	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00
40.01～50.00	3 134.50	0.00 0.30	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00
50.00超過	3 202.00	0.00 0.45	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00
合 計	153,413 44,401.48	100.00 100.00	41,135 2,816.06	100.00 100.00	45,560 1,142.90
					100.00 100.00
					4,486 139.10
					100.00 100.00
					243,496 48,499.54
					100.00 100.00

Table 1 b

	医 療	工 業	研究教育	獣 医 療	合 計
平均 年 実 効 線 量 ( mSv )	0.28	0.06	0.02	0.03	0.19
水 品 体	年 集 団 等 価 線 量 ( manmSv )	90,508.90	2,997.96	1,474.00	222.10
平 均 年 等 価 線 量 ( mSv )	0.58	0.07	0.03	0.04	0.39
皮 膚	年 集 団 等 価 線 量 ( manmSv )	118,715.89	6,506.66	4,458.30	359.10
平 均 年 等 価 線 量 ( mSv )	0.77	0.15	0.09	0.08	0.53

Table 2 a

医療関係の業態別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人數(人)	人數(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(H20.4.1~H21.3.31)	

年実効線量(mSv)	大学病院	一般病院	保健所	歯科	診療所・その他
X	21,648 0.00	79.11 0.00	54,222 0.00	601 0.00	93.47 0.00
0.10以下	1,529 152.90	5.59 3.01	5,692 569.20	7.10 1.80	15 1.50
0.11~0.20	798 159.60	2.92 3.14	3,038 607.60	3.79 1.92	5 1.00
0.21~0.30	500 150.00	1.83 2.95	2,119 635.70	2.64 2.01	3 0.90
0.31~0.40	343 137.20	1.25 2.70	1,515 606.00	1.89 1.91	1 0.40
0.41~0.50	266 133.00	0.97 2.62	1,221 610.50	1.52 1.93	5 2.50
0.51~0.60	214 128.40	0.78 2.53	1,081 648.60	1.35 2.05	1 0.60
0.61~0.70	192 134.40	0.70 2.65	920 644.00	1.15 2.03	1 0.70
0.71~0.80	197 157.60	0.72 3.10	773 618.40	0.96 1.95	3 2.40
0.81~0.90	168 151.20	0.61 2.98	761 684.90	0.95 2.16	2 1.80
0.91~1.00	140 140.00	0.51 2.76	619 619.00	0.77 1.95	0 0.00
1.01~2.00	757 1092.20	2.77 21.50	3,986 5,834.60	4.97 18.40	4 4.90
2.01~3.00	286 710.68	1.05 13.99	1,779 4,414.90	2.22 13.93	0 0.00
3.01~4.00	139 491.60	0.51 9.68	858 3,012.00	1.07 9.50	0 0.00
4.01~5.00	61 276.30	0.22 5.44	527 2,380.90	0.66 7.51	0 0.00
5.01~6.00	39 214.60	0.14 4.22	326 1,800.00	0.41 5.68	1 5.50
6.01~7.00	24 158.50	0.09 3.12	210 1,378.30	0.26 4.35	0 0.00
7.01~8.00	13 98.30	0.05 1.93	147 1,099.70	0.18 3.47	0 0.00
8.01~9.00	13 113.40	0.05 2.23	97 821.70	0.12 2.59	0 0.00
9.01~10.00	9 87.80	0.03 1.73	61 581.60	0.08 1.83	0 0.00
10.01~15.00	17 201.70	0.06 3.97	182 2,201.60	0.23 6.94	0 0.00
15.01~20.00	7 115.30	0.03 2.27	43 748.10	0.05 2.36	0 0.00
20.01~25.00	2 44.50	0.01 0.88	16 362.40	0.02 1.14	0 0.00
25.01~30.00	0 0.00	0.00 0.00	11 300.30	0.01 0.95	1 25.80
30.01~40.00	1 31.60	0.00 0.62	9 293.80	0.01 0.93	0 0.00
40.01~50.00	0 0.00	0.00 0.00	2 90.60	0.00 0.29	0 0.00
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00	2 137.00	0.00 0.43	0 0.00
合 計	27,363 5,080.78	100.00 100.00	80,217 31,701.40	100.00 100.00	643 48.00
					100.00 100.00
					11,060 548.90
					100.00 100.00
					35,904 7,022.40
					100.00 100.00

Table 2 b

	大学病院	一般病院	保健所	歯科	診療所・その他
平均年実効線量(mSv)	0.18	0.39	0.07	0.04	0.19
年集団等価線量(manmSv)	12,118.90	66,007.70	61.00	700.70	11,620.60
平均年等価線量(mSv)	0.44	0.82	0.09	0.06	0.32
年集団等価線量(manmSv)	17,992.99	83,043.60	72.00	905.50	16,701.80
平均年等価線量(mSv)	0.65	1.03	0.11	0.08	0.46

Table 3 a

年実効線量(mSv)	医 師	技 師	看 護 師	その 他	人数(人)	人数(%)
					集団実効線量(manmSv)	線量(%)
X	41,591 0.00	75.40 0.00	11,070 0.00	44.36 0.00	31,438 0.00	80.02 0.00
0.10以下	3,663 366.30	6.64 2.36	1,926 192.60	7.72 0.96	2,358 235.80	6.00 4.02
0.11～0.20	1,871 374.20	3.39 2.41	1,248 249.60	5.00 1.25	1,115 223.00	2.84 3.80
0.21～0.30	1,216 364.80	2.20 2.35	929 278.70	3.72 1.39	777 233.10	1.98 3.97
0.31～0.40	807 322.80	1.46 2.08	758 303.20	3.04 1.52	512 204.80	1.30 3.49
0.41～0.50	699 349.50	1.27 2.25	630 314.50	2.52 1.57	360 180.00	0.92 3.07
0.51～0.60	563 337.80	1.02 2.18	585 350.40	2.34 1.75	316 189.60	0.80 3.23
0.61～0.70	427 298.90	0.77 1.93	559 390.60	2.24 1.95	267 186.90	0.68 3.19
0.71～0.80	352 281.60	0.64 1.81	501 400.00	2.01 2.00	231 184.80	0.59 3.15
0.81～0.90	313 281.70	0.57 1.81	520 468.00	2.08 2.34	179 161.10	0.46 2.75
0.91～1.00	262 262.00	0.47 1.69	432 432.00	1.73 2.16	164 164.00	0.42 2.80
1.01～2.00	1,523 2,245.30	2.76 14.46	2,958 4,317.80	11.85 21.61	851 1224.20	2.17 20.87
2.01～3.00	681 1,705.08	1.23 10.98	1,264 3,129.80	5.06 15.66	354 885.00	0.90 15.09
3.01～4.00	329 1153.30	0.60 7.43	609 2133.80	2.44 10.68	179 627.20	0.46 10.69
4.01～5.00	227 1023.90	0.41 6.60	341 1546.10	1.37 7.74	70 312.70	0.18 5.33
5.01～6.00	143 785.00	0.26 5.06	207 1142.60	0.83 5.72	44 246.30	0.11 4.20
6.01～7.00	115 756.60	0.21 4.87	120 783.60	0.48 3.92	26 170.80	0.07 2.91
7.01～8.00	76 569.40	0.14 3.67	80 597.10	0.32 2.99	22 164.30	0.06 2.80
8.01～9.00	63 532.70	0.11 3.43	45 382.50	0.18 1.91	13 111.80	0.03 1.91
9.01～10.00	43 409.90	0.08 2.64	35 334.40	0.14 1.67	7 67.10	0.02 1.14
10.01～15.00	124 1,516.70	0.22 9.77	97 1156.10	0.39 5.79	6 76.50	0.02 1.30
15.01～20.00	43 742.00	0.08 4.78	16 275.40	0.06 1.38	1 15.70	0.00 0.27
20.01～25.00	10 230.40	0.02 1.48	11 245.70	0.04 1.23	0 0.00	0.00 0.00
25.01～30.00	8 220.10	0.01 1.42	7 186.40	0.03 0.93	0 0.00	0.00 0.00
30.01～40.00	6 195.70	0.01 1.26	7 231.60	0.03 1.16	0 0.00	0.00 0.00
40.01～50.00	3 134.50	0.01 0.87	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
50.00超過	1 62.40	0.00 0.40	2 139.60	0.01 0.70	0 0.00	0.00 0.00
合 計	55,159 15,522.58	100.00 100.00	24,957 19,982.10	100.00 100.00	39,290 5,864.70	100.00 100.00
					23,053 2,475.00	100.00 100.00

Table 3 b

		医 師	技 師	看 護 師	その 他
平 均 年 実 効 線 量 ( mSv )		0.28	0.80	0.14	0.10
水 晶 体	年 集 団 等 価 線 量 ( manmSv )	34,961.00	29,159.20	20,932.10	4,755.90
皮 膚	平 均 年 等 価 線 量 ( mSv )	0.63	1.16	0.53	0.20
	年 集 团 等 価 線 量 ( manmSv )	49,072.20	35,757.00	24,580.99	8,400.20
	平 均 年 等 価 線 量 ( mSv )	0.88	1.43	0.62	0.36

Table 4 a

工業関係の業態別の個人年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人數(人)	人數(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(H20.4.1~H21.3.31)	

年実効線量(mSv)	一般工業用	非破壊検査
X	36,279 0.00	95.38 0.00
0.10以下	504 50.40	1.33 2.85
0.11~0.20	252 50.40	0.66 2.85
0.21~0.30	176 52.80	0.46 2.99
0.31~0.40	147 58.80	0.39 3.32
0.41~0.50	69 34.50	0.18 1.95
0.51~0.60	48 28.80	0.13 1.63
0.61~0.70	39 27.26	0.10 1.54
0.71~0.80	39 31.20	0.10 1.76
0.81~0.90	34 30.60	0.09 1.73
0.91~1.00	32 32.00	0.08 1.81
1.01~2.00	211 301.40	0.55 17.04
2.01~3.00	66 163.50	0.17 9.24
3.01~4.00	44 153.20	0.12 8.66
4.01~5.00	20 88.00	0.05 4.98
5.01~6.00	19 105.80	0.05 5.98
6.01~7.00	10 66.20	0.03 3.74
7.01~8.00	10 75.10	0.03 4.25
8.01~9.00	8 67.80	0.02 3.83
9.01~10.00	10 97.00	0.03 5.48
10.01~15.00	16 195.20	0.04 11.04
15.01~20.00	2 30.70	0.01 1.74
20.01~25.00	0 0.00	0.00 0.00
25.01~30.00	1 28.10	0.00 1.59
30.01~40.00	0 0.00	0.00 0.00
40.01~50.00	0 0.00	0.00 0.00
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00
合計	38,036 1,768.76	100.00 100.00
		3,109 1047.30
		100.00 100.00

Table 4 b

	一般工業用	非破壊検査
平均年実効線量(mSv)	0.04	0.33
水晶体年集団等価線量(manmSv)	1,947.36	1,050.60
平均年等価織線量(mSv)	0.05	0.33
皮膚年集団等価線量(manmSv)	5,494.16	1,012.50
平均年等価線量(mSv)	0.14	0.32

Table 5 モニタリング区分別の年実効線量過剰被ばく人数と年実効線量、等価線量の平均値並びに等価線量の実効線量に対する比の平均

	均 等	均等末端	不 均 等	不均等末端	注) 均等：
人 数 比 率	84%	2%	13%	1%	体幹部均等被ばくとして個人モニタリングを行っている集団
実効線量で50mSvを超えた人数	3	0	0	0	均等・末端：
平均年実効線量（mSv）	0.12	0.62	0.54	0.82	体幹部均等被ばくとしてモニタリングを行い、さらに末端部被ばくのモニタリングも併用している集団
水晶体	平均年等価線量（mSv）	0.13	0.65	1.83	不均等：
	実効線量に対する比の平均	1.08	1.05	3.39	体幹部不均等被ばくとして個人モニタリングを行っている集団
皮膚	平均年等価線量（mSv）	0.13	5.59	1.91	不均等・末端：
	実効線量に対する比の平均	1.08	9.02	3.54	体幹部不均等被ばくとしてモニタリングを行い、さらに末端部被ばくのモニタリングも併用している集団

Table 6 最近5年間の個人線量の年度推移（平成20年度より、獣医療を含んでいます）

年実効線量(mSv)	平成16年度		平成17年度		平成18年度		平成19年度		平成20年度	
X	179,290	82.59	183,096	82.35	187,152	82.30	188,925	81.88	200,429	82.31
0.10以下	10,385	4.78	10,505	4.72	10,232	4.50	10,558	4.58	10,420	4.28
0.11～0.20	4,707	2.17	5,154	2.32	5,120	2.25	5,143	2.23	5,253	2.16
0.21～0.30	2,968	1.37	3,114	1.40	3,205	1.41	3,382	1.47	3,565	1.46
0.31～0.40	2,305	1.06	2,348	1.06	2,354	1.04	2,472	1.07	2,537	1.04
0.41～0.50	1,822	0.84	1,856	0.83	1,966	0.86	1,908	0.83	2,000	0.82
0.51～0.60	1,490	0.69	1,571	0.71	1,528	0.67	1,574	0.68	1,714	0.70
0.61～0.70	1,258	0.58	1,292	0.58	1,363	0.60	1,351	0.59	1,458	0.60
0.71～0.80	1,104	0.51	1,124	0.51	1,164	0.51	1,164	0.50	1,277	0.52
0.81～0.90	957	0.44	996	0.45	1,076	0.47	1,094	0.47	1,196	0.49
0.91～1.00	896	0.41	923	0.42	914	0.40	1,022	0.44	1,012	0.42
1.01～2.00	5,140	2.37	5,371	2.42	5,755	2.53	6,221	2.70	6,313	2.59
2.01～3.00	1,971	0.91	2,126	0.96	2,291	1.01	2,384	1.03	2,653	1.09
3.01～4.00	1,002	0.46	1,032	0.46	1,192	0.52	1,245	0.54	1,317	0.54
4.01～5.00	579	0.27	611	0.27	670	0.29	733	0.32	742	0.30
5.01～6.00	372	0.17	370	0.17	407	0.18	469	0.20	461	0.19
6.01～7.00	227	0.10	224	0.10	286	0.13	320	0.14	304	0.12
7.01～8.00	168	0.08	181	0.08	176	0.08	200	0.09	219	0.09
8.01～9.00	104	0.05	113	0.05	121	0.05	127	0.06	143	0.06
9.01～10.00	64	0.03	77	0.03	86	0.04	97	0.04	100	0.04
10.01～15.00	174	0.08	157	0.07	199	0.09	206	0.09	256	0.11
15.01～20.00	55	0.03	49	0.02	66	0.03	79	0.03	65	0.03
20.01～25.00	22	0.01	29	0.01	36	0.02	30	0.01	24	0.01
25.01～30.00	6	0.00	9	0.00	19	0.01	9	0.00	18	0.01
30.01～40.00	8	0.00	10	0.00	10	0.00	8	0.00	14	0.01
40.01～50.00	1	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0.00
50.00超過	2	0.00	2	0.00	1	0.00	4	0.00	3	0.00
合 計 (人)	217,077	100.00	222,343	100.00	227,392	100.00	230,728	100.00	243,496	100.00
集団線量 (manmSv)	38,157.40		39,681.60		43,644.70		46,171.71		48,499.54	
平均年線量 (mSv)	0.17		0.17		0.19		0.20		0.19	

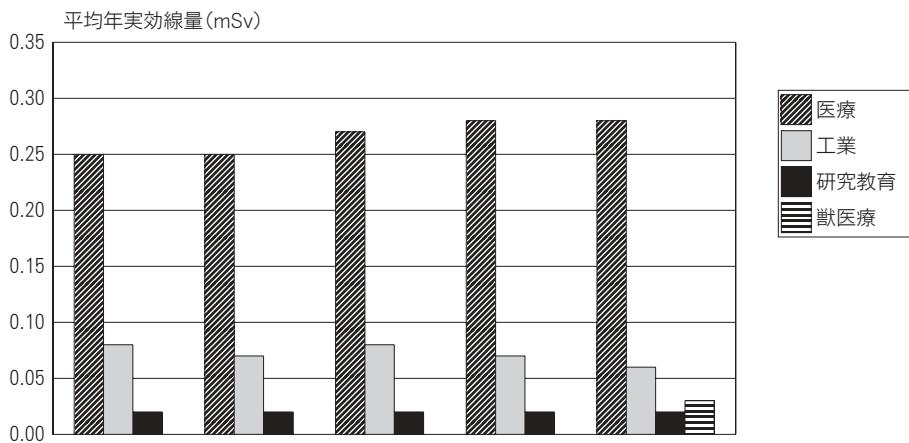


Fig. 1 過去 5 年間の平均年実効線量（業種別）

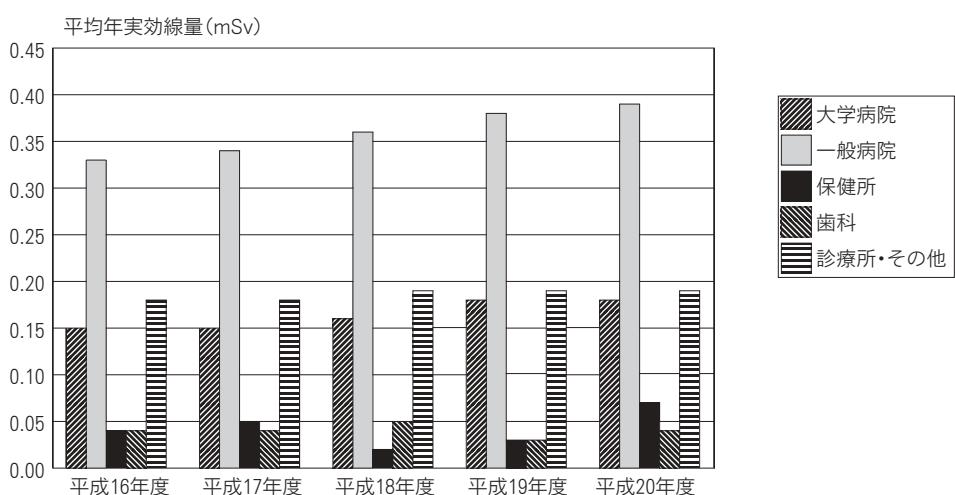


Fig. 2 過去 5 年間の平均年実効線量（医療関係）

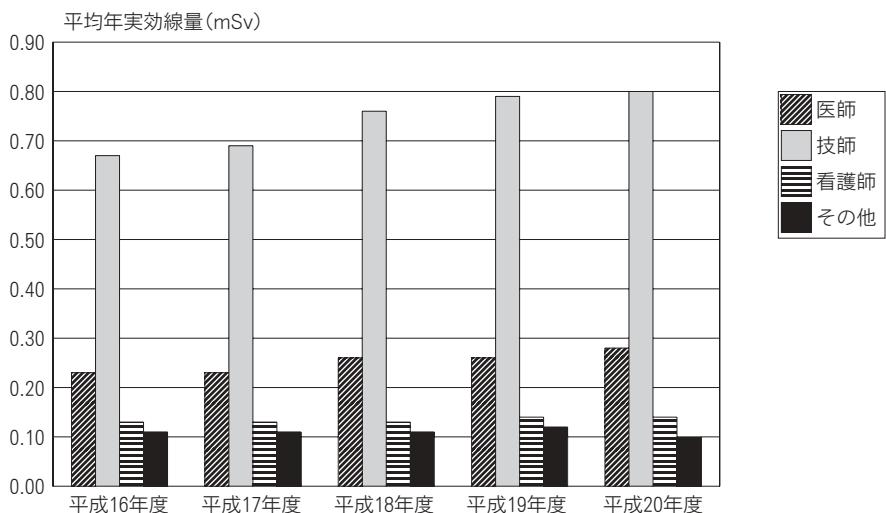


Fig. 3 過去 5 年間の平均年実効線量（医療関係の職種別）

## サービス部門からのお願い

「名義変更」で新しい方がガラスバッジを使用されるときは…

ガラスバッジのご使用者が、前の方から新しい方へ交替されるときは、「名義変更」の処理が必要となります。

1. ガラスバッジがすでに届いている場合は、前の方の分を新しい方が、そのままご使用ください。
  2. “ご使用者変更連絡票”の処理区分の“名義変更”に○印を付け、下記の記入例をご参考にご記入をお願いいたします。ご担当者印欄には、記入された方の押印を必ずお願いいたします。
  3. 測定センター：メンテナンス専用フリーダイヤル（0120-506-984）へFAXでお送りくださいますようお願いいたします。

※ガラスバッジラベルのお名前だけ書き直されましても、変更処理の対象にはなりません。  
“ご使用者変更連絡票”にてご連絡くださいますようお願ひいたします。

#### 【“名義変更”の記入例】

# 編集後記

- 当社が昨年度測定した個人線量の“データ整理”が済み、例年通り今月号で“統計”が紹介されている。法令が荷重係数を変更するなどして線量の定義を変えるとこれらの統計に“不連続”が生じるが、今回は当社が“モニタリングサービスシステム”に大きな改善を施したので、小さな“不連続”が生じているようである。このデータは政府が国連の機関などに報告するデータにも使われているのであるが、国の“制度設計”が「特定の線源による曝露は線源の管理者（二法的使用者）が管理すること」「被雇用者の健康管理は雇用者の責任」となっているため、統計処理には苦労が多い。個人線量の測定結果から「国民線量とその内訳」をよ

り正確に算出するため、国民に“統一的背番号”が早期に付与されることが望ましく思われる。

● 7月16日に2008年度の平均寿命が発表になった。男79.29歳、女86.05歳で共に史上最高値の更新である。平均寿命は概して生活のQOLに比例し、システムの整備をも含めた医療のレベルに依存しているが、GDPが日本より高いアメリカの平均寿命が日本より低いというのは貧富の格差が日本よりひどく、医療保険の制度も不十分だからである。日本で格差社会が進行し、医療を受けたくて受けられない人たちが増えていると聞くので、自慢の平均寿命もこれからは伸び悩むのではないかと心配している今日この頃である。（加藤和明）

FBNews No.393

発行日／平成21年9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 小迫智昭 福田光道  
監修／藤崎三郎 丸山百合子 魁田周二 金澤恵梨子 酒井美保子

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）