



Photo H. Fukuda

Index

量と単位 -国際単位系 (SI) について- <第1回>	高田 信久	1
洞爺湖サミットと原子力		
-地球を救う切り札は「原子力発電と省エネ」- (上)	町 末男	6
中国個人線量モニタリング学会		
当社のガラスバッジシステムに注目!	永崎 隆雄	7
平成19年度個人線量の実態		8
2008 IEC/TC45 London 会議	壽藤 紀道	16
[サービス部門からのお知らせ]		
新システムへの変更に伴い、お客様へお届けしている書類の書式やお届方法が変わります ...		17
サイバーナイフIIによる体幹部放射線治療の薬事承認を取得しました!		19

量と単位

— 国際単位系 (SI) について —



高田 信久*

< 第 1 回 >

1. 初めに

『量の値は数値と単位の積として表される。数値は常に単位の前に置き、数値と単位の間には空白（スペース）を入れる。』一測定値などを記述する時、我々はそれほど意識せずに行っているが、使用している計測量のほとんどの単位は国際単位系（仏：Le Système international d’unités, 略称 SI）に基づくものである。

1875年に成立したメートル条約（日本は1885年に加盟）によって設置された国際度量衡総会やその下部機関である国際度量衡委員会は、7つの基本単位を選択し、それらの使用上のルールを決定してきた。そのルールに従う単位系を国際単位系（SI）と呼ぶ。これらの最新のルールをまとめた「国際文書第8版（2006）国際単位系（SI）」が2007年末に出版された¹⁾。これは2006年に発行されたフランス語と英語の文書 Le Système international d’unités, (8^e édition) (The International System of Units (8th edition)) を和訳したものである。原文は、国際度量衡局（Bureau International des Poids et Mesures, 略称 BIPM）のウェブサイト²⁾で見ることができる。

単位のルールというと、固定的と思われるがちであるが、国際単位系の各種の単位の定義や関連する規則は変遷を繰り返して今日に至っている。本文では初めに基本単位について解説し、次に数値や単位の表記法について触れた後、放射線に関連する量に話を進める。

2. 量の値は数値と単位の積

国際単位系では、全ての量（quantity）の値（value）は数値（number）と単位（unit）の積として表される。単位は表1に示す基本量として選ばれた7つの量に対応する基本単位と、各基本単位のべき乗の積として表される組立単位でできている。各基本量をそれぞれの次元と見なせば、全ての量は各基本量の正、負またはゼロの整数の次元を持つと考えることができる。屈折率（真空中と媒質中それぞれの光速の比）や平面角（長さの比）、質量比などのように同じ量の比として表される量は無次元もしくは次元1の量と呼ばれる。分子数や中性子数のように個数を表す量も無次元の量または次元1の量と見なされる。

*Nobuhisa TAKATA 独立行政法人 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 放射線標準研究室

表 1 SI 基本単位

基本量		基本単位	
名称	量記号 (代表例)	名称	単位記号
長さ	l, x, r, R	メートル	m
質量	m	キログラム	kg
時間	t	秒	s
電流	i, I	アンペア	A
熱力学温度	T	ケルビン	K
物質質量	n	モル	mol
光度	I_v	カンデラ	cd

3. 基本単位

各基本単位の定義は種々の新たな現象の発見や測定技術の発展と密接に関連し、それぞれの歴史を反映しながら今日に至っている。

3.1 時間 (秒)

時間の単位である秒は初め、地球の自転による1日の86 400分の1と定義されたが、1956年に、より一定な動きをしている公転による平均年を基準としたものに変更された。しかし1967年に、セシウム133原子 (^{133}Cs) の基底状態の二つの超微細構造準位間の遷移に対応する放射の周期の9 192 631 770倍の継続時間であると定義された。

定義に従った秒は、図1に示すセシウムビーム原子時計によって具現される^{3,4)}。約100 °Cに加熱された炉で発生したセシウム原子 (速度約250 m/s) は、エネルギー準位による磁気モーメントの違いによって

磁界で分離され、二つの隔てられたマイクロ波空洞共振器 (ラムゼー (Ramsey) 空洞共振器) を通過する。マイクロ波の周期が超微細構造準位間の周期と一致する時にセシウム原子のマイクロ波吸収による準位間の遷移は最大となる。従って右側の磁石によって検出器の方向に曲げられて検出される原子ビームの量が最大になる時のマイクロ波の91億... 回の周期に相当する時間が1秒となる。

ラムゼー空洞共振器では、二つの共振器間の位相が保たれ、セシウム原子は共振器

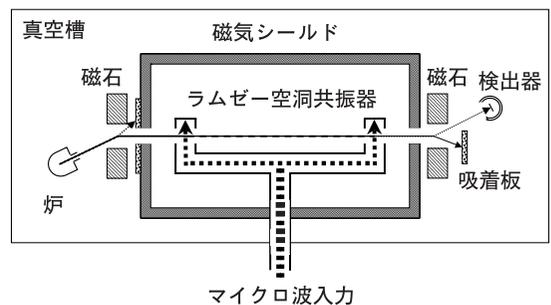


図1. セシウムビーム原子時計

と共振器の間を通過している間は二つの準位の重ね合わせ状態にあり、この時間もマイクロ波との相互作用時間と考えることができる。共振器間の距離を長くしてこの相互作用時間を長くすることにより、ハイゼンベルクの不確定性原理 ($\Delta E \Delta t \geq \hbar$) から、超微細構造準位間のエネルギーの不確かさ、即ち、それに一致するマイクロ波の周波数を高精度で決定することが可能となる⁵⁾。

秒の定義は1997年には、『この定義は温度 0 K のもとで静止した状態にあるセシウム原子に基準を置いている』と補足された。これは同年のノーベル賞授与の対象となったレーザー光による原子の冷却技術によって作られた静止状態のセシウム原子を用いて、より高精度の時間標準を設定できる原子泉 (atomic fountain : 原子噴水) 方式が開発されたことによる。この方式では、静止状態に保たれたセシウム原子にレーザー光を照射して秒速数メートルの速度で上方に打ち上げ、上昇時に空洞共振器を通過してから落下時に同じ空洞共振器を通過するまでの0.5秒ほどの長い相互作用時間によって高精度を得ている。

現在、イオンを時間あるいは日単位で閉じ込めることができるイオントラップ技術や光周波数コムという技術を用いて、周波数が 10^{15} Hz 領域の電磁波による光時計と言われるものが開発されている。また、多数の原子をレーザー光によって相互作用の無い状態に保持した上、そのレーザー光の電磁場による原子のエネルギー準位の変化に影響されない光格子と呼ばれる技術を用いた光格子時計など、更なる高精度の時間標準を目指した研究が進められている⁶⁾。

付言すれば、Ramsey は分離型空洞共振器の発明とそれを用いた研究によって、イオントラップ技術を開発したメンバーと共に1989年にノーベル物理学賞を受賞してい

る。また、光周波数コムの技術を開発したグループは2005年のノーベル物理学賞に輝いている。これらのことから、時間標準がその時その時の最先端の研究によって成り立ち、いかに急速に進展を続けているか知ることができる。

3.2 長さ (メートル)

長さの単位メートルは、地球の極から赤道までの経線 (子午線) の長さの千万分の一 (北極と南極を通る一周の四千万分の一) の長さであるとされ、その長さを具現するものとして幾つかのメートル原器が製作された。1889年の第1回国際度量衡総会において、それらの内の一つが国際メートル原器として選定され、それが示す長さが 1 m であると定義された。しかし1960年にはクリプトン86が放射する、ある光の波長の百何十何万何々倍 (9桁) であると定義が変更された。そして1983年に、メートルは 1 秒の $299\,792\,458$ 分の 1 の時間に光が真空中を伝わる行程の長さであると定義された。これを言い換えると、光の速さは $299\,792\,458$ m/s ピタリであると決めたことになる。

光速から長さを決定するには、ある距離を光が往復するのに要する時間をパルス光を用いて測定し、その時間と光速から求める方法と、ある光の周波数 f を測定し、その光の波長 $\lambda = c_0/f$ (c_0 は上に記した真空中における光速) を用いて長さを測定する方法がある。後者の方法に用いられる各種の光について高精度で測定された周波数 (と波長) の値が国際度量衡局 (BIPM) のホームページに掲載されている⁷⁾。1890年に日本に到着してから1960年の定義の変更まで、わが国の長さの基準として役割を果たしてきた日本国メートル原器は現在、産総研が保管している。

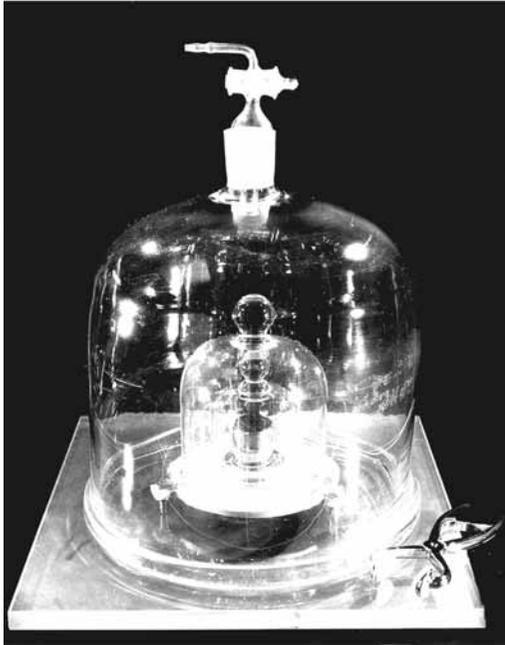


図2. 国際キログラム原器 (BIPMの厚意による)

3.3 質量 (キログラム)

質量の単位であるキログラムは初め、密度が最大となる温度 (4°C) における $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ の体積を有する純粋な水の質量とされた。しかし第1回国際度量衡総会において、これに近い値を具現するものとして製作された白金90%イリジウム10%の合金の円柱の一つが国際キログラム原器 (図2) として選定され、キログラムはこの原器の質量に等しいと定義された。この原器はパリ郊外にある国際度量衡局に保管されている。キログラム原器は、表面への不純物の吸着により、1年に $1\ \mu\text{g}$ ほどの汚染があるため、洗浄された直後の質量であるとされている⁷⁾。日本国キログラム原器は日本国メートル原器とともに1890年に日本へ送られて来たが、その前年に測定された値は ($1\text{ kg} + 0.169\text{ mg}$) である⁸⁾。その後3回、国際キログラム原器と比較して値付けが行われている。1991年の比較で

は洗浄直後の質量として ($1\text{ kg} + 0.176\text{ mg}$) の値が与えられている⁹⁾。

長期間における国際キログラム原器の質量の安定性は、国際度量衡局が所有している副原器や各国のキログラム原器との比較などによって推定する以外にない。キログラム原器の不純物吸着や摩滅による変動、あるいは破損の危険性は、質量が特定の人工物によって定義されていることによる。現在、このような特定なものが基準となっているのは質量だけである。

質量を普遍的なものに基づいて定義するための研究が国際的な協力の下に進められている^{10,11)}。それによる一つの案は、シリコンの単結晶から切り出された、ある大きさの球、あるいはシリコン原子の何個を 1 kg と定義することである。これはシリコン原子1個の質量を決めることに相当する (実際には後に記す物質量の単位モルの基準となっている炭素12 (^{12}C) 原子の質量を定め、これに対する相対的な値からシリコン原子の質量を求め、シリコン球は質量の標準を具現するものとして扱われるのかも知れない)。このような定義が可能なのは、完全結晶の作成、真球の作成、X線干渉法による結晶中の原子間距離 (結晶中の原子の数) の精密測定などの技術の発展による。

もう一つの案は、図3に示すワットバランス法と言われるものである¹⁰⁻¹³⁾。天秤ホイール的一方には天秤皿と全長 L のコイルが取り付けられている。天秤皿に質量 m の分銅を載せる。コイルは固定された一対の超伝導電磁石によって作られた中心から外側に向かう磁束密度 B の磁界中にある。このコイルに電流を流せば、フレミングの左手の法則に従った上向きの力がかかるようにすることができる。この電流 I を調整してコイルにかかる上向きの力が分

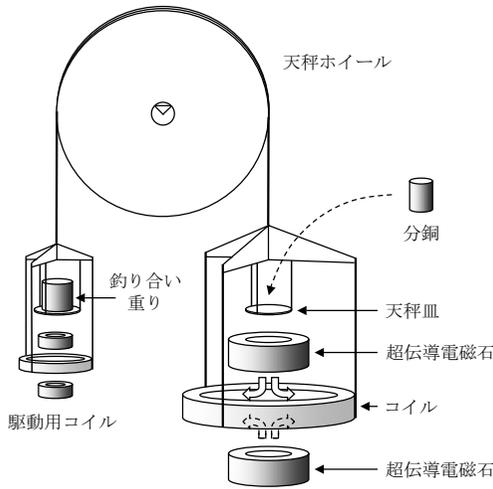


図3. ワットバランス法による質量標準の設定

銅にかかる重力 mg と釣り合い、天秤ホイールにかかる力が分銅を載せる前と同じになるようにすると、 $mg = BLI$ となる。他方、同じ磁界中でこのコイルをその中心軸に沿って速度 u で動かす（駆動用コイルを用いて動かす）と、フレミングの右手の法則に従ってコイルの両端に $V = BLu$ の電圧が生じる。従って、 $m = (VI)/(gu)$ となり、それぞれの状態で測定した g と I 、 V と u から m の値を決定することができる。重力加速度 g はその場所における物体の自由落下の速度変化、即ち長さや時間の測定から知ることができる。このことは質量の単位を、時間、長さ、電圧、電流によって定義できることを意味する。

一方、電圧と電流は次月号の「3.4 電流（アンペア）」の項で述べるように、ジョセフソン効果と量子ホール効果による電圧と抵抗を用いて、基礎物理定数の一つであるプランク定数に結び付けることができる。従って、プランク定数の値を決定すれば、その値から質量の単位を定義できることになる。このように質量の単位は、他の基本

量とされている電流や物質の単位と関連しており、これらの単位の定義の改定が、2011年頃を目処として計画されている¹⁴⁾。

参考文献

- 1) 国際文書第8版(2006)/日本語版 国際単位系(SI)、産業技術総合研究所計量標準総合センター訳編、日本規格協会発行(2007)
- 2) http://www.bipm.org/en/si/si_brochure/
- 3) D. B. Sullivan, J. C. Bergquist, J. J. Bollinger, R. E. Drullinger, W. M. Itano, S. R. Jefferts, W. D. Lee, D. Meekhof, T. E. Parker, F. L. Walls, and D. J. Wineland, Primary atomic frequency standards at NIST, J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol., Vol. 106, No. 1, 47-63 (2001)
- 4) http://inms-ienm.nrc-cnrc.gc.ca/research/cesium_clock_e.html
- 5) S. Chu, Cold atoms and quantum control, Nature, Vol. 416, 206-210 (2002)
- 6) M. Takamoto, F-L. Hong, R. Higashi, and H. Katori, An optical lattice clock, Nature, Vol. 435, 321-324 (2005)
- 7) http://www.bipm.org/en/si/base_units/
- 8) 小泉袈裟勝、度量衡の歴史、工業技術院中央計量検定所発行、170-223 (1961) (復刻版、産業技術総合研究所発行、2006)
- 9) 水島茂喜、1 kg 質量標準の校正 (2004) 産総研計量標準報告、Vol. 4、No. 1、17-25 (2005)
- 10) 藤井賢一、大苗敦、基礎物理定数の新しい推奨値 —アボガドロ定数とプランク定数の決定をめぐる最近の動き—、日本物理学会誌、Vol. 57、No. 4、239-246 (2002)
- 11) I. ロビンソン、さらばキログラム原器、日経サイエンス 3月号、100-108 (2007)
- 12) http://www.nist.gov/public_affairs/releases/electrokilogram.htm
- 13) R. L. Steiner, E. R. Williams, D. B. Newell, and R. Liu, Towards an electronic kilogram: an improved measurement of the Planck constant and electron mass, Metrologia, Vol. 42, No. 5, 431-441 (2005)
- 14) 藤井賢一、計測標準における基礎物理定数の役割、産総研 TODAY、Vol.6、No. 8、14-15 (2006)、(http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/vol06_08/special/p14.html)

洞爺湖サミットと原子力 —地球を救う切り札は「原子力発電と省エネ」— (上)

前・原子力委員 町 末 男



「2050年に温室効果ガス排出半減する 目標世界で共有」 —洞爺湖 G-8 サミット

洞爺湖の G-8 サミットは「2050年までに温室効果ガスの排出を半減する目標を世界で共有する」事で合意した。地球を救うために達成しなければならない目標である。先進国と新興国・途上国の温室効果ガスの排出量はほぼ半々であるから、両方が共に努力しなければ目標は達成されない。「短期的には既存技術の展開の加速、長期的には持続可能な経済発展とエネルギー安全保障の目的を満たす低炭素化技術の開発と展開による」としている。

原子力エネルギーの役割

首脳宣言には長期的に化石燃料依存を減らす為に「再生可能エネルギーの重要な役割を認識し、持続性あるバイオ燃料の利用の重要性を強調する」と共に、原子力エネルギーについて、「気候変動とエネルギー安全保障の懸念に対応するために原子力計画に関心を持つ国が増えており、これらの国は、原子力は温室効果ガス排出量を減らす不可欠な手段 (Essential Instrument) と見なしている」と記されている。さらに原子力エネルギーの利用に際し、核不拡散、原子力安全、核セキュリティ (3S) が根本原則である事を強調している。また、

日本の提案で 3S に基づいた原子力エネルギー基盤整備の国際イニシアティブが開始される事になった。

このように G-8 として 3S に立脚して「原子力発電を他の国に広めていくイニシアティブを合意」した事は画期的である。

途上国にとってエネルギー消費の 拡大は発展と「貧困の撲滅」に必要

青いターバンを巻いたインドのシン首相は洞爺湖サミットの新興国を含めた16カ国の会議で一際目立っていた。

そのインドでは「4億人が電気の無い生活」を送っている。経済発展で人々の生活を向上させることが重要で、その結果温室効果ガスの排出量が増える事は避けられない。そこで、排出量を出来るだけ抑止するために、インドは原子力発電を2020年までに30 GW と大きく拡大することを目指しており、洞爺湖でもシン首相はブッシュ大統領と会談し米・印原子力協定発効に向けて努力している。

電化の普及の遅れているのはインドだけではない。バングラデッシュでは6割、インドネシアでは4割の人が電気の無い、貧しい暮らしに耐えている。これらの国も発展の為に原子力発電の導入を計画している。日本は原子力発電先進国としてこれらの国の原子力発電導入の基盤整備への協力を一層強めていく必要がある。

(08年7月17日記)

中国個人線量モニタリング学会 当社のガラスバッジシステムに注目！

千代田テクノルは、中国原子能科学研究院 CIAE から招待され、5月12日～15日の4日間、中国の全国個人線量モニタリング研究討論会に参加しました。

この招待は、昨年10月に締結された当社と中国原子能科学研究院 CIAE（原子力研究所）との研究協力協定に基づき、行われたものです。

参加者は、合計約160人、提出論文は、総計67編、企業展示は、7社（北京ランダウア、千代田テクノル、群星集団、カディ諾科技、中検維康技術、中国原子能科学研究院北京中科原電子儀器庁、北京康科洛電子）です。

当社からは竹内常務、山本大洗研究所所長、壽藤主席研究員、篠崎研究員、永崎アドバイザー、通訳の程逾眉の6名が参加し、篠崎研究員によるガラス線量計の最新研究と壽藤主席研究員による個人線量測定サービスと品質管理の2件を発表し、ガラス線



量計等を展示しました。

中国は、原子力の急拡大に対応するため、原子力の市場開放・民営化を強化しています。個人線量測定サービスも従来の中国疾病予防控制中心（CDC）による測定から民間企業に市場開放しようとしており、当社のガラス線量計大量測定システムに熱い注目が集まっていました。

（海外事業グループ 永崎隆雄）



平成19年度

個人線量の実態

1. はじめに

本資料は平成19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、1 cm線量当量、70 μ 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あります。

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) 年等価線量 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
集団の構成員一人ひとりの年等価線量の年実効線量に対する比を合計し、それをその集団を構成する人数で除した値

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

$$H_E = H_{1\text{cm 基}}$$

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

$$H_S = H_{70\mu\text{m 基}}$$

平成19年度 個人線量の実態

3. 2 不均等被ばくとしてモニタリングをしている場合

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

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

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

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、次のようになります。

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

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19年4月1日から平成20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し申し出のあったものは、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として集計してあります。

(2) 等価線量の実効線量に対する比の平均

年実効線量、年等価線量のいずれか、または両方がゼロである人は、含んでいません。

(3) 業態、職種の区分

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、その旨ご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、診療所及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

断できる事業所またはその旨ご連絡があった事業所のみ「非破壊検査」に分類し、他の事業所は、「一般工業」としました。

職種区分は、申込書に記載された職名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、年等価線量の平均値と個人の年等価線量の年実効線量に対する比の平均を示します。

年実効線量が50mSvを超えた人は、4名でした。

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、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

Table 6 最近5年間の個人線量の年度推移
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、放射性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 1a
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(%)

(H19.4.1~H20.3.31)

年実効線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		合 計	
X	109,626	74.29	35,595	93.56	43,704	96.88	188,925	81.88
0.10以下	9,214 921.40	6.24 2.18	688 68.80	1.81 2.30	656 65.60	1.45 6.50	10,558 1055.80	4.58 2.29
0.11~0.20	4,679 935.80	3.17 2.22	276 55.20	0.73 1.85	188 37.60	0.42 3.73	5,143 1028.60	2.23 2.23
0.21~0.30	3,082 924.52	2.09 2.19	197 59.10	0.52 1.98	103 30.90	0.23 3.06	3,382 1014.52	1.47 2.20
0.31~0.40	2,285 914.00	1.55 2.17	133 53.20	0.35 1.78	54 21.60	0.12 2.14	2,472 988.80	1.07 2.14
0.41~0.50	1,771 885.50	1.20 2.10	96 48.00	0.25 1.61	41 20.50	0.09 2.03	1,908 954.00	0.83 2.07
0.51~0.60	1,453 871.80	0.98 2.07	93 55.80	0.24 1.87	28 16.80	0.06 1.67	1,574 944.40	0.68 2.05
0.61~0.70	1,266 886.20	0.86 2.10	61 42.70	0.16 1.43	24 16.80	0.05 1.67	1,351 945.70	0.59 2.05
0.71~0.80	1,072 857.60	0.73 2.03	73 58.40	0.19 1.95	19 15.20	0.04 1.51	1,164 931.20	0.50 2.02
0.81~0.90	1,008 907.20	0.68 2.15	60 54.00	0.16 1.81	26 23.40	0.06 2.32	1,094 984.60	0.47 2.13
0.91~1.00	944 944.00	0.64 2.24	69 69.00	0.18 2.31	9 9.00	0.02 0.89	1,022 1022.00	0.44 2.21
1.01~2.00	5,753 8,414.00	3.90 19.95	349 511.20	0.92 17.10	119 176.90	0.26 17.54	6,221 9,102.10	2.70 19.71
2.01~3.00	2,186 5,404.60	1.48 12.82	143 352.20	0.38 11.78	55 135.80	0.12 13.46	2,384 5,892.60	1.03 12.76
3.01~4.00	1,150 4,028.29	0.78 9.55	62 222.40	0.16 7.44	33 113.30	0.07 11.23	1,245 4,363.99	0.54 9.45
4.01~5.00	671 3,026.80	0.45 7.18	43 193.20	0.11 6.46	19 85.10	0.04 8.44	733 3,305.10	0.32 7.16
5.01~6.00	425 2,343.50	0.29 5.56	30 165.30	0.08 5.53	14 76.20	0.03 7.56	469 2,585.00	0.20 5.60
6.01~7.00	293 1,908.80	0.20 4.53	16 102.50	0.04 3.43	11 71.90	0.02 7.13	320 2,083.20	0.14 4.51
7.01~8.00	178 1341.60	0.12 3.18	18 136.00	0.05 4.55	4 29.80	0.01 2.95	200 1,507.40	0.09 3.26
8.01~9.00	115 976.50	0.08 2.32	11 93.90	0.03 3.14	1 8.40	0.00 0.83	127 1078.80	0.06 2.34
9.01~10.00	91 867.70	0.06 2.06	3 28.30	0.01 0.95	3 28.30	0.01 2.81	97 924.30	0.04 2.00
10.01~15.00	187 2,274.00	0.13 5.39	18 227.10	0.05 7.59	1 10.20	0.00 1.01	206 2,511.30	0.09 5.44
15.01~20.00	72 1,229.90	0.05 2.92	6 102.20	0.02 3.42	1 15.30	0.00 1.52	79 1,347.40	0.03 2.92
20.01~25.00	28 614.80	0.02 1.46	2 45.60	0.01 1.52	0 0.00	0.00 0.00	30 660.40	0.01 1.43
25.01~30.00	7 193.40	0.00 0.46	2 52.30	0.01 1.75	0 0.00	0.00 0.00	9 245.70	0.00 0.53
30.01~40.00	7 248.90	0.00 0.59	1 31.10	0.00 1.04	0 0.00	0.00 0.00	8 280.00	0.00 0.61
40.01~50.00	2 86.50	0.00 0.21	1 48.70	0.00 1.63	0 0.00	0.00 0.00	3 135.20	0.00 0.29
50.00超過	3 165.50	0.00 0.39	1 114.10	0.00 3.82	0 0.00	0.00 0.00	4 279.60	0.00 0.61
合 計	147,568 42,172.81	100.00 100.00	38,047 2,990.30	100.00 100.00	45,113 1,008.60	100.00 100.00	230,728 46,171.71	100.00 100.00

Table 1b

	医 療	工 業	研究教育	合 計
平均年実効線量 (mSv)	0.28	0.07	0.02	0.20
水 年集団等価線量 (manmSv)	85,245.31	3,211.70	1,331.90	89,788.91
晶 平均年等価線量 (mSv)	0.57	0.08	0.02	0.38
体 実効線量に対する比の平均		2.14	1.10	1.33
皮 年集団等価線量 (manmSv)	118,637.41	8,042.30	4,637.90	131,317.61
膚 平均年等価線量 (mSv)	0.80	0.21	0.10	0.56
実効線量に対する比の平均		3.48	1.80	2.69

Table 2a

医療関係の業態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(%)

(H19.4.1~H20.3.31)

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		合計	
X	19,852	78.56	52,423	67.06	626	91.65	8,847	94.86	27,878	81.72	109,626	74.29
0.10以下	1,533	6.07	5,929	7.58	20	2.93	125	1.34	1,607	4.71	9,214	6.24
	153.30	3.32	592.90	1.95	2.00	7.63	12.50	3.53	160.70	2.38	921.40	2.18
0.11~0.20	772	3.06	3,049	3.90	9	1.32	77	0.83	772	2.26	4,679	3.17
	154.40	3.35	609.80	2.00	1.80	6.87	15.40	4.35	154.40	2.28	935.80	2.22
0.21~0.30	477	1.89	2,009	2.57	7	1.02	37	0.40	552	1.62	3,082	2.09
	143.10	3.10	602.70	1.98	2.10	8.02	11.10	3.14	165.52	2.45	924.52	2.19
0.31~0.40	330	1.31	1,535	1.96	3	0.44	19	0.20	398	1.17	2,285	1.55
	132.00	2.86	614.00	2.02	1.20	4.58	7.60	2.15	159.20	2.36	914.00	2.17
0.41~0.50	242	0.96	1,194	1.53	5	0.73	33	0.35	297	0.87	1,771	1.20
	121.00	2.62	597.00	1.96	2.50	9.54	16.50	4.66	148.50	2.20	885.50	2.10
0.51~0.60	202	0.80	1,006	1.29	3	0.44	13	0.14	229	0.67	1,453	0.98
	121.20	2.63	603.60	1.98	1.80	6.87	7.80	2.20	137.40	2.03	871.80	2.07
0.61~0.70	169	0.67	891	1.14	1	0.15	18	0.19	187	0.55	1,266	0.86
	118.30	2.57	623.70	2.05	0.70	2.67	12.60	3.56	130.90	1.94	886.20	2.10
0.71~0.80	155	0.61	718	0.92	1	0.15	16	0.17	182	0.53	1,072	0.73
	124.00	2.69	574.40	1.89	0.80	3.05	12.80	3.62	145.60	2.15	857.60	2.03
0.81~0.90	132	0.52	702	0.90	1	0.15	17	0.18	156	0.46	1,008	0.68
	118.80	2.58	631.80	2.08	0.90	3.44	15.30	4.32	140.40	2.08	907.20	2.15
0.91~1.00	118	0.47	660	0.84	0	0.00	17	0.18	149	0.44	944	0.64
	118.00	2.56	660.00	2.17	0.00	0.00	17.00	4.80	149.00	2.20	944.00	2.24
1.01~2.00	780	3.09	3,984	5.10	4	0.59	77	0.83	908	2.66	5,753	3.90
	1127.20	24.44	5,850.10	19.23	4.90	18.70	105.80	29.89	1326.00	19.62	8,414.00	19.95
2.01~3.00	223	0.88	1,629	2.08	2	0.29	14	0.15	318	0.93	2,186	1.48
	549.40	11.91	4,031.20	13.25	4.40	16.79	34.60	9.77	785.00	11.61	5,404.60	12.82
3.01~4.00	119	0.47	855	1.09	1	0.15	7	0.08	168	0.49	1,150	0.78
	414.70	8.99	2,996.40	9.85	3.10	11.83	24.80	7.01	589.29	8.72	4,028.29	9.55
4.01~5.00	54	0.21	520	0.67	0	0.00	3	0.03	94	0.28	671	0.45
	242.70	5.26	2,345.90	7.71	0.00	0.00	13.60	3.84	424.60	6.28	3,026.80	7.18
5.01~6.00	37	0.15	331	0.42	0	0.00	2	0.02	55	0.16	425	0.29
	199.40	4.32	1,829.70	6.01	0.00	0.00	11.00	3.11	303.40	4.49	2,343.50	5.56
6.01~7.00	22	0.09	228	0.29	0	0.00	2	0.02	41	0.12	293	0.20
	142.60	3.09	1,483.90	4.88	0.00	0.00	13.30	3.76	269.00	3.98	1,908.80	4.53
7.01~8.00	13	0.05	144	0.18	0	0.00	1	0.01	20	0.06	178	0.12
	100.40	2.18	1,083.30	3.56	0.00	0.00	7.80	2.20	150.10	2.22	1,341.60	3.18
8.01~9.00	7	0.03	90	0.12	0	0.00	0	0.00	18	0.05	115	0.08
	61.10	1.33	763.10	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	152.30	2.25	976.50	2.32
9.01~10.00	7	0.03	65	0.08	0	0.00	0	0.00	19	0.06	91	0.06
	67.90	1.47	620.20	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00	179.60	2.66	867.70	2.06
10.01~15.00	16	0.06	132	0.17	0	0.00	1	0.01	38	0.11	187	0.13
	199.80	4.33	1,591.30	5.23	0.00	0.00	14.50	4.10	468.40	6.93	2,274.00	5.39
15.01~20.00	7	0.03	49	0.06	0	0.00	0	0.00	16	0.05	72	0.05
	119.50	2.59	842.60	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	267.80	3.96	1,229.90	2.92
20.01~25.00	2	0.01	19	0.02	0	0.00	0	0.00	7	0.02	28	0.02
	44.20	0.96	412.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	158.60	2.35	614.80	1.46
25.01~30.00	0	0.00	7	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.00
	0.00	0.00	193.40	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	193.40	0.46
30.01~40.00	1	0.00	4	0.01	0	0.00	0	0.00	2	0.01	7	0.00
	38.30	0.83	132.30	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	78.30	1.16	248.90	0.59
40.01~50.00	0	0.00	2	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00
	0.00	0.00	86.50	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.50	0.21
50.00超過	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.01	3	0.00
	0.00	0.00	50.80	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	114.70	1.70	165.50	0.39
合計	25,270	100.00	78,176	100.00	683	100.00	9,326	100.00	34,113	100.00	147,568	100.00
	4,611.30	100.00	30,422.60	100.00	26.20	100.00	354.00	100.00	6,758.71	100.00	42,172.81	100.00

Table 2b

	大学病院	一般病院	保健所	歯科	診療所・その他	合計
平均年実効線量 (mSv)	0.18	0.38	0.03	0.03	0.19	0.28
水						
年集団等価線量 (manmSv)	10,627.30	62,801.40	32.20	427.70	11,356.71	85,245.31
平均年等価線量 (mSv)	0.42	0.80	0.04	0.04	0.33	0.57
皮						
実効線量に対する比の平均	2.37	2.22	1.23	1.30	1.72	2.14
年集団等価線量 (manmSv)	16,854.20	83,034.10	59.20	860.60	17,829.31	118,637.41
平均年等価線量 (mSv)	0.66	1.06	0.08	0.09	0.52	0.80
膚						
実効線量に対する比の平均	4.91	3.40	1.76	4.64	2.48	3.48

Table 3a

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（歯科除く）

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(H19.4.1~H20.3.31)	

年実効線量(mSv)	医 師		技 師		看 護 師		そ の 他		合 計	
X	38,939	75.08	10,700	44.20	30,852	79.83	20,288	86.25	100,779	72.90
0.10以下	3,708 370.80	7.15 2.66	1,939 193.90	8.01 1.01	2,451 245.10	6.34 4.24	991 99.10	4.21 3.42	9,089 908.90	6.57 2.17
0.11~0.20	1,816 363.20	3.50 2.61	1,216 243.20	5.02 1.26	1,119 223.80	2.90 3.87	451 90.20	1.92 3.11	4,602 920.40	3.33 2.20
0.21~0.30	1,140 342.00	2.20 2.46	906 271.80	3.74 1.41	733 219.82	1.90 3.80	266 79.80	1.13 2.75	3,045 913.42	2.20 2.18
0.31~0.40	773 309.20	1.49 2.22	756 302.40	3.12 1.57	533 213.20	1.38 3.69	204 81.60	0.87 2.82	2,266 906.40	1.64 2.17
0.41~0.50	584 292.00	1.13 2.10	606 303.00	2.50 1.58	411 205.50	1.06 3.56	137 68.50	0.58 2.36	1,738 869.00	1.26 2.08
0.51~0.60	475 285.00	0.92 2.05	566 339.60	2.34 1.77	278 166.80	0.72 2.89	121 72.60	0.51 2.50	1,440 864.00	1.04 2.07
0.61~0.70	419 293.30	0.81 2.11	500 350.00	2.07 1.82	243 170.10	0.63 2.94	86 60.20	0.37 2.08	1,248 873.60	0.90 2.09
0.71~0.80	324 259.20	0.62 1.86	445 356.00	1.84 1.85	197 157.60	0.51 2.73	90 72.00	0.38 2.48	1,056 844.80	0.76 2.02
0.81~0.90	282 253.80	0.54 1.82	472 424.80	1.95 2.21	166 149.40	0.43 2.59	71 63.90	0.30 2.20	991 891.90	0.72 2.13
0.91~1.00	242 242.00	0.47 1.74	478 478.00	1.97 2.49	138 138.00	0.36 2.39	69 69.00	0.29 2.38	927 927.00	0.67 2.22
1.01~2.00	1,484 2,176.30	2.86 15.64	2,916 4,280.60	12.05 22.26	869 1265.40	2.25 21.90	407 585.90	1.73 20.22	5,676 8,308.20	4.11 19.87
2.01~3.00	570 1,412.60	1.10 10.15	1,152 2,850.80	4.76 14.83	305 749.00	0.79 12.96	145 357.60	0.62 12.34	2,172 5,370.00	1.57 12.84
3.01~4.00	348 1218.99	0.67 8.76	598 2089.90	2.47 10.87	121 428.30	0.31 7.41	76 266.30	0.32 9.19	1,143 4,003.49	0.83 9.57
4.01~5.00	204 925.50	0.39 6.65	338 1520.20	1.40 7.91	92 414.00	0.24 7.16	34 153.50	0.14 5.30	668 3,013.20	0.48 7.21
5.01~6.00	148 813.90	0.29 5.85	190 1055.10	0.78 5.49	61 333.00	0.16 5.76	24 130.50	0.10 4.50	423 2,332.50	0.31 5.58
6.01~7.00	108 704.70	0.21 5.06	139 904.30	0.57 4.70	26 170.10	0.07 2.94	18 116.40	0.08 4.02	291 1,895.50	0.21 4.53
7.01~8.00	57 430.30	0.11 3.09	92 690.60	0.38 3.59	15 113.80	0.04 1.97	13 99.10	0.06 3.42	177 1,333.80	0.13 3.19
8.01~9.00	54 459.50	0.10 3.30	42 355.60	0.17 1.85	13 109.40	0.03 1.89	6 52.00	0.03 1.79	115 976.50	0.08 2.34
9.01~10.00	42 401.50	0.08 2.89	38 361.90	0.16 1.88	7 66.20	0.02 1.15	4 38.10	0.02 1.31	91 867.70	0.07 2.07
10.01~15.00	91 1,096.50	0.18 7.88	69 844.60	0.29 4.39	13 158.20	0.03 2.74	13 160.20	0.06 5.53	186 2,259.50	0.13 5.40
15.01~20.00	35 596.30	0.07 4.29	32 549.20	0.13 2.86	1 15.30	0.00 0.26	4 69.10	0.02 2.38	72 1,229.90	0.05 2.94
20.01~25.00	11 240.40	0.02 1.73	13 287.70	0.05 1.50	2 41.20	0.01 0.71	2 45.50	0.01 1.57	28 614.80	0.02 1.47
25.01~30.00	4 111.60	0.01 0.80	1 29.10	0.00 0.15	1 25.30	0.00 0.44	1 27.40	0.00 0.95	7 193.40	0.01 0.46
30.01~40.00	5 171.20	0.01 1.23	1 37.90	0.00 0.20	0 0.00	0.00 0.00	1 39.80	0.00 1.37	7 248.90	0.01 0.60
40.01~50.00	1 41.00	0.00 0.29	1 45.50	0.00 0.24	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	2 86.50	0.00 0.21
50.00超過	2 105.10	0.00 0.76	1 60.40	0.00 0.31	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	3 165.50	0.00 0.40
合 計	51,866 13,915.89	100.00 100.00	24,207 19,226.10	100.00 100.00	38,647 5,778.52	100.00 100.00	23,522 2,898.30	100.00 100.00	138,242 41,818.81	100.00 100.00

Table 3b

	医 師	技 師	看 護 師	そ の 他	合 計
平均年実効線量 (mSv)	0.26	0.79	0.14	0.12	0.30
水 年集団等価線量 (manmSv)	31,836.59	28,159.90	19,672.72	5,148.40	84,817.61
晶 平均年等価線量 (mSv)	0.61	1.16	0.50	0.21	0.61
体 実効線量に対する比の平均	2.01	1.65	3.37	1.91	2.16
皮 年集団等価線量 (manmSv)	48,881.09	36,345.10	23,029.42	9,521.20	117,776.81
膚 平均年等価線量 (mSv)	0.94	1.50	0.59	0.40	0.85
実効線量に対する比の平均	4.29	2.35	4.07	3.39	3.46

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

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)

(H19.4.1~H20.3.31)

年実効線量 (mSv)	一般工業用		非破壊検査		合計	
X	33,747	94.83	1,848	75.15	35,595	93.56
0.10以下	566 56.60	1.59 2.69	122 12.20	4.96 1.38	688 68.80	1.81 2.30
0.11~0.20	211 42.20	0.59 2.00	65 13.00	2.64 1.47	276 55.20	0.73 1.85
0.21~0.30	146 43.80	0.41 2.08	51 15.30	2.07 1.73	197 59.10	0.52 1.98
0.31~0.40	101 40.40	0.28 1.92	32 12.80	1.30 1.45	133 53.20	0.35 1.78
0.41~0.50	65 32.50	0.18 1.54	31 15.50	1.26 1.75	96 48.00	0.25 1.61
0.51~0.60	63 37.80	0.18 1.80	30 18.00	1.22 2.03	93 55.80	0.24 1.87
0.61~0.70	47 32.90	0.13 1.56	14 9.80	0.57 1.11	61 42.70	0.16 1.43
0.71~0.80	55 44.00	0.15 2.09	18 14.40	0.73 1.63	73 58.40	0.19 1.95
0.81~0.90	41 36.90	0.12 1.75	19 17.10	0.77 1.93	60 54.00	0.16 1.81
0.91~1.00	50 50.00	0.14 2.38	19 19.00	0.77 2.15	69 69.00	0.18 2.31
1.01~2.00	248 364.00	0.70 17.29	101 147.20	4.11 16.63	349 511.20	0.92 17.10
2.01~3.00	91 222.50	0.26 10.57	52 129.70	2.11 14.65	143 352.20	0.38 11.78
3.01~4.00	48 173.00	0.13 8.22	14 49.40	0.57 5.58	62 222.40	0.16 7.44
4.01~5.00	31 140.50	0.09 6.67	12 52.70	0.49 5.95	43 193.20	0.11 6.46
5.01~6.00	23 127.10	0.06 6.04	7 38.20	0.28 4.31	30 165.30	0.08 5.53
6.01~7.00	10 64.40	0.03 3.06	6 38.10	0.24 4.30	16 102.50	0.04 3.43
7.01~8.00	12 90.50	0.03 4.30	6 45.50	0.24 5.14	18 136.00	0.05 4.55
8.01~9.00	8 68.10	0.02 3.24	3 25.80	0.12 2.91	11 93.90	0.03 3.14
9.01~10.00	2 19.20	0.01 0.91	1 9.10	0.04 1.03	3 28.30	0.01 0.95
10.01~15.00	11 138.60	0.03 6.58	7 88.50	0.28 10.00	18 227.10	0.05 7.59
15.01~20.00	6 102.20	0.02 4.86	0 0.00	0.00 0.00	6 102.20	0.02 3.42
20.01~25.00	2 45.60	0.01 2.17	0 0.00	0.00 0.00	2 45.60	0.01 1.52
25.01~30.00	2 52.30	0.01 2.48	0 0.00	0.00 0.00	2 52.30	0.01 1.75
30.01~40.00	1 31.10	0.00 1.48	0 0.00	0.00 0.00	1 31.10	0.00 1.04
40.01~50.00	1 48.70	0.00 2.31	0 0.00	0.00 0.00	1 48.70	0.00 1.63
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00	1 114.10	0.04 12.89	1 114.10	0.00 3.82
合計	35,588 2,104.90	100.00 100.00	2,459 885.40	100.00 100.00	38,047 2,990.30	100.00 100.00

Table 4 b

	一般工業用	非破壊検査	合計
平均年実効線量 (mSv)	0.05	0.36	0.07
水	2,323.90	887.80	3,211.70
年集団等価線量 (manmSv)			
晶	0.06	0.36	0.08
平均年等価線量 (mSv)			
体	1.13	1.00	1.10
実効線量に対する比の平均			
皮	7,185.80	856.50	8,042.30
年集団等価線量 (manmSv)			
膚	0.20	0.34	0.21
平均年等価線量 (mSv)			
実効線量に対する比の平均	2.07	0.97	1.80

Table 5 モニタリング区別の年平均実効線量、過剰被ばく人数と年実効、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	合 計
人 数 比 率		84%	2%	13%	1%	100%
実効線量で50mSvを超えた人数		3	0	1	0	4
平均年実効線量 (mSv)		0.12	0.68	0.54	0.85	0.20
水 晶 体	平均年等価線量 (mSv)	0.13	0.71	1.81	2.09	0.38
	実効線量に対する比の平均	1.04	1.03	4.53	3.08	2.05
皮 膚	平均年等価線量 (mSv)	0.13	7.02	1.88	7.95	0.56
	実効線量に対する比の平均	1.05	21.56	4.43	15.84	3.35

注)
均等：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
均等・末端：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
不均等：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
不均等・末端：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

年実効線量(mSv)	平成15年度		平成16年度		平成17年度		平成18年度		平成19年度	
	人数(人)	人数(%)								
X	176,449	83.00	179,290	82.59	183,096	82.35	187,152	82.30	188,925	81.88
0.10以下	9,961	4.69	10,385	4.78	10,505	4.72	10,232	4.50	10,558	4.58
0.11~0.20	4,636	2.18	4,707	2.17	5,154	2.32	5,120	2.25	5,143	2.23
0.21~0.30	2,924	1.38	2,968	1.37	3,114	1.40	3,205	1.41	3,382	1.47
0.31~0.40	2,115	0.99	2,305	1.06	2,348	1.06	2,354	1.04	2,472	1.07
0.41~0.50	1,763	0.83	1,822	0.84	1,856	0.83	1,966	0.86	1,908	0.83
0.51~0.60	1,383	0.65	1,490	0.69	1,571	0.71	1,528	0.67	1,574	0.68
0.61~0.70	1,128	0.53	1,258	0.58	1,292	0.58	1,363	0.60	1,351	0.59
0.71~0.80	968	0.46	1,104	0.51	1,124	0.51	1,164	0.51	1,164	0.50
0.81~0.90	985	0.46	957	0.44	996	0.45	1,076	0.47	1,094	0.47
0.91~1.00	832	0.39	896	0.41	923	0.42	914	0.40	1,022	0.44
1.01~2.00	4,700	2.21	5,140	2.37	5,371	2.42	5,755	2.53	6,221	2.70
2.01~3.00	1,948	0.92	1,971	0.91	2,126	0.96	2,291	1.01	2,384	1.03
3.01~4.00	934	0.44	1,002	0.46	1,032	0.46	1,192	0.52	1,245	0.54
4.01~5.00	575	0.27	579	0.27	611	0.27	670	0.29	733	0.32
5.01~6.00	364	0.17	372	0.17	370	0.17	407	0.18	469	0.20
6.01~7.00	218	0.10	227	0.10	224	0.10	286	0.13	320	0.14
7.01~8.00	170	0.08	168	0.08	181	0.08	176	0.08	200	0.09
8.01~9.00	124	0.06	104	0.05	113	0.05	121	0.05	127	0.06
9.01~10.00	77	0.04	64	0.03	77	0.03	86	0.04	97	0.04
10.01~15.00	216	0.10	174	0.08	157	0.07	199	0.09	206	0.09
15.01~20.00	57	0.03	55	0.03	49	0.02	66	0.03	79	0.03
20.01~25.00	29	0.01	22	0.01	29	0.01	36	0.02	30	0.01
25.01~30.00	16	0.01	6	0.00	9	0.00	19	0.01	9	0.00
30.01~40.00	19	0.01	8	0.00	10	0.00	10	0.00	8	0.00
40.01~50.00	4	0.00	1	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0.00
50.00超過	4	0.00	2	0.00	2	0.00	1	0.00	4	0.00
合 計 (人)	212,599	100.00	217,077	100.00	222,343	100.00	227,392	100.00	230,728	100.00
集団線量 (manmSv)	38,478.79		38,157.40		39,681.60		43,644.70		46,171.71	
平均年線量 (mSv)	0.18		0.17		0.17		0.19		0.20	

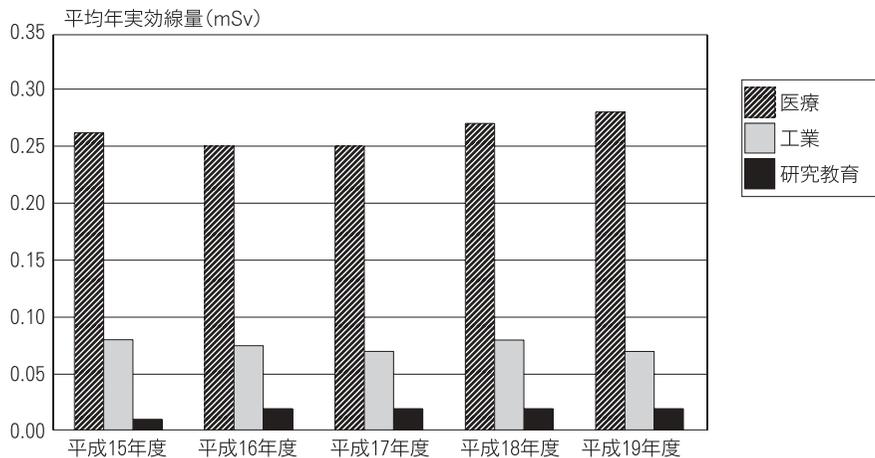


Fig. 1 過去5年間の平均年実効線量（業種別）

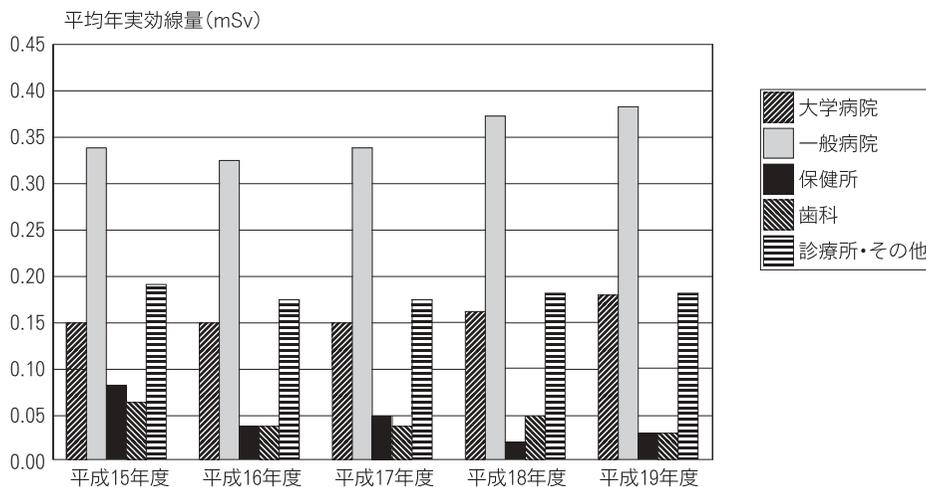


Fig. 2 過去5年間の平均年実効線量（医療関係）

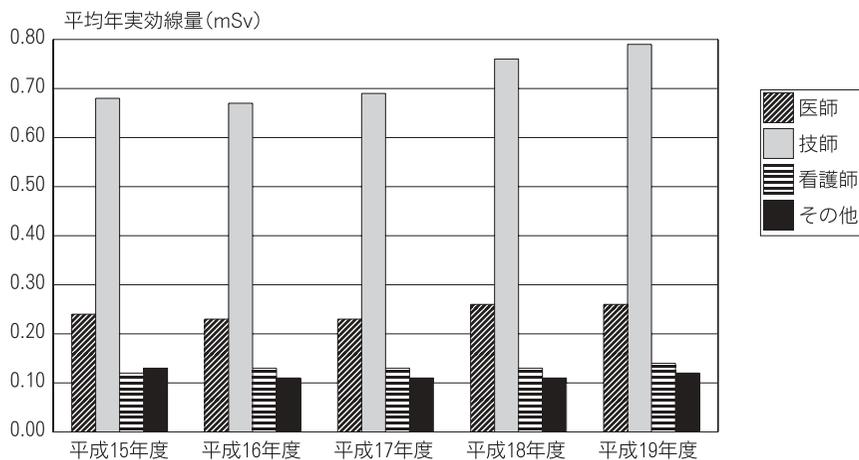


Fig. 3 過去5年間の平均年実効線量（医療関係の職種別）

2008 IEC/TC45 London 会議

壽藤紀道

IEC/TC45の第40回会議が、2008年3月27日～4月4日にイギリスのロンドンにある英国標準機構（British Standards Institution：BSI）で開催されました。IEC/TC45は、国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission：IEC）の技術部会（Technical Committee：TC）のひとつで、原子力計測に関する規格を審議しています。また、TC45は二つの小委員会（subcommittee：SC）に分かれ、SC45Aでは原子炉計測を、SC45Bでは放射線防護計測をそれぞれ担当しています。さらに、各小委員会は、テーマ毎に作業部会（working group：WG）を設置して、具体的な活動を遂行しています。

今回のLondon会議には、日本から松野委員長（産総研）をはじめ総勢16名が参加し、各WG等に分かれて活動しています。私も、前回の2006 Lyon会議（フランス）に引き続き、TC45/SC45B/WG14の担当として会議に参加しましたので、WG14が担当している規格等について簡単に紹介します。

WG14は、Passive integrating dosimetry systems for monitoring of external radiationと題し、外部放射線のモニタリングに使用する受動型線量計（TLD、RPL、OSL、DIS等）に関する規格の策定を担当しています。特にフォトン及びβ線に関する個人モニタリング及び環境モニタリングが中心テーマであり、2007年7月に各受動型線量計に共通する規格として、IEC62387 Passive Integrating Dosimetry Systems for Environmental and Personal Monitoring for External Photon and Beta Radiation Using Electric Devices for The Data Evaluation – Part 1：General characteristics and performance requirements（62387-1）を発行しています。この62387-1では、passive型線量計に関する放射線計測上の基本的性能要件をはじめ、測定に使用する読取装置並びに線量計算等に使用するソフトウェアの諸性能等が詳細に規定されており、今後の関連JIS規格改定等の際には、参照すべき規定となります。

London会議では、この規格の運用実績をはじめ、同種の規格を取り扱っているISOのTC85/SC2/WG19との関係及び今後の活動テーマ等について議論されました。次回会合は、2009年9月に日本（横浜パシフィコ）での開催が決定していますが、WG14では中性子モニタリングに係る規定の策定方針を中心に議論する予定となっています。その際に機会があれば、これらの審議結果等についても、改めてご紹介したいと思います。



最寄り駅から望むBSI

- 変更の際、名簿が必要な場合は弊社のホームページから入る専用のホームページから、ID、パスワードを用いて『モニタお届者名簿』をPDFファイルでダウンロードしていただくことができます。

モニタお届者名簿

個人線量報告書

【報告書】

- レイアウトが多少変わりますが、基本的に記載内容に変更はありません。
- お送りする報告書とは別に、弊社のホームページから入る専用のホームページから、ID、パスワードを用いてPDFファイルでダウンロードしていただくことができます。

【ご使用者名簿】

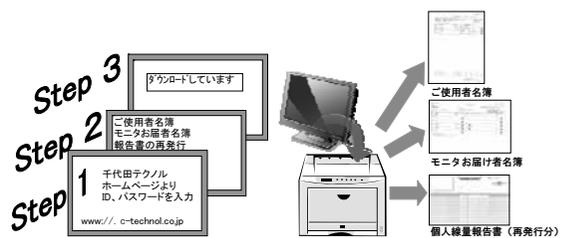
- 書類でお届けしていましたが、お届けする方法が変わります。
- 弊社のホームページから入る専用のホームページから、ID、パスワードを用いてPDFファイルでダウンロードしていただくことになります。
- ご希望の時、必要に応じて出力していただけます。

今後も新しいシステムに関連して変更となる点については、逐次お知らせいたします。ご不明の点がございましたら、担当営業所までお問い合わせください。

引き続き、弊社のモニタリングサービスをご愛用くださいますよう、よろしくお願ひ申し上げます。

(測定センター：米山)

ご使用者名簿



サイバーナイフⅡによる体幹部放射線治療の 薬事承認を取得しました！

2008年6月12日、Accuray社（米国）の定位放射線治療システム「CyberKnifeⅡ（サイバーナイフⅡ）」が体幹部治療適用拡大の薬事承認を取得しました。

この承認によって、日本国内で、頭頸部（頭蓋内を含む）のみならず、脊髄・肺・肝臓・膵臓・前立腺等を含む体幹部病変の治療にサイバーナイフⅡの使用が可能となりました。

サイバーナイフⅡは、無痛の非侵襲性治療を癌患者に提供する治療法のひとつで、頭頸部の病変治療目的にサイバーナイフが日本で最初に承認されたのは1996年のこと。現在、日本国内では20台のサイバーナイフⅡが設置され、アメリカに次いで世界第二のサイバーナイフ設置国となっています。

サイバーナイフⅡは、体内のあらゆる箇所の変に対して非侵襲性治療を目的に設計された世界唯一のロボット放射線治療システムです。画像モニタリングシステムによりターゲットの位置をリアルタイムで解析し、ロボットアームがリニアックの照射位置・角度を調整しながら治療をします。これによって、病変周辺の正常な組織への損傷を最小限に抑えながら高線量放射線を高精度の照準で照射することができ、頭頸部や体幹部への侵襲的な固定フレームの使用が不要となります。

* 問い合わせ先 株式会社千代田テクノロ 医療機器事業本部 03-3816-2129

編集後記

●毎日の通勤電車の中では、昨年までとは違った光景を目にしています。背広にネクタイ姿のサラリーマンが、今夏は極端に少なくなっています。東京だけの現象でしょうか。弊社も地球温暖化防止のために全社を挙げて省エネに協力することとし、6月1日から9月30日までクールビズを実施しています。社内の空調設定温度を28度しているため、快適とは言えない状況ですが、国を挙げての温暖化防止ですから我慢することにしています。

●今月号から4回に亘って、産業技術総合研究所の高田信久氏にご執筆いただき、「量と単位－国際単位系(SI)について－」と題する記事を掲載いたします。基本的な単位であるにもかかわらず、その定義に関する変遷には驚かされます。特に時間標準は、そのときそのときの最先端の研究によって進展してきたことを知

ることができました。放射線の量に関しては、第4回で触れられています。お楽しみにお待ちください。

●例年の通り、今月号には平成19年度個人線量の実態を掲載しました。実効線量の法律限度である50mSv/年を超えた方が、4名おられました。平成18年度が1名でしたので、少し残念な思いがします。なお、一人平均年間被ばく実効線量は11月号に掲載いたします。

●7月7日から9日までG8先進国首脳会議（サミット）が北海道洞爺湖畔で開催されました。また、拡大会合として、他にアフリカ諸国等十数カ国が出席したとのことでした。原油高騰や食料問題などに対する具体的方策は、分かりにくい決着だったように思います。今後、世界が一致団結して、かつ急いで取り組んで欲しい重要なテーマです。

(K.F)

FBNews No.381

発行日／平成20年9月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 福田光道 中村尚司 金子正人 加藤和明 小迫智昭 壽藤紀道

藤崎三郎 安田豊 野呂瀬富也 丸山百合子 窪田和永 亀田周二 高羽百合子

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381円）