



Photo Yasuhiro Kirano

Index

放射線被ばく管理に用いられる「Sv」について	黒澤 忠弘	1
携帯電話機の高周波電磁場が 電子ポケット線量計に及ぼす影響	出路 静彦	6
〔コラム〕 68th Column 【目と耳を大切に】	中川 恵一	11
全衛連の胸部X線写真撮影時の照射X線量の測定について	安藤富士夫	12
〔放射能・放射線単位の由来〕 第7回 ジュールjoule：J	高橋 正	17
令和6年度放射線安全取扱部会年次大会 (第65回放射線管理研修会)		18
〔サービス部門からのお願い〕 返信用封筒はセロハンテープで確実に封をしてください		19

放射線被ばく管理に用いられる 「Sv」について



黒澤 忠弘*

1. はじめに

放射線は、医療診断、医療治療、非破壊検査、原子力発電、滅菌、加工、品種改良など、医療分野、工業分野、防護分野など様々な分野で利用され、われわれの生活と切り離せない関係になっている。こういった施設では、管理区域境界や従事者の被ばく線量を測定し安全であることを管理していく必要がある。今回は放射線の線量単位、特に放射線の安全管理に用いられる「Sv（シーベルト）」を中心に解説したい。

2. 放射線の線量評価に用いられる主な単位

2.1 吸収線量

吸収線量（J/kg, Gy）は、質量 dm の物質に電離放射線によって付与された平均エネルギー dE を dm で除した値として定義されている。

$$D = \frac{dE}{dm}$$

リニアックなどを用いた外部放射線治療においては、この対象の物質を水とした水吸収線量が基準となり治療が行われている。

2.2 カーマ

カーマ（kerma : Kinetic Energy Released per unit Mass）は、質量 dm の物質内で電離放射線によって放出されるすべての荷電粒子の初期運動エネルギーの和 dE_{tra} を dm で除した値として定義されている。

$$K = \frac{dE_{tra}}{dm}$$

単位は吸収線量と同様に、J/kg又はGyで表される。対象とする物質が空気である場合、空気カーマと呼ばれ、放射線防護に関する物理量として広く使われている。

2.3 シーベルト

シーベルト（Sv）は、放射線が人体へ与える影響の程度を数値で示すための「指標」、また被ばく線量の単位として用いられている。シーベルト（Sv）を単位とする線量には、いくつかの種類があり、これらは大きく「防護量」と「実用量」に分けることができる。詳細について次の章で解説する。

3. 「防護量」「実用量」としてのシーベルト

3.1 「防護量」「実用量」とは

放射線の被ばく管理のために使われる単位

* Tadahiro KUROSAWA 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

各種放射線量の関係

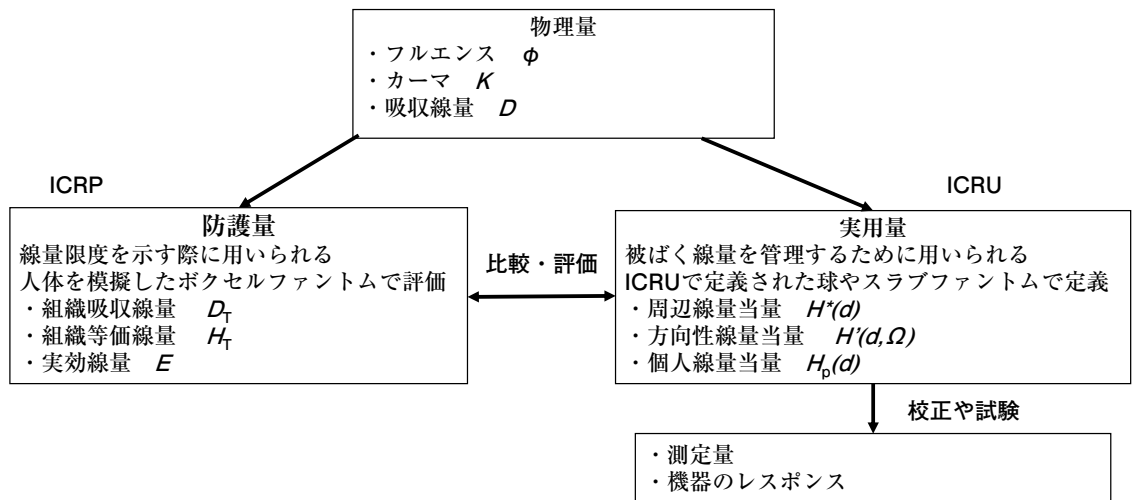


図1 防護量と実用量の関係

として「Sv」があるが、大きく「防護量としてのSv」と「実用量としてのSv」に分けられる。防護量は、年間の被ばく線量限度など被ばく量の管理のために用いられる量で、ICRP (International Commission on Radiological Protection: 国際放射線防護委員会) によって定義され、被ばく線量限度（実効線量限度として5年平均で20mSv/年）などが勧告されている。一方、防護量はその定義から実際に測定によって評価することが困難なことから、防護量に近い値となるような測定量として定められたのが実用量である。実用量は、ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements: 国際放射線単位測定委員会) によって定義されている。図1に防護量と実用量の関係を示す。以下に防護量、実用量がどのように定義されているか解説する。

3.2 防護量

防護量には、人体組織の各部位に対する線量である等価線量と全身の被ばく量を評価するために用いられる実効線量がある。

3.2.1 等価線量

人体の組織や臓器の被ばく線量を考える際に用いられる量で、単位はSvである。放射線の種類によって臓器などが受ける生物学的な影響が異なることを考慮するため、放射線荷重係数 w_R が導入されている。等価線量は以下の式で求められる。

$$H_T = w_R \cdot D_{T,R}$$

ここで、 H_T はある組織・臓器 T の等価線量、 $D_{T,R}$ は組織・臓器 T の放射線 R による吸収線量を表している。放射線加重係数は、表1に示すように放射線の種類に対して示されている。(ICRP2007年勧告)

皮膚の被ばく線量限度や眼の水晶体の被ばく線量限度などは、この等価線量に対して示されている。

等価線量、その後に示す実効線量も同様であるが、これは個々の人体に対して定義されたものではなく、ICRPによって示された人体を模擬したボクセルファントムに対して定義されていることに注意いただきたい。

表 1 放射線の種類に対する放射線加重係数

放射線の種類	放射線加重係数
光子 (X線、 γ 線)	1
電子 (β 線)	1
陽子	2
α 線、重い原子核	20
中性子 $E_n < 1 \text{ MeV}$	$2.5 + 18.2e^{-[\ln(E_n)]^{2/6}}$
$1 \text{ MeV} \leq E_n \leq 50 \text{ MeV}$	$5.0 + 17.0e^{-[\ln(2E_n)]^{2/6}}$
$E_n > 50 \text{ MeV}$	$2.5 + 3.25e^{-[\ln(0.04E_n)]^{2/6}}$

3.2.2 実効線量

個々の組織・臓器の等価線量を足し合わせて全身の被ばく線量を表すものが実効線量である。単位は等価線量と同様にSvである。実効線量は以下の式で求められる。

$$H = \sum_T w_T \cdot H_T$$

表 2 組織加重係数

組織・臓器	放射線加重係数
骨髄 (赤色)	0.12
結腸	0.12
肺	0.12
胃	0.12
乳房	0.12
残りの組織・臓器	0.12
生殖器	0.08
膀胱	0.04
食道	0.04
肝臓	0.04
甲状腺	0.04
骨表面	0.01
脳	0.01
唾液腺	0.01
皮膚	0.01
合計	1.00

ここで H は実効線量、 w_T はICRP2007年勧告で示された組織加重係数(表2)である。同じ等価線量であっても、臓器によってその生物学的影響のリスクが異なってくる。このリスクの比が組織加重係数で、すべて足し合わせると1となる。全身被ばくの線量限度は、この実効線量に対して示されている。

3.3 実用量

防護量の定義を考えると、等価線量や実効線量を定義通りに測定することは非常に困難である。そこで被ばく線量の管理のために、測定できる量として導入されたのが実用量である。ある場所の放射線量の管理のために用いられる量として「周辺線量当量」と「方向性線量当量」が、また個人の被ばく線量を管理するために用いられる量として「個人線量当量」が定義されている。線量当量は以下の式で求められる。

$$H_E = D \cdot Q$$

ここで D は評価ポイントにおける吸収線量、 Q は線質係数で、線量当量の単位はSvである。

3.3.1 周辺線量当量

場所の線量管理のために用いられるのが周辺線量当量である。ICRU球と呼ばれる直径30cmで、元素重量組成がO:76.2%、C:11.2%、H:10.1%、N:2.6%の組織等価物質の球の、ある深さd cmに対する線量当量として定義されている。(図2) この周辺線量当量の定義の中で特徴的なのが、「整列拡張場」である。通常放射線を扱っている施設では、様々な方向から放射線がやってくることが想定されるが、それを一方向から来るものとして扱うのが整列拡張場である。言い換えれば、この周辺線量当量を測定する線量計(サーベイメータなど)は、方向依存性がなくどの方向から入射した

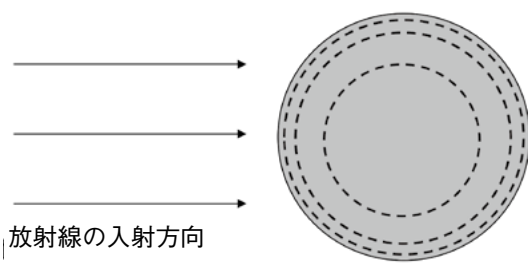


図2 周辺線量当量を定義するため

場合でも正しく周辺線量当量が測定できるように設計されている。

周辺線量当量は $H^*(d)$ で表され、 d の値としては10mm（全身の被ばく評価用）、3mm（眼の水晶体の被ばく評価用）、0.07mm（皮膚の被ばく評価用）のそれぞれで定義されている。深さ10mmの評価点である $H^*(10)$ がサーベイメータの校正に用いられている。

3.3.2 方向性線量当量

透過力の弱い低いエネルギーのガンマ線やX線、 β 線などは、入射する角度によって皮膚の被ばく量が変わってくる。この入射方向も考慮した場の測定のために導入されたのが、方向性線量当量である。周辺線量当量と同様にICRU球の深さ d mmのポイントで定義され、 $H'(d)$ と表される。方向性線量当量は、周辺線量当量のような整列拡張場ではなく、各入射角度に対して異なる値となっている。

3.3.3 個人線量当量

個人線量当量では、人体の形状に近いファントム（組成はICRU球と同じ）に対して定義されている。ただ前述の周辺線量当量などと同様に、それぞれのファントム表面から深さ d mmでの吸収線量を基に定義されていて、 $H_p(d)$ と表される。 $H_p(10)$ は全身の被ばく線量を、 $H_p(3)$ は眼の水晶体の被ばく線量、 $H_p(0.07)$ は皮膚の被ばく線量を評価するため

表3 人体の部位とファントムの形状の関係

人体の部位	ファントム形状
体幹部 ($H_p(10)$, $H_p(0.07)$)	スラブファントム (30 cm × 30 cm × 15 cm)
手首 ($H_p(0.07)$)	ピラーファントム (直径73 mm × 長さ30 cmの円柱)
指 ($H_p(0.07)$)	ロッドファントム (直径19 mm × 長さ30 cmの円柱)
頭部 ($H_p(3)$)	円柱ファントム (直径20 cm × 長さ20 cmの円柱)

に用いられている。表3に、定義で用いられているファントム形状を示す。

4. 防護量と実用量の関係

前述したように被ばく線量限度は防護量で示されており、被ばく管理としては「実効線量」や「等価線量」の値を考える必要がある。ただ定義通りに測定することが困難であることから、測定量である実用量から実効線量や等価線量を推定して評価することになる。それぞれの対応関係を表4に示す。

実際の管理では、例えば $H_p(10)$ は実効線量を近似しているとして測定値を実効線量の値として扱うケースが多い。

光子の場合であるが、実効線量と $H^*(10)$ の比較を図3に示す。

表4 防護量と実用量の対応関係

防護量	実用量	
	空間線量	従事者の線量
実効線量	周辺線量当量, $H^*(10)$	個人線量当量, $H_p(10)$
眼の水晶体等価線量	方向性線量当量, $H'(3)$	個人線量当量, $H_p(3)$
末梢部皮膚の等価線量	方向性線量当量, $H'(0.07)$	個人線量当量, $H_p(0.07)$

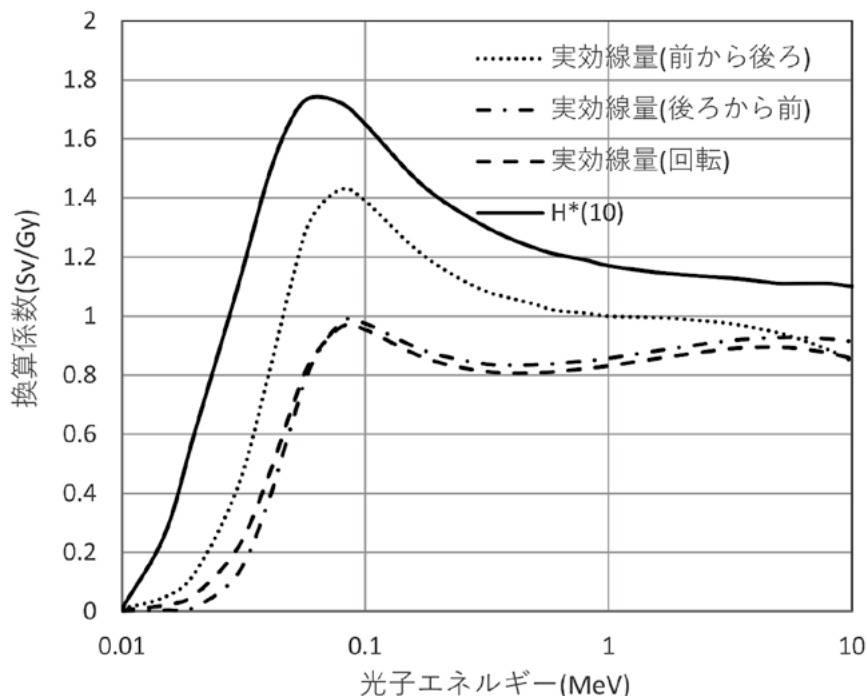


図3 様々な入射角度に対する実効線量と周辺線量当量の関係

縦軸の換算係数は、物理量である空気カーマから実効線量や周辺線量当量を評価するために用いている。実効線量は、重要臓器の位置と入射方向の関係で、光子のエネルギーや入射方向で実効線量の値が変わってくる。ただ図を見て明らかなように、測定量である周辺線量当量がいずれの光子エネルギーに対しても大きな値となっており、このことから実用量で被ばく管理を行うことで、防護量を安全側に評価していることが分かる。

示しており、今後の過渡期においてはますます複雑な状況になると予想される。様々な機会を通じて、放射線業務に携わっている方々自身で自らの被ばく線量管理について理解が深まるよう、情報提供を行なっていきたいと考えている。

著者プロフィール

- 1995年 東北大学工学部原子核工学科卒業。
- 2000年 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻博士課程修了。工学博士。
- 2000年 工業技術院電子技術総合研究所入所。
- 2001年 組織変更に伴い、独立行政法人産業技術総合研究所となる。 γ 線、X線の線量標準の開発、供給に従事。
- 2023年～現在 産総研の子会社である株式会社AIST Solutionsに出向。コーディネータとして企業連携に従事。

5. まとめ

今回、防護量と実用量の関係について概要を解説した。防護量、実用量とも同じ単位のSvが使われており、理解し難い部分も多かったかと思われる。またICRPやICRUも最新の知見を基に、値の見直しや新たな定義なども

携帯電話機の高周波電磁場が 電子ポケット線量計に及ぼす影響



出路 静彦*

概要

携帯電話機が発する高周波電磁場が電子ポケット線量計（Electronic pocket dosimeter：EPD）に電磁干渉により誤動作を起こさせることが広く知られている。これまで、EPDに及ぼす影響について調査してきた¹⁻⁴⁾。本稿では、これらの調査結果とともに現在行なっている予備的調査について紹介する。

はじめに

電離放射線を取り扱う放射線管理施設においては、放射線業務に携わる放射線業務従事者や放射線管理区域に一時的に立ち入る者の作業中の個人被ばく線量を、放射線線量計を用いて測定することが法令上義務付けられている。電子ポケット線量計は、個人被ばく線量を測定する直読式のシリコン半導体式放射線線量計である。線量計装着者はデジタル表示される自身の被ばく線量値を作業中に随時確認することができるため、EPDは管理区域への一時立ち入り等の短時間の個人被ばく線量の測定に広く用いられている。

これまでに携帯電話機が発する高周波電磁場が心臓ペースメーカ等の医療用電子機器を電磁干渉により誤動作させることが知られている。放射線管理施設においても管理区域内での作業中に携帯電話機を使用した際に、電

子機器の一種であるEPDが誤動作による異常な計数（誤計数）を示すことが知られている。誤計数は正確な被ばく線量の測定を不可能にするだけでなく個人被ばく管理も不可能にするため、放射線防護上EPDに誤動作を起こさせてはならない。

国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission：IEC）は、IEC61000-4-3⁵⁾において一般電子機器の電磁耐性を試験する試験電場強度および試験電場強度下での動作基準を国際規格として規定している。周波数80MHz以上のデジタル携帯電話機が発信する高周波電磁場に対して（1）10V/mのばく露では誤動作を起こさないこと、（2）30V/mのばく露では誤動作を起こしたとしてもばく露中止後は正常に復帰することと規定している。このことは、携帯電話機の高周波電磁場に対して電子機器が最低限10V/mの電磁耐性レベルを有していなければならないことを要求している。

高周波電磁場は、振動する電場と磁場で構成されている。1秒当たりの振動数は周波数と呼ばれ、単位はヘルツ（Hz）で表される。電場は電荷の存在にのみ関連するのに対して、磁場は電荷の物理的運動（電流）によって生じる。電場は電荷に力を及ぼし、単位はメートル当たりのボルト（V/m）で表される。同様に磁場は電荷に物理的な力を及ぼすことができるが、それは電荷が運動しているときのみであり、単位はメートル当たりのアンペア（A/m）で表される⁶⁾。

* Sizuhiko DEJI 岐阜医療科学大学 保健科学部 放射線技術学科 教授

1. 第2世代の携帯電話機がEPDに及ぼす影響



【携帯電話機の電磁場強度測定】

1.5GHz帯の高周波電磁場を最大出力0.8Wで送受信する携帯電話機（Tu-Ka, SANYO TS-01）を用いた。携帯電話機底部の中心を原点として携帯電話機の長軸方向をz軸とする円筒座標を定義し、携帯電話機周囲の652点で電場強度を測定した。

電場強度測定システムは、電場プローブ、電磁放射線モニタ、パーソナルコンピュータ、ソフトウェアおよび光ファイバーケーブルから成る。電場プローブは周波数範囲が100kHz～3GHz、測定範囲が1～800V/mであった。磁場強度については電場強度の測定値から計算によって求めた。電場強度の測定には、アクリル製の測定棚を用いて金属物質による反射等の影響を極力避けた環境の下で行った。

【EPDの誤動作の測定】

EPDは広く使用されているAlokaマイドーズ5機種（1：PDM-101、2：PDM-111、3：PDM-101、4：PDM-107、5：PDM-117）を対象にした。表1は、EPDの特性を示している。EPD-1および4は電磁遮へいされておらず、EPD-2、3および5は電磁遮へいされていた。中でもEPD-2および5は電磁遮へいを強化したものであったが、電磁遮へいの具体的な方法および内容については不明である。

携帯電話機のアンテナ中心が位置するz=15cmの高さにEPDを配置し、r=21cmの距離から1cm間隔でEPDを移動させた。50秒間の電磁場ばく露によっても誤計数を生じなかった携帯電話機からの距離を誤動作防止距離と

表1 EPDの特性

EPD	型式	放射線	エネルギー範囲 (MeV)	測定範囲 (μSv)	電磁遮へい
1	PDM-101	γ(X)	0.07-3	0.01-99.99	無
2	PDM-111	γ(X)	0.07-3	0.01-99.99	強
3	PDM-101	γ(X)	0.07-3	0.01-99.99	弱
4	PDM-107	X(γ)	0.03-0.2	1-9,999	無
5	PDM-117	X(γ)	0.03-0.2	1-9,999	強

した。EPDは誤動作防止距離よりも近傍では電磁干渉によって誤動作を起こすが、この距離よりも遠方では誤動作を起こさない。誤動作防止距離に対応する電場および磁場強度を、EPDの電磁耐性レベルとした。

【携帯電話機の電場強度分布】

図1は、携帯電話機の150°～330°縦断面の電場強度分布を示している。30、20、10V/mの電場強度は、アンテナを含めた携帯電話機を取り囲むように分布しており、アンテナ部において外側に膨らむ傾向を示した。縦断面ごとに電場強度の最大値は多少変動したが、全測定点での最大値は36.5±0.3V/mであり、アンテナの中心部に相当するz=15cmにあった。携帯電話機は、本体部よりもアンテナ部において強い電場を発生していた。IEC規格の試験強度30および10V/mに相当する携帯電話機からの最長距離は、7および21cmであった。

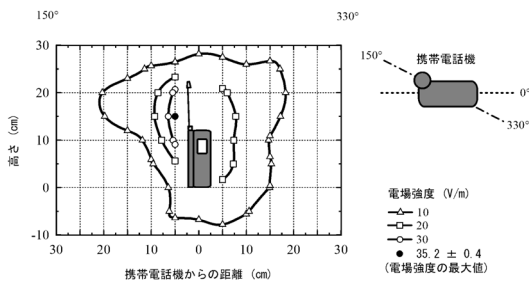


図1 150°～330°の断面図における携帯電話機周囲の電場強度分布

【EPDの誤動作防止距離および電磁耐性レベル】

5機種のうちEPD-5を除く4機種が誤動作を起こしたが、ばく露中止後はすべてのEPDが正常に復帰した。誤計数値はEPDと携帯電話機間の距離が短くなるにつれて上昇する傾向を示し、EPDによっては線量表示の上限値99.99μSvを超えるものもあった。一般に電子機器内部の回路や配線は外部電磁場に対してアンテナとして機能するため、いずれのEPDも放射線を検出する

半導体素子や電子回路の基盤部分で電磁感受性が高かった。

表 2 は、EPD の誤動作防止距離および電磁耐性レベルを示している。5 機種 の EPD の誤動作防止距離は 2.0～21.0 cm の間にあった。電磁耐性レベルは電場強度に対しては 9.2～37.6 V/m の間にあり、磁場強度に対しては 0.03～0.51 A/m の間にあった。携帯電話機の高周波電磁場に対する電磁耐性レベルは 10% の誤差範囲内で IEC 規格と同程度以上であった。電磁遮へいされた EPD-2、3 および 5 は、未遮へいの EPD-1 および 4 よりも電磁耐性レベルが高かったことから遮へいの効果は認められたが、携帯電話機は EPD の電磁耐性レベルを超える電磁場強度を発生していた。

EPD の誤動作防止距離は、電磁的影響を及ぼす可能性のある物を極力除去した環境の下で得られた値である。しかし、実験的に求めた誤動作防止距離は携帯電話機からの電磁場から EPD の誤動作を完全に防ぐことを保証する値ではない。EPD へのばく露時間を 50 秒としたが、実際には 50 秒以上携帯電話機を継続して使用することが日常的に起きているので、50 秒以上ばく露する場合が予測される。また、携帯電話機の位置を変えた場合には送信出力制御機能により携帯電話機が出力を増大させることもあり得る。このような実際の環境下では、実験的に求めた誤動作防止距離においても EPD が誤動作を起こす可能性がある。したがって、EPD に誤動作を起こさせないためには EPD と携帯電話機間の距離を誤動作防止距離以上に保つ必要がある。5 機種のうち 4 機種 の EPD が誤動作を起こした。した

がって、放射線防護上 EPD の電磁耐性レベルをより高める必要がある。

2. 電磁遮へい材による電磁干渉防止効果

携帯電話機が発する高周波電磁場による EPD の誤動作を防止するためには、電磁耐性レベルの高い他の個人被ばく線量計を使用することによって可能ではあるが、EPD は現在広く普及しているのでこれらを廃棄することなく引き続き安全に使用できることが望ましい。第 1 の方法は、携帯電話機と EPD 間の距離を誤動作防止距離以上に保つことである。しかしこの方法は、装着者自身または第三者が携帯電話機を使用する際には常に携帯電話機と EPD 間の距離を誤動作防止距離以上に保つように装着者に意識させなければならぬため、EPD を用いた個人被ばく管理の信頼性は、装着者に委ねられることになる。第 2 の方法は、電磁遮へい効果を有する遮へい材を用いて外部から EPD を遮へいして誤動作を防止することである。第 2 の方法によって EPD の誤動作を防止することができれば、第 1 の方法のように装着者に新たな注意義務を課すことなく携帯電話機と EPD を併用することが可能になる。また、現有の EPD の有効利用が可能となるばかりでなく、EPD を用いた個人被ばく管理の信頼性を確保することができる。

【携帯電話機、EPD、電磁遮へい材】

周波数 1.5GHz 帯で最大出力 0.8W で送受信する上記の携帯電話機を用いた。EPD は、EPD-1、2、3 および 4 の 4 機種を対象とした。

EPD-5 は誤動作を起こさなかったため除外した。電磁遮へい材は、電磁遮へい効果を有するニット型活性炭素繊維、金属薄膜ポリエステルフィルム、金属網 1 (0.2mm φ、1.3×1.3 mm 格子)、および金属網 2 (0.5mm φ、2.5×2.5 mm 格子) を用いて EPD を挿

表 2 EPD の誤動作防止距離と電磁体制レベル

EPD	誤動作防止距離 (cm)	電磁耐性レベル	
		電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)
1	13.0	13.3	0.04
2	4.0	34.3	0.20
3	2.0	37.6	0.51
4	21.0	9.2	0.03
5	≤2.0	≥37.6	≥0.51

入できる4種類の遮へい容器を作成した。

4機種のEPDを各々4種類の遮へい容器内に挿入した状態で、携帯電話機が発する高周波電磁場に50秒間ばく露させた。

【電磁遮へい材の遮へい効果】

表3は、EPD-1の誤動作防止距離および電磁耐性レベルを示している。遮へい容器なしのEPD-1の誤動作防止距離は13.0cmであったが、遮へい容器に挿入したEPD-1は携帯電話機に接触する距離2.0cmにおいても誤計数を生じず、誤動作防止距離は2.0cm以下であった。4種類の遮へい容器は、携帯電話機が発する高周波電磁場に起因するEPD-1の誤動作を防止した。EPD-1の電磁耐性レベルは、電場強度が遮へい容器なしの13.3V/mから41.1V/m以上、磁場強度が遮へい容器なしの0.04A/mから0.56A/m以上となり、電磁耐性レベルは遮へい容器に挿入することによって電場強度は3.1倍以上、磁場強度は11.2倍以上高くなった。4種類の遮へい容器は、他のEPDに対しても誤動作を防止し、電磁遮へい効果の最大値は11.2倍以上から18.7倍以上となり、高い電磁遮へい効果を示した。放射線取扱いの実際の現場においては電磁遮へい効果という因子に加えて遮へい容器への加工のしやすさ、遮へい材の重さ、柔軟性および耐久性等も重要な因子である。加工のしやすさ、重さおよび柔軟性の点ではニット型活性炭素繊維および金属薄膜ポリエステルフィルムが金属

網よりも優れている。ニット型活性炭素繊維は柔軟性において金属薄膜ポリエステルフィルムに勝っている。耐久性については金属網が優れているが、装着者の衣服を傷つける恐れがある。布等を用いて金属網容器の外側をカバーしたとしてもカバーが破れやすく実用するには不向きであると考えられるため、遮へい容器の遮へい材はニット型活性炭素繊維か金属薄膜ポリエステルフィルムが優れていると思われる。

3. 第4世代の携帯電話機がEPDに及ぼす影響の予備的調査

現在広く使用されている第4世代の携帯電話機がEPDに及ぼす影響について予備的調査を行った。

【電磁場強度の測定】

図2に示すように、携帯電話機底部の中心を原点として携帯電話機の長軸方向をz軸、液晶画面側を270°に配置する円筒座標を定義した。800MHz帯の高周波電磁場を最大出力0.2Wで送受信する携帯電話機（au, SONY XPERIA XZ3 SOV39）を用い、1分間通話状態にして携帯電話機周囲の653点において電場強度を測定した。

【EPDの誤動作の測定】

EPDの誤動作の測定は、携帯電話機の液晶画面の中心とEPDの半導体素子部を同じ高さ

表3 EPD-1の誤動作防止距離と電磁耐性レベル

遮へい容器	誤動作防止距離 (cm)	電磁耐性レベル	
		電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)
無	13.0	13.3	0.04
ニット型活性炭素繊維	≤2.0	≥41.1	≥0.56
ニット型活性炭素繊維×2	≤2.0	≥41.1	≥0.56
ニット型活性炭素繊維×5	≤2.0	≥41.1	≥0.56
金属薄膜ポリエステルフィルム	≤2.0	≥41.1	≥0.56
金属薄膜ポリエステルフィルム×2	≤2.0	≥41.1	≥0.56
金属薄膜ポリエステルフィルム×5	≤2.0	≥41.1	≥0.56
金属網 1	≤2.0	≥41.1	≥0.56
金属網 2	≤2.0	≥41.1	≥0.56

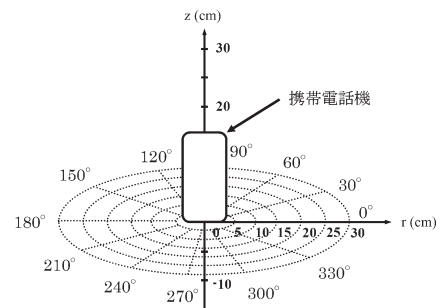


図2 携帯電話機に定義した円筒座標 (r, θ, z)

にして、携帯電話機の液晶画面側にEPDの液晶画面を向けて配置した。1分間通話状態にして携帯電話機からの高周波電磁場にEPDをばく露させて、25cm離れた距離から5cm間隔に近づけていき誤動作の測定を行った。EPDは、アロカ社製マイドーズミニX PDM-127B-SZを用いた。携帯電話機は、①au, SONY XPERIA XZ3 SOV39、②au, SAMSUNG Galaxy A30、③docomo, Apple iPhone 7の3機種を用いた。①と②は、800MHz帯の高周波電磁場を最大出力0.2Wで送受信する。③は1.7GHz帯の高周波電磁場を最大出力0.2Wで送受信する携帯電話機であった。

【結 果】

携帯電話機は、 $(r, \theta, z) = (7, 60, 5)$ の位置で全測定点中の最大値12.2V/mを示した。高さ-5cm～5cmの30°～90°方向で高い値を示した。

誤動作の測定は、XPERIAとGalaxyの2機種に対しては携帯電話機とEPDが接触する距離においても誤動作は起こさなかったが、iPhoneに対しては7cm以下の距離で誤動作を起こした。EPDに付属のシールドカバーを装着すると誤動作を起こさなくなったが、3.5cm以下の距離ではシールドカバーを装着していても誤動作を起こした。

距離7cmにおける電場強度を測定すると、XPERIAが2.0V/m、Galaxyが1.8V/m、iPhoneが0.6V/mであった。電場強度が低いiPhoneで誤動作を起こすことから、送受信周波数が高い携帯電話機ほどEPDに誤動作を起こさせやすく周波数に依存することが示唆される。EPDに付属のシールドカバーを装着しても3.5cm以下では誤動作を起こすことから、一定の遮へい効果はあるものの万全ではないといえるため、放射線業務従事者の携帯電話機の使用には注意が必要である。

おわりに

携帯電話機が発する高周波電磁場がEPDに及ぼす影響について紹介してきた。携帯電話機は、送受信周波数が2.3GHz帯、3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯で最大出力0.2Wの第5世代が普及してきている。ばく露周波数が高いとEPDは誤動作を起こしやすいことが示唆されるため、今後は第4世代の携帯電話機がEPDに及ぼす影響に加えて第5世代の携帯電話機に対する影響も明らかにしていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 出路静彦, 西澤邦秀: 携帯電話機の高周波電磁場が電子ポケット線量計に及ぼす影響, 日本放射線安全管理学会誌, 第2巻, 第1号, 33-37 (2003).
- (2) Shizuhiko Deji and Kunihide Nishizawa: Abnormal responses of electronic pocket dosimeters caused by high frequency electromagnetic fields emitted from digital cellular telephones, Health Phys., 89 (3), 224-232 (2005).
- (3) 出路静彦 他: 電磁遮蔽材による半導体式電子個人被曝線量計の電磁干渉防止効果, 日本放射線安全管理学会誌, 第4巻, 第2号, 104-108 (2005).
- (4) 出路静彦, 西澤邦秀: 核融合関連施設における電磁環境とその影響 放射線管理施設で使用する半導体式放射線線量計の場合, プラズマ・核融合学会誌, 第88巻, 第8号, 448-452 (2012).
- (5) International Electrotechnical Commission: Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity test, IEC 61000-4-3 Edition 4.0, IEC (Geneva), (2020).
- (6) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300GHz), Health Phys., 74 (4), 494-522 (1998).

著者プロフィール

1984年名古屋大学医療技術短期大学部診療放射線技術学科卒業、病院勤務、2000年富山大学理学部、2005年名古屋大学環境学研究科博士課程修了、博士(理学)、同年名古屋大学大学院工学研究科博士研究員、2006年株式会社国際電気通信基礎技術研究所、2007年神戸総合医療専門学校を経て、2011年岐阜医療科学大学准教授、2017年より同教授、現在に至る。



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

目と耳を大切に

私は64歳ですが、自分の健康には気を使っている方だと思っています（飲酒以外）。60代の男性の死因の45%程度が、がんによるものですから、とくに、がんには注意を払っています。

その一方、これまでは、がん以外の病気について、あまり注意してこなかったのも事実です。友人の勧めもあって、数年前から目と耳も定期的にチェックするようにしています。

ところが、一昨年6月の眼科検診で、網膜剥離の宣告を受けてしまいました。しかも、両目とも！

自宅近くの眼科には、症状がなくても、半年ごとに定期受診することにしています。

担当の女医さんは網膜を入念に観察すると、「網膜に穴があいています」とあっさり言いました。まさに、青天のへきれき。

角膜から眼球内に入った光は、水晶体で屈折し、透明なゼリー状の硝子体を通して、網膜に投影されます。このとき、網膜が感じた光刺激が視神経を経由して、脳に伝わります。

硝子体は年齢とともに一部が液状化し、眼球のなかで揺れ動くようになります。この揺れによって網膜が引っ張られて、破れるのが「網膜裂孔」です。

この裂け目から硝子体の水分が網膜の下に侵入すると網膜が剥離していき、最悪の場合、失明につながります。

眼科医から放置はできないと言われ、その場で、レーザー治療を受けました。

網膜にできた裂孔を取り囲むようにレーザーを照射し、網膜とその下の組織を接着さ

せることで、網膜を剥がれにくくします。裂孔自体を治療するわけではなく、さらなる剥離を防ぐための処置です。両目のレーザー照射は15分もかからず終了しました。



レーザー治療後の左眼底

目の病気には、私が経験した網膜剥離のほか、失明の原因トップの緑内障や加齢で増える白内障など、さまざまな種類があります。しかし、目のがんはまれです。年間約100万人が新たにがんと診断されますが、目とその周りのがんは360人程度にすぎません。

がんが少ないのは、耳も同じです。認知症の原因として最も多い難聴のほか、めまいや耳鳴りに悩む人は数知れません。しかし、耳にできるがんはあくまで例外的です。

目や耳にがんができてにくいのは、分裂する細胞が少ないため、遺伝子のコピーミスによる突然変異が起こりにくいからです。

目や耳は、がんができてにくい半面、細胞分裂によって組織を修復することが困難です。長持ちさせるには、大切に使うしか道はありません。人生100年時代。網膜剥離といった病気を経験すると、「修理」が利かない臓器こそ、大切に使うべきだと実感します。

全衛連の胸部X線写真撮影時の 照射X線量の測定について



安藤富士夫*

公益社団法人全国労働衛生団体連合会エックス線写真専門委員会が行っている胸部X線写真の精度管理事業の中で、平成21年度からガラスバッジによる測定を行い、線量と画質に関する検討を行っていることは、すでにFBNews 2012年6月号 (No.426) にて報告したとおりである。

平成21年度から始めたガラスバッジによる測定値とX線画像の評価点数を施設に通知するとともに、評価点の向上とX線量の低減に向けたコメントを作成しフィードバックを行ってきた。デジタル化が進む中での、画像処理の最適化が画質向上のための大きな要因であり、その中で撮影条件の最適化も考慮する必要性から、数年の間、コメントのフィードバックを継続した。

平成23年度までの結果については、すでに報告済であるため、ここでは、平成24年度以降の審査について検討していく。

デジタル化の進捗が急速に進んだため、平成25年度から従来のフィルムによる審査からモニターによる審査に切り替えを行った。

施設から、CDに画像データを落とし込んでもらい、画像をビューアで観察することで評価を行うもので、審査の所要時間が大幅に短縮されるとともに、画像データのほかに、DICOMタグの中には、画像の処理条件等が表示されており、施設がどのような処理を行っているか、知ることができる。メーカー

の技術者が委員に名を連ねているので、処理の妥当性を伺い知ることができる。

また従来は任意で行ってきたガラスバッジの測定を、平成28年度から精度管理に参加する施設に3年に1回の測定を義務付けることとした。

平成28年から撮影条件から照射線量を推計するNDD法による推計値の算出及びガラスバッジを用いた線量測定を並行して実施し、調査参加施設に測定結果を報告することで、照射線量の適正化を促してきたが、令和2年から3年間、新型コロナウイルスの感染拡大を考慮してガラスバッジの測定を休止していた。

コロナウイルス感染症拡大が発生してから、4年が経過し罹患患者が減少するなか、コロナウイルスも第五類に分類されたことから、本年（令和5年）は、ガラスバッジの測定を再開することとなり、神奈川県から沖縄県までの234施設にお願いした。

図1に平成21年から令和元年までの測定値の一覧を、さらに図2に対象地域のガラスバッジとNDD法の平均値・最小値・最大値の比較を示す。平均値が少しずつ低くなっている。

図3に、令和5年度の対象地域のガラスバッジとNDD法の線量分布の比較を示す。

ガラスバッジの測定値の平均値がNDD法の推計値に比べ、やや低めの値を示すことは、平成30年までの調査と同様の結果であった。NDD法による推計値とガラスバッジによる

* Fujio ANDOU 公益社団法人全国労働衛生団体連合会 エックス線写真専門委員会 委員

ガラスバッジによる測定値			
	最小値	最大値	平均値
平成21年	0.033	0.29	0.142
平成22年	0.038	0.58	0.165
平成23年	0.035	0.375	0.138
平成24年	0.024	0.467	0.147
平成25年	0.031	0.339	0.143
平成28年	0.04	0.3	0.124
平成29年	0.038	0.254	0.128
平成30年	0.05	0.39	0.13
令和元年	0.049	0.524	0.119

図 1

	ガラスバッジ		NDD	
	令和5年	平成30年	令和5年	平成30年
平均値	0.122	0.13	0.133	0.14
最大値	0.43	0.39	0.31	0.38
最小値	0.02	0.05	0.03	0.05

図 2

mGy	ガラスバッジ				NDD			
	令和5年		平成30年		令和5年		平成30年	
0.059以下	11	4.90%	4	3.70%	6	2.60%	1	0.80%
0.060～0.099	69	30.80%	21	19.50%	56	23.90%	25	23.30%
0.100～0.199	131	58.50%	73	67.60%	155	66.30%	68	61.20%
0.200～0.299	12	5.40%	9	8.30%	16	6.80%	14	13.10%
0.30以上	1	0.40%	1	0.90%	1	0.40%	2	1.60%
合計	224	100.0%	108	100.0%	234	100.0%	108	100.0%

図 3

プレート	線量	件数	平均線量	評価平均
GOS	0.99mGy未満	36 (18.5%)	0.087	88.7
	0.1～0.19mGy	140 (71.8%)	0.147	90.2
	0.2mGy以上	20 (9.7%)	0.235	90.1
	全体	195 (53.6%)	0.145	89.9
CsI	0.99mGy未満	62 (37.3%)	0.079	89.2
	0.1～0.19mGy	102 (61.4%)	0.14	90.4
	0.2mGy以上	2 (1.3%)	0.252	84.3
	全体	166 (45.6%)	0.119	89.8
CR	0.1～0.16mGy	3 (0.8%)	0.144	84.8
全体		364 (100.0%)	0.133	89.9

図 4

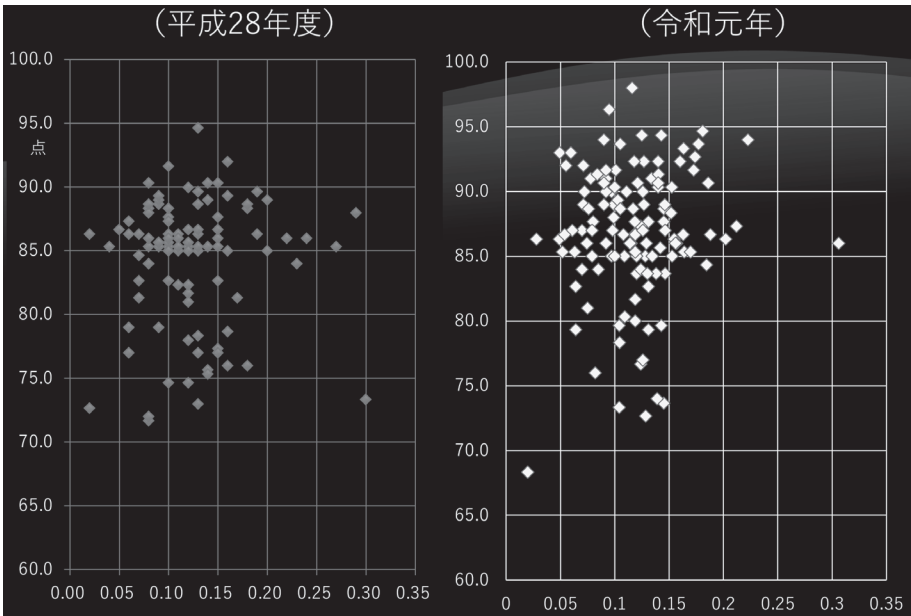


図 5

測定値の差異は、本年度の調査では、0.01 mGy と近似した値であった。

・ 画像取得装置の種別による線量と評価点数の結果比較

画像取得装置は、98.9%がFPDに移行し、さらにDQEの高いCsIタイプは、FPDの46.1%を占めている。図 4 に装置種別による平均線量と評価結果を示す。

GOS、CsIともに、0.1mGyから0.19mGyの帯域の評価が高く、線量が多すぎても、少なすぎても評価が下がる傾向を示した。

検出器として、GOSやCsIといった蛍光体を使用されるようになり、さらに各メーカーの画像処理技術の向上が画質の向上に大いに寄与しているものと思われる。

各施設においても撮影条件の低減について深く検討していこうとする傾向が見られ、測定を始めて10数年が経過し、われわれの目的が良い方向に進んでいるものと思われる。

図5に、平成28年、令和元年の線量と評価点数の比較、さらに図6には、令和5年度の結果を示す。明らかに低線量、高評価の

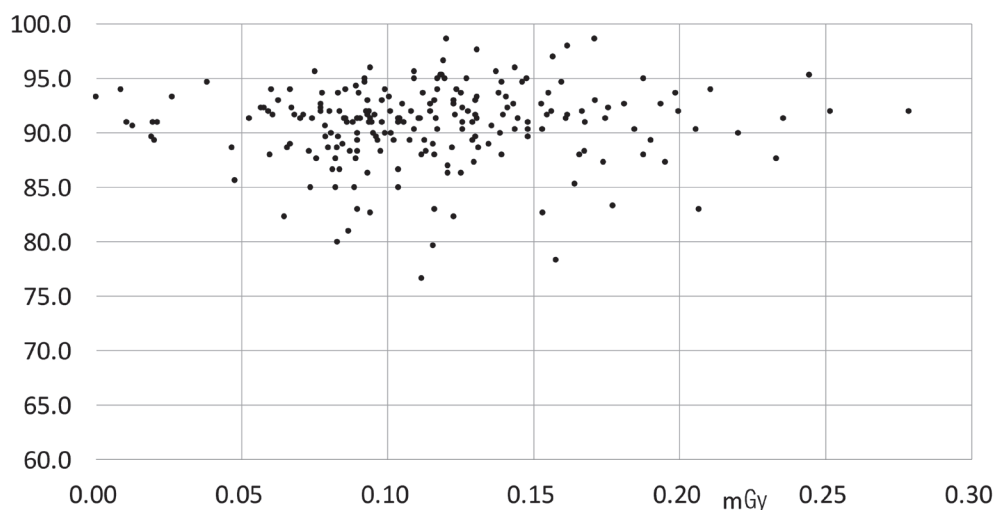


図6 線量と評価点数(令和5年)

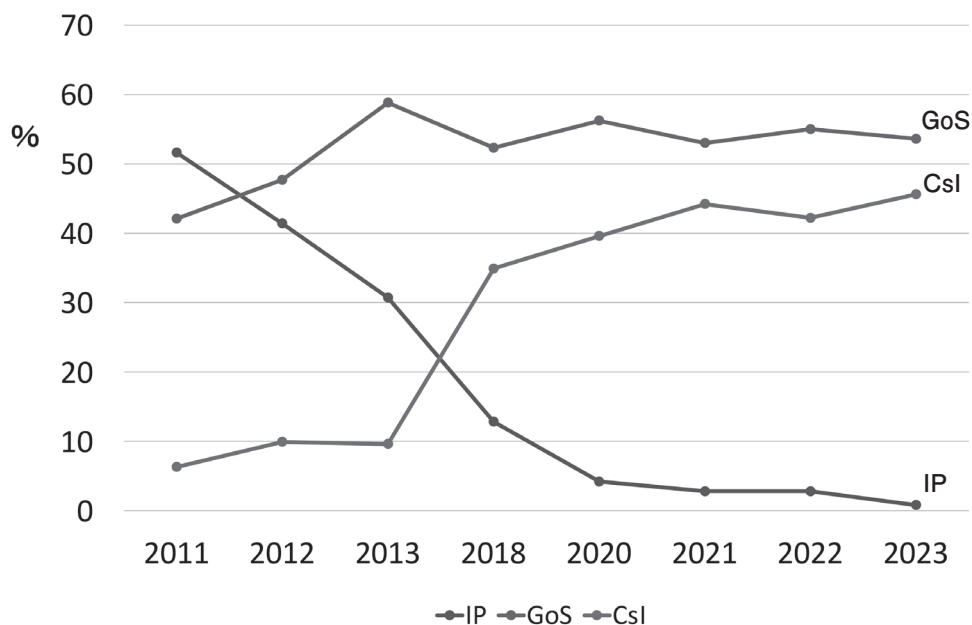


図7 検出器の動向

施設が集束してきていることを表している。

2020年5月に医療被ばく研究情報ネットワークから、日本の診断参考レベルが公開され、この中で、健診胸部正面（100kV以上）入射表面線量のDRLsは、0.20mGyと発表されたが、この値については、平成28年から平成30年の3年間に得られたガラスバッジによる測定値の平均値が採用され、全衛連の取り組みが認められ、測定、調査の意義の大きさが示されたものと考えている。

検出器の動向については、図7に示す。IP

が少なくなり、FPDが一般的になりつつあることがわかる。

評価表についても、モニターによる評価への変更に合わせて、さらに各メーカーの処理技術の向上に合わせて細部を少し変更した。現在使用している、解剖学的評価と物理的評価の評価表について、図8及び図9に示す。物理的評価の中に、画像処理に関する項目が追加され、処理不足あるいは過処理についても、評価できるように変更している。

評価者:		施設コード							
評価項目		評価摘要区分		画像 1		画像 2		画像 3	
骨格系 20点	鎖骨 肋骨 胸部	a	良く見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)
		b	見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)
		c	見えにくい	6		6		6	
	胸椎	a	よく見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)
		b	見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)
		c	見えにくい	6		6		6	
縦隔 10点	心陰影部・ 左肺動脈 下行枝	a	全体がよく見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)
		b	全体が見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)
		c	部分的に見える	6		6		6	
気道系 10点	気管・ 主気管支	a	左主気管支下縁まで見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)
		b	分岐部・右主気管支下縁まで見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)
		c	上縦隔部の気管が見える	6		6		6	
肺実質 30点	右横隔膜の描出	a	右肺下縁が見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)
		b	肺血管が見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)
		c	肺血管が見えにくい	6		6		6	
	肺血管	a	右下肺外側末梢血管が側枝まで見える	20	(19)	20	(19)	20	(19)
		b	右肺野中層部血管影の太さが分かる	18	(17)	18	(17)	18	(17)
		c	右下行肺動脈の辺縁が明瞭に見える	16		16		16	
総合評価		A (優)	(1・1) (1・2)		(1・1) (1・2)		(1・1) (1・2)		
		B (良)	(2・1) (2・2) (2・3)		(2・1) (2・2) (2・3)		(2・1) (2・2) (2・3)		
		C (可)	(3・2) (3・3) (3・4)		(3・2) (3・3) (3・4)		(3・2) (3・3) (3・4)		
		D (不可)	(4・3) (4・4)		(4・3) (4・4)		(4・3) (4・4)		

図8 令和5年度 デジタル画像審査基準(解剖学的指標)

評価者：		施設コード				
評価項目		評価摘要区分		画像 1	画像 2	画像 3
コントラスト 10点	心血管 及び肩甲骨と 肋骨外縁	a	コントラストが明瞭	10 (9)	10 (9)	10 (9)
		b	コントラストが適切	8 (7)	8 (7)	8 (7)
		c	コントラストがやや不適切	6	6	6
肺野濃度 8点	肺全体 及び第6-7 後肋間	a	全体が適切	8 (7)	8 (7)	8 (7)
		b	中肺野は適切	6 (5)	6 (5)	6 (5)
		c	中肺野がやや不適切	4	4	4
縦隔濃度 3点	心臓・ 胸椎	a	心臓・胸椎の濃度が適正	3	3	3
		b	心臓・胸椎の濃度がやや足りない	2	2	2
		c	心臓・胸椎の濃度が不適切	1	1	1
粒状性 4点	肺野の 粒状性	a	概ね適正	2	2	2
		c	荒い	1	1	1
	心臓下縁 の粒状性	a	概ね適正	2	2	2
		c	荒い	1	1	1
鮮鋭度 3点	右下肺血管 のボケ	a	概ね良好	3	3	3
		b	ややボケている	2	2	2
		c	ボケている	1	1	1
DR 圧縮処理 1点	処理の 適正性	a	概ね適正	1	1	1
		c	不適正	0	0	0
ノイズ 低減処理 1点	処理の 適正性	a	概ね適正	1	1	1
		c	不適正	0	0	0
減点		第1胸椎両側横突起の欠如		-1	-1	-1
		肩甲骨排除不足		-1	-1	-1
		肺底部欠如		-1	-1	-1
		中心線からのズレ		-1	-1	-1
		過剰な画像処理		-1	-1	-1
		アーチファクト		-1	-1	-1
		計				

図9 令和5年度 デジタル画像評価基準(物理的指標による評価)

最後に

胸部X線撮影で使用されるX線量は、非常に少なく、線量の多少がクローズアップされることはあまりなかったが、健診での撮影については、可能な限り、低線量で実施されるべきである。また線量が少ないため、より精度の高い測定が求められ、ガラスバッジによる照射X線量の測定は、大きな意義を持っており、期待した結果が出たものと考えている。

著者プロフィール

京都市出身
1976年3月 大阪大学医療技術短期大学部
診療放射線技術科 卒業
1976年4月 東海大学医学部付属病院
放射線診療センター 勤務
2003年4月 東海大学医学部付属東京病院
放射線技術科 勤務
2008年4月 東海大学医学部付属病院
診療技術部 放射線技術科 勤務
2009年4月～2011年3月
(公社)日本放射線技術学会関東部会 部会長
2018年 東海大学医学部付属病院 退職
1999年4月～
(公社)全国労働衛生団体連合会
エックス線写真専門委員会委員

放射能・放射線 単位の由来

高橋 正

第7回

ジュール joule : J

★放射線に関する分野の大きな功績を称え、その名前が単位等に用いられている科学者の人物像や功績を紹介するシリーズ企画★

ジュールはエネルギーや仕事、熱量のSI組立単位で、 $1\text{ J} = 1\text{ Nm} = 1\text{ kg m}^2\text{ s}^{-2}$ 。放射科学では、吸収線量グレイをSI単位で表すときに $1\text{ Gy} = 1\text{ J/kg}$ として登場する。荷電粒子のエネルギーを表すときに電子ボルトeVを使うが、これは素電荷をもつ粒子1個が1Vの電位差で加速されるときに得られるエネルギーとして定義されている。ジュールとは、 $1\text{ eV} = 1.602\ 176\ 634 \times 10^{-19}\text{ C} \times 1\text{ V} = 1.602\ 176\ 634 \times 10^{-19}\text{ J}$ の関係がある。ジュールと従来の熱量の単位カロリー（熱化学カロリー：cal）との関係は、定義により $1\text{ cal} = 4.184\text{ J}$ である。単位の名称は、熱化学で大きな貢献をしたジェームズ・ジュール（James Prescott Joule：1818–1889）に由来している。

ジュールは産業革命の中心地の一つマンチェスター近郊のソールフォードに、醸造家の次男として生まれた。からだが弱いこともあり、家庭教師について学んだ。科学の正規教育を受けたことはなかったが、1834年から3年間ドルトン（John Dalton）に数学や科学哲学を学び、科学的真理へのこだわりや正確な実験の重要性を知った。長じて家業を継ぎ、仕事の合間に自宅や職場で研究をおこなった。ジュールの最大の業績は熱と仕事の等価性に関する精緻な実験である。同時代のマイヤー（Julius R. von Mayer）やヘルムホルツ（Herman L. F. von Helmholtz）とともに、熱力学第一法則（エネルギー保存則）の確立に大きな貢献をした。

ジュールは家業との関わりでより効率的なエンジンを求めて、電磁エンジン（モーター）の研究を進めるうちに、電流を流すと発熱することに気づいた。1840年ジュールは水を満たした容器にコイル状の導線を入れて電流を流すとき、発生する熱量は電流の二乗に比例すること——ジュールの法則——を見つけた。

やがてジュールは仕事が熱に転化するという考えをもつようになり、仕事と熱の関係を測定する巧妙

な実験を多数行なった。なかでも重りを使って羽根車を回して水の温度上昇を測り、熱の仕事当量 J （発生する熱量 Q と仕事の量 A の比、 $J = A/Q$ ）を求める実験は有名である。最初の羽根車の実験は1845年に行ったが、仕事当量を求める最初の実験は1843年だった。水を満たした容器に誘導コイルを入れ、容器全体を外周磁界の中で回転させて発生した誘導電流による水の温度上昇を測定すると、 J は 4.511 J/cal であった。だが熱素という熱物質の移動によって熱現象が起こるとする理論（熱素説）が主流だった当時、無名のアマチュア科学者の実験は注目されることはなかった。

転機は2年後に訪れた。羽根車の実験を1847年の英国科学振興協会で発表すると、弱冠23歳のグラスゴー大学教授ウィリアム・トムソン（William Thomson、後のケルビン卿でその名を温度のSI単位に残す）の目に留まった。熱素説を信じるトムソンはジュールがいう仕事が熱に変わることを直ぐに信じたのではなかったが、その重要性を理解したのだった。これを契機にトムソンとの共同研究が始まり、やがて学会でもジュールの実験が認められるようになった。1850年には王立協会の会員となり、1870年には歴史ある科学賞のコプリメダルを受けた。

トムソンとの共同研究では、ジュール＝トムソン効果が有名である。これは気体分子間に相互作用があるために現れる現象で、精密な測定が必用だった。現在、この効果は空調技術に使われている。

ジュールは1875–1878年に羽根車の実験を再び行なった。 J の値は 4.159 J/cal で、現在の値と比べても遜色がない値であった。時の試練に耐えるデータを得ることができたのは、ジュールの実験家としての才能と財産であった。だが長年の研究で財産を使い果たしてしまい、最晩年は年金を受けることになった。ジュールは財産と引き換えに科学に貢献したといえよう。

令和 6 年度放射線安全取扱部会年次大会 (第65回放射線管理研修会)

開催日：令和 6 年10月17日(木)、18日(金)

会 場：あがたの森文化会館（長野県松本市県 3 丁目 1 番 1 号）

テーマ：コロナ禍を乗り越え逞しく

～大正ロマン薫る講堂で是からを考える～

参加費：事前登録6,000円（学生会員無料）

当日登録7,000円

交流会は事前登録のみで8,000円（定員になり次第締切）

会場受付で現金による参加登録はできません（Web受付のみ）。

参加登録の詳細はWebサイトをご確認ください。

今年度の年次大会は長野県松本市で現地開催とし、また 5 年ぶりに交流会を行います。
担当は関東支部です。多くの皆様のご参加をお待ち申し上げます。

***** プログラム概要（予定） *****

◆ 1 日目

特 別 講 演 I 「最近の放射線安全規制の動向（仮題）」

相談コーナー、ポスター発表

特 別 講 演 II 「放射線被ばくと遺伝影響」

特 別 講 演 III 「診療放射線技師の現状と社会貢献」

交流会

◆ 2 日目

シンポジウム I 「東日本大震災直後からの復興支援の振り返りからの学びと教訓」

シンポジウム II ・ ・ 企画専門委員会企画 ・ ・

この他に機器展示（2 日間）を予定しています。

【連絡先】：（公社）日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会事務局

〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45

Tel. 03-5395-8081 Fax. 03-5395-8053

E-mail nenjitaikai@jrias.or.jp

・ 詳しくはホームページをご参照ください。

(https://www.jrias.or.jp/annual_meeting/index.html)



サービス部門からのお願い

返信用封筒はセロハンテープで確実に封をしてください

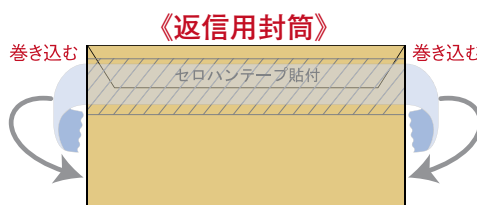
平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださいますこと誠にありがとうございます。

ガラスバッジ測定依頼の際、返信用封筒をご利用のお客様は、セロハンテープで確実に封をしていただきますようお願いいたします。

セロハンテープは「セロハンテープ貼付」と書かれた位置に、封筒を巻き込むようにして、確実に貼り付けてください。

また、ホチキスの使用は、ガラスバッジが傷ついたり、完全に封ができない場合がございますので避けてください。

お客様のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。



編集後記

- 放射線の単位についてある先生と雑談をしたことがあります。長さや重さのように誰もが日常的に使うものではないこと。また、Sv、Gy、Bq等のように多くの単位が使用されていることも非常にわかりづらい。もっと覚えやすい単語（単位）であれば、一般の人にも身近に感じ興味がわくのではないかと、思いつくままに新しい単位を考えて笑話で終わりました。立場や環境によって放射線に関して必要な知識や理解度は変わってくるとは思いますが、正しく知って正しく理解することが大切なのではないかと思っています。また、放射線からの防護や放射線を利用することは、立場が変わっても、基本的な考え方を知ったうえで行うことが大切であると誌面を通じて思いました。そういう意味では携帯電話の電波の影響は航空機、医療機関内等のアナウンスで誰もが知っています。

ただ、何かしらの影響を与えることは知っていても、EPD特定ではありますが本号のように解説していただくことでより理解が深まったのではないかと思います。

- 照射においては精度管理が大切です。また、新型コロナウイルス感染症の影響もあったなか、活動を継続したご苦勞は想像を超えるものであると思います。照射X線量の測定にガラスバッジがお役に立っていることは誇らしい限りです。
- 7月より弊社は新しい期がスタートしました。編集委員も気分を一新し誌面作りに励んでまいります。放射線安全管理総合情報誌として読者の皆様には有益な情報を届け続けたいと思っています。フィルムバッジ（FB）を知らない世代の方にもFBNewsと言う誌名（単語）が浸透するよう尽力します。（丸山百合子）

FBNews No.572

発行日／2024年8月1日

発行人／井上任

編集委員／小山重成 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 古田悦子 青山伸 福田達也 藤森昭彦
篠崎和佳子 高橋英典 東元周平 廣田盛一 丸山百合子 山口義樹

発行所／株式会社千代田テクノ

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

電話／03-3252-2390 FAX／03-5297-3887

<https://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364円）