

医療に貢献している放射線



(一社) 熊本県放射線技師会

放射線管理委員会監修

Ver 3 2016 年版

まえがき

一般社団法人熊本県放射線技師会 放射線管理委員会を中心に、医療被ばくに関するパンフレット「医療に貢献している放射線」を作成いたしました。これは、市民の方々に医療における放射線がどのように管理され、利用されているかをお伝えするものです。

日本人は、広島・長崎の原爆、福島原子力発電所事故などを体験しています。そのため放射線は怖いもの、危ないものという印象がありますが、医療で用いる放射線の量は障害が発生する可能性のある線量に比べて十分に低く、健康障害を考慮する必要がないほど少ないことをご理解頂きたいと思います。

「医療に貢献している放射線」Ver.3 2016年版はVer.1 (2012年版) Ver.2 (2014年版)を基に、皆様によりわかりやすく、診療放射線技師をより身近に感じていただけるものを目指して作成いたしました。

目次

| | |
|---------------------|----|
| 1. エックス線撮影検査（レントゲン） | 2 |
| 2. 透視・IVR（血管内治療） | 3 |
| 3. CT 検査 | 5 |
| 4. 核医学検査 | 6 |
| 5. 身の回りの放射線 | 7 |
| 6. Q&A | 9 |
| 7. 医療における放射線 | 12 |



エックス線撮影検査（レントゲン）

どんな検査？

検査で使用する放射線はエックス線です。必要な部位に当ててカラダを通過してきたエックス線の情報から画像を作り、体の中の状態を調べる検査です。

検査によって異なりますが、立った姿勢、寝た姿勢、または座った姿勢で検査します。呼吸で動く検査部位（胸部など）では息止めの合図をいたしますので合わせてください。画像に入る部位のアクセサリー、湿布、ボタン、入歯、メガネなどを外していただいたり、衣服を脱いでいただく場合があります。

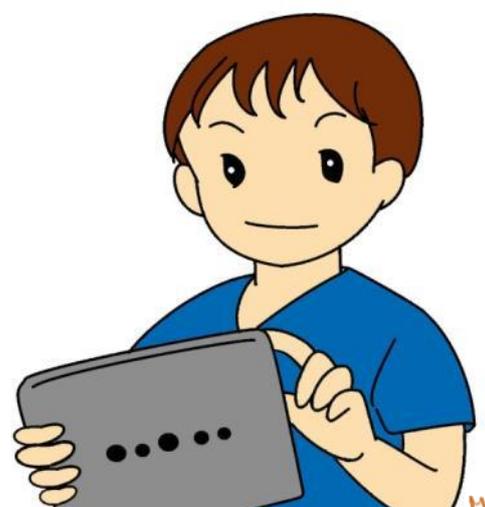
検査によって異なりますが、検査時間は5～20分程度です。



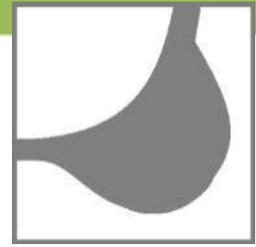
エックス線撮影検査の放射線について

診療放射線技師がスイッチを押した一瞬だけエックス線が発生します。撮影後、部屋に放射線が残ることはありません。

診療放射線技師は患者さんに使用する放射線量を減らすために、診断に必要な部分だけにしか当たらないように照射する範囲を調整したり、必要最小限の線量を使用するなど、患者さんの体格や状態によって適切な線量低減を行うよう心がけています。



透視・IVR（血管内治療）



透視（消化管検査）はどんな検査？

造影剤（バリウム）を胃や腸の壁に付着させ空気を入れてふくらませ、エックス線透視画像で内側の壁の状態をリアルタイムで観察しながら、検査台を起こしたり体の向きを変えていろいろな方向で撮影します。

検査時間は10～20分程度ですが、胃や腸の形や長さは人によって大きく異なるため、場合によっては長い時間かかることもあります。

透視検査の放射線について

胃透視における放射線量の例を下表に示します。

上部消化管検査時の患者（成人）被ばく線量（mGy）

| 甲状腺 | 赤色骨髄 | | 肺 | | 生殖器 | | 乳腺 | 胎児 |
|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | | |
| 0.07 | 1.17 | 1.14 | 5.32 | 4.76 | 0.004 | 0.45 | 0.53 | 0.48 |

（国際放射線防護委員会ICRP Pub.34より引用）

この数値は一般的に放射線による影響が表れるといわれている放射線量と比べて極めて少ない数値といえます。また、消化管透視検査を担当する診療放射線技師は放射線量や検査時間などが最低限になるように十分トレーニングされています。

IVRとは？

IVRとはインターベンショナル・ラジオロジーの略で、細い管（カテーテル）を血管に通して目的の場所まで進め、細かい血管を撮影したり薬を入れて血管内治療を行います。血管を詰めて止血することもあります。IVRは比較的患者さんへの身体的負担が低い「低侵襲性」に利点があり、外科手術に置き換わる新しい治療法として広く普及してきました。最近では心臓の治療（心筋梗塞など）で数多く実施されています。

IVRの放射線について

IVRでは主にカテーテルなどの器具の位置確認、造影剤を用いた血管や腫瘍の確認のためにエックス線を用いて透視・撮影を行います。検査時間が長くなると皮膚の放射線量も増え、皮膚障害が発生する可能性が高くなるため、IVRを受ける前には主治医と十分に話し合っておく必要があります。（表参照）

皮膚障害が現れる放射線量には「しきい線量」（1%の人が症状が現れる線量）があり、診療放射線技師はこのしきい線量を上回らないよう、患者さんがどの程度の放射線を受けているのかを常時把握し、また、装置の設定を細かく調整することで放射線量が最小限となるように努力しています。

皮膚被ばく線量と患者対応基準

| | | |
|------|---------------|--|
| レベル0 | 1Gy 未満 | 特別な対応は不要 |
| レベル1 | 1Gy 以上 3Gy 未満 | 被ばく線量と部位を診療録などに記載する |
| レベル2 | 3Gy 以上 5Gy 未満 | 一過性の脱毛、発赤の可能性を説明する |
| レベル3 | 5Gy 以上 | 脱毛、発赤、びらんなどの可能性を説明する (18~20Gy で皮膚壊死、潰瘍形成の可能性) |

(IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドラインより引用)

CT 検査 (Computed Tomography)

CT とは？

コンピュータ断層画像という意味です。寝台に横になっていただき、カラダの周り 360 度の方向からエックス線を当て、カラダを通り抜けてきたエックス線データからコンピュータを利用して体の横断面（輪切り）の画像を作成する検査です。また三次元の立体画像を作ることも可能です。CT は比較的短い検査時間で、痛みもないため、現在では多くの医療現場で使用されています。



通常の検査時間は 10～20 分程度で、検査時に息を止めていただく時間は 20 秒前後です。詳しく調べるために造影剤と呼ばれる薬を静脈から注入することもありますので検査時間が伸びる場合があります。

CT 検査でがんになる？

「日本人のがんの 3.2% は医療被ばくが原因」と報道され、社会問題となりました。医療で使用されるレベルの低線量被ばくの影響はわかっていないため、高線量被ばくの影響をもとに推定されています。3.2% という数値は放射線管理を目的に限定して推定されたもので、実際の発がん数を表したものではありません。

がんをはじめ、様々な疾患の早期発見や適切な治療のために CT は欠くことのできない存在です。必要な検査は健康管理に重要なものですから心配せず受けられてください。

核医学検査



核医学検査とは？

ガンマ線という放射線を放出する少量の薬品「放射性医薬品」を静脈から注射して検査用のベッドの上で横になっていただき、ガンマカメラという装置で体の中の様子を画像（シンチグラム）にする検査です。注射のほかに、カプセルを飲んでいただくものや、吸入していただくものなどがあります。

多くの場合、20～30分静かに横になっている間に終わりますので患者さんにとって大変苦痛の少ない検査法です。



核医学検査は、放射性医薬品がどのような速さで、どこに、どれだけ集まってくるかを調べることで、形態的な異常が現れる前に生理的・機能的な病気の状態を診断できます。

PET（ペット）検査

核医学検査の一つであるPET検査で使われる薬品は陽電子（ポジトロン）と呼ばれる特殊な電子を放出します。その性質を利用することで、体の中の状態を知ることができます。



PET検査の中で最も多く使われている ^{18}F -FDGというくすりは、FDG（フルオロデオキシグルコース）というブドウ糖によく似た物質に放射性のフッ素(^{18}F)をつけたもので、体内での糖分の

使われ方を画像にすることができます。悪性腫瘍の多くはブドウ糖を大量に使うため、この画像から悪性腫瘍の存在や広がりに関する情報を得ることができます。ただし、ブドウ糖をあまり使わない腫瘍は見えにくいなどの弱点もあります。

また、脳や心臓の血液の流れやエネルギーの使い方を知ること、脳梗塞や心筋梗塞の診断・治療に重要な情報を得られるので、脳や心臓の検査に PET 装置を使っている病院もあります。

副作用は？被ばくは大丈夫？

重篤な副作用は確認されていません。ごく少数の軽微な副作用、血管迷走神経反応、アレルギー等が報告されています。

被ばくは伴いますが、投与される種類や量は ICRP 国際放射線防護委員会の詳細な検討に基づいて、患者さんの利益を優先して決められています。

身の回りの放射線

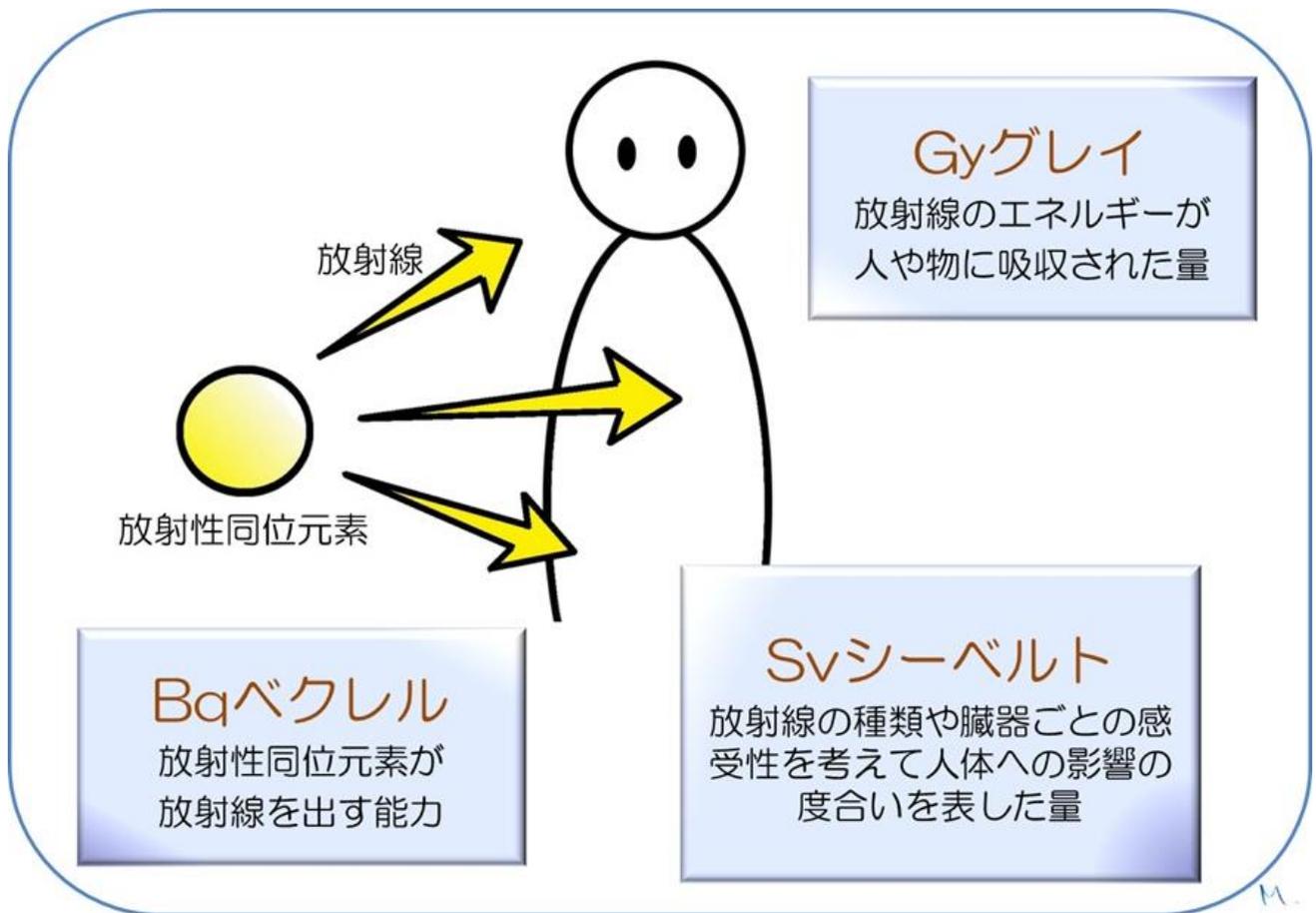
【放射線と放射能】

「放射線」 エックス線、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線など

「放射能」 放射線を出す能力

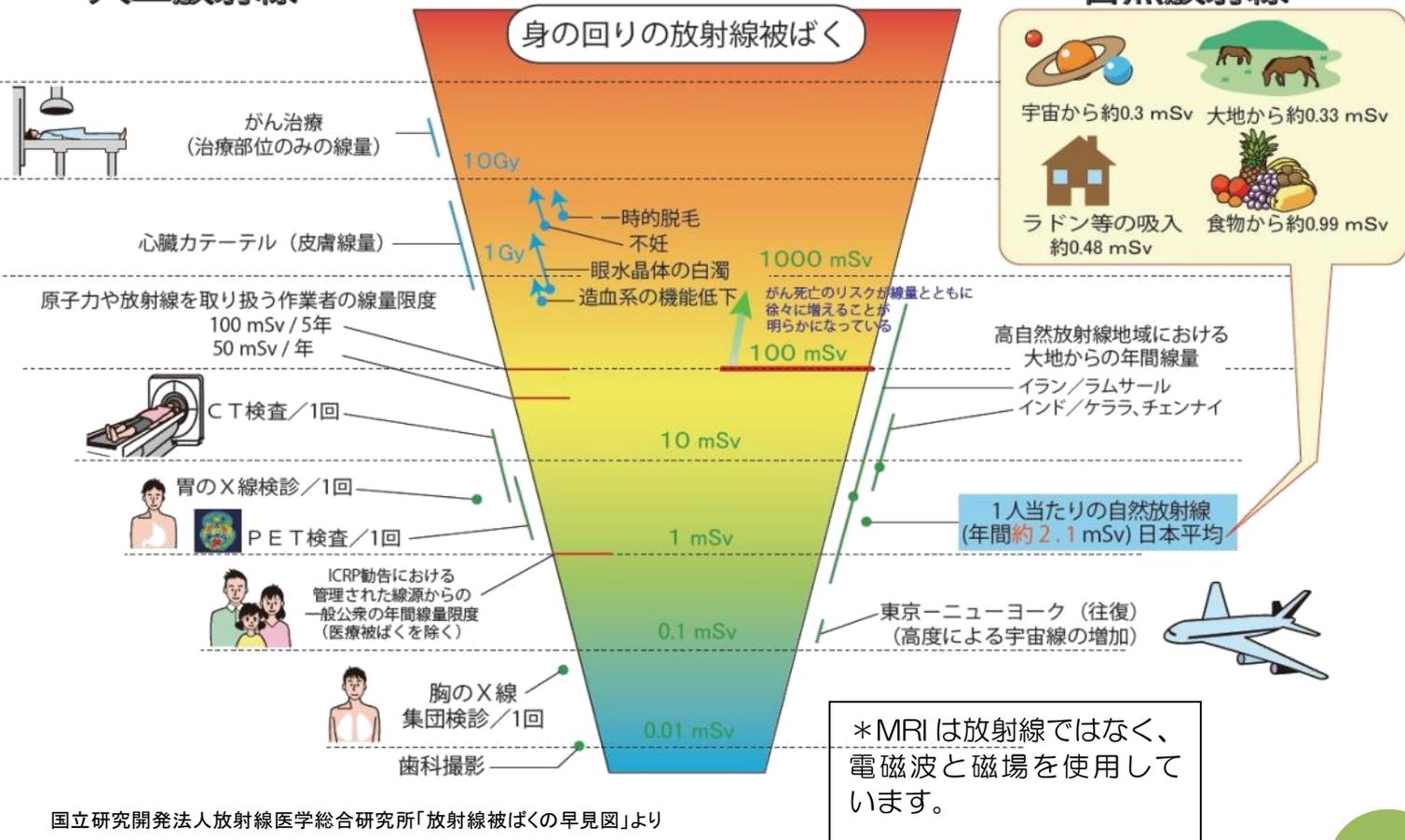
「放射性物質」 放射線を出す能力を持つ物質

【放射線の単位】



人工放射線

自然放射線



Q&A

Q. 放射線検査を受けて大丈夫でしょうか？

A: 医療で用いる放射線はその目的、方法を十分検討してから患者さんに利益がある場合にのみ使用されています。検査を行わずに病気の見逃しや病状の進行具合



を把握できないことのほうが不利益になると考えます。医師などから検査の必要性について十分に説明をきかれて検査を受けてください。

Q. 放射線検査を受けるとがんになる？

A: 大量に放射線を被ばくするとがんの発生率が高くなります。しかし診断レベルの放射線量による発がんの影響は、日常生活での他のがんのリスク（食物・喫煙など）に比べて確認できない程小さくなります。

Q. 検査は1年に何回くらいまで受けられる？

A: 必要な検査に制限をかけるほうが健康管理に悪影響があるので、医療被ばくには何回までという基準はありません。ほとんどの放射線検査は放射線量が少なく、影響は無視してもよい程度です。医師から検査の必要性をお聞きになり、検査を受けられてください。

Q. 放射線検査と放射線治療の違いは何ですか？

A: 放射線検査は病気を見つけたり進み具合を調べる検査です。一方、がん細胞などの病巣だけに放射線等を照射す

るのが放射線治療です。周辺の正常組織も放射線の影響を受けますが、がん細胞のほうが感受性が高いためがん細胞が死滅しても正常細胞は生き残ることができます。

Q. 放射線は蓄積される？

A: 放射線が体に残ることはありません。遺伝子の損傷が残る可能性は考えられますが、人体には様々な防御機能があり、また、放射線検査による放射線量は少ない為そのほとんどが修復されます。

Q. 遺伝的影響はない？

A: 動物実験などでは遺伝的影響が発生することが解っていますが、広島・長崎での調査など、人類では遺伝的影響は確認されていません。

Q. 放射線検査の子供への影響は？



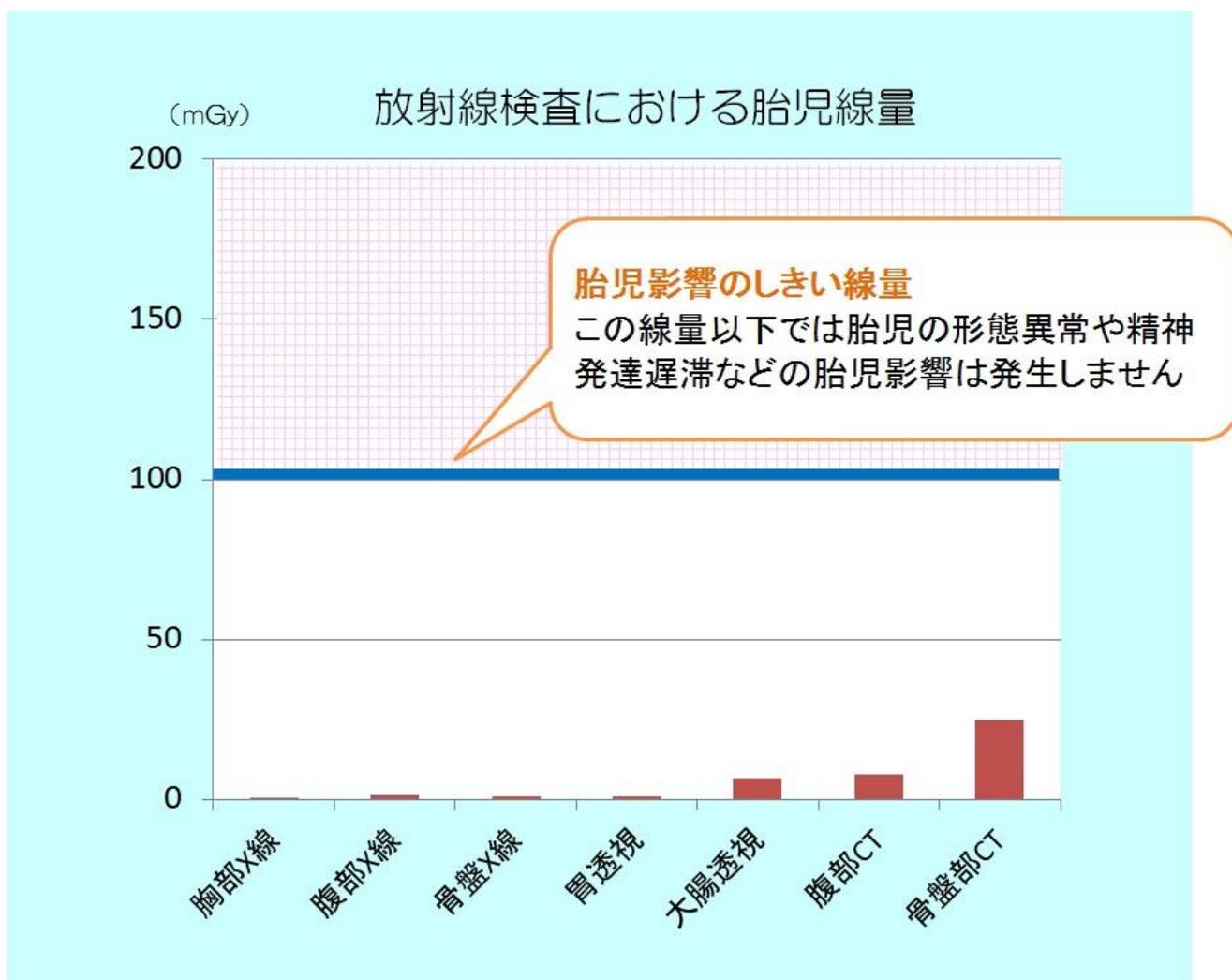
A: 子供の感受性は成人と比べ高いので適切に放射線量を管理することが必要です。しかし放射線検査で使用する低線量での影響は、さまざまな日常のリスク(運動不足、高塩分食品など)と区別できない程小さなものとなります。健康を守るためには必要な検査を受けることが大切ではないでしょうか。

Q. 妊娠中に放射線検査を受けてしまいました。

A: 胎児が影響を受けるしきい線量
(1%の人が症状が現れる線量)は約
100 ミリグレイ (mGy) と言われて
います。通常の放射線検査ではそれ
を超えることはなく、お腹の赤ちゃん
に影響が及ぶことはありません。



(ICRP 国際放射線防護委員会は 100 ミリグレイ未満の被ばくを理由に妊娠中絶を行ってはいけなると勧告しています) ただし妊娠初期に下腹部の検査で 100 ミリグレイを超えるような場合には注意が必要です。



英国における通常の診断手法から受けるおおよその胎児線量(平均) : ICRP84
日本放射線カウンセリング学会・日本放射線公衆安全学会編集 : 医療被ばく-患者さんの不安にどう答えますか? より抜粋・作成

医療における放射線

わが国で、医療施設などで放射線や放射性物質を使用する場合、放射線防護関係法令（医療法、障害防止法など）に基づいて診療が行われています。そして、患者さん、一般公衆、放射線診療従事者（医師、診療放射線技師、看護師など）の安全を守るために規定が設けられています。

医療に用いる放射線の場合、患者さんの被ばく（医療被ばく）には線量限度はありません。これは放射線利用によって、骨折やがんを早期に発見する、あるいは、がんの治療をするといった患者側のメリット（便益）を制限しないためです。

放射線被ばくによるリスクは、人により放射線の感受性も異なり、なんらかの影響がでる可能性は極めて少ない確率ながらも否定できないことは確かです。一方で、胃がんをはじめとした病気で命を落とす人も近年増加傾向にあることから、人間ドックや健康診断によって早期に病変を発見できることは、結果として寿命を延ばすことにつながります。がんなどが発見される利益と放射線被ばくによるリスクのバランスを考え、検査の重要性を理解する必要があります。

【医療被ばくにおける診療放射線技師の役割】

1993年にISRRT世界放射線技師会が出した「診療放射線技師の役割」の中で、診療放射線技師の役割の一つに「線量の最適化：医療被ばくを合理的にできる限り低く保つこと」を挙げています。その一文を引用いたします。

線量の最適化

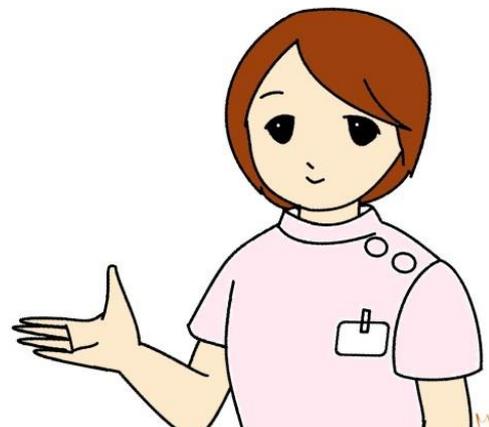
ICRP36（国際放射線防護委員会勧告）には、診療放射線技師は患者の放射線防護に関して重要な立場にあり、その「技能と注意によって、広い裁量内で、照射する放射線量を決定する」と述べられている。従って、診療放射線技師は、以下を行わなくてはならない。

- a) 患者及びスタッフへの電離放射線使用に関するあらゆる法律や法規、規則、勧告を理解し、適用することができる。
- b) 電離放射線を医用及び研究用に使用した結果生ずる身体及び遺伝的な危険性を理解し、質問に対しては適切な用語で説明できる。
- c) 診療放射線技師の態度や権威、最新の知識の保持によって、医用目的の放射線利用の管理を助ける。
- d) 診療放射線技師は、『放射線防護管理者』としての役割を果たす態勢が整っていないといけない。

ISRRT 世界放射線技師会/診療放射線技師の役割。（1993） より抜粋

医療被ばくの参考値としては、国際原子力機関 IAEA ガイダンスレベル、日本診療放射線技師会が 2006 年に策定した低減目標値などが従来用いられてきました。我が国の事情に合致した医療被ばくの防護体系の確立のため、関連する学協会の協力の下医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）が 2010 年に発足し、2015 年には最新の国内実態調査に基づく「診断参考レベル（DRLs2015）」が策定されました。これは各医療施設での検査が最適化されているかどうかを判定する目安となるものです。

私たち「診療放射線技師」は、医師や他のスタッフと連携をはかり、適切な量の放射線でエックス線（レントゲン）撮影、エックス線 CT 検査、エックス線透視検査、放射性医薬品を使用した検査、放射線治療を行っています。私たちは、皆様と共に今日の医療に取り組み、安心して検査を受けていただけるよう努力し、思いやりを持って医療を提供したいと考えます。



参考書籍・参考 URL 及び参考文献

- IVR 等に伴う放射線皮膚障害とその防護対策検討会・放射線防護分科会/IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドラインおよび測定マニュアルについて/日本放射線技術学会誌 第 60 巻 第 8 号(2004.8)
- ISRRT 世界放射線技師会/診療放射線技師の役割, 1993
- イラスト無料素材 こどもや赤ちゃんのイラストわんパグ: <http://kids.wanpug.com/> (2016.2.1 アクセス)
- 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) /最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定 2015.6.7, <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf>, (2016.2.1 アクセス)
- 熊本県放射線技師会・放射線管理委員会/医療に貢献している放射線 Ver1 2012 年版
- 熊本県放射線技師会・放射線管理委員会/医療に貢献している放射線 Ver2 2014 年版
- 国際放射線防護委員会/ICRP Pub.105/www.icrp.org/docs/p105_japanese.pdf (2016.2.1 アクセス)
- 日本アイソトープ協会翻訳および発行/ICRP Publication34/X 線診断における患者の防護/丸善株式会社, 1983
- 日本アイソトープ協会翻訳および発行/ICRP Publication84 妊娠と医療放射線/丸善株式会社, 2007
- 日本診療放射線技師会/医療被ばくガイドライン (DRLs2015 の公表を受けて): http://www.jart.jp/activity/hibaku_guideline.html (2016.2.1 アクセス)
- 日本診療放射線技師会 編集/解らないことだらけの放射線被ばく/ 医療科学社, 2013
- 日本診療放射線技師会 編集/放射線検査説明の手引き-検査説明書・FAQ・ガイドライン/医療科学社, 2013
- (国立研究開発法人) 放射線医学総合研究所 (*注) /放射線被ばくの早見図 Ver.150401 /www.nirs.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/20150401.pdf (2016.2.1 アクセス)
- (独) 放射線医学総合研究所 (*注) 編著/虎の巻 低線量放射線と健康影響/医療科学社, 2012
- 本間光彦 諸澄邦彦編著/日本放射線カウンセリング学会・日本放射線公衆安全学会編集/改訂版「医療被ばく」患者さんの不安にどう答えますか? ピラールプレス, 2009

*注: 放射線医学総合研究所は、2015 年 4 月 「独立行政法人放射線医学総合研究所」から「国立研究開発法人放射線医学総合研究所」に名称変更。

(一社) 熊本県放射線技師会
放射線管理委員会

Ver.3 2016年版