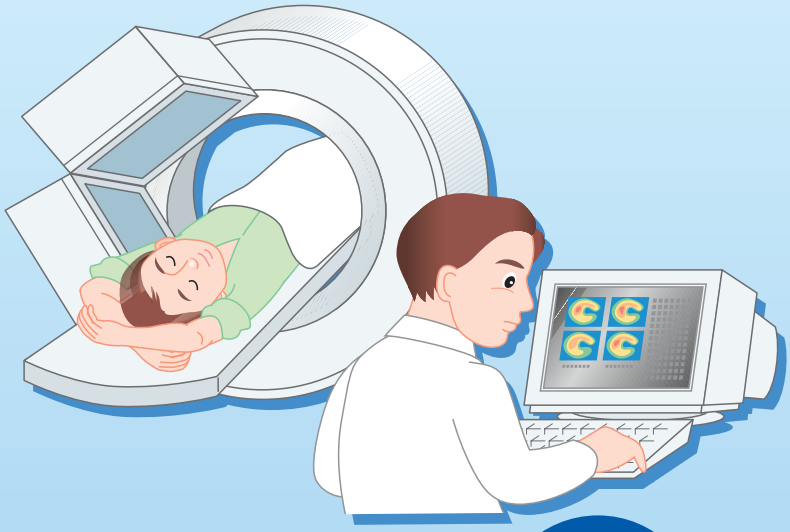


看護スタッフのための

核医学 Q&A

日本核医学会
日本核医学技術学会

目　次

はじめに…… 1

Q1 核医学検査（アイソトープ・RI検査）とはどのような検査ですか？… 2
1）核医学検査の手法
2）放射性医薬品の特徴
3）核医学検査で得られる情報

Q2 患者さんは、放射線をどのくらい受けるのですか？…… 3
1）核医学診療の安全性
2）核医学検査での被ばく

Q3 周りの患者さんへの影響は？…… 4
1）核医学検査後の患者さんから
2）汚物などの処理についての配慮

Q4 看護スタッフは、患者さんのケアで、放射線をどのくらい受けるのですか？…… 5
1）患者さんのケアにおける被ばく
2）実際の被ばくと法規制［看護スタッフの職業被ばく］

Q5 放射性医薬品による治療は？…… 6
1）核医学治療の現在
2）治療に用いられる放射性ヨウ素
3）患者の退出基準

Q6 放射線診療に直接関わるスタッフは、放射線をどのくらい受けるのですか？…… 7
1）実際の被ばく量と法規制［放射線診療従事者の職業被ばく］

Q7 日常生活とアイソトープの関係は？…… 8
1）宇宙・大地からの放射線
2）呼吸・食物摂取からの放射線
MEMO：アイソトープと放射線のものさし

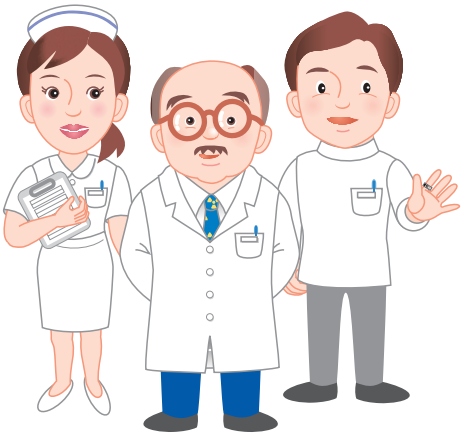
はじめに

わが国で核医学診療が始められて40年がたちました。現在、1日に約7,000人の患者さんが、核医学診療を受けております。

この冊子は、核医学診療を受ける患者さんに接する看護スタッフや病院職員の方々に、核医学診療に関する理解をより深めていただくために作成しました。

看護に携わる皆さんへ

核医学診療にかぎらず、医療を受ける患者さんや介護されるご家族に対して、医療に携わるスタッフは、医療行為全般を通じて、深い信頼関係を維持していくことが大変大事なことです。看護に携わる方々が、放射線へのばくぜんとした不安をいだいたままですと、患者さんも安心して診療を受けられません。「核」という言葉からくる誤解や不安を取り除くためにも、「核医学」というものについて、より理解を深めていただき、核医学従事者とともに患者さんのためにより良い医療を提供してくださるようお願いいたします。



Q1 核医学検査（アイソトープ・RI検査）とはどのような検査ですか？

A

1）核医学検査の手法

画像診断には核医学検査のほかにもエックス線CT、MRI、超音波検査などがあります。これらの検査は、種々の診断目的で施行されますが、それぞれ特徴があります。

核医学検査は、患者さんに放射性医薬品を投与することから始まります。投与された放射性医薬品が目的の臓器や組織に集まったところを、ガンマ線を検出するガンマカメラという装置で撮影します。また、ガンマカメラによって収集した情報から、コンピュータを用いて断層像を描かせたり、データを解析して診断します。

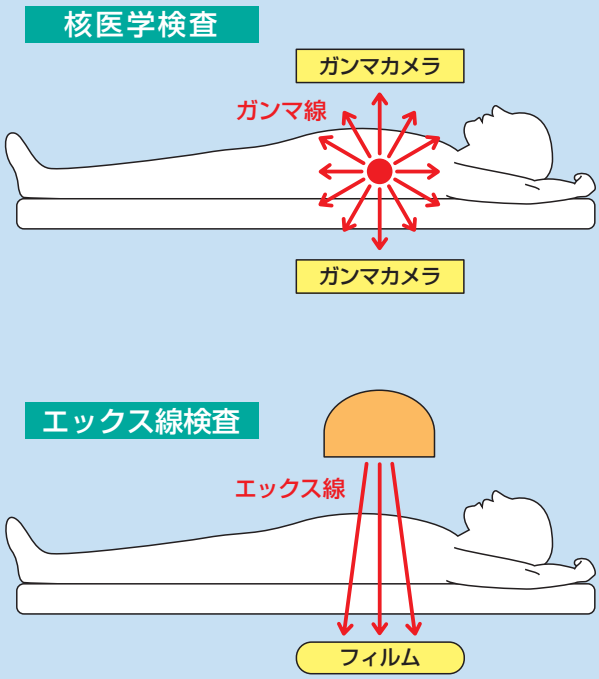
2）放射性医薬品の特徴

検査用の放射性医薬品には、半減期の短い放射性のアイソトープが使用されています。半減期が短ければ、放射線の人体への影響も、短期間で済みます。また、投与量が少ないので、副作用が極めて少ないのが特徴です。

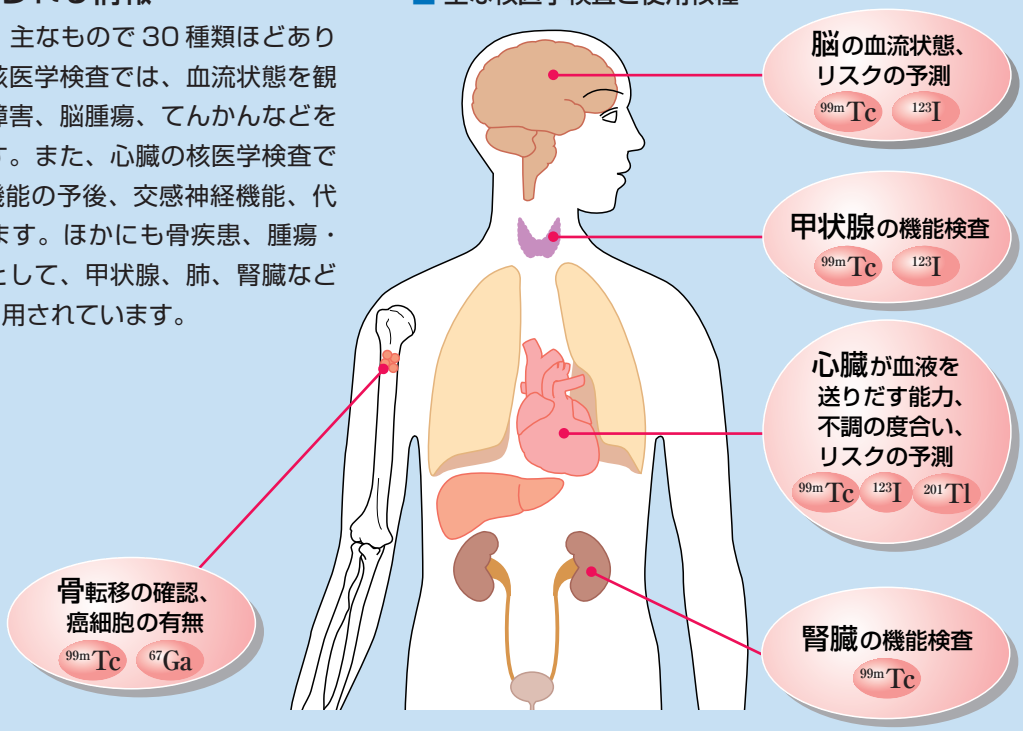
3）核医学検査で得られる情報

核医学検査の種類は、主なもので30種類ほどあります。たとえば、脳の核医学検査では、血流状態を観ることにより、脳血管障害、脳腫瘍、てんかんなどを評価することができます。また、心臓の核医学検査では、心筋血流障害、心機能の予後、交感神経機能、代謝機能などが評価できます。ほかにも骨疾患、腫瘍・炎症疾患などをはじめとして、甲状腺、肺、腎臓などの診断に核医学検査が利用されています。

■ 核医学検査とエックス線検査の違い



■ 主な核医学検査と使用核種



Q2 患者さんは、放射線をどのくらい受けるのですか？

A

1）核医学診療の安全性

核医学検査を受ける患者さんは、放射性医薬品を投与されますので、ある程度の放射線被ばくがあります。核医学検査１回あたりの被ばく量は、0.2～８ミリシーベルトで、エックス線検査と大きな違いはありません。

核医学検査は、わが国全体で年間に180万件以上実施されていますが、放射線障害の事例は発生していません。

また、最近５年間の副作用調査によりますと、核医学検査 10 万件あたりに 2.1 ～2.5 件と、ごくまれに副作用があるという報告があります。副作用の内容は、発疹、嘔気、悪心、皮膚発赤、顔面紅潮、そう痒感出現などで、軽微又は中等度の副作用です。これらは、放射線による影響ではないことが確認されています。

2）核医学検査での被ばく

エックス線検査では、エックス線を照射する時間は、電気的に制御されていますが、核医学検査では、放射性医薬品が投与されますので、体内の放射性医薬品がなくなるまで放射線を受けます。

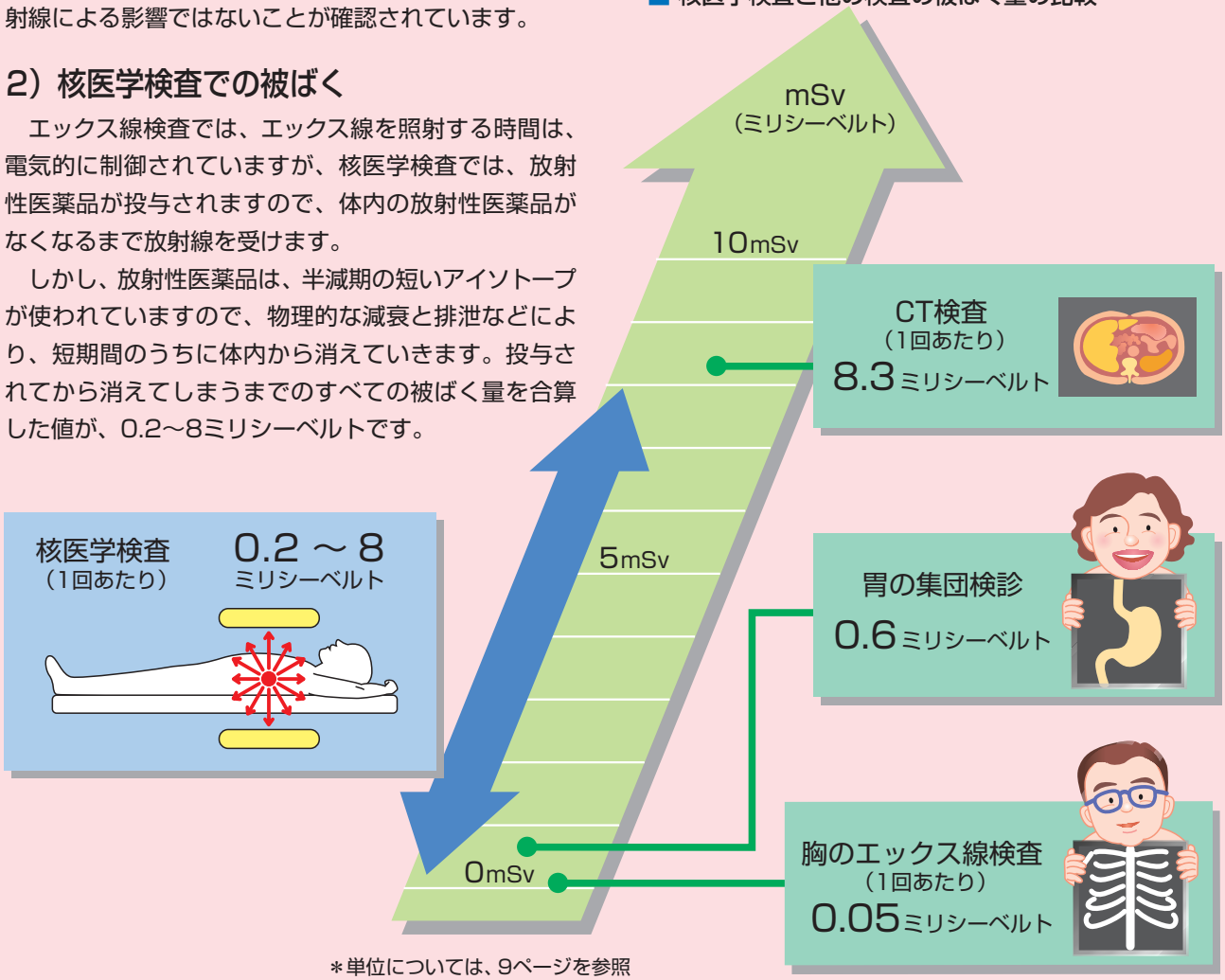
しかし、放射性医薬品は、半減期の短いアイソトープが使われていますので、物理的な減衰と排泄などにより、短期間のうちに体内から消えていきます。投与されてから消えてしまうまでのすべての被ばく量を合算した値が、0.2～8ミリシーベルトです。

■ 放射線診断による実効線量

種　類	調　査	1件あたりの実効線量（ミリシーベルト）
エックス線CT	1989	8.3
集団検診（胃）	1991	0.60
（胸）	1991	0.05
核医学診断	1982	4.2

（放医研環境セミナーシリーズ No.22「生活と放射線」, p.97）

■ 核医学検査と他の検査の被ばく量の比較



＊単位については、9ページを参照

Q3 周りの患者さんへの影響は？

A

1）核医学検査後の患者さんから

核医学検査を受けた患者さんが病室にもどったときには、同じ病室に入院中の他の患者さんも、検査を受けた患者さんからの放射線の影響を受けますが、その影響はわずかなもので、ずっとその患者さんの傍らに一緒にいたとしても、0.05 ミリシーベルト以下の影響です。

2）汚物などの処理についての配慮

核医学診療を受けた患者さんからは、病室にもどってからしばらくの間、微量のアイソトープが排泄されます。排泄による下水などへの環境汚染はまったく問題のないことがわかっています。

ただし、紙オムツなどを使用されている患者さんの場合は、管理上の必要事項について、核医学検査責任者や担当者におたずねください。

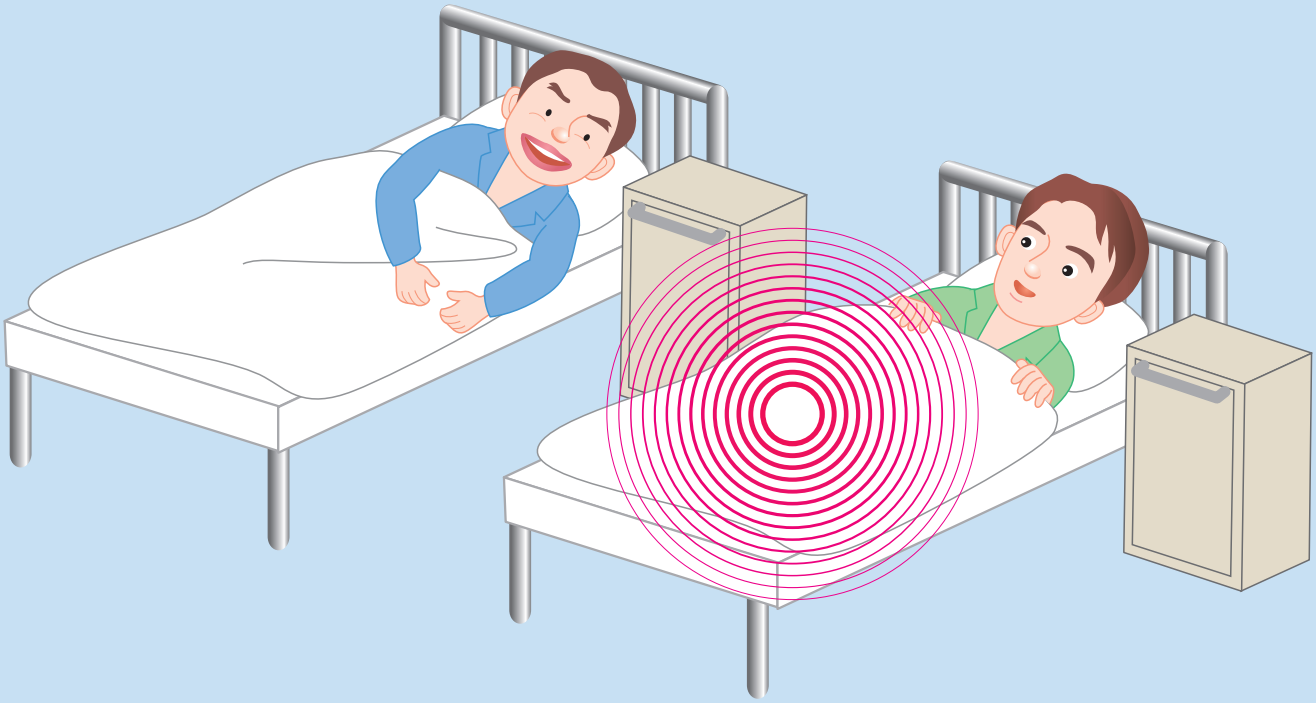
■ 放射性医薬品の典型的な投与量と、患者さんから2m（ベッド間の距離）における積算ガンマ線量

核種	物理的半減期	投与量（MBq）	初期線量率（μSv/h）	積算ガンマ線量（mSv）
^{67}Ga	3日	93	0.6	0.05
^{99m}Tc	6時間	740	3.9	0.04
^{123}I	13時間	111	0.8	0.02
^{131}I	8日	3.7	0.06	0.02
^{201}Tl	3日	74	0.3	0.04

（退出基準算定に関する資料より抜粋・再計算，厚生省安全対策課事務連絡，平成10年6月30日）

注1）MBq（メガベクレル）、μSv/h（マイクロシーベルト/時間）、mSv（ミリシーベルト）、単位については9ページ参照。

注2）この計算では、安全側にたって、物理的半減期のみ考慮し、排泄や組織のしゃへい効果は考慮していない。



Q4 看護スタッフは患者さんのケアで、放射線をどのくらい受けるのですか？

A

1）患者さんのケアにおける被ばく

看護スタッフは、核医学検査を受けた患者さんを病棟でケアするときに、わずかですが被ばくします。といっても、微量のため、たとえ妊娠していたとしても心配する線量ではありません。

核医学検査を受けた患者さんと最も近づく機会は、検温やオムツ交換のときですが、オムツ交換の例として、実測レベルで右表のように一回あたり 0.5 マイクロシーベルト（50cm の距離で）以下の被ばくとなっています。

また、アイソトープ自体は短い半減期で減少しますので、交換の回数を重ねるごとに、検知できないほどに減少します。

2）実際の被ばくと法規制［看護スタッフの職業被ばく］

法令では、職業被ばくの限度を５年間で 100 ミリシーベルト以下とし、さらに女性の場合３ヶ月ごとに５ミリシーベルト以下、加えて妊娠してから出産までの間２ミリシーベルト以下に制限されています。

平成９年度の個人被ばく線量の測定サービス会社の集計によると、放射線診療に従事する看護師は約 46,000 人で、ほぼ 100%の看護師が法令限度以下の被ばく線量でした。

■ **核医学検査患者のオムツ交換作業による看護師の被ばく線量**（実測値）

・正午検定 740 メガベクレルの既調整 ^{99m}Tc 製剤を午前８時に投与
・午前 11 時測定、１回のオムツ交換に約５分を要した

尿バッグ使用患者のオムツ交換位置で
介護者骨盤位置での５分間実測値
＝ 0.38 ～ 0.45 マイクロシーベルト /5 分

平均被ばく線量	0.425マイクロシーベルト/5分/1回

（千葉がんセンター資料、第28回日本放射線技術学会秋季学術大会発表）

■ **核医学検査患者のオムツ交換を行う回数を確率計算した際の被ばく線量の推定**（上記平均被ばく線量に基づく推定）

昼間勤務中に受ける被ばく（3回交換）	58マイクロシーベルト/年
準夜勤務中に受ける被ばく（2回交換）	4マイクロシーベルト/年
深夜勤務中に受ける被ばく（2回交換）	4マイクロシーベルト/年

核医学検査患者のオムツ交換を３回行った場合の年間被ばく線量は 58 マイクロシーベルト、ジェット機で海外旅行（ロサンゼルス）に1回行くのと同じ程度です。

（千葉がんセンター資料、第28回日本放射線技術学会秋季学術大会発表）

Q5 放射性医薬品による治療は？

A

1）核医学治療の現在

わが国の核医学治療は、現在、ほぼ甲状腺の病気に限られていますが、この治療法は欧米においても長い歴史があります。

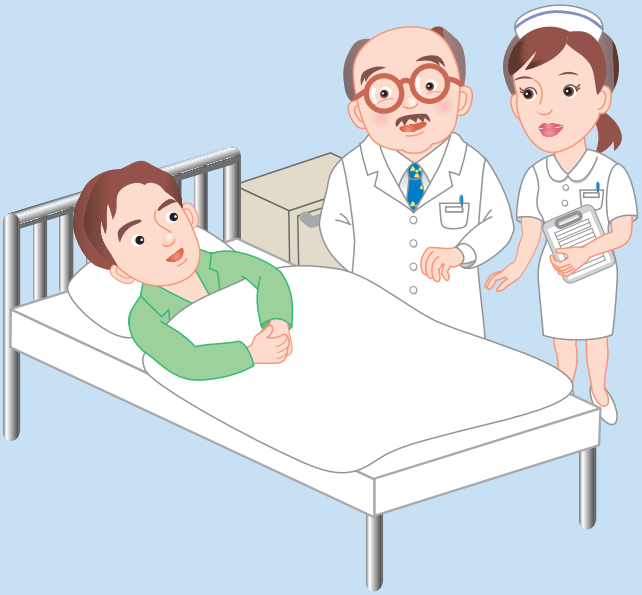
比較的多くの施設で実施されているのは、外来患者でも治療ができるようになった甲状腺機能亢進症（バセドウ病）の治療です。この他にも甲状腺癌の転移の治療も行われますが、放射線治療専用の特別な病室が必要なため、実施できる施設は多くありません。

2）治療に用いられる放射性ヨウ素

ヨウ素は体内に摂取されますと、甲状腺に集まる性質があります。この性質を利用して、放射性のヨウ素で甲状腺機能亢進症や甲状腺癌の転移を治療します。放射性ヨウ素（^{131}I）から放出されるベータ線は、限られた範囲の細胞にしか影響を与えませんので、甲状腺以外の組織にはほとんど障害が及びません。

3）患者の退出基準

放射性ヨウ素などの治療用放射性医薬品を投与された患者が、核医学施設から帰宅するとき、または専用の治療病室から一般病室に移るときの基準が厚生労働省の通知で示されています。



■ 放射性ヨウ素治療患者の退出基準

放射性ヨウ素を投与された患者が、帰宅途中に接する可能性のある一般公衆や、帰宅後に家族などの介護者が患者から受ける被ばく線量を、基準値以下に抑えるために定めた投与量等の基準

（1）投与量に基づく退出基準

ヨウ素（^{131}I）の投与量、または投与後にある時間が経過した時点の体内残留量が500メガベクレル以下ならば、退出・帰宅できる。

（2）測定線量率に基づく退出基準

患者の体表面から1mの地点における1cm線量当量率が0.03ミリシーベルト/時間以下ならば、退出・帰宅できる。

（3）患者毎の積算線量計算に基づく退出基準

各患者の状態に合せて実効半減期やその他の因子を考慮し、患者毎に患者の体表面から 1m の点における積算線量を算出し、介護者の被ばくが５ミリシーベルトを超えない場合に退出・帰宅できる（この場合、積算線量の算出に関する記録を残すこと）。

（「放射線医薬品を投与された患者の退出に関する指針」，平成10年６月30日 医薬安第 70 号）

■ 看護師の治療患者に関わる時間と被ばく線量

立会人数 入室回数	入室時間 （分）	被ばく線量 （マイクロシーベルト）
5～8名 23 ± 4.2回	26 ± 13	8.3 ± 5.3

患者あたりの看護師の総接遇時間は約40分間弱で、総被ばく線量は15マイクロシーベルト以下である。

（東京女子医科大学資料、第 31 回腫瘍免疫学会発表）

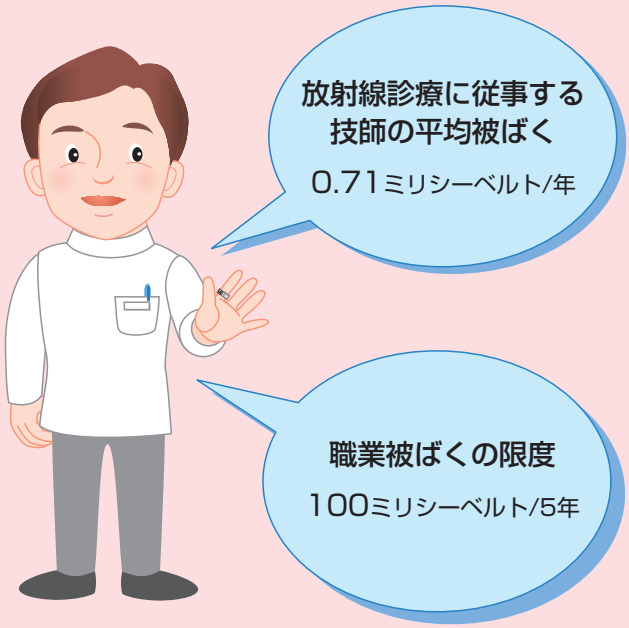
Q6 放射線診療に直接関わるスタッフは、放射線をどのくらい受けるのですか？

A

1）実際の被ばく量と法規制
［放射線診療従事者の職業被ばく］

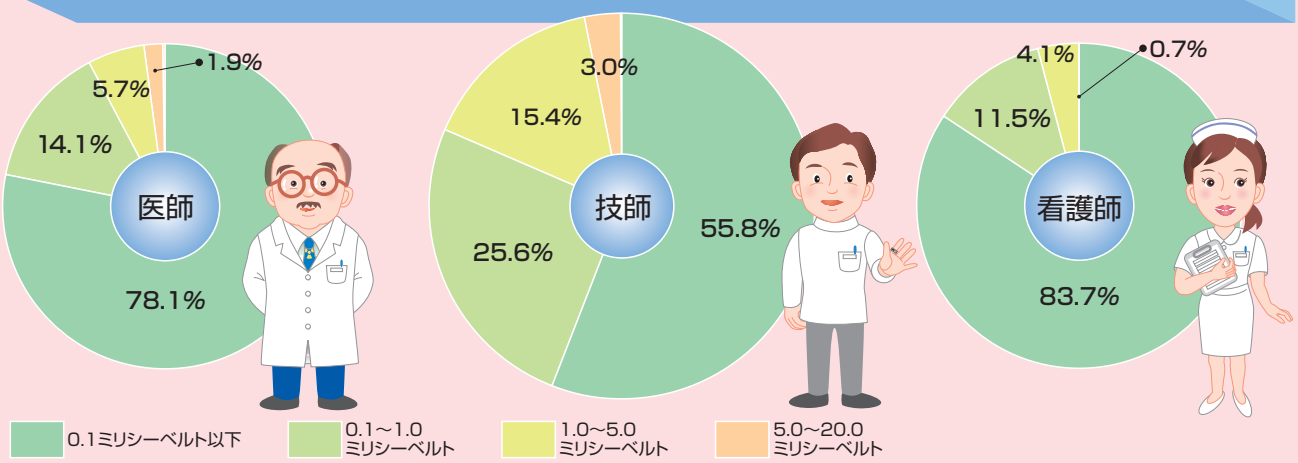
平成９年度の場合は、放射線診療に従事する技師は約31,000人で、平均被ばく線量は、0.71ミリシーベルトでした。

放射線防護の原則は、遮へい物を用いる、距離を取る、作業時間を短くすることです。核医学検査においても、これらの三原則を組み合せて被ばく量を少なくするよう工夫がなされています。放射性医薬品の調製から投与までの準備作業には、適切な遮へい物の使用、作業時間の短縮が大切です。また、患者さんの撮像においても、適切な遮へいを設けることなどによって技師の被ばくを少なくしています。



■ 放射線診療従事者の年間被ばく線量の状況（平成11年度）　（単位：人）

職　種	合計人数	0.1 ミリシーベルト以下	0.1～1.0 ミリシーベルト	1.0～5.0 ミリシーベルト	5.0～20 ミリシーベルト	20 ミリシーベルト以上
医　師	72,903	56,948	10,294	4,126	1,358	177
技　師	32,208	17,986	8,231	4,950	972	69
看護師	48,749	40,781	5,603	1,975	365	25
その他（受付等）	49,294	40,973	5,409	2,291	555	66
合　計	203,154	156,688	29,537	13,342	3,250	337



（長瀬ランダウア株式会社　社内資料、株式会社千代田テクノル「フィルムバッジニュース」）

Q7 日常生活とアイソトープの関係は？

A

放射線は目に見えないので、普段の日常生活では気付くことはありませんが、地球が生まれた太古の昔から自然界には放射線がありました。そして地球上のすべての生物は、地球自身が放つ放射線や宇宙から飛来する放射線の影響を受けています。これらの放射線に加えて、食物に含まれる放射能などから受ける被ばくは、1人あたり1年間に世界平均で2.4ミリシーベルトあります。

1）宇宙・大地からの放射線

宇宙からは、宇宙線という放射線が地球上に降りそそいでいます。これらの宇宙線は地球の厚い大気の層でさえぎられていますが、大気に作用して副次的な放射線を作り出しています。宇宙線や副次放射線から人間が受ける放射線は平均すると1年間に0.38ミリシーベルトほどあります。そして、山の上や飛行機で航行中は、強い宇宙線を受けることになります。例えば、富士山頂では平地の5倍、ジエット機で日本とニューヨークを往復すると平地の人より0.1ミリシーベルト余分な宇宙線を浴びることになります。

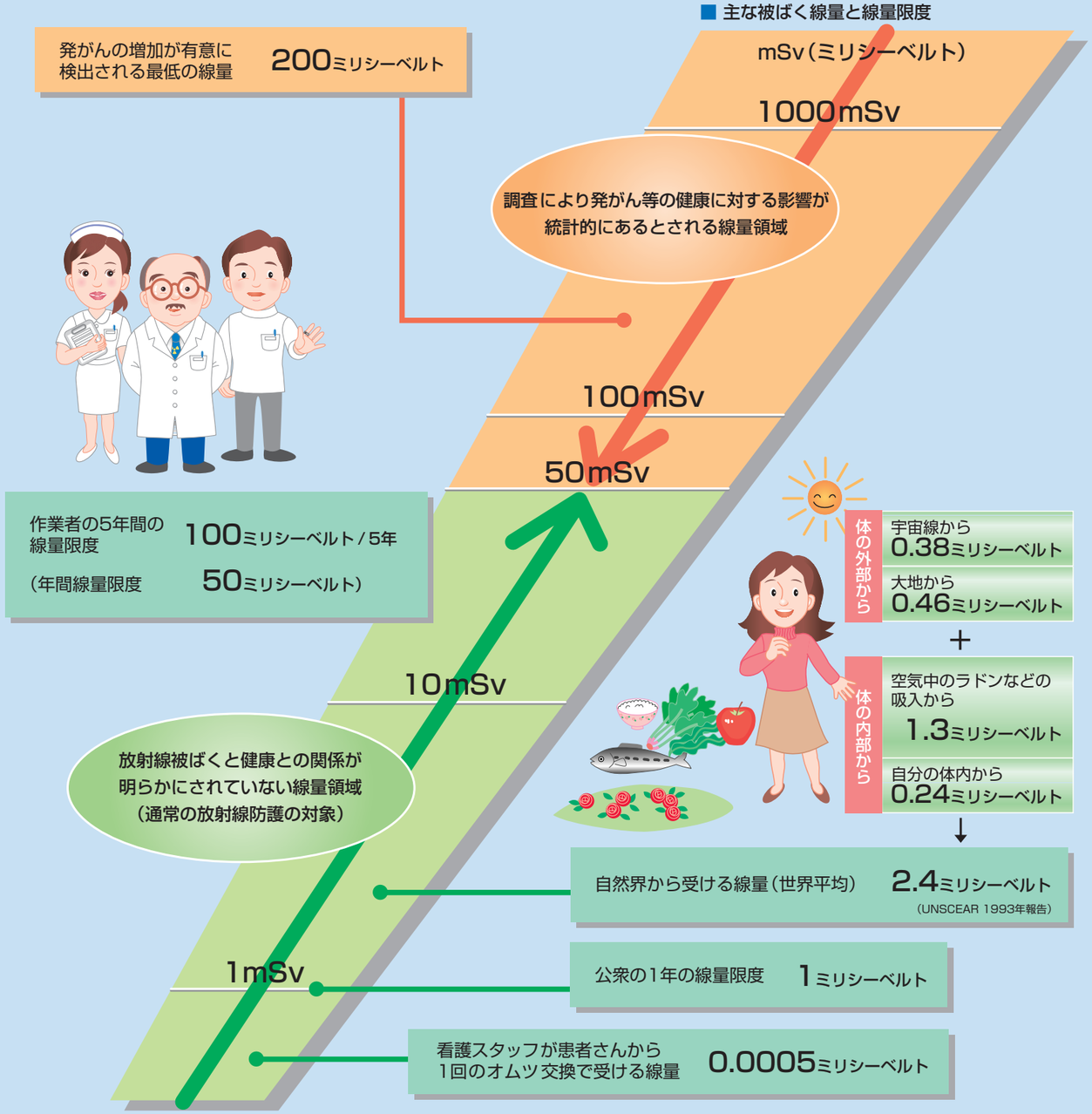
大地からも放射線が放出されています。平均では年間0.46ミリシーベルトの放射線を受けますが、住んでいる所によってずいぶん差があります。例えば、インドのケララ州の住民は年間38ミリシーベルトの放射線を大地から浴びています。

2）呼吸・食物摂取からの放射線

私たちが呼吸する空気の中にも、アイソトープが含まれています。当然、私たちが住んでいる家屋の建材にもアイソトープが含まれており、気体状のアイソトープを吸入することになります。呼吸により受ける放射線の平均は、年間1.3ミリシーベルトとなっています。

また、すべての食べ物にも、アイソトープは含まれ、例えばカリウム40（^{40}K）というアイソトープは、茶、肉、魚、昆布、しいたけなどに多く含まれています。食べ物から受ける放射線は、平均で年間0.24ミリシーベルトほどあります。

■ 主な被ばく線量と線量限度



MEMO アイソトープと放射線のものさし

人間の五感に感じられるものの量や程度は、実感で理解できますが、アイソトープや放射線は、五感で感じ取れないため、不安の原因になりやすいのでしょう。

この小冊子では、アイソトープ（放射能）の量を表す「ベクレル」と、放射線被ばくの影響の度合を表す「シーベルト」の２つを使用しています。

1）ベクレル（Bqと表記します。）

ベクレルは、放射能の量の単位です。1秒間に1個の原子が壊変するとき、これを1Bqといいます。原子が「壊変する」とは、放射性の原子が放射線を放出して、別の原子に変わることをいいます。

1メガベクレル＝1,000キロベクレル
＝1,000,000ベクレル

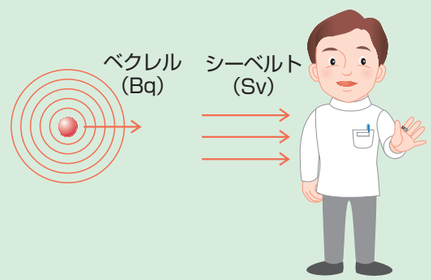
1キロベクレル＝1,000ベクレル

2）シーベルト（Svと表記します。）

シーベルトは、人体が放射線を被ばくして影響を受ける度合を表す単位です。

1ミリシーベルト＝1,000マイクロシーベルト

1マイクロシーベルト＝1/1,000ミリシーベルト
＝1/1,000,000シーベルト



協力：日本放射性医薬品協会