

## 身の回りの放射線

## 自然・人工放射線からの被ばく線量

自然放射線  
(日本)宇宙から  
0.3mSv食物から  
0.99mSv空気中の  
ラドンから  
0.48mSv大地から  
0.33mSv自然放射線による年間線量 (日本平均) 2.1mSv  
自然放射線による年間線量 (世界平均) 2.4mSv東京～ニューヨーク  
航空機旅行 (往復) 0.11～  
0.16mSv人工  
放射線胸部CTスキャン  
(1回) 2.4～  
12.9mSv

胸部X線検査 (1回) 0.06mSv

mSv : ミリシーベルト 出典 : 国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008年報告、  
原子力安全研究協会「新生活環境放射線 (平成23年 (2011年))」、ICRP103他

日常生活をする中で、私たちは知らず知らずのうちに放射線を受けています。

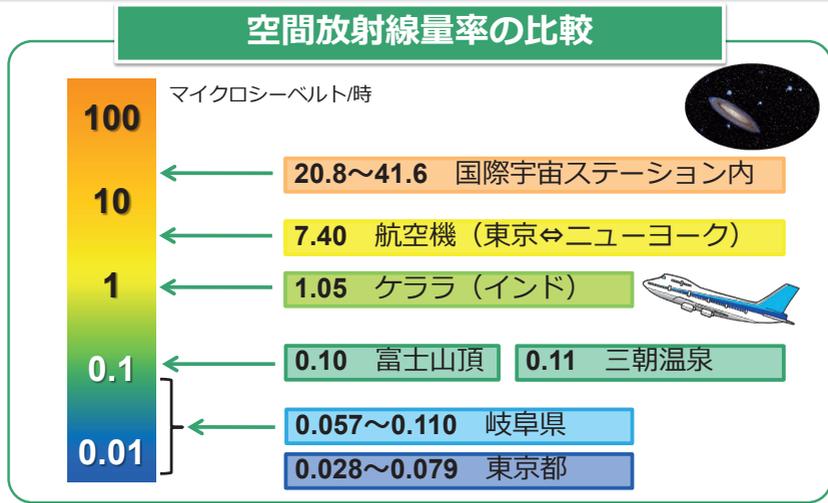
宇宙から、そして大地から受ける自然放射線による外部被ばくや、食物や空気中のラドンなど、自然由来の放射性物質から受ける内部被ばくは、合計すると年間で世界平均では2.4ミリシーベルト、日本平均では2.1ミリシーベルトになります。

また日本では放射線検査などで受ける医療被ばくの割合が大きいことが知られています。これは一回の検査あたりの被ばく量が多いCT検査が広く普及していることや胃がん検診で上部消化管検査が行われているためと考えられています。

本資料への収録日 : 2013年3月31日

改訂日 : 2015年3月31日

# 身の回りの放射線 時間当たりの被ばく線量の比較



出典：JAXA宇宙ステーションきぼう広報・情報センターサイト「放射線被ばく管理」2013、放射線医学総合研究所ホームページ「航路線量計算システム (JISCARD)」、放射線医学総合研究所ホームページ「環境中の空間ガンマ線線量調査」、古野、岡山大学温泉研究所報告、51号、p.25-33、1981、原子力規制委員会放射線モニタリング情報 (モニタリングポストの過去の平常値の範囲) より作成

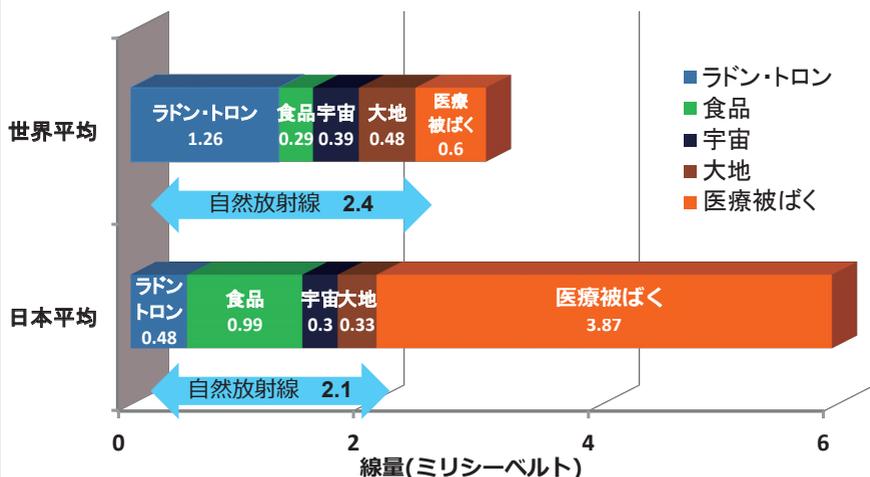
宇宙空間や航空機内では、銀河や太陽からの宇宙線により、空間放射線量率が高くなります。また富士山のような標高が高いところでも、標高の低いところと比べると宇宙線の影響を強く受けるので、線量率が高くなります。標高の低いところでは、大気に含まれる酸素原子や窒素原子と宇宙線（放射線）が相互作用してエネルギーを失い、地表に到達する放射線の量が少なくなるため、線量率は低くなります。

人間の生活空間のほとんどの場所の空間線量率は、1時間に0.01 から1 マイクロシーベルトの範囲ですが、中には、土壌にラジウムやトリウムといった放射性物質を多く含むため、自然放射線レベルが高い地域があります。こうした地域を高自然放射線地域と呼びます。

世界基準で見ると、日本には高自然放射線地域と呼ばれる場所はありませんが、ラドン温泉で有名な三朝温泉のように、土壌にラジウムを多く含んでいる場所では、若干空間放射線量率が高くなっています。逆に、関東ローム層で覆われた関東平野は、大地からの放射線が遮へいされ、空間放射線量率は低い傾向にあります。

本資料への収録日：2013年3月31日  
改訂日：2015年3月31日

## 日常生活における被ばく（年間）



出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告、  
（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線」（2011年）より作成

2011（平成23）年12月に、（公財）原子力安全研究協会は20年ぶりに、日本人の国民線量を発表しました。調査の結果、1年間に受ける日本人の平均被ばく線量は5.97ミリシーベルトであり、そのうち2.1ミリシーベルトが自然放射線からの被ばくであると推定されています。

自然放射線の内訳を世界平均と比較すると、ラドン222及びラドン220（トロン）からの被ばくが少なく、食品からの被ばくが多いという特徴があります。今回のとりまとめにより、日本人は魚介類の摂取量が多いため、食品中の鉛210やポロニウム210からの被ばくが0.80ミリシーベルトと世界平均と比較して多いことが明らかにされました。

放射線検査による被ばく線量は個人差が大きいのですが、平均すると日本人の被ばく量は極めて多いことが知られています。特にCT検査が占める割合が大きくなっています。

なお、上記の国民線量評価では、東日本大震災による福島第一原発事故の影響は考慮されていません。今後は、これまでの平常時の被ばく線量に、福島第一原発事故による被ばく線量が加算されることとなります。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

## 身の回りの放射線 自然からの被ばく線量の内訳（日本人）

被ばくの種類	線源の内訳	実効線量 (ミリシーベルト/年)
外部被ばく	宇宙線	0.3
	大地放射線	0.33
内部被ばく (吸入摂取)	ラドン222（屋内、屋外）	0.37
	ラドン220（トロン）（屋内、屋外）	0.09
	喫煙（鉛210、ポロニウム210など）	0.01
	その他（ウランなど）	0.006
内部被ばく (経口摂取)	主に鉛210、ポロニウム210	0.80
	トリチウム	0.000082
	炭素14	0.01
	カリウム40	0.18
合 計		2.1

出典：（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線」（2011）

この表では、鉛210とポロニウム210による経口摂取が日本人の内部被ばくの大きな割合を占めることを示しています。鉛210とポロニウム210は、大気中のラドン222が次の過程を経て生成されます。それが地表に沈着あるいは河川や海洋に沈降して食物を通じて人間の体内に取り込まれます。

ラドン222（半減期約3.8日）→ポロニウム218（半減期約3分）→鉛214（半減期約27分）→ビスマス214（半減期約20分）→ポロニウム214（半減期約1.6×10<sup>-4</sup>秒）→鉛210（半減期約22年）→ビスマス210（半減期約5日）→ポロニウム210（半減期約138日）

日本人が欧米諸国に比べて食品からの線量が高い理由は、魚介類を多く摂取する日本人の食生活が関係しています。魚介類にはポロニウム210が多く含まれているため、その分、実効線量が大きくなっています。一方、ラドン222及びラドン220（トロン）による被ばくが少ないのは、日本家屋は通気性が良く、地中から屋内に侵入したラドン222及びラドン220（トロン）が速やかに屋外に拡散するためと考えられています。

ラドン222及びラドン220（トロン）の吸入摂取による内部被ばくについては65頁「ラドン及びトロンの吸入における内部被ばく」で説明します。

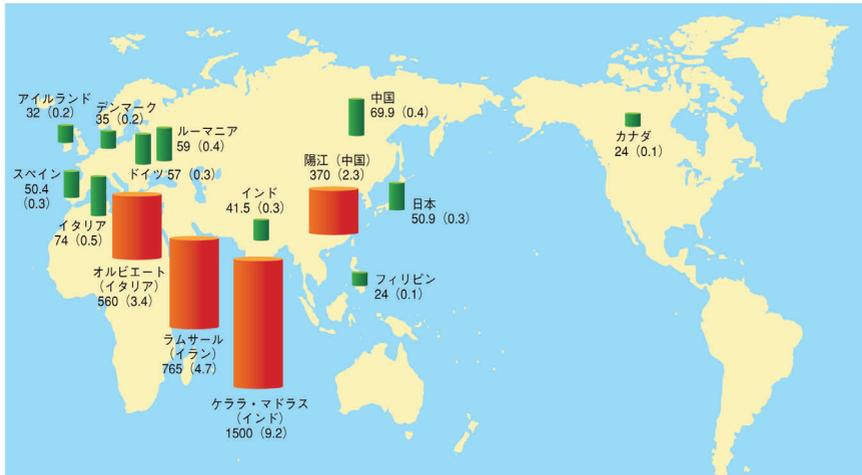
本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日

：2015年3月31日

ナノグレイ/時（ミリシーベルト/年）

実効線量への換算には0.7シーベルト/グレイを使用



出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告書、  
（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線」（2011年）より作成

世界には、中国の陽江（ヤンジャン）、インドのケララ、イランのラムサルなど、日本より2倍から10倍自然放射線が高い地域があります。こうした地域で自然放射線レベルが高い原因は、ラジウムやトリウム、ウランなどの放射性物質が土壌に多く含まれることによります。

これまで高自然放射線地域として有名であったブラジルのガラバリは都市化によるアスファルト舗装の結果、空間放射線量率が減少したと報告されています。

中国やインドにおける疫学調査などから、これまでのところ、がんの死亡率や発症率の顕著な増加は報告されていません。ラムサルでは、がんリスクに関する解析が現在進められています。今後はこうした地域での生涯線量推定やそれに基づくがん死亡や罹患の過剰リスクや、非がん死亡の過剰リスクなどについても検討される予定です。さらに、各地域のデータの統合による、がんリスクの推定なども計画されています。

本資料への収録日：2013年3月31日

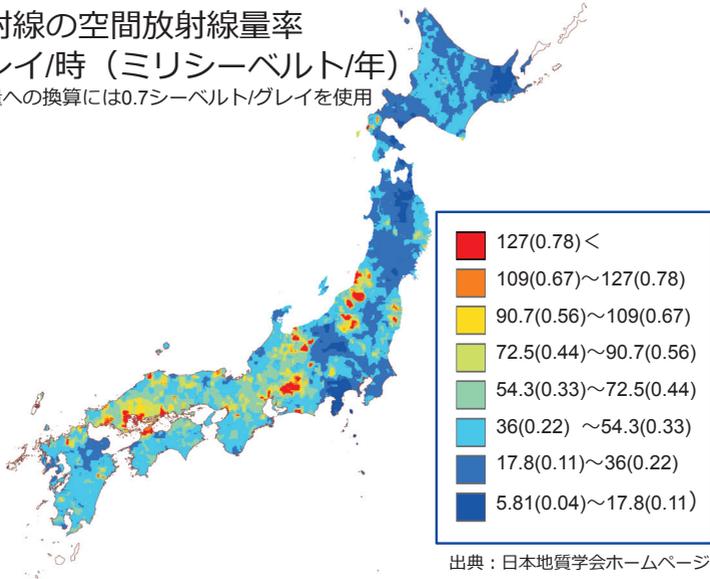
改訂日：2015年3月31日

## 身の回りの放射線

## 大地の放射線（日本）

自然放射線の空間放射線量率  
ナノグレイ/時（ミリシーベルト/年）

・実効線量への換算には0.7シーベルト/グレイを使用



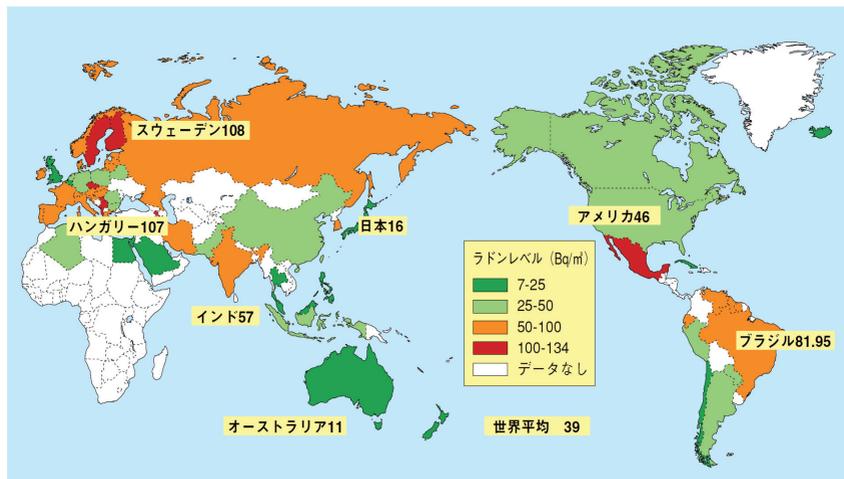
出典：日本地質学会ホームページより

日本国内でも、大地からの放射線レベルが高いところと低いところがあります。県単位で比較すると、最も高い岐阜と最も低い神奈川では年間 0.4 ミリシーベルトの差があるといわれています。

関東ローム層が大地からの放射線を遮へいする関東平野では、概して大地からの放射線量は少なくなっています。一方、花崗岩には、ウラン、トリウム、カリウムなどの放射性核種が比較的多く含まれており、花崗岩が直接地表に露出している場所が多い西日本では、東日本より 1.5 倍ほど大地からの放射線量が高い傾向があります。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

屋内ラドンからの被ばくの地域差 (算術平均Bq/m<sup>3</sup>)Bq/m<sup>3</sup> : ベクレル/立方メートル

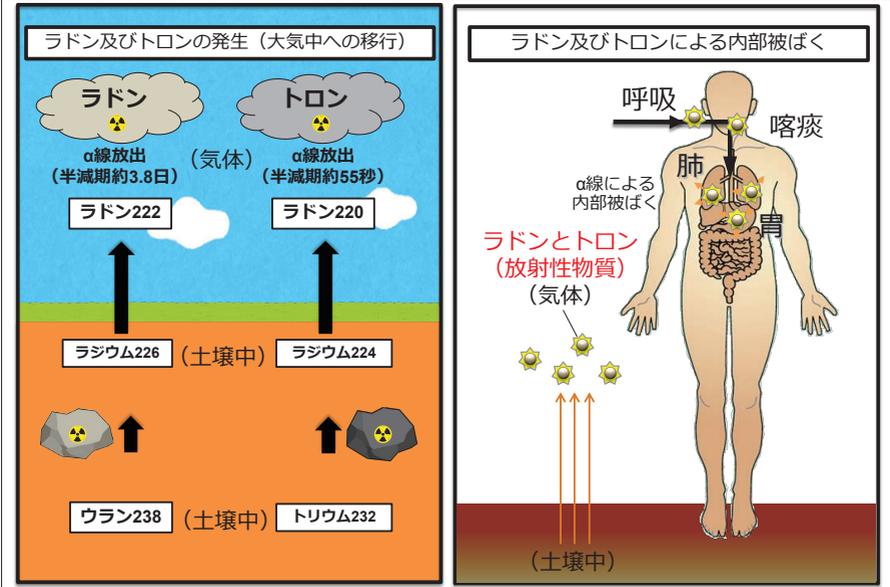
出典 : 国連科学委員会(UNSCEAR) 報告書より

ラドンは、地下に広く存在するラジウムがアルファ壊変することにより発生する放射線の希ガスです。気体であることから、地中から出て家屋の中にも入り込みます。ヨーロッパのような石作りの家で生活する地域では、屋内ラドン濃度が高くなり、結果、被ばく線量が高くなる傾向にあります。

屋内ラドン濃度の世界平均は、1立方メートル当たり39ベクレルですが、日本では16ベクレルです。屋内ラドンからの内部被ばく量にも、大きな地域差が存在しています。

本資料への収録日 : 2013年3月31日

改訂日 : 2015年3月31日



ラドン（ラドン 222）及びトロン（ラドン 220）はラジウム鉱石が放射性壊変をした際に発生する気体状の放射性物質で、呼吸によって人体に取り込まれます。ラドンは、ウランから始まる壊変（ウラン系列）で生成したラジウム 226 が壊変したもので、トロンはトリウム 232 から始まる壊変（トリウム系列）で生成されたラジウム 224 が壊変したものです。半減期はそれぞれ、ラドンが約 3.8 日、トロンは約 55 秒です。また、天然に存在する放射線による被ばくの中では、ラドン及びその子孫核種による被ばくの割合が一番大きいといわれています。

ラドン及びトロンは地面や建材等から空気中に拡散するため、私たちは普段の生活において日常的にラドン及びトロンを吸い込んでいます。呼吸によって吸い込まれたラドンは肺に到達し、α（アルファ）線を放出するため、肺への内部被ばくが問題となります。体内に吸い込まれたラドンはさらに壊変して子孫核種となり、肺や、喀痰と共に食道から消化器官に移行して内部被ばくをもたらします。

本資料への収録日：2015 年 3 月 31 日

## 体内の放射性物質



体重60kgの場合

カリウム40	※1	4,000Bq
炭素14	※2	2,500Bq
ルビジウム87	※1	500Bq
鉛・ポロニウム	※3	20Bq

- ※1 地球起源の核種
- ※2 宇宙線起源のN-14由来の核種
- ※3 地球起源ウラン系列の核種

## 食品中の放射性物質（カリウム40）の濃度



米 30 牛乳 50 牛肉 100 魚 100 ドライミルク 200 (ほうれん草 200  
ポテトチップス 400 お茶 600 干しいたけ 700 干し昆布 2,000 (Bq/kg))

Bq : ベクレル Bq/kg : ベクレル/キログラム

出典 : (公財) 原子力安全研究協会「生活環境放射線データに関する研究」(1983年)より作成

カリウムは生物に必要な元素であり、ほとんどの食品に含まれています。カリウムの0.01%は放射性カリウムであるため、ほとんどの食品には放射性カリウムが含まれています。放射性カリウムは $\beta$ （ベータ）線と $\gamma$ （ガンマ）線を放出するため、食品を摂取することで内部被ばくをすることになります。体内のカリウム濃度は一定になるように保たれているため、食品のカリウムからの被ばく量は体格によって決まり、食生活による影響は受けないと考えられています。

乾物は、製品の状態で分析された値であり、乾燥による濃度上昇の効果も含まれます。例えば、乾燥により重量が10分の1になれば、濃度は10倍になります。

本資料への収録日 : 2013年3月31日

改訂日 : 2015年3月31日

## 身の回りの放射線 放射線検査による被ばく線量

### 各放射線診療の診断参考レベルと被ばく線量

		被ばく線量（およその値）		診断参考レベル		
		線量	線量の種類	IAEA ガイダンスレベル	日本診療放射線技師会 ガイドライン	線量の種類
検査の種類	胸部X線撮影	0.06mSv	実効線量	0.4mGy	0.3mGy	入射表面線量
	上部消化管検査 (バリウム検査)	3mSv	実効線量		直接 100mGy 間接 50mGy	入射表面線量
	CT撮影	5~30mSv	実効線量	頭部 50mGy 腹部 25mGy	頭部 65mGy 腹部 20mGy	CTDI (CT線量指標)
	核医学検査	0.5~15mSv	実効線量	放射性医薬品毎の 値	放射性医薬品毎の 値	投与放射能
	PET検査	2~10mSv	実効線量	〃	〃	〃
	乳房撮影 (マンモグラフィ)	2mGy	乳腺線量	3mGy	2mGy	乳腺線量
	歯科撮影	0.002~0.01mSv	実効線量	(なし)	(なし)	

mSv：ミリシーベルト mGy：ミリグレイ

出典：赤羽, Innervation, 25, 46-49, 2010

放射線検査による被ばく線量は、検査の種類によって異なります。歯科撮影のように局所的にごくわずかな被ばくをするものから、核医学検査やPET検査\*のように、放射性薬剤が全身に分布するため、被ばく線量が比較的高いものまであります。

検査で用いられる線量は医療機関によっても異なりますが、国際原子力機関(IAEA)や日本診療放射線技師会は、独自に各放射線検査における照射線量の目安を定めています。これを診断参考レベルといいます。

患者ごとに体格や病態が異なるため、用いる放射線量が大きかったり小さかったりしますが、その医療機関の平均的な放射線量が診断参考レベルと大きくかけ離れている場合、検査方法を見直すことが推奨されています。

※：陽電子放射断層撮影 (Positron Emission Tomography)

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

	診断部位	実効線量 (mSv)
X線診断	頭部 (直接撮影)	0.1 ※1
	胸部 (直接撮影)	0.4 ※1
	胃部 (バリウム)	3.3 ※1
X線CT検査	頭部	2.4 ※2
	胸部	9.1 ※2
	上腹部	12.9 ※2
	下腹部	10.5 ※2
集団検診	胃部 (透視)	0.6 ※3
	胃部 (撮影)	0.07 ※3
	胸部 (撮影)	0.06 ※4

※1：丸山隆司、岩井一男、西沢かな枝、野田豊、隈元芳一；X線診断による臓器・組織線量、実効線量および集団実効線量 RADIOISOTOPES, Vol. 45, No. 12, 23-34, 1996

※2：西沢かな枝、松本雅紀、岩井一男、丸山隆司；CT検査件数及びCT検査による集団実効線量の推定 日本医学放射線学会雑誌 64, 67-74, 2004

※3：国民線量推定のための基礎調査(XXIII) 平成12年(2000年)3月 放射線影響協会

※4：丸山隆司；Radiat. Prot. Dosimetry, 43, 213-216, 1992

mSv：ミリシーベルト

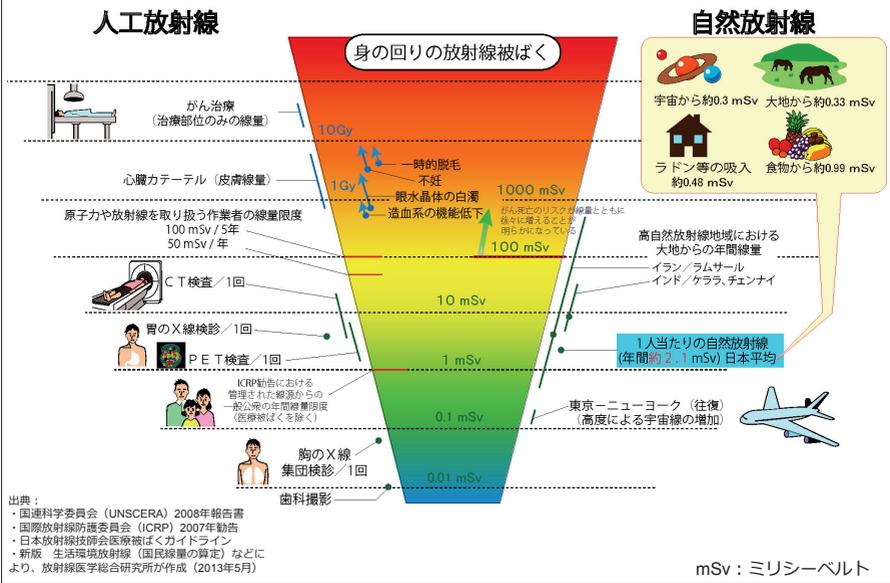
検査1回分で受ける放射線量(代表的な値)を示します。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日

：2015年3月31日

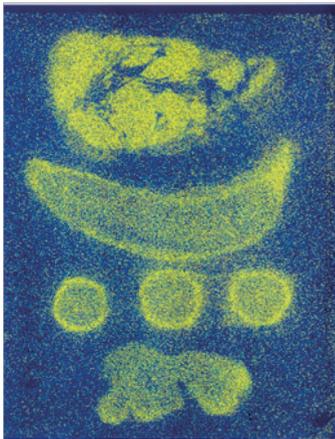
# 身の回りの放射線 被ばく線量の比較 (早見図)



日常生活で受ける放射線の量を比較すると、放射線治療のような特殊なケースを除き、一回の行為当たりの線量や年間当たりの線量は、ミリシーベルトレベルのものがほとんどです。

なお、人への健康影響が確認されているのは、100 ミリシーベルト以上の被ばくであると考えられています。

本資料への収録日：2013年3月31日  
 改訂日：2015年3月31日



## 食品からの放射線

- ・主にカリウム40の $\beta$ （ベータ）線
- ・カリウム40の天然存在比※は**0.012%**
- ・カリウム40の半減期は **$1.26 \times 10^9$ 年**

※天然に存在するカリウムの内カリウム40の割合

豚肉、バナナ（縦切りおよび横切り）、  
ショウガの放射能像

出典：森、応用物理, 97, No.6, 1998

食品に含まれるカリウム40からは $\beta$ （ベータ）線と $\gamma$ （ガンマ）線が放出されます。イメージングプレートを利用すると、カリウム40からの $\beta$ 線によってカリウムの分布を調べることができます。

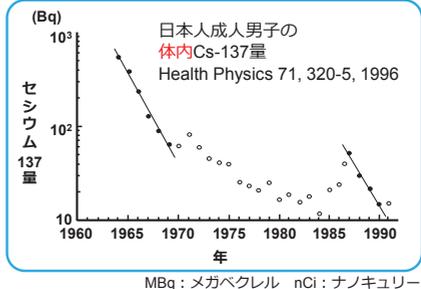
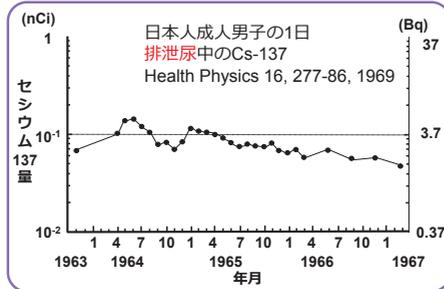
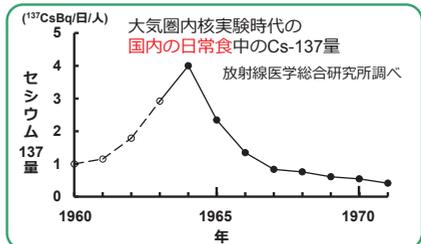
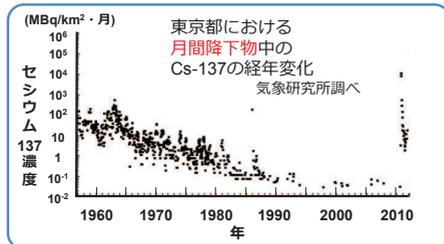
スライドの図は、豚肉、バナナ、ショウガをイメージングプレートの上に置き、外部からの放射線を遮へいした状態で24日間露出して得た画像です。豚肉の蛋白質の部分、バナナの皮の部分、ショウガの芽の部分などにカリウムは比較的多く含まれています。豚肉の脂肪の部分にはカリウムがほとんど含まれていないことがわかります。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2015年3月31日

## 身の回りの放射線 大気圏核実験による放射性降下物の影響

体内放射能：体重60kg 加<sup>14</sup>C 4,000 Bq (ベクレル) 炭素14：2,500 Bq 比<sup>137</sup>Cs 520 Bq



MBq：メガベクレル nCi：ナノキュリー

大気圏核実験が行われていた時代には大量の人工放射性核種が環境中に放出されました。これらの人工放射性核種は気流に運ばれて全世界を取り巻き、大気圏から地球表面に向けて徐々に降下してきました。このような放射性降下物をフォールアウトと呼びます。フォールアウト量は大気圏核実験が禁止される直前の1963年が最も高く、それ以降減少傾向を示しました。

食品へのセシウム移行や消費などの時間的ずれがあるため、日常食中の放射性セシウム量のピークは1964年で、その後1967年までに急速に低下し、それ以降は比較的緩慢に減少しました。

日常食のセシウム量と連動して、尿中や体内のセシウム137の量も1964年がピークでした。なお、チェルノブイリ原発事故による影響の結果、日本人の体内からもセシウムの増加が確認されています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日

：2015年3月31日