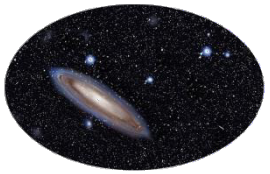
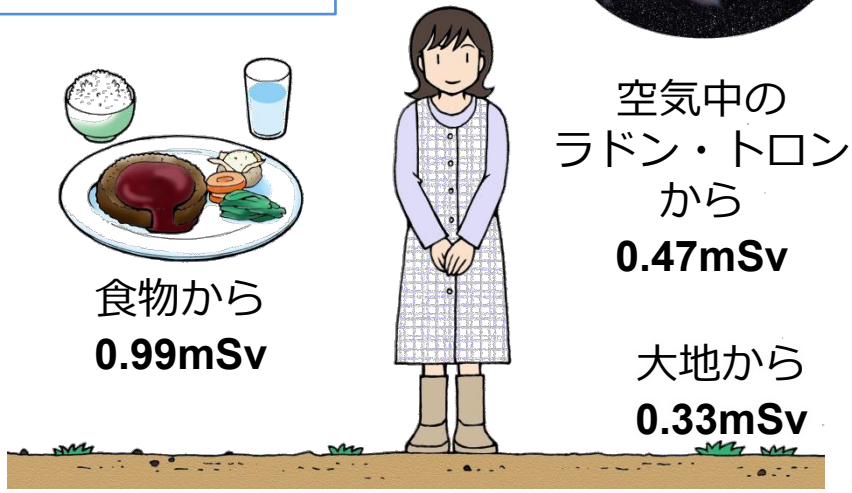
身の回りの放射線

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



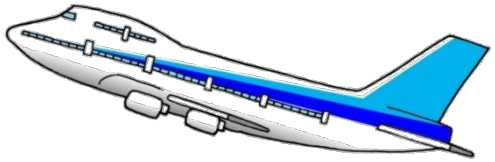


空気中の
ラドン・トロン
から
0.47mSv

食物から
0.99mSv

大地から
0.33mSv

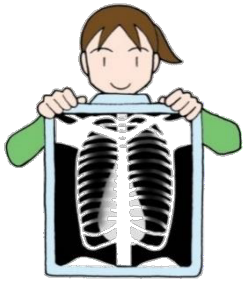
自然放射線による年間線量（日本平均）2.1mSv
自然放射線による年間線量（世界平均）2.4mSv



東京～ニューヨーク航空機旅行（往復） **0.08～0.11mSv**

人工放射線（日本）

CT検査（１回） **2.4～12.9mSv**



胸部X線検査（１回） **0.06mSv**

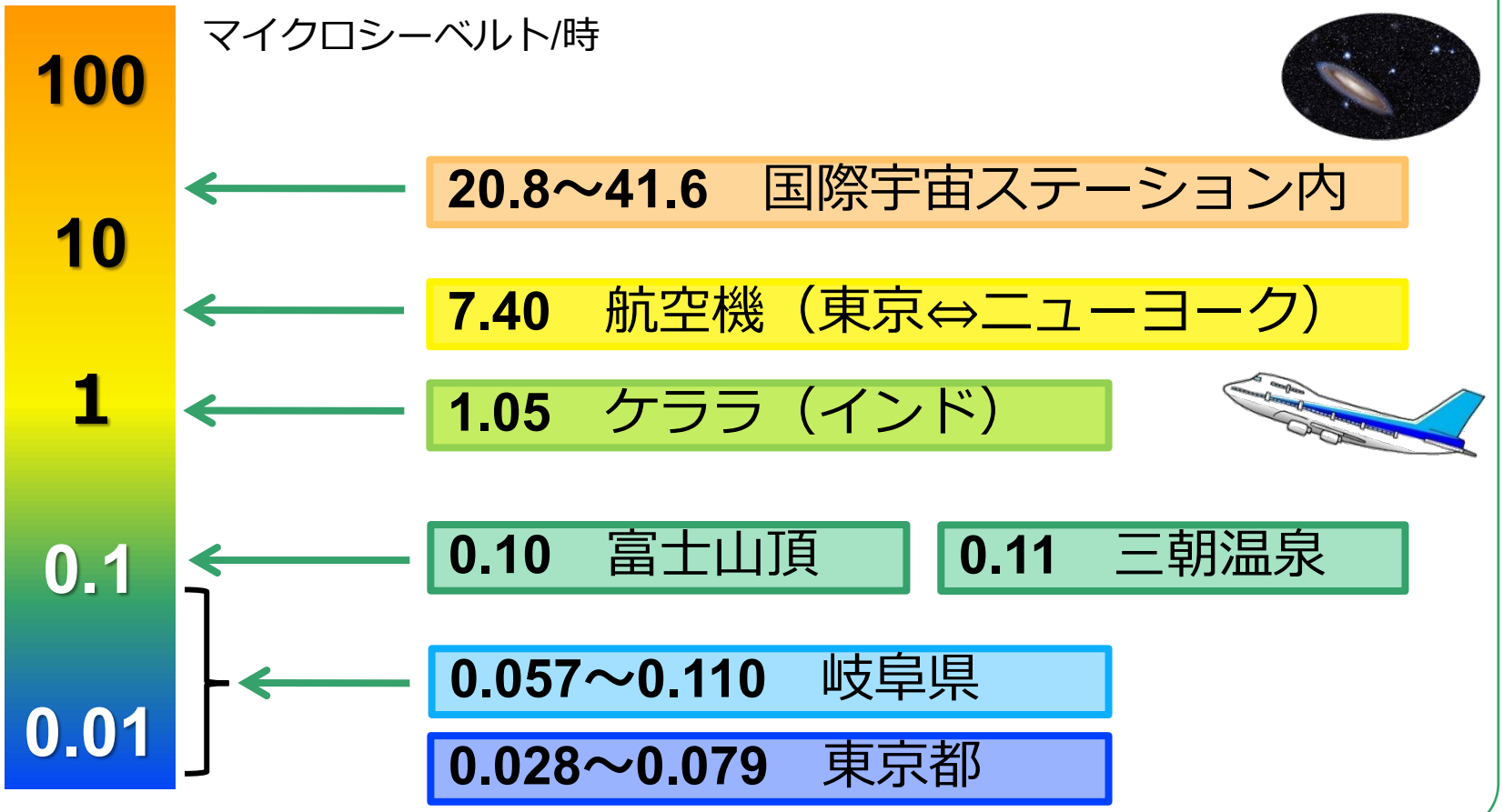
mSv：ミリシーベルト

出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告、
原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版　増補版」（2024年）、ICRP103 他 より作成

身の回りの放射線

時間当たりの被ばく線量の比較

空間線量率の比較

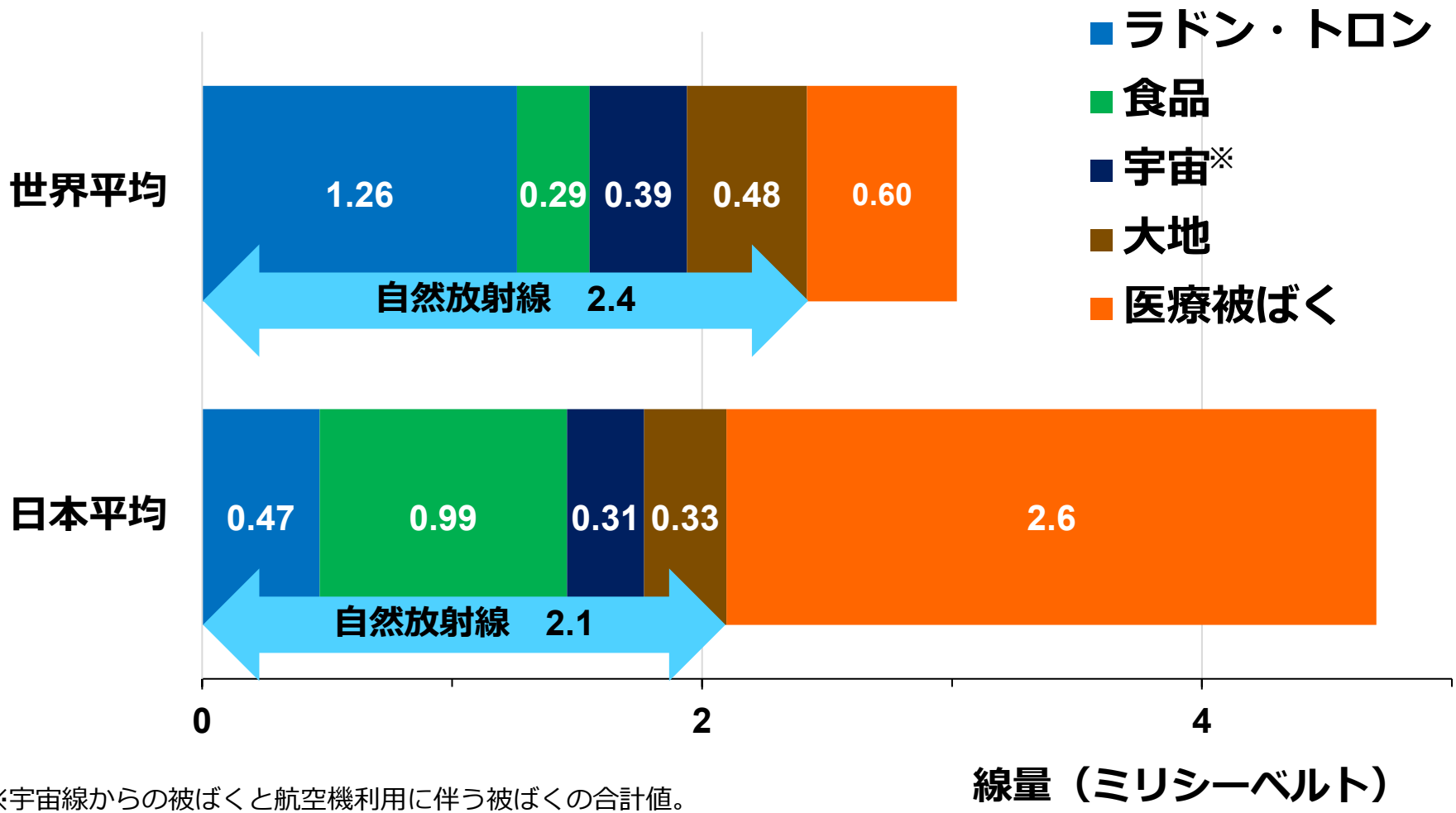


出典：JAXA宇宙ステーションきぼう広報・情報センターサイト「放射線被ばく管理」2013、放射線医学総合研究所ウェブサイト「航路線量計算システム（JISCARD）」、放射線医学総合研究所ウェブサイト「環境中の空間ガンマ線線量調査」、古野. 岡山大学温泉研究所報告. 51号. P25-33. 1981、原子力規制委員会放射線モニタリング情報（モニタリングポストの過去の平常値の範囲）より作成

身の回りの放射線

年間当たりの被ばく線量の比較

日常生活における被ばく（年間）



※宇宙線からの被ばくと航空機利用に伴う被ばくの合計値。

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（国民線量の算定）第3版　増補版」（2024年）より作成

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等）	0.006（※）
	その他（ウラン等）	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	0.0000049
	炭素14	0.014
	カリウム40	0.18
特殊環境における被ばく	温泉、地下環境などによる被ばく	0.005
	航空機利用に伴う被ばく	0.008
合　　計		2.1

（※）国民一人当たりの換算値。喫煙者の被ばく線量は0.040ミリシーベルト/年。

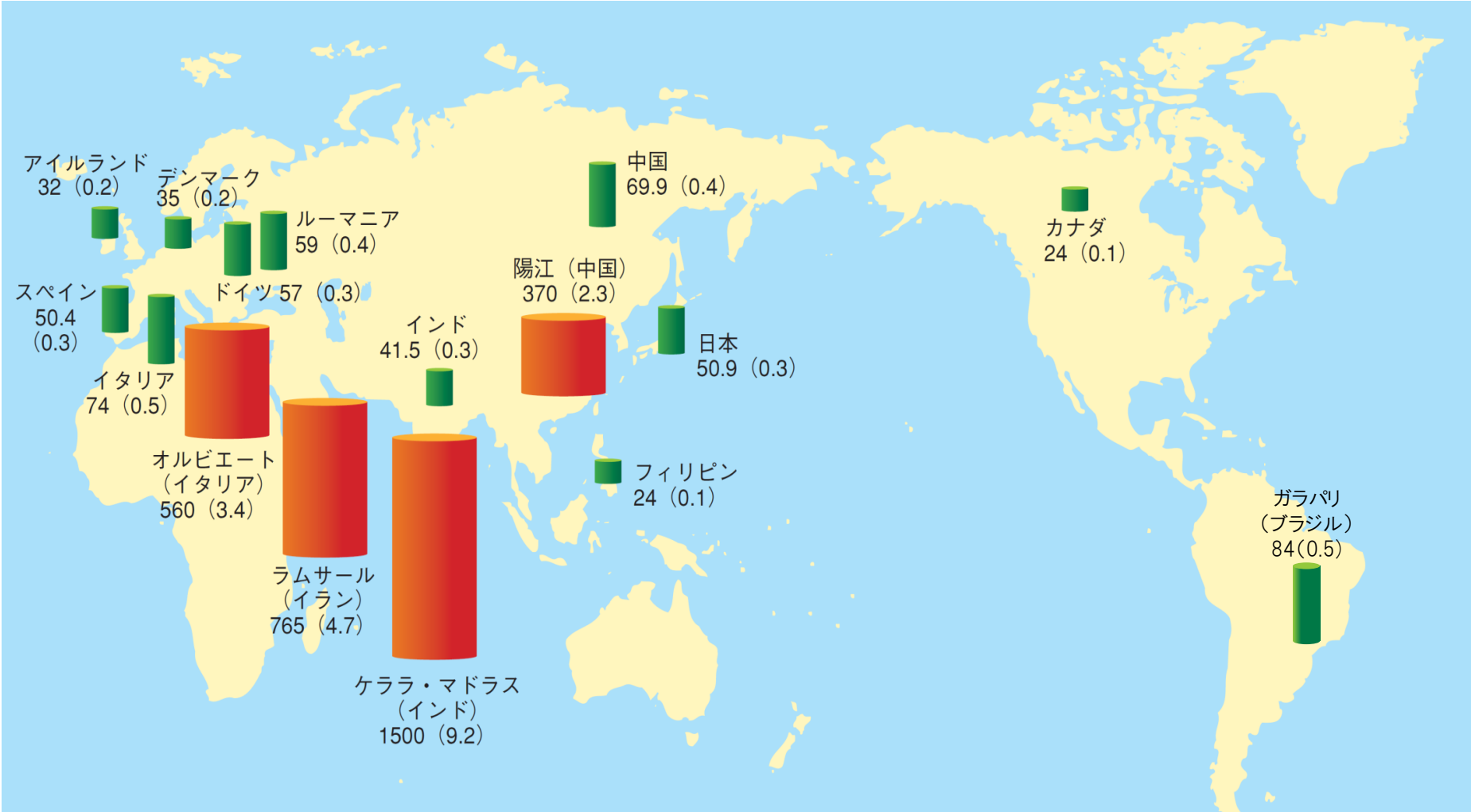
出典：（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版　増補版」（2024年）より作成

身の回りの放射線

大地の放射線（世界）

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

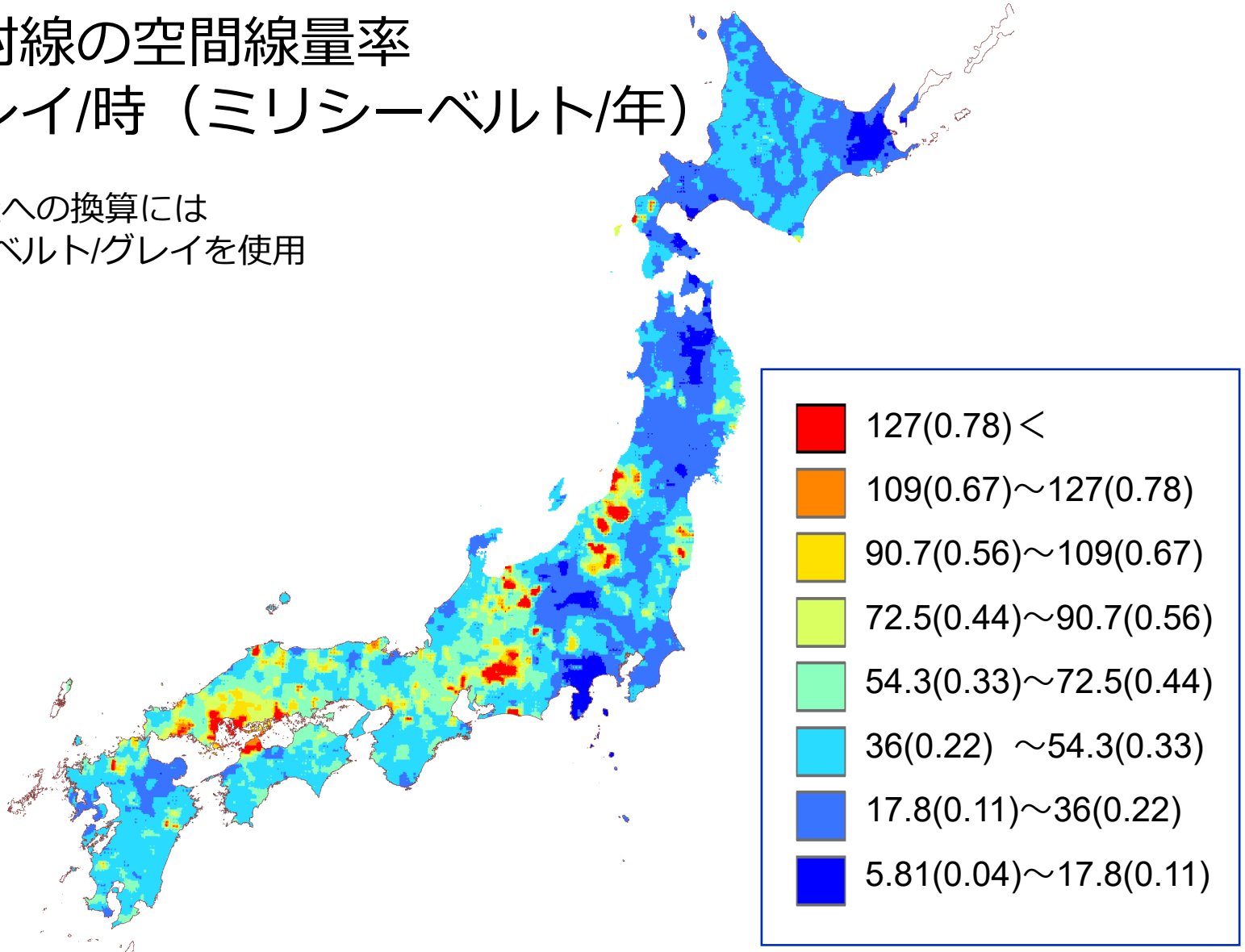


出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告書、
（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版　増補版」（2024年）より作成

大地の放射線（日本）

自然放射線の空間線量率
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

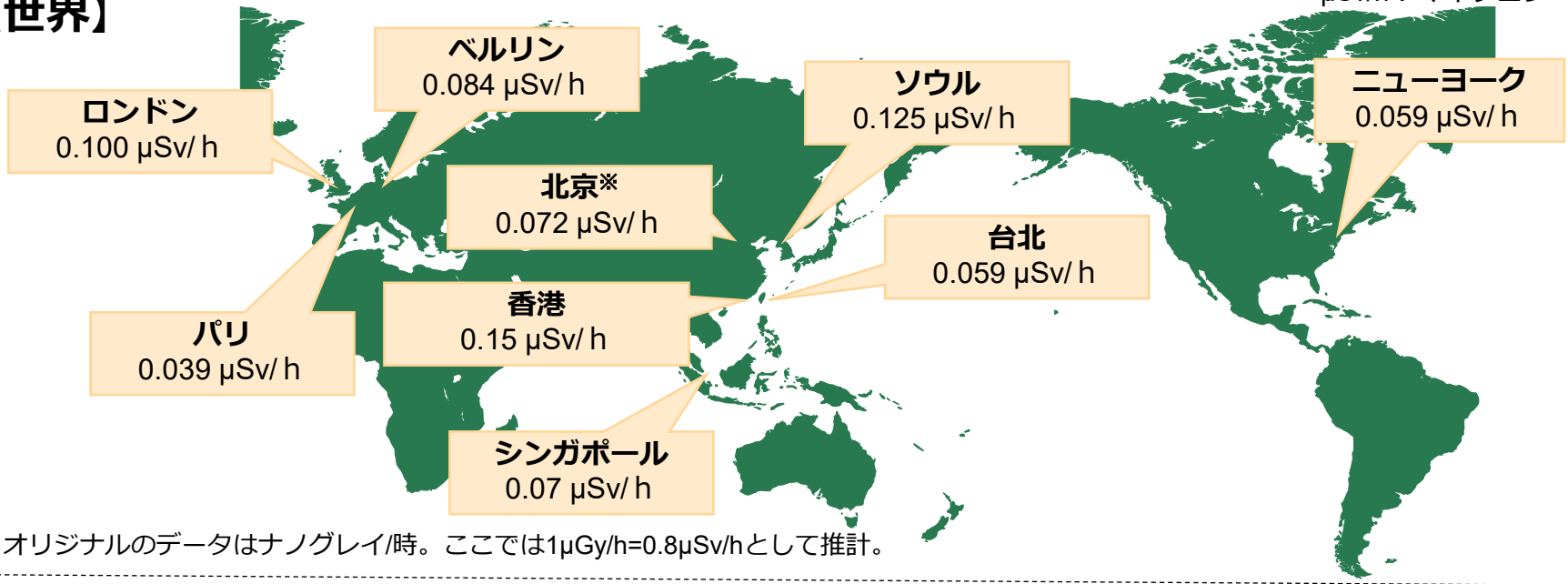


出典：日本地質学会ウェブサイトより作成

身の回りの放射線　主要都市の空間線量率の測定結果（2024年）

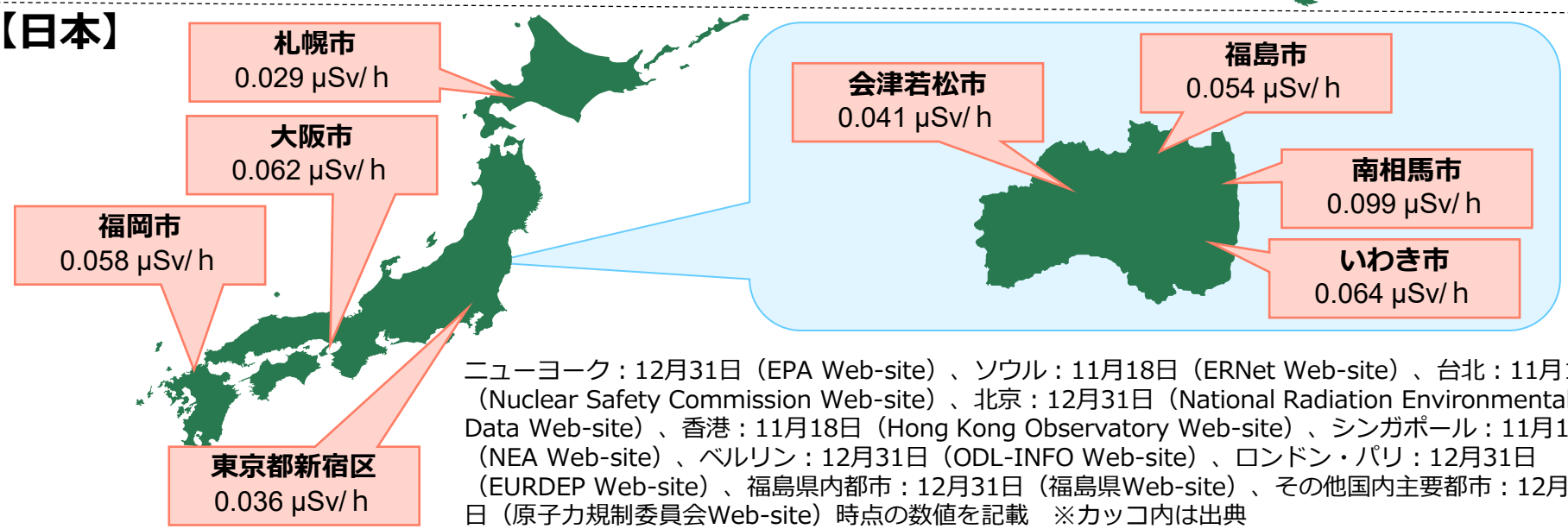
μSv/h：マイクロシーベルト/時

【世界】



※オリジナルのデータはナノグレイ/時。ここでは1μGy/h=0.8μSv/hとして推計。

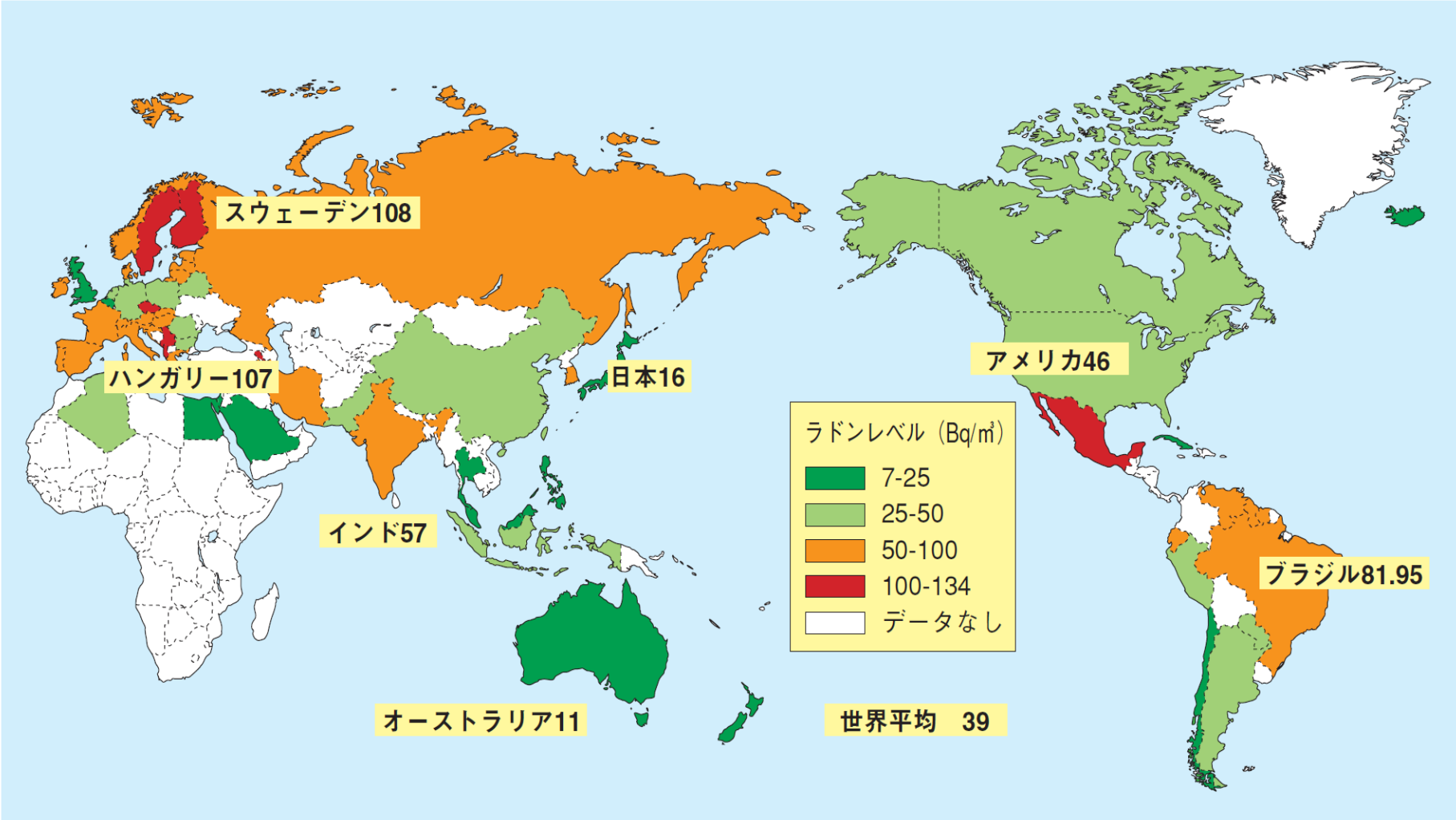
【日本】



ニューヨーク：12月31日（EPA Web-site）、ソウル：11月18日（ERNet Web-site）、台北：11月18日（Nuclear Safety Commission Web-site）、北京：12月31日（National Radiation Environmental Data Web-site）、香港：11月18日（Hong Kong Observatory Web-site）、シンガポール：11月17日（NEA Web-site）、ベルリン：12月31日（ODL-INFO Web-site）、ロンドン・パリ：12月31日（EURDEP Web-site）、福島県内都市：12月31日（福島県Web-site）、その他国内主要都市：12月31日（原子力規制委員会Web-site）時点の数値を記載　※カッコ内は出典

屋内ラドン

屋内ラドンからの被ばくの地域差（算術平均Bq/m³）

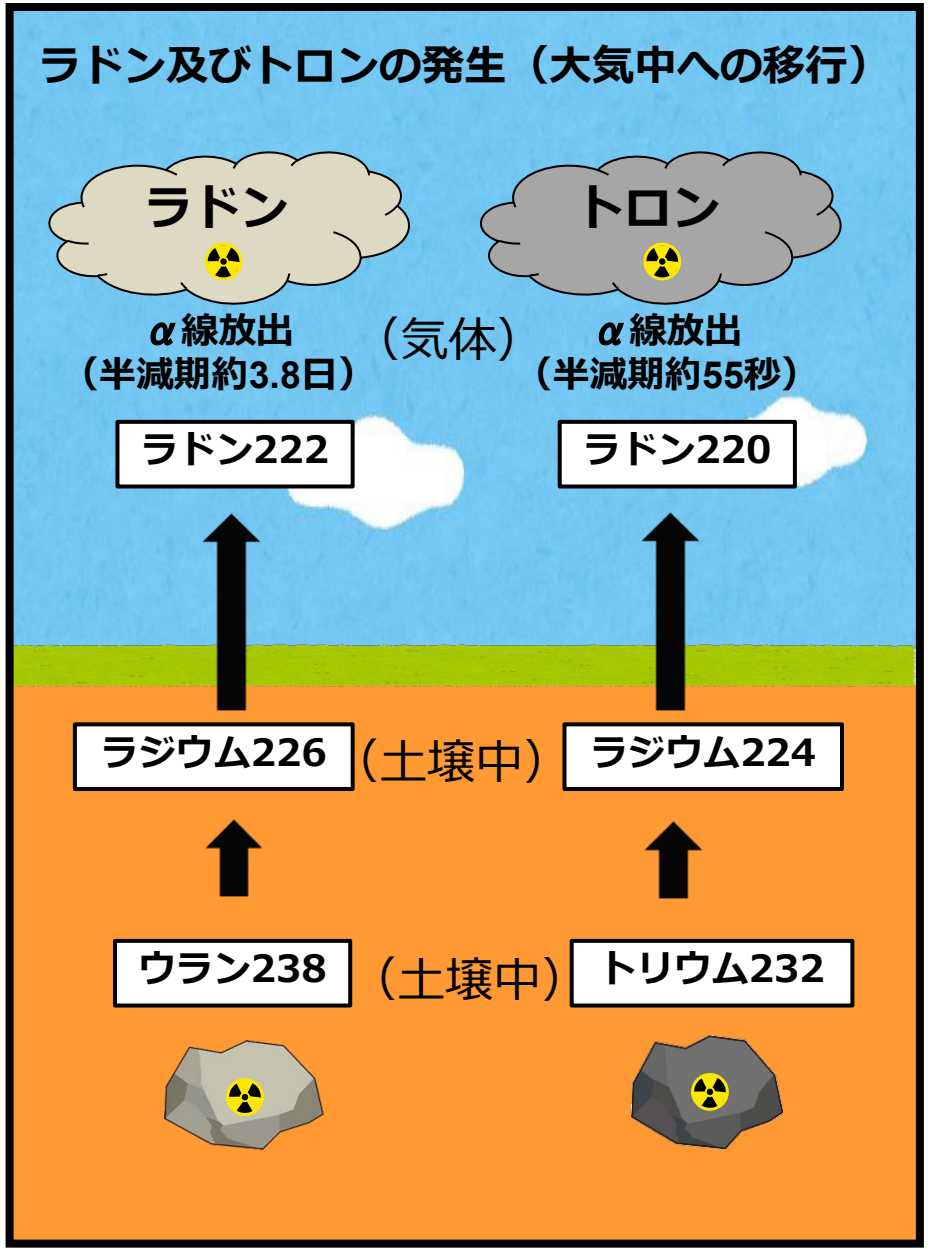


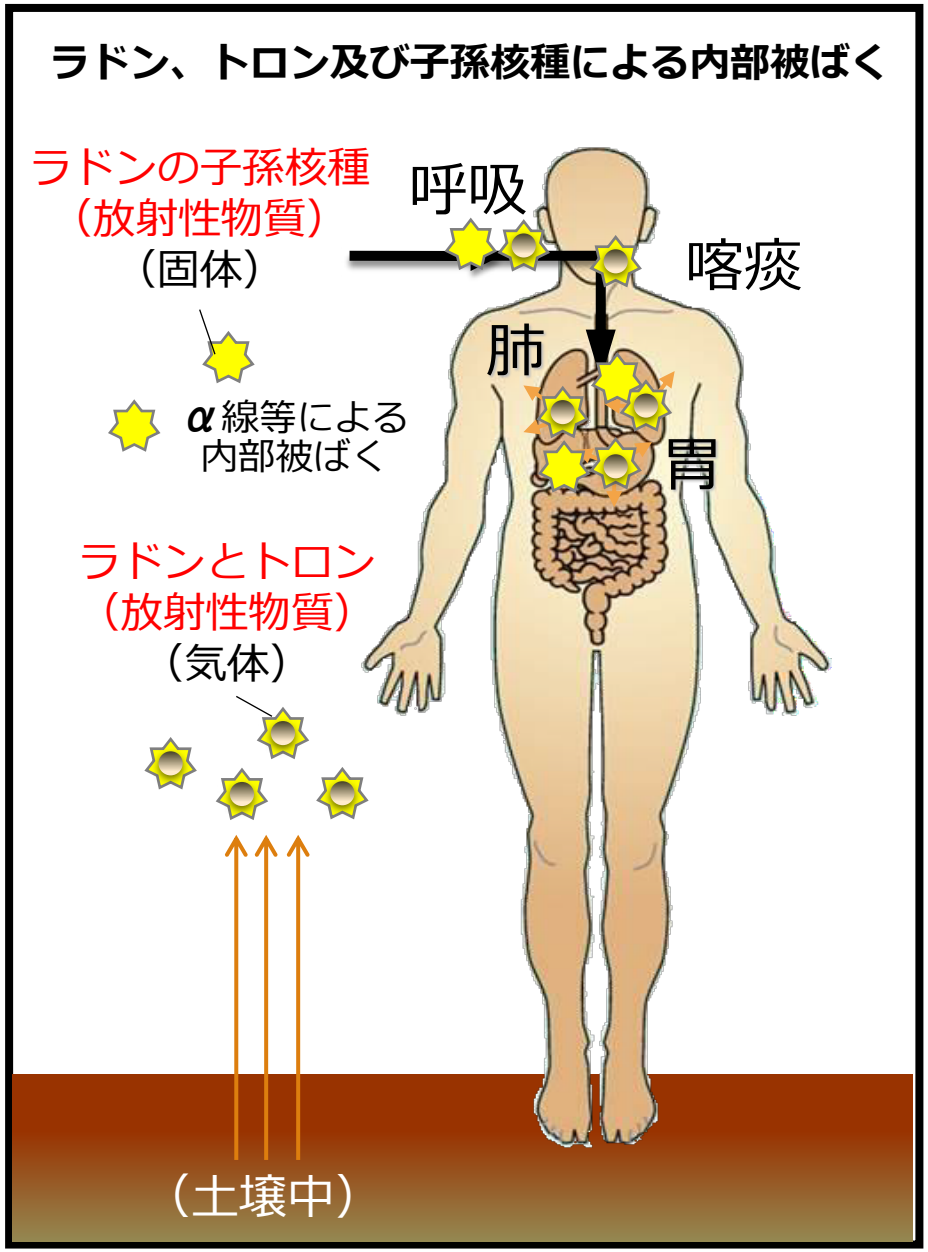
Bq/m³：ベクレル/立方メートル

出典：国連科学委員会(UNSCEAR）2006報告書より作成

身の回りの放射線

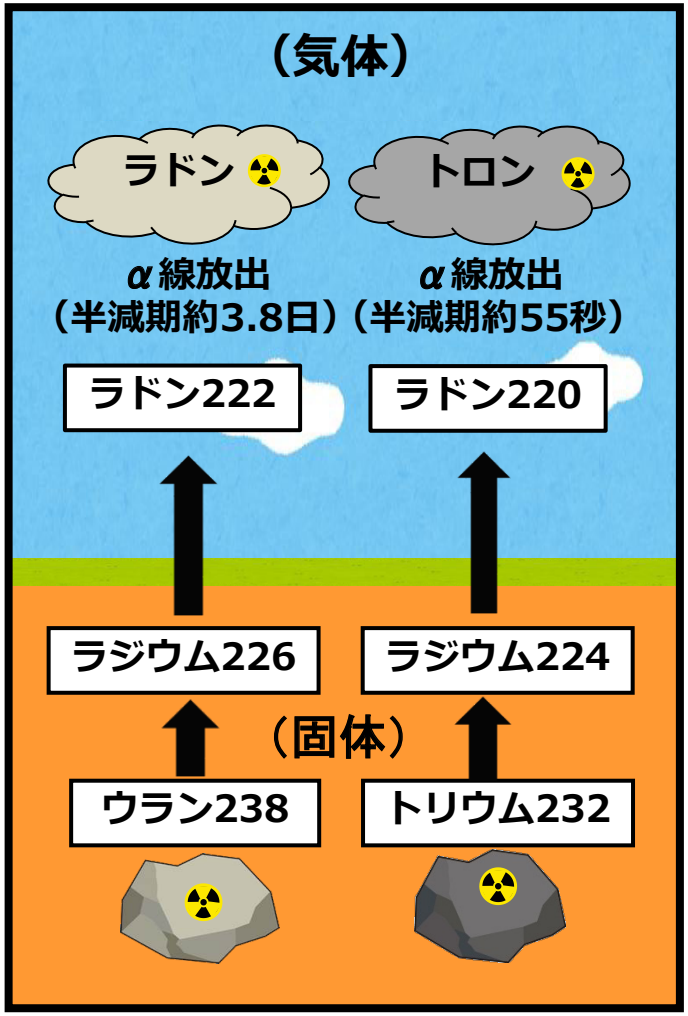
ラドン及びトロンの吸入による内部被ばく

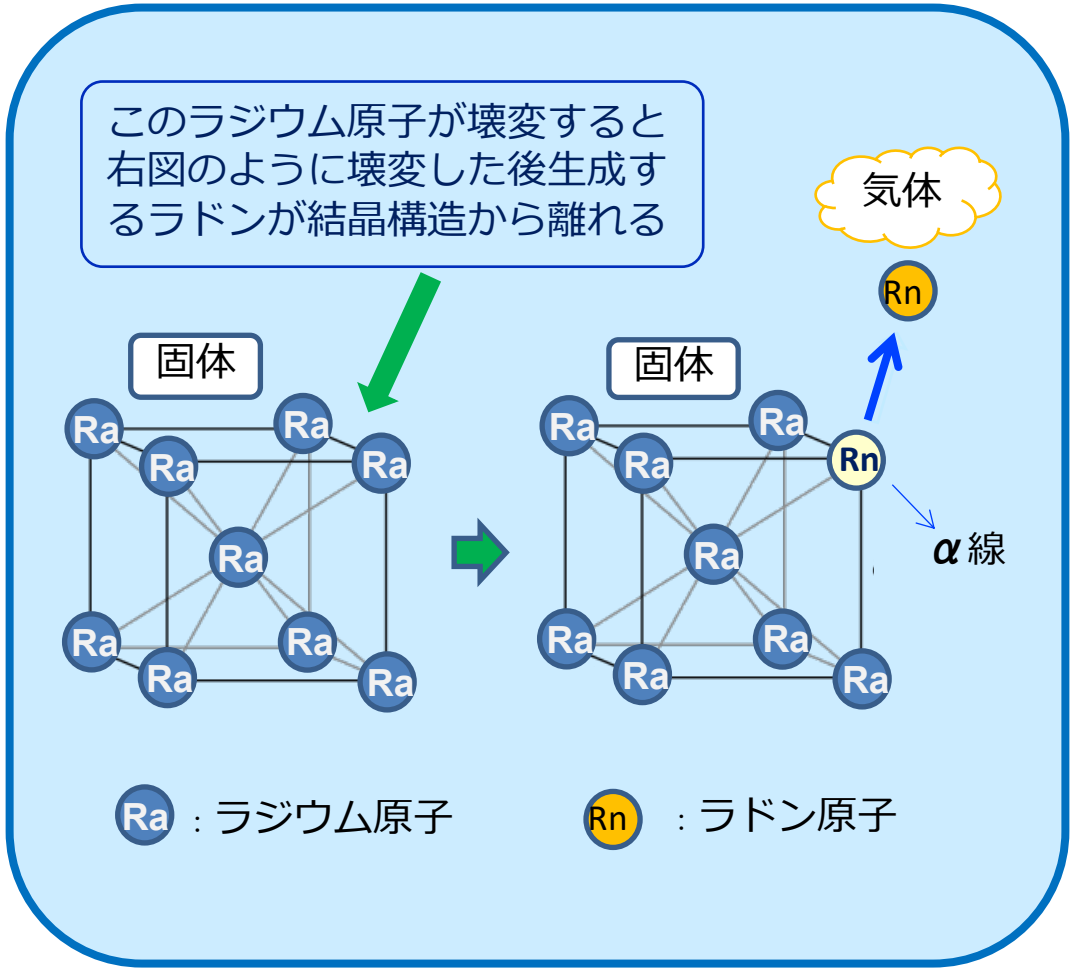




身の回りの放射線　固体のラジウムから気体のラドンの生成

固体のラジウムがいきなり気体のラドンになるのは不思議な感じがするかもしれません。
それは、原子核反応によって原子が変わるために起こることです。

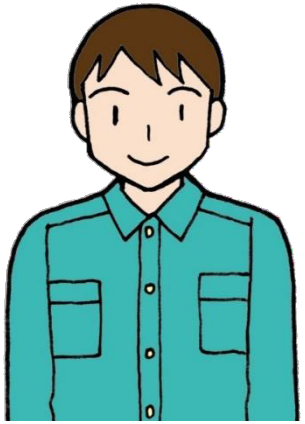




身の回りの放射線

体内、食品中の自然放射性物質

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
トリチウム	※2	100Bq
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等由来の核種
※3　地球起源ウラン系列の核種

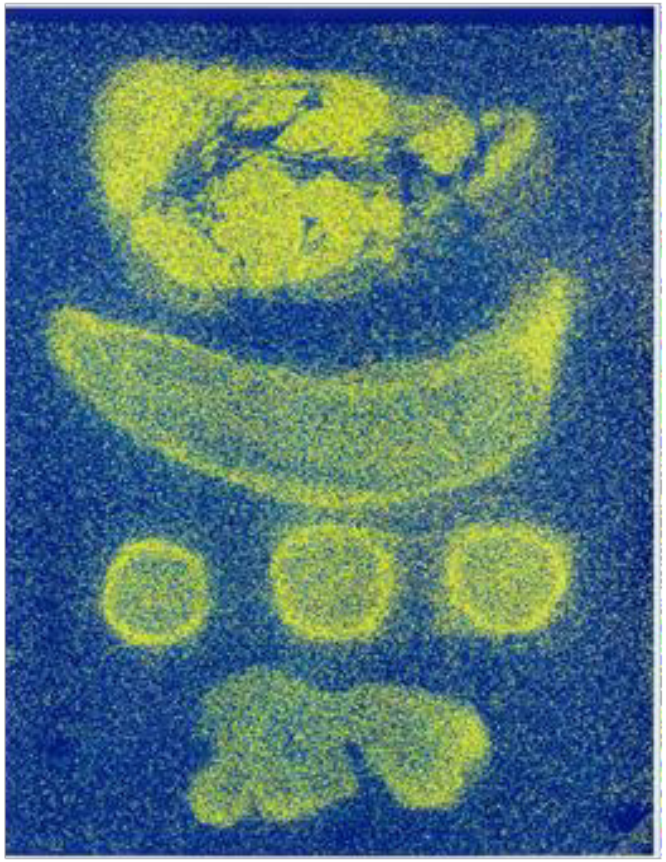
食品中の放射性物質（カリウム40）の濃度

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

目で見る放射線



豚肉、バナナ（縦切り及び横切り）、
ショウガの放射能像

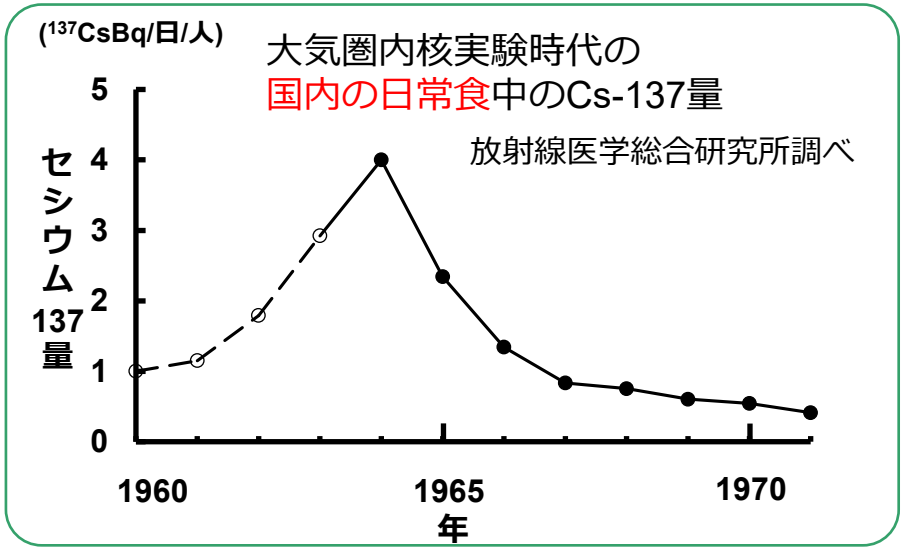
出典：応用物理 第67巻 第6号（1998）

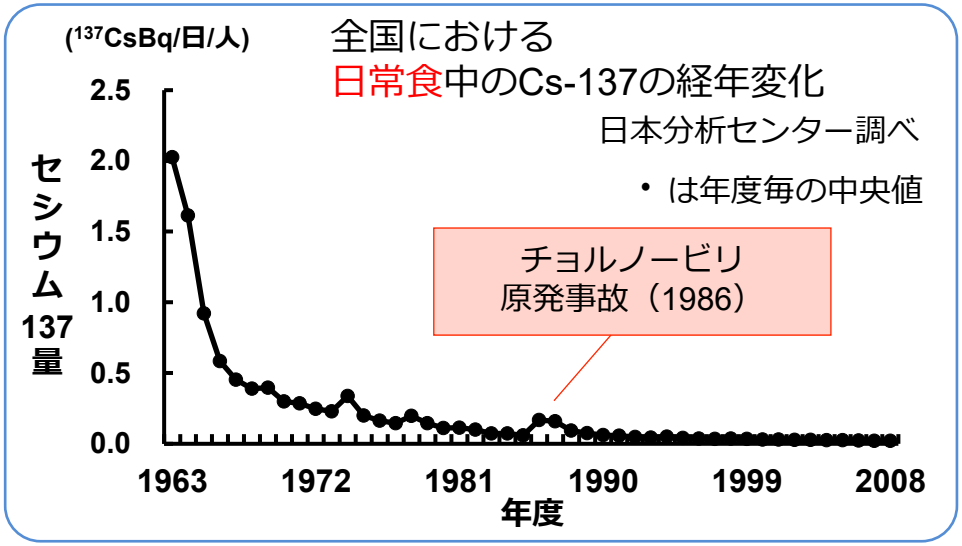
食品からの放射線

- 主にカリウム40のβ（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**1.26×10^9**年

※天然に存在するカリウムのうちカリウム40の割合

身の回りの放射線　事故以前からの食品中セシウム137濃度の経時的推移





※２つの研究では試料採取の時期や場所が異なります。

・1960年代の食事を**成人が**１年間食べ続けた場合
セシウム137からの内部被ばく線量は

4.0 × **365** × **0.013** = **19 μSv/年**
(Bq/日)（日/年）(μSv/Bq) = **0.019 mSv/年**

・（日本平均）
食品中の自然放射線による年間の内部被ばく線量は
0.99 mSv/年

出典：（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版　増補版」（2024年）より作成

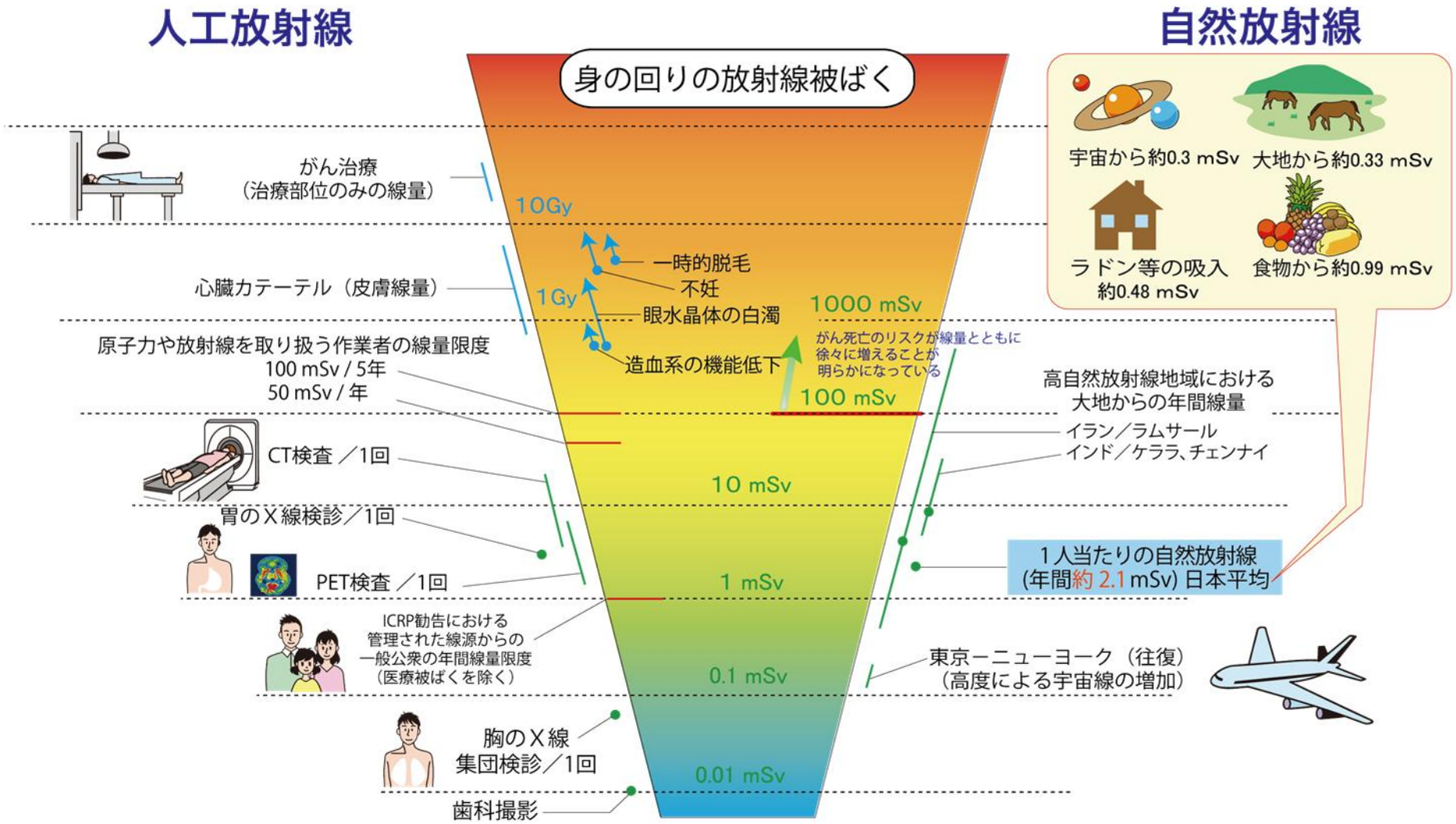
身の回りの放射線

診断で受ける放射線量

検査の種類	診断参考レベル*1	実際の被ばく線量*2	
		線量	線量の種類
一般撮影：胸部正面	0.4 mGy（100kV未満）	0.06 mSv	実効線量
マンモグラフィ（平均乳腺線量）	2.4 mGy	2 mGy程度	等価線量（乳腺線量）
透視	IVR：装置基準透視線量率 17 mGy/分	胃の透視：10 mSv/分（25秒－190秒　術者や被検者により差がある）*3	実効線量
歯科撮影（口内法X線撮影）	下顎 前歯部 1.0 mGy から 上顎 大臼歯部 2.0 mGy まで （いずれも入射空気カーマ (Ka,i)［mGy］）	2 -10 μSv程度	実効線量
Ｘ線ＣＴ検査	成人頭部単純ルーチン 77 mGy (CTDIvol)	5 -30 mSv程度	実効線量
	小児（5~9歳）頭部 55 mGy (CTDIvol)		
核医学検査	放射性医薬品ごとの値	0.5-15 mSv程度	実効線量
PET検査	放射性医薬品ごとの値	2 -20 mSv程度	実効線量

*１：医療被ばく研究情報ネットワーク「日本の診断参考レベル（2020年版）(Japan DRLs 2020)」2020年７月３日（2020年８月31日一部修正）
*２：量子科学技術研究開発機構「CT検査など医療被ばくの疑問に答える医療被ばくリスクとその防護についての考え方Q&A」（ https://www.qst.go.jp/site/qms/1889.html）
*３：北里大学病院放射線部「医療の中の放射線基礎知識」の「健康診断のX線検査」の「胃（透視）」
上記資料*１、*２及び*３より作成

身の回りの放射線　被ばく線量の比較（早見図）



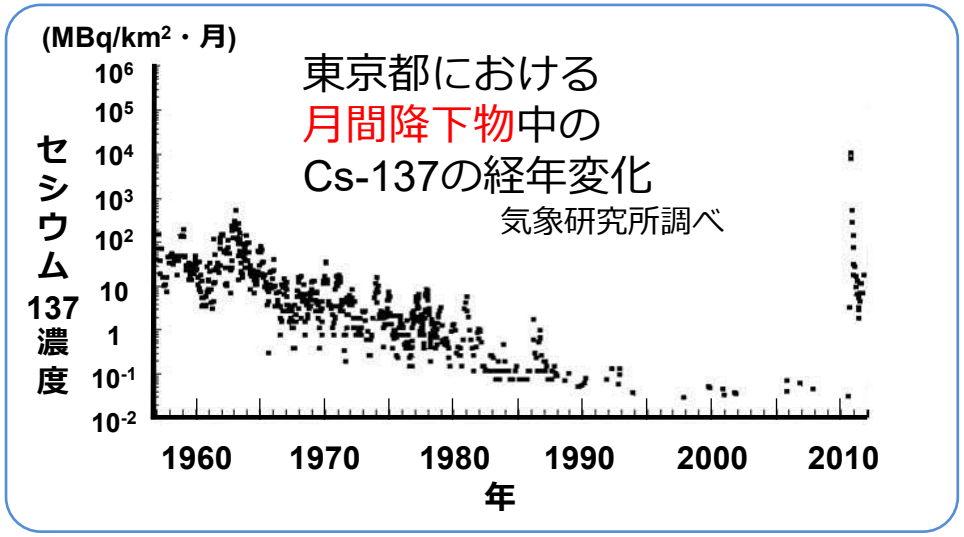
出典：
・国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告書
・国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告
・日本放射線技師会医療被ばくガイドライン
・新版　生活環境放射線（国民線量の算定）
　等により、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学研究所が作成（2021年5月）

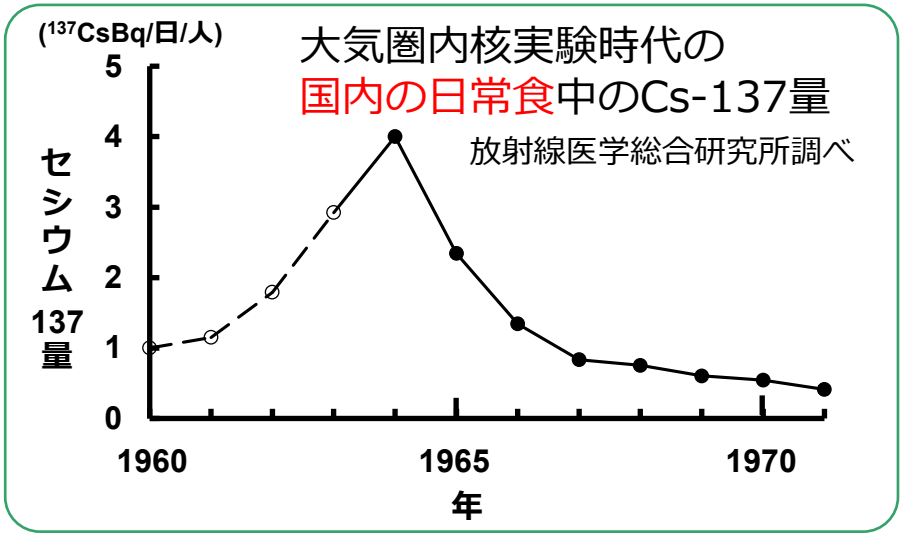
mSv：ミリシーベルト

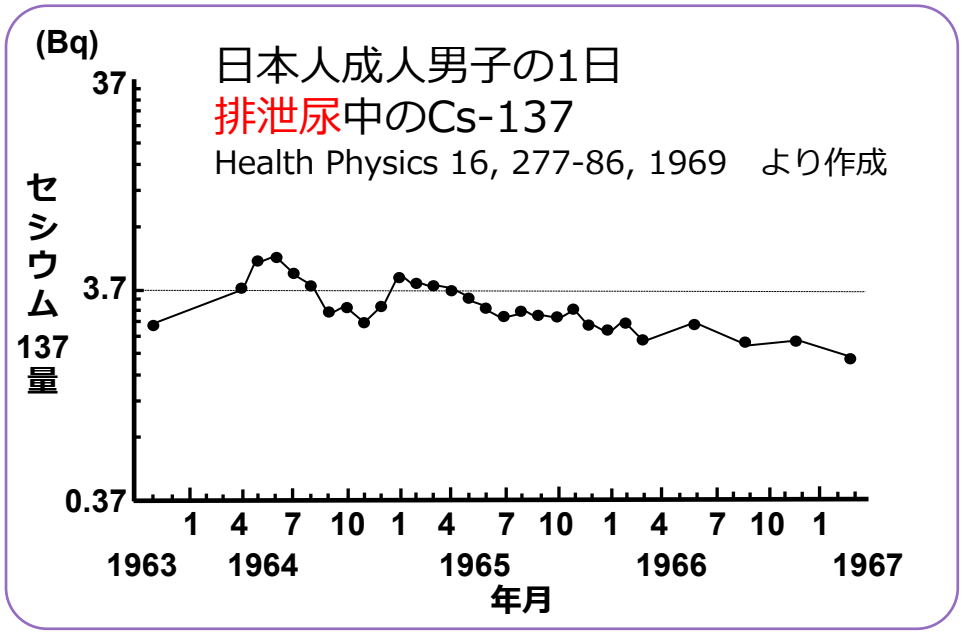
身の回りの放射線

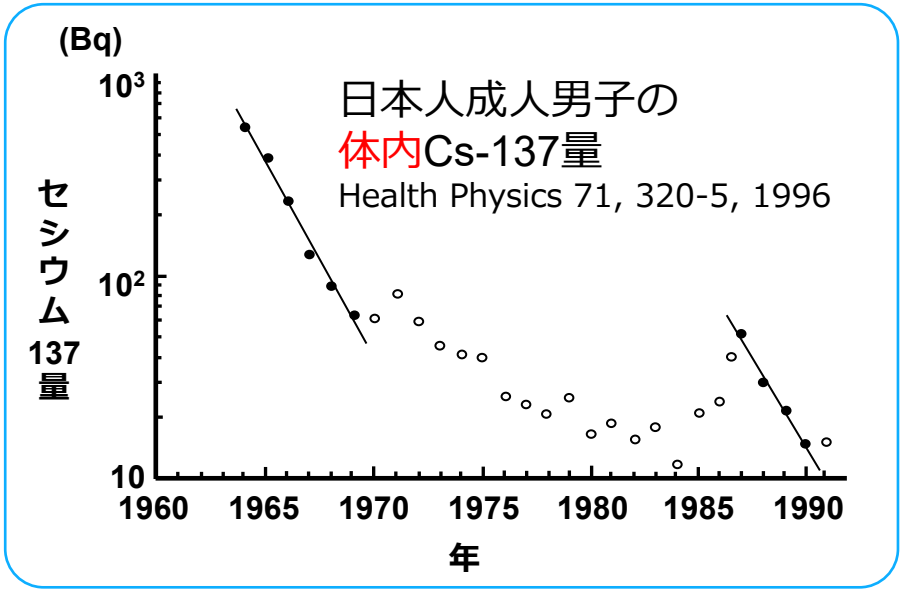
大気圏核実験による放射性降下物の影響

体内放射能：体重60kg	ｶﾘｳﾑ40：4,000 Bq (ベクレル)	炭素14：2,500 Bq	ﾙﾋﾞｼﾞｳﾑ87：520 Bq	ﾄﾘﾁｳﾑ：100Bq









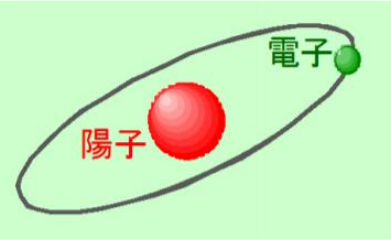
MBq：メガベクレル

身の回りの放射線

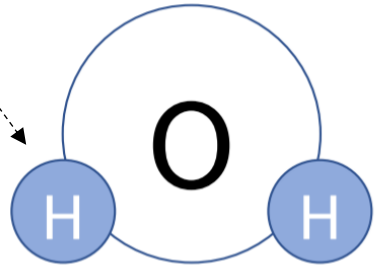
トリチウムの性質

トリチウムは「三重水素」と呼ばれる水素の放射性同位体で、身の回りでは水分子に含まれる形で存在するものが多い。トリチウムが出すβ線のエネルギーは小さく（最大 18.6keV）、紙一枚で遮蔽可能である。

一般的な水素（軽水素）

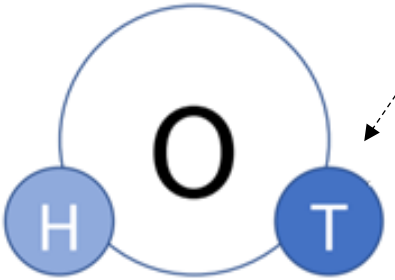


一般的な水分子の構造



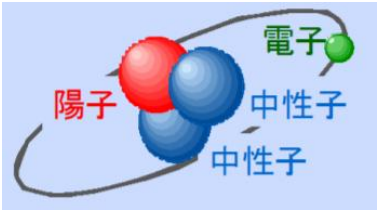
一般的な水素のみから構成される水分子

トリチウム水分子の構造



一般的な水素とトリチウムから構成される水分子

トリチウム（三重水素）



出典：経済産業省資源エネルギー庁「廃炉の大切な話2018」、
トリチウム水タスクフォース「トリチウム水タスクフォース報告書」（2016年）、
多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会事務局「トリチウムの性質等について（案）」より作成

経済産業省 Ministry of Economy, Trade and Industry

身の回りの放射線

トリチウムの環境中での存在量

宇宙線による年間生成量
7×10^{16}Bq/年

窒素や酸素から生成
^{14}N＋中性子→^{3}H＋^{12}C
^{16}O＋中性子→ ^{3}H＋^{14}N
（^{3}H ：トリチウム）

核実験による放出*
（1.8-2.4）$\times10^{20}$Bq

*核実験による放出当時の量。
現在では半減期に従いトリチウムの量が減少している

全世界の存在量
（1-1.3）$\times10^{18}$Bq
＋約1×10^{19}Bq（現在）

地殻中での生成
^{6}Li＋中性子→^{3}H＋^{4}He
^{238}U＋中性子→ ^{3}H＋他

原子力施設などを含む
経済活動による環境への放出
2×10^{16}Bq/年（全世界）

日本全国の降水中の存在量
約223 x 10^{12} Bq/年

宇宙線等による生成
約7 x 10^{16}Bq/年

平衡存在量
（1-1.3）$\times10^{18}$Bq

（参考）
10^{12}＝1兆
10^{16}＝1京

10^{12} 10^{13} 10^{14} 10^{15} 10^{16} 10^{17} 10^{18} 10^{19} 10^{20} 10^{21} 〔Bq〕

日本全国の原発からの排出量合計
（海洋排出、事故前5年平均）
約 380 x 10^{12} Bq /年

ラ･アーグ(仏)再処理施設（2015）
約1.4 x 10^{16} Bq /年

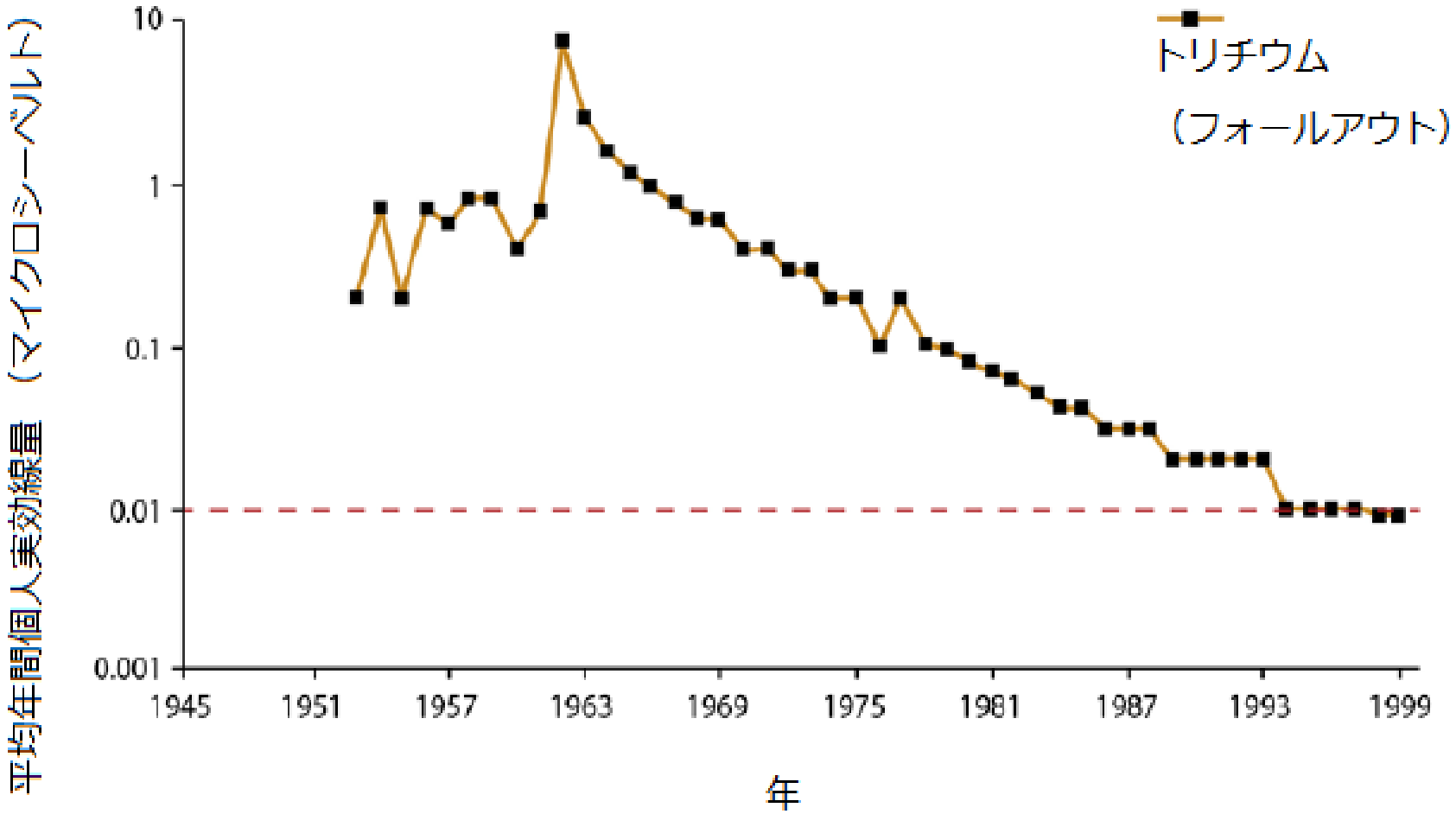
核実験由来 (1945-63)
(1.8-2.4) x 10^{20}Bq

東京電力福島第一原子力発電所敷地内
のタンクに現在貯蔵されている量
約860 x 10^{12} Bq（2019年10月31日時点）

(上図 出典：日本原子力学会 「トリチウム研究会」2014年より作成、下図出典：多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会 説明・公聴会説明資料、およびUNSCAR2016年報告書より作成)

身の回りの放射線

トリチウムの放射性降下物の経時的推移



出典：UNSCEAR2016年報告書Annex C-Biological effects of selected internal emitters-Tritium