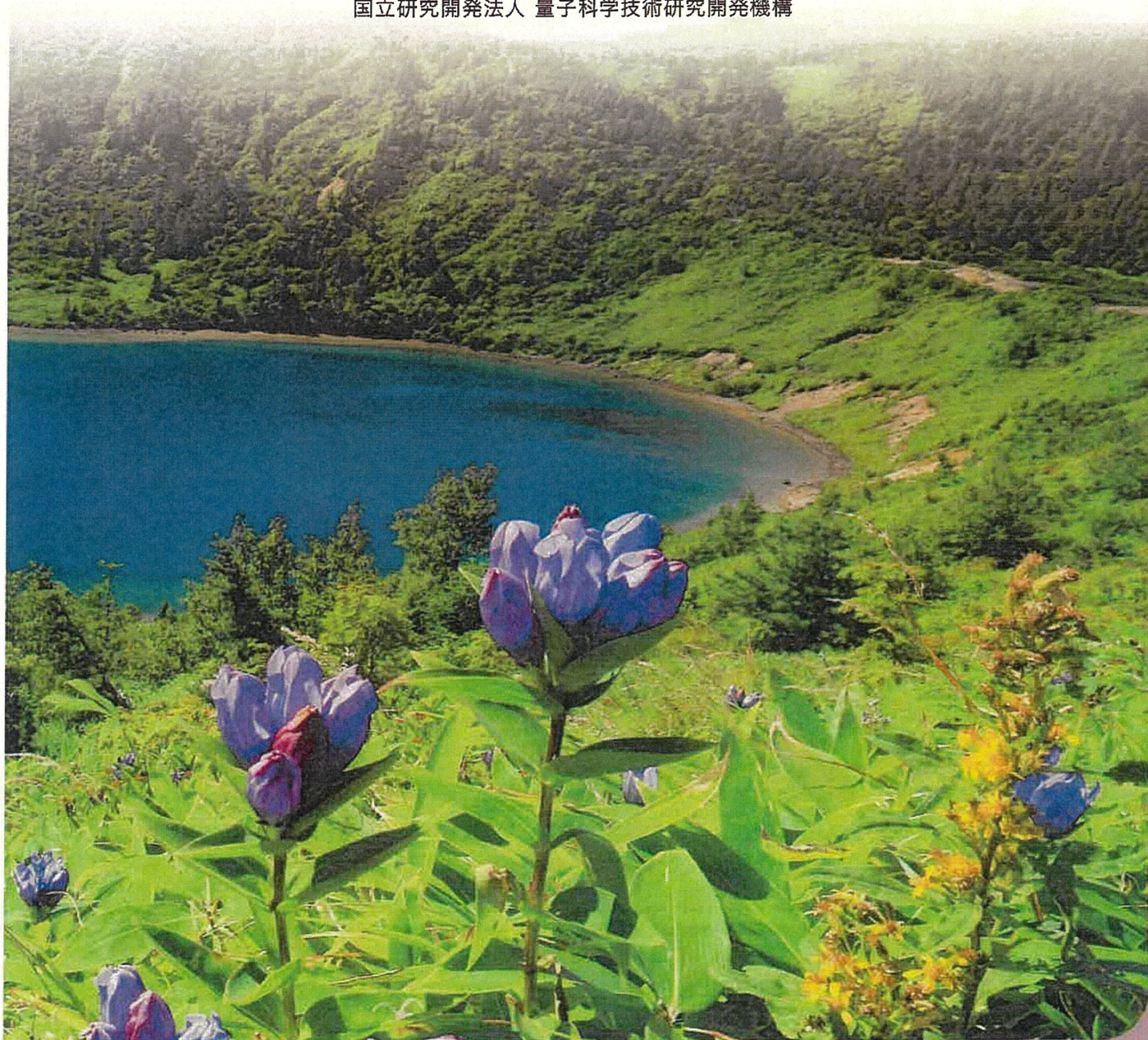


放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料

放射線の 基礎知識と健康影響

令和5年度版

環境省 放射線健康管理担当参事官室
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構



上巻 放射線の基礎知識と健康影響

目次

第1章 放射線の基礎知識

1.1 放射能と放射線

放射線・放射能・放射性物質とは	上1
放射線と放射性物質の違い	上2
放射線と放射能の単位	上3
被ばくの種類	上4

1.2 放射性物質

原子の構造と周期律	上5
原子核の安定・不安定	上6
様々な原子核	上7
自然由来・人工由来	上8
壊変と放射線	上9
親核種・娘核種	上10
半減期と放射能の減衰	上11
長い半減期の原子核	上12

1.3 放射線

放射線はどこで生まれる?	上13
放射線の種類	上14
電離放射線の種類	上15
医療で使われるエックス線と発生装置	上16
電磁波の仲間	上17
放射線の電離作用—電離放射線の性質	上18
放射線の種類と生物への影響力	上19
放射線の透過力	上20
放射線の体内での透過力	上21
透過力と人体での影響範囲	上22

第2章 放射線による被ばく

2.1 被ばくの経路

外部被ばくと内部被ばく	上23
様々な被ばく形態	上24
外部被ばくと皮膚	上25
内部被ばく	上26
内部被ばくと放射性物質	上27

2.2 原子力災害

国際原子力事象評価尺度	上28
原子炉事故による影響	上29
原子炉内の生成物	上30

原発事故由来の放射性物質	上31
--------------------	-----

チョルノービリ原子力発電所事故と

東京電力福島第一原子力発電所事故の

放射性核種の推定放出量の比較	上32
----------------------	-----

チョルノービリ原子力発電所事故と

東京電力福島第一原子力発電所事故の

規模の比較	上33
-------------	-----

2.3 放射線の単位

ベクレルとシーベルト	上34
シーベルトの由来	上35
単位間の関係	上36
グレイからシーベルトへの換算	上37
様々な係数	上38
等価線量と実効線量の計算	上39
線量概念：物理量、防護量、実用量	上40
線量当量：実効線量を導く、測定可能な実用量	上41

実効線量と線量当量の値の違い	上42
----------------------	-----

“シーベルト”を単位とする線量	上43
-----------------------	-----

2.4 線量測定と計算

様々な測定機器	上44
放射線測定の原理	上45
検出限界値(検出下限値)	上46
検出限界の考え方(3 σ 法)	上47
外部被ばく測定用の機器	上48
線量の測定方法	上49
外部被ばく線量の特徴	上50
外部被ばく(測定)	上51
環境放射線・放射能の計測	上52
遮へいと低減係数	上53
事故後の追加被ばく線量(計算例)	上54
内部被ばく線量の算出	上55
預託実効線量	上56
実効線量への換算係数	上57
食品からの被ばく線量(計算例)	上58
摂取量の推定のための放射能測定法	上59
内部被ばく測定用の機器	上60
内部被ばく量の体外計測のデータ	上61
体内放射能と線量評価	上62

2.5 身の回りの放射線

自然・人工放射線からの被ばく線量	上63
時間当たりの被ばく線量の比較	上64
年間当たりの被ばく線量の比較	上65
自然からの被ばく線量の内訳(日本人)	上66
大地の放射線(世界)	上67
大地の放射線(日本)	上68
主要都市の空間線量率の測定結果	上69
屋内ラドン	上70
ラドン及びトロンの吸入による内部被ばく	上71
固体のラジウムから気体のラドンの生成	上72
体内、食品中の自然放射性物質	上73
目で見える放射線	上74
事故以前からの食品中セシウム137濃度の 経時的推移	上75
診断で受ける放射線量	上76
被ばく線量の比較(早見図)	上77
大気圏核実験による放射性降下物の影響	上78
トリチウムの性質	上79
トリチウムの環境中での存在量	上80
トリチウムの放射性降下物の経時的推移	上81

第3章 放射線による健康影響

3.1 人体への影響

被ばくの形態と影響	上83
影響の種類	上84
放射線影響の分類	上85
確定的影響(組織反応)と確率的影響	上86

3.2 人体影響の発生機構

放射線による電離作用	上87
DNA の損傷と修復	上88
DNA →細胞→人体	上89
被ばく後の時間経過と影響	上90
細胞死と確定的影響(組織反応)	上91
臓器・組織の放射線感受性	上92
細胞の突然変異と確率的影響	上93

3.3 確定的影響(組織反応)

全身被ばくと局所被ばく	上94
急性放射線症候群	上95
急性放射線症候群の前駆症状と被ばく線量	上96
様々な影響のしきい値	上97

3.4 リスク

放射線健康影響におけるリスク	上98
相対リスクと寄与リスク	上99
低線量率被ばくによるがん死亡リスク	上100
発がんに関連する因子	上101
がんのリスク(放射線)	上102
がんのリスク(生活習慣)	上103

3.5 胎児への影響

確定的影響(組織反応)と時期特異性	上104
精神発達遅滞	上105
子供への影響ーチオールノービリ原発事故ー	上106
奇形誘発に関する知見 ーチオールノービリ原発事故ー	上107

3.6 遺伝性影響

ヒトでの遺伝性影響のリスク	上108
被爆二世における染色体異常	上109
小児がん治療生存者の子供に対する調査	上110
原爆被爆者の子供における出生時の異常 (奇形、死産、2週以内の死亡)	上111
その他の被爆二世疫学調査	上112

3.7 がん・白血病

発がんの仕組み	上113
放射線感受性の高い組織・臓器	上114
年齢による感受性の差	上115
低線量率被ばくの発がんへの影響	上116
固形がんによる死亡と線量との関係	上117
白血病と線量反応関係	上118
白血病の発症リスク	上119
被ばく時年齢と発がんリスクの関係	上120
被ばく時年齢別発がんリスク	上121
がん種類別被ばく時年齢とリスク	上122
原爆被爆者における甲状腺がんの発症	上123
低線量率長期被ばくの影響	上124
放射線影響健康調査 ーチオールノービリ原発事故ー	上125
セシウムによる内部被ばく ーチオールノービリ原発事故ー	上126
甲状腺について	上127
ヨウ素について	上128
甲状腺がんの特徴	上129

甲状腺潜在がん	上130
甲状腺がんの罹患率：海外の例	上131
甲状腺がんの罹患率：日本	上132
国際がん研究機関(IARC)	
専門家グループの提言	上133
日本人における甲状腺がんのリスク	上134
甲状腺がんと線量との関係	
ーチョルノービリ原発事故ー	上135
甲状腺がんとヨウ素摂取	
ーチョルノービリ原発事故ー	上136
避難集団の被ばく	
ーチョルノービリ原発事故ー	上137
小児甲状腺がんの発症時期	
ーチョルノービリ原発事故ー	上138
チョルノービリ原子力発電所事故と	
東京電力福島第一原子力発電所事故との比較	
(甲状腺線量)	上139
チョルノービリ原子力発電所事故と	
東京電力福島第一原子力発電所事故との比較	
(被ばく時年齢)	上140
甲状腺がんについての専門家会議	
中間取りまとめの評価	上141

3.8 ところへの影響

災害被災者のストレス要因	上142
放射線事故と健康不安	上143
子供の精神医学的影響	上144
東京電力福島第一原子力発電所事故対応と	
地域社会(1/2)	上145
東京電力福島第一原子力発電所事故対応と	
地域社会(2/2)	上146
健康影響の総括ーチョルノービリ原発事故ー ..	上147
世界保健機関(WHO)による総括	
ーチョルノービリ原発事故ー	上148
専門家グループの見解	
ーチョルノービリ原発事故ー	上149
世界保健機関(WHO)2006年報告書と異なる見解	
ーチョルノービリ原発事故ー	上150
精神健康と放射線の健康影響に関する	
リスク認知の関係	上151
放射線リスク認知(次世代影響)の変化	上152
欧州での人工流産の増加	
ーチョルノービリ原発事故ー	上153

支援者支援：ケアの三段階	上154
支援者のストレス対策	上155
原子力・放射線緊急事態における心のケア	上156
緊急事態後に心のケアが特に必要な人たち	上157
緊急事態後の各段階の心のケアの検討事項	上158

第4章 防護の考え方

4.1 防護の原則

放射線防護に関わる国際的な枠組み	上159
原子放射線の影響に関する	
国連科学委員会(UNSCEAR)	上160
国際原子力機関(IAEA)	上161
国際放射線防護委員会(ICRP)	上162
勧告の目的	上163
被ばく状況と防護対策	上164
生物学的側面	上165
LNTモデルをめぐる論争	上166
防護の三原則	上167
防護の正当化	上168
防護の最適化	上169
参考レベルを用いた防護の最適化	上170
線量限度の適用	上171

4.2 線量限度

国際放射線防護委員会(ICRP)勧告と	
国内法令の比較	上172
国際放射線防護委員会(ICRP)勧告と	
我が国の対応	上173
食品中の放射性物質に関する指標	上174
被ばく線量と健康リスクとの関係	上175

4.3 線量低減

外部被ばくの低減三原則	上176
内部被ばくの低減	上177
環境中に放出された放射性物質による	
屋内での被ばくの低減	上178
食品の調理・加工による	
放射性セシウムの除去	上179

4.4 長期的影響

植物への移行	上180
土壌中の放射性セシウムの分布の状況	上181

環境中での放射性セシウムの動き：	
粘土鉱物による吸着・固着	上182
環境中での放射性セシウムの動き：	
水中から植物への移行	上183
環境中での放射性セシウムの動き：	
森林土壌からの流出	上184
核実験フォールアウトの影響(日本)	上185
森林中の分布	上186
降下・沈着したセシウムの環境中での移行	上187
海洋中の放射性セシウムの分布	上188
海産生物の濃縮係数	上189

第5章 国際機関による評価

5.1 国際機関の報告書の概要

国際的な評価の変遷	上191
国際機関の報告書の主な結論	上192
各報告書の比較(評価結果)	上193

5.2 UNSCEAR2020年 /2021年報告書

UNSCEAR2020年 /2021年報告書(1/8)	
報告書の目的	上194
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(2/8)	
公衆の被ばく線量評価の概要	上195
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(3/8)	
公衆の被ばく線量評価にあたっての	
UNSCEAR2013年報告書からの更新	上196
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(4/8)	
4グループごとに公衆の線量を推定	上197
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(5/8)	
公衆の被ばく線量評価の結果	上198
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(6/8)	
直接測定との比較	上199
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(7/8)	
公衆の健康影響についての評価	上200
UNSCEAR2020年 /2021年報告書(8/8)	
チョルノービリ原発と福島第一原発における	
事故の比較	上201

5.3 UNSCEAR2013年報告書

UNSCEAR2013年報告書(1/3)	
報告書の目的【参考】	上202
UNSCEAR2013年報告書(2/3)	
公衆の被ばく線量評価に使われたデータ【参考】	
.....	上203

UNSCEAR2013年報告書 (3/3)

公衆の健康影響についての評価【参考】	上204
--------------------------	------

5.4 UNSCEAR 報告書のフォローアップ

UNSCEAR2013年報告書のフォローアップ	
経緯と概要【参考】	上205
UNSCEAR2013年報告書のフォローアップ	
主要な結論【参考】	上206

5.5 WHO 報告書

WHO 報告書(1/2)	
WHO 線量評価の概要【参考】	上207
WHO 報告書(2/2)	
住民の健康リスク評価のまとめ【参考】	上208

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・トリウム
から
0.47mSv

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」(2020年)、ICRP103 他より作成

私たちの身の回りには日常的に放射線が存在し、知らず知らずのうちに放射線を受けています。日常生活において放射線被ばくをゼロにすることはできません。

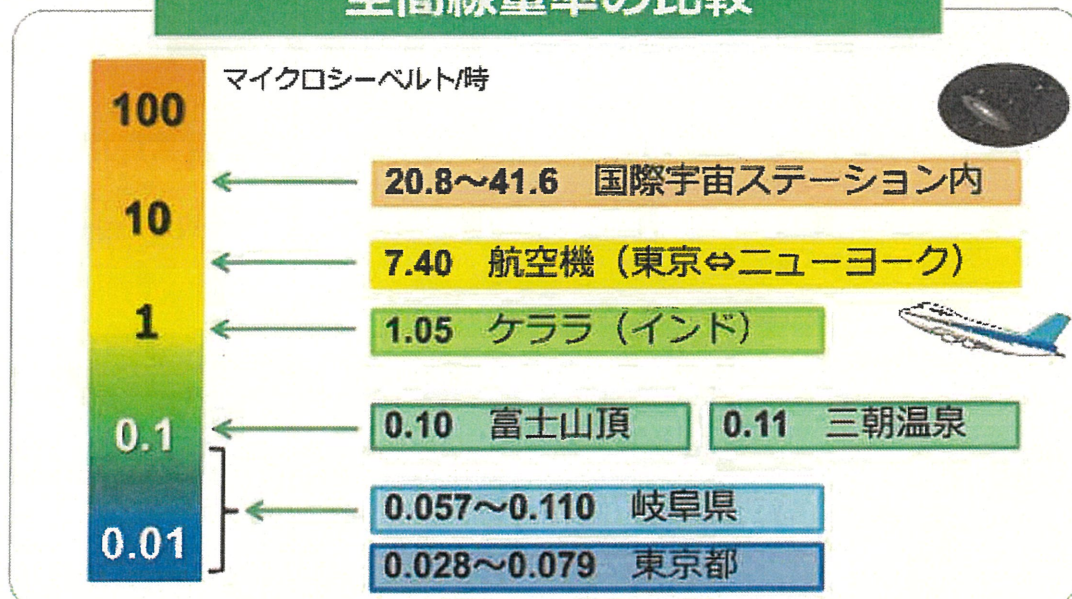
宇宙から、そして大地から受ける自然放射線による外部被ばくや、食物や空気中のラドン等、自然由来の放射性物質から受ける内部被ばくは、合計すると年間で世界平均では2.4ミリシーベルト、日本平均では2.1ミリシーベルトになります(上巻P65「年間当たりの被ばく線量の比較」)。

また、日本では放射線検査等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。1年間の平均被ばく線量は2.6 ミリシーベルトと評価されています。これは国民皆保険制度のもとで医療にアクセスしやすい環境が作られているとともに、一回の検査当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。なお、2015年に医療で受ける放射線量の診断参考レベルが設定され(2020年に改訂)、医療被ばくの最適化に向けた努力がなされています(上巻P76「診断で受ける放射線量」)。

本資料への収録日 : 2013年3月31日

改訂日 : 2022年3月31日

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「航空線量計算システム（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

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、空間線量率が高くなります。また富士山のような標高が高い所でも、標高の低い所に比べると宇宙線の影響を強く受けるので、空間線量率が高くなります。標高の低い所では、大気に含まれる酸素原子や窒素原子と宇宙線（放射線）が相互作用を起こ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、空間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（上巻P67「大地の放射線（世界）」）。

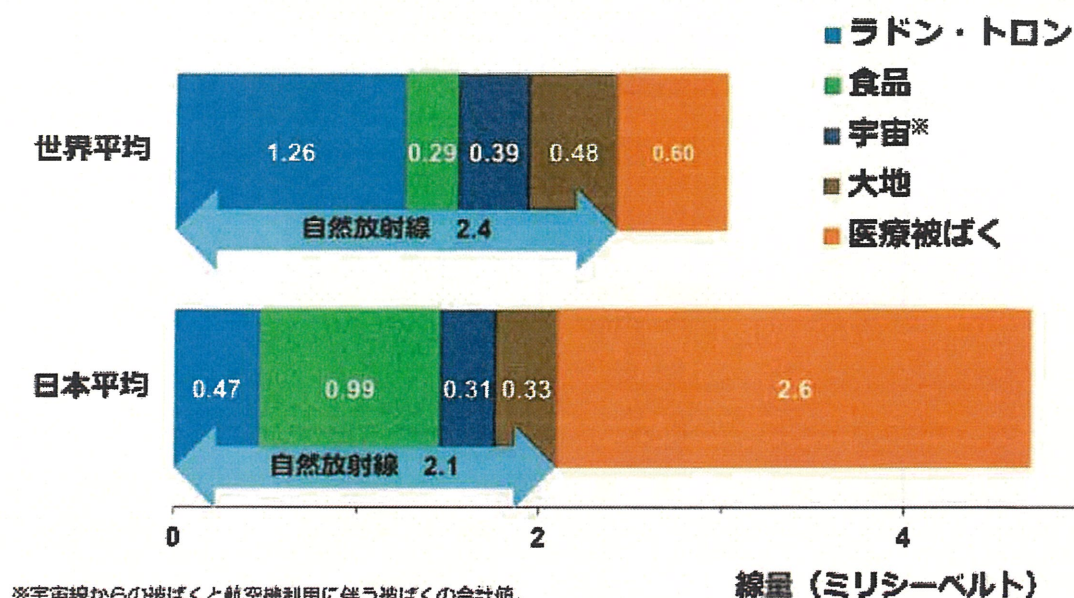
日本には高自然放射線地域と呼ばれる場所はありませんが、ラドン温泉で有名な三朝温泉のように、土壌にラジウムを多く含んでいる場所では、若干空間線量率が高くなっています（上巻P68「大地の放射線（日本）」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2019年3月31日

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）



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」（2020年）より作成

2020年11月に、公益財団法人原子力安全研究協会は、「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版」を発行し、同書において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4.7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。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くなっています（上巻P66「自然からの被ばく線量の内訳（日本人）」）。なお、海外での食品中の鉛210やポロニウム210の分析は日本ほど実施されていないため、世界平均値に比較すると日本の値が大きくなっている要因の一つと考えられています。

医療被ばくによる1年間の平均被ばく線量は2.6ミリシーベルトと推定されています。最新の情報を基に線量が推定された結果、2011年に公表された「新版 生活環境放射線（国民線量の算定）第2版」の3.87ミリシーベルトという値から大きく減少しました。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、診断で受ける放射線量が適切かどうかを判断する目安として、診断参考レベルの利用が推奨されており、日本においても診断参考レベルが公開されています（上巻P76「診断で受ける放射線量」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2022年3月31日

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」（2020年）より作成

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。それら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ることになります。

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^{-4} 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被ばく線量が高い理由としては、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。なお、海外での食品中の鉛210やポロニウム210の分析は日本ほど実施されていないため、世界平均値に比較すると日本の値が大きくなっている要因の一つと考えられています。

一方、日本人でラドン被ばくが少ない理由としては、その崩壊によってラドン222を生じるウラン238の土壌中の濃度が低いこと、および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上巻P71「ラドン及びトロンの吸入による内部被ばく」で説明します。

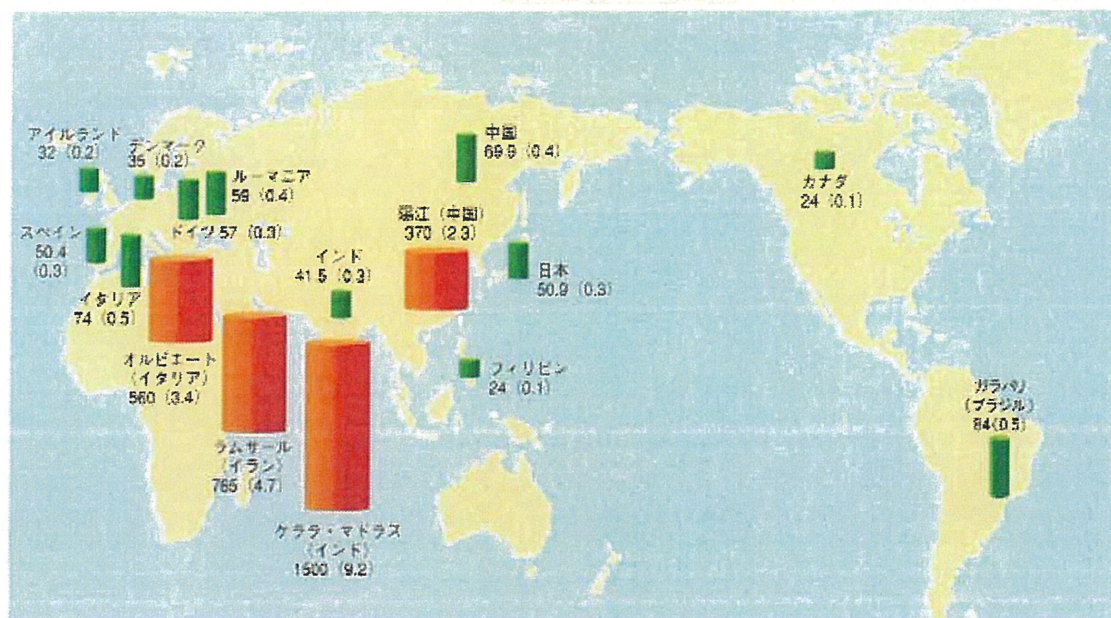
なお、トリチウムについては他の核種と比較して人体に与える影響が小さく、相対的に自然からの被ばく線量も小さくなっています（上巻P57「実効線量への換算係数」）。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2023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（国民線量の算定）第3版」（2020年）より作成

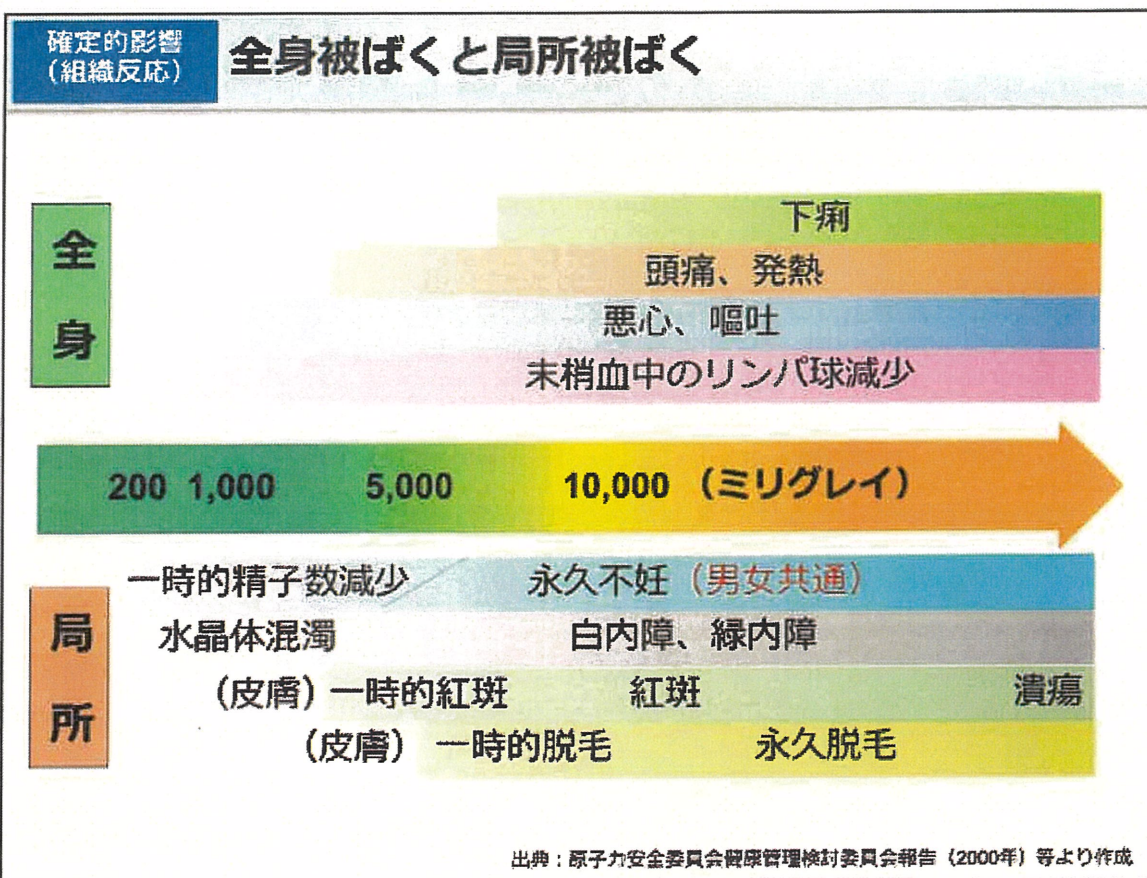
世界には、中国の陽江（ヤンジャン）、インドのケララ、イランのラムサール等、日本より7倍から30倍程度自然放射線が高い地域があります。こうした地域で自然放射線レベルが高い原因は、ラジウムやトリウム、ウラン等の放射性物質が土壌中に多く含まれることが挙げられます。

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パリは、都市化によるアスファルト舗装の結果、空間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等から、これまでのところ、これらの地域では、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（上巻P124「低線量率長期被ばくの影響」）。ラムサールでは、がんリスクに関する解析が現在進められています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2022年3月31日



一度に100ミリグレイ程度以上の放射線を受けた場合、細胞死を原因とする人体影響が生じることがあります。こうした影響は、放射線の感受性が高い臓器ほど、少しの線量で生じます。

細胞分裂が盛んな臓器である精巣は、放射線感受性が高く、一時的な精子数の減少は100～150ミリグレイで現れ、一過性の不妊になることがあります。骨髄も感受性が高く、1,000ミリグレイ以下の被ばくでも血中のリンパ球が減少することがあります。しかし、こうした影響は自然に治癒します。

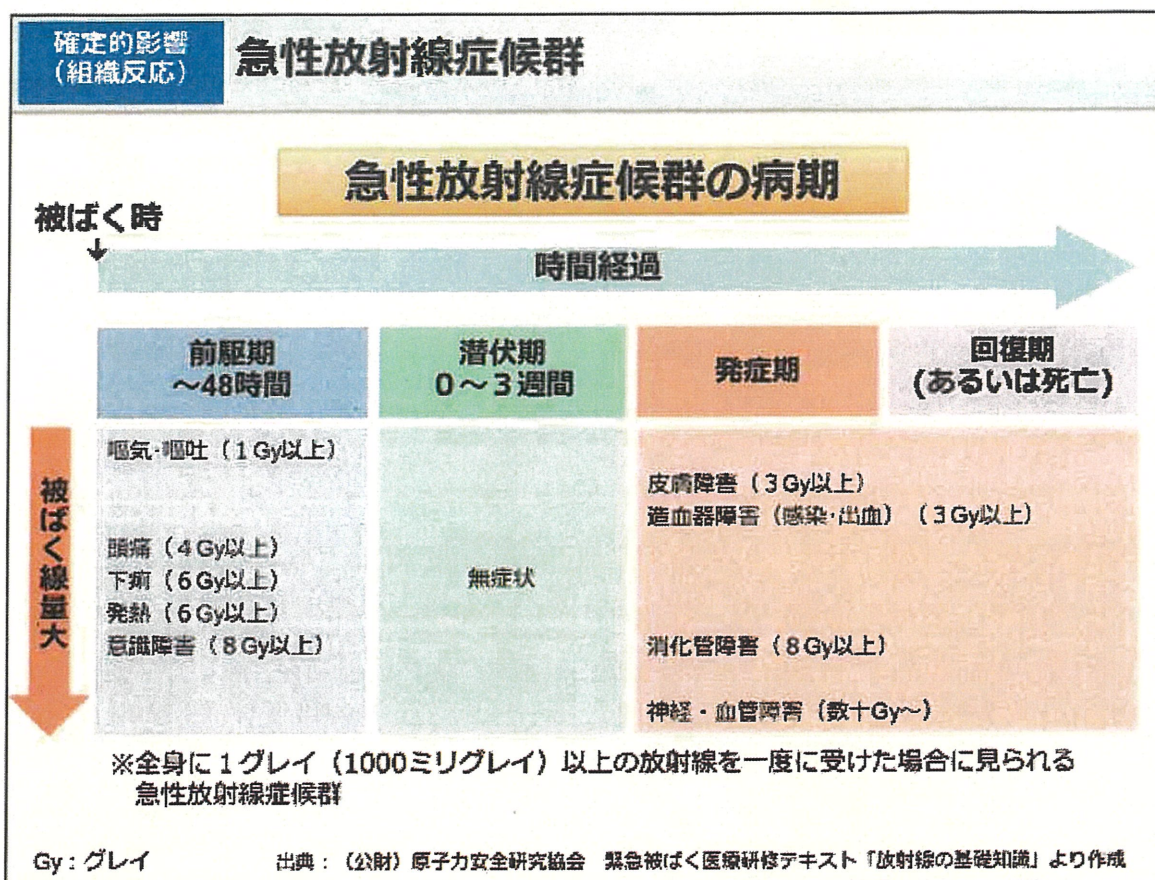
一方、2,000ミリグレイ以上の放射線を一度に受けた場合、治療を要する臨床症状が起こることがあります。

局所被ばくの場合には、被ばくした部分の臓器に障害が現れます。

(関連ページ：上巻P88「DNAの損傷と修復」)

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2019年3月31日



全身に1グレイ (1,000ミリグレイ) 以上の放射線を一度に受けた場合、様々な臓器・組織に障害が生じ、複雑な臨床経過をたどります。この一連の臓器障害を、急性放射線症候群と呼びます。この時間経過をみると、典型的には、前駆期、潜伏期、発症期の経過をたどり、その後、回復するか死亡します。

被ばく後48時間以内に見られる前駆症状により、およその被ばく線量を推定することができます (上巻P96「急性放射線症候群の前駆症状と被ばく線量」)。

その後、潜伏期を経て、発症期に入ると、線量増加と共に造血器障害、消化管障害、皮膚障害、神経・血管障害の順で現れます。これらの障害は、放射線感受性の高い臓器や組織を中心に現れます。概して線量が多いほど潜伏期は短くなります。

皮膚は大人の体で1.3～1.8m²とかなり大きな面積を持つ組織です。また、表皮は、基底層で生まれた基底細胞が徐々に分化を遂げながら表面に押し上げられていき、角質層となり最後は垢となって体表面から離れます。

基底層から表層への移行時間は大体20～40日強といわれています¹。放射線の影響を受けた角質層から基底層までの細胞は表面に現れるのに2週間から1か月強程度の時間が掛かります。このため、放射線の強さにより被ばく直後に初期皮膚紅斑が出ることもあります。一般に皮膚障害は、被ばく後2～3週間以上経ってから現れます (上巻P25「外部被ばくと皮膚」)。

1. UNSCEAR 1988,「放射線の線源、影響及びリスク」放射線医学研究所監訳、(株)実業広報社、1990年3月

本資料への収録日: 2013年3月31日

改訂日: 2021年3月31日

前駆症状と被ばく線量

症状	軽傷 (1~2Gy)	中等度 (2~4Gy)	重症 (4~6Gy)	きわめて重症 (6~8Gy)	致死 (>8Gy)
嘔吐	2時間以降 (頻度) ~50%	1~2時間 70-90%	1時間以内 100%	30分以内 100%	10分以内 100%
下痢	無し	無し	中等度	重度	重度
頭痛	非常に軽い	軽度	中等度	重度	重度
意識	影響なし	影響なし	影響なし	影響あり	意識喪失あり
体温	正常	微熱	発熱	高熱	高熱

Gy: グレイ

出典: IAEA Safety Reports Series No.2 "Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries" (1998) より作成

急性被ばくでは被ばく後48時間以内に見られる前駆症状により、およそその被ばく線量を推定することができます。1~2グレイの被ばくでは、食欲不振、嘔気、嘔吐といった症状が見られることがあります。また、非常に軽い頭痛の症状がみられます。2~4グレイの被ばくでは、嘔吐、軽度の頭痛また微熱(1-3時間、10~80%の頻度)が現れることがあります。4~6グレイでは、1時間以内に100%が嘔吐の症状を表し、中等度の下痢と頭痛、また80~100%の頻度で発熱が現れます。6~8グレイでは30分以内に100%が嘔吐の症状を呈し、重度の下痢・頭痛、100%の頻度で高熱の症状が現れます。さらに意識障害が現れることがあります。8グレイ以上の被ばくでは、10分以内の嘔吐が100%の頻度で現れ、重度の下痢・頭痛、高熱と意識喪失などの症状が現れます。

本資料への収録日: 2021年3月31日

γ (ガンマ) 線急性吸収線量のしきい値

障害	臓器／組織	潜伏期	しきい値 (グレイ)※
一時的不妊	精巣	3～9週	約0.1
永久不妊	精巣	3週	約6
	卵巣	1週以内	約3
造血能低下	骨髓	3～7日	約0.5
皮膚発赤	皮膚 (広い範囲)	1～4週	3～6以下
皮膚熱傷	皮膚 (広い範囲)	2～3週	5～10
一時的脱毛	皮膚	2～3週	約4
白内障 (視力低下)	眼	20年以上	約0.5

※臨床的な異常が明らかな症状のしきい線量 (1%の人々に影響を生じる線量)

出典：国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告、国際放射線防護委員会報告書118 (2012年) より作成

放射線の感受性は臓器によって異なります(上巻P92「臓器・組織の放射線感受性」)。
精巣は最も感受性が高い臓器の一つです。一度に0.1グレイ (100ミリグレイ) 以上のγ (ガンマ) 線等の放射線を受けると、精子数が一時的に減少する一時的な不妊を引き起こすことがあります。これは、精巣にある精子を作り出す細胞が損傷を受けたために起こります。

また、骨髓が0.5グレイ (500ミリグレイ) 以上の被ばくをすると、造血能が低下し、血液細胞の数が減少します。

確定的影響 (組織反応) の中には、白内障のように発症するまでに数年掛かるものもあります。

なお、白内障のしきい値は1.5グレイとされてきましたが、最近国際放射線防護委員会 (ICRP) はそれより低い0.5グレイ程度に見直し、眼の水晶体に対する職業被ばくの新しい等価線量限度を設けました。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2021年3月31日

国際放射線防護委員会 (ICRP)

放射線防護の基本的な枠組みと防護基準を勧告することを目的とする。主委員会と4つの専門委員会（放射線影響、線量概念、医療被ばくに対する防護、勧告の適用）で構成されている。

（参考）ICRPの勧告より、線量限度について抜粋

	1977年 勧告	1990年 勧告	2007年 勧告
線量限度 (職業人)	50mSv/年	100mSv/5年 かつ 50mSv/年	100mSv/5年 かつ 50mSv/年
線量限度 (一般公衆)	5 mSv/年	1 mSv/年	1 mSv/年

mSv：ミリシーベルト

1928年、医療従事者を放射線の障害から防ぐために国際X線ラジウム防護委員会が設立されました。1950年に、国際X線ラジウム防護委員会は、国際放射線防護委員会 (ICRP) に改組され、放射線防護の基本的な枠組みと防護基準を勧告する機関という重要な役割を担うことになりました。近年では1977年、1990年、2007年に勧告を行っています（上巻P163「勧告の目的」）。ICRPが勧告を発表すると、多くの国では放射線防護関係の法令の見直しが行われます（上巻P173「国際放射線防護委員会 (ICRP) 勧告と我が国の対応」）。

ICRPの勧告の骨格は、原爆被爆者の疫学調査を始めとする広範な科学的知見を基にしており、1990年以降、確定的影響（組織反応）と確率的リスクの総合的な推定値は基本的には変わらないとして、これまでの防護体系がほぼ踏襲されています。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2021年3月31日

放射線による人の被ばく状況

計画被ばく状況

被ばくが生じる前に防護対策を計画でき、被ばくのおおきさと範囲を合理的に予測できる状況

線量限度

(一般公衆) 1mSv/年
(職業人) 100mSv/5年
かつ50mSv/年

対策

放射性廃棄物処分、長寿命放射性廃棄物処分の管理等

現存被ばく状況

管理についての決定がなされる時点で既に被ばくが発生している状況

参考レベル

1～20mSv/年のうち低線量域、
長期目標は1mSv/年

対策

自助努力による放射線防護や放射線防護の文化の形成等

緊急時被ばく状況

急を要するかつ、長期的な防護対策も要求されるかもしれない不測の状況

参考レベル

20～100mSv/年の範囲

対策

避難、屋内退避、放射線状況の分析・把握、モニタリングの整備、健康調査、食品管理等

mSv：ミリシーベルト

出典：ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の2007年勧告」The International Commission on Radiological Protection (国際放射線防護委員会)、2007より作成

国際放射線防護委員会（ICRP）は人の被ばく状況を、計画的に管理できる平常時（計画被ばく状況）、事故や核テロ等の非常事態（緊急時被ばく状況）、事故後の回復や復旧の時期等（現存被ばく状況）の3つの状況に分けて、防護の基準を定めています。

平常時には、身体的障害を起こす可能性のある被ばくがないようにした上で、将来起こるかもしれないがんのリスクの増加もできるだけ低く抑えるように防護の対策を行うこととされています。そのため、放射線や放射性物質を扱う場所の管理をすることで、一般公衆の線量限度が年間1ミリシーベルト以下になるように定めています。また、放射線を扱う職業人には、5年間に100ミリシーベルトという線量限度が定められています。

一方、放射線事故のような非常事態が起こった場合（緊急時被ばく状況）、平常時には起こり得ない身体的障害の可能性があることから、平常時の対策（将来起こるかもしれないがんのリスクの増加を抑えること）よりも、重大な身体的障害を防ぐための対策を優先することとされています。このため、線量限度は適用せず、一般公衆の場合、年間20～100ミリシーベルトの間の参考レベルを定め、被ばく低減を進めることが定められています。緊急措置や人命救助に従事する人の場合、状況に応じて1,000または500ミリシーベルトを制限の目安とすることもあるとされています。

その後、回復・復旧の時期（現存被ばく状況）に入ると、緊急時の参考レベルよりは低く平常時の線量限度よりは高い、年間1～20ミリシーベルトの間に設定されるべきとされています。

（関連ページ：上巻P173「国際放射線防護委員会（ICRP）勧告と我が国の対応」）

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2022年3月31日

放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 上巻

放射線の基礎知識と健康影響

平成 26 年 2 月 13 日	初 版	発行
平成 26 年 7 月 7 日	第 2 版	発行
平成 27 年 7 月 1 日	第 3 版	発行
平成 28 年 6 月 1 日	第 4 版	発行
平成 29 年 3 月 31 日	第 5 版	発行
平成 30 年 2 月 28 日	第 6 版	発行
平成 31 年 3 月 31 日	第 7 版	発行
令和 2 年 3 月 31 日	第 8 版	発行
令和 3 年 3 月 31 日	第 9 版	発行
令和 4 年 3 月 31 日	第 10 版	発行
令和 5 年 3 月 31 日	第 11 版	発行
令和 6 年 3 月 31 日	第 12 版	発行

発行 環境省 大臣官房環境保健部 放射線健康管理担当参事官室
東京都千代田区霞が関 1-2-2

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1

上巻

放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料

放射線の 基礎知識と健康影響

令和5年度版

リサイクル適性(A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

