

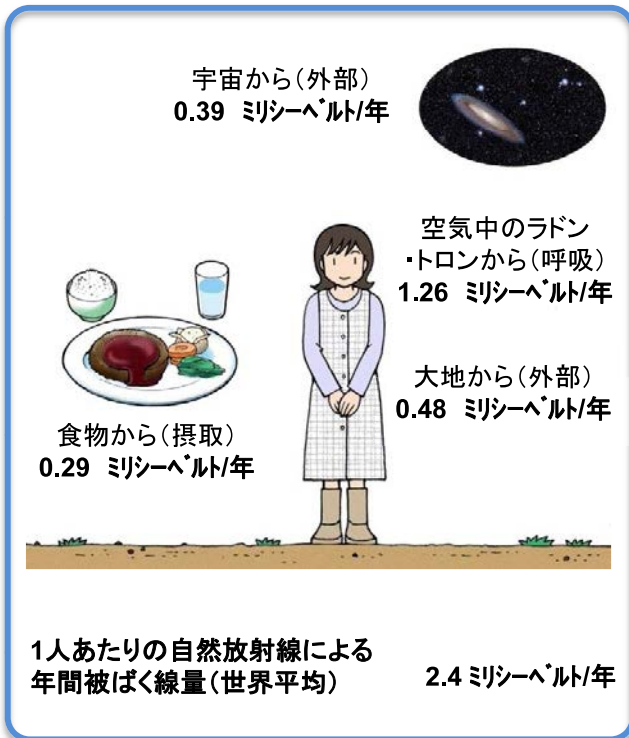
## 10. 身の回りの放射線

- 宇宙には誕生時からたくさんの放射線が存在し、今でも常に地球に降り注いでいます。また、地球が誕生した時から大地や空気中に放射性物質が存在し、それを体内に取り込んだ植物や動物体内にも放射性物質があります。
- 私たちは日常的に、宇宙からの放射線、空気中のラドンや大地などから出る放射線、食品として摂取した放射性カリウムなどから出る放射線などの自然放射線を受けています。
- この他、放射線診断や検診のためのCTスキャンやX線撮影などによる放射線も受けることもあります。

### <身の回りの放射線>

(日常的に受けている自然放射線)

(特定の便益のために任意に受けている放射線)



※実際の被ばく線量は機械や条件で大きく変わります。



(その他)



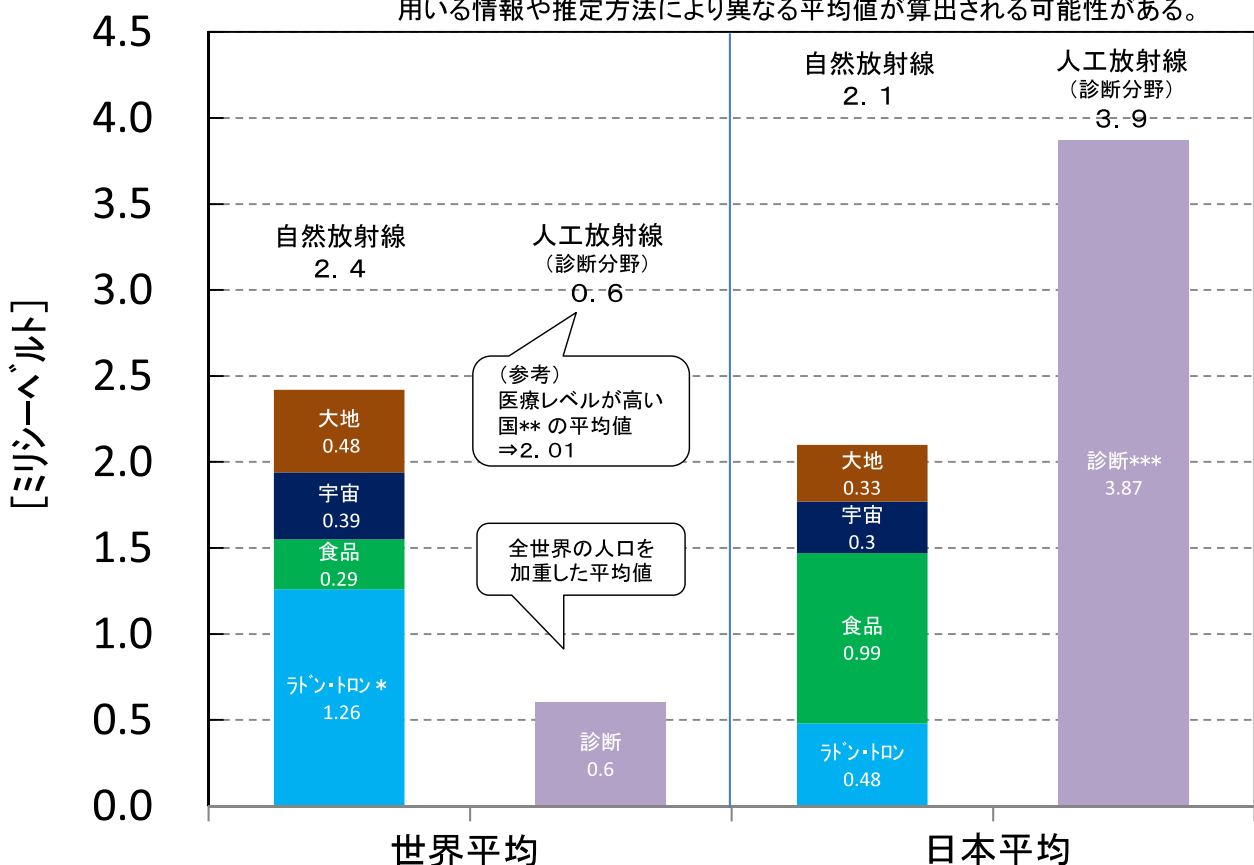
※数字は、UNSCEAR報告書(2008年)

## 11. 日常生活における放射線被ばく

- 自然放射線からの被ばく実効線量は、世界平均で年間2.4ミリシーベルト、日本では平均で年間約2.1ミリシーベルト<sup>(※1)</sup>です。
- 日本の自然放射線の内訳を世界平均と比較すると、ラドン等空気中からの被ばくが少なく、食品からの被ばくが多い傾向という特徴があります。
- 医療による便益を得るために個人が被ばくする実効線量は、その種類や回数などにより個人差はありますが、平均すると日本人の被ばく量は多いことが知られています<sup>(※2)</sup>。

### <日常生活における被ばく実効線量(年間)>

※ これらの線量の平均値は限られた情報から求めた推定値であるため、用いる情報や推定方法により異なる平均値が算出される可能性がある。



\* ラドン(<sup>222</sup>Rn)とトロン(<sup>220</sup>Rn)

天然に存在する放射性希ガス。岩石や土壌などに含まれるウランやトリウムが壊変して大気中に散逸。

\*\* 人口1,000人当たり少なくとも1名の医師を有するレベルの国としてUNSCEARが割り当てている国。

\*\*\* 日本のデータには、歯科検診、核医学検診等も含む。

【出典データ】(世界平均): UNSCEAR報告書(2008年)

(日本平均): 原子力安全研究協会「生活環境放射線」(2011年)

※1 東日本大震災による東京電力福島第一原発事故の影響は含まれていない。

※2 世界でも医療の進歩・普及が進み、被ばく量が増加傾向にあると言われている。

## 12. 世界の自然放射線の状況と健康影響

- 自然放射線は国や地域によりばらつきがあり、また、国や地域の中でも差はあります。さらに、世界(例えば、インドや中国)には、自然放射線が日本の数倍に達する地域もあり、欧州には屋内ラドン濃度が高い国もあります。
- 自然放射線による線量が高い地域の1つであるインドのケララ地方の疫学調査(長期被ばくの例)では、総線量が500ミリシーベルトを超える集団であっても、発がんリスクの増加は認められないと報告(Nair *et al.*, Health Phys 96, 55, 2009)されています。
- また、放射線を長期間にわたって継続的に受けた場合は、短時間で同じ線量の放射線を受けた場合よりも健康影響が小さいと推定されており、線量・線量率効果<sup>(※1)</sup>と言います。

### <各国の自然放射線レベルに対する人口分布>

(外部被ばく、内部被ばくを含む)

[万人]

実効線量 [ミリシーベルト/年]		1.5未満	1.5~3.0	3.0~5.0	5.0~7.0	7.0~10.0	10以上
地域・国							
東アジア	日本	6,021	6,455				
	中国(香港)		550	93	6	1	
	マレーシア	1,249	424				
北ヨーロッパ	デンマーク		360	130	25	8	2
	フィンランド	22	341	100	24	15	12
	リトアニア	168	162	36	4	2	1
西ヨーロッパ	ベルギー	28	780	184	22	5	3
	オランダ	1,402	148	8			
東ヨーロッパ	ブルガリア		704	184			
	ハンガリー	56	543	269	102	35	15
	ルーマニア		1,337	826	107		
	ロシア	8,094	5,203	971	271	147	124
ヨーロッパ	アルバニア	5	270	60	15		
	イタリア	15	4,093	1,200	320	80	20
	ポルトガル	365	407	156	15		
割合		39%	48%	9%	2%	1%	1%

【出典】UNSCEAR報告書(2000年)

### <高自然放射線の地域例>

地域・都市	屋外の平均空間線量 [ミリシーベルト/年]	地域の特徴
インド/ ケララ、チェンナイ(旧マドラス)	9.2 (5.2~32.3)	モナザット砂海岸地域
中国/ 広東省、陽江	2.3	モナザット砂海岸地域
イラン/ ラムサル	4.7 (0.49~613)	泉水

- \* 空間線量への換算には、0.7シーベルト/グレイを使用。
- \* 各地域の線量は、UNSCEARが個別の文献等から引用しているものであり、時点が異なるなど厳密な地域間比較を行うことは適当ではない。

【出典データ】UNSCEAR報告書(2008年)

### <屋内ラドン濃度が高い地域例>

国	屋内ラドン濃度 [ベクレル/m <sup>3</sup> ]	年間実効線量 [ミリシーベルト/年]
モンテネグロ	184	4.6
フィンランド	120	3.0
チェコ	118	3.0
ルクセンブルク	110	2.7
スウェーデン	108	2.7

- \* 屋内ラドン濃度は各国の平均値。トロンは含まない。
- \* 年間実効線量は、UNSCEARが採用している平衡係数0.4、居住係数0.8、線量換算係数「9nSv/Bqhm-3」を適用して算出。

【出典データ】UNSCEAR報告書(2006年)

※1 低い線量率の環境で長期間にわたり継続的に被ばくした場合は、原爆被ばくのように短時間に被ばくした場合に比べ、線量の積算量が同じでも、健康影響が小さいと推定されており、この効果は動物実験においても確認されている。[国際放射線防護委員会(ICRP)「2007年勧告Publication103」]

## 13. 放射線の健康への影響

- 広島・長崎の原爆被爆者約12万人規模の疫学調査では、原爆による放射線の被ばく線量が100ないし200ミリシーベルト(短時間1回)を超えたあたりから、被ばく線量が増えるに従ってがんで死亡するリスクが増えることが知られています。一方、それ以下の領域では、得られたデータの統計学的解析からは放射線の被ばくによってリスクが実際に増加しているかどうか確認できません。
- また、100ミリシーベルト以下の被ばく線量では、被ばくによる発がんリスクは生活環境中の他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さいため、放射線による発がんリスクの明らかな増加を証明することは難しいということが国際的な認識となっています。

＜放射線と生活習慣によってがんになるリスク＞

放射線の線量 [ミリシーベルト/短時間1回]	がんの相対リスク* [倍]	生活習慣因子
1000 - 2000	1.8 1.6 1.6	喫煙者 大量飲酒(毎日3合以上)
500 - 1000	1.4 1.4	大量飲酒(毎日2合以上)
200 - 500	1.19 1.22 1.29	肥満(BMI≥30) やせ(BMI<19)
100 - 200	1.08 1.15-1.19 1.11-1.15	運動不足 高塩分食品
100 以下	1.06 1.02-1.03	野菜不足 受動喫煙(非喫煙女性)
	検出不可能	

【出典データ】国立がん研究センター

\*相対リスクとは、図にある生活習慣因子を持たない集団のがん発生率で因子を持つ集団の発生率を割ったものであり、因子を持たない人に比べて持っている人ががんになる割合が何倍高いかという数値。

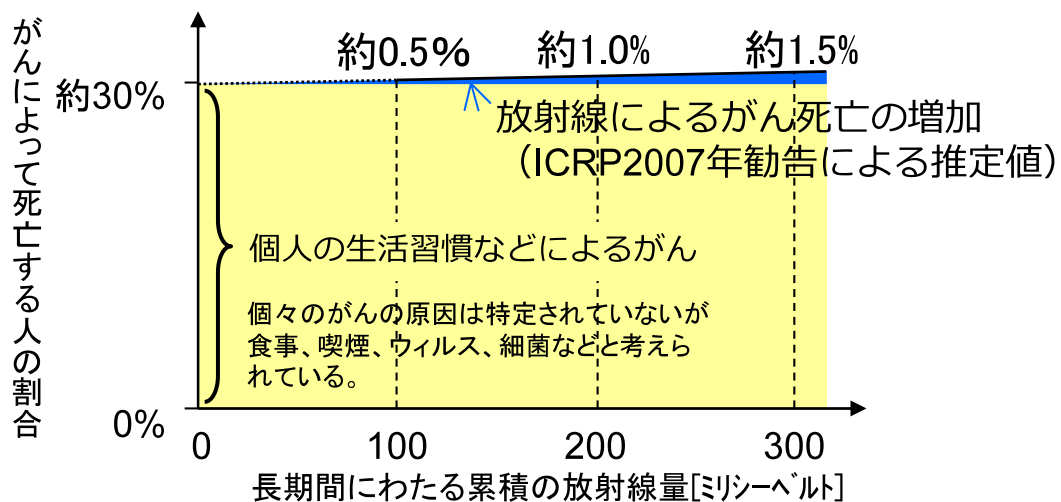
\*この表は、成人を対象にアンケートを実施した後、10年間の追跡調査を行い、がんの発生率を調べたもの。例えば、アンケート時に「タバコを吸っている」と回答した集団では、10年間にがんになった人の割合が「吸っていない」と答えた集団の1.6倍であることを意味している。

## 14. 放射線防護を講じる際のICRPの基本的考え方

- 国際放射線防護委員会(ICRP)では、「放射線防護の立場から、年間100ミリシーベルトを下回る放射線量においては、どんなに低い線量であってもがんや遺伝性影響(生殖細胞が変異して子孫に伝わる遺伝的な影響のこと)のリスクはあるものとし、バックグラウンドの線量を超えた放射線量の増加に比例する」と仮定(LNTモデル)して、放射線防護を考えるよう勧告しています(※1, 2)。
- また、ICRPでは、これまでの原爆被爆者などの調査研究の結果をもとに、LNTモデルを用い、線量・線量率効果係数を2(※3)として、線量が低い環境で長期間にわたり被ばくした場合の生涯においてがんで死亡するリスク(※4)の増加分を1シーベルトあたり約5%(100ミリシーベルトあたり約0.5%)であると推定しています。

(参考)

2009年の死亡データでは、日本人の約30%ががんで死亡している。原爆被爆者に関する調査の結果「1シーベルトの放射線に被ばくした場合、がんで死亡するリスクがおよそ10%増加する」に、線量・線量率効果係数2を適用すれば、長期間にわたり累積100ミリシーベルトを被ばくすると、生涯のがん死亡のリスクが約0.5%増加すると試算される。他方、我が国でのがん死亡率は都道府県の間でも10%以上の差異がある。



※1 勧告では、人の健康を防護するため「確定的影響(有害な組織反応)を防止し、確率的影響(がん又は遺伝性影響)のリスクを合理的に達成できる程度に減少させること」を目的にしている。

※2 ICRPはLNTモデルにも不確実性を伴うことも言及している。

※3 線量・線量率効果係数とは、単位線量あたりの健康影響が低線量・低線量率(長期間)の放射線被ばくでは高線量・高線量率(短時間)における被ばくと比較して、通常低いと判断され、決められた係数。ICRPでは不確実性を認識しながらも動物実験その他の研究をもとに2を選択しているが、1.5を選択しているところもある。

※4 リスクとは、その有害性が発現する可能性を表す尺度であり、「安全」の対義語や単なる「危険」を意味するものではない。



## 14. 放射線防護を講じる際のICRPの基本的考え方 (続き)

- 国際放射線防護委員会(ICRP)は、人が受ける被ばくを、
  - ①線源の計画的導入・運用を伴う日常的状況 (計画被ばく状況)
  - ②事故や核テロなどの緊急の対策が必要な状況 (緊急時被ばく状況)
  - ③事故後の長期にわたる回復・復旧の時期の被ばく状況等 (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。

- 計画被ばく状況では、公衆被ばくについて追加で年間1ミリシーベルト<sup>(※1)</sup>、職業被ばくについて5年間の年平均20ミリシーベルトの「線量限度」が適用されます。線量限度は管理の対象となるあらゆる線源からの個人の被ばく線量(合計)を管理するための基準値です。個人が個々の線源から受ける線量の制限値を「線量拘束値」<sup>(※2)</sup>と言います。

 「参考3「計画被ばく状況」の事例」参照

- 事故などによって被ばく源が制御できなくなってしまった場合には、緊急時被ばく状況として、年間又は1回の被ばくで20~100ミリシーベルトの範囲で、状況に応じて適切な「参考レベル」<sup>(※3)</sup>を設定し、防護対策の計画・実施の目安とすることとされています。参考レベルは、全ての住民の被ばく線量が参考レベルを直ちに下回らなければならないものではなく、そのレベルを下回るように対策を講じ、被ばく線量を漸進的に下げていくためのものです。
- その後、回復や復旧の時期(現存被ばく状況)に入ると、公衆被ばくを通常と考えられるレベルに近いかあるいは同等のレベルまで引き下げるため、年間1~20ミリシーベルトの範囲の下方部分から、状況に応じて適切な「参考レベル」を選択し<sup>(※4)</sup>、長期目標として参考レベルを年間1ミリシーベルトとすることとされています。

(参考)

「線量拘束値」や「参考レベル」は、経済的及び社会的要因を考慮し、被ばく線量を合理的に達成できる限り低くする「最適化」の原則に基づいて措置を講じるための目安とされている。また、必要な検査や治療を受けられないケースが生じ、患者の便益を損なうおそれがあるため患者の医療被ばくには「線量限度」を適用していない。

※1 公衆被ばくの線量限度(実効線量)である追加の年間1ミリシーベルトは、健康に関する「安全」と「危険」の境界を示すものではなく、線源を導入・運用する者に対して厳格な管理を求める趣旨から、公衆への被ばく線量を可能な範囲で最大限低減させるために採用されているもの。我が国の法令においても、例えば、原子力発電所のような放射線を使用する施設では、当該施設の外側で公衆が被ばくする実効線量について年間1ミリシーベルトを超えないよう管理することを放射線を使用する事業者に求めている。

※2 線量限度の一部を個々の線源に割当てることから、線量拘束値は線量限度より小さい値となる。

※3 人命救助の目的では100ミリシーベルトを超える参考レベルも許されている。

※4 状況を段階的に改善する指標として、中間的な参考レベルも設定できる。

## 15. 今回の原子力災害に対する我が国の対応 (避難指示、解除)

- 政府は、東京電力福島第一原発事故において、国際放射線防護委員会(ICRP)の緊急時被ばく状況における放射線防護の「参考レベル」<sup>(※1)</sup>のバンド(年間20~100ミリシーベルト)等を考慮し、このうち最も厳しい値に相当する年間20ミリシーベルトを採用して、避難指示を行いました<sup>(※2)</sup>。

$$\text{年間} \underline{20 \text{ミリシーベルト}} = \text{1日の被ばく線量} \times 365 \text{日}$$

$$\begin{aligned} & \text{屋内での被ばく線量} \left[ 3.8 \text{マイクロシーベルト} \times 16 \text{時間} \times 0.4 \text{ (低減効果)} \right] \\ & + \\ & \text{屋外での被ばく線量} \left[ 3.8 \text{マイクロシーベルト} \times 8 \text{時間} \right] \end{aligned}$$

※ 木造家屋の低減効果0.4は、IAEAがまとめた「Planning For Off-Site Response to Radiation Accidents in Nuclear Facilities(IAEA TECDOC=225)」によるもの。

※ 上記計算式では、①内部被ばく、②放射性物質の物理減衰やウェザリング効果を考慮していない。これは、①による線量増加分と②による線量減少分が相殺されると仮定しているため。

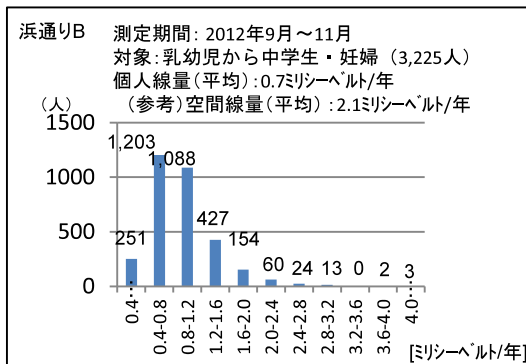
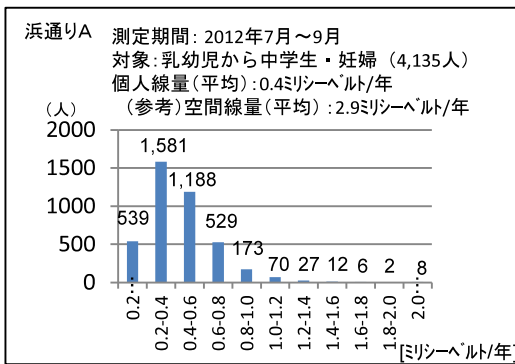
- その後、原子力発電所が冷温停止状態となった2011年12月以降、年間の被ばく線量が20ミリシーベルト以下となることが確実であることが確認された地域について、現存被ばく状況に移行したと判断し、「避難指示解除準備区域」としました。この区域では、当面の間は、引き続き避難指示が継続されますが、除染やインフラ復旧、雇用対策など復旧・復興のための支援策を迅速に実施し、住民の1日でも早い帰還を目指しています。
- 今後、日常生活に必須なインフラや生活関連サービスが概ね復旧し、子どもの生活環境を中心とする除染作業が十分に進捗した段階で、県、市町村、住民との十分な協議を踏まえ、避難指示を解除することとしています。

※1 参考レベルとは、経済的及び社会的要因を考慮し、被ばく線量を合理的に達成できる限り低くする「最適化」の原則に基づいて措置を講じるための目安。

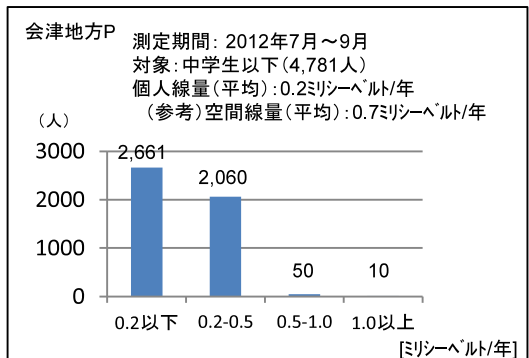
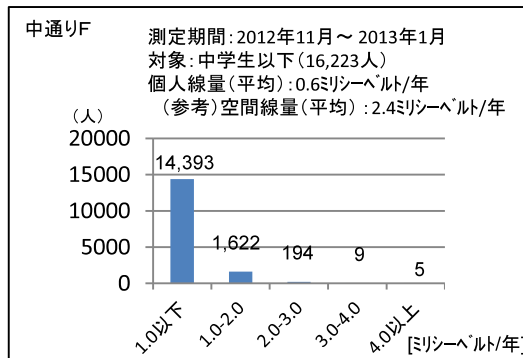
※2 避難指示区域は、事故発生後1年間の被ばく線量を空間線量率(※用語解説参照)の測定値から推計し(屋外8時間・屋内16時間滞在、家屋の遮へい効果による被ばく低減係数0.4、その時点以降減衰しないという保守的な推計)、年間20ミリシーベルトに達するおそれのある地域を設定。

## 15. 今回の原子力災害に対する我が国の対応 (帰還後の外部被ばく評価)

- 事故発生初期においては、個人線量計を用いて測定する個人の被ばく線量の測定が困難であったため、安全側の評価が可能な空間線量率から推定された個人の被ばく線量の結果も用いて避難指示区域の設定などを行ってきています。
- 定点測定を中心とする空間線量率から推定される被ばく線量は、住民の行動様式や家屋の低減率を一律で仮定していることなどにより、実際の生活実態が反映される個人線量計を用いた被ばく線量の測定結果とは異なることが知られています。
- これまでに各市町村で測定された個人線量計による被ばく線量は、空間線量率から推定される被ばく線量に比べて低い値となる傾向ではあるものの、個々の住民の生活や行動によってばらつきがあることが確認されています。
- 原子力規制委員会は、「帰還に向けた安全・安心対策に関する基本的考え方」を取りまとめ、帰還後の住民の被ばく線量の評価は、空間線量率からの推定ではなく、個人線量計を用いて測定する個人毎の被ばく線量を用いることを基本とすべきであるとしています。



※A、B、F、Pは、「3. 個人線量計による外部被ばくの状況」の表にある市町村に対応。



※「個人線量（平均）」については測定値を単純に年換算。バックグラウンドは除く。  
 ※「空間線量（平均）」については、測定期間と同じ期間における航空機モニタリングによる空間線量率の市町村毎（森林等の非居住圏も含む）の平均値を用いて、8時間屋外、16時間木造家屋に滞在することと仮定して、年間の被ばく線量を推定した値。

【出典データ】原子力規制委員会「帰還に向けた安全・安心対策に関する検討チーム」（第2回会合）  
 原子力災害対策本部関係省庁説明資料「福島県の現状（被ばく線量測定結果）」について」



## 15. 今回の原子力災害に対する我が国の対応 (食品の放射性物質に関する規制)

- 東京電力福島第一原発事故の後、食品中の放射性物質の暫定規制値を設定<sup>(※1)</sup>し、暫定規制値を超える食品が市場に流通しないよう出荷制限などの措置を取りました。
- 2012年4月1日から、より一層の安全・安心を確保するため、事故後の緊急的な対応としてではなく、長期的な観点から、食品の摂取により受ける追加の預託実効線量の上限を年間1ミリシーベルトとし、これに基づいて、食品中の放射性セシウムの基準値を設定<sup>(※2)</sup>しています。
- 検査の結果、基準値を超える食品には廃棄・回収等の措置をとるほか、地域的な広がり認められる場合には出荷制限等を行い、それらが市場に出回ることのないよう取り組んでいます。

### ＜食品中の放射性セシウム濃度の基準値＞

[単位:ベクレル/kg]

	日本 (2012.4～)	コーデックス 委員会 <sup>(※3)</sup>	EU(域内の 流通品)	アメリカ
飲料水	10	1000	1000	1200
牛乳	50	1000	1000	1200
一般食品	100	1000	1250	1200
乳児用食品	50	1000	400	1200

注) 基準値の算定における仮定が以下の通り異なること等から、それぞれの基準値は異なる。

(日本) 食品の摂取により受ける追加の預託実効線量の上限を年間1ミリシーベルトと設定し、一般食品では、50%が基準値相当汚染されていると仮定。なお、牛乳、乳児用食品については、流通品のほとんどが国産であるという実態から、一般食品の基準値の半分としている。

(コーデックス委員会) 介入免除レベル(特段の措置をとる必要がないと考えられているレベル)年間1ミリシーベルトを採用し、全食品のうち10%までが汚染エリア由来と仮定。

(EU) 追加の被ばく線量が年間1ミリシーベルトを超えないよう設定され、人が生涯に食べる食品の10%が規制値相当汚染されていると仮定。

(米国) 預託実効線量5ミリシーベルトを採用し、食事摂取量の30%が汚染されていると仮定。

【出典】 Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CODEX STAN 193-1995)  
Council Regulation (EURATOM) 2007/0103 (CNS)  
CPG Sec. 560.750 Radionuclides in Imported Foods - Levels of Concern  
をもとに復興庁作成

※1 放射性セシウムの預託実効線量(※用語解説参照)(放射性ストロンチウムの寄与を含む。)年間5ミリシーベルトに基づき設定。

※2 放射性セシウム以外の放射性物質からの影響も考慮し、年間1ミリシーベルトを超えないように設定。

※3 国際連合食糧農業機関 (FAO)と世界保健機関 (WHO)が1963年に設立した、食品の国際基準(コーデックス基準)を作る政府間組織。その目的は、消費者の健康を保護するとともに、食品の公正な貿易を促進すること。現在、180カ国以上が加盟。

## (参考1) 被ばく低減策の実践

### 【福島県伊達市における事例】

- 福島県伊達市では、空間線量率(※用語解説参照)が3マイクロシーベルト/時間(年間の外部被ばく線量(※1)にして約15.8ミリシーベルト)を超える地域から、0.5マイクロシーベルト/時間(年間の外部被ばく線量にして約2.6ミリシーベルト)を下回る地域まで、汚染の状況にかなりのばらつきがありました。そのため、除染を行う際には、市内を3つのエリアに区分し、放射線量に応じた手法により、線量が高いエリアから優先的に除染(※2)を進めています。

Aエリア(特定避難勧奨地点を含む比較的線量の高い地域。)

- ・・・面的除染(宅地、道路、林縁部)

(2011年10月本格開始。2013年6月終了)

Bエリア(Aエリアに隣接し、比較的線量が高い地域。空間線量率から推計した年間の外部被ばく線量が5ミリシーベルト以上の地域。)

- ・・・面的除染とミニホットスポット等のスポット除染の組み合わせ(宅地、道路)

(2012年10月本格開始。2013年10月8日現在で16地区/25地区終了)

Cエリア(比較的線量が低い地域。空間線量率から推計した年間の外部被ばく線量が1ミリシーベルト以上の地域。)

- ・・・マイクロホットスポット等のスポット除染(宅地、道路)

(2013年3月本格開始。2013年10月8日現在で146行政区/230行政区終了)

注) A、B、Cの各エリアは、2012年3月の空間線量率に基づいて設定しており、現在は、除染が進むなどして空間線量率は低減している。

- また、市民全員に個人線量計(ガラスバッジ)を配付し、測定結果をもとに健康への影響や、除染の必要性などを市民に説明するなど、放射線防護の観点からリスクコミュニケーションを積極的に実施し、市民理解が得られるよう対応しています。

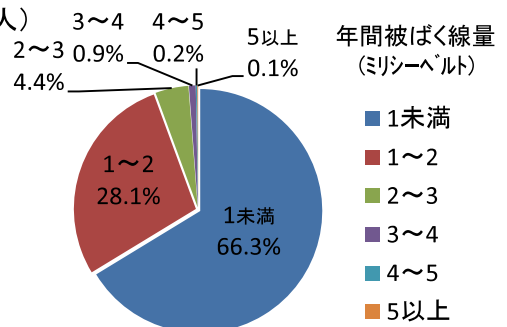
#### <全市民を対象としたガラスバッジ測定結果>

- 対象者/52,783人(全市民のうち、1年間継続して測定した人)
- 基準日/2013年10月1日(全体の約81.2%)
- 実施期間/2012年7月~2013年6月(3ヶ月毎に4回測定)

⇒1) 市民全体の年間被ばく線量の平均値: 0.89ミリシーベルト

⇒2) 市民全体の年間被ばく線量(分布)

- : 年間1ミリシーベルト未満が66.3%と最も多く、
- 次いで1~2ミリシーベルト未満が28.1%、
- 2~3ミリシーベルト未満は4.4%。



※平均空間線量率が0.23マイクロシーベルト/時間の地区では年間0.521~0.572ミリシーベルト。

※1 1日の滞在時間を屋外8時間、屋内16時間、家屋の遮へい効果による被ばく低減係数0.4、その時点以降減衰しないという仮定で推計。

※2 学校等はエリアに関わらず優先。

## (参考2) チェルノブイリ原発事故との比較

### 【放射性物質の放出量の比較等】

- チェルノブイリ原発事故(1986年)では、飲食物は自家消費中心であったため、汚染された食品の摂取を通じた内部被ばく(※用語解説参照)、特に放射性ヨウ素に汚染された牛乳の摂取等により、甲状腺への被ばく線量が高くなりました。

#### (参考①)

迅速な対応策が欠如していたため、放射性ヨウ素131に汚染された牛乳を飲んだ子どもや青年6,000人以上に甲状腺がんが観察され、2005年までに15人が死に至った。周辺の住民に対するそれ以外の放射線被ばくに起因しうる健康影響については説得力のある証拠はない。[UNSCEAR報告書(2008)]

#### (参考②)

弘前大学が行った福島県地域住民への甲状腺検査の結果、地域住民の甲状腺等価線量(※用語解説参照)の平均(中央値)は、19歳以下で年間4.2ミリシーベルト、成人で年間3.5ミリシーベルトであり、チェルノブイリ原発事故の1/100(チェルノブイリ原発事故の避難者の甲状腺等価線量の平均値は年間490ミリシーベルト[UNSCEAR報告書(2008)])という評価結果もある。

- 我が国では、国際的にみて厳しい基準値を設定し、きめ細かな検査の実施等により、基準値を超える食品が市場に出回ることはないよう取り組んでいます。その結果、内部被ばく線量は1ミリシーベルトより遙かに低レベルに抑えられています。
- チェルノブイリ原発事故では、骨に蓄積されやすいストロンチウムや物理学的半減期(※用語解説参照)が2.4万年のプルトニウムなどの放射性物質も広範囲に放出されました。この結果、広域を立入禁止区域としています。東京電力福島第一原発事故では、こうした核種はほとんど放出されていません。
- チェルノブイリ原発事故の最大の被害は、放射性物質による健康被害ではなく、避難等による精神的ストレスであったと、チェルノブイリフォーラム(国連8機関<IAEA、WHO等>)で報告されています。

### <放射性物質の大気中への放出量の比較>

[単位:京ベクレル(=10<sup>16</sup>Bq)]

放出した放射性物質 【】内は物理学的半減期	東京電力福島第一 原発事故	チェルノブイリ 原発事故	チェルノブイリ原発事故 ／東京電力福島第一原発事故
総放出量(ヨウ素換算)注1	77 注2	520	6.8
ヨウ素131【8日】	16	180	11.3
セシウム134【2年】	1.8	4.4	2.4
セシウム137【30年】	1.5	8.5	5.7
ストロンチウム90【29年】	0.014	0.8	57
プルトニウム239【2.4万年】	0.0000003	0.003	10,000

注1:ヨウ素131とセシウム137のみを対象にしている。(例:180京ベクレル+8.5京ベクレル×40(換算係数)=520京ベクレル)

注2:2012年2月に原子力安全保安院(当時)から48京ベクレルという数字も報告されているが、現実には生じた事象かどうかは確定できていない仮定に基づく試算であるため、本資料では上記の数字を掲載。

【出典データ】IAEA報告書(2001)及び「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」(2011年6月)等

### (参考3) 「計画被ばく状況」の事例

#### 【放射線診療従事者等にみる被ばく管理の状況】

- 放射線診療従事者等は放射線測定器を使用して、定期的に外部被ばく(※用語解説参照)線量を測定しております。
- 個人線量測定機関協議会の集計(※1)では、医療業種に従事している者(約34万人)の約9割は年間被ばく線量が1ミリシーベルト未満であり、残りの約1割は年間1ミリシーベルト以上の線量を受けています(この内、年間5ミリシーベルト以上は約5千人)。
- 放射線診療従事者等は、個人ごとに被ばく線量を測定・記録し、被ばく低減のための適切な管理が行われています。

(参考)

日本の法律では、国際放射線防護委員会(ICRP)の1990年勧告(Publ.60)を取り入れ、線量限度を設けている。ICRPでは、線量限度は“安全”と“危険”の境界線ではなく、これを超えることで個人に対する影響は容認不可と広くみなされるようなレベルの線量として設定している。日本では、放射線診療従事者等の職業被ばくの線量限度は、5年間で100ミリシーベルトかつ1年間では50ミリシーベルトが上限。また、女性については、この限度のほかに3月間につき5ミリシーベルトの限度が定められている。

#### <業種別の被ばく線量>

(2012年度)

[人]

実効線量 (mSv/年)	一般医療	歯科医療	獣医療	合計
～1mSv/年	281,964	19,495	12,397	313,856
	90.3%	99.2%	99.1%	91.1%
1～5mSv/年	25,290	134	106	25,530
	8.1%	0.7%	0.8%	7.4%
5～10mSv/年	3,504	9	7	3,520
	1.1%	0.0%	0.1%	1.0%
10mSv/年～	1,455	7	4	1,466
	0.5%	0.0%	0.0%	0.4%
合計	312,213	19,645	12,514	344,372
	100%	100%	100%	100%

【出典データ】個人線量測定機関協議会

※1 個人線量測定機関協議会のメンバー各社の個人線量サービスを利用し、個人線量を報告した者を集計。

# 用語解説

## 〈目次〉

○放射線の飛距離(飛程)	・ ・ ・ 24
○放射線の透過力	・ ・ ・ 25
○放射性物質の半減期	・ ・ ・ 26
○外部被ばくと内部被ばく	・ ・ ・ 27
○放射線に関する単位 (ベクレル、グレイ、シーベルト)	・ ・ ・ 29
○シーベルトを用いる様々な量	
・ 等価線量と実効線量	・ ・ ・ 30
・ 空間線量と個人線量	・ ・ ・ 31
・ 預託実効線量	・ ・ ・ 32
○確定的影響と確率的影響	・ ・ ・ 33
○放射線によるDNAの損傷と修復	・ ・ ・ 34
○放射線に関する海外の機関	・ ・ ・ 36



## 放射線の飛距離(飛程)

- 放射線の種類によって、空気中や人体中の通りやすさが違います。そのため、外部被ばくと内部被ばくでは、問題となる放射線( $\alpha$ (アルファ)線、 $\beta$ (ベータ)線、 $\gamma$ (ガンマ)線)や放射性物質(核種)が異なります。
- $\alpha$ 線は空気中を数cm程度しか飛ぶことができず、紙一枚で止めることができます。外部被ばくに関しては、皮膚表面の死んだ細胞の層(角質層)より深く到達しないので、影響が現れることはありません。しかし、体内に入った場合には、近傍にある細胞に集中的にエネルギーを与えます。
- $\beta$ 線が空気中で飛ぶ距離は数mなので、線源が体から離れたところにある分には、 $\beta$ 線はほとんど被ばくに寄与しません。体表面については皮膚と皮下組織に、体内に入った場合は、周囲数mmの範囲にエネルギーを与えます。
- $\gamma$ 線・X線は透過力が強く、空気中を数十m以上先まで飛びます。体に当たった場合でも、通り抜けてしまうこともあります。

