

はじめに

平成23年3月11日に発生した巨大地震による東日本大震災では地震と津波が引き金となって東京電力福島第1原子力発電所（以下「1F」という。）で事故が発生し、この事故により放射性物質が放出されました。

森林放射性物質汚染対策センター（汚染対策センター）は、国有林内における放射性物質対策を実施するため、平成24年4月設置された組織です。

1F事故後に「放射性物質」・「放射能」・「放射線」の言葉が聞かれるようになりましたが、それぞれ違った意味を持っています。

今回は「放射性物質」・「放射能」・「放射線」、また、代表的な放射性物質である「セシウム」についてお話しします。

放射性物質と放射能、放射線

- ・ 放射線を出す物質を「放射性物質」、放射線を出す能力を「放射能」といいます。
- ・ 電球を例に例えると、電球が放射性物質、光を出す能力が放射能、電球から届く光が放射線といえるでしょう。



資料：環境省「平成30年度版 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」
消費者庁「食品と放射能 Q&A」2018年3月8日(第12版)

ベクレル (Bq) とシーベルト (Sv)

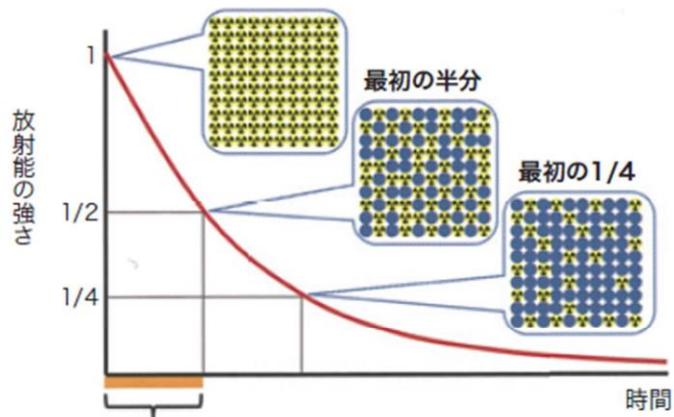
- ・ ベクレル (Bq) は、放射性物質がどれだけ含まれているかを表したものです。1Kg当たりの量 (Bq/Kg) や1リットル当たりの量 (Bq/L) で表します。
- ・ シーベルト (Sv) は、人体への影響の大きさを表したものです。影響は放射性物質から離れば小さくなります。1時間当たりの量 (Sv/h) で表します。

放射性物質 半減期と放射能の減衰

- ・ 放射性物質は一定の確率で放射線を出しながら別の物質に変わり、結果として放射能も減衰します。
- ・ 元の量の2分の1になるまでを「半減期」といい、以降、「半減期」毎に放射能は4分の1→8分の1→16分の1と減衰していきます。

右のグラフは放射能の減衰を表したもので、横軸に経過時間、縦軸を放射能の強さにすると、曲線的に減衰していることがわかります。

- ・ 半減期は放射性物質の種類によって異なり、ヨウ素131は約8日、セシウム134は約2年、セシウム137は約30年です。
- ・ 体内に取り込まれた放射性物質は、臓器や組織に取り込まれた後に排出されます。



放射性物質の量が半分になる時間
= (物理学的)半減期

出典：放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 第1編 放射線の基礎知識と健康影響 [平成26年度版(改訂版)] 環境省 放射線健康管理担当参事官室 国立研究法人 放射線医学総合研究所 平成27年7月1日 P.11

線量の計算 事故後の追加被ばく線量 (計算例)

- ・ 事故前の福島県の1時間当たりの空間線量率は $0.02 \sim 0.13 \mu\text{Sv}/\text{h}$ (マイクローシーベルト) でした。(現在の生活圏で長期的に目標としている空間線量率は $0.23 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 未満です。)
- ・ $0.23 \mu\text{Sv}/\text{h}$ は、1年間の追加被ばく量の限度を 1mSv (ミリシーベルト) としたときの一般的な過ごし方をした場合の屋外の空間線量率です。

〈 $0.23 \mu\text{Sv}/\text{h}$ の計算方法〉

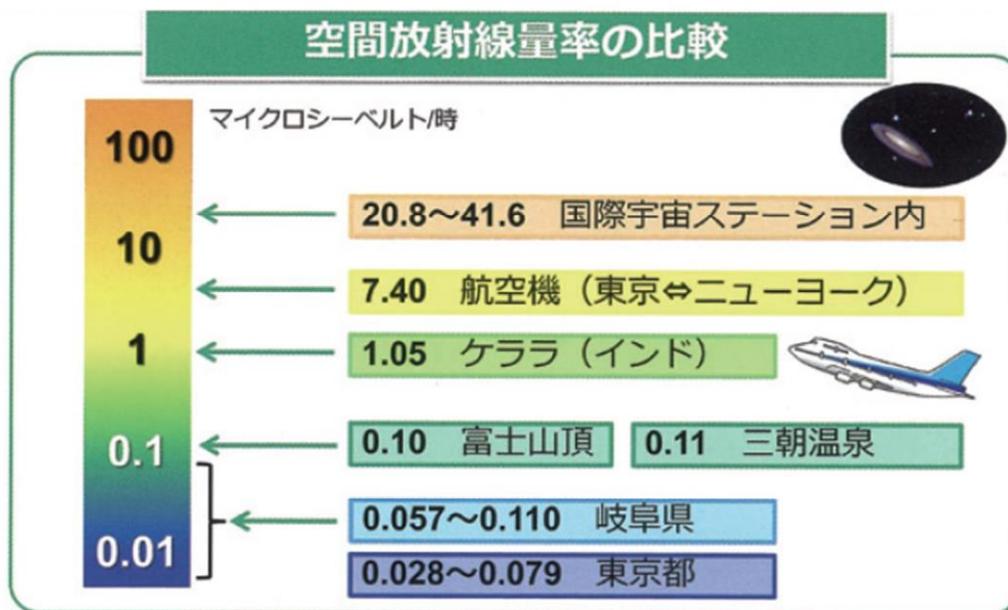
1年365日、屋外で8時間、木造家屋(屋外 $\times 0.4$ 倍の遮へい効果)で16時間過ごすという生活パターンを想定すると、 $0.19 \mu\text{Sv}/\text{時} \times (8 \text{時間} + 16 \text{時間} \times 0.4) \times 365 \text{日} = \text{約} 1 \text{mSv}/\text{年}$ となります。この $0.19 \mu\text{Sv}/\text{時}$ に自然界からの放射線被ばく量 $0.04 \mu\text{Sv}/\text{時}$ (大地放射線 $0.4 \text{mSv}/\text{年}$) を加え、 $0.23 \mu\text{Sv}/\text{時}$ を算出しています。

出典：除染情報プラザ 健康影響Q&A P.38

身の回りの放射線

- ・ 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。
- ・ 宇宙や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の自然由来の放射性物質から受ける内部被ばくがあります。

- 世界には「高自然放射線地域」と呼ばれる自然放射線レベルが高い地域（インド（ケララ）等）があることが知られています。日本でも土壤にラジウムを多く含んでいる温泉地では若干高くなり、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線量率は低い傾向にあります。



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

放射性セシウムって何ですか？

1F事故で問題となっているのはセシウム134とセシウム137などです。

セシウムは元素名ですが、そこに付いている数字は「質量数」と呼ばれ、原子核の中にある陽子と中性子の合計が「質量数」（元素の重さ）となります。

セシウムの原子番号は「55」（陽子の数が55個）ですので、セシウム134は「陽子55+中性子79」、セシウム137は「陽子55+中性子82」となります。

原子番号が同じ（セシウムは55）で質量数が異なる原子を同位体と呼び、陽子と中性子の個数のバランスにより非放射性的の原子になったり、放射性的の原子になったりします。（セシウム134とセシウム137は中性子が多い状態です。）

放射性セシウムはどこにある？

放射性セシウムは主に原子炉の中で作られます。

1F事故で放出された放射性セシウムは地上に降下し、土壤中の粘土などの微粒子に強く吸着します。

当汚染対策センターが実施している環境放射線モニタリングの結果からも森林内の放射性セシウムはそのほとんどが土壤中にあり、森林土壌はほかの土壌と異なり放射性セシウムが強固に固着しているので、植物への取り込みはほ

とんどなく、水と一緒に流れ出すこともありません。

最後に

1F事故から14年近くが経過しましたが、今も放射線量が高く立ち入りが制限された「帰還困難区域」の指定が継続する地域があります。

当汚染対策センターでは、国内の研究機関と連携し放射能で汚染された森林が「環境」と「林業」としての本来の姿を取り戻すため、森林内の放射性物質の動態調査を継続していきます。

<除染や放射性物質について詳しく知りたい>

環境省の「環境再生プラザ」にふくしまの環境回復の歩みや放射線、中間貯蔵などの環境再生に関する情報を紹介するサイトがあります。

<https://josen.env.go.jp/plaza/>

この中でなすびさん（福島県出身）が各分野の専門の先生を取材し、だれでもわかりやすいよう動画や漫画を使って紹介しています。

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/>