

放射性物質の基礎資料

放射線、放射能、放射性物質の違い

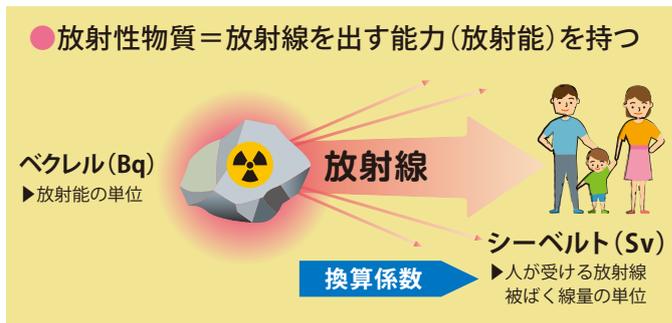
「放射線」は、物質を透過する力を持った光線に似たものです。放射線を出す能力を「放射能」(大きさを「ベクレル(Bq)」という単位で表します)、この能力を持った物質を「放射性物質」と言います。

放射線で人がどれくらいの影響を受けるかを知る際に放射線被ばく線量の単位として「シーベルト(Sv)」が使われます。

密閉された容器に放射性物質が入っている場合、容器から放射線は出ますが、放射性物質は出ません。

これらを電球に例えると、光が放射線、電球が放射性物質、光を出す能力が放射能にあたります。放射能が大きいほど、放射性物質からたくさんの放射線が出ていることを意味します。

放射線被ばく線量は放射性物質と被ばくする人の位置関係によって変わります。放射線の強さは放射線を出しているものに近ければ強く、遠ければ弱くなります。明るい電球でも離れた場所では暗く見えるのと同じです。



※シーベルトは放射線影響に関係付けられる。

図 放射線・放射能・放射性物質とは

資料：環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料令和2(2020)年度版」

本文資料：消費者庁「食品と放射能 Q&A」(2019年6月28日(第13版))、環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料令和2(2020)年度版」

放射性物質の半減期

放射性物質は、放射線を放出して放射線を出さない安定した物質に変わっていきます。そのため、原発事故で拡散した放射性物質は自然界に永遠に残るものではなく、次第に少なくなっていきます。この変化にかかる時間は放射性物質の種類ごとに決まっています。元の放射性物質が半分の量になる期間を物理学的半減期と呼びます。例えばヨウ素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(図)。

また、生物の体内に取り込まれた放射性物質は、代謝作用や便・尿、汗・呼吸などの排出作用により体外に出されます。これらによって放射性物質の量が半分になるまでの期間を、生物学的半減期と呼びます。セシウム137の場合、人の生物学的半減期は、1歳までは約9日、9歳までは約38日、30歳までは約70日、50歳までは約90日です。子どもは代謝が早いために、生物学的半減期が短くなります。例えば、50歳の人物理学的半減期が30年と長いセシウム137を体内に取り込んだとしても、約3か月でその半分は体外に排出されます。

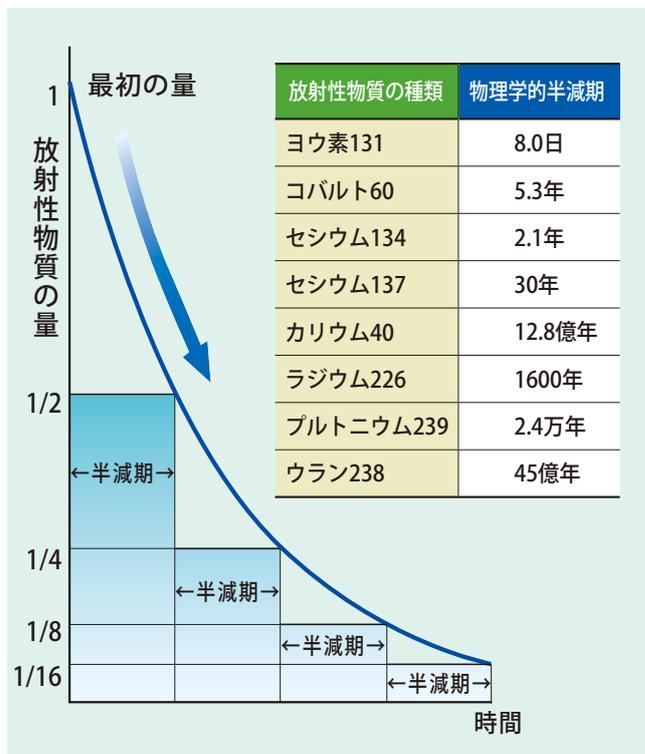


図 物理学的半減期

資料：農林水産省「放射性物質の基礎知識」(2012年)

本文資料：消費者庁「食品と放射能 Q&A」(2020年6月29日(第14版))、環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 2020年度版」

身の回りの放射線

自然界にはもともと放射性物質が存在し、私たちは日頃からある程度の放射線を受けています(日本平均で1人当たり年間 2.1mSv)。また、CT スキャンやエックス線撮影などの医療行為でも放射線を受けています。放射線による人体への影響は、細胞中の遺伝子の本体であるDNAの一部が損傷を受けることで起こりますが、ほとんどの細胞は元に戻ったり、健康な細胞に入れ替わるため、私たちは普段の生活では放射線を意識することなく暮らすことができます。しかし、短時間に一定量以上の放射線を受けると、脱毛、出血など急性の障害が起

喫煙	1,000~2,000mSv相当
肥満※1	200~500mSv相当
受動喫煙 ※2	100~200mSv相当
野菜不足 ※3	100~200mSv相当

表 放射線と他の発がん要因との比較

※1: BMI(身長と体重から計算される肥満指数)23.0~24.9のグループに対し、BMI≥30のグループのリスク
 ※2: 夫が非喫煙者である女性のグループに対し、夫が喫煙者である女性のグループのリスク
 ※3: 1日当たり420g摂取のグループに対し、1日当たり110g摂取のグループのリスク(中央値)
 資料: 復興庁「避難住民説明会等てよく出る放射線リスクに関する質問・回答集」(2012年12月25日)

きるなどの健康影響が出たり、顕著ながんリスクの上昇が起こる可能性があります。

放射線による発がんリスクの増加は、100mSv以下の低線量被ばくでは、喫煙等の他の要因による発がんリスクに隠れてしまうほど小さく、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されています(表、図)。

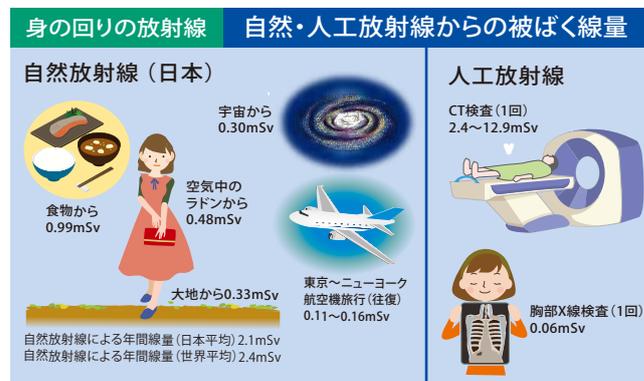


図 身の回りの放射線

資料: 環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 2020年度版」
 本文資料: 内閣府、農林水産省他「放射線リスクに関する基礎的情報」(2020年5月(第11版))、
 消費者庁「食品と放射能 Q&A」(2020年6月29日(第14版))、
 復興庁「避難住民説明会等てよく出る放射線リスクに関する質問・回答集」(2012年12月25日)

コラム チェルノブイリ原子力発電所事故から得られている主な知見

1986年にソビエト連邦(当時)で発生したチェルノブイリ原子力発電所事故後、森林、林業、木材関連産業が、今日までの間に、どのような影響を受けてきたのか、日本学術会議や国際原子力機関の公表資料など参考となる主要な事柄を紹介します。

森林内の放射性セシウムの動き

原発事故で森林に降下した放射性セシウムは、樹冠や樹皮に付着したのち、一部は植物表面から吸収され、他の一部は樹皮に長く沈着しますが、数年のうちにはその多くは林床へと移動します。その後、林床の有機物の分解に伴って土壌表層に移動するとともに、粘土鉱物に強く吸着されて土壌表層に長く留まる傾向があります。チェルノブイリ事故から10年以上が経過しても、土壌中の放射性セシウム濃度のピークはほとんど下層には移動しておらず、深い層への下向きの移動はゆっくり進行すると考えられています。

一方で、森林内に入ってきた放射性セシウムは、その一部が森林生態系内の物質循環に伴ってダイナミックに移動しており、これは、放射性セシウムが主要な栄養塩であるカリウムと同じアルカリ元素で、性質が似ているため

と言われています。また、栄養塩を効率的に利用するための循環の中で、放射性セシウムは比較的生物に利用されやすい形態を維持し、その結果、森林の生物中の放射性セシウムは比較的高濃度に保たれています。

きのこ類等への影響

東ヨーロッパに位置するベラルーシでは、きのこ、キイチゴ類及び野生獣肉の汚染が長引いています。また、野生獣肉の平均放射能レベルは動物の種類によって異なっており、イノシシやシカが高くなっています。

木材中の放射性セシウム

ベラルーシでは、木材中の放射性セシウム濃度は土壌中のセシウム沈着量と相関がみられると言われています。

これらチェルノブイリ原子力発電所事故から得られる知見は、2011年に発生した福島第一原子力発電所事故の影響を受けた森林等の今後を予測する上で有効なものですが、日本とチェルノブイリでは、気候、地形、地質、植生等が異なっており、また、林産物利用の特徴も異なることから、得られる成果等を踏まえ、その違いを確認していくことが重要です。

資料: 日本学術会議報告「福島原発事故による放射能汚染と森林、林業、木材関連産業への影響—現状及び問題点—」(2014年9月1日)、
 国際原子力機関チェルノブイリ・フォーラム専門家グループ「環境」の報告「チェルノブイリ原発事故による環境への影響とその修復: 20年の経験」(2006年、日本学術会議)