

放射線



「放射線」ってなに？

放射線ってどこにあるの？

放射線を受けたらどうなるの？

原子力発電所や再処理工場から放射性物質が出ているの？

放射線って役に立つの？



Q 「放射線」ってなに？

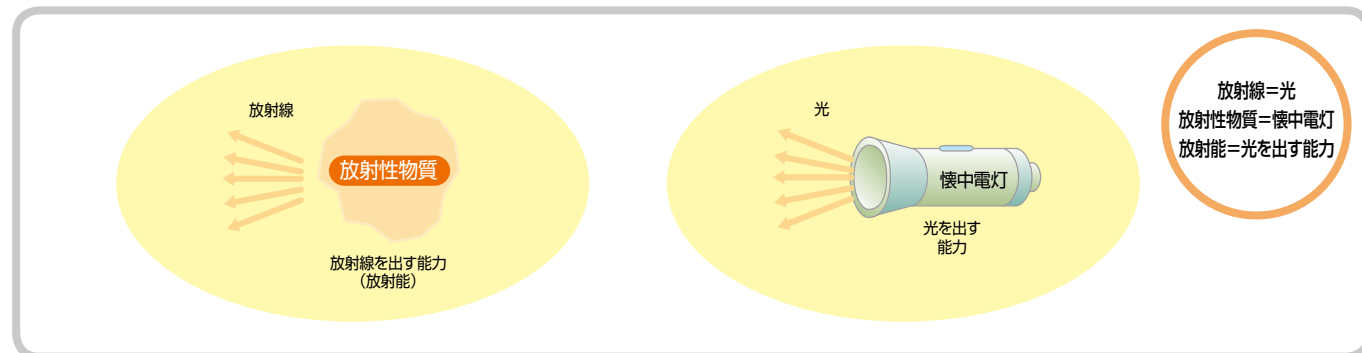
「放射線」は、放射性物質から放出される粒子や電磁波のことです。

●放射線・放射能・放射性物質の違い

「放射線」は、放射性物質から放出される粒子や電磁波のことです。放射線を出す能力を「放射能」、放射線を出す物を「放射性物質」と言います。

懐中電灯にたとえると、放射線は光、放射性物質は懐中電灯本体、放射能は光を出す能力となります。

■放射性物質を懐中電灯にたとえてみると



●放射能、放射線の単位

放射線の単位には、放射線を出す方に注目した単位「ベクレル」と、放射線を受ける方に注目した単位「シーベルト」があります。この二つは、目的に合わせて使い分けられています。

放射能の単位…ベクレル(Bq)

放射性物質が、放射線を出す能力を表す単位

人体への影響の単位…シーベルト(Sv)

放射線により、身体が受けた影響を表す単位

放射線量の単位…グレイ(Gy)

放射線を受けた物質が吸収する放射線量の単位

●放射線にはいろいろな種類があります。

①アルファ線

原子核から放出される陽子2個・中性子2個からなる粒子で、プラスの電気を持っています。風船に入れる「ヘリウム」と言うガスの原子核と同じです。

②ベータ線

原子核から放出される電子で、マイナスの電気を持っています。

③ガンマ線、エックス線

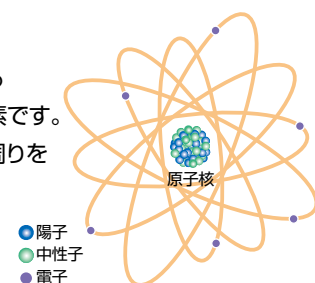
原子核や原子から放出される電磁波で、光やテレビ放送に使われている電波と同じです。

④中性子線

原子核から放出される中性子で、電気を持っていません。

■原子の構造

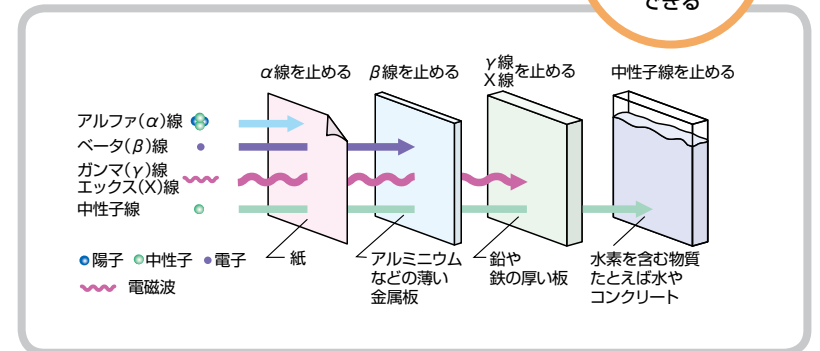
陽子や中性子は、原子の中心にある原子核の構成要素です。電子は原子核の周りを回っています。



●放射線はさえぎることができます。

屋外でサングラスをかけると、紫外線をさえぎることができます。紫外線は電磁波の一種で放射線の仲間ですが、同様に他の放射線も物でさえぎることができます。ただし、放射線は種類によって物を通り抜ける力が違うため、それぞれ異なる物質を使ってさえぎります。

■放射線の種類と透過力



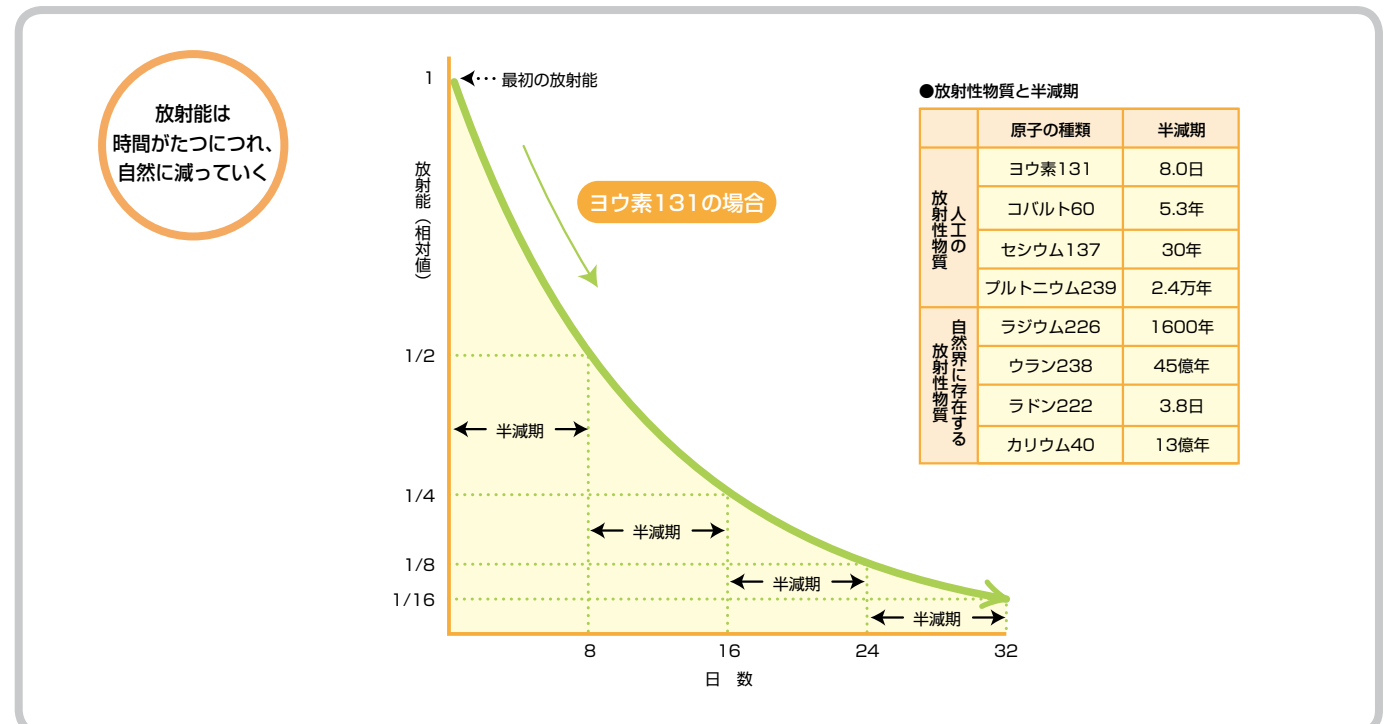
放射線は、いろいろな物質でさえぎることができる

●放射能は時間とともに、だんだん減っていきます。

放射性物質は放射線を放出しながら、時間の経過とともに放射線を放出しない安定した物質になっていきます。したがって、放射性物質はだんだん放射能が減っていきます。放射能が半分になる時間を「半減期」と言います。

たとえばヨウ素131は半減期が約8日なので、放射能は約8日で最初の放射能の半分に、約16日で1/4に、約24日で1/8に、約1ヶ月(約32日)で1/16に減少します。

■放射能の減り方



Q 放射線ってどこにあるの？

私たちは毎日の暮らしの中で、いろいろな放射線を受けています。

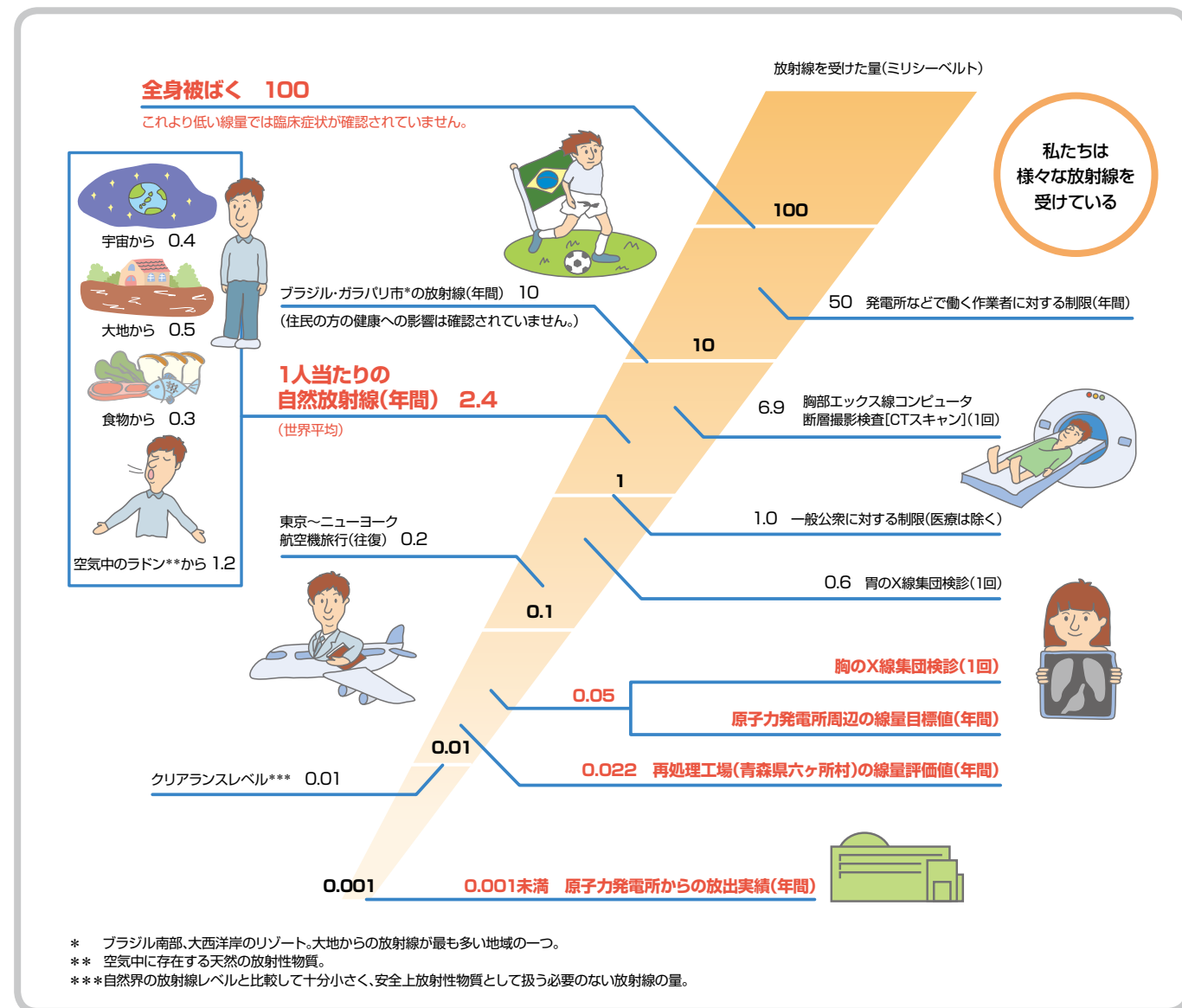
●自然界から受ける放射線

私たちは大地や宇宙、食べ物や呼吸によって放射線を受けています。その「自然放射線」の量は、一人当たり年間約2.4ミリシーベルトです。

●医療目的で受ける放射線

私たちは、医療放射線を中心とした「人工放射線」を受けることもあります。たとえば、胸部のエックス線コンピュータ断層撮影検査(CTスキャン)は1回で約6.9ミリシーベルト、胃のエックス線集団検診は1回で約0.6ミリシーベルト。日本では一人当たり平均で年間約2ミリシーベルトの「人工放射線」を受けています。

■放射線を受ける量の比較



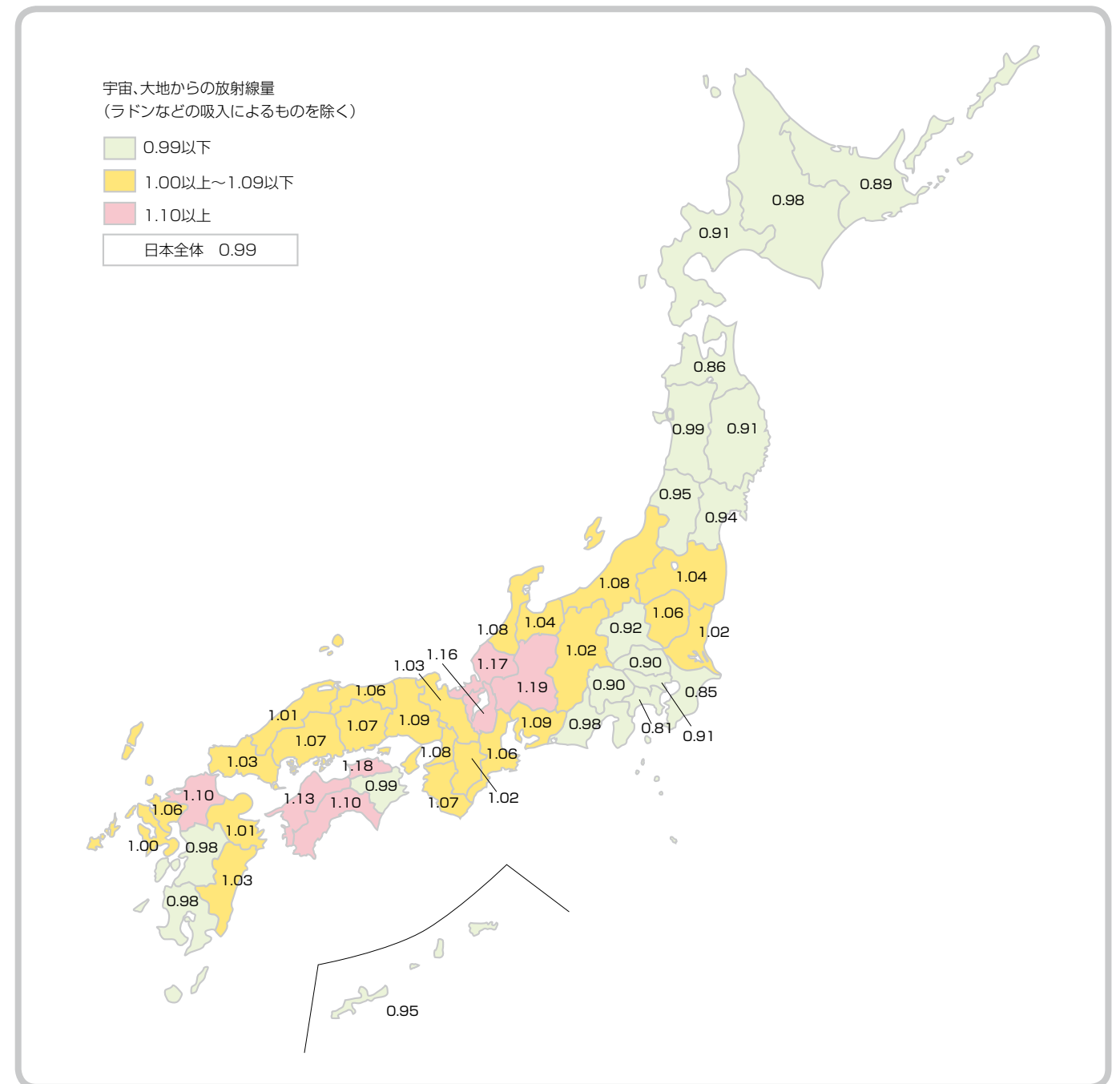
出典:2000年国連科学委員会報告、ICRP Pub103

●日本の中でも、自然放射線を受ける量は地域によって違います。

日本国内でも地域によって放射線の量は違います。これは大地に含まれる岩石の種類に差があるためで、放射性物質を含む花崗(かこう)岩が多い西日本の方が、放射線

の量は多くなります。また、岩石に覆われたトンネル内は放射線の量が多く、放射線をさえぎる水のある所(海・川・湖)は少なくなります。

■全国自然放射線の量(ミリシーベルト/年)



出典:資源エネルギー庁「原子力2009」

Q 放射線を受けたらどうなるの？

放射線が少量の場合は回復能力により元通りになりますが、一度に多量の放射線を受けると身体にいろいろな症状が出ます。

●放射線による影響は自己修復されます。

私たちは自然放射線を受けることで、常にDNAや細胞内の分子が損傷を受けています。しかし、人にはDNAや細胞に自己修復できる能力があり、少々の損傷は修復されます。この自己修復の能力を超える損傷を受けた時、放

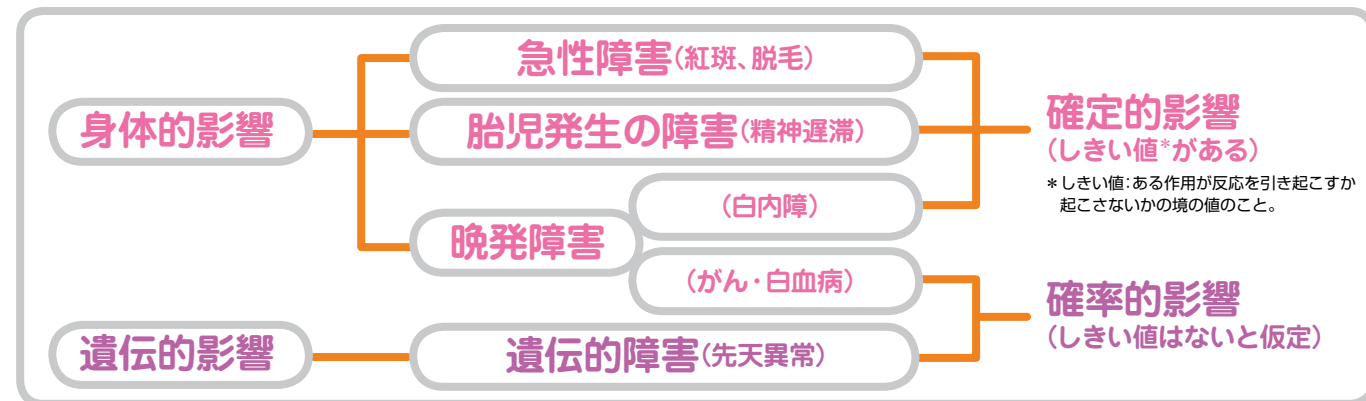
射線による影響が症状として現れます。自然界から受ける放射線も人工放射線も、量が同じであれば影響は変わりません。

●放射線による影響には「身体的影響」と「遺伝的影響」があります。

放射線による影響には、放射線を受けた人の身体に出る「身体的影響」と、放射線を受けた人の子孫に現れる「遺伝的影響」があります。しかし、広島・長崎の原爆により、多量の放射線を受けられた方々などを対象に多くの調査が行われた結果、これまでは子どもへの遺伝的影響は見られていません(ICRP Pub103)。

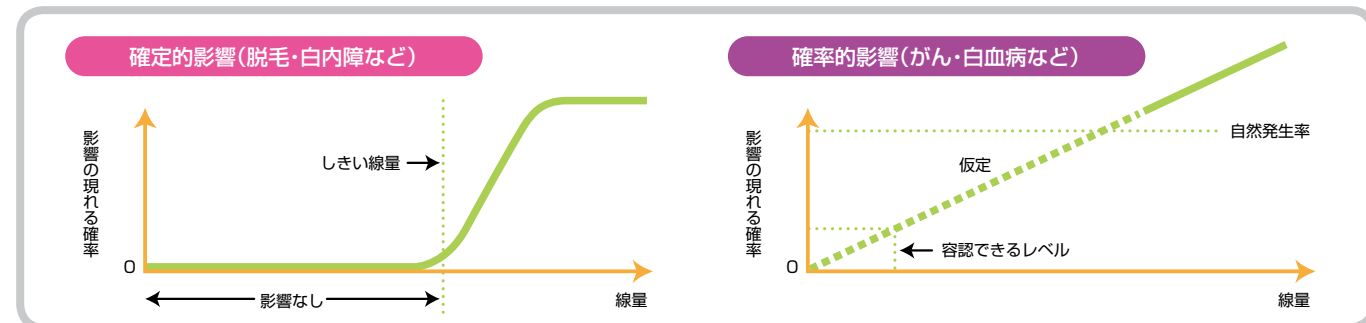
また、放射線による影響は「確定的影響」と「確率的影響」に分けられます。「確定的影響」とは一定以上の放射線を受けた場合でなければ出ないとされる影響、「確率的影響」とは放射線の量に比例して発生する確率が高くなると考えられている影響です。

■放射線の人体への影響



出典:(財)放射線影響協会「放射線の影響がわかる本」

■確定的影響と確率的影響



出典:(財)放射線影響協会「放射線の影響がわかる本」

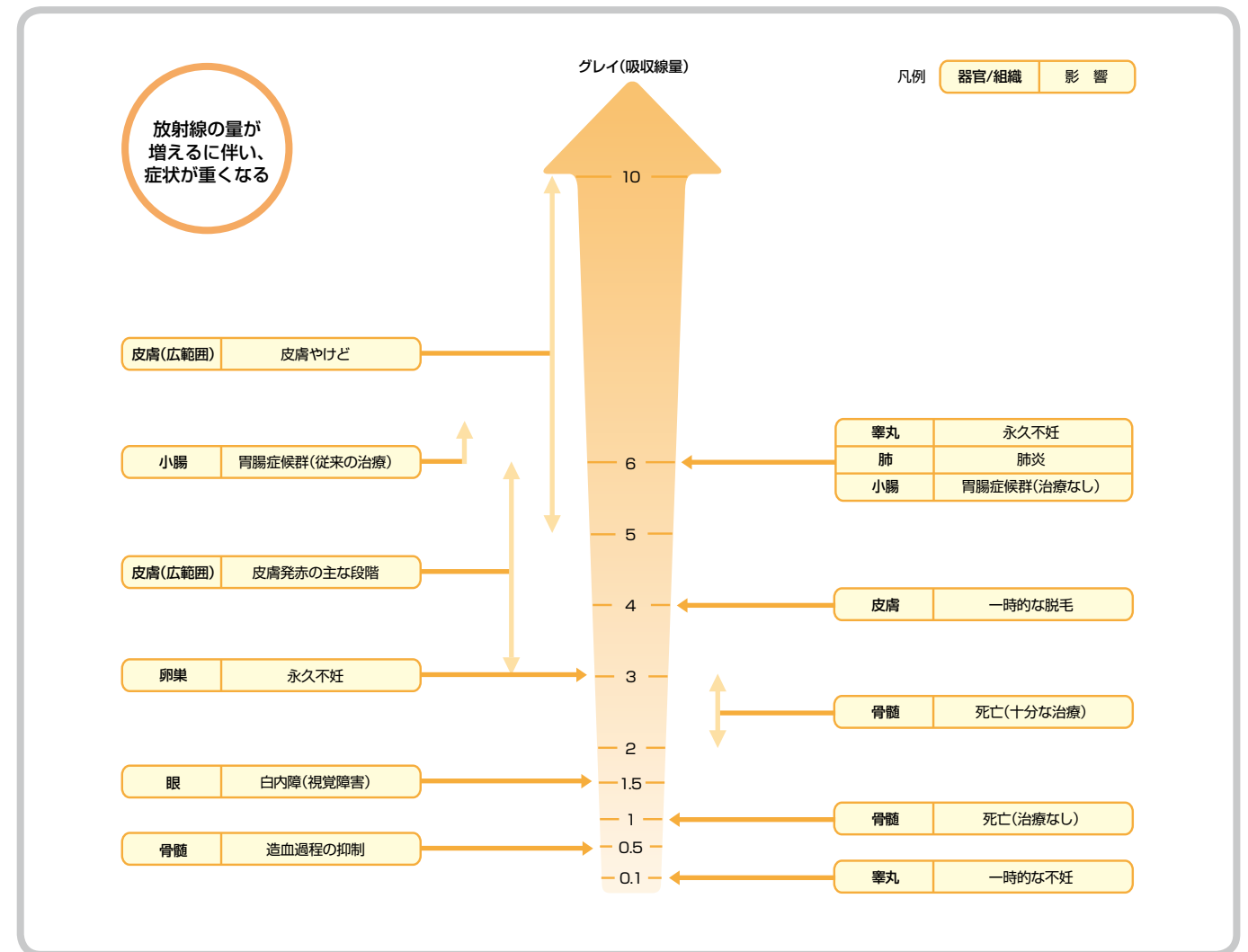
●一度に多量の放射線を受けると、いろいろな症状が出ます。

一度に0.1グレイ*以上の放射線を受けると、男性は一時的な不妊になります。また1グレイ以上の放射線を受けると、気分が悪くなったり、吐き気が起きたり、最悪の場合には死亡につながります。私たちが日常受けている自然放射線でも身体の細胞に変化が生じますが、回復能力

によりすぐ元通りになり、特別な障害は現れません。しかし、受けた放射線の量が多い場合には、変化する細胞が多くなるので回復が十分に行われず、障害が現れてきます。

*グレイ:ある物が放射線を受けて吸収したエネルギー量を表す単位で、吸収線量と言う。

■放射線の量とその時の影響(罹患率と死亡率が1%になる予測推定しきい値)



出典:ICRP Pub103

Q 原子力発電所や再処理工場から放射性物質が出ているの？

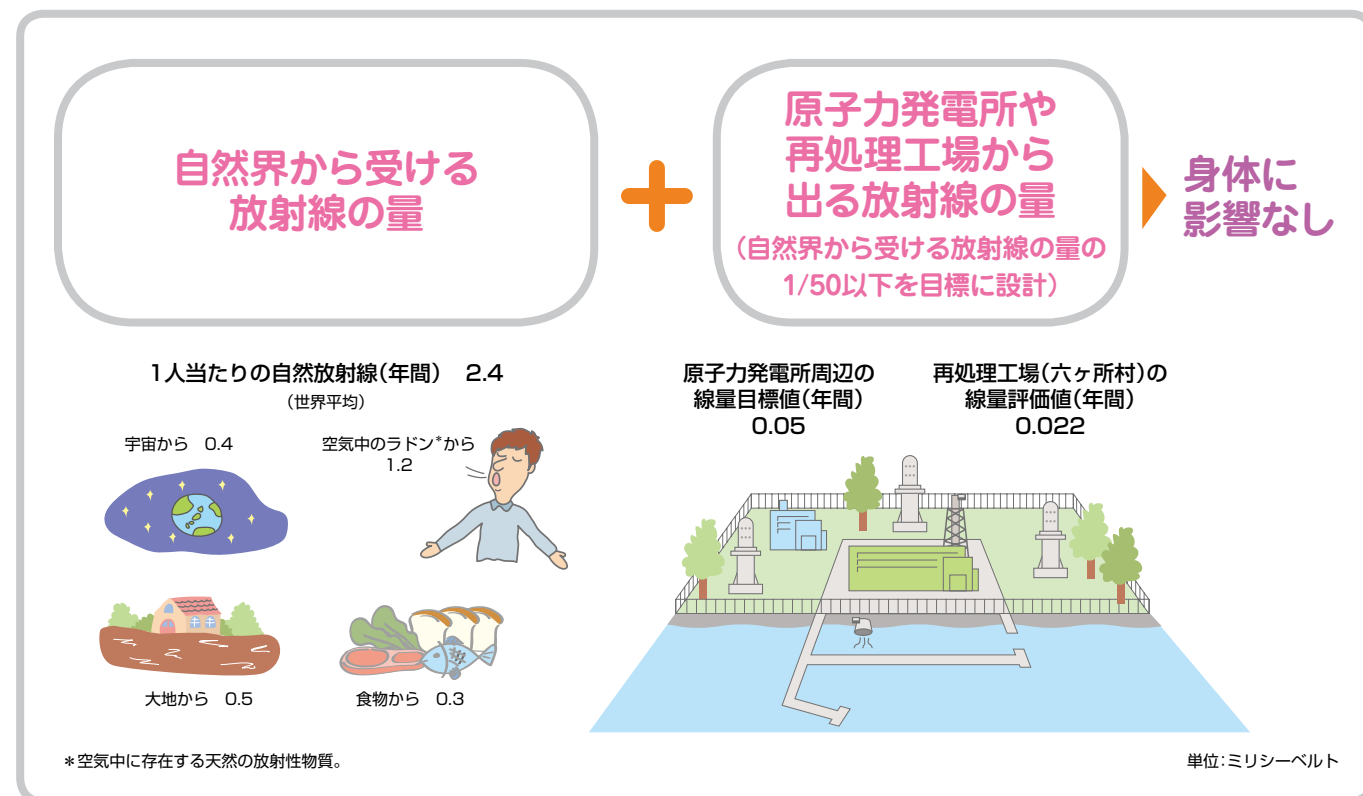
原子力発電所や再処理工場からは放射性物質(放射線を出す物質)が出ています。しかし、それにより受ける放射線の量は自然放射線の量よりずっと少なく、身体に影響はありません。

●原子力発電所や再処理工場から出る放射線の量は、法令を十分下回るよう施設を設計し、管理しています。

原子力発電所や再処理工場から出る放射線の量は、法令で年間1ミリシーベルト以下になるように定められています。

原子力発電所では、周辺住民が受ける放射線の量をできるだけ減らすために線量目標値を年間0.05ミリシーベルト(再処理工場では線量評価値を年間0.022ミリシーベルト)

ト)として設計し、さらに低くなるように管理を行っています。これらの数値は、私たちが自然界から受ける放射線(年間約2.4ミリシーベルト)や、東京～ニューヨーク間を飛行機で往復した際に受ける放射線の量(往復で0.2ミリシーベルト)より少なく、身体に影響はありません。

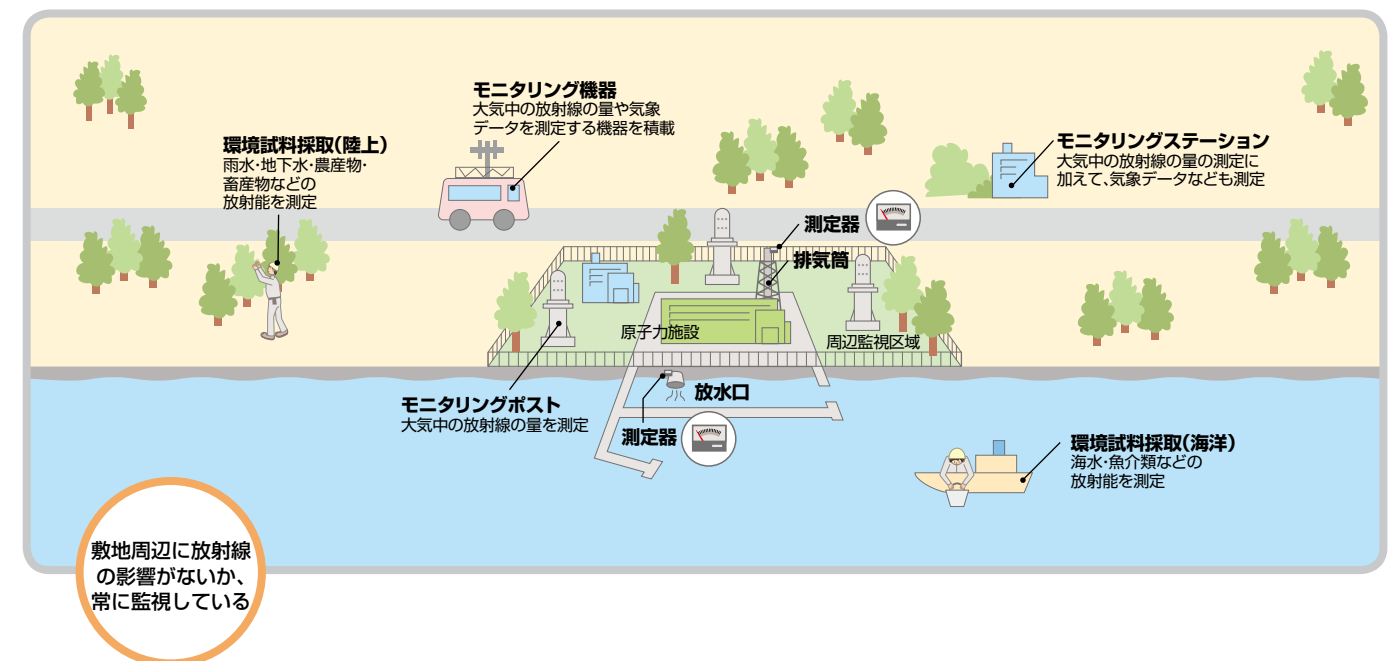


●監視装置や、定期的な試料採取・測定により、周辺環境への影響を監視しています。

原子力発電所や再処理工場から放出された放射性物質による周辺環境の影響を監視するため、敷地周辺では大気中の放射線の量を24時間監視し、ホームページなどでリアルタイムに情報を公開しています。さらに、敷地周辺の雨水・地下水・海水・農産物・魚介類・牛乳などの畜産物などを定期的に採取して、その中に含

まれる放射性物質を測定し、影響がないかどうかを確認しています。電力会社などとは別に同様の監視は原子力施設が所在する自治体もっており、地元の有識者なども委員になっている環境放射線監視委員会などで結果を四半期ごとに評価し、各自治体のホームページなどで公表しています。

■原子力施設周辺の環境放射線モニタリング



●原子力発電所で働いた人の健康への影響はありません。

文部科学省は、原子力発電所などで放射線業務に従事する人を対象に、放射線被ばくが人の健康、特にがんによる死亡にどのような影響を及ぼすかを明らかにする疫学調査を1990年から開始しました。その結果、放射線業務

に従事する人のがんによる死亡率は、日本人男性一般の場合と比べて差は認められませんでした。また、白血病を含め、部位別のがんによる死亡率についても同様の結果を得ました。

Q 放射線って役に立つの？

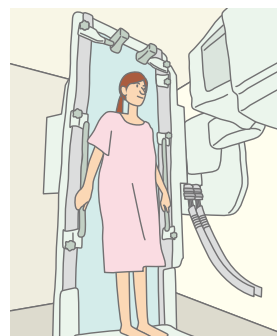
放射線は、医療・工業・農業など
様々な分野で幅広く活用されています。

●医療分野での放射線利用

レントゲン検診

エックス線を使って、胸や胃など身体の中に異常がないかどうかを調べています。

■レントゲン



乳がん検診

従来、乳がんの検診は、視診と触診で行われていましたが、現在では乳房のエックス線撮影検査（マンモグラフィ検査）が推奨されています。視診や触診ではわかりにくい小さながんを発見できるとされているため、アメリカやヨーロッパなどでも最も一般的な検査方法です。

PET(ポジトロン断層撮影)

PET(ペット)とはPositron Emission Tomographyの略で、がん検出や脳機能障害の診断のための最新装置。放射性薬品を体内に注入して、陽電子が体内で電子と結合して消滅する際に生じる消滅放射線を計測し、異常を判断します。

■PET装置



写真提供: (独)放射線医学総合研究所

がん治療

放射線治療とは、エックス線や電子線、ガンマ線などの放射線を用いて、がんを安全かつ効果的に治療する方法です。放射線はがん細胞内の遺伝子(DNA)にダメージを与え、がん細胞を壊します。正常細胞も同様にダメージを受けますが、がん細胞とは異なり、自分自身で修復することができます。最近では研究用原子炉からの中性子線、加速器からの陽子線や重粒子線などの放射線が用いられ、正常細胞への影響を抑えながら効果的ながん治療が行われています。

■重粒子線治療



写真提供: (独)放射線医学総合研究所

輸血用血液

輸血用血液中のリンパ球が引き起こすアレルギー反応を抑制するため、輸血用の血液には放射線でリンパ球を弱らせる処理を施しています。

医療用具の滅菌

放射線には殺菌作用があるので、プラスチック製の注射筒・注射針・手術用器具・縫合糸などに放射線を当て、滅菌処理をしています。煮沸消毒は熱に弱い物に使用せず、薬品消毒は薬品の残留に注意が必要ですが、放射線なら熱に弱い器具なども滅菌でき、包装してからの滅菌が可能であるため滅菌後に再び細菌が付くおそれもあります。

■医療器具の消毒・滅菌



●工業分野での放射線利用

空港の手荷物検査で透視

荷物の中身を透視する空港の手荷物検査や、物を壊さずに内部の状態を調べる非破壊検査でもエックス線などを利用しています。

紙や鉄板の厚み測定

放射線が物を通り抜けると、物の厚みに応じて放射線が弱くなります。この性質を利用して、通り抜けてきた放射線の強さを測ることにより、物の厚みを正確に測定することができます。

耐久性・耐熱性に優れた素材の開発

放射線が化学物質の分子構造を変える働きを利用して、素材の性能を強化することができます。テレビや電子レンジなどに使われる耐熱性の電線、耐久性の高い発泡ポリエチレン(断熱材・クッションなど)、ゴムの強度を高めたラジアルタイヤ、耐火消防服などに用いられる特殊繊維など、私たちの身の回りで使われる工業製品の製造・加工に幅広く役立っています。

■ラジアルタイヤの製造



●農業分野での放射線利用

じゃがいもの発芽をストップ

じゃがいもに放射線を当て、発芽を防ぐことができます。1980年、国連機関により行われた「照射食品の健全性に関する合同専門家委員会」で安全宣言が出され、現在では欧米など世界30ヶ国以上でも食品照射が行われています。

■照射したじゃがいも(左)、
照射していないじゃがいも(右)



写真提供: 土幌町農業協同組合

米・草花の品種改良

放射線を当てることで、病気に強いナシやリンゴ、花の色や形が多彩な菊やバラ、病害虫に強く冬でも枯れない芝など多数の新品種が作り出されています。

■黒斑病を克服したナシ
(ゴールド二十世紀)



写真提供: (独)農業生物資源研究所 放射線育種場



その他にも、こんなところで放射線が活躍しています。

- 害虫駆除
- 化学分析ではわからない微量分析、犯罪捜査にも応用
- ラドン温泉・ラジウム温泉
- 古美術品の鑑定・考古学や地層の年代測定

原子力発電に関する情報は、インターネットでも提供しています。
皆さまからのアクセスをお待ちしております。



電気事業連合会

〒 100-8118 東京都千代田区大手町 1-3-2

TEL. 03-5221-1440

<http://www.fepc.or.jp/>

北海道電力 <http://www.hepco.co.jp/>
東北電力 <http://www.tohoku-epco.co.jp/>
東京電力 <http://www.tepco.co.jp/>
中部電力 <http://www.chuden.co.jp/>
北陸電力 <http://www.rikuden.co.jp/>
関西電力 <http://www.kepco.co.jp/>
中国電力 <http://www.energia.co.jp/>
四国電力 <http://www.yonden.co.jp/>
九州電力 <http://www.kyuden.co.jp/>

日本原子力発電 <http://www.japc.co.jp/>
日本原燃 <http://www.jnfl.co.jp/>
電源開発 <http://www.jppower.co.jp/>



古紙配合率100%再生紙を使用しています