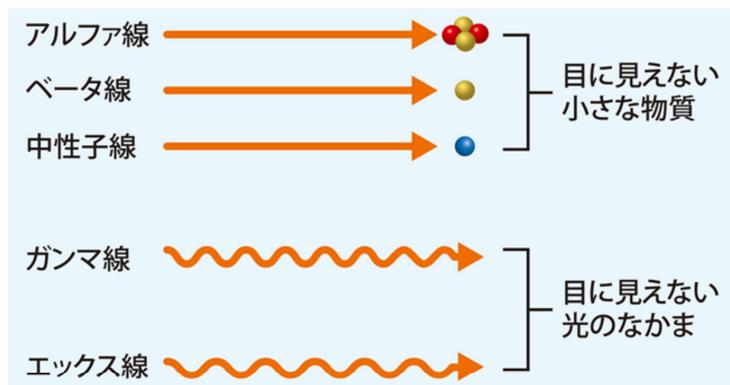


放射線の基礎知識

平成31年 3月
島根県防災部原子力安全対策課

放射線とは？

<放射線の種類>



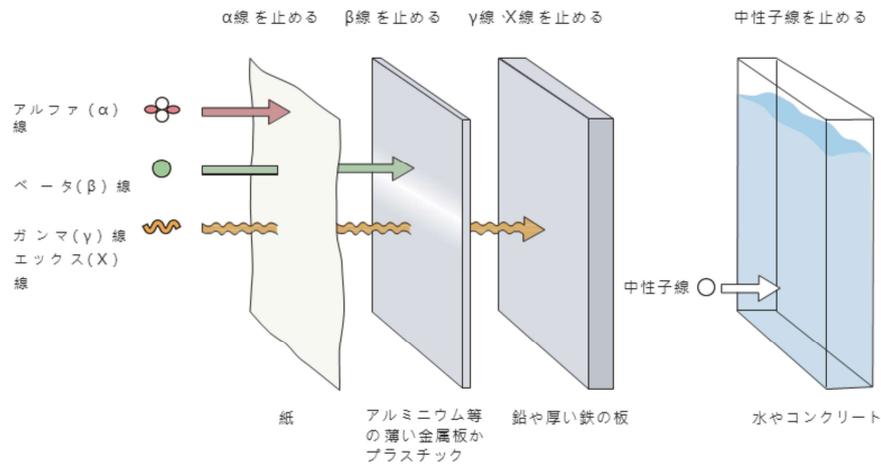
2

「放射線」とは、「放射性物質」から放出される粒子線（目に見えない小さな物質）や電磁波（目に見えない光のなかま）のことです。

放射線には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線、中性子線などの種類があります。

このうち、粒子線がアルファ線とベータ線、中性子などで、電磁波がガンマ線、エックス線です。

放射線の種類と透過力



3

放射線には物体を通り抜ける性質(透過)があり、その種類や物体の材質、厚さによって「透過する」「透過しない」が分かります。

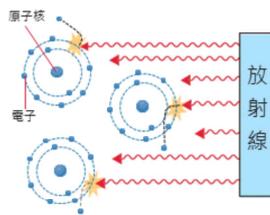
例えば、アルファ線は紙で止めることができますが、ベータ線は通り抜けます。

ベータ線はアルミニウム等の薄い金属板かプラスチックで止まりますが、ガンマ線やエックス線は通り抜けます。

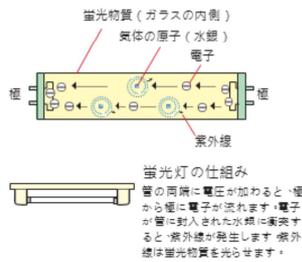
ガンマ線は、鉛や厚い鉄の板で止まります。

放射線の性質

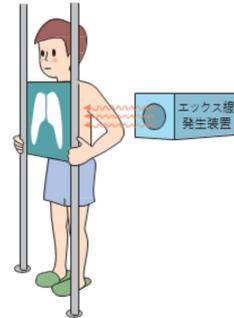
電離作用



蛍光作用



透過作用



4

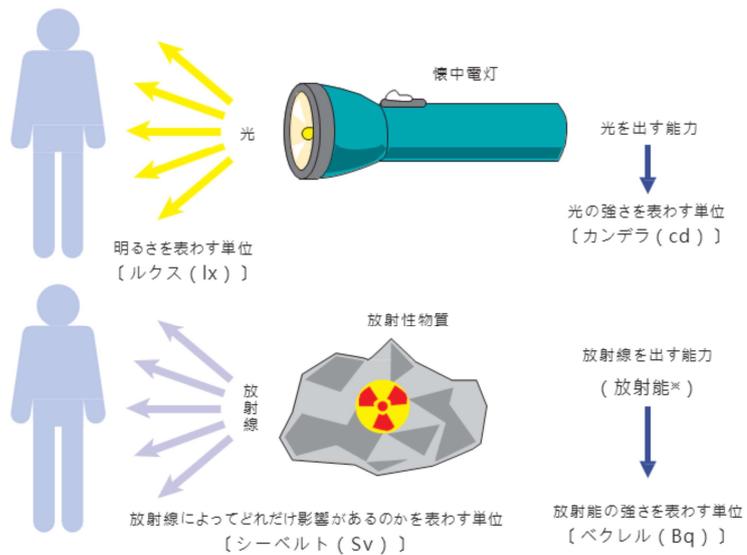
放射線には、電離作用、蛍光作用、透過作用があり、各特性は医療や工業、農業等のさまざまな分野で応用されています。

電離作用は、放射線が物質を通過するとき、もっているエネルギーを原子や分子に与え、電子をはじき出す働きです。

蛍光作用は、放射線などが物質にあたったとき、その物質から光を出させる働きです。

透過作用は、さきほど説明したとおり、放射線が物質を通り抜ける作用で、レントゲンなど医療分野で利用されています。

放射能と放射線



※放射能を持つ物質(放射性物質)のことを指して用いられる場合もある

5

「放射能」は、放射線を出す能力のことをいいます。
また、放射線を出す能力をもった物質のことを「放射性物質」といいます。

懐中電灯を放射性物質に例えると、
懐中電灯から出る光＝放射線
懐中電灯の光の強さ＝放射能の強さ
となります。

放射能の強さを表すときは「ベクレル」、放射線によってどれだけ影響があるのかを表すときは「シーベルト」という単位を使います。

＜放射線に関する主な単位＞

名 称	単 位 名 (記 号)	定 義
放射能の単位 国際単位系 (SI)		
放射能	ベクレル (Bq)	1秒間に原子核が崩壊する数を表す単位
放射線量の単位 国際単位系 (SI)		
吸収線量	グレイ (Gy)	放射線が物や人に当たったときに、どれくらいのエネルギーを与えたのかを表す単位 1 Gyは1 kgあたり1ジュールのエネルギー吸収があったときの線量
線 量	シーベルト (Sv)	放射線が人に対して、がんや遺伝性影響のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位 (1シーベルト=1000ミリシーベルト)

[1000倍又は1/1000倍を表す単位]



6

放射能の強さや放射線を受けた人体への影響など、調べる目的に合わせて使われる単位には、ベクレルやシーベルトなど、いくつかの種類があります。

また、小さい値を示す際には、「ミリ」や「マイクロ」などが使われます。

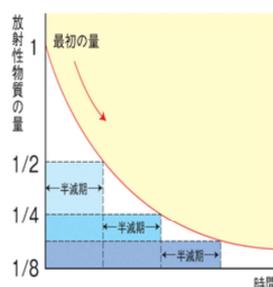
例えば、1ミリシーベルト(1mSv)は1シーベルト(1Sv)の1000分の1、1マイクロシーベルト(1μSv)は1ミリシーベルト(1mSv)の1000分の1です。

<放射性物質の半減期>

物理学的半減期

放射性物質は放射線を出して他の物質に変わっていくため、その量は時間とともに減少していきます。放射性物質の量が元の半分になるまでの時間を「物理学的半減期」といいます。この物理学的半減期は、数十億年という長いものから、数秒という短いものまであり、放射性物質の種類により異なります。

物理学的半減期による減少



放射性物質	放出される放射線	物理学的半減期
トリウム232	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	141億年
ウラン238	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	45億年
カリウム40	$\beta \cdot \gamma$	12億年
プルトニウム239	$\alpha \cdot \gamma$	2,475年
炭素14	β	5,730年
ラジウム226	$\alpha \cdot \gamma$	1,600年
セシウム137	$\beta \cdot \gamma$	30年
ストロンチウム90	β	28.7年
コバルト60	$\beta \cdot \gamma$	5.3年
セシウム134	$\beta \cdot \gamma$	2.1年
ヨウ素131	$\beta \cdot \gamma$	8日
ラドン222	$\alpha \cdot \gamma$	3.8日
ナトリウム24	$\beta \cdot \gamma$	15時間

※放射性物質(原子核)が放射線を出して別の原子核になるまでの時間が放射線減速率
日本原子力文化振興財団「原子力エネルギー—安全—調査委員会2012年—報告書

生物学的半減期

例えば物理学的半減期が30年のセシウム137が体内に入った場合、30年たっても半分にはならないかというそうではありません。

食品などと一緒に体内に取り込まれた放射性物質は、体の代謝や排泄といったメカニズムにより体外に出されます。

こうした体の働きにより体内の放射性物質が半分になる期間を「生物学的半減期」といいます。

	セシウム137	ヨウ素131
体内に取り込まれた場合	筋肉など様々な臓器で吸収される	甲状腺に集まる性質がある(甲状腺がんのリスクを考慮する必要がある)
(物理学的半減期)	(約30年)	(約8日)
生物学的半減期	1歳まで 約9日 9歳まで 約38日 30歳まで 約70日 60歳まで 約90日	乳児 約11日 5歳児 約23日 成人 約80日

物理学的半減期と生物学的半減期の両方の効果をまとめて考えた場合の半減期を「実効半減期」といいます。

放射性物質は放射線を出してほかの物質に変わっていくため、その量は時間とともに減少していきます。

放射性物質の量が元の半分になるまでの時間を「物理的半減期」といいます。例えば、セシウム137の物理的半減期は30年です。

ただ、セシウム137が食品などと一緒に体内に取り込まれた場合、30年たっても半分にはならないかというそうではありません。

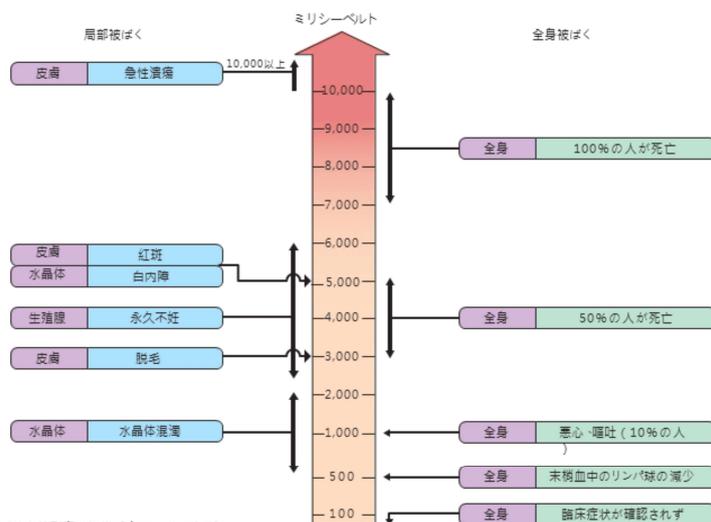
体の代謝や排泄といったメカニズムにより体外に出されるからです。

こうした体の働きにより体内の放射性物質が半分になる期間を「生物学的半減期」といいます。

また、物理学的半減期と生物学的半減期の両方の効果をまとめて考えた場合の半減期を「実効半減期」といいます。

放射線を一度に受けたときの症状

凡例 部位 症状



(注1)がんや遺伝性影響を除く確定的影響(組織反応)について記載
(注2)一般の人の線量限度1.0 mSv/年、原子力発電所周辺の線量目標0.05 mSv/年

出典：(公財)放射線影響協会「放射線の影響がわかる本」より作成

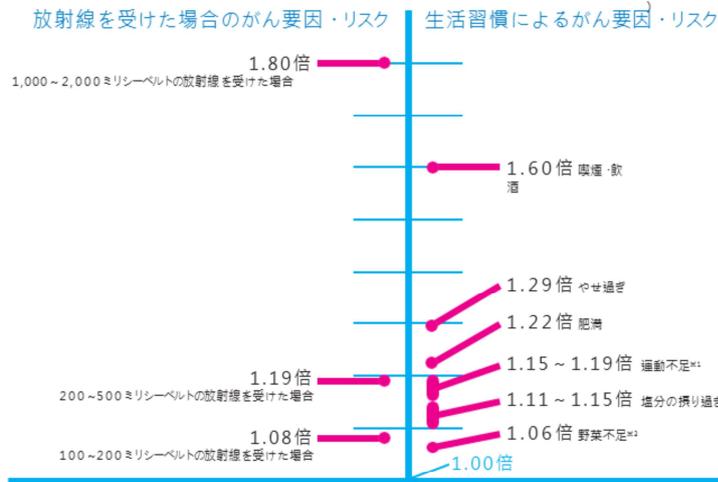
放射線を受けると、細胞内の染色体内にあるDNAが損傷を受けますが、人体は損傷を修復する機能を備えているので、放射線量が少ない場合は、ほとんど影響がありません。

しかし、一度に受けた放射線量が多い場合は修復が間に合わず、変化する細胞も多く障害が現れるため、最悪の場合には死亡してしまいます。

なお、100ミリシーベルト以下の放射線を一度に全身に受けた場合の確定的影響は確認されていません。

放射線と生活習慣によって がんになる相対リスク

(対象：40～69歳の日本人)



(注)放射線は、広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ(固形がんのみ)であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではありません

※1 運動不足:身体活動の量が非常に少ない

※2 野菜不足:野菜摂取量が非常に少ない

出典: (株)国立がん研究センター調べのデータより作成

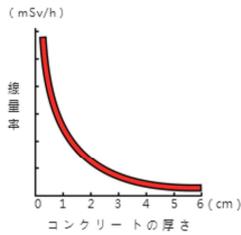
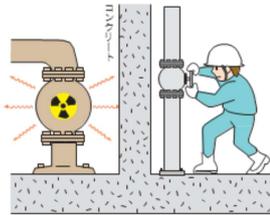
10

広島県と長崎県で続けられている被爆者の追跡調査によると、100～200ミリシーベルト被ばくした人が、がん(白血病などの血液のがんを除く)になるリスクは、被ばくしていない人の1.08倍という研究結果が出ています。

放射線防護の基本

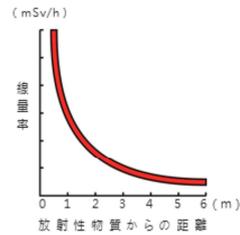
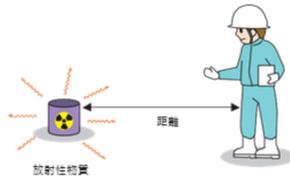
1. 遮へいによる防護

(総量率) 遮へい体の厚い程度下



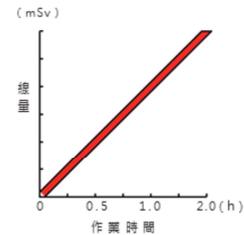
2. 距離による防護

(総量率) 距離の二乗に反比例



3. 時間による防護

(総量) = (作業場所の総量率) × (作業時間)



11

放射線を受ける量を減らすためには、①受ける時間を減らす、②放射線から距離をとる、③適切な遮へい物を設置する、の3つが重要です。

この「時間」「距離」「遮へい」が放射線防護の三原則で、放射性物質が体の外部にある場合に、体外からの被ばく線量を低減するための原則です。

「遮へい」の原則は、放射線源と作業者の間に遮へい物を設置することにより被ばく線量を低減すること、

「距離」の原則は、放射線源と作業者との距離を離すことにより、作業時における空間線量率を低減すること、

「時間」の原則は、作業者が放射線を受ける時間を短縮することです。

放射線測定器について

- 五感で感じることでできない放射線については、放射線測定器を用いて、強さや汚染状況などを測定します。
- 様々なタイプの測定器がありますが、ここでは持ち運びができる測定器について紹介します。

表面汚染の測定(放射性物質の有無を調べる)



ZnS⁶⁵シンチレーション式サーベイメータ
※ZnS⁶⁵蛍光体
 放射線の蛍光作用を利用した測定器で、アルファ線を放出する放射性物質の検出に用います。

検出器：ZnSシンチレータ
 単位：cpm(カウンタパーミニッツ)またはmin⁻¹



GM計数管式サーベイメータ
※GM管
 放射線の電離作用を利用した測定器で、主にベータ線を放出する放射性物質の検出に利用されます。

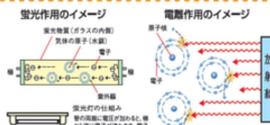
検出器：GM計数管(ガイガー-ミュラー-カウンタ)
 単位：cpm(カウンタパーミニッツ)またはmin⁻¹

写真提供 日立アロカメディカル株式会社

蛍光作用・電離作用について

蛍光作用
 放射線が当たることによって発光する作用をいいます。また発光する物質をシンチレータといいます。

電離作用
 放射線が当たることによって原子が電子を放出する作用をいいます。



空間放射線の測定(その場所(空間)の放射線量)

Nal¹⁵²シンチレーション式サーベイメータ



放射線の蛍光作用を利用した測定器で、主にガンマ線(低線量域)を測定します。
 検出器：NaIシンチレータ
 単位：μSv/h(マイクロシーベルトパーアワー)

電離箱式サーベイメータ

放射線の電離作用を利用した測定器で、主にガンマ線を測定します。



検出器：電離箱
 単位：μSv/h(マイクロシーベルトパーアワー)

可搬型モニタリングポスト

検出器を組み合わせることで低線量～高線量域のガンマ線を測定します。防災行政無線、FOMA回線でのデータ通信機能も備えています。



検出器：NaIシンチレータ-放射線の蛍光作用を利用
 ガンマ線(低線量域)
 Si(シリコン)半導体-放射線の電離作用を利用
 ガンマ線(低線量～高線量域)
 単位：nGy/h(ナノグレイパーアワー) ※鳥獣標の仕様例
 電源：商用電源、バッテリー(5日程度)

半導体式サーベイメータ

放射線の電離作用を利用した測定器で、主にガンマ線を測定します。



検出器：半導体(Si)など
 単位：μSv/h(マイクロシーベルトパーアワー)

個人被ばく線量の測定

個人被ばく線量計



放射線の電離作用を利用した測定器で、個人で身に付けて、体の外から受けた放射線量を測定します。あらかじめ設定した値になると音と光でアラームを発するものもあります。

検出器：半導体(Siなど)
 単位：mSv/h(ミリシーベルトパーアワー)
 μSv/h(マイクロシーベルトパーアワー)

写真提供 日立アロカメディカル株式会社、富士電機株式会社

放射線測定器には、さまざまな種類があり、同時にすべての情報を得ることができる万能な測定器ではありません。

そのため、目的に応じて適切な測定器を選ぶ必要があります。

例えば、ペガサスについては、半導体を使って、空間のガンマ線を測定するのに用います。

固定局ポストによる監視体制

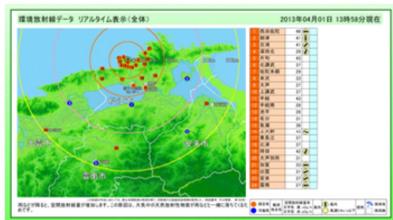


県は、島根原子力発電所周辺の空間放射線量率を平常時から連続測定し、異常の有無を監視するため、モニタリングポストを24地点に設置しています。

環境放射線測定結果リアルタイム表示(屋内型表示装置)

設置場所(12カ所)

県庁県民室、松江市役所、松江市鹿島支所
松江市島根支所、鹿島文化ホール
鹿島総合体育館、鹿島中学校、島根公民館
出雲市役所、安来市役所、雲南市役所
松江市市民活動センター



測定された環境放射線量や発電所情報
などが表示され、10分ごとに更新されます。



タッチパネルで映像メニューが選べます。



放射線に関するアニメーションなどを放映
しています。(DVDの放映もできます。)

14

県庁1階の県民室などに設置している環境放射線情報システム表示装置に、環境放射線の測定結果などをリアルタイムで更新・表示するとともに、原子力や放射線に関する啓発アニメーションなどを放映しています。

環境放射線測定結果リアルタイム表示(ホームページほか)

鳥根県・原子力安全対策課・鳥根県 環境放射線データリアルタイム表示・環境放射線データ・地図で見る

鳥根県 環境放射線データリアルタイム表示



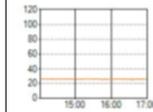
県ホームページ

固定局測定時刻		
2019年01月24日 16時57分		
No	固定局名称	空間放射線量率 (μGy/h)
1	片切	25
2	手結	42
3	手結南	-
4	荻原	29
5	津平	-
6	深田北	20
7	佐陀本郷	32
8	名分	-
9	北瀬尻	28
10	上瀬尻	37
11	御津	32
12	大井	37
13	魚淵	35
14	上天野	46
15	東長江	35
16	西沢徳院	45
17	木次	33
18	比津	36
19	横田	39
20	大栗原原	31
21	加賀	32
22	出雲	29
23	雲南	26
24	安栗	33

測定データグラフ(片割)

・空間放射線量率(橙)
左軸単位:nGy/h
・感雨(水色)

測定日時:
01月24日 14時02分~
01月24日 17時00分



Top> 鳥一覧> 鳥別

携帯電話向けページ

その他の媒体による測定結果の周知

- ◆ 原子力広報誌『**アトムの広場**』の発行
配布先: 松江市他周辺3市全戸、県内各市町村(役場)、図書館など
- ◆ 四半期報及び年報: 図書館や関係機関などに冊子として配布

16

平常時に監視している固定局の測定結果については、テレメータシステムを用いて24時間連続で監視し、県のホームページなどで公表しています。



**島根県環境放射線データ
リアルタイム表示のモバイルサイト**