

誰にでもわかる

放射線ガイドブック

放射線をわかりやすく解説



こころと技術で描く、安心の未来へ。

NISSEI 日本精密測器株式会社

本社・工場 〒377-0293 群馬県渋川市中郷 2508-13
東京支社 〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-13 シード第2ビル3階
お客様相談室 ☎ 0120-211-164
(9:00~12:00、13:00~17:00 土・日・祝祭日を除く)
ホームページ <http://www.nissei-kk.co.jp/>

2012年7月18日 初版発行 ●無断複製／転載を禁じます●

A125859-1-A

日本精密測器株式会社

本書は、2012年5月時点での情報を元に作成しております。記載されている情報は常に最新とは限りません。日々情報は更新されていますので、最新の情報については政府や自治体の発表をご確認ください。

参考文献

(財)日本原子力文化振興財団
原子力・エネルギー図面集 2011

放射能と放射線

放射能とは？	4
放射能と放射線、放射性物質とは？	5
放射線の種類	6
放射線の単位	8
放射能の減り方	9
自然界から受ける放射線	10
全国の自然放射線量	11
日常生活と放射線	12

放射線の影響

確定的影響と確率的影響	13
放射線の人体への影響	15

放射線の影響を防ぐには

放射線防護の基本	16
----------	----

放射線の測定

空間線量の正しい測り方	18
-------------	----

よくある質問

Q&A	19
-----	----

放射能とは？

世の中の物質は全て、限られた種類の原子の無限の組み合わせ（分子）で出来ています。ほとんどの原子は安定していて、たとえ化学変化で組み合わせが変わっても、原子そのものが変化することはありません。ところが、不安定な原子がわずかに存在し、“原子核の一部”や“電子”と、それらを繋ぎとめていた“エネルギー”を放出しながら、安定した原子へと変わっていくのです。放出される“原子核の一部”や“電子”、および“エネルギー（電磁波）”が、放射線の正体です。

不安定な原子



放出

放射線



安定した原子



このような不安定な原子の放射線を出す性質（能力）のことを、“放射性”または“放射能”と言います。

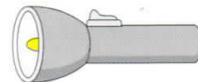
放射能、放射線、放射性物質とは？

放射能、放射線、放射性物質をわかり易く電灯に例えることができます。

「放射線」は懐中電灯の光、「放射能」は懐中電灯が光りを出す能力、そして「放射性物質」が懐中電灯ということになります。



懐中電灯



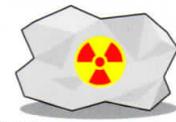
光を出す能力

明るさを表す単位
ルクス (lx)

光の強さを表す単位
カンデラ (cd)



放射性物質



放射線を出す能力
(放射能)

放射能によってどれだけ
影響があるのかを表す単位

シーベルト (Sv)

放射能の強さを
表す単位

ベクレル (Bq)

放射線の種類

放射線には、アルファ (α) 線、ベータ (β) 線、ガンマ (γ) 線やエックス (X) 線、および中性子線があります。

原子核

アルファ (α) 線

物質を通り抜ける能力 (透過力) は非常に低い反面、周辺の物質に衝突して全エネルギーを与えるため、人体へ与える影響は他の線種よりも大きくなります。

中性子線

原子核を構成する中性子からなる粒子線です。強い透過力を持ち、コンクリートや水などでしか止めることができません。ガンマ線や X 線よりも大きな影響力を持ちます。

電磁波

ガンマ (γ) 線

医療用具や動物の飼料などの滅菌に使われています。

エックス (X) 線

人工的に作り出されレントゲンなどに使われています。 γ 線も X 線も厚い鉛板で止めることができます。

電子

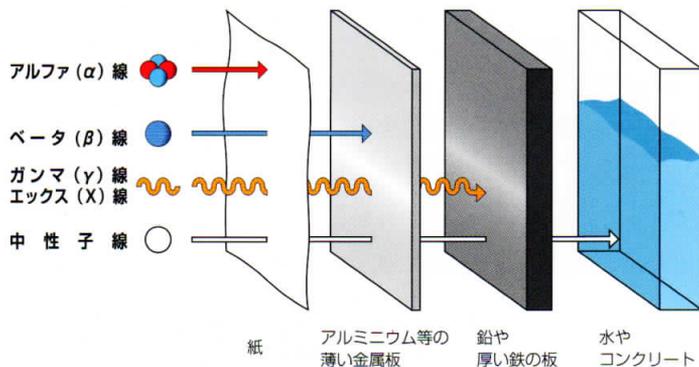
ベータ (β) 線

アルファ (α) 線より粒子が小さく透過力があり、アルミ板で止めることができます。

放射線は物質を通り抜ける能力 (透過力) を持っています。

その能力は放射線の種類によって異なりますが、具体的にはアルファ (α) 線は紙を通り抜けることが出来ません。

また、ベータ (β) 線は薄い金属板、ガンマ (γ) 線・エックス (X) 線は鉛板などを用いることで、放射線を遮さえぎることが可能です。



放射線の単位

ベクレル (Bq)

放射線を出す能力、つまり放射能を表す単位です。

放射線は放射性物質が壊れることによって放出されます。「ベクレル」は、1秒間に壊れる（崩壊する）放射性物質の数を表します。

グレイ (Gy)

物質や人体の組織に吸収された放射線の強さを表す単位です。

これを吸収線量といいます。

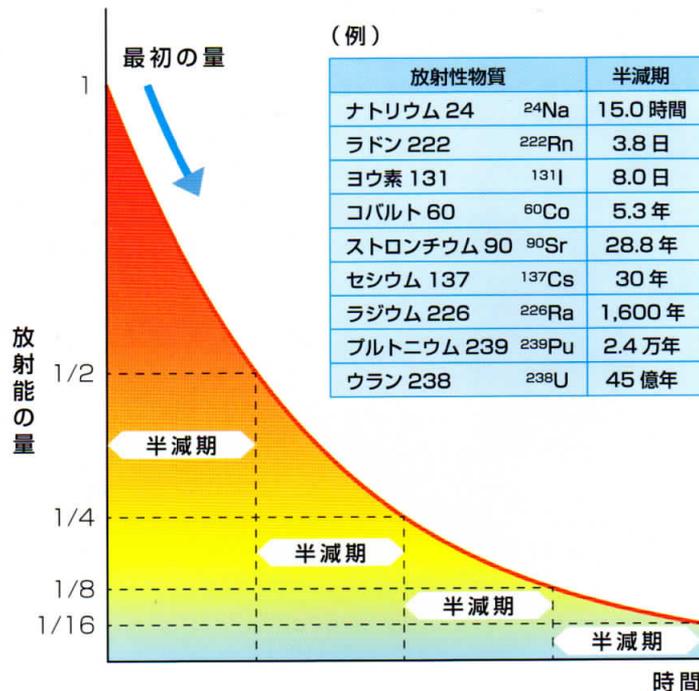
シーベルト (Sv)

吸収された放射線が人体へ与える影響を表す単位です。

被曝には外部被曝と内部被曝があり、人体への影響は放射線の種類や放射線を受ける身体の部位によって異なります。

放射能の減り方

放射性物質に含まれている放射性原子は、時間の経過とともに壊れて安定した原子に変化するという大きな特徴を持っています。そして放射能の量が半分になるまでの時間を半減期といいます。半減期は放射性物質の種類によって異なります。



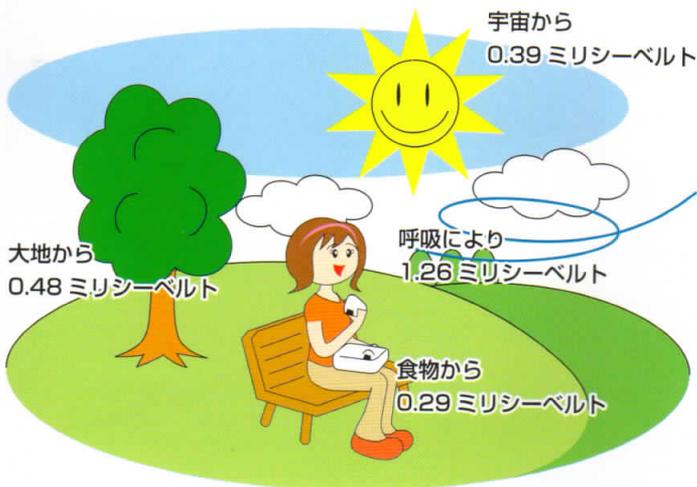
自然界から受ける放射線

自然界にある放射線を“自然放射線”と言います。

自然放射線には、宇宙から降り注ぐ“宇宙線”、大地からの放射線、食物などを通じて体内に吸収された放射線、空気中に含まれる放射性物質からの放射線などがあります。

このように放射線や放射能は自然界にも存在するため、地球上で生活する私たちは、毎日こうした弱い放射線を受けながら生活しています。

人が1年間に受ける自然放射線の量は、世界平均で約2.4ミリシーベルトといわれています。



全国 of 自然放射線量

日本における自然放射線の量は、年間約1.48ミリシーベルトと世界平均より低い値となっています。

各都道府県 of 自然放射線量も土壌や岩石などによって違い、西日本は高く東日本は低い傾向にあります。

次の値は、宇宙、大地からの放射線と食物摂取によって受ける放射線量を表します。

(ラドン等の吸入によるものを除く)

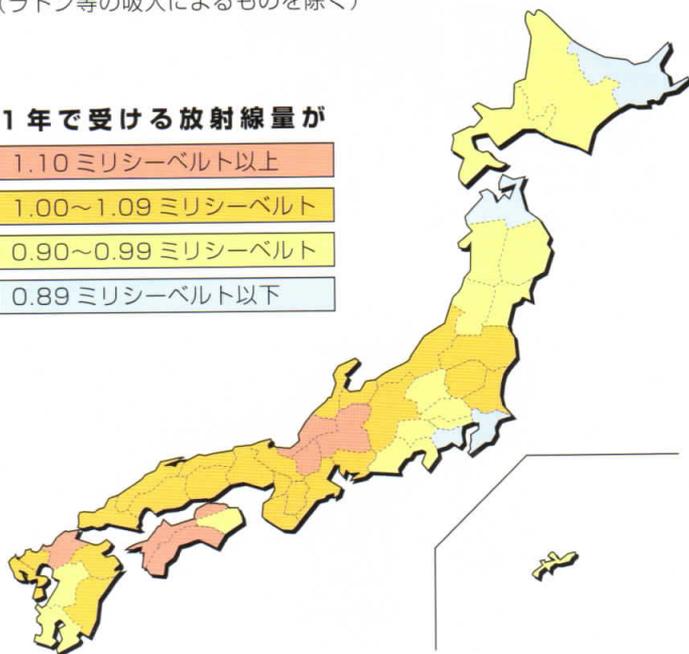
1年で受ける放射線量が

1.10 ミリシーベルト以上

1.00~1.09 ミリシーベルト

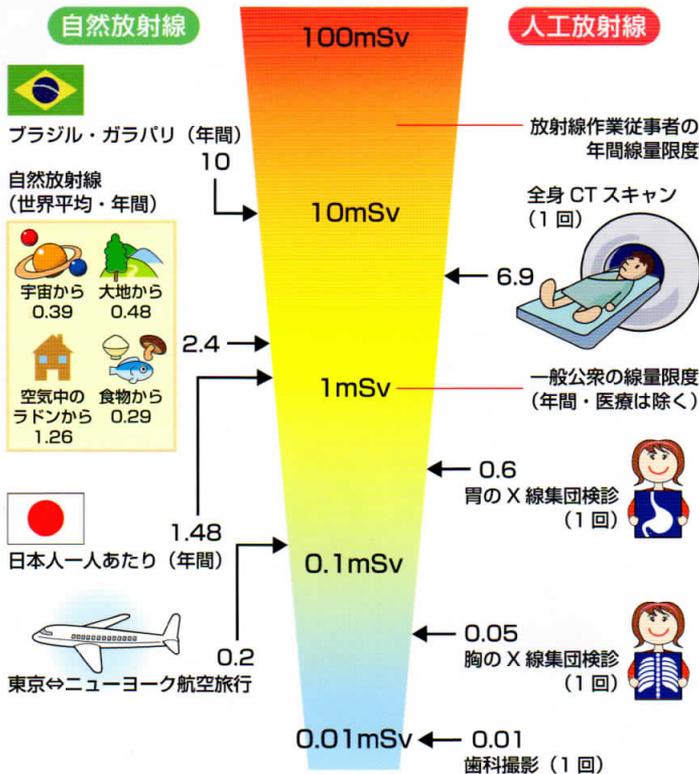
0.90~0.99 ミリシーベルト

0.89 ミリシーベルト以下



日常生活と放射線

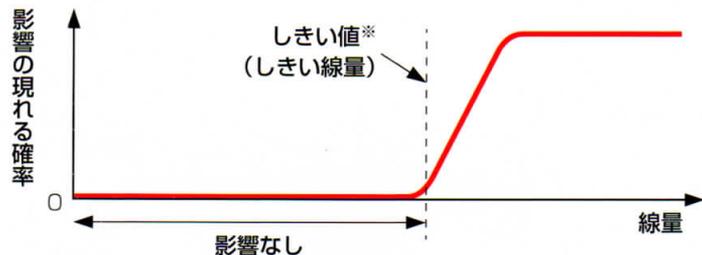
私達は自然界からの放射線の他にも、レントゲン写真を撮影したり、海外旅行で飛行機に乗ったりすることでも放射線を受けています。放射線は、普通の生活の中にもあるものなのです。



確定的影響と確率的影響

確定的影響

一定量の放射線量(しきい線量)を超える被曝をした場合、何らかの症状(影響)が必ず現れる現象をいいます。また、受けた放射線量が多くなるほど症状も重くなります。これは大量の放射線を受けた結果、多数の細胞死が起きたことが原因と考えられます。症状の現れ方には個人差がありますが、同じ程度の放射線を受けた人には、ほぼ同じような症状が現れます。

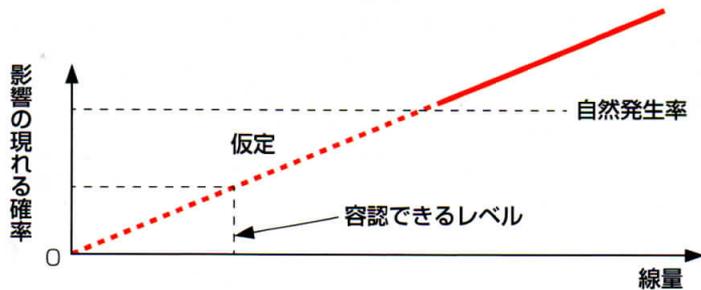


*しきい値：ある作用が反応を起こすか起こさないかの境の値のこと

確率的影響

放射線を受けてから一定の期間を経過した後、ある確率で何らかの症状（影響）が現れる現象をいいます。症状が現れる確率は、ごくわずかな量の被曝であっても上昇し、被曝した放射線の量に応じて増加すると考えられていますが、「これ以下の線量であれば大丈夫」という境目（しきい値※）はありません。

確率的影響という考え方からすると、放射線の影響から身を守るには必要のない放射線をできるだけ受けないようにすることが大切だといえます。

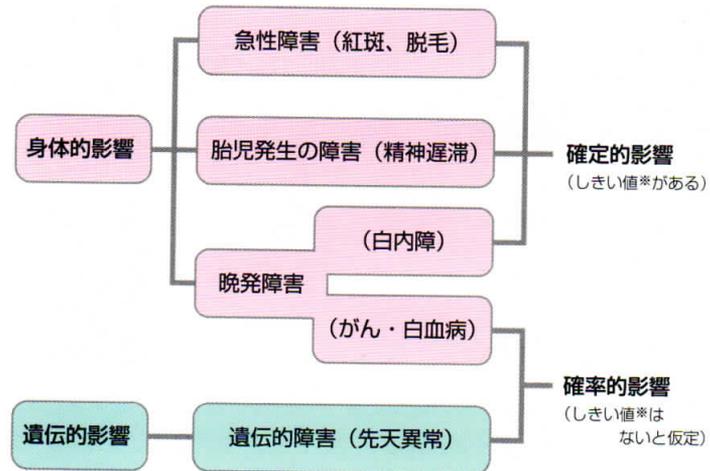


※しきい値：ある作用が反応を起こすか起こさないかの境の値のこと

放射線の人体への影響は、放射線を受けた人（被曝した人）自身に症状（影響）が出る「身体的影響」と、放射線を受けた人の子孫に症状（影響）が現れる「遺伝的影響」があります。

この身体的影響には、放射線を受けて数週間以内に症状が現れる「急性障害」と、数カ月から数年後になってから症状が現れる「晩発性障害」があります。

また、遺伝的影響について、広島や長崎の原爆被曝者を対象におこなったこれまでの調査では、遺伝への影響は確認されていません。

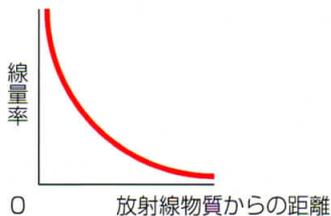
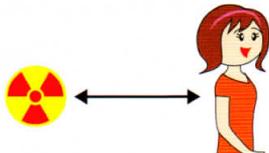


放射線防護の基本

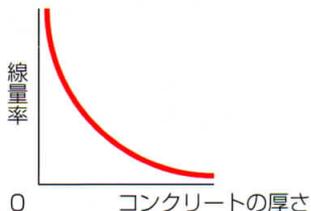
もし大量に放射線を受ける恐れが発生した場合は、少しでも被曝量を減らしましょう。外部被曝に対する放射線防護の基本は、「距離」「遮へい」「時間」の3つです。

距離による防護

線量率 = (距離)² に反比例



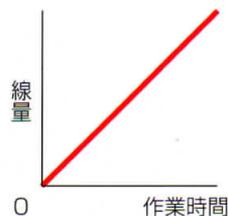
遮へいによる防護



遮へいできる物は放射線の種類によって異なります。アルファ (α) 線は薄紙で、ベータ (β) 線はプラスチックやアルミニウム板、ガンマ (γ) 線はコンクリートや鉛板などで遮へいすることができます。なお中性子線には水やパラフィンなどが用いられます。

時間による防護

放射線量 = (線量率) × (時間)



内部被曝に対する防護

放射性物質が体の中に入り、体の中から放射線を受けることを内部被曝と言います。

放射性物質が体内に入るときは次の3つの経路があります。

呼吸するときに鼻や口から入る (経気道)

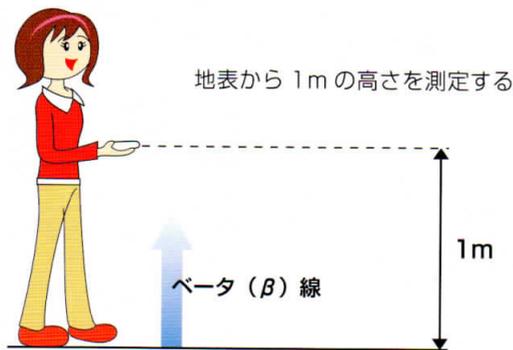
傷口などから皮膚を通して入る (経皮)

飲食を通じて入る (経口)

線量の高い場所では長袖の服を着たりマスクをしたりして放射製物質を体内に取り込まないようにすることが大切です。なお、放射性物質は、顔や手に付いても洗い流すことができます。

空間線量を測るには地表から1mの高さで測定します。地表近くで測定すると、ベータ(β)線の影響を受けてしまい、正しい空間線量を測ることができません。

空間線量測定では、外部被曝量の測定を目的としているため、径皮では影響を受けないベータ(β)線は考慮せずガンマ(γ)線のみを計測します。



放射線量は微妙に変化し続けているため、同じ場所で測っても一定ではありません。

何度か測定し平均値を求めることで、その場所の正確な空間線量を知ることができます。

- Q.** どうして飛行機に乗ると被曝量が増えるのですか？
- A.** 宇宙から降り注ぐ宇宙線の大半は大気などが防いでくれています。高度の高い所では遮られる放射線が少なくなるため、その分余計に被曝してしまうからです。
- Q.** 特に子供や妊産婦に対する放射線の影響が危惧されているのはなぜですか？
- A.** 放射線の影響は、細胞分裂が盛んな組織によく現れます。したがって、大人よりも細胞分裂が活発な乳幼児、子供、妊産婦(胎児)のほうが、放射線の影響を受けやすいからです。
- Q.** 線量の高いところ(ホットスポット)はどんな場所ですか？
- A.** 大気中に放出された放射性物質は、降雨・降雪に含まれて地上に落ちてきます。したがって、地上のホットスポットは、雨水が溜まる場所や雨水が浸み込む場所などです。また、溜まった放射性物質は、そこに生えている植物にも蓄積される可能性があります。