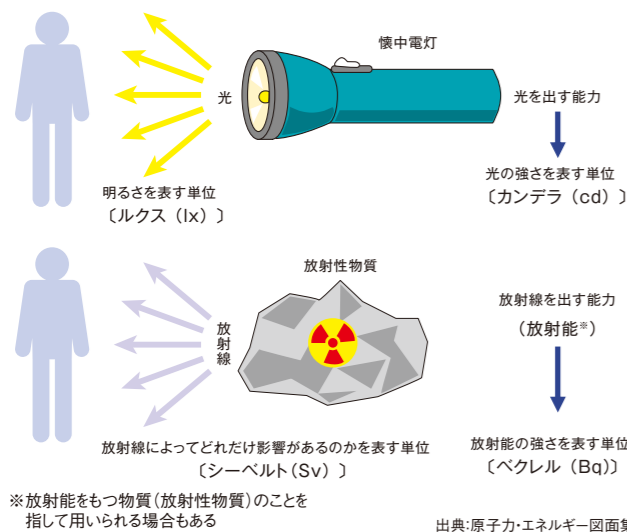


放射能・放射線の単位と測定

放射能と放射線

懐中電灯に例えると、懐中電灯=放射性物質、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。



1. 放射能・放射線の単位

【ベクレル (Bq, Becquerel)】

放射性物質の量や放射能の強さを表します。1ベクレルは、1秒間に1個の原子核が壊れることです。このときに放射線が放出されます。

放射性物質を発見したフランスの科学者アンリ・ベクレルの名前が単位に使われています。

【グレイ (Gy, Gray)】

放射線が物質や私たちの体の組織に与えたエネルギーの量 (吸収線量) を表します。1グレイは、1キログラムあたり1ジュール*のエネルギー吸収をもたらす放射線量です。

イギリスの物理学者ルイス・ハロルド・グレイの名前が単位に使われています。

*エネルギーの量を表す単位。広く一般に使われているものにカロリー (cal) がありますが、1ジュールは約0.24カロリーで、普通の気圧 (1気圧) で、20℃の水1グラムを約0.24℃上昇させるエネルギーに相当します。

【シーベルト (Sv, Sievert)】

放射線の種類や強さを考慮して、私たちの体が放射線によってどれだけ影響を受けるかを表すのに、シーベルトという単位が用いられます。

放射線防護に貢献したスウェーデンの科学者ロルフ・マキシミアン・シーベルトの名前が単位に使われています。

ワンポイント情報

◆単位の前に「接頭辞「ミリ」、「マイクロ」◆

ミリは、長さの単位であるメートルのの前に「ミリ」と同じく、1,000分の1を表します。同じように、マイクロは、ミリの1,000分の1を表します。したがって、1マイクロシーベルトの1,000倍が1ミリシーベルト、1ミリシーベルトの1,000倍が1シーベルトです。

$$0.001 \text{シーベルト} = 1 \text{ミリシーベルト} = 1,000 \text{マイクロシーベルト}$$

放射線の測定

私たちは放射線の存在を五感で認識することができないため、放射線測定器を利用し、知りたい放射線の情報を得ることになります。放射線測定器には、さまざまな種類がありますが、放射線に関するすべての情報が同時に得られ、すべての環境条件下で動作するような万能の測定器はありません。そのため、放射線を測る目的をはっきりさせ、さまざまな放射線測定器の特徴をよく理解したうえで、適切な測定器を選ぶことが重要です。

型	目的
◆GM計数管式 サーベイメータ (電離)	汚染の検出 薄い入射窓をもち、β線を効率よく検出可能である。表面汚染の検出に適している。
◆電離箱型 サーベイメータ (電離)	γ線 空間線量率 正確であるが、シンチレーション式ほど低い線量率は測れない。
◆NaI (TI) シンチレーション式 サーベイメータ (励起)	γ線 空間線量率 正確で感度もよい。環境レベルから10μSv/h程度のγ線空間線量測定に適している。
◆個人線量計 (光刺激ルミネッセンス線量計、 蛍光ガラス線量計、 電子式線量計など) (励起)	個人線量 積算線量 体幹部に装着し、その間に被ばくした個人線量当量を測定する。直読式や警報機能をもつタイプもある。

出典:環境省 放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料より作成

2. シーベルトの使い方

シーベルトの単位を使うときに、気をつけなければならないことがあります。シーベルトは、二種類の意味で使われます。一つは、皮膚や甲状腺、眼の水晶体など組織・臓器ごとの確率的影響 (P.51参照) を表す「等価線量」の単位として使われます。もう一つは、全身への確率的影響を表す「実効線量」の単位としても使われます。

放射線による吸収線量 (グレイ) が同じであっても、放射線の種類や放射線を受けた体の部位によって、体への影響が異なります。

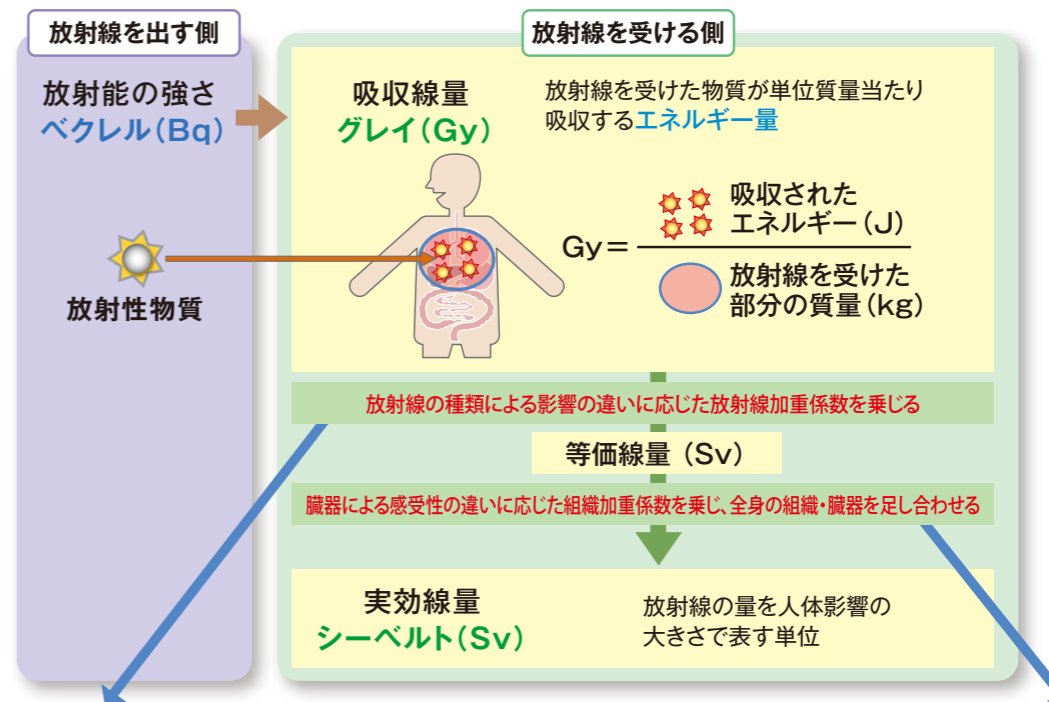
吸収線量に「放射線の種類ごとの影響の違いに応じて重み付けした係数 (放射線加重係数)」をかけたも

のを「等価線量」といいます。また、組織・臓器ごとに、等価線量に「体の組織や臓器ごとの影響の違いに応じて重み付けした係数 (組織加重係数)」をかけ、すべての組織・臓器の値を足し合わせたものを「実効線量」といいます。

このように、同じシーベルトという単位でも、等価線量は「組織・臓器ごとの影響の程度」を表すために使用し、実効線量は「一人ひとりが受けるすべての確率的影響の程度」を表すために使用します。

実効線量のシーベルトで表された数値が同じであれば、自然放射線でも人工放射線でも、また、外部被ばくであっても内部被ばくであっても、私たちの体への確率的影響の度合いは同じです。

■実効線量 (防護量) の計算例 (外部被ばくの場合)



放射線加重係数

(放射線の種類やエネルギーによる影響の大きさの違いを表した係数)

放射線の種類	放射線加重係数
光子 (ガンマ線、エックス線)	1
電子 (ベータ線)	1
陽子	2
アルファ粒子、核分裂片、重い原子核	20
中性子線 (エネルギーに応じて)	2.5~20

組織加重係数

(組織・臓器ごとの発がんの起こりやすさを表した係数)

組織・臓器	組織加重係数
赤色骨髄・肺・胃・結腸・乳房	各0.12
生殖腺	0.08
膀胱・食道・肝臓・甲状腺	各0.04
骨表面・脳・唾液腺・皮膚	各0.01
残りの組織・臓器	0.12
合計	1.00

■実効線量の計算例

$$\text{実効線量 (シーベルト (Sv))} = \sum (\text{組織加重係数} \times \text{等価線量})$$

●全身に均等にガンマ線が1ミリグレイ当たった場合
 実効線量=0.12×1 (骨髄)+0.12×1 (結腸)+0.12×1 (肺)
 +0.12×1 (胃)……+0.01×1 (皮膚)
 =1.00×1
 =1ミリシーベルト

●頭部だけに均等にエックス線が50ミリグレイ当たった場合
 実効線量=0.04×50 (甲状腺)+0.01×50 (脳)
 +0.01×50 (唾液腺)+0.12×50×0.1 (骨髄 (10%*))
 +0.01×50×0.15 (皮膚 (15%*))=約3.7ミリシーベルト
*大よその割合

出典:ICRP Publication 103,2007・環境省 放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料より作成