

■放射線の単位

放射能の強さや放射線の量を表す単位には、ベクレル(Bq)やシーベルト(Sv)、グレイ(Gy)などがある。

①ベクレル

1秒間に原子核が壊変(崩壊)する数を表す。表記はベクレル(Bq)で個数/秒である。

放射性物質がどのくらい物質の中に含まれているかを表す表記はBq/kgである。

放射線を発見したベクレル博士にちなむ単位名。

②シーベルト

放射線による人体への影響の度合いをシーベルト(Sv)という単位で表す。放射線の種類やエネルギーの違い、また、人体の組織や臓器の種類によって現れる影響の程度に差が出るため、放射線の種類やエネルギーによる違いと被ばくした組織や臓器の放射線による影響度合いを補正して、共通の尺度(物差し)で算定される。放射線の被ばく管理に用いられる単位は2種類(実効線量、等価線量)ある(P.14参照)。

③グレイ

放射線により物質や人体の組織にどれだけのエネルギーが吸収されたかを表す。表記はグレイ(Gy)であり、1Gyは、1キログラム当たり1ジュール(J)のエネルギーの吸収があった時の線量を表す。表記はジュール/キログラム(J/kg)である。

がん治療や滅菌照射など、人に対する影響よりも照射した効果を期待する際に使用される単位となっている。

■放射能と半減期

放射性物質は、決まったエネルギーの放射線を放出する。

放射性物質が放射線を出すことによって、その量が半分になる時間を物理学的半減期という。例えば、セシウム137の物理学的半減期は30年であり、30年たてば元の量の半分になる。セシウム137の壊変(崩壊)は0.514メガ電子ボルト(MeV*)のエネルギーをもったベータ(β)線と0.66MeVのガンマ(γ)線を出し、セシウムはバリウム(Ba)になる。

これに対して、体内に取り込まれた放射性物質が代謝・排泄によって体外に排出され、取り込んだ量が半分になるまでの時間を表すには、生物学的半減期が用いられる。

物理学的半減期(Tp)と生物学的半減期(Tb)の両方が関与し、体内の実際の放射性物質の量が半分になるまでに要する時間を実効半減期(Te)といい、以下の関係式から求めることができる。

体内に放射性物質が取り込まれた場合、例えば、ヨウ素131は、物理学的半減期は8日であり体内に入ったうちの70%はすぐに尿から排出されるが、残りの30%は甲状腺に取り込まれ、その生物学的半減期は80日となるため、実効半減期は約7日程度となる。また、セシウム137は、

物理学的半減期は30年であり、生物学的半減期は、約100日(全身の筋肉に分布)、実効半減期も同様に約100日である。一方、ストロンチウムは、人体内で複雑な分布をして約70%は全身に広がり、100日ほどたてばほとんどが排泄されるが、約30%は骨に移行して生物学的半減期は非常に長くなる(ICRP publication67,1993)。

これらの生物学的半減期は、成人の値であり、乳児や子どもは、代謝が早いので成人の値より短くなる。

なお、自然放射線であっても人工放射線であっても、受ける放射線量が同じであれば人体への影響の度合いは同じである。

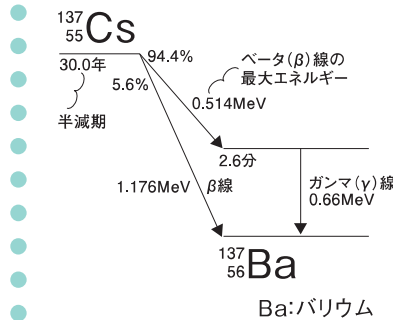
※MeV

M:10⁶

eV:1個の電子が1Vの電位差の間で加速される時に得るエネルギーを表す。

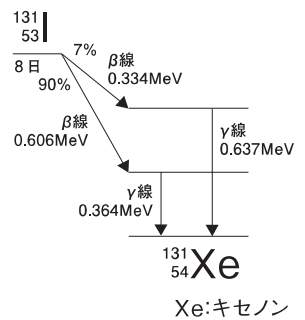
$$\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$$

◆セシウム(Cs)137の壊変(崩壊)



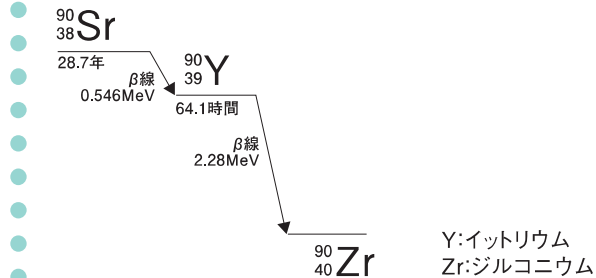
Ba:バリウム

◆ヨウ素(I)131の壊変(崩壊)



Xe:キセノン

◆ストロンチウム(Sr)90の壊変(崩壊)



Y:イットリウム
Zr:ジルコニウム

■炭素14による年代測定

遺跡などから出土した土器の年代は、土器に付いた「こげ」や「すす」に含まれる炭素を測定して推測される。

放射線を出す炭素14は、大気中でつくられている。宇宙からやって来る放射線(宇宙線)によってつくられた中性子が空気中の窒素に吸収されると、放射線を出す炭素に変化し、その濃度は空気中で一定である。食物が採取されると炭素の取り込みは無くなり、放射線を出す炭素の量は時間とともに規則的に減っていく。そこで放射線を出す炭素の量と出さない炭素の量の割合から食物の「こげ」の年代を測定でき、土器の使用された年代が特定できる。