

放射線の基礎知識

放射線の基礎知識

放射線の単位

放射線は、ある特定の原子核が別の原子核に変化(壊変または崩壊)する際に放出されます。「ベクレル(Bq)」は、1秒間に壊変(崩壊)する原子核の数のことで、放射性物質が放射線を出す能力を表す単位をいいます。

数値が大きいほど放射線を出して壊変する原子核の数が多くなります。人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位を「シーベルト(Sv)」といい、放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位を「グレイ(Gy)」といいます。

このため、放射線が人体に与える影響は、放射性物質の放射能の強さ(ベクレル)の大小を比較するのではなく、放射線の種類やエネルギーの大きさ、放射線を受けた身体の部位なども考慮した数値(シーベルト)で比較する必要があります。

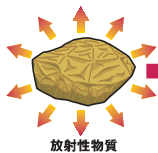
放射性物質の種類によって放出される放射線の種類やエネルギーが異なるので、同じ1000ベクレルの放射能であっても放射性物質が違えば、人体に与える影響の度合い(シーベルト)の大きさは異なります。

ベクレル(Bq)

放射性物質が放射線を出す能力を表す単位

1ベクレルとは、1秒間に一つの原子核が壊変(崩壊)することを表します。例えば、370ベクレルの放射性カリウムは、毎秒370個の原子核が壊変して放射線を出しカルシウムに変わります。

※壊変(崩壊)とは原子核が放射線を出して別の原子核になる現象のことです。



グレイ(Gy)

放射線のエネルギーが

物質や人体の組織に吸収された量を表す単位

放射線が物質に当たるともっているエネルギーを物質に与えます。1グレイとは、1キログラムの物質が放射線により1ジュールのエネルギーを受けることを表します。

シーベルト(Sv)

人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位

放射線を安全に管理するための指標として用いられます。



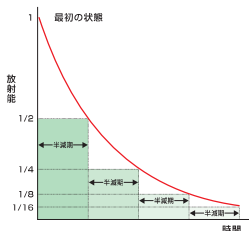
半減期

放射性物質は、壊変(崩壊)を繰り返し、最終的に安定した物質へ変化すると放射線を出しなくなります。原子核の壊変には、規則性があり、放射線の量は一定の時間が経過すると半分になり、さらにその同じ一定の時間が経過するとまたその半分になります。

壊変によって始めの原子核の数が半分になるまでの時間を半減期といいます。

半減期は、放射性物質によって違い、数秒のものから100億年を超えるものまであります。

厳密には、これを「物理学的半減期」といい、これに対して体内に取り込まれた放射性物質の量が代謝や排泄により体の外へ排出されて半分になるまでの時間を「生物学的半減期」といいます。また、物理学的・生物学的半減期の両方を考慮したものを「実効半減期」といい、例えば、ヨウ素131は約7.3日、セシウム137は約99日となります。



放射性物質(放射性元素)	放出される放射線	物理学的半減期
トリウム232	α, β, γ	14.1億年
ウラン238	α, β, γ	45億年
カリウム40	β, γ	13億年
炭素14	β	5730年
セシウム137	β, γ	30年
ストロンチウム90	β	28.7年
コバルト60	β, γ	5.3年
セシウム134	β, γ	2.1年
ヨウ素131	β, γ	8日
ラドン220	α, γ	55.6秒

※壊変生成物(原子核が放射線を出して別の原子核になったもの)からの放射線を含む
出典(社)日本アイソトープ協会「アイソトープ手帳10版」

コラム 半減期を利用した年代測定

半減期の特徴を利用し、歴史を紐解く研究が進められています。

炭素14という放射性元素は、半減期が5730年です。宇宙線によって大気中の窒素原子からできるもので、植物は光合成で大気から二酸化炭素を取り込む時に、炭素14も同時に取り込んでいます。また、動物はその植物を食べ、炭素14を取り入れます。植物や動物が死ぬと、炭素14を新たに取込まなくなるため、炭素14は徐々に減っていきます。

遺跡や遺物など試料に残った炭素14の量を調べることでより何千年前のものか試料の年代を知ることができます。



学習のポイント

- ◎放射線には、3種類の単位があることと、それぞれが何を表しているかを学ぶ。
- ◎放射能の量が半分になる時間を半減期といい、放射性物質によって異なることを学ぶ。

指導上の留意点

- ◎「放射能の強さ」はベクレル、「受けた放射線の影響」はシーベルト、「放射線が与えたエネルギーの量」はグレイを用いることと、その違いを理解できるようにする。
- ◎半減期には、物理学的半減期、生物学的半減期、そしてこれら二つを考慮した実効半減期があることを理解できるようにする。