

防災対策を

中災防
労働衛生調査分析センター
副所長

山田 憲一
YAMADA Kenichi



多角的にとらえる

放射線に関する基礎知識

5月号で放射線の基礎知識を取り上げたが、今号では放射線に関する基礎知識についてもう一度おさらいする。また、次号(11月号)以降は現在のトピックスも含めて、放射線に関する具体的な内容を取り上げていく。



放射性物質

原子は原子核とその周囲をまわる電子で構成され、原子核は陽子と中性子により構成されている(図1)。原子核の陽子の数を**原子番号**といい、原子番号によって元素名が決まる。また、陽子の数と中性子の数の和をその原子の**質量数**という。たとえば、セシウム137 (^{137}Cs)のセシウムは元素名で、数字は質量数を表す。原子番号が同じで質量数が異なる原子を同位体(アイソトープ)といい、

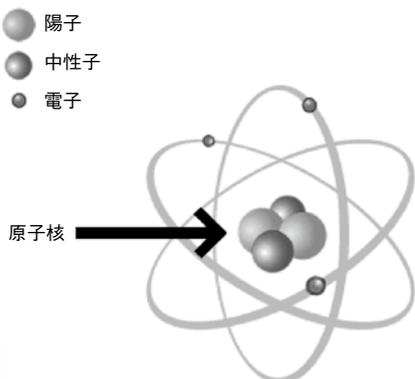


図1 原子の構造

放射性的同位体を特に**放射性同位体**という。また、放射性同位体のほか、原子核の準安定な状態も区別して分類するときには**放射性核種**という言葉が用いられるが、通常、放射性核種を総称して放射性物質という。



放射性物質の崩壊と半減期

放射性物質は、崩壊(正確には壊変)して安定な物質になるが、その際、放射線が放出される。放射性物質の原子数の半分が崩壊するのに要する時間を**半減期**という(図2)。例えばヨウ素131の半減期は約8日、ウラン238の半減期は45億年と核種によって短いものから長いものまでである。ちなみに、今話題にあがることが多いセシウム137の半減期は30年である。なお、ここでいう半減期は

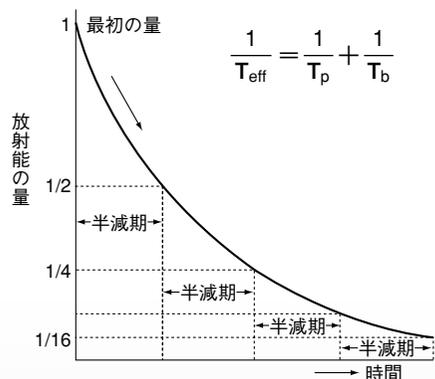


図2 半減期について

物理学的半減期 (T_p) で、体内に取り込まれた放射性物質は排せつ等によって体外に出ていくが、体内での量が半分になるのに要する時間を生物学的半減期 (T_b) といい、これら2つの半減期を合算したものを実効半減期 (T_{eff}) という。

放射線の種類と被ばくの形態

放射性物質から放出される放射線（「電離放射線」ともいう）は、**アルファ線（ α 線）**や**ベータ線（ β 線）**などの粒子線や**ガンマ線（ γ 線）**、**エックス線（X線）**などの電磁波などがある（図3）。 γ 線やX線などの放射線は、光と同じ電磁波であるため透過力が大きい。 α 線や β 線などは電荷を持った粒子線であるため、透過力は小さいなどの性質を持っている。したがって、 γ 線やX線は透過力が大きいいため、体の外部から放射線の被ばくを受ける（外部被ばく）。一方、 α 線や β 線は透過力が小さいため、皮膚表面に放射性物質が付着しない限り外部からの被ばくを受けることはないが、体の内部に取り込まれると組織に直接放射線被ばくを与え（内部被ばく）、これらの粒子線は電荷を持っているため電離能力が大きく、生体への影響も大きい（図4）。中性子線は、主に原子炉内のウラン

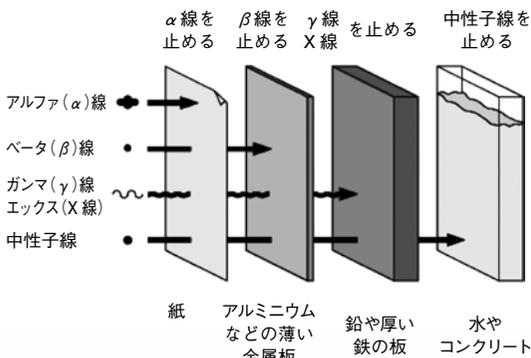


図3 放射線の種類と透過力

の核分裂の際に放出され、粒子線であるが電荷がないため透過力が大きい。



図4 外部被ばくと内部被ばく

放射線等に関する単位

放射性物質（核種）は放射線を放出して崩壊して他の核種に変化するが、単位時間当たり崩壊する原子数を放射能の強さといい、その単位には**ベクレル（Bq）**が用いられる。1ベクレルとは、1秒間に1個の原子が崩壊することを表す。放射性物質から放射される放射線は、物質に当たるとエネルギーが吸収されるが、吸収線量の単位として**グレイ（Gy）**が用いられる。1グレイは物質1kg当たり1ジュールのエネルギー吸収があることを意味する。放射線防護においては、生体への影響を考慮しなければならないので、この吸収線量を生物学的効果の補正係数で補正したものを被ばく線量とし、その単位として**シーベルト（Sv）**が用いられる（図5）。特に、シーベルトは放射線による被ばく管理を行う上で重要である。

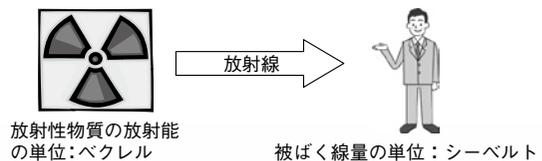


図5 放射能と被ばく線量の単位

※防災対策に関する情報提供を広く行う観点から、本記事は「安全衛生のひろば」10月号と共通の内容となっています