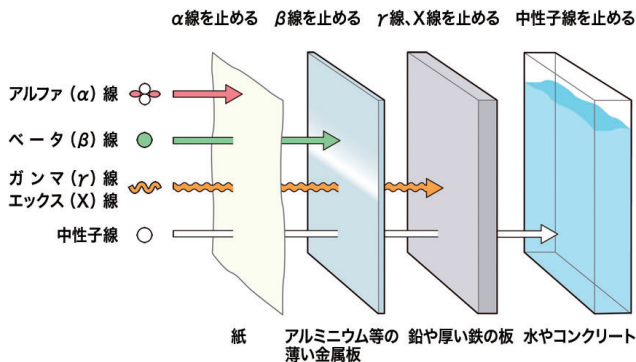


海産生物と放射性物質

—放射能と放射線について—

「放射能」と「放射線」は、似たような言葉でよく混同されています。放射能とは「長さ」や「重さ」と同じく単位のこと、ベクレル(Bq)という単位を用いて表されます。一方、放射線とはその字のごとく、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線、中性子線などの粒子線あるいは電磁波を指します(図の波線は電磁波を指す)。

放射線の種類と透過力



「原子力・エネルギー図面集2010」(電気事業連合会)より

放射能の単位(ベクレル)は厳密にいうと、「原子核が1秒間に1壊変(別の原子核になること)する際の放射能が1ベクレルである」と定義されます。メディアでは「半減期」という用語が頻出していますが、これは単に「半分になる時間」ではなく、放射能を理解するうえで意外に大事なキーワードなのです。

放射能A(Bq)と放射性核種(原子)の個数Nには比例関係があつて、

$$A = \lambda \cdot N \quad \dots (1)$$

というごく簡単な式で表すことができます。λは壊変定数で、放射性核種の半減期を $T_{1/2}$ (秒)として、

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad \dots (2)$$

と表されます。

(1)と(2)式から、放射能Aは放射性核種の半減期に反比例することがわかります。例えば、同じ1グラムであっても半減期8日のヨウ素131(^{131}I)は4.6 PBq

(P(ペタ)は 10^{15} 、千兆を表す)、半減期30年のセシウム137(^{137}Cs)は3.2 TBq(T(テラ)は 10^{12} 、一兆を表す)に相当する放射能になり、同じ重さであっても半減期の短い ^{131}I は ^{137}Cs の1430倍の放射能を持つことになります。逆に、半減期が無限に長い場合($\lambda \rightarrow 0$ に近づく)、放射能Aは限りなくゼロに近くなる、すなわち放射性ではない安定核種になる、というわけです。長い半減期を求める際には、放射能Aと原子の個数Nを精密に測定して半減期を決めています¹⁾。話を戻して、先の福島第一原子力発電所事故の際に「2800テラ・ベクレルの ^{131}I が海洋に放出された」と報じられました²⁾が、これを言い換えれば「0.61グラムの ^{131}I が海洋に放出された」ということになります。

試料に含まれる ^{131}I や ^{137}Cs は電磁波の一種であるガンマ線を利用して基本的に試料をそのままの状態ですばやく測定できますが、ベータ線しか出さないストロンチウム90、アルファ線しか出さないプルトニウムなどは、これら粒子線を区別することが困難であるため、測定前に化学分離によって目的の放射性核種を精製しなければならず、分析測定に高度な技術とある程度の時間を要します。

なお、放射性核種は放射線測定をしなければその放射能を求めることができない、というわけではありません。前述の通り、放射能Aは原子の個数Nに比例し、半減期と反比例関係にあるので、プルトニウム239(半減期2.4万年)などの長半減期のものは、むしろ原子の個数を求める質量分析が主流になりつつあります。

1) 例えば、日本化学会編、「新実験化学講座7 基礎技術6、核・放射線I」, 丸善(1975)。

2) 2011年4月11日 Yomiuri Online

(事務局 研究調査グループ 及川 真司)