

解説

あらためて放射性物質を復習しよう

—— 放射線化学者からの基礎知識

川瀬雅也

長浜バイオ大学バイオサイエンス学科

Q6 放射性物質の量を示すのに、なぜ何種類もの単位があるのですか？

A6+α | 最近のニュースで「〇〇〇TBqの放射能が漏えいした」などと報道されることがありますが、このように非常に大きな値の放射能をだす放射性物質はどのくらいの量になるのでしょうか。例として、5000TBqの¹³¹Iで考えてみましょう。

まず、壊変定数(λ)について説明します。壊変定数は、放射性物質が1秒間にどのくらいの割合で壊変するかを表す定数です。放射性物質の半減期を $T_{1/2}$ とすると、以下の関係が成り立ちます。

$$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$$

今、放射性物質がN個あるとすると、放射能(A)は $A = \lambda N$ となります。放射性物質の質量数をM、また、その地点に存在する放射性物質の質量をWとすると、

$$A = \lambda \frac{W}{M} \times 6.02 \times 10^{23}$$

となります。ここに、 $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ を代入すると、

$$A = \frac{0.693}{T_{1/2}} \frac{W}{M} \times 6.02 \times 10^{23}$$

となり、Wを求めることができます。

この式から5000TBqに相当する¹³¹I(半減期:8.04日)の質量を求めてみます。

半減期の単位は秒を用いるので、 $T_{1/2} = 8.04 \times 24 \times 60 \times 60 = 694656$ (秒)となります。

5000TBqは 5×10^{15} Bqですので、

$$5 \times 10^{15} = \frac{0.693}{694656} \frac{W}{131} \times 6.02 \times 10^{23}$$

より $W \approx 1.1$ gとなります。放射能の数値から見ると数百kgもあるような感覚をもってしまいますが、実際は1g程度の少ない量です。

逆にいえば、非常に微量の放射性物質が、大きな放射能をもつことがわかります。

Q7 放射線の量はどのように測るのですか？

A7+α | 本文で説明したように、放射線量の測定にはサーベイメータを用います。放射線計測の教科書には、原理的にGMサーベイメータはβ線用で、シンチレーションサーベイメータはγ線用と書かれています。しかし、最近ではγ線を測定できるGMサーベイメータや、β線量とγ線量の総量を測定できるものも開発され、すでに市販されています。また、放射線のエネルギー測定に

ついても同様で、装置の小型化が進んでいます。さらに、本文中で説明したGe検出器は液体窒素で冷却する必要がありますが、最近のCd-Zn-Te検出器のように、冷却の不要な検出器も開発されています。

このように測定装置は日々進歩していますので、導入を検討される際には、最新の機器の情報を集められることをお勧めします。