

海産生物と放射性物質

—放射線測定と放射能分析—

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「放射線」は、人間の五感では感じることができないので、機器を通して検出・測定します。放射線は物質に作用すると、その物質は放射線のエネルギーを吸収して電離や励起あるいは化学変化を起こすので、この性質を利用すれば放射線の検出が可能になります。例えば、気体の電離作用を利用するGM(ガイガー・ミュラー)カウンタは、放射線によって気体分子が電離するために電極間に電流が流れる性質、病院等で使用するエックス線はフィルムを黒化させる性質を利用しています¹⁾。

放射線測定

衣服表面などの汚染検査で「種類は問わないけれども、放射線を検出したい」場合にはGM式サーベイメータがよく利用されます。通常1分間あたりに放射線によって生じたパルスの「個数」を数えるので、「cpm」(counts per minute)の単位を用いて表されます。



サーベイメータの一例
(左:GM式, 右:NaI(Tl)式)

ある種の液体や固体は、放射線を照射すると、その種類やエネルギーにより一定強度の光を発する性質を持っています。これを利用すると、放射線を「個数」ではなく、エネルギー単位のGy(グレイ)や放射線被ばくによる生物学的影響の度合いを表すSv(シーベル

ト)で表示させることが可能になります。ヨウ化ナトリウムにタリウムを少量添加した固体結晶(NaI(Tl))は、ガンマ線に対して特に高い検出効率を持っており、0.05 μ Sv/h程度までの低い放射線量まで測定できることから、幅広く利用されています。

放射能分析

放射性核種を特定し、その放射能を知ることが必要な場合も多々あります。すなわち、放射能分析とは、試料に含まれる放射性核種とその放射能、「Bq/kg」などの濃度を求めることです^{2), 3)}。例えばヨウ素131やセシウム137は壊変の過程でベータ線およびガンマ線を放出するので、ベータ線計測あるいはガンマ線計測によって分析・測定ができます。例えばゲルマニウム半導体検出器は、同時に複数のガンマ線を高感度に測定できるので、海水や魚肉などをそのまま容器に入れて、ヨウ素131やセシウム137などを同時に測定することができます。通常、環境試料に含まれる放射性核種濃度は極めて低いので、沈殿分離や灰化を行い、減容化・濃縮して測定します。一方、アルファ線やベータ線は電荷を持った粒子線であり、そのエネルギーが互いに重複したり、隣接する 경우가多く、見分けることが困難になるため、あらかじめ化学分離により目的の放射性核種を精製することが必要になります。ストロンチウム90(ベータ線を放出)やプルトニウム239+240(アルファ線を放出)などは分析にある程度の時間を要するのはこのためです⁴⁾。

- 1) 例えば、三枝ら, 改訂版 放射線基礎計測学, 医療科学社(2008)
- 2) 河村正一, 放射化学と放射線化学(新改訂版), 通商産業研究社(1997)
- 3) 石川友清 編, 放射線概論(第二版), 通商産業研究社(1995)
- 4) 廣瀬勝己, ぶんせき, No. 8(2011)

(事務局 研究調査グループ 及川 真司)