

海産生物と放射性物質

—海水中の放射性核種の挙動—

1. 海洋における元素：3つのタイプ

海水中には、周期律表の水素からウランまでのすべての元素が存在し、同時に、過去の原水爆実験や、今回の福島原発事故のような事故により放出された人工の放射性核種も存在します。これら多種多様な元素の海洋での挙動については、大別すると以下の3つのタイプに分けられます。

- (1) 保存性タイプ：海水に極めて溶けやすく、生物や無機質な粒子との相互作用がほとんどなく、海に長くとどまります。
- (2) スキャベンジタイプ：スキャベンジとは、海水中に溶けている元素が粒状物に吸着し、海水から除かれるプロセスを指します。このタイプの元素は速やかに海水中の粒子に吸着し、その粒子は下に向かって沈降します。沈降に伴い、これらの元素は連続的に吸着し、海水へ再度溶け出すプロセスはほとんどありません。そのため、海水中に長くとどまっていることはできません。
- (3) 栄養塩タイプ：植物プランクトンの成長に必要な栄養塩（窒素、燐、ケイ素等）は、プランクトンの成長に伴い海水中から生体への移行、プランクトンの死又は排泄物による粒子としての下方移動、中層深層での粒子の分解という一連のプロセスを繰り返します。従って、鉛直的には、濃度は表面から深層に向かって増加します。表層での生体への移行は必ずしも生物による利用だけでなく、生物起源粒子への化学的な吸着プロセスも含まれます。このタイプの元素が海洋では最も多いことがわかっています。

2. セシウム (Cs)

さて最近話題になっているいくつかの人工放射性元素を見てみましょう。まずセシウム。元素周期表では、アルカリ金属というグループに属します。保存性タイプの代表ともいえるナトリウムやカリウムなどが含まれるグループです。セシウムも当然海水中では特にカリウムと同様な保存性タイプの挙動が期待されます。例えば、半減期約30年の¹³⁷Csの場合、黒潮のような海洋の大循環に乗り、希釈と壊変により薄まりながら海洋を移動し、最終的にはその濃度は事故以前のレベルまで下がると

考えられます。しかし、基本的には溶け易いとはいえ、わずかですが一部は粒子として海水中を沈降もします。例えば、福島県沖海域では、ばらつきはありますが、現在でも海底土1kgあたり数百Bqのレベルにあります。事故前が約1 Bq/kg程度ですから、事故の影響は明らかです。セシウムは一部の粘土鉱物の結晶の中に取り込まれることが知られており、一度取り込まれるとなかなか再び溶け出すことはありません。今後、堆積した粒子が海底で再懸濁し、それが沖や海洋深部に運ばれる過程も考えられますが、その詳細は不明です。

3. ヨウ素 (I)

今回の事故で放出されたヨウ素には半減期8日の¹³¹Iと 1.6×10^7 年の¹²⁹Iがあります。海水中の¹³¹I濃度は、事故後大きく上昇しましたが、今は海水中では検出できないレベルまで下がりました。海底土でも検出されましたが、海水同様現在は検出されません。¹²⁹Iはまだ、存在しているでしょうが、放射能的には全く問題ないレベルです。海水中では、ヨウ素は様々な化学形を取る場合があるためその挙動は複雑ですが、主として栄養塩タイプの挙動が予想されます。基本的には、粒子 \leftrightarrow 溶存サイクルを繰り返しながら外洋の比較的汚染されていない海水により希釈されていくでしょう。

4. ストロンチウム (Sr)

ストロンチウムは周期表では、カルシウムの下にあります。アルカリ土類というグループです。カルシウムと同様に保存性の元素ですが、生物の骨格等に濃縮もされます。事故由来の主な放射性ストロンチウムは⁹⁰Sr（半減期約29年）です。事故後セシウムに比べるとわずかではありますが、海水中の濃度の上昇が見られました。保存性の性質故、海底土への移行は殆どなく、顕著な濃度上昇はみられません。生体への濃縮が懸念されますが、海水中の濃度上昇はセシウムほど大きくはなかった為、現在の所その心配はないと思われます。

5. おわりに

このように海水中の挙動はおおよそ推測できるものの実際の分布や時間的な変化は実測するしかありません。今後も長期間にわたるモニタリングが必要です。

(事務局 研究調査グループ 日下部 正志)