

海洋中の微量元素ビスマスの分布と起源-火山由来か人為由来か？-

講演者：則末和宏（京都大学化学研究所）

報告者：渡辺順也（地質学鉱物学教室）

概要

海水中において、比較的存在量の多いKやMgなどいくつかの主要元素を除いた存在量の少ない元素を微量元素と呼ぶ。微量元素は海洋中で特徴的な時空間分布や挙動を示すため、海洋におけるさまざまな物質循環のプロセスを解明する上で有用である。

例えば、地殻における主要元素であるAlは、地殻起源のダストとして海洋表層に供給された後、懸濁粒子への吸着によって急速に除去されるので、ダストの供給量の指標として利用できる。また、放射性的 ^{14}C や植物プランクトンにとって重要な栄養塩元素であるPやCdなどの深層濃度は水塊が海洋表層から隔離されてからの時間経過に伴ってそれぞれ減少/増加するため、現在の海洋循環の理解に有用であり、さらに過去の気候変動の解明にも応用できる。

Biは海洋にごく少量存在する微量元素のひとつであるが、火山性エアロゾルに比較的濃集する性質を持つことから火山活動の指標として利用できる可能性を有する。しかし、南極の水床コア中では過去10-20年間に濃度が急増しており、海洋中のBiの主な供給源が人為起源である可能性も考えられる。そこで講演者は、海水中のBiを分析する新たな手法を開発し、海洋におけるBiの分布と起源を解明することを目的として研究を行っている。

従来の分析法では、主要元素の妨害により正確な測定値が得られないこと、試液中からBiが混入することが知られており、ごく微量のBiを分析する手法としては不十分であった。今回の研究ではカラム濃縮-ICPMS法をとることとしたが、既存のペリスタルティックポンプを用いた方法ではPVCチューブからBiの汚染が生じることが発覚した。そこで、サイフォンの原理を利用して試料を導入する独自の分析装置を開発し研究に利用した。この装置は、試料瓶を水槽に浮かべて水槽にポンプで水を供給することにより、試料瓶中の試料水位の低下による試料の流速の低下を防ぐことができるという特長を持つ。

今回西部北太平洋、東経165度線に沿った南北測線におけるBiの分布を測定した。結果、Biは上層では比較的高濃度で、北進に伴い濃度が減少し、下層では低濃度でかなり均一であるという分布のパターンが得られた。Bi濃度は上層水中で極大を持つという独特の分布を持っており、この極大は水塊と明瞭に対応していた。一方、北大西洋におけるBi分布にはこのような極大は存在せず、両大洋間でBi分布に明確な差があることが確認された。太平洋と大西洋では周囲の活火山の分布に大きな違いがあるため、これが両大洋におけるBiの分布パターンに影響している可能性がある。

Biは比較的短い時間スケールでの海洋循環を解明する上で重要なトレーサーになりうる。今後、海洋におけるより高解像度の分布データや、時系列変化などのデータが蓄積されていくことにより、地球表層におけるBiの起源を解明する上で重要な知見が得られることが期待される。

感想

全体規模の巨大なシステムを理解するために、ひとつの元素の挙動を解明しようとする研究スタイルに地球科学の奥深さを痛感した。今後Biの性質や海洋での挙動に関する話も含め、再度ご講演を伺えればと思う。