

## アンチモンの河川水中での存在化学形態と環境化学同位体トレーサーとしての可能性 海洋研究開発機構高知コア研究所 谷水雅治

われわれが日常生活で利用する製品は数多くの元素の集まりである。元素は、安定同位体から構成され、多くの元素には複数の安定同位体が存在している。その非常に類似した化学的性質がその名前の由来であるが、同位体相互のわずかな質量数の違いから、化学結合におけるゼロ点エネルギーの差を生じるため、同位体間に化学反応の反応速度や平衡定数に微妙な違いがある。このような性質を利用して同位体を濃縮する技術が開発されており、たとえば原子力発電のための U-235 の濃縮や、医療の分野では PET 診断のための O-18 の濃縮などもその一例である。地球上でもこのような同位体存在度の変動は知られており、とくに原子番号の小さな元素を中心に研究が進められており、科学の身近なところでは、元素の原子量とその不確かさを求めるために測定されている。

これらの微小な同位体存在度の変動は質量分析計を用いて測定されるが、近年の技術的進歩により、従来同位体存在度の変動が無いとされていた重元素についてもその変動が検出できるようになった。しかしその変動の原因となる物理・化学的プロセスの理解については未だほとんど進んでいない。このような問題に対して、XAFS を用いて目的元素の化学種を同定することは、とくに固体試料を非破壊でその酸化状態、配位数に関する情報が得られるため非常に重要な手法となりうる。

本研究会では、地球化学の分野でここ数年間で活発になっている、重元素の安定同位体比の変動を利用した、人類の産業活動により放出された重元素の量を定量的に把握する試みについて講演する。とくに、大気を経由して放出された重元素はその蒸発過程により、選択的に軽い安定同位体に富んでいることが予想され、実際に報告されている。しかしながら、環境中、とくに水圏においてどのような同位体分別の程度があるのかを把握しなければ(つまり、その人為放出起源に由来する同位体分別が乱されずに環境中に記録されることを確認しなければ)、それを指標として使うことはできない。ここでは、アンチモンに注目し、その水圏での存在化学種に注目し、水圏での同位体変動の幅を決定することで、人為起源アンチモンの環境化学同位体トレーサーとしての可能性について考察した。具体的には、室内実験にて水溶液中の Sb(V) の鉄水酸化物への吸着時の配位構造を決定、pH により  $\text{Sb}(\text{OH})_6^-$  周囲の Fe の配位数の変化が認められた。しかしながらこの平衡反応での同位体分別係数は pH に依らず一定であり、溶液相は吸着相に比べ、重いアンチモン同位体に富むことがわかった。この結果は実際の河川水のアンチモン同位体比の傾向と一致した。大気を経由して水圏に移動するアンチモンは軽い同位体に富んでいることが予想されるため、このような人為起源の重元素の寄与を定量的に理解できる可能性がある。