

地球環境におけるヨウ素同位体システムの研究

Study on iodine isotope system on the earth environment

東大 MALT, 松崎 浩之

MALT, The University of Tokyo, Hiroyuki Matsuzaki

E-mail: hmatsu@um.u-tokyo.ac.jp

1950 年代以前は、ヨウ素 129（半減期：1,570 万年）の起源は、宇宙線と、天然ウランの自発核分裂に限られていた。これらの生成率は、長期間にわたって、それほど変動していないと考えられ、また、ヨウ素の地球化学的循環のタイムスケールは、ヨウ素 129 の半減期に比べれば短いと考えると、ヨウ素 129 は、安定同位体ヨウ素 127 とよく混合し、地球環境中のヨウ素同位体比 ($^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$) は、平衡に達していたと考えられた。このような状況は、放射性炭素年代測定に利用される、 ^{14}C と ^{12}C との関係に似ており、ヨウ素同位体システムを使った年代測定が可能ではないか、との考えに至る。2000 年の米国 Science 誌の論文で、U. Fehn らがこのことに言及し、実際にアメリカのブレイクリッジ海底下のメタンハイドレートの年代測定を試みている。年代測定を実現するためには、上記の平衡同位体比が必要であるが、彼らは、J. Moran が南北アメリカ大陸沿岸部の海底堆積物を調べたデータより得られた、 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}=1.5\times 10^{-12}$ という値を平衡同位体比（初成値）として用いた。ヨウ素同位体比から求められたメタンハイドレートの年代は、およそ 5,000 万年であったが、一方で、地質学的な研究からメタンハイドレートを胚胎している堆積物の堆積年代はせいぜい数百万年と求められていて、大きな矛盾が生じた。

メタンハイドレートは全世界の海洋-大陸境界域の海底堆積物中に分布しており、そこにはヨウ素が濃縮していることが知られている。また、石油や天然ガスの近傍にもヨウ素は濃縮している。わが国でも例えば、南関東ガス田では、天然ガスとともに、高濃度のヨウ素を含む鹹水が産出する。千葉県の高濃度鹹水中のヨウ素の同位体比を測定すると、U. Fehn らの初成値を使うとやはり 5,000 万年前という年代が産出される。しかしながら、鹹水層の堆積年代は 100-200 万年であり、ブレイクリッジと全く同様の矛盾が見出された。

一方で、筆者は、ヨウ素の重要なリザーバーである海水中のヨウ素同位体比を測定した。インド洋で採水した海水中のヨウ素同位体比の深さ分布を見ると、深海域では、 2.0×10^{-13} を示した。深海域では、人為起源の要素の影響が少ないと考えられるため、この同位体比は、天然における平衡同位体比に近いのではないかと推定される。これは、Fehn らが採用している値とほぼ 1 桁違うことになる。

そこで、筆者は、地球表層環境における簡単な循環モデルを考え、海洋や地殻におけるヨウ素同位体比の定常状態の値を計算したところ、海洋での同位体比定常値が 2.0×10^{-13} かつ、地殻中の同位体比定常値が 1.5×10^{-12} という状態もあり得ることが示された。