

ヨウ素129を用いた深層塩水の起源

Studies on the origin of underground brine using I-129 systematics

村松 康行^{1*}, 柏木 佑¹, 大場武², 風早 康平³, 高橋 正明³, 松崎浩之⁴

Yasuyuki Muramatsu^{1*}, Yu Kashiwagi¹, Takeshi Ohba², Kohei Kazahaya³,
Masaaki Takahashi³, Hiroyuki Matsuzaki⁴

¹学習院大学, ²東工大, ³産総研, ⁴東京大学

¹Gakushuin University, ²Tokyo Institute of Technology, ³AIST, ⁴University of Tokyo

[序論]

日本列島の様々な地域において塩分濃度が濃い地下流体が産出する。それらは化石海水とも呼ばれることがあるが、起源については良く分かっていない。興味深いことには、それらのヨウ素濃度は海水の値 (0.06ppm) よりも2桁から3桁高いものもある。特に、千葉県房総半島においては、上総層群の深さ1000mから2000mからヨウ素濃度が100ppmを超える塩水 (鹹水) が産出しており、興味深いことにはその中にはメタンも溶存している。また、太平洋側にはその他何カ所かヨウ素濃度が高い塩水が産出する地域がある。また、日本海側でも新潟県、秋田県、北海道などでヨウ素濃度が高い温泉などが存在することが知られている。さらに、火山性地下流体の中にもヨウ素濃度に富んだものがあることが分かってきた。以前、我々は地殻を構成する様々な物質に含まれるヨウ素濃度を系統的に分析し、その結果、地殻中では7割近いヨウ素が海底堆積物の中に含まれていることが分かった (Muramatsu and Wedepohl 1998)。海洋プレートの沈み込みに伴い、海底堆積物中に濃縮したヨウ素がどこに行くか興味深いところである。上述したヨウ素濃度が高い塩水は、この沈み込みプロセスに関係あると考えた。そこで、本研究では、日本列島の、前孤域、火山フロント、後孤域で採取された塩分濃度の高い地下流体 (温泉水など) 中のハロゲン元素やその他の溶存成分を分析し、それらの塩水の化学的な特徴を求めた。特に、ヨウ素とその長半減期放射性同位体であるヨウ素-129に注目し研究を進めた。

I-129は半減期が1600万年の放射性核種であり、自然界では、宇宙線との反応 (宇宙線起源) 及びUの自発核分裂 (核分裂起源) により、少量だが常に作られている。そして、生成されたI-129は最終的に海洋へ移行すると考えられる。海水中ではI-129と安定ヨウ素 (I-127) は均一に混ざり、その比はほぼ一定 (I-129 / I-127比: 1.5×10^{-12}) に保たれていると推定される。そのため、海水から堆積物中に移行すると新しいI-129が供給されず、I-129 / I-127比は半減期に従い減少する。そこで、沈み込み帯地域における堆積物やその間隙水のI-129 / I-127比を調べることで、ヨウ素の年代を推定することができ、その起源についての情報が得られる。

[試料及び分析方法]

試料は、日本各地から地下流体 (温泉水など) を採取した。そして、まずはその中に含まれるヨウ素と臭素をICP-MSで、また、塩素をイオンクロマトで測定した。また、その他の金属元素もICP-MSを用いて測定した。その結果を参考にし、ヨウ素濃度の高い試料を選び、それよりヨウ素を溶媒抽出法で分離した。最終的にはAgI沈殿を作成し、東京大学MALTのAMS (加速器質量分析) を用いI-129 / I-127比を測定した。

[結果及び考察]

千葉県房総半島で採取された鹹水から抽出したヨウ素をAMSで測定したところ、I-129 / I-127が 0.17×10^{-12} という値が得られた。これは、年代に換算すると約5000万年前を示し、その塩水が存在する地層の年代 (約200万年前) と比べ遙かに古いことが分かった。このことは、ヨウ素は他の場所から移動してきたことを意味する。つまり、海洋堆積物中に長年溜まったヨウ素が酸

化還元などの作用により間隙水中に濃縮し、それがプレートの沈み込みによって絞り出され、千葉の鹹水の起源になったと考える。その他の地域で得られたヨウ素濃度が高い地下流体試料中の I-129 / I-127 比の分析結果も含め、前孤域、火山フロント、後孤域との関係でまとめた。その結果、I-129 / I-127 の範囲は、前孤域：千葉県や宮崎県の太平洋側の試料 (I-129 / I-127 : 0.16-0.22 x10E-12 程度)、後孤域：新潟県、秋田県、北海道の試料 (0.06-0.50 x10E-12 程度)、火山フロント：群馬県の草津・白根の試料 (0.20-0.30 x10E-12 程度) であった (環境水の影響を受けていると思われる試料を除いてある)。これらの地域におけるヨウ素の蓄積機構とヨウ素の年代について、沈み込み帯との関係で議論する。

キーワード:ヨウ素, I-129, 鹹水, 沈み込み帯

Keywords: iodine, I-129, brine, subduction