

SCG068-05

会場:104

時間:5月22日 15:15-15:30

堆積岩中の重要な水理地質構造に関わる地球化学的考察 微量元素濃度を指標としたナチュラルアナログ

Natural analogue study using U, Th, REEs to identify the pragmatic hydrogeological structure in sedimentary rock

岩月 輝希^{1*}, 本多照幸², 村上 裕晃¹

Teruki Iwatsuki^{1*}, Teruyuki Honda², Hiroaki Murakami¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 東京都市大学

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tokyo City University

【はじめに】

高レベル放射性廃棄物の地層処分では、その安全性を評価するために地下深部の物質移行経路や移行経路における地質環境条件（地下水の流束や化学特性など）を明らかにした上で、放射性核種の長期的な移行について解析する必要がある。このような解析・評価では、移行経路の分布や地質環境条件の長期的変動などの情報に様々な不確実性が含まれている。例えば、堆積岩は一般的に多孔質媒体と見なされることが多いが、断層や割れ目が存在する場合には割れ目媒体の性質も併せ持つことになる。一般に核種の移行経路となり得る地質構造の複雑さに対して、調査や解釈が十分でない場合、核種の移行経路に関わる情報には大きな不確実性が伴う。このような不確実性を補完する手法として、放射性核種と化学的性質が類似している天然類似元素（ナチュラルアナログ元素）を利用する方法がある。本研究では、北海道幌延地域を対象として岩石中の主要元素、ウラン、トリウム、希土類元素濃度の分布に基づいて、堆積岩中の重要な物質移行経路の推測を試み、その同定手法について考察した。

【研究地域の概要】

幌延地域の研究対象領域には下位から新第三系の稚内層（珪質泥岩）、声問層（珪藻質泥岩）が分布しており、これらの地層の水理地質特性は、1) 断層（割れ目）が存在するものの、その連続性・連結性が小さい声問層、2) 断層（割れ目）の連続性・連結性が相対的に高く高透水性構造が形成された深度約400m以浅の稚内層、3) 断層（割れ目）の連続性・連結性が相対的に低く低透水性の深度約400m以深の稚内層に区分されている。なお、1)の浅部、2)には淡水～汽水、3)には、地層堆積時に地層中に閉じ込められたと考えられる化石海水が分布しており、領域毎に化学環境が長期的に異なる状況にあったと推測されている。

【結果・考察】

上記1)～3)の各領域の岩石試料（健岩部、断層・割れ目部、割れ目充填鉱物など）を対象として全岩中の主要・微量元素濃度の分析を行った。その結果、ヨウ素やホウ素濃度などについては領域毎に異なっているものの、有機物濃度と相関があり、主に堆積時における珪藻由来の有機物の濃度に依存しているものと考えられた。一方、希土類元素濃度については、領域2)の一部の試料を除いて、ほぼ一様であり、水理地質特性や長期的な化学環境の違いにもかかわらず、濃度の不均質性をもたらすような元素の移動は無かったと考えられた。領域2)の一部の断層の角礫部・ガウジ部、割れ目を充填する炭酸塩鉱物においては、ウラン、トリウム、希土類元素濃度に不均質性が認められた。断層部では周辺の健岩部に比べ、軽希土類元素、ウラン、トリウム濃度が高めの、重希土類元素が低めの値を示した。断層部は健岩部に比べ粘土鉱物に富んでおり、軽希土類元素は粘土部に濃集している可能性がある。一方、割れ目を充填する炭酸塩鉱物では、軽希土類元素に比べ重希土類元素濃度が高くなる傾向が認められた。

以上の事から幌延地域の堆積岩は、物質移行の観点で多孔質媒体よりむしろ割れ目媒体としての性質に着目する必要があると考えられた。領域2)の断層、割れ目は、既存研究により長さ数百m規模の連続性・連結性を持つと推測されており、長期的に元素の移動し得る距離も同程度になる可能性がある。ただし、断層部は健岩部に比べ、より実効的な物質移行経路になり得るものの放射性核種のアナログとなるウラン、トリウム、軽希土類元素に関しては、粘土鉱物への濃集により移動が抑制されるものと推察される。重希土類元素については、地下水中での炭酸錯体の形成などにより、粘土鉱物への濃集よりも炭酸塩鉱物として沈殿するプロセスが支配的である可能性があるが、その詳細なメカニズムの解明は今後の研究課題である。

キーワード: 幌延地域, 堆積岩, 物質移動経路, ナチュラルアナログ, 希土類元素

Keywords: horonobe area, sedimentary rock, solute transport path, natural analogue, rare earth element