

風化花崗岩におけるラジウムの固定

Fixation of radium in weathered granite

*栗原 雄一¹, 山口 瑛子², 桧垣 正吾², 小原 義之¹, 高橋 嘉夫²

¹JAEA 人形峠環境技術センター, ²東京大学

人形峠環境技術センター内のラジウムの挙動を調べるために、センター内のボーリングコア試料中のラジウム及びウランについてゲルマニウム半導体検出器による分析を行った。その結果、ボーリングコア試料の下部にある風化花崗岩層上部においてウランに対するラジウムの濃集が見られた。

キーワード: ラジウム, 人形峠, 花崗岩, 固定

1. 緒言

人形峠環境技術センターは、ウラン鉱山である人形峠鉱山を有しており、1960年代から1980年代にかけて採鉱と製錬を含む鉱山活動を行なった。鉱山活動の終了に伴い、JAEAは1987年から鉱山跡措置を開始し、現在は鉱山施設の跡措置、維持管理と廃水処理を行っている。センター内の抗水中のラジウム(²²⁶Ra)濃度が排水基準を超えていることから、センター内の環境におけるラジウムの挙動の把握は重要である。そこで、センター内のボーリングコア試料を用い、ラジウム及びウラン(²³⁸U)の分析を行った。

2. 試料・実験

試料には、採掘したウラン鉱石からウランをヒーブリーチングで抽出し、中和処理した後の残渣(捨石)を埋め戻した露天採掘場跡地内のコア試料を用いた(堆積岩層及び風化花崗岩層の上に捨石層が存在する)。試料中の²²⁶Raは、²¹⁴Pbからのガンマ線(351.9 keV)を分析線として定量した。一方、試料中の²³⁸Uは、²³⁵Uからのガンマ線(185.7 keV)を分析線として²³⁵Uを定量し(²²⁶Raからのガンマ線(186.2 keV)の寄与を差し引いた)、天然の²³⁸Uと²³⁵Uの存在割合から求めた。また、放射光マイクロビームを用いた分析(μ -XRF、 μ -XRD及びXAFS法など)により、微量元素の濃集や元素の存在状態も調べた。

3. 結論

露天採掘場跡地内のコア試料中のラジウム及びウラン濃度は、ウラン鉱石を含む堆積岩層で最も高い値を示した。これに対し、²²⁶Ra/²³⁸U放射能比は、捨石層で最も高い値(約9)を示したが、その下に位置する堆積岩層では1より低い値(約0.8)を示し、さらにその下の風化花崗岩層上部で再び高い値(約5)を示した。捨石層で²²⁶Ra/²³⁸U放射能比が高い原因は、ヒーブリーチング処理によりウランが選択的に抽出されたためだと考えられる。一方、風化花崗岩層上部で²²⁶Ra/²³⁸U放射能比が高くなった原因としては、堆積岩層で²²⁶Ra/²³⁸U放射能比が1より低い値を示したことから、堆積岩層中のラジウムが、その下の風化花崗岩層へ移行し固定されたためだと考えた。このことを確認するために、ラジウムと挙動の近いバリウムをアナログとし、風化花崗岩層上部の薄片に対して放射光 μ -XRFによる元素マッピングを行い、濃集点でXRDを測定したところ、粘土鉱物の存在が確認された。この結果より、堆積岩層から移行したラジウムは、風化花崗岩層上部において、粘土鉱物に吸着する形で固定されていることが示唆された。

*Yuichi Kuribara¹, Akiko Yamaguchi², Shogo Higaki², Yoshiyuki Ohara¹ and Yoshio Takahashi²

¹Ningyo-toge Environmental Engineering Center, Japan Atomic Energy Agency, ²The University of Tokyo.