

福島県東部に産する biotite-vermiculite 混合層鉱物とそのセシウム吸着挙動 Biotite-vermiculite mixed layer minerals from eastern Fukushima, Japan and their Cs-sorption behavior

菊池 亮佑^{1*}; 倉又 千咲¹; 井上 紗綾子¹; 小暮 敏博¹

KIKUCHI, Ryosuke^{1*}; KURAMATA, Chisaki¹; INOUE, Sayako¹; KOGURE, Toshihiro¹

¹ 東京大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

¹ Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo

原発事故によって放出された放射性セシウム (Cs) は、土壌表層に存在する粘土鉱物に強く吸着し、その拡散・移動が抑えられている。また粘土鉱物の中でも風化した biotite (黒雲母) は Cs 吸着能が高い上に脱着を起こしにくく、放射性 Cs を特定なサイトに固定化すると考えられている。一方で、福島県東部の多くは花崗岩・花崗閃緑岩体の地質に属しており、それらが風化する過程において biotite と vermiculite の混合層鉱物となった鉱物が豊富に存在している。

本研究は 1) 福島県に存在する biotite-vermiculite (B-V) 混合層鉱物がどのような特徴をもつ鉱物であるか、2) これらの鉱物がどのように Cs を吸着するのか、の 2 点を明らかにすることを目的としている。

実験に用いる B-V 混合層鉱物は福島県小野町及び川内村にて阿武隈花崗岩体の花崗閃緑岩から採取した。同じ露頭もしくは付近の露頭から未風化の biotite を含め、異なる風化状態の試料を揃えた。

この B-V 混合層鉱物の特徴を明らかにするために、定方位試料からの粉末 X 線回折の測定と底面反射の XRD シミュレーション (Sybilla, Chevron Energy Technology Company) を行った。2 種類の層の混合状態を表すパラメータを変化させつつ、XRD シミュレーションによる計算値と実測値との対比を繰り返すことで、その混合状態の特徴を調べた。その結果、同じ源岩から形成された試料でも風化環境の違い (例えば、土壌中または核岩の表面での風化) によって異なる B-V 層の混合状態に至ることが示唆された。

次に、CsCl 溶液と接触させることで Cs を吸着させた風化 biotite 試料の XRD パターンを測定し、元の試料と同様にシミュレーションとの比較を行った。その結果、セシウム吸着後の XRD パターンは、十分に Cs が吸着された状態においても vermiculite 層へのセシウムの取り込まれ方に不均質性を存在することで説明できた。そしてこの不均質性は HAADF-STEM による結晶中の Cs 分布の直接観察からも支持された。

キーワード: 福島原発事故, セシウム, 黒雲母, X 線回折, 風化, 混合層鉱物

Keywords: Fukushima nuclear accident, cesium, biotite, XRD, weathering, mixed layer mineral