

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		チェルノブイリとの比較による福島での放射性セシウムの挙動や生態系移行過程の考察			
研究テーマ (欧文) AZ		Comparison of behavior of radiocesium in Chernobyl and Fukushima			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) タカハシ	名) ヨシオ	研究期間 B	2014~ 2016 年
	漢字 CB	高橋	嘉夫	報告年度 YR	2016 年
	ローマ字 CZ	Takahashi	Yoshio	研究機関名	東京大学大学院理学系研究科
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学 大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>福島第一原発の事故において放出された放射性セシウムは、福島地域の河川中においては、おおよそ 70%以上が 0.45 μm 以上の懸濁粒子中に存在し、主に微小な懸濁粒子に吸着されたまま移動している。一方、1986 年のチェルノブイリ原発事故で放出された放射性セシウムは、河川（プリピャチ川）中では 70%以上が溶存態であり、福島とは正反対の傾向を示している。このことについて、福島・阿武隈水系とチェルノブイリ・プリピャチ川の調査で得られた試料の分析を行い、以下の成果を得た。</p> <p>(i) プリピャチ川に含まれる溶存有機物濃度は 20 mg/L 程度で、福島地域の阿武隈川などのおおよそ 5~10 倍以上であった。このような場合、天然有機物が懸濁粒子に覆い、放射性セシウムの吸着を阻害する可能性がある。そこでセシウム L3 吸収端 EXAFS を適用した結果、阿武隈川では内圏錯体が、プリピャチ川では外圏錯体が優勢であることが分かった。この懸濁粒子を過酸化水素で処理し有機物を除去した場合、内圏錯体の割合が増加した。これは、プリピャチ川の懸濁粒子では、天然有機物による阻害効果によりセシウムの内圏錯体の生成が減少することを示している。</p> <p>(ii) こうした有機-無機複合体の特性評価を行うために、走査型透過 X 線顕微鏡による観察を行った。その結果、プリピャチ川中の懸濁粒子は、腐植物質と複合体を作っていることが観察されるが、福島では腐植物質と粘土鉱物が複合体を形成せずに存在していることが分かった。この凝集は、河川中の多価陽イオン、特に[Ca²⁺]が高い場合に起きやすくなる。大陸にあるプリピャチ川では[Ca²⁺]が高いが、島国で雨水が速やかに河川を流下する日本では[Ca²⁺]が低いことも、この違いを生んでいると解釈される (Takahashi et al., submitted)。</p> <p>(iii) これらの研究の過程で、上記のようなセシウムの固液分配平衡は、3つのサイトを仮定したイオン交換モデル (Generalized adsorption model) により解釈できることを見出した (Fan and Takahashi, 2017)。</p>					
キーワード FA	放射性セシウム	腐植物質	懸濁粒子	EXAFS	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Employment of the generalized adsorption model for the prediction of the solid-water distribution of radiocesium in the river-estuary-ocean system							
	著者名 ^{GA}	Q. Fan and Y. Takahashi	雑誌名 ^{GC}	Applied Geochemistry					
	ページ ^{GF}	75~84	発行年 ^{GE}	2	0	1	7	巻号 ^{GD}	79
雑誌	論文標題 ^{GB}	Comparison of solid-water partitions of radiocesium in river waters between Fukushima and Chernobyl areas							
	著者名 ^{GA}	Y. Takahashi et al.	雑誌名 ^{GC}	Scientific Reports					
	ページ ^{GF}	submitted	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

Adsorption of radiocesium (RCs) on particulate matters in aquatic environment is important to understand its mobility, transportation, and bioavailability. In this study, factors controlling partition of RCs on particulate matters and sediments in Fukushima and Chernobyl watersheds were investigated based on its solid-water partitions in Kuchibuto (Fukushima) and Pripyat (Chernobyl) Rivers coupled with cesium speciation and organic matter-clay mineral interaction studied using extended X-ray absorption fine structure (EXAFS) and scanning transmission X-ray microscope (STXM), respectively. EXAFS spectra showed larger contribution of outer-sphere (OS) complex of Cs on particulate matters in Chernobyl than in Fukushima, while SXTM revealed larger association of humic substances on particulate matters in Chernobyl which may be related to the larger OS complex fraction. Consequently, RCs is more soluble in the Pripyat River due to the weaker interaction of RCs with particulate matters caused by the adsorbed natural organic matters (NOM), whereas particulate matters and sediments in the Kuchibuto River in Fukushima have a larger adsorption affinity. The difference is governed by the characteristics of provenance of the soils or rocks surrounding both catchments (Fukushima: weathered granite; Chernobyl: peat wetland).