

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	ゼオライトの固化反応を用いた放射性セシウムイオンの逸散防止技術の確立				
研究テーマ (欧文) AZ	Development of the immobilization technology of radioactive cesium ions using self-setting phenomenon of zeolites				
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) ウヌマ	名) ヒデロウ	研究期間 B	2015 ~ 2016 年
	漢字 CB	鵜沼	英郎	報告年度 YR	2017年
	ローマ字 CZ	Unuma	Hidero	研究機関名	山形大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	山形大学 大学院理工学研究科・教授				
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>ゼオライトは、結晶構造に起因する特有の空間を有するため、セシウムイオンやアンモニアを強く吸着する性質をもつ。この性質は、原発事故に起因する放射性セシウムをゼオライトに固定化したり、河川・湖沼の富栄養化を防いだりする応用に供しうるものである。</p> <p>その一方で、天然ゼオライト・合成ゼオライトとも、加熱することによって結晶構造が崩壊するために、塊状の硬化体を作ることができなかった。これに対して申請者は、ゼオライト粉末を水ガラスと微量の活性化剤に混合するだけで、ゼオライトを室温で自己硬化させる反応を見出した。</p> <p>上記の現象を利用して、本研究では、第一にセシウム吸着後のゼオライトを、高密度かつ安定に固定化する技術に応用することを試みた。また、第二にはコンクリートブロックのような強度と形状を有する硬化体を作製し、その機械的強度やセシウム吸着能を調べた。</p> <p>その結果、天然ゼオライト粉末(粒子径 0.1~0.5 mm および 18 μm)を 83mass%、ケイ酸ナトリウムを 15 mass%、消石灰を 2 mass%の混合物を適量の水で混練すると、室温で自己硬化すること、さらにその後 300~400°Cで焼結すると、ゼオライト構造を保ちつつ 10~27 MPa の圧縮強度を持つ硬化体を得られること、天然ゼオライトに対して 90%以上の(非放射性)セシウムイオン吸着能を示し、脱着をほとんど示さないことを見出した。その一方で、300°C以上の焼成をしない場合には、水濡れによって硬化体が強度劣化すること、厚さ 3cm 以上のブロック形状のものを作ろうとすると乾燥割れが発生しやすく、大型形状の焼結体の製造には想定以上の困難さがあることがわかった。</p> <p>計画当初には、天然環境下での機能評価を予定していたが、大型形状の焼結体作製の検討に時間を費やし、この点については着手できなかった。</p>					
キーワード FA	ゼオライト	セシウムイオン	水質浄化		

(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}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	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}	
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

Zeolites have structural cavities capable of adsorbing cesium ions or ammonia molecules, which property may be used for such applications as the immobilization of radioactive cesium ions and/or prevention of eutrophication. On the other hand, both synthetic and natural zeolites are vulnerable to heat-treatments since their unique crystal structures are destroyed. Therefore, so far, it has been impossible to fabricate bulky bodies with high zeolite contents. The present researcher, however, has developed a method to consolidate zeolite powders into bulk monoliths, which will be referred to as "zeolite concrete", containing higher zeolite contents than 70 mass % by mixing zeolite powders with water glass and slaked lime to allow the mixtures to consolidate by themselves.

Based on the aforementioned findings, this research aimed to apply the zeolite concrete to (1) immobilize radioactive cesium ions and (2) process building blocks.

By this research, the following have been discovered; (1) zeolite concrete containing 83 mass% of zeolite with compressive strength of 10 to 27 MPa can be fabricated by firing the self-set green bodies from 300 to 400 °C, (2) the fired concrete exhibited cesium ion adsorption capacity comparable to that of natural zeolite. On the other hand, unfired concrete was still vulnerable to water and it was difficult to fabricate blocks thicker than 3 cm due to cracking during drying. Therefore, the fabrication of building blocks, or bricks, of zeolite concrete was found to be difficult and needs further investigation.

Characterization of the zeolite concrete for its impacts on natural environments, therefore, cannot be carried out.