



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	アルカリ水熱処理を用いた天然モルデナイトのポルサイト転換による放射性セシウムの固定化
Alternative_Title	Immobilization of radioactive cesium by conversion of natural mordenite to pollucite using alkaline hydrothermal treatment
Author(s)	劉 童(法政大学), 田岡 奈那子(法政大学), 金田 健(法政大学), 田村 堅志(物質・材料研究機構), 渡邊 雄二郎(法政大学) Liu, Tong(Hosei Univ.); Taoka, Nanako(Hosei Univ.); Kaneda, Takeshi(Hosei Univ.); Tamura, Kenji(National Inst. for Materials Science); Watanabe, Yujiro(Hosei Univ.)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.47 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	ポスターセッション 1
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277817
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



アルカリ水熱処理を用いた天然モルデナイトのポルサイト転換による放射性セシウムの固定化

○劉童¹・田岡奈那子¹・金田健¹・田村堅志²・渡邊雄二郎¹

1：法政大学・2：物質・材料研究機構

1. 背景および目的

ポルサイト(POL)($\text{Cs}_{16}\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96}$)は天然に存在するセシウム鉱物で、ゼオライトの一種として知られている。細孔径は 0.28 nm で、セシウムイオン(Cs^+)直径(0.36 nm)よりも小さいため、 Cs^+ の閉じ込め効果が期待できる。我々は、これまでに放射性セシウム(RCs)を吸着した天然モルデナイト(MOR)を 1.0 mol/L 水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液中で 200°C、24 h、アルカリ水熱処理することにより、POL へ転換できることを報告している¹⁾。本研究では熔融塩・酸処理法により福島県土壌から脱離した RCs を吸着した天然 MOR から POL 転換を行った。また、 Cs^+ 吸着天然 MOR から POL へ転換できる反応温度、反応時間、NaOH 濃度の最適条件を明らかにし、効率的な RCs の長期安定化方法を検討した。

2. 実験手法

福島県土壌から熔融塩(CaCl_2 添加量：土壌に対して 10~80%)・酸処理(1.0 mol/L HCl)法により脱離した RCs を吸着した MOR 8.0 g(RCs 濃度 100,000~120,000 Bq/kg)を、60 mL の 1.0 mol/L NaOH 水溶液に加え、75 mL 容量のオートクレーブで 4 h、200°Cで水熱処理した。反応後、ろ過により固液分離し、固相と液相の RCs 濃度を NaI シンチレーション検出器または Ge 半導体検出器を用いて測定した。また、固相の構造解析・形態観察および化学組成は、粉末 X 線回折装置(XRD)、走査型電子顕微鏡(SEM)およびエネルギー分散型 X 線分析装置(EDX)を用いて評価した。安定 Cs 吸着 MOR(吸着量：1.2 mmol/g)の POL 転換実験は、固液比 1(g):15(mL)で、反応温度 130~200°C、反応時間 1~24 h、NaOH 水溶液濃度 0.2~1.0 mol/L の条件を行った。反応後、ろ過により固液分離し、固相は、XRD、SEM、EDX、液相中の Cs^+ 濃度は ICP 質量分析装置(ICP-MS)を用いて評価した。

3. 実験結果

図 1 に RCs 吸着 MOR(CaCl_2 添加量 10~80%)の水熱処理後の生成物の RCs 濃度と RCs 移行率を示す。いずれの CaCl_2 添加量でも高い RCs 移行率を示し、生成物中の RCs 濃度は 100,000~150,000 Bq/kg であった。また、各生成物の XRD パターンは POL 単相を示し、POL 中に RCs が固定されていることが示唆された。SEM 像からは POL 特有の多面体結晶が観察され、EDX からは Si/Al モル比が約 2.7 と POL の Si/Al モル比 2 より高い値を示した。Si/Al モル比の高い MOR からの水熱処理により Si が多い POL が生成したと考えられる。安定 Cs 吸着 MOR からの POL 転換では、0.8 mol/L NaOH 水溶液中で 180°C、8 h の水熱処理の条件においても POL 転換できることが分かり、また Cs^+ 移行率も 81%と高いことから、RCs 時の条件より低 NaOH 水溶液濃度と低い反応温度で処理できることが明らかになった。

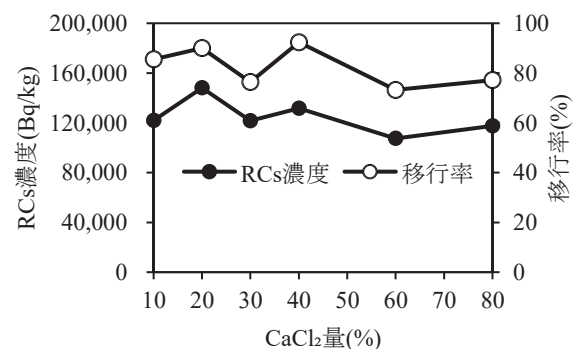


図 1 熔融塩・酸処理時の CaCl_2 添加量と RCs 吸着 MOR の水熱処理後の生成物の RCs 濃度および移行率

謝辞

本成果は、中間貯蔵・環境安全事業株式会社が環境省より受託した令和 4 年度の中間貯蔵施設の管理等に関する業務成果の一部です。

参考文献

1) 渡邊雄二郎ら(2022)：第11回環境放射能除染研究発表会要旨集，12。

Immobilization of radioactive cesium by conversion of natural mordenite to Pollucite using alkaline hydrothermal treatment

Tong Liu¹, Nanako Taoka¹, Takeshi Kaneda¹, Kenji Tamura², Yujiro Watanabe¹

1) Hosei Univ., 2) NIMS