



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	ストロンチウム汚染土壌の安定固化方法
Alternative_Title	Stable solidification method of strontium contaminated soil
Author(s)	下田 千晶(東芝), 金子 昌章(東芝), 中村 秀樹(東芝), 井上 由樹(東芝), 三倉 通孝(東芝) Shimoda, Chiaki(Toshiba Corp.); Kaneko, Masaaki(Toshiba Corp.); Nakamura, Hideki(Toshiba Corp.); Inoue, Yuki(Toshiba Corp.)
Citation	第6回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.18 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：除染技術
Text Version	Publisher
URL	<a href="http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135347">http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135347</a>
Right	© 2017 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第6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。



# ストロンチウム汚染土壌の安定固化方法

○下田千晶、金子昌章、中村秀樹、井上由樹、三倉通孝（株東芝）

## 1. はじめに

福島第一原子力発電所構内においては放射性ストロンチウム(以後、Sr)濃度の高い土壌の存在が報告されている<sup>1)</sup>。一般にSrは放射性セシウム(以後、Cs)に比べて土壌との結合が弱く、土壌中に留まらず溶脱しやすい傾向にある<sup>2)</sup>。Srの土壌中の分布については粒径212 μm未満の土壌に対し、大部分が水溶性及び交換性の形態で存在することを報告した<sup>3)</sup>。Csに比べSrは土壌から溶脱しやすい性質のため、降雨による環境放出の懸念があることから、除染、安定化を考慮したSr汚染土壌の処理フロー(図1)を検討した。本報告では土壌中のSrを安定固化する方法について述べる。

## 2. 試験・方法

Srを安定固化する手法としてSrを含む鉱物であるスローソン石( $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )の合成方法を検討、その安定性を評価することとした。

0.5 M 硝酸ストロンチウム溶液に2 mm以下に分級した土壌を液固比10 mL/gで1週間程度浸漬した。純水で流水洗浄後、固相部分を乾燥させたものを模擬汚染土壌とした。このSr模擬汚染土壌(4 g)をプレス成型(900 kg/cm<sup>2</sup>)後、電気炉を用い目的温度(350~1100 °C)まで20 °C/minで昇温し、目的温度到達後1 hr保持した。作製した各焼成ペレット体を粉碎後、X線回折装置(XRD; Rigaku, RNIT Ultima III)を用いて結晶構造解析を実施した。

さらに固化体のSr閉じ込め性を高めるため模擬汚染土壌にA型ゼオライトを混合する試験を検討した。重量比1:1で混合後、同様の方法で圧縮成型し、1100 °Cで焼成した。焼成後サンプルはPCT法<sup>4)</sup>に準拠し、0.075~0.150 mm粒径に粉碎、分級し液固比10 mL/gで90 °Cで7日間、純水浸漬した。浸漬液中のSr溶出濃度は誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS; Agilent, 7700x)で測定し、(1)式から規格化浸出速度を求めた。

$$R = (A_t/A_0) \times (W/S/d) \quad \dots (1)$$

R: 規格化浸出速度 (g/cm<sup>2</sup>/day)      A<sub>t</sub>: t 日後の元素浸出量 (g)      A<sub>0</sub>: 初期元素含有量 (g)  
W: 試料重量 (g)      S: 試料表面積 (cm<sup>2</sup>)      d: 浸漬日数 (day)

## 3. 結果・考察

焼成前、350~1100 °C焼成ペレット体の結晶構造解析結果から、焼成温度が高いほどスローソン石( $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )の第一ピークと一致する傾向にあった。A型ゼオライトを混合した焼成ペレット体のX線回折パターンでは、A型ゼオライトのピークが消失し、スローソン石のピークとほぼ一致することが確認された(図2)。浸出試験で得られた規格化浸出速度は $1.8 \times 10^{-11}$  g/cm<sup>2</sup>/dayであり焼成前と比較して浸出速度が低いことを確認した。以上のことからSrはA型ゼオライトと土壌の混合焼成によってSr含有鉱物であるスローソン石を生成し、Srの鉱物化により水への溶出が抑制できたと推定している。

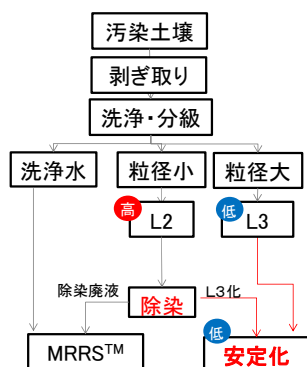


図1. 想定されるフロー

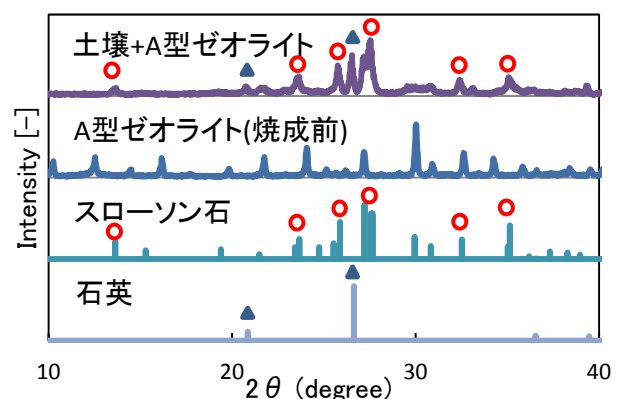


図2. 焼成前後試料のX線回折パターン

参考文献 1): JAEA IRID, “福島第一発電所構内で採取した建屋内瓦礫、立木、落葉及び土壌の放射能分析”(2015.3)

2): 駒村美佐子ら, “わが国の米、小麦および土壌における90Srと137Cs濃度の長期モニタリングと変動解析”, 農業環境技術報告第24号(2006)

3): 井上由樹ら, “土壌中の放射性セシウム及びストロンチウムの挙動評価”, 第5回環境放射能除染学会(2016)

4): Standard Test Methods for Determining Chemical Durability of Nuclear, Hazardous, and Mixed Waste Glasses and Multiphase Glass Ceramics: The Product Consistency Test (PCT) Designation: C 1220-98 (2004)

5): Hitoshi MIMURA et al., “Distribution and Fixation of Cesium and Strontium in Zeolite A and Chabazite”, Journal of Nuclear Science and Technology, 22[4] 284-291(2012)