

フェロシアン化物系吸着材の安定固化技術の開発

株式会社 東芝 ○下田 千晶、中村 秀樹、金子 昌章、井上 由樹、阿部 紘子、松宮 浩志

背景

- 福島第一原子力発電所の汚染水処理で用いた使用済みフェロシアン化物系吸着材は、保管・処分時の安定化（シアンとCsの溶出抑制）が必要
- 施設内汚染土壌は、減容・処分が必要

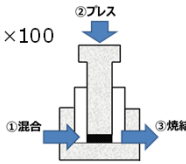
実験方法

【固化体作製方法】

Csを吸着させたフェロシアン化物系吸着材と土壌を重量比1:1で混合しプレス圧縮成型後に焼結処理を実施、焼結温度は予察試験で設定

【評価項目】

- (1)Cs固定化性能の評価 焼結前後の固化体中の¹³⁷Cs放射能濃度を測定
Cs固定化率[%]：焼結後¹³⁷Cs放射能濃度(Bq/kg)/焼結前¹³⁷Csの放射能濃度(Bq/kg)×100
- (2)Cs閉じ込め性能の評価 固化体を純水に浸漬、時間経過毎の液中のCs量を測定
浸出率[-]：液に浸出したCs量(g)/固化体のCs量(g)
- (3)ポルサイト生成の評価 固化体を粉砕しX線回折装置(XRD)で測定
強度比[-]：ポルサイト¹⁾第一ピーク強度(27°)/ヘマトイト²⁾第一ピーク強度(31°)



目的

- ①使用済み吸着材の固化材として土壌適用性の評価
- ②土壌Si/Al比の違いによる固定化性能への影響評価

1)ポルサイト：CsAlSi₂O₆（Cs鉱物の安定的な形態）
2)ヘマトイト：Fe₂O₃（吸着材中フェロシアン化鉄の分解物）

実験結果

予察試験：焼結温度の設定

・バーミキュライト³⁾を固化材（パラメータ：温度）とし焼結後のポルサイト生成の有無から、焼結温度を検討

【焼結温度によるポルサイト生成の有無】

温度 [°C]	ポルサイトの有無(XRD)
350	×
675	×
1000	○

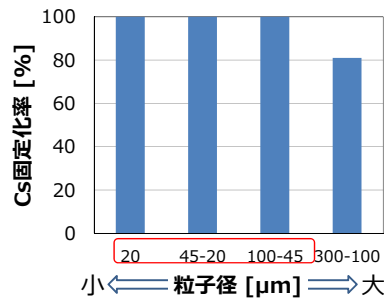
3) バーミキュライト：Si/Al比が2の粘土鉱物

- 焼結温度1000 °Cでポルサイト生成を確認

①吸着材の固化材として土壌適用性の評価

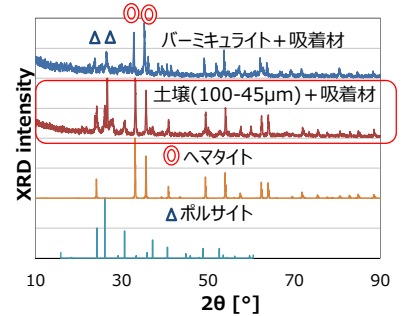
- ・土壌の粒径によるCs固定化性能を評価
- ・Cs固定化性能と結晶構造(ポルサイト生成の有無)の確認

【土壌粒径によるCs固定化率】



- 粒径100 μm以下土壌でのCs固定化率は100%を確認
- 土壌においてもポルサイト生成を確認

【ポルサイト生成の確認】

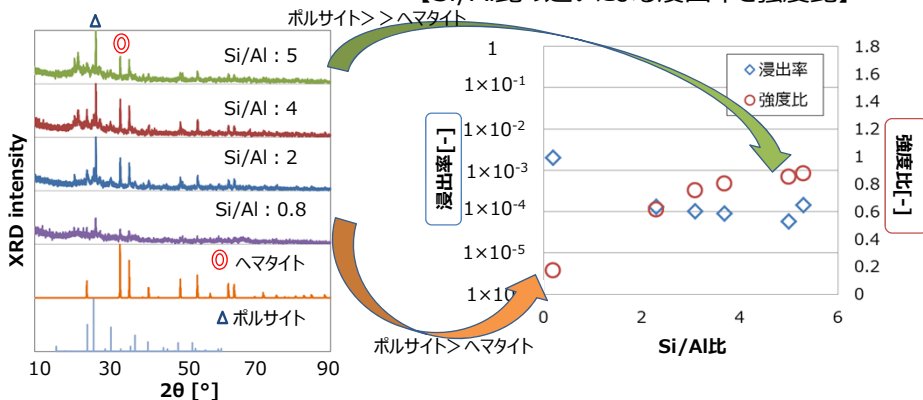


②土壌Si/Al比⁴⁾の違いによる固定化性能への影響評価

- ・固化体のCs閉じ込め性能を検討

【鉱物の確認】

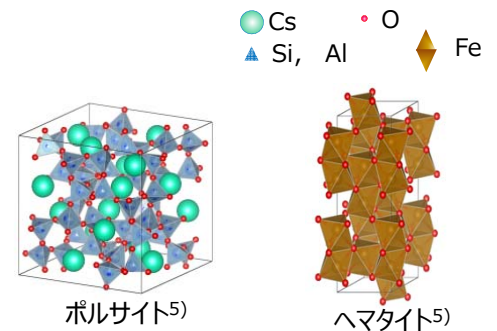
【Si/Al比の違いによる浸出率と強度比】



- Si/Al比が増加すると浸出率が低下(1×10⁻⁴) 強度比が増加することを確認
- Si/Al比2以上でポルサイト生成量が増加し、閉じ込め性能が向上することを確認

4) Si/Al比：SiO₂やAl₂O₃の試薬を加える事で調整

【ポルサイト、ヘマトイトの生成概念】



5) Drawings were produced by VESTA. K. Momma and F. Izumi, "VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data," J. Appl. Crystallogr., 44, 1272-1276 (2011)

まとめ

フェロシアン化物系吸着材の安定化処理方法として、汚染土壌を固化材とし圧縮・焼結処理したことによって以下の知見を得た

- 粒径100 μm以下の土壌で適用可能であることを確認
- Si/Al比を2以上にすることによってポルサイト生成量が増加し、Cs閉じ込め性能の高い安定的な固化体が得られることを確認