

アルカリ活性材料による鉄共沈スラリーに吸着した陰イオンの保持

Retention of anions adsorbed on iron slurry by alkali-activated materials

*佐藤 努¹, イスラム チャエルン¹, エラクネスワラン ヨガラジャ¹, 平木 義久², 大杉 武史²,
曾根 智之², 黒木 亮一郎², プロビス ジョン³

¹北大, ²JAEA, ³シェフィールド大

福島第一原子力発電所における汚染水処理で発生した鉄共沈スラリーは、その安全な保管や処分のため安定固化する必要がある。本研究では、アルカリ刺激材を用いて、鉄共沈スラリーに吸着している陰イオン（特にヨウ素やセレン）の保持性について調べた。その結果、ヨウ素に関しては硝酸銀の添加により、亜セレン酸に関してはアルカリ刺激材そのものに保持が期待できることが明らかとなった。

キーワード：アルカリ活性材料，陰イオン，鉄共沈スラリー，ヨウ素，セレン

1. はじめに

1F の ALPS で発生する鉄共沈スラリーは、様々なリスク低減のため、安定化処理を行い固化する方針となっている。その鉄共沈スラリーには、本来の除去対象である ⁶⁰Co はもちろんのこと、¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr 等の陽イオン核種が含まれていることが知られている。一方、⁷⁹Se, ¹²⁹I 等の陰イオン核種も存在する可能性が指摘されている。廃吸着材やスラリーを固化するものとして様々な材料が考えられているが、我々のグループによる研究により、アルカリ活性材料(AAM) によって ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr 等の陽イオン核種の浸出抑制能をもった固化体が作製できることが明らかとなっている。そこで、本研究では、AAM の陰イオン保持性について調べるとともに、AAM に高い陰イオン核種保持性を付与する添加剤等を検討した結果を報告する。

2. 試料と実験

IMERYS 社あるいはソブエクレイ社製のメタカオリンおよびモル比を調製($K_2O:SiO_2:H_2O=1:1:13$)したアルカリ刺激剤を練り混ぜて AAM を作製した。この AAM 試料 0.05 g に種々の濃度に調整したヨウ化物、ヨウ素酸、亜セレン酸、セレン酸イオンを含む溶液を 50mL 加え吸着実験を行った。また、合成複層状水酸化物 (LDH)、酸化マグネシウム (MgO)、硝酸銀およびヨウ化物、亜セレン酸イオンを添加して混和・成形した試料に対して、米国原子力学会の標準法 (ANSI/ANS-16.1-2003) に則り、90 日間までの浸出実験を行った。

3. 結果と考察

吸着実験の結果より、合成後の AAM 自身にはヨウ化物、ヨウ素酸、亜セレン酸、セレン酸イオンは吸着せず、その保持性を高めるには AAM の作製過程で AAM 構造内に取り込むか、添加剤によって溶出しない形態にすることを考えなくてはならないことが明らかとなった。そのため、高い陰イオン交換容量を有する LDH や初期に Al を含む AAM に添加することで LDH の生成が期待できる MgO、低い溶解度の AgI の生成が期待できる硝酸銀を添加した試料でヨウ化物イオンの浸出実験を行った。その結果、LDH と MgO を添加した試料ではそれらのイオンは容易に浸出するのに対して、硝酸銀を添加した試料では浸出はほとんど認められず高い保持性を有することが明らかとなった。LDH の場合は AAM 作製時に存在する吸着選択性の高い $H_2SiO_4^{2-}$ イオンがヨウ化物イオンの吸着を阻害したため、MgO 添加の場合は Mg シリケート水和物が生成するがヨウ化物イオン吸着性を有していなかったためと考えられる。一方、硝酸銀添加の場合は AAM マトリックス内に溶解度の低い AgI が生成したため、ヨウ化物イオンの浸出が抑制されていた。また、亜セレン酸イオンを添加した AAM では無添加でも浸出が抑制されていて、混和時に AAM の構造内に取り込まれたためと考える。

謝辞 本研究は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA19F19211936 の助成を受けたものです。

*Tsutomu Sato¹, Chaerun Raudhatul Islam¹, Yogarajah Elakneswaran¹, Yoshihisa Hiraki², Takeshi Ohsugi², Tomoyuki Sone², Ryoichiro Kuroki², John Provis³

¹Hokkaido Univ., ²JAEA, ³Sheffield Univ.