

# 福島第一廃炉汚染水処理で発生する廃棄物の先行的処理に係る研究開発

## (12) 低温処理材料の溶解挙動のモデル化

Research and development on preceding processing methods for contaminated water management waste at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

### (12) Modeling the dissolution behavior of solidified body of cement and Alkali Activated Material

\*小林 佑太郎<sup>1</sup>, 芳賀 和子<sup>1</sup>, 金田 由久<sup>1</sup>, 黒田 知真<sup>2,3</sup>, 佐藤 努<sup>2</sup>,  
大杉 武史<sup>4</sup>, 曾根 智之<sup>4</sup>, 黒木 亮一郎<sup>4</sup>

<sup>1</sup>太平洋コンサルタント, <sup>2</sup>北海道大学, <sup>3</sup>現 電力中央研究所,

<sup>4</sup>国際廃炉研究開発機構/日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所の汚染水処理から発生する廃棄物をセメント等で低温固化処理する場合の長期挙動を予測することを目的に、セメント及び AAM (アルカリ活性化材料) 硬化体の溶解挙動について熱力学平衡計算により検討し、得られた計算結果と平衡溶解試験の結果との比較を行った。

**キーワード**: セメント固化, AAM 固化, 地球化学モデリング, 熱力学平衡計算, 溶解

**1. 緒言** 福島第一原子力発電所の汚染水処理から発生する廃棄物の処理方法として、国内外の原子炉施設の運転廃棄物処理等で実績があるセメントや AAM での低温固化処理が検討されている。本報では、埋設環境下における固化体の長期変質を評価する目的で、別途実施したセメントおよび AAM 硬化体の平衡溶解試験 [1] の条件で計算を行い、実験結果と比較することで熱力学平衡計算の適用性を検討した。

**2. 計算条件** 熱力学平衡計算には地球化学コード Geochemist's Workbench

表 1 模擬 N-(A-)S-H 相

水準	鉱物組み合わせ
①	Heulandite × Natrolite
②	Clinoptilolite × N-A-S-H I
③	Clinoptilolite × Zeolite X

(GWB)を用いた。熱力学データベース (TDB) は Thermodem を基に、既報の N-(A-)S-H 相の熱力学データを追加し整備した。なお、現状報告されている N-(A-)S-H 相の熱力学データは少なく、AAM 硬化体の Si/Al モル比と合致する鉱物の熱力学データがないため、既往の知見により AAM の変質で考慮すべき鉱物を TDB から抽出し、表 1 に示すように Si/Al モル比の異なる鉱物を組み合わせて N-(A-)S-H 相を模擬して計算した。

**3. 結果** 図 1 に実験と計算で求めたセメント硬化体浸漬液の pH を示す。計算結果は実験結果をおおむね再現することができ、長期変質評価に熱力学平衡計算を適用できる見通しが得られた。図 2 に AAM 硬化体浸漬液の pH の結果を示す。計算結果は実験結果と傾向は近いが、液固比が高い条件では実験結果との乖離が見られ、これらの鉱物の組み合わせでは AAM 硬化体浸漬液の pH を十分には再現できなかった。その計算には、適切な模擬鉱物相の設定、N-(A-)S-H 相の熱力学データの整備が必要であることがわかった。今後、廃棄物を含むセメントおよび AAM 硬化体の溶解挙動についても検討を行う予定である。

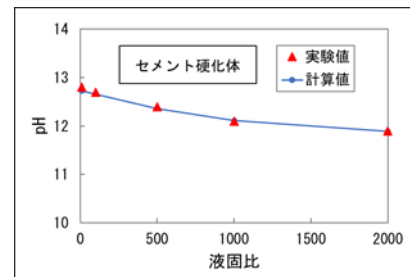


図 1 セメント硬化体浸漬液の pH

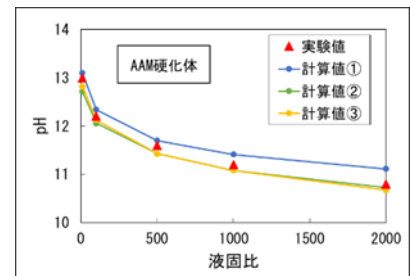


図 2 AAM 硬化体浸漬液の pH

**謝辞** 本研究は、平成 29、30 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金 (固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」によって実施したものである。

**参考文献** [1] 金田 他, 日本原子力学会 2019 年秋の大会予稿集 1B11(2019)

\*Yutaro Kobayashi<sup>1</sup>, Kazuko Haga<sup>1</sup>, Yoshihisa Kaneda<sup>1</sup>, Kazuma Kuroda<sup>2,3</sup>, Tsutomu Sato<sup>2</sup>, Takeshi Osugi<sup>4</sup>, Tomoyuki Sone<sup>4</sup> and Ryoichiro Kuroki<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Taiheiyo Consultant, <sup>2</sup>Hokkaido Univ., <sup>3</sup>present: CRIEPI, <sup>4</sup>IRID/JAEA