

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 (51) AAM 固化体中の非晶質相の結晶化に関する検討（その2）

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

(51) Crystallization of amorphous phases formed in Alkali Activated Material solidified body (2)

*小林 佑太朗¹, 大澤 紀久^{1,3}, 芳賀 和子¹, 金田 由久¹, Chaerun Raudhatul Islam^{2,3}, 佐藤 努²,
谷口 拓海³, 黒木 亮一郎³, 岡田 尚³, 吉田 幸彦³, 大杉 武史³,
¹太平洋コンサルタント, ²北海道大学, ³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低温処理材料で固化処理した固化体の長期保管時や処分後の変質挙動を検討する目的で、AAM（アルカリ活性材料）固化体中の主要生成物である非晶質相を合成し、加温養生を行い、結晶化による生成相の変化と結晶化速度について検討した結果を一部紹介する。

キーワード：AAM 固化, 非晶質相, 結晶化, 結晶化速度, 加温養生

1. 緒言 福島第一原子力発電所から発生する廃棄物の処理方法について、セメント・AAM 固化の基礎データの取得を進めている^[1]。本報告では、長期保管や処分後の固化体の変質挙動を検討する目的で、AAM 固化体を構成する非晶質ナトリウムアルミノシリケート水和物（N-A-S-H）を合成し、加温による結晶化試験を実施することで、結晶化による生成相の変化と結晶化速度に及ぼす温度および環境条件の影響を評価した。

2. 実験 N-A-S-H の結晶化試験には、既往文献^[2]を参考に純薬合成した N-A-S-H①、および本事業の AAM 固化体と同様にメタカオリンを粉体材料とした N-A-S-H②を使用し、それぞれ硬化後に粗砕した試料（粒状試料）および硬化後に所定の寸法に成形した試料（バルク状試料）を作製した。なお、水/固体比および Na/Si モル比はそれぞれ 0.825、0.84 で統一し、Si/Al モル比は 1.2、1.5、1.8 とした。温度条件の影響に着目した粒状試料では試料を袋に密閉し（封緘）、環境条件の影響に着目したバルク状試料では封緘もしくは大気開放（気中）条件とした上で、20℃、50℃、80℃環境下へ移し、所定期間経過後の生成相の変化を評価した。

3. 結果 結晶化試験後の粒状試料では、出発物質や Si/Al モル比の違いに関わらず、全ての温度条件で N-A-S-H の結晶化により FAU 型ゼオライトが生成した。また、50℃以上では試験期間の経過に従い、FAU 型から GIS 型にゼオライトの構造が変化する傾向が見られ、Si/Al=1.8 の 80℃条件では、出発物質によらず 6ヶ月以内に FAU 型ゼオライトは消失した（図 1）。結晶化試験後のバルク状試料のうち、粒状試料と同様の封緘条件では、N-A-S-H の結晶化によるゼオライトの生成および相転換が確認された。一方、気中条件では、出発物質や Si/Al 比、試験温度に関わらず全試料で結晶化が生じなかった（図 2）。気中条件では、試験開始時の系内の水分量が封緘条件の 1/2～1/3 程度と試料が乾燥していたことから、N-A-S-H の結晶化において系内の水分量が重要因子であることが示唆された。

謝辞 本研究は、経済産業省『令和 4 年度開始「廃炉・汚染水・処理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] 小林他 (2023), 日本原子力学会 2023 年秋の大会 2E07.

[2] Walkley et al. (2016), Dalton Transactions, 45, 5521-5535.

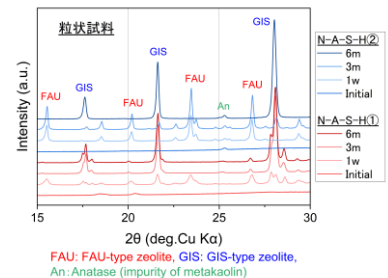


図 1 粒状試料の XRD 同定結果

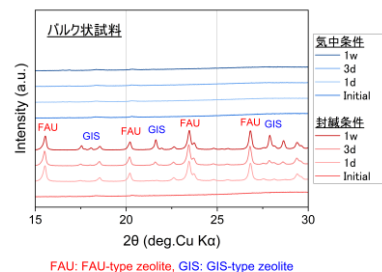


図 2 バルク状試料の XRD 同定結果

*Yutaro Kobayashi¹, Norihisa Osawa^{1,3}, Kazuko Haga¹, Yoshihisa Kaneda¹, Chaerun Raudhatul Islam^{2,3}, Tsutomu Sato², Takumi Taniguchi³, Ryoichiro Kuroki³, Takashi Okada³, Yukihiko Yoshida³ and Takeshi Osugi³. ¹Taiheiyo Consultant, ²Hokkaido University, ³JAEA