

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 (49)白華試験法による低温処理材料の長期変遷と加速度合いに関する検討

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

(49) Evaluation of long-term alteration and acceleration of crystalline phase transformation of room temperature treated materials by efflorescence test

*松本 早織, 倉持 亮, 清水 恒輝, 佐藤 淳也, 谷口 拓海,
黒木 亮一郎, 岡田 尚, 吉田 幸彦, 大杉 武史
日本原子力研究開発機構

汚染水処理で発生する二次廃棄物の固化体の埋設処分後の長期変質に伴う性能変化を評価するため、固化体の長期変質を評価する手法の開発に取り組んでいる。本報では、固化体中の水の移動による鉱物相変化への影響を評価するために白華試験を実施した。固化体中の通過水分量と結晶相の強度比の関係から積算通過水分量に対する鉱物相の生成度合いを比較し、鉱物相の変質を評価した。

キーワード：汚染水処理二次廃棄物、セメント、アルカリ活性材料、白華、長期変質

1. 緒言

福島第一原子力発電所の汚染水処理で発生する汚染水処理二次廃棄物に適用可能な処理技術を抽出するため、固化処理技術の適用性評価に必要なデータの取得を進めている。

これまでに鉱物相の変質に係る因子を調査し、固化体中の水の移動が主要因子の一つとして抽出された。そのため、固化体中の水の移動による鉱物相の変質に及ぼす影響を定量的に評価するために白華試験に取り組んでいるが、前報[1]では、通過水分量が少なく鉱物相に変化が見られないものもあった。本報では、固化体の下部 15mm を純水に浸漬し、浸漬期間をより長期化して積算通過水分量を増加させ、各固化体における積算通過水分量に対する鉱物相の生成度合いを比較した。

2. 材料と試験方法

普通ポルトランドセメント固化体(OPC)、メタカオリン 100%の AAM(M)及びメタカオリンの 40%を高炉スラグに置換した AAM(MB40)の 3 種類を試験に用いた。20℃ で 28 日間封緘養生した固化体を 40 mm 角に切断成形し、側面部を樹脂で塗装した。純水を入れた白華試験装置に固化体の下部 15mm を浸漬し、20℃ の大気中で保管した。固相を通過した水分は表面から大気中に抜けて水の重量が減少するため、2～3 日間隔で装置全体の重量を計測し、減少分を通過水分量とした。期間は 8, 12, 16, 20, 24 週とし、試験期間毎に通水後の固化体を取り出し、表層①(上面端から 0～5mm)、表層②(上面端から 5～10 mm)及び底層(下面端から 0～5mm)について切り出し粉碎し、X 線回折装置を用いて結晶相を分析した。

3. 試験結果、考察及び結論

OPC では試験前と 24 週経過後の固化体の外観にほとんど違いが見られなかったのに対し、AAM(M)、AAM(MB40)では固化体表面に白色の析出物が観察された。また、表層①、②及び底層の結晶相を調査した結果、OPC では鉱物相の変化が観察されなかったのに対し、AAM(M)、AAM(MB40)では表層①、②において Faujasite の生成が確認された。AAM(M)と AAM(MB40)において、変質の可能性が低いメタカオリン由来の Anatase を内部標準として Faujasite と Anatase の回折強度比を算出した。通過水分量に対する Faujasite/Amatase 回折強度比の関係を図 1 に示す。通過水分量の増加に伴う Faujasite の生成量の関係性が示されるとともに、線形近似曲線の傾きの比較から、AAM(M)と AAM(MB40)では通過水分量に対する Faujasite の生成度合いが異なることが明らかになった。

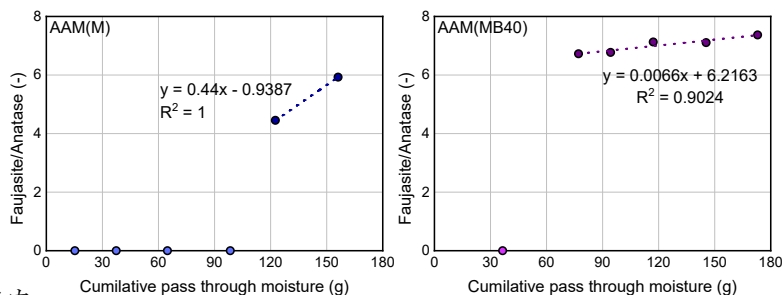


図 1 通過水分量と Faujasite の生成量の関係
(左：AAM(M)、右：AAM(MB40))

通過水分量の増加に伴う Faujasite の生成量の関係性が示されるとともに、線形近似曲線の傾きの比較から、AAM(M)と AAM(MB40)では通過水分量に対する Faujasite の生成度合いが異なることが明らかになった。

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]佐藤ら, 日本原子力学会 2023 年秋の大会, 2E05(2023 年 9 月)

* Saori Matsumoto, Ryo Kuramochi, Koki Shimizu, Junya Sato, Takumi Taniguchi, Ryoichiro Kuroki, Takashi Okada, Yukihiro Yoshida and Takeshi Osugi
JAEA