

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 (38) 低温固化可能性検査手法における混練時の発熱に係る判定基準の検討

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

(38) Criteria for heat generation during kneading in low-temperature solidification possibility screening

*平木 義久¹, 田畑 光一¹, 谷口 拓海¹, 黒木 亮一郎¹, 大杉 武史¹

¹ 日本原子力研究開発機構

汚染水処理から発生する様々な廃棄物に対して、低温処理技術（セメント固化等）による固化処理プロセスを適用する場合の適用可能性を簡易に検査するため、セメントの比熱および様々な化学物質の発熱量測定値を用いて、廃棄物混練時の固化体の温度予測値を算出した。この温度予測値と、これまでに開発した画像判定装置による熱画像の組み合わせにより、廃棄物混練時の固化体温度を簡易に判定できる方法を整理した。

キーワード：福島第一原子力発電所、汚染水処理二次廃棄物、スクリーニング検査、セメント固化、発熱量

1. 緒言

福島第一原子力発電所で発生する汚染水処理二次廃棄物に関して、低温処理技術による固化処理プロセスの適用性検討を行っている。廃棄物の性状は多種多様であり、化学組成等によっては、固化しない、または異常に発熱するといった要因により、固化処理プロセスが適用できない可能性がある。廃棄物の種類ごとに JIS 混練試験で固化可能性の確認を行うと膨大な時間を要するため、実処理に先立ち、小規模で簡易的に画像判定装置を用いて低温固化処理可能性を判定する検査手法を提案した。これまでの研究において、検査項目の定性的な指標を示しているが、検査手法を一般化するため、判定基準の定量化が課題であった[1]。本報では、固化処理プロセスの成立性への影響が大きい発熱量について、基準値の検討を行った。

2. 検討手順・試験方法

幅広い発熱による影響を確認するため、溶解熱の異なる 6 種類の化学物質（図 1）を用いて検討した。まず固型化材料である普通ポルトランドセメント（OPC）をベースとして、温度計算に必要な OPC 固化体の比熱を算出した。OPC および各化学物質について、水和熱測定による発熱量および画像判定装置による熱画像を取得した。画像判定試験は、試料を 8g 入れた 50mL 遠沈管に対し、10mL 目盛りまで純水を入れて行い、反応後の試料温度および室温を測定し、その変化量を取得した。得られた比熱と OPC および各化学物質の発熱量から、廃棄物混練時の OPC 固化体の温度予測値を算出し、正常に混練が行えない温度（水の沸点 100°C）未満となる条件を整理した。

3. 試験結果・結論

OPC 固化体の比熱は、断熱条件の 200 mL 固化体の温度上昇量および水和熱測定による発熱量の実験値を、比熱の式に代入して算出し、1.44 J/(g・K)となった。OPC：廃棄物を 2：1 の割合で混練して固化体を作製した場合、比熱および材料の発熱量により、100°C となる基準発熱量は 234 J/g となった。発熱量は短時間で測定できないため、画像判定装置により簡易に判定できるように、図 2 のとおり発熱量と画像判定による温度変化量の関係を整理した。以上のことから、低温固化処理可能性検査手法における発熱影響による混練の可否を判定する条件を整理できた。

謝辞 本研究は、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] 谷口ら, 日本原子力学会 2022 年秋の大会, 3A04, 茨城大学日立キャンパス 2022 年 9 月

* Yoshihisa Hiraki¹, Koichi Tabata¹, Takumi Taniguchi¹, Takeshi Osugi¹ and Ryoichiro Kuroki¹

¹JAEA

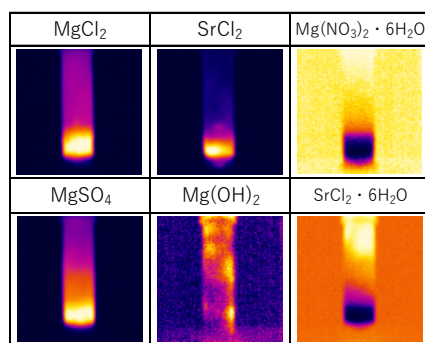


図 1 画像判定装置による熱画像撮影

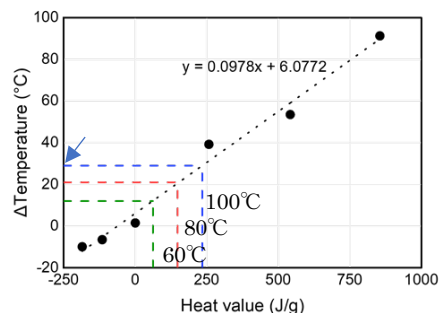


図 2 試料の発熱量と画像判定による温度変化量の関係