

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 (46)低温固化可能性検査手法における材料分離の判定基準の検討

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

(46) Criteria for material separation in test methods to verify the possibility of solidification

*平木 義久¹, 谷口 拓海¹, 岡田 尚¹, 吉田 幸彦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)による固化処理の適用可能性を簡易に検査する手法を検討している。廃棄物混練時の材料分離は、固化体の品質に影響する。そのため画像判定装置を用いて、セメントと模擬廃棄物の沈降速度差を計測することで、材料分離の影響に関して、混練時に均一な固化体を作製可能か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

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の適用可能性検討を行っている。廃棄物の性状は多様であり、化学組成によっては固化しない等で、固化処理が適用できない可能性がある。種々の廃棄物に対し、JIS 規格準拠の混練試験により固化可能性を確認すると膨大な時間を要する。そのため実処理に先立ち、可視画像と熱画像を連続撮影できる画像判定装置を用いて、簡易的に低温固化処理可能性を判定する検査手法を開発している。本研究の過去の試験で、固化体の表層に材料分離が原因とみられる鱗片化があった。材料分離は強度の低下等の原因となり、固化体の品質が確保できなくなる。そのため、材料分離性の確認を検査項目に追加し、普通ポルトランドセメント(OPC)や沈降速度の異なる模擬廃棄物を用いて、廃棄物混練時に均一な固化体を作製可能か判定する評価方法を検討した。

2. 検討手順・試験方法

固型化材料と廃棄物の沈降速度の差が一定以上になると、材料分離が生じると推定し、沈降速度を用いた判定基準値を検討した。はじめに、画像判定装置を用いて、OPC および模擬廃棄物の水中における沈降速度を測定し、その沈降速度差を算出した。ストークスの式によると、沈降速度は対象物の密度および粒子径の影響を受ける。そのため模擬廃棄物は、過去の検討で材料分離が生じた硫酸バリウムのほか、アルミナ、ジルコン、ジルコニア等で、かつ様々な沈降速度となるよう、粒子径の異なるものを数種類用意した。沈降速度は、試料を入れた 50mL の遠沈管に水を 40mL 投入し、振とう後の水中の試料界面を経時的に撮影し、界面の経時変化から算出した。次に、固型化材料(OPC)と模擬廃棄物を液固比 0.429、廃棄物混合率 30mass%で混練した際に、図 1 のように材料分離(ブリーディングの残留、鱗片化等)が発生するかを確認した。試験で得られた沈降速度差と材料分離発生との関係性を整理することで、廃棄物単体の沈降速度測定により、混練時の材料分離発生を判定可能な基準値を検討した。

3. 試験結果・結論

沈降速度は、OPC が 111 cm/h、模擬廃棄物はアルミナで 34 cm/h、ジルコニアで 372 cm/h 等であった。OPC+模擬廃棄物の混練試験では、沈降速度の差に応じたブリーディングの状態の違いが得られた。模擬廃棄物と OPC の沈降速度差が 190cm/h 以内(アルミナ等)では、混練から 24 時間以内にブリーディングが消失した。一方、沈降速度差が 261cm/h 以上(ジルコニア等)では、24 時間後もブリーディングが残留した。以上の沈降速度差と材料分離発生との関係性から、低温固化処理可能性検査手法における、廃棄物を OPC 混練した際に均一な固化体を作製可能か判定する条件を整理できた。

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。

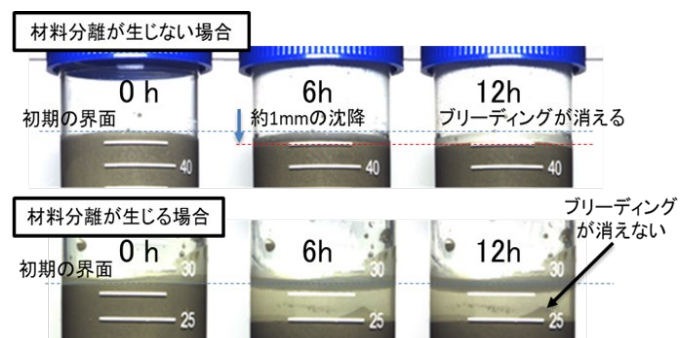


図 1 材料の沈降とブリーディングの様子
(上：OPC、下：OPC+ジルコン(500μm))

* Yoshihisa Hiraki¹, Takumi Taniguchi¹, Takashi Okada¹, Yukihiro Yoshida¹ and Takeshi Osugi¹

¹JAEA