

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 (25) 水処理二次廃棄物の安定固化に適したガラス組成範囲の評価

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

(25) Evaluation of glass composition range suitable for solidification of secondary wastes from treatment of
the contaminated water

*小山 正史¹, 宇留賀 和義¹, 古川 静枝¹, J. Vienna², B. Parruzot², L. Xiaonan²,
大杉 武史³, 曾根 智之³, 黒木 亮一郎³

¹電力中央研究所, ²Pacific Northwest National Laboratory,

³国際廃炉研究開発機構/日本原子力研究開発機構

汚染水処理二次廃棄物をホウ珪酸ガラスに固化する場合に、ガラスの耐浸出性や均質性を担保しつつそれぞれの廃棄物をどこまで含有することができるかを、米国 PNNL のガラスデータベースと 1F 廃棄物成分に特化したるつば試験に基づくガラス物性モデルにより解析的に評価した。

キーワード：ゼオライト、高温処理、セシウム、揮発、ガラス固化

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）の水処理廃棄物のガラス固化技術では、ホウ珪酸ガラスの優れた耐進出性や均質性を損なわないで、どの程度まで廃棄物を含有できるかが、経済性の観点で重要な評価項目である。本研究では、Hanford や Savannah River の高放射性吸着剤廃棄物のガラス固化のために、Pacific Northwest National Laboratory (PNNL)が構築したガラスデータベースに 1F 特有の廃棄物組成でのるつば試験データを加え、ガラス物性モデルを検討して、望ましい物性が期待できる組成範囲を解析的に導出した。

2. 解析方法

PNNL ガラスデータベースの重回帰分析により物性モデル式（液相温度、粘性、密度、電気伝導率、K-3 セラミックス、腐食速度、MCC-1 浸出率等）を導出、これに 10 ケースのガラス熔融固化・物性測定試験を実施し適用組成範囲を見直した。次にモデルから各ガラス熔融技術に適用できるガラス組成範囲を推定し、各廃棄物充填可能量を逆算した。ガラス熔融技術は、LFCM, GeoMelt, CCIM, Dem&Melt の 4 型式、廃棄物は Hershlite Zeolite, 除染装置スラッジ, 鉄共沈スラリー, 炭酸スラリー, チタン酸, ケイチタン酸 (CST) を対象とした。

3. 試験結果

一種類の水処理二次廃棄物を装荷する場合には、許容できる廃棄物の組成範囲（充填率）は、表のようにゼオライトは GeoMelt が 90.21wt%と最も高く、除染装置スラッジと鉄共沈スラリーは GeoMelt と CCIM が最高で 7.51wt%だった。また、炭酸塩スラリーはいずれの熔融技術でも約 12wt%で、これは MgO のモデル適用範囲に起因している。さらに CST は GeoMelt と Dem&Melt で約 35.5wt%だった。

次に複数の水処理二次廃棄物を含有させる場合の許容組成を導出し、図 1 のような廃棄物二種とガラス化材の三元図の形で熔融技術型式毎にマッピングを導出した。赤枠内が許容組成である。その結果、運転温度が高い技術と流下操作のない技術は充填率が高くなる傾向がみられた。なお、解析精度向上に、1F 廃棄物組成の実験データの充実が課題である。

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。

* Tadafumi Koyama¹, Kazuyoshi Uruga¹, Shizue Furukawa¹, John Vienna², Benjamin Parruzot², Lu Xiaonan², Takeshi Osugi³, Tomoyuki Sone³ and Ryoichiro Kuroki³

¹CRIEPI, ²PNNL, ³IRID/JAEA

表 1 一種類廃棄物の最大充填量(wt%)

熔融技術	Hershlite び付付	除染装置 スラッジ	鉄共沈 スラッジ	炭酸塩 スラリー	チタン酸	CST
LFCM	72.06%	6.15%	11.44%	11.94%	10.70%	15.95%
GeoMelt	90.21%	7.51%	19.95%	11.96%	23.84%	35.52%
CCIM	86.39%	7.51%	19.93%	11.96%	10.71%	15.96%
Dem & Melt	64.15%	5.84%	14.86%	11.95%	23.84%	35.46%

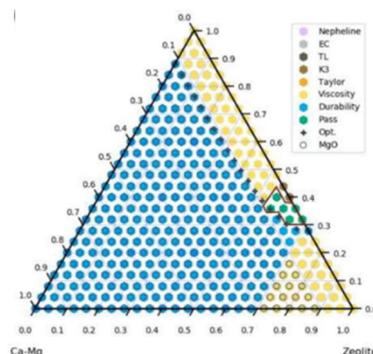


図 1 炭酸塩スラリーとゼオライトの含有組成 (LFCM 条件での解析結果)