

廃ゼオライトの長期保管方策の検討 (13) 実規模乾燥試験における水の挙動

Consideration for long-term storage of a spent zeolite adsorption vessel

(13) Behavior of water during full-scale drying test

*有阪 真^{1,2}, 山岸 功^{1,2}, 佐藤 博之^{1,2}, 寺田 敦彦^{1,2}

¹国際廃炉研究開発機構, ²日本原子力研究開発機構

福島事故汚染水処理で発生する廃ゼオライト吸着塔の長期保管方策検討の一環として、実寸大のSARRY™吸着塔内部試験体を用いて加熱試験を行い、塔内残水の蒸発速度および蒸発経路を推定した。

キーワード: 廃ゼオライト、長期保管、残水

1. 緒言

放射性Csを吸着した廃ゼオライト吸着塔の保管評価において、塔内に残留する洗浄水(残水)は水素発生や腐食発生の原因となる。しかし、残水の蒸発・凝縮挙動は、塔内配管等の構造的な影響が大きいため、実寸大の試験が求められていた。崩壊熱による発熱分布を複数ヒータで模擬し、残水の蒸発速度を測定した結果について報告する。

2. 試験方法

SARRY™試験体にゼオライト吸着材(UOP製IE96)と模擬残水(NaCl水、Cl濃度44.8[mg/L])を充填し、残水の液位が、試験体内面底部から45.2[cm]になるまで排水管から吸引排水した。試験体内の自由水量(ゼオライト細孔水19.6wt%を除く)は約330[kg]と見積られる。ヒータ位置等を図1に示す。ヒータの投入電力(出力)は、各周囲ヒータに対して中心ヒータの出力が2倍となるように制御し、51日間(2018/11/6-2018/12/27)の連続加熱後、翌日全配管を閉止して放冷した。加熱中の平均出力は685[W]であった。蒸発量は、試験体重量の差から求めた。台秤の規格が1[kg]刻みのため、表示が切替わるまで重りを追加し、新表示値から追加重量を差し引く(差分法)ことにより蒸発量を高精度で測定した。蒸発経路特定のため、試験体内の上部空間へHeガスを注入し、給水管とベント管内のHe濃度変化を測定した。試験体内外の温度は1分毎に計測した。

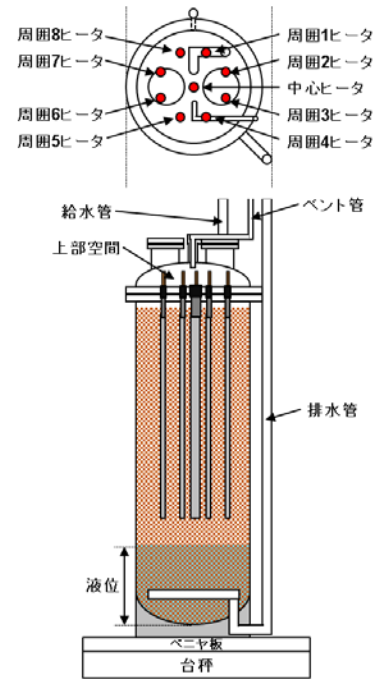


図1 SARRY吸着塔内部試験体

3. 試験結果・考察

【蒸発経路】Heガスは、給水管から高濃度で検出されたが、ベント管では検出されなかった。排水管は残水で閉塞しているため、蒸発経路を給水管(開口面積:2181[mm²])と推定した。開口面積/蒸発面積比0.0035は小規模試験^[1]と同程度である。

【蒸発速度】図2に蒸発量の測定値を○印で示す。この測定値は、計測器ケーブルによる張力等の影響を含む。加熱初期と放冷中に同程度増減したが、51日間の加熱による蒸発量の暫定値は2218[g]であった。ケーブルを外して張力がかからない状態で測定した最終的な蒸発量は2025[g]であり、差分法の誤差(100[g]以内)を考慮した平均蒸発速度 3.9×10^1 [g/day]を得た。小規模試験で得た蒸発速度実験式^[1]による推定値を実線で示す。同式に開口面積(2181[mm²])と温度(試験体内上部ガス温度、40℃以下)を入力して1分間の蒸発量を求め、経過時間で積算したところ2068[g]であり、測定値と一致した。給水管開口部の相対湿度が95%を超えた3日目を試験体内が水蒸気飽和した時点と仮定した推定値(破線)は、測定値の増加傾向と一致した。

本成果は、経済産業省/平成28年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発)」による成果の一部である。

参考文献

[1] 佐川、山岸 日本原子力学会 2019年秋の大会予稿集 「廃ゼオライトの長期保管方策の検討(12)」

*Makoto Arisaka^{1,2}, Isao Yamagishi^{1,2}, Hiroyuki Sato^{1,2}, Atsuhiko Terada^{1,2}

¹IRID, ²JAEA

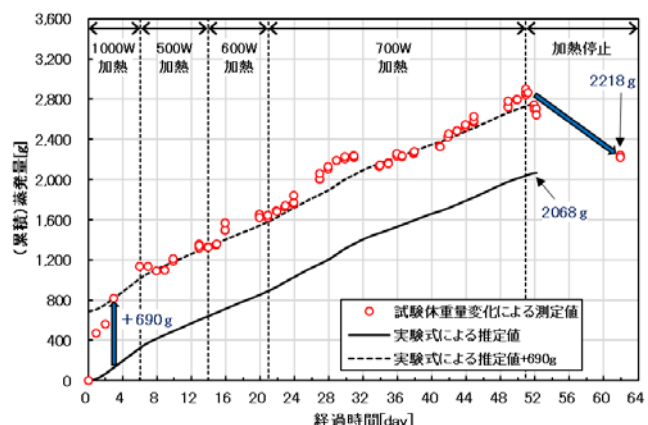


図2 SARRY吸着塔内部試験体からの蒸発量