

## 廃ゼオライトの長期保管方策の検討

### (15) 実規模乾燥試験後の塩析出結果

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

(15) Salt deposition on zeolite after the full-scale drying test

\*佐川 祐介<sup>1</sup>, 山岸 功<sup>2</sup>, 寺田 敦彦<sup>2</sup>, 宇留賀 和義<sup>3</sup>, 塚田 毅志<sup>3</sup>

<sup>1</sup>原子力エンジニアリング, <sup>2</sup>日本原子力研究開発機構, <sup>3</sup>電力中央研究所

福島第一原子力発電所事故の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、吸着塔の腐食評価に影響する内部環境を推定するため、実寸大の SARRY™ 吸着塔内部試験体を用いたヒーター加熱試験が行われた。本発表では、試験後のゼオライトに析出した塩分濃度を測定した結果を報告する。

**キーワード:** ゼオライト、腐食、加熱、残水

#### 1. 緒言

放射性 Cs を吸着した廃ゼオライト吸着塔に残留する洗浄水（残水）の性状は、ステンレス製容器の腐食発生評価に必要な情報である。実吸着塔の 1/4 スケール可視化模型を用いた内部加熱による乾燥試験では、ゼオライト充填層の中心部を加熱すると、残水の塩化物イオン(Cl)濃度の低下や中心ヒーター管に付着したゼオライトから高濃度の Cl が検出されている<sup>[1]</sup>。実寸大の試験体を用いた実規模の加熱試験<sup>[2]</sup>では、加熱時間とともに残水の Cl 濃度の低下が観察されている<sup>[3]</sup>。本発表では、実規模の加熱試験後に試験体内部からゼオライトを採取し、ゼオライトに析出した塩分濃度を測定した結果を報告する。

#### 2. 試験方法

SARRY™ 試験体にゼオライト吸着材（UOP 製 IE96）を充填し、模擬残水（NaCl 水、Cl 濃度 44.8 [mg/L]）で満たした後に排水し、内部ヒーターで 51 日間加熱して試験体底部の排水管から残水を排水した。本試験では、加熱・排水の 7.5 ヶ月後に上部鏡板を取り外し、シートをかけた状態で 5 ヶ月保管した後、ゼオライト表層に円柱型の治具（φ 20mm×H2300mm）を挿入し、図 1 に示す 8 箇所を試料採取位置からゼオライトを採取した。採取したゼオライトは、乾燥・吸湿（80%RH）後に純水と混合し、ろ液中の Cl 濃度を ICP-OES(真空紫外型)で測定した。ろ液中の Cl 質量 [mg] を吸湿したゼオライト質量 [g] で除して Cl 析出濃度 [mg/g-80%RH] を、保管期間中の塔内に残存する Cl 質量 [mg] をゼオライト質量 [g] で除した Cl 析出平均濃度 [mg/g-80%RH] を算出した。

#### 3. 試験結果・考察

図 2 に試料採取位置を中心軸から径方向への距離を直線上に記した試験体断面図と Cl 析出濃度を示す。加熱停止時にゼオライト温度が 100℃以上と推定される蒸発界面付近の試料 (①,③) と加熱停止時の残水液面付近の試料 (②) の Cl 析出濃度は Cl 析出平均濃度よりも高い値を示した。蒸発界面付近の試料 (①,③) は、ヒーター加熱により乾燥したゼオライト層が残水を吸い上げ蒸発することにより Cl 析出濃度が高くなったと考えられ、1/4 スケール可視化模型を用いた乾燥試験と同様な結果が得られた。残水界面付近の試料 (②) では、中心ヒーター先端付近の試料であることから加熱中に Cl が濃縮した可能性がある。一方、ステンレス製容器付近の試料 (⑦,⑧) の Cl 析出濃度は Cl 析出平均濃度よりも低い値であった。試験体加熱中に発生した水蒸気が上部鏡板等の容器付近で冷やされ、凝縮した水が容器内壁を流れたためと考えられる。これは、容器付近の残水界面（気液界面部分）において、凝縮水の流入により Cl 濃度が低くなることを示唆している。

以上のように、加熱試験後に採取した試料の塩分析出結果も、容器付近の Cl 濃度が低くなることを示唆しており、ステンレス製容器の塩分腐食発生リスクが保管中に緩和される可能性を支持した。

#### 参考文献

- [1] 宇留賀、塚田、山岸、寺田、内山 日本原子力学会 2015 年秋の大会予稿集 「廃ゼオライトの長期保管方策の検討 (9)」  
 [2] 有阪、山岸、佐藤、寺田 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 (13)」  
 [3] 山岸、有阪、佐藤、寺田 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 (14)」

\*Yusuke Sagawa<sup>1</sup>, Isao Yamagishi<sup>2</sup>, Atsuhiko Terada<sup>2</sup>, Kazuyoshi Uruga<sup>3</sup>, Takeshi Tsukada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NuclearEngineering, <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>CRIEPI

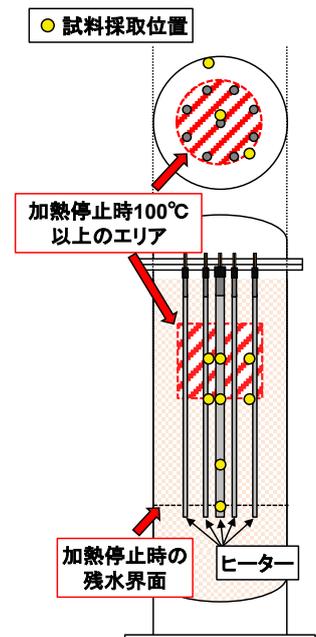


図 1 試験体からの試料採取位置

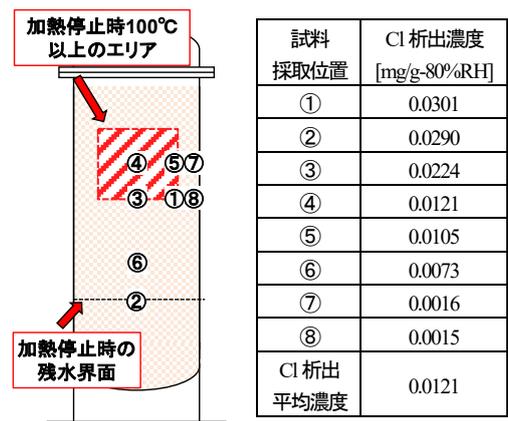


図 2 ゼオライトの Cl 析出濃度