HIC 模擬炭酸塩スラリーの照射実験

(6) 照射後スラリーの気泡保持特性

Irradiation experiments of simulated carbonate slurry in HIC

(6) Gas holdup in simulated carbonate slurry under γ-ray irradiation

*加藤 友彰[1]、山岸 功[1]

[1] 日本原子力研究開発機構

多段式照射容器を用いて 1F 炭酸塩スラリー廃棄物を模擬したスラリーの照射に伴うスラリー内水素気泡保持特性および保持の高さ依存性を検討した。照射前後の密度差より各段における気泡保持量を検討した結果、上下の段に均等に気泡が保持されていることが明らかとなった。

キーワード：模擬スラリー、照射、ガス保持、多核種除去設備

1. 緒言 多核種除去設備 ALPS 前処理過程から発生した放射性物質を含む炭酸塩スラリー廃棄物が収容された高性能容器 (以下、HIC と表記) では、上蓋にたまり水が発生した[1]。前報までに、たまり水発生原因に関する基礎知見取得のため、実機の炭酸塩スラリーを模擬した模擬炭酸塩スラリーの性状調査およびガンマ線照射によるスラリー内ガス蓄積挙動の解明が行われた。しかしながらスラリー内気泡の保持放出挙動の全容把握には至っていない。本発表では高さごとにスラリーの採取が可能な多段式照射容器を用いた試験により、模擬スラリーのガンマ線照射に伴うスラリー内水素気泡保持特性および保持の高さ依存性を調べた結果について報告する。

2. 試験方法 多段式照射容器 (本体部: PEEK、シャッター部: SUS) は 5 個のユニットから構成されており、1 ユニットあたりの高さ 102 mm、内径 45 mm、外径 50 mm の円筒状である。また、各ユニットには鉛直方向に分離するための、シャッター部が付属している。試験には栗田工業（株）が作製した模擬スラリー[2] C3 および C5 を 0.1 μm の PTFE フィルターにより上澄み液を除き用いた (以下、高密 C3 および高密 C5 と表記)。既報[3]を基に均一化及び脱泡したスラリーをユニット 1 段ごとに 4 段目まで充填し 1 時間後に Co-60 ガンマ線で容器側面を照射した。積算吸収線量は各ユニットに貼った CTA フィルムで測定し、高密 C3 で 148 Gy / 25h (平均 6.2 kGy/h)、高密 C5 で 135 Gy / 94h (平均 1.4 kGy/h) であった。所定時間にスラリー層高さと上澄み液層高さの測定を行った。照射終了後速やかに各段のシャッターを閉め、各段の重量の測定を行った。その後、流動曲線を精密回転粘度計 (英弘精機（株）製、羽根型スピンドル対応型レオメータ RST-SST) を用いて測定し降伏応力解析を行った。

3. 試験結果・考察 6.2 kGy/h × 25 h および 1.4 kGy/h × 94 h どちらの照射試験においても前報までに確認された 1) ガス (気泡) 生成、2) 気泡の成長に伴うスラリーの容積の増大と上澄み液の形成といった気泡保持放出過程が観察された。また、降伏応力は、照射前が 2 試験平均で 62 ± 0.3 Pa であったのに対し照射直後の気泡が保持された状態では 2 試験平均で 139 ± 7.5 Pa と 2 倍程度上昇することが明らかとなった。同試料を脱泡することで照射前の降伏応力へ近づくことから、照射により発生した気泡の保持に伴い硬い立体構造が形成されることで降伏応力の上昇が起きると示唆された。さらに照射後の脱泡前後における密度差より各段における気泡保持量を検討した結果、各段に 15cm^3〜25cm^3 とおおよそ同程度気泡が保持されていることが明らかとなった (図 1)。

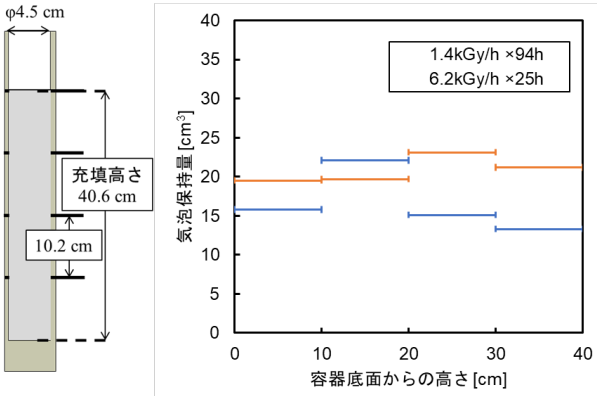


図 1 照射試験後の各段における気泡保持量

謝辞 本成果を発表するにあたり協力頂いた佐川祐介氏に深く感謝致します。

参考文献

[1] HIC 上のたまり水発生の原因と対策の検討・実施状況（TEPCO)、 第 36 回特定原子力施設監視・評価検討会資料 (2015.7.1)

[2] 山岸ら「HIC 模擬炭酸塩スラリーの照射実験、(5) スラリーの化学組成が性状に及ぼす影響」日本原子力学会 2021 年秋の大会予稿集 (2021)

[3] 堀田ら「溢水した高性能容器内炭酸塩スラリーの組成を模擬した炭酸塩スラリーの作製と特性評価」JAEA-Technology 2021-012 (2021)

*Tomoaki Kato[1]、 Isao Yamagishi[1]

[1]JAEA