HIC模擬炭酸塩スラリーの照射実験
(1) 試験概要

Irradiation experiments of simulated carbonate slurry in HIC

(1) Outline of experiments

*山岸 功[1]，本岡 隆文[1]，永石 隆二[1]，高野 公秀[1]
[1] 日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所事故の汚染水処理で発生した炭酸塩スラリーは、高性能容器（HIC）に保管されているが、HIC内の水位上昇に伴うたまり水が観察されている。この事象解明のため、模擬炭酸塩スラリーをガンマ線で高線量照射する加速試験を行った。試験の概要および模擬炭酸塩スラリーの性状について報告する。

キーワード：照射，炭酸塩，スラリー，スラッジ，放射線分解，水素ガス

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故の汚染水処理では、図に示すように、放射性 Cs を吸着除去後、逆浸透膜(RO)で濃縮した廃液を多核種除去設備（ALPS）の前処理工程で凝集沈殿処理する[1]。初期には鉄共沈の後に炭酸塩沈殿処理を行っていたが（図中の既設）、現在は鉄共沈を経ずに炭酸塩を沈殿させている（図中の増設）。これらのスラリーは、高性能容器 HIC（ポリエチレン製、外形約 1.5 m×高さ約 1.9 m）[2]に保管されており、主に増設の炭酸塩スラリーを収納した HIC の一部で、内部の水位上昇と外部にたまり水が観察され、気相に水素ガスが検出されている[1]。これらの事象を解明するため、模擬炭酸塩スラリーをガンマ線で高線量照射する加速試験を行っており、3 件のシリーズ発表で成果を報告する。本稿では、試験の概要と模擬炭酸塩スラリーについて述べる。

図　汚染水処理における多核種除去設備（ALPS）と炭酸塩スラリーの発生

2. 試験の概要

HIC の水たまり発生事象が放射線分解によるガス発生に起因すると考え、スラリー内でのマクロ的なガス発生と保持挙動（シリーズ発表(2)）を調べるとともに、炭酸塩スラリーや炭酸塩溶液におけるミクロ的な放射線分解挙動（シリーズ発表(3)）について検討した。なお、HIC 炭酸塩スラリーの分析結果[3]では、主成分が $Mg(OH)_2$ と $CaCO_3$ で、ベータ線を放出する Sr-90 が主要核種とされるが、本試験では模擬炭酸塩スラリーの外部から Co-60 のガンマ線を照射した。

3. 模擬炭酸塩スラリー

模擬炭酸塩スラリーは、東芝の協力のもと、以下の手順で栗田工業（株）にて調製された。まず、人工海水マリンアートを 3 倍希釈後にCa濃度を調整して原水とした。原水を連続凝集装置に供給し、規定量のNa_2CO_3を添加しながら、NaOHでpH 12 に調整し、スラリーを得た。これをクロスフローフィルターでろ過することで、懸濁物質（SS）濃度の高い模擬炭酸塩スラリーを得た。SS濃度 95 g/L、148 g/Lの模擬炭酸塩スラリーについて、約 0.3 gを n 回採取し、硝酸溶解後にICP-OESで元素分析した結果を、標準偏差とともに表に示す。主成分がMg塩とCa塩であることを確認した。

表　模擬炭酸塩スラリー中の元素重量測定結果の例（wt%）

SS 濃度，採取回数	Na	Mg	K	Ca	Sr
95 g/L，n=2	0.523±0.003	2.892±0.117	0.017±0.001	2.125±0.078	0.017±0.001
148 g/L，n=5	0.459±0.005	3.466±0.022	0.010±0.000	2.204±0.009	0.016±0.000

注）HIC 炭酸塩スラリーの初期密度は、通常運転時の実績で 150 g/L[1]。

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35 回特定原子力施設監視・評価検討会 (2015) 他
[2] 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画変更比較表（第Ⅱ章 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設）
[3] HIC 上のたまり水発生の原因と対策の検討・実施状況（TEPCO），特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会(第1回) (2015) 他

* Isao Yamagishi [1], Takafumi Motooka [1], Ryuji Nagaishi [1] and Masahide Takano [1]
[1] Japan Atomic Energy Agency (JAEA)