

HIC模擬炭酸塩スラリーの照射実験

(4) ガンマ線照射前後の模擬炭酸塩スラリーの性状について

Irradiation experiments of simulated carbonate slurry in HIC

(4) Property of simulated carbonate slurry before and after γ -ray irradiation*本岡 隆文¹、山岸 功¹¹ 日本原子力研究開発機構

HIC 容器のたまり水発生事象に関する基礎実験を行っており、前報では、高線量率のガンマ線照射による模擬炭酸塩スラリーの水位上昇、気泡発生、上澄み生成を明らかにした。本報では、模擬炭酸塩スラリー濃度と線量率を変えた照射実験におけるスラリー性状の変化について報告する。

キーワード： HIC、炭酸塩、スラリー、照射、ガンマ線、性状、放射線分解

1. 緒言 多核種除去設備（ALPS）から排出される放射性炭酸塩スラリーを収容した高性能容器（HIC）で確認されたたまり水について、その発生原因に関わる基礎実験を行っている。前報では、模擬炭酸塩スラリー（以下、模擬スラリー）の懸濁物質（SS）濃度を 95g/L とし、Co-60 ガンマ線を外部から 8.5kGy/h で 48h 照射し、最大で約 10% の水位上昇及び上澄みの生成を確認した^[1]。今回は、実機で推定される低い吸収線量率 20Gy/h で長期間照射するとともに、模擬スラリーの SS 濃度を設計値 150g/L まで高め、照射前後の模擬スラリーの性状（元素濃度、pH、嵩密度、粘度等）の測定結果を報告する。

2. 実験 栗田工業（株）で調製された HIC 模擬スラリーがサンプルであり、水が大部分で固形主成分は Mg 塩と Ca 塩である（表 1）。SS 濃度は 95 と 148g/L、初期 pH は 12 前後、Cl⁻濃度 5500ppm 前後である。サンプルを平底石英管（ ϕ 20, 40, 63mm）に高さ約 100mm に充填・静置後、高崎量子応用研究所のガンマ線照射施設で室温にて実験を実施した。線量率は PMMA 線量計で計測し、20, 200, 8.5kGy/h で最長 2500h 照射した。照射前後に嵩密度、pH、サンプルの限外ろ過液について元素（Na, Mg, Sr, Cl 等）濃度及び総炭酸濃度を測定した。一部サンプルについては、振動式粘度計による粘度測定も実施した。

表 1 照射実験前の模擬炭酸塩スラリー中の元素濃度（wt%）、嵩密度（g/ml）、粘性（mPa・s）

SS 濃度	Na	Mg	K	Ca	Sr	H ₂ O 等	嵩密度	粘性
95g/L	0.523	2.892	0.017	2.125	0.017	94.426	1.06	157
148g/L	0.459	3.466	0.010	2.204	0.016	93.845	1.10	>900

3. 結果と考察 図 1 に SS 濃度 148g/L、 ϕ 20mm 石英管での水位上昇例を示す。8.5kGy/h と 200Gy/h では、前報で報告した水位上昇とその上限が観察された。ただし、積算線量が同じでも低線量率 200Gy/h の水位上昇は高線量率 8.5kGy/h よりも低い傾向が見られた。実機推定の 20Gy/h では、約 40kGy（2000h）まで水位上昇は観察されずサンプルの水分蒸発を考慮した評価が必要である。410kGy 照射サンプルの粘度は照射前 900 mPa・s 超から照射後 569 mPa・s に低下した。このサンプルのろ過液では、pH の低下（12→10）、総炭酸（5→18mM）と Mg（0.005→4mM）の濃度増加があった。大気中の炭酸ガスが模擬スラリーに溶解することで pH は低下、pH 低下により Mg(OH)₂ から Mg が溶出したと考えられる。Sr 濃度に大きな変化はなかった。講演では SS98g/L の結果も含めて詳細に結果を報告する。

参考文献

[1] 本岡、永石、山岸、原子力学会 2016 春の年会 2I20 (2016)

* Takafumi Motooka¹ and Isao Yamagishi¹

¹ Japan Atomic Energy Agency

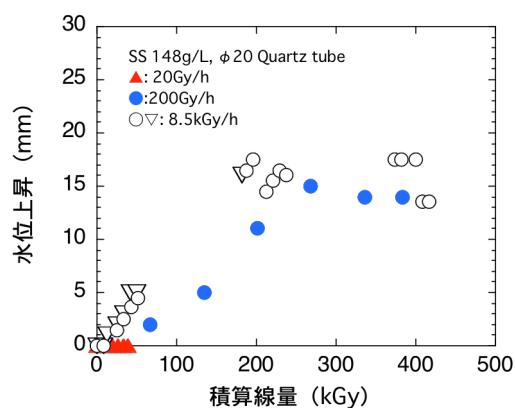


図 1 積算線量と水位上昇の関係
(SS 濃度 148g/L 室温・大気)