

ガンマ線照射下での沸騰硝酸中でのステンレス鋼の腐食試験

Corrosion test of stainless steel in boiling nitric acid under gamma-ray irradiation

本岡 隆文¹⁾

Takafumi MOTOOKA

¹⁾ 日本原子力研究開発機構

（概要）H27 年度より、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、H27 年度に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。H28 年度は、実機 HIC 推定の低線量率での模擬炭酸塩スラリー挙動を主に調査した。

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. 目的

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い、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）を明らかにする。

2. 実施方法

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る。SS 濃度は 95 と 148g/L、初期 pH は 12 前後、Cl⁻濃度 5500ppm 前後である。当該サンプルを平底石英管（φ20, 40, 63mm）に高さ約 100mm に充填・静置後、QST 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 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。

3. 結果及び考察、今後の展開等

図 1 に SS 濃度 148g/L、φ20mm 石英管での水位上昇例を示す。8.5kGy/h と 200Gy/h では、前年度の試験と同様の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。高線量で粘性が低下することでガス保持量が低下することが明らかとなった。

今後は、ALPS から排出される別種のスラリー（鉄水酸化物）について同様の試験を行い、化学種による放射線分解挙動の異なりを明らかにする。

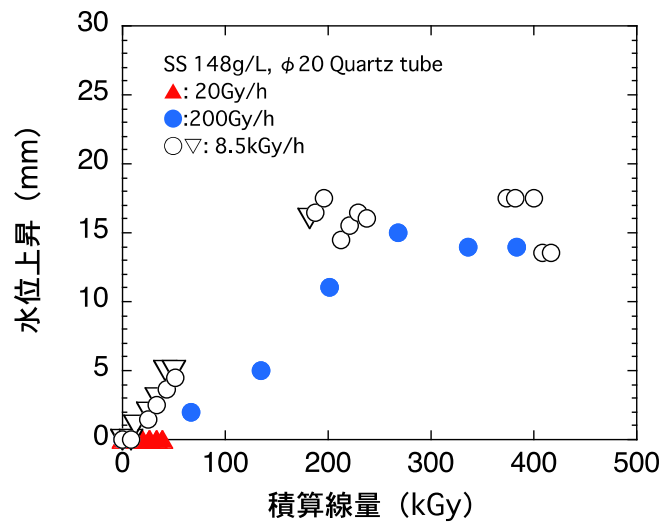


図1 積算線量と水位上昇の関係（SS 濃度 148g/L 室温・大気）

4. 引用(参照)文献等

- 1) 本岡、永石、山岸：日本原子力学会 2016 春の年会 2I20 (2016).