福島第一廃炉汚染水処理で発生する廃棄物の先行的処理に係る研究開発
（45）低温固化可能性検査手法における水素ガス発生量簡易評価法の検討

Research and development on preceding processing methods for contaminated water management waste at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station
(45) Investigation of simple evaluation methods of hydrogen gas generation for the purpose of establishing a feasibility test method for room temperature solidification.

*清水　恒輝，倉持 亮，榎本　真由，松本　早織，谷口 拓海，
黒木 亮一郎，岡田　尚，吉田　幸彦，大杉 武史
日本原子力研究開発機構

廃炉汚染水処理の二次廃棄物の固化体性能に関する簡易評価法(スクリーニング)を構築することを目的に、放射線の影響による固化体からの水素ガス発生量を簡易に評価するため方法を検討している。今回、外部照射施設(Co-60)と汎用の X 線発生装置を用いた照射試験の比較を行い、G 値に与える影響を評価した。
キーワード：汚染水処理二次廃棄物、スクリーニング、放射線分解、水素ガス発生、G 値

1. 緒言

福島第一原子力発電所の汚染水処理で発生する汚染水処理二次廃棄物の固化体性能(水素ガス発生量)は外部照射施設で水素ガス発生量を評価してきた。一方で水素ガス発生量の評価を現地で簡便に評価可能とする合理的な簡易評価法の構築を進めており、実験室内で使用可能な汎用の X 線発生装置を利用した評価法を検討している。既報[1]の外部照射施設で得られた水素ガス発生の G 値と比較し、G 値に与える影響及び本法の適用性を評価した。なお、試料容器は他の簡易評価項目に合わせ、ポリエチレン製の遠沈管を使用した。

2. 試料と試験方法

本試験では、試料に X 線を照射し、発生した水素ガス量を測定した。試料は、普通ポルトランドセメント(以下、OPC)固化体を充填した遠沈管と空の遠沈管を石英製の密閉容器(図 1)に封入したものを使用した。OPC 固化体は、OPC と純水を水セメント比 0.45 にて混練し、混練物を遠沈管に充填し、20℃、28 日間封緘養生し作製した。試料には、図 2 に示す X 線照射装置((株)トーレック製, TRIX-150LEO-SB)の X 線(管電圧 150kV, 管電流 3mA)を照射した。X 線照射後、密閉容器内の水素ガスはガスクロマトグラフ((株)島津製作所製、GC-2014)で測定した。吸収線量は密閉容器に貼付した線量計(ラジエ工業(株)製，Radix W)の吸光度(280nm)を分光光度計(日本分光(株)製，V-550DS)で測定し算出した。水素ガス発生量、吸収線量及び OPC 固化体重量から水素ガス発生の G 値を算出した。

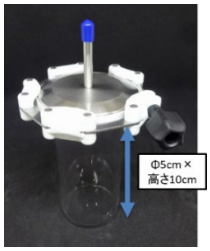

図 1. 密閉容器

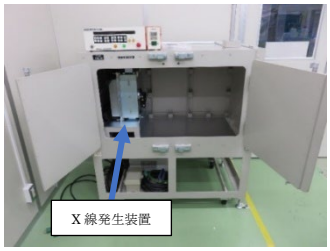

図 2. X 線照射装置

3. 試験結果及び結論

遠沈管(OPC 固化体)と遠沈管(空)の両方から水素ガスが発生したが、遠沈管(OPC 固化体)からは十分な量の水素ガス発生を確認した (表 1)。また、今回の試験条件では、X 線照射装置で得られた G 値は、外部照射施設の結果と比べ、2 割ほど低い結果が得られた(表 2)。G 値が低くなった要因として、X 線照射装置から照射される低エネルギーから高エネルギーの X 線の内、低エネルギーの X 線は物質との相互作用による影響が大きい特徴があるため、線量計や密閉容器、遠沈管に遮蔽され、OPC 固化体の吸収線量が低下し水素ガス発生量が低下したためと考えられる。X 線照射装置を用いて水素ガス発生量を測定し比較することで、現地で簡便に水素ガス発生量を評価する簡易評価法として適用可能であると評価した。

表 1. 各遠沈管からの水素ガス発生量

	水素ガス発生量 [nmol]
遠沈管(OPC 固化体)	0.9
遠沈管(空)	0.4

表 2. 外部照射施設及び X 線照射装置により取得した G 値

	G 値
外部照射施設	0.009
X 線照射装置	0.007

謝辞　本研究は、経済産業省『令和 4 年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発）」』によって実施したものである。

参考文献　［1］谷口ら，日本原子力学会　2019 年秋の大会，1B12，富山大学　2019 年 9 月

* Koki Shimizu, Ryo Kuramochi, Mayu Enomoto, Saori Matsumoto, Takumi Taniguchi, Ryoichiro Kuroki, Takashi Okada, Yukihiko Yoshida and Takeshi Osugi
JAEA