

東海再処理施設における低放射性廃棄物の処理技術開発  
(29) ガンマ線照射によるセメント固化体の水素生成評価②

Development of treatment for low radioactive waste in Tokai Reprocessing Plant

(29) Hydrogen generation evaluation of cement solidified by gamma irradiation ②

\*佐藤 史紀<sup>1</sup>, 片岡 頌治<sup>1</sup>, 松島 怜達<sup>1</sup>, 大竹 克巳<sup>2</sup>, 白水 秀知<sup>1</sup>

1.日本原子力研究開発機構, 2.株式会社 E&E テクノサービス

再処理施設から発生する低放射性廃液のセメント固化体からのγ線による水素生成 G 値〔G(H<sub>2</sub>)〕を評価した結果、発電所からの固化体の値に比較して小さくなった。

**キーワード**：放射性廃棄物, セメント固化, γ線照射

**1. 緒言** LWTF では、東海再処理施設で発生した低放射性廃液やリン酸廃液をセメント固化する計画である。リン酸廃液については、リン酸を不溶化後に直接固化、低放射性廃液は核種分離(共沈・限外ろ過、Cs・Sr 吸着)を実施してスラリー廃液と硝酸塩廃液に分離した上で、スラリー廃液は直接固化、硝酸塩廃液は硝酸根を分解して炭酸塩廃液とした後に固化する計画である<sup>[1]</sup>。セメント固化設備の安全評価に向けて、固化体から発生する水素ガス量を評価する必要があるが、固化体の G(H<sub>2</sub>)は使用するセメント材の組成や対象廃液の成分等によって異なる。本報では、前報<sup>[2, 3]</sup>に引き続き、模擬廃液の固化体を作製した上でγ線を照射し、G(H<sub>2</sub>)を測定した。

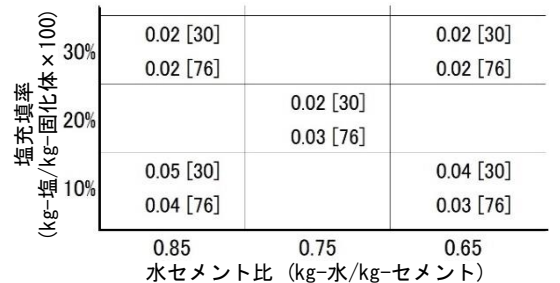
**2. 実験方法** 炭酸塩廃液については、前報<sup>[2, 3]</sup>同様、硝酸根分解率 90%の模擬廃液を調製した上で、高炉スラグ(BFS)と普通ポルトランドセメント(OPC)を 9 : 1(重量比)で混合したセメント材と混練した。スラリー及びリン酸廃液は、過去実施した試験<sup>[4, 5]</sup>を参考に、模擬廃液を調製した上で日揮製スーパーセメントと混練した。その後、混練した各試料を所定の期間養生した後、γ線照射した上で水素ガスの発生量から G(H<sub>2</sub>)を算出した。

**3. 結果** 炭酸塩廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>)は 0.02~0.05 n/100eV となり(図 1a)、前報<sup>[2]</sup>の高炉セメント C 種〔BFS : OPC = 7 : 3(重量比)〕を用いた場合の値(0.02~0.06 n/100eV)と同様だった。また、養生期間の影響も、30 日以降 G(H<sub>2</sub>)はほぼ一定だった(図 1b)。スラリー及びリン酸廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>)は、0.03~0.04 n/100eV(スラリー廃液)、0.05~0.06 n/100eV(リン酸廃液)であった(表 1)。炭酸塩及びスラリー廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>)は、発電所からの固化体を想定した OPC と水の混練物の値(0.08~0.15 n/100eV)<sup>[6]</sup>に比べて低いが、これは前報<sup>[2, 3]</sup>同様、固化体中の硝酸塩が水素ガス発生を抑制したためと考えられる。リン酸廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>)は、リン酸を不溶化後の溶液(主成分 : NaOH)の値(約 0.4 n/100eV)<sup>[7]</sup>に比べて低いが、不溶化されたリン酸が水素ガス発生を抑制したことが考えられる。

**参考文献** [1]松島, 2018 年秋の大会, 3J01 [2]佐藤, 2018 年秋の大会, 3J02 [3]片岡, 2019 年秋の大会, 3I02 [4]菅谷, 2008 年秋の大会, O24 [5]菅谷, 2009 年秋の大会, L09 [6]高橋, 電中研報告, L11020. [7]山崎, アイソトープ 便覧 (1982). 本報は、量子科学技術研究開発機構の施設共用制度による成果を含む。

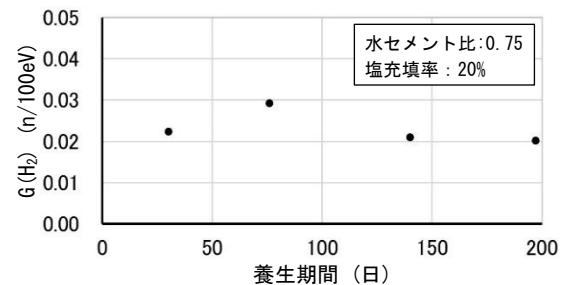
\* Fuminori Sato, Shoji Kataoka, Matsushima.Ryotatsu, Ohtake Katsumi, Shirozu Hidetomo

1. Japan Atomic Energy Agency, 2. E&E Techno Service Co., Ltd.



※図中の数字が G(H<sub>2</sub>) (n/100eV), [ ] 内が養生期間 (日)

(a) 水セメント比及び塩充填率と水素生成 G 値の関係



(b) 養生期間と水素生成 G 値の関係

図 1 炭酸塩廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>) 測定結果

〔セメント材: BFS/OPC = 9/1, 硝酸根分解率: 90% (NaNO<sub>3</sub> 10%残)〕

表 1 スラリー及びリン酸廃液の固化体の G(H<sub>2</sub>) 測定結果

|        | 塩組成                                                                                                    | 混練条件                        | G(H <sub>2</sub> ) (n/100eV) |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| スラリー廃液 | 主成分: NaNO <sub>3</sub> , NaNO <sub>2</sub> , NaHCO <sub>3</sub> 等<br>夾雑物: Mg, Ni, Al, B, Fe, Si, TBP 等 | セメント材: 日揮製スーパーセメント          | 0.03 [34]                    |
|        |                                                                                                        | 水セメント比: 0.67<br>塩充填率: 50wt% | 0.04 [91]                    |
| リン酸廃液  | NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> を Ca(OH) <sub>2</sub> で不溶化 (Ca/P = 2.4 mol 比)                         | セメント材: 日揮製スーパーセメント          | 0.05 [34]                    |
|        |                                                                                                        | 水セメント比: 1.37<br>塩充填率: 14wt% | 0.06 [91]                    |

※[ ] 内は養生期間 (日)