

各種セメントペーストを用いた水の放射線分解による水素ガス生成の検討

Study on Hydrogen Generation by Gamma-ray Irradiation Using Various Cement Pastes

*小川 彰一¹, 根岸 久美¹, 井田 雅也¹, 林 大介², 大和田 仁²,

¹(株)太平洋コンサルタント, ²原環センター

放射性廃棄物に関する充填や固化に用いられるセメント系材料は、水を含むため、放射線分解による水素ガス生成が懸念され抑制対策が必要である。水素ガス生成はセメント系材料の含水量に依存すると考えられるため、乾燥や水セメント比やセメント種類の違いについて知見を拡充し、これらの水素ガス生成に及ぼす影響について検討した。

キーワード：各種セメントペースト、水素ガス生成、水セメント比、ガンマ線照射、放射性廃棄物

1. 緒言 TRU 廃棄物の処分では、廃棄体を廃棄体パッケージ内に収納し、廃棄体が移動しないようセメント系材料を廃棄体パッケージ内へ充填することが検討されている。セメント系材料は水分が含まれるため、廃棄物に由来する放射線による水素ガス生成が懸念され、その抑制対策が必要とされる。セメント系材料からの水素ガス生成は主に含水率に依存すると考えられるが、水セメント比やセメント種類の影響に関する知見は少ない。そこで水素ガス発生量の低減を目的として、まず、乾燥や配合要因の影響について検討した。

2. 実験 普通ポルトランドセメント(OPC)、低熱ポルトランドセメント(LPC)、OPC に高炉スラグを 70wt% 置換したセメント(BSC)及び OPC にフライアッシュを 30wt% 置換したセメント(FAC)の 4 種類を用いた。セメントペーストは水セメント比(W/C)0.3~0.8、養生 3 日または 1 ヶ月間とした。試料をガラス管に入れ純空気で置換した後、⁶⁰Co によるγ線を照射し(照射線量：5kGy)、生成する水素をガスクロマトグラフィーで定量した。また、TG-DTA を実施し室温~1000℃までの質量減少率を含水率とした。なお、セメントペーストを乾燥させた試料についても検討した。

3. 結果・考察 図1に水セメント比と $G_{(H_2)}$ 値との関係を示す。 $G_{(H_2)}$ 値は測定試料の含水率から算出した水質量あたりの水素発生率である。 $G_{(H_2)}$ 値は、セメント種類により異なり、水セメント比が小さいほど低く、硬化セメント中の水の存在状態にも影響を受けると考えられる。図2は各試料の含水率と水素生成率との関係を示した。水素生成は主に含水率に依存したが、試料が水分を含んでいても水素ガス発生が少ない領域が存在する結果となった。セメント系材料からの水素ガスの発生源は自由水のみであるとの報告[1]もあり、結晶水等の硬化セメント中の水の存在状態は水素ガス発生に影響すると考えられた。また、セメント種類によって直線関係を外れるプロットがあり、BSCでは含有する硫化物などがOHラジカルと反応し H_2 生成量が増えた可能性が考えられる。

参考文献：[1]高橋賢臣, 藤田智, 電力中央研究所報告 L11020 (2013)
謝辞：本報は経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である「平成30年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る技術開発事業 (TRU 廃棄物処理・処分に係る技術開発)」の成果の一部である。また、名古屋大学 熊谷純准教授にご指導とご助言を賜りました。

*Shoichi Ogawa¹, Kumi Negishi¹, Masaya Ida¹, Daisuke Hayashi², Hitoshi Owada²

¹Taiheiyo Consultant Co., Ltd, ²Radioactive Waste Management Funding and Research Center

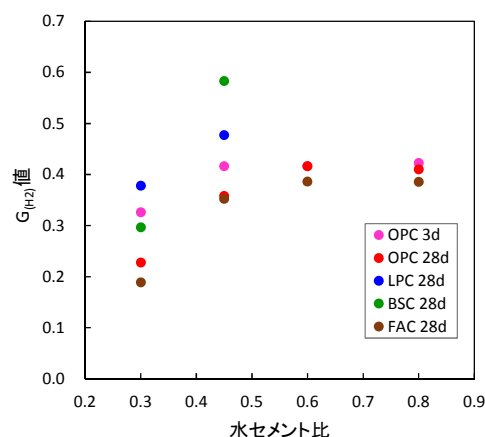


図1 水セメント比と $G_{(H_2)}$ 値との関係

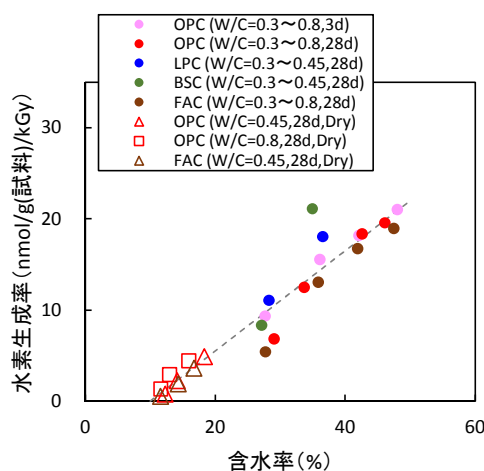


図2 含水率と水素生成率との関係