

PWR の均質・均一固化体における塩・核種の 埋設処分における移行評価に関する検討 (3) セメント固化体における塩の拡散挙動について

Study on transport assessment of LLW disposal for chemical components and radio-active nuclides in homogeneous wastes generated from PWR Plants

(3) Leaching behavior of chemical components from wastes solidified by cement

*池田 孝夫¹, 小森 省三², 小澤 孝³ 本山 光志¹, 宮脇健太郎⁴, 新堀 雄一⁵
¹日揮(株), ²九州電力(株), ³日本原燃(株), ⁴明星大学, ⁵東北大学

国内の PWR 発電所から発生するセメント固化体を埋設処分する際の固化体に含まれる塩及び核種の環境への移行性評価を行うために、模擬セメント固化体を製作し、約 2.5 年間の浸漬試験を行い、これらセメント固化体における塩の拡散挙動を検討した。

キーワード : 浅地中処分, PWR の均質・均一固化体, セメント固化体, 拡散係数, 溶解速度, 塩及び核種の移行評価

1. 諸言

PWR 発電所では本シリーズ発表(1)及び(2)のアスファルト固化体以外に、セメント固化体が均質・均一固化体として発生している。このセメント固化体には、ほう酸ナトリウムが主成分である濃縮廃液の状態でバークキュライト入りのセメントで固型化したもの (VC 固化体)、及び濃縮廃液をほう酸カルシウムの脱水ケーキにしてセメントで固型化したもの (AC 固化体) の 2 種類がある。このようなセメント固化体を埋設処分する際の固化体に含まれる成分 (ほう素) 及び放射性核種の環境への移行評価を行うため、模擬固化体を製作し、IAEA で示される試験案^[1]に準拠した浸漬試験を約 2.5 年間に渡り実施した。

2. 浸漬試験方法

セメント固化体の製作用に PWR 発電所で使用されている材料 (セメント、混和材料等) を入手して、直径 50mm、高さ 50mm の円柱状の模擬固化体を製作し、196cm³の浸漬液に浸漬する試験を実施した。ここで、液面/浸漬液は 10cm³/cm²とし^[1]、試験温度は埋設環境で想定される 10℃とした。

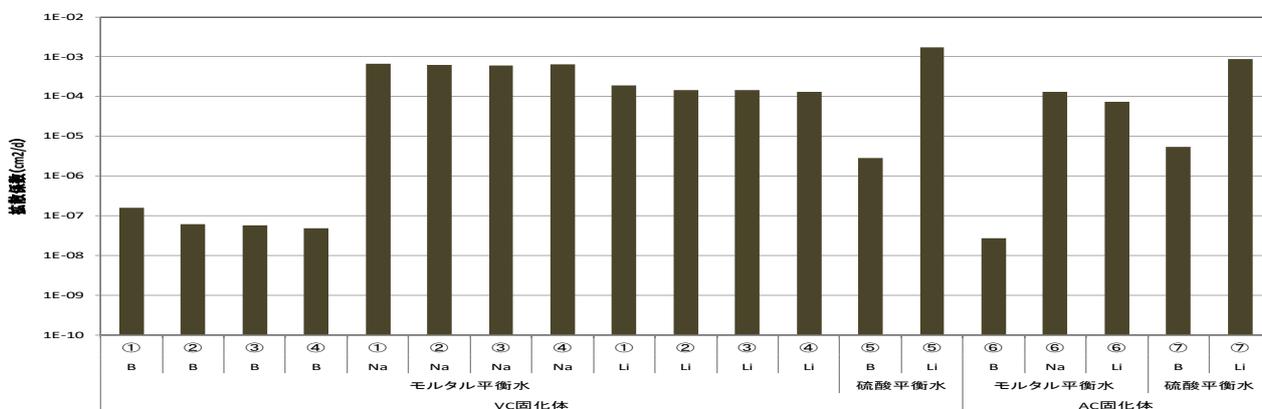
浸漬試験に用いた溶液は、埋設環境で想定される標準的な溶液条件 (モルタル平衡水)、及び埋設施設内で同伴している BWR から発生するセメント固化体からの影響を考慮した硫酸ナトリウムが過剰に含まれる条件 (硫酸平衡水) としている。

浸漬開始後、一定間隔 (1 週間は毎日、2 週目~9 週目は毎週、それ以降 6 か月間は毎月、それ以降は半年毎^[1]) で、浸漬液全量を交換して、浸漬液中の B, Na, Li の分析を行った。

3. 試験結果

上記の浸漬試験の結果、積算浸出比 (= Σ ((浸漬液中の濃度 × 浸漬液量) / 初期含有量)) は、浸漬期間の平方根にほぼ比例しており、この傾向は、試験終了日まで変化がなく、固化体からの浸出挙動は、見かけの拡散係数モデルで評価できる見通しであることが示された。また、浸漬液中のほう素濃度は、別途試験して求めたモルタル平衡水中の飽和濃度よりも低く、溶解度制限には達していないと考えられる。

また、見かけの拡散係数は下図の通りであり、ほう素の拡散係数は、ナトリウム及びリチウムより小さく、モルタル平衡水で約 1×10^{-7} cm²/d、硫酸平衡水で約 1×10^{-5} cm²/d となることを確認した。



①~⑦ : 同じ番号は同一固化体を指す。硫酸平衡水は Na 濃度が高いので拡散係数は算出してない。

参考文献

[1] Hopse, E.D. "Leach Testing of Immobilized Radioactive Waste Solids" Atomic Energy Rev.9, p.195-207 (1971)

*Takao Ikeda¹, Shouzou Komori², Takashi Kozawa³, Mitsushi Motoyama¹, Kentaro Miyawaki⁴ and Yuichi Niibori⁵

¹JGC Co., ²Kyusyu Electric Power Co., ³Japan Nuclear Fuel Ltd., ⁴Meisei University, ⁵Tohoku University