

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 (1) アスファルト固化体からの浸出挙動と母材の化学的安定性について

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

(1) Leaching behavior from wastes solidified by bitumen and study of their chemical stability in the LLW disposal site

*本山 光志¹, 小森 省三², 辻 慎太郎³, 小澤 孝⁴, 宮脇 健太郎⁵, 新堀 雄一⁶

¹日揮(株), ²九州電力(株), ³関西電力(株), ⁴日本原燃(株), ⁵明星大学, ⁶東北大学

国内の PWR 発電所から発生するアスファル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における基礎的検討の一環として、埋設処分環境におけるアスファルト固化体の母材の化学的安定性について検討した。

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

1. 諸言

PWR 発電所から発生するアスファルト固化体を埋設処分する際の固化体に含まれる塩及び放射性核種の環境への移行評価に関しては、拡散係数モデルにより評価できると考えられている。これは、アスファルト母材が疎水性の固型材料であり、アスファルト固化体中の塩（粒子）をアスファルト母材が覆うため、アスファルト固化体の外部に接液している溶液への塩及び放射性核種の浸出は、外部から固化体内に浸入する水が律速するためと考えられる^[1]。ただし、埋設施設の移行評価は、1万年のような長期的な期間を想定することから、アスファルトが徐々に溶解する可能性があり、このような期間が経過しても、アスファルト母材の溶解により想定される移行量は、拡散係数モデルで評価される移行量よりも小さいことが必要である。このため、埋設環境を想定した、アスファルト母材の溶解速度について検討した。

2. 試験内容と結果

アスファルト母材の溶解速度を把握するため、アスファルト固化体の製作用に PWR 発電所で使用されているストレートアスファルト 40/60（「アスファルト母材」と呼ぶ）を入手して、薄い板状に整形して表面積を大きくし、埋設環境を模擬したアルカリ性の溶液（水酸化カルシウム飽和液（pH≒12.5））及び参考としてアルカリ性の強い 1N の水酸化ナトリウム溶液に浸漬（固相約 10g、液相 450ml）し、溶液中の TOC 濃度の経時的な変化を測定した。浸漬試験は脱炭酸の環境で、試験温度は埋設環境で想定される 10℃としている。この浸漬試験では、試験期間が 1 年程度経過しても、溶液中の TOC 濃度はバックグラウンド程度となった。なお、PWR 発電所から発生するアスファルト固化体を模擬した試料でも試験を実施しているが、結果は同じであった。

このため、埋設環境の条件とは異なるが、参考までに浸漬液を超純水とすることで、TOC のバックグラウンドを下げて、上記と同様の浸漬試験を実施した。この試験でも、溶液中の TOC 濃度はバックグラウンド程度となった。この試験では、アスファルト試料の表面積をできるだけ大きくすることも試みている。なお、浸漬温度を 60℃にする加速試験を試みたが、試験中にアスファルト試料が変形したので採用していない。

更に、試験に供したアスファルト母材に含まれる成分を分析し、アスファルト母材の流動性を高めるために混合されている飽和分及び芳香族分の割合を把握し、この成分の溶出性を把握するため、上記の浸漬液を用いて GC-MS 及び IR を使用して測定した。この測定でも、特に有機成分の検出は認められなかった。

なお、参考までに、アスファルト母材の骨格になると考えられるアスファルテンの割合が多いアスファルト試料を用いて、上記と同様の浸漬試験（浸漬液は純水）を実施した。この場合も、溶液中の TOC 濃度はバックグラウンド程度となった。

3. 検討結果

上記の試験結果から、浸漬液中の TOC（バックグラウンドの影響を含む）から、アスファルト母材の溶解速度（アスファルト母材の 100%は炭素と仮定）を求めると、①埋設環境を模擬したアルカリ性の溶液（水酸化カルシウム飽和液（pH≒12.5））、アスファルト固化体を含む）は約 0.1g/m²/y、②1N の水酸化ナトリウム溶液は約 0.2g/m²/y、③超純水（アスファルトテンの多いアスファルト試料も含む）は約 0.03g/m²/y、④超純水（表面積を大きくする）は約 0.01g/m²/y となった。

以上から、アスファルト母材の溶解速度は 1g/m²/y 以下であることを確認し、これは、拡散係数で評価される移行量よりも小さくなる見通しであることを確認した。

参考文献

[1]宮脇健太郎, 鈴木泰博, 本山光志「アスファルト固化体からの環境影響物質の長期浸出挙動と浸出機構」廃棄物資源循環学会論文誌, Vol.29, pp.131-142, 2018 (掲載予定)

*Mitsushi Motoyama¹, Shouzou Komori², Shintaro Tsuji³, Takashi Kozawa⁴, Kentaro Miyawaki⁵ and Yuichi Niibori⁶

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

⁶Tohoku University