

燃料加工時に発生したスラッジ状廃棄物浸出液からのウラン回収 (2) モノアミド抽出剤を用いた硝酸ウラニル分離技術の比較

Uranium recovery from the solution originated sludge waste

(2) Comparison study of uranyl nitrate separation techniques by monoamide extractant

*齋藤 まどか¹, 高畠 容子¹, 渡部 創¹, 渡部 雅之¹, 塚原 剛彦², 成瀬 惇喜²

¹JAEA, ²東工大

スラッジ状廃棄物浸出液からのウラン回収技術開発のため、モノアミド抽出剤による硝酸溶液からのウランの選択分離を、溶媒抽出法、抽出クロマトグラフィ法、ゲル化抽出法において試行し、廃液発生量やコストにてそれぞれの技術を比較した。比較の結果、ゲル化抽出法が優れていると判断した。

キーワード：ウラン回収、モノアミド抽出剤、ゲル化抽出法、溶媒抽出法、抽出クロマトグラフィ法

1. 緒言

軽水炉燃料加工施設にて保管されているスラッジからウランを浸出させた溶液から、ウランを選択的に回収する技術を開発している。回収したウランは酸化転換して保管、再利用する計画である。ここでは、硝酸浸出液中ウランの選択分離に用いる抽出剤として、モノアミド抽出剤の利用に着目した。モノアミド抽出剤は、4 価及び 6 価金属に対する選択性が報告されており[1]、CHON から構成されるため、加熱処理により有害物質を発生させずにガス化が可能という利点を持つ。ウラン回収分離技術の候補として選出されている、溶媒抽出法、抽出クロマトグラフィ法、ゲル化抽出法においてモノアミド抽出剤を用いた硝酸溶液中からのウランの回収試験を行い、ウランの回収性能や廃液発生量、コストの観点から、それぞれの技術を比較した。

2. 方法

溶媒抽出法、抽出クロマトグラフィ法、ゲル化抽出法の 3 手法を対象として 5 mol/L 硝酸溶液からのウラン回収試験を実施した。モノアミド抽出剤は、溶媒抽出試験では n-ドデカンで希釈して抽出溶媒として用いた。抽出クロマトグラフィ試験では SiO₂・P 担体にモノアミド抽出剤を含浸させた吸着材を用いた。モノアミド抽出剤はウランのモル比が 2.5:1 になるように試験条件を設定した。

3. 結果と結論

ウラン回収後の廃液の吸光度分析結果を基に算出した、1 回のバッチ処理によるウラン回収率は、溶媒抽出法で 68.5%、抽出クロマトグラフィ法で 13.6%、ゲル化抽出法で 65.3%であり、抽出クロマトグラフィ法と比較して、溶媒抽出法及びゲル化抽出法の性能が優れていた。また、試料量に対する廃液発生量について各手法を比較すると、抽出溶媒の酸平衡処理が必要な溶媒抽出法や、吸着材のコンディショニングが必要な抽出クロマトグラフィ法と比較して、抽出剤の前処理が不要なゲル化抽出法は廃液発生量の比が小さかった。また、ゲル化抽出法においては沈殿物に回収したウランをそのまま熱処理して酸化転換が可能である。本試験結果から、ウラン回収性能と廃棄物の発生量・処分コストの観点から、3 つの技術のうち、ゲル化抽出法が硝酸浸出液からのウラン回収法として最も優れた技術である結果が得られた。

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「令和 2 年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業 (JPJ010599)」の成果の一部である。

参考文献

[1] Siddall III, T.H. Effects of structure of N,N-disubstituted amides on their extraction of actinide and zirconium nitrates and of nitric acid. J. Phys. Chem. 1960, 64, 1863–1866.

*Saito Madoka¹, Youko Takahatake¹, Sou Watanabe¹, Masayuki Watanabe¹, Takehiko Tsukahara², and Atsuki Naruse²

¹ JAEA, ² Tokyo Tech.