

無機系吸着剤に対する U (VI) の吸着特性評価

Evaluation of Adsorption Properties of U(VI) on Inorganic Adsorbents

*三村 均¹, 北河友也¹, 松倉 実¹, 黒崎文雄¹, 桐島 陽², 秋山大輔², 佐藤修彰²

¹ユニオン昭和, ²東北大・多元研

高汚染水処理においてウランの吸着挙動を把握するため、各種無機系吸着剤へのウラン (VI) の分配特性を、各種液性条件下で比較評価した。高濃度 U (VI) /ホウ酸・希釈海水系では、ゼオライト A, X, Y および CST, チタン酸カリおよびベントナイトが 20% 以上の吸着率を示し、吸着にはイオン交換および加水分解種の表面沈殿析出が関与している。

キーワード：高汚染水処理、無機系吸着剤、ゼオライト、ウラン、吸着率、加水分解、表面沈殿現象

1. 緒言 福島原発事故での高汚染水中に存在するアクチノイドの吸着剤への吸着挙動については、明確な解析がなされていない。将来的にはデブリ取り出し時にもアクチノイドの溶出、除染が重要となることから、無機系吸着剤への吸着特性の解明は重要と考えられる。著者らは、各種無機系吸着剤に対するアクチノイドの吸着特性（分配およびカラム吸着特性）を系統的に調査・研究している。本研究では、各種無機系吸着剤に対するウランの分配特性（吸着率、分配係数）を、5種類の液性条件下で測定し、汚染水処理に係わる選択性吸着剤を比較・評価した。

2. 実験 19種類の無機系吸着剤（内ゼオライト 11種類）を、液性条件の異なる5種類の U (VI) 溶液（表1）に添加して、吸着率および分配係数（ K_d ）を測定した。分配実験は、液固比は 300 および 3,300 cm³/g, 25°C で 24 時間振とうした。²³⁷U および ²³⁸U の γ -放射能および α -放射能は、NaI (Tl) シンチレーション計数装置および液体シンチレーション計数装置により測定した。

3. 結果・考察 (1) ゼオライトへの U (VI) の分配挙動は、イオン交換、加水分解種の吸着および沈降などにより、平衡 pH に対して極大を有する分配曲線で表される。極大点の pH シフトは、U の加水分解 pH、吸着剤の交換性カチオンに左右される。(2) 低濃度 U 溶液 (Solution 1) では、酸性および中性領域で、 K_d 値は平衡 pH とともに増加した。0.1 M NaCl および CaCl₂ 共存下でも、ゼオライト A, X, Y およびチタン酸では K_d 値が 10² 以上であり、Na 共存下の方が高い (Solution 2 および 3)。(3) 高濃度 U 溶液 (Solution 4 および 5) では、吸着率は大きく低下した。高濃度 U (VI) /ホウ酸・希釈海水系では、ゼオライト A, X, Y および CST, チタン酸カリおよびベントナイトが 20% 以上の吸着率を示し（図1）、イオン交換および加水分解種の表面沈殿析出が関与している；平衡 pH 4-5 付近での U 吸着は、ゼオライト Y ではイオン交換、チタン酸カリでは表面沈殿が主体であった。

表 1 液性条件の異なる U 溶液の仕様

Solution 1: [U(VI)] = 50 ppm, initial pH = 0.5~5.5
Solution 2: [U(VI)] = 50 ppm, [NaCl] = 0.1 M, initial pH = 4.0
Solution 3: [U(VI)] = 50 ppm, [CaCl ₂] = 0.1 M, initial pH = 4.0
Solution 4: [U(VI)] = 4.84 mM, [NaCl] = 0.1 M, initial pH = 3.18
Solution 5: [U(VI)] = 4.86 mM, 2,994 ppm boric acid/30% seawater, initial pH = 4.25

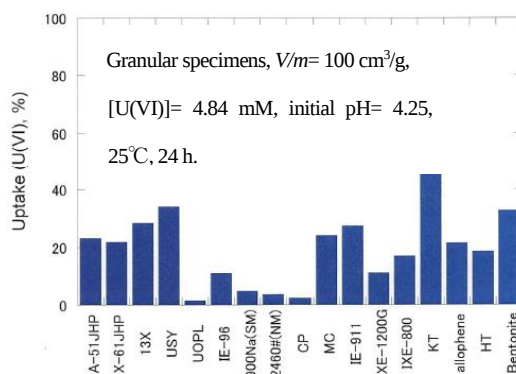


図 1 U 吸着率の比較 (Solution 5)

*Hitoshi Mimura¹, Tomoya Kitagawa¹, Minoru Matsukura¹, Fumio Kurosaki¹, Akira Kirishima², Daisuke Akiyama², Nobuaki Sato²

¹UNION SHOWA K.K., ²Tohoku University