

シート状吸着材の吸着特性 (基礎特性および鉛直方向水分移動時吸着能)

資源・廃棄物研究室 11t7-024 小松冬晴子

指導教員 宮脇健太郎

1. 背景と目的

2011年3月11日に起きた東日本大震災後の原子力発電所の事故による広域的なセシウム汚染が問題となっている。そうした中、仮置き場や保管施設では遮水シート上下に吸着材料を敷き、にじみ出た溶液中のセシウムを吸着することで安全性が向上すると考えられている。また、最終処分場では遮水シート下への敷設、中間覆土層への粒状材料添加、焼却灰への混合などの様々な用途案が考えられている。これまで、シート状の吸着材について一般的な吸着実験は行われているが、実際の使用状況での吸着特性についての検討はほとんどない。本研究では様々な用途で使用される特性の異なるシート状各種吸着材料の安定セシウムおよびストロンチウムを用いた基礎特性、吸着能力の把握、およびカラムを利用し、現場を模擬した鉛直方向水分移動時の吸着量の変化を確認する試験を行っていくものとし、シート状の吸着評価方法の開発も目的とした。

2. 実験材料及び実験方法

実験材料：シート状吸着材【プルシアンブルー塗布シート 2種 CF-4131N、CF-945RHB】

【人工ゼオライト塗布シート 1種 ゼオラム】

実験方法①：各シート状吸着材の基礎特性について

各シート状吸着材(プルシアンブルー塗布シート 2種 CF-4131N、CF-945RHB)を各条件2連で行った。安定セシウムの初期濃度を10 μ g/L, 100 μ g/L, 200 μ g/L, 300 μ g/L, 400 μ g/L, 500 μ g/L, 600 μ g/L, 1000 μ g/L、安定ストロンチウムの初期濃度を10 μ g/L, 100 μ g/L, 1000 μ g/Lに段階的に変化させ、L/S=1000(試料:1.0g, 溶液:100mL)とし大気接触を避けるためパラフィルムで密閉遮断し24時間スターラー攪拌を行った。攪拌後、0.45 μ mメンブレンフィルターでろ過し、ICP-MSを用いた安定セシウムとおよびストロンチウムの濃度測定を行った。本報告では、結果等は表略。

実験方法②：カラムを利用した各シート状吸着材について

遮水シートにがれき等が刺さり1点に穴が空いたとき、外側に敷いてある吸着シートがどれほど吸着するかについて検討するため、円柱内直径10cmの器具に各シート状吸着材を円状に切り、そのシートを詰めて上部から一点で安定セシウムと安定ストロンチウム溶液をCF-4131NとCF-945RHBは77ml/hでゼオラムは450ml/hで滴定した。30分,60分,90分,120分,150分,180分,210分,240分,270分,300分,330分,360分で採水。その後、採水した水溶液を0.45 μ mメンブレンフィルターでろ過し、ICP-MSを用いた安定セシウムの濃度測定を行った。

実験方法③：現場を模擬したカラム実験について

除去土壌などの下にシート状吸着材を敷き、敷いてある吸着シートがどの様に移動する水分中からセシウムを吸着するかについて検討するため、除去土壌などを模擬したビーズ(450g)を各シート状吸着材の上に敷き、上部から安定セシウムと安定ストロンチウム溶液をCF-4131NとCF-945RHBについて実験②と同じ条件で試験を行った。

3. 結果および考察

①: Cs 溶液、Sr 溶液共に低濃度域は ICP では測定が不可能なため、液固比を段階的に設定することで吸着等温線を作成できた。結果図表は省略。

②、③: 図 1~3 までに Cs 溶液、図 4~6 までに Sr 溶液の①鉛直方向水分移動時吸着能の結果を示す。図 7~8 までに Cs 溶液、図 9~10 までに Sr 溶液の実験③ビーズを使用した鉛直方向水分移動時吸着を示す。

②、③の実験共に Cs 溶液、Sr 溶液も始めの 30 分間はどのシート状吸着材も吸着率は高いが、時間が経つにつれて着率が減少傾向にあることがわかった。

溶液の滴下部分がカラムの密閉された状況下での実験だったため、あまり結果に大きな数値変動は見られなかった。

③の実験ではビーズの影響を受けているため、②の実験の吸着率より低い吸着率となり、Cs 溶液、Sr 溶液共に 6 時間目の吸着率は 20%以下になった。

4. まとめ、今後の展望

今回各シート状吸着材の基礎特性を確認することが出来、②の実験の状況下では、Cs 溶液、Sr 溶液共に人工ゼオライト塗布シートが塗布されている

部分に長く吸水できるゼオラムが効果的であることが分かった。

③の実験では 4131N と 945RHB の結果があまり変わらなかった。

今後、通常の除染土壌や草木類等の仮置き、保管などでは考慮する必要は少ないが、使用用途により条件を考慮する必要がある。今回測定出来なかった実験③のゼオラムの実験も行い、2 種の吸着シートと比較する必要があり、器具を試作、作製、改良し評価方法をさらに検討する。

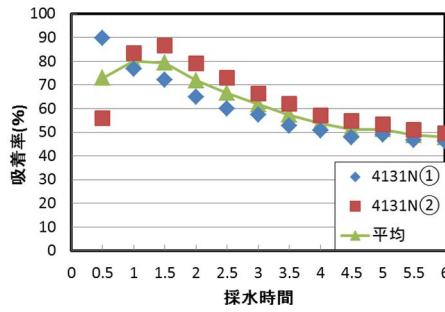


図1 4131N鉛直方向吸着能(Cs)

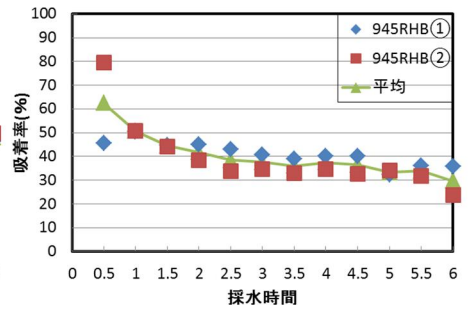


図2 945RHB鉛直方向吸着能(Cs)

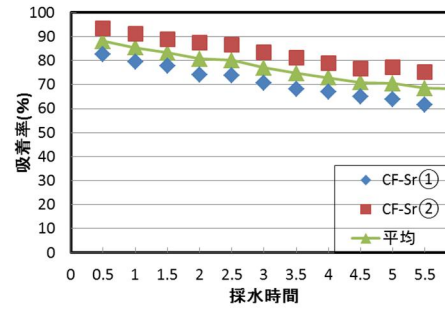


図3 CF-Sr鉛直方向吸着能(Cs)

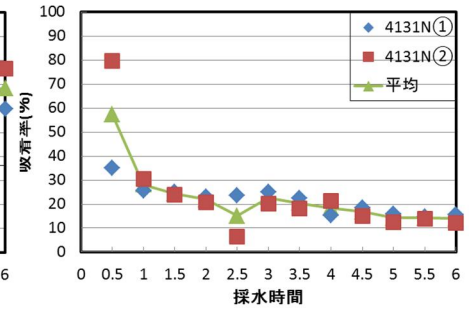


図4 4131N鉛直方向吸着能(Sr)

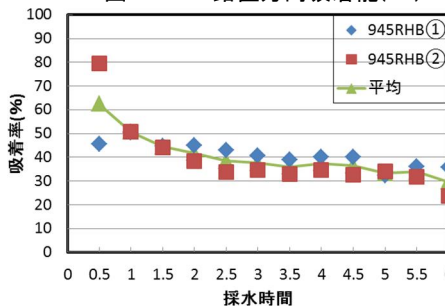


図5 945RHB鉛直方向吸着能(Sr)

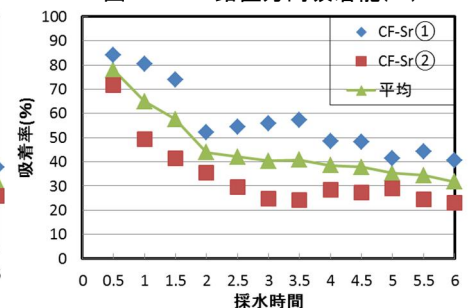


図6 CF-Sr鉛直方向吸着能(Sr)

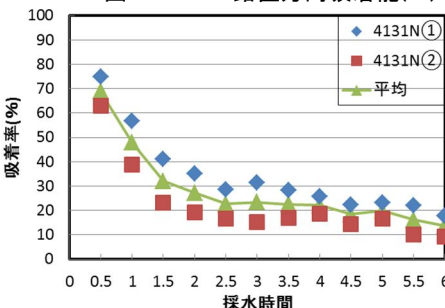


図7 4131N鉛直方向吸着能(Cs)[ビーズ有]

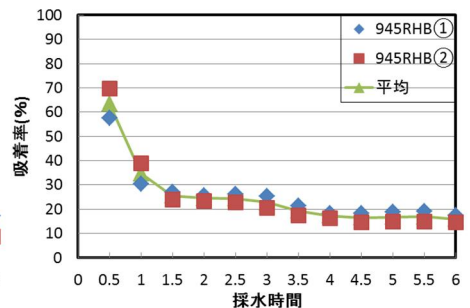


図8 945RHB鉛直方向吸着能(Cs)[ビーズ有]

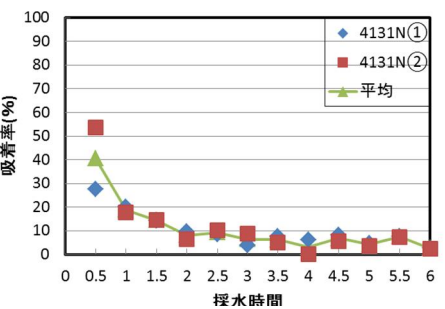


図9 4131N鉛直方向吸着能(Sr)[ビーズ有]

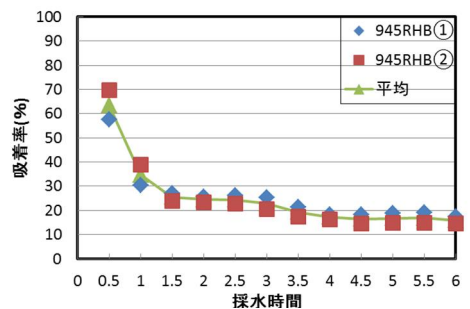


図10 945RHB鉛直方向吸着能(Sr)[ビーズ有]