

シート状吸着材の吸着特性(基礎特性および水平方向移動時吸着能)

資源・廃棄物研究室 15T7-005 井手瞭

指導教員 宮脇健太郎

1. 背景と目的

新幹線やリニア新幹線などのトンネル工事掘削の際に、掘削土壌から、ヒ素、セレンなどの自然由来の土壌汚染物質が環境基準を超えて溶出することが問題となっている。溶出した金属の流出を防止するために、シート状吸着材が開発されている。しかし、使用環境での吸着特性を調べる方法は、現在、定められていない。

本研究では、実際の使用環境におけるシート状吸着材の吸着特性を把握するための試験方法を確立することを目的とした。本実験では、まず、自然由来の土壌汚染物質であるヒ素について、吸着材の基礎特性および水平方向水分移動時吸着能試験を行った。

2. 実験方法

2.1 試料

シート状吸着材 微細化層状複水化合物 (NLDH) 塗布不織布 (塗布量:50g/m²) (以降 ST-1248 TNANO450)

2.2 実験方法

①吸着材の基礎特性

②水平方向水分移動時吸着能試験 (以下水平試験と呼ぶ、ビーズ無)

③水平試験 (24h ビーズ無)

④水平試験 (ビーズ有濃度別)

⑤水平試験 (ビーズ有流量別)

⑥水平試験 (ビーズ粒径別)

試料は ST-1248 TNANO450 を使用し、5cm×30cm (吸着剤量 0.75g) に切断した。有機物を除去するために、純水 500mL と吸着剤をビーカーに入れて、30分洗浄を4回行った。As(V)溶液の初期濃度を 500、100μg/L に調製し、実際の環境を模擬するために傾斜3度になるように調整し、切断した試料を実験装置に密着するように敷いた。ガラスビーズを実験装置上に1cm乗せた。流量を750mL/h(1h当たりの降水量50mm)、150mL/h、75mL/hに調整し、As(V)溶液を滴下し、0.5h、1hごとに採水して、24h、6hま

で行った。(150mL/hと75mm/hの条件では粒径の小さいビーズも実験装置上に乗せた。)

0.45 μmメンブレンフィルターでろ過し、ICP-MSを用いて、As(V)の濃度を測定した。

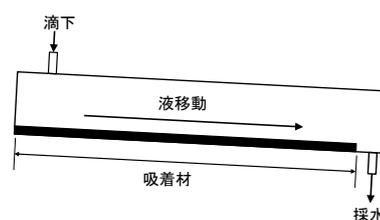


図1 実験装置

3. 結果および考察

水平方向水分移動時吸着能

図1に、ガラスビーズによる吸着率の影響、図2に流量別の吸着率、図3に粒径別の吸着率を示した。図1よりガラスビーズを乗せると、吸着率が低下した。ガラスビーズが保水して、実験装置の水位が上がり、ヒ素溶液が吸着材を通る割合が減少したことが、推測された。また、実験装置上に吸着材が密着していない部分が見られたため、吸着率が低下した可能性が考えられた。図2より、吸着率は流量750mL/h(降水量50mm)で39%~53%、150mL/h(降水量10mm)で89%~92%、流量75mL/h(降水量5mm)で約100%であった。流量が少ないと吸着するが、流量が多くなると、吸着率が低くなった。流量が多いと、ガラスビーズの保水量が多くなり、実験装置上で水位が上昇し、ヒ素溶液が吸着材を通る割合が低くなったため、吸着率が低くなった。図3より150mL/hで粒径が大きいビーズでの吸着率は89%~92%で、粒径が小さいビーズでは、62%~74%であった。75mL/hで粒径が大きいビーズでの吸着率は約100%で、粒径が小さいビーズでは、98%~85%であった。粒径が大きいビーズ比べ、粒径が小さいビーズは、粒子間の隙間が小さくなり、ビーズの保水量が多く、実験装置上で水位が上昇した

ことにより、ヒ素溶液が吸着材を通る量が減る部分があるため、吸着率が低下することがわかった。

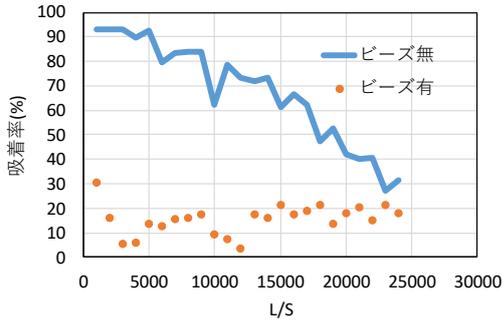


図 2 吸着率へのガラスビーズの影響

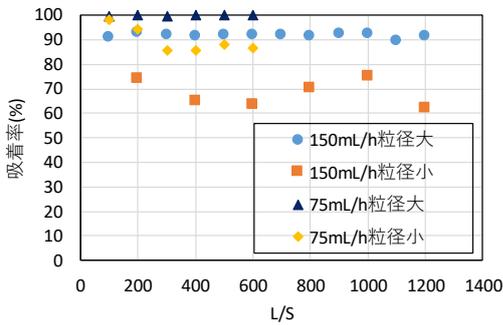


図 3 ガラスビーズ有 流量別吸着率

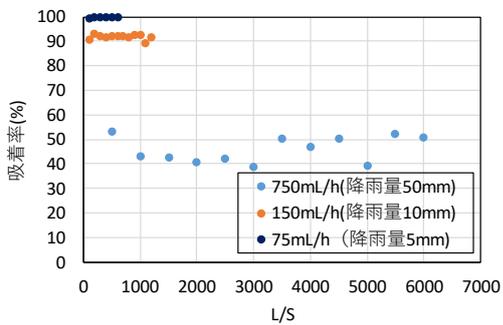


図 4 ガラスビーズの粒径別吸着率

図 5 にガラスビーズによる累積吸着量の影響、図 6 ガラスビーズを乗せた時の流量別における累積吸着量、図 7 にガラスビーズの粒径別の累積吸着量を示した。図 7 より、ビーズ有とビーズ無では、L/S24000 で累積吸着量に 79.93%の差が出た。ガラスビーズを入れると吸着量が低くなった。図 5 より流量 750mL/h と 150mL/h の条件では、L/S1000 で累積吸着量に 42.1%の差が見られた。図 6 より、ガラスビーズの粒径別の累積吸着量は 150mL/h では、粒径別で、17%の吸着量の差がみられた。75mL/h では、9%の差があることが確認できた。

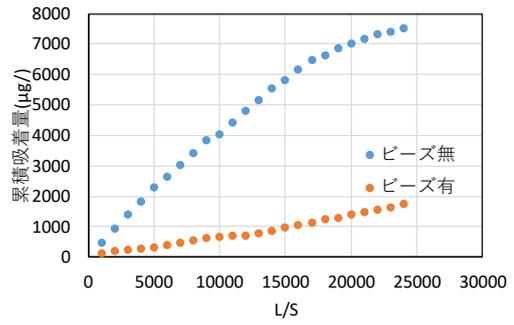


図 5 累積吸着量へのガラスビーズの影響

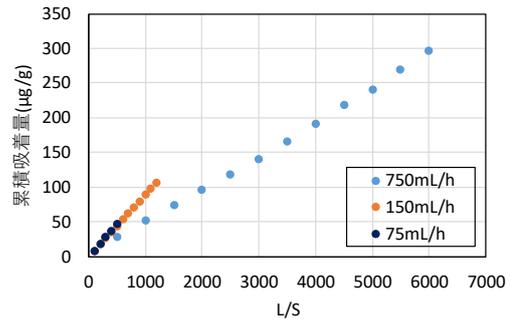


図 6 ガラスビーズ有 流量別累積吸着量

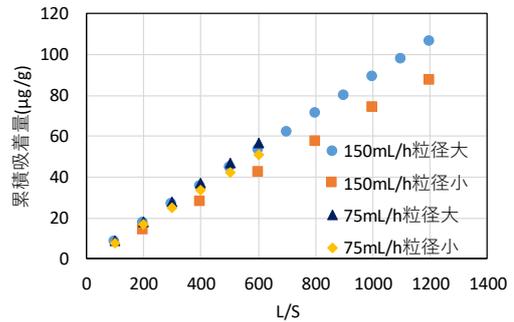


図 7 ガラスビーズの粒径別累積吸着量

4. まとめ

水平方向水分移動時吸着能において、吸着率と累積吸着量は、流量 750mL/h の場合、ガラスビーズを乗せると吸着率が低下することが分かった。ガラスビーズを乗せた場合、吸着率と累積吸着量は、流量によって変化することが分かった。粒径を小さくすると吸着率と累積吸着量が低下することが分かった。

5. 今後の展望

今回はヒ素 5 価溶液のみ、吸着特性の試験を行ったため、他かの元素も調べる必要がある。