

シート状吸着材の吸着特性の検討

資源・廃棄物研究室 20T7-049 熊谷亮佑

指導教員：宮脇 健太郎

1. 研究の背景・目的

近年、高速道路やリニア中央新幹線の開通に向けた掘削工事や建設工事などで、重金属で汚染された土壌が掘削土として発生している。重金属を含む土壌から雨水によって重金属が地下水に流れ出し、河川や海に流出することがある。その結果として、環境汚染や人体への影響を与える可能性がある。重金属による土壌汚染の対策の一つとして、シート状吸着材が開発されている。しかしシート状吸着材の使用環境下における吸着特性を調べる試験方法は定められていない。研究室の卒業研究にて、過去多数の条件で試験を継続して行ってきたが、試験上の課題は未だ多く残っている。

よって本研究では、シート状吸着材の吸着特性の把握と吸着試験方法の確立を目的とする。

2. 研究方法

シート状吸着材の枚数、降雨量など条件を変えて試験を実施した。

2.1 試料

本実験では、写真1に示した吸着シートで吸着試験を行った。有害重金属を吸着し、吸着特性を調べた。



写真1 吸着シート

2.2 実験方法

今回はAs(III)の研究方法を示す。

実験前処理として直径10 cmの円状に吸着シートをカットした後、金属含有溶液が吸着材を鉛直方向に通過せず、流出液に入り込んでしまうのを防ぐために吸着シートの外縁を蝟で固めた。蝟で固めたシート状吸着材をカラムで挟み、その上に土壌を模擬したビーズを高さ8 cmになるまで詰めた。写真4に示したように吸着試験装置を組み上げ、定量送液ポンプを用いて上からAs(III)溶液を滴下した。6時間の通水を行い0.45μm メンブレンフィルターを用いてろ過を行いICP-MSを用いてAs(III)がどの程度吸着したかを測定。

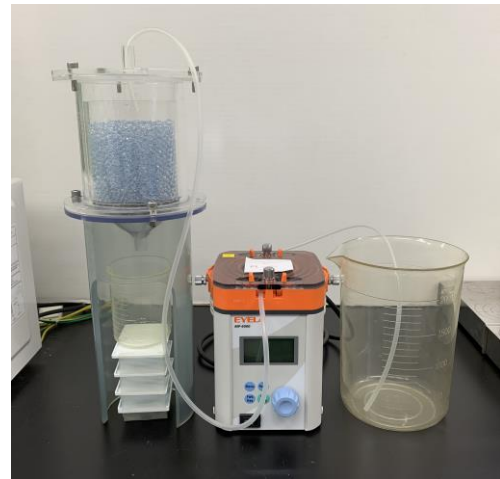


写真2 吸着試験装置

本実験で行った条件を下記に記す。

- 1) 6時間通水実験(濃度 50μg/L, 降雨量 5 mm/h, シート1枚)
- 2) 6時間通水実験(濃度 50μg/L, 降雨量 10 mm/h, シート1枚)

3. 結果及び考察

実験で得た溶出液の濃度を図 1 に示す。

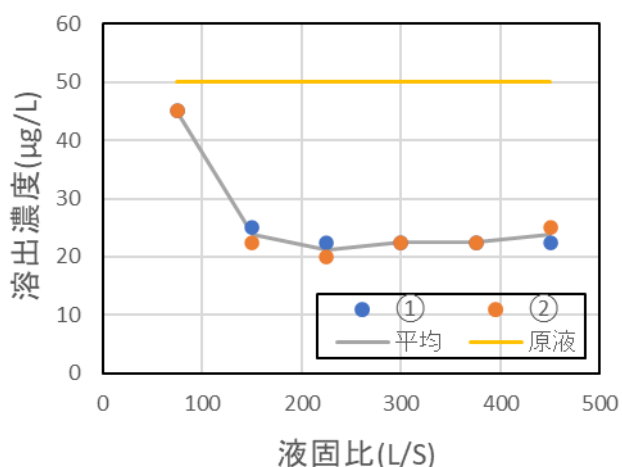


図 1 溶出濃度

環境基準で定められている As(Ⅲ)の濃度は 10µg/L となっていて、シート枚数 1 枚、降雨量 5mm/h の条件で実験を行ったとき、液固比 75(L/S)までは吸着せず、液固比 150(L/S)からは 20~25µg/L と基準値の 2 倍以上の As(Ⅲ)が検出された。また 2 連で実施した①②共に連続してほぼ同じくらい吸着が出来ていることから、吸着できるサイトがまだ残っており、試験法としてのばらつきも小さく抑えられた。

次に吸着率を図 2 に表す。

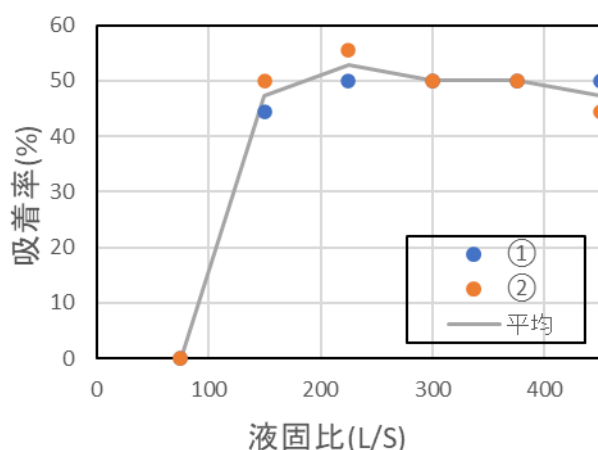


図 2 吸着率

吸着率は液固比 75(L/S)までは吸着しなかったものの、以降は 50%前後で安定している。また平均吸着率を見るとほんの僅かではあるが吸着率が下がっていく傾向が見られた。このことか

ら、ほんの少しずつではあるが吸着容量が減少しているのではないかと考える。

次に累積吸着率を図 3 に示す。

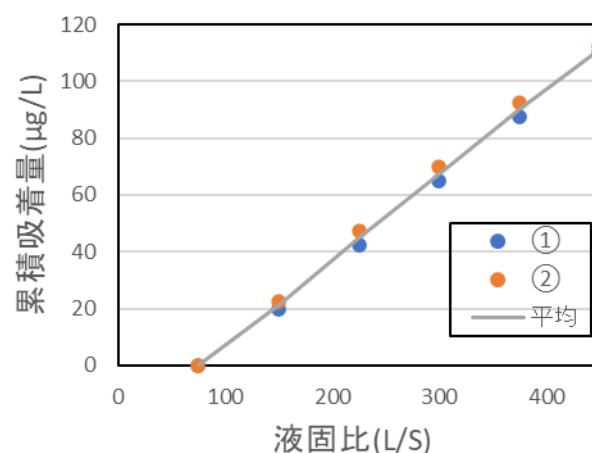


図 3 累計吸着率

累計吸着率を見ると、安定してほぼ直線的に増加しており、6h では大きな吸着能力の低下は見られなかった。

4. まとめと今後の展望

吸着シート 1 枚のみでは環境基準の約 2 倍溶出してしまったため、吸着シートをより増やして実験を行う必要がある。6h では吸着の低下はほぼ見られず、より長時間の通水実験が必要だと考えられる。

今後は吸着剤の実使用条件の評価をするために別の重金属での測定その他、長時間通水による吸着限界の測定などを行う必要がある。また実際の現場を想定した重金属混合試料を使用し、同様の実験を行う事でより詳しく吸着特製を評価することができると考えられる。

また、現在追加で調査中であり、下記の条件で通水試験を行う予定である。

3),4) 6 時間通水実験(濃度 50µg/L, 降雨量 20 mm/h, シート 1,2 枚)

5),6) 6 時間通水実験(濃度 100µg/L, 降雨量 20 mm/h, シート 1,2 枚)