

シート状吸着材の吸着試験の検討

資源・廃棄物研究室 19T7-044 八木零司

指導教員 宮脇健太郎

1. 研究の背景・目的

近年、リニア中央新幹線の開通に向けてトンネル施行や建設工事などで自然由来の重金属を含む土が掘り起こされている。重金属を含む土壌が雨水などにより河川や海に流出することがあり、環境汚染や魚などを通じて人体に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法は様々対策方法が存在しており、シート状吸着材はその一つの対策方法である。しかし、シート状吸着材は使用環境での吸着特性を調べる方法は定められていない。これまで、研究室の卒業研究にて多数の条件での試験が継続されてきたが試験上の課題が多く残っている。

以上のことから、本研究では使用環境における吸着試験方法を確立することを目的とし、特に複数吸着材の特性比較、敷設枚数の再現などについて検討した。

2. 研究方法

シート種類、敷設枚数、降雨量など条件を変え試験を実施した。

2.1 試料

本実験では、写真 1,2 に示した吸着特性の異なる 2 種類のシートを用いた。



写真 1 シート A



写真 2 シート B

2.2 実験方法

実験前処理として、吸着材を通水せずに吸着後の試料に流入してしまうのを防ぐためシートの外縁を 1mm 程度蠟で固める。蠟で加工したシート状吸着材をカラムで挟み込み、その上に土壌を模したガラスビーズを高さ 8cm になるように詰める。写真 3 に示した実験装置のように定量送液ポンプを用いて上から As(V) 溶液を滴下する。6 時間滴下し流出液を ICP-MS を用いて測定する。



写真 3 実験装置

本実験での行った条件を下記に示す。

- 1) 6 時間通水実験(濃度 0.05mg/L 降雨量 10mm/h シート A2 枚)
- 2) 6 時間通水実験(濃度 0.05mg/L 降雨量 10mm/h シート A3 枚)
- 3) 6 時間通水実験(濃度 0.05mg/L 降雨量 5mm/h シート A2 枚)
- 4) 6 時間通水実験(濃度 0.05mg/L 降雨量 5mm/h シート B2 枚)
- 5) 6 時間通水実験(濃度 0.05mg/L 降雨量 5mm/h シート B3 枚)

本概要ではページ数の制限上行った実験方法を数字で表記する。

3. 結果及び考察

実験で得た溶出液の濃度を図 1 に示す。

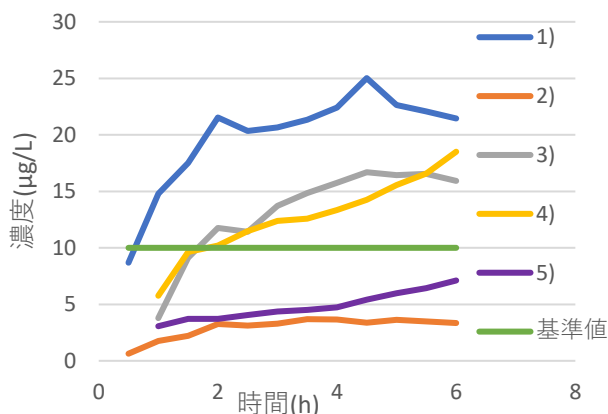


図 1 溶出濃度

環境基準で定められている濃度は 0.01mg/L となっていて、今回の実験ではシートの枚数が 3 枚時では環境基準を超えることがなかった。しかし、シートの枚数が 2 枚時では環境基準を超過していることが確認できた。降雨量で比較すると 1) は $20\sim 25\text{ }\mu\text{g/L}$ 前後で推移したが、3) は $15\sim 18\text{ }\mu\text{g/L}$ 前後で推移している。シート A とシート B の同条件を比較するとシート A は時間が経過するにつれて濃度が上昇し 4.5 時間経過した時に緩やかに減少する傾向を示したが、シート B では時間の経過で濃度が緩やかに上昇し続け減少の傾向は示さなかった。

次に吸着率を図 2 に示す。

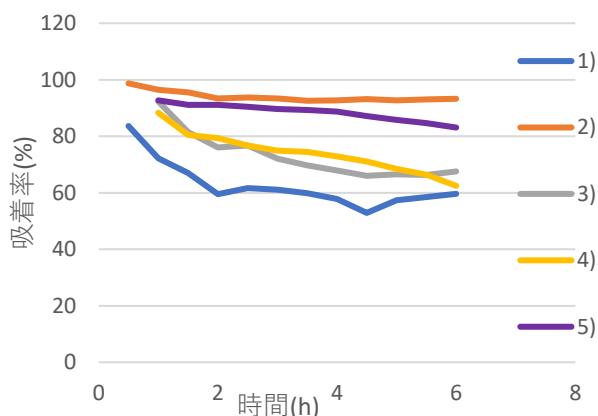


図 2 吸着率

吸着率ではシートの枚数が 3 枚時では 80% 以上吸着されていることが分かった。2 枚時では 60% 前後で安定している。シートの種類ごとで

は、シート A の吸着率は時間が経過すると一定の値で推移していくことから吸着できるサイトがまだ残っていると考えられる。対してシート B では時間の経過とともに吸着率が下がっていく傾向がみられるため吸着容量が減少していると考えられる。

次に溶出液の pH を図 3 に示す。

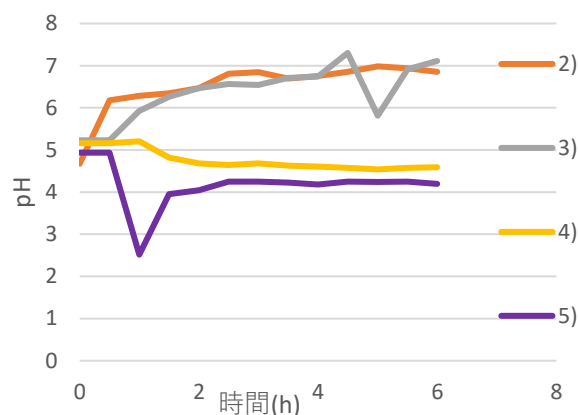


図 3 pH

pH ではシート枚数が 3 枚時では pH が急激に変化し、2 枚時ではゆっくり変化していくことが分かった。シートで比較するとシート A の場合初期値の pH よりも高い数値になる傾向がみられ、シート B の場合では初期値よりも低い値になる傾向が確認できた。これは、吸着材に用いられている吸着剤による影響であると考えられる。

4. まとめ・今後の展望

各種結果よりシートの枚数、降雨量などの条件を変更することで任意な期間での測定を行うことができる可能性があること、pH を測定することで吸着材と測定する重金属吸着特性の理解の一助になる以上のことを踏まえて、今後は吸着材の実使用時条件の評価をするために別の重金属での測定や、長時間測定を行う必要がある。