

シート状吸着材の吸着特性評価方法の検討(その5)

○宮脇健太郎¹・川岡聡¹・峯村慎一²・下田宏治²¹明星大学・²東洋紡

はじめに

- ・近年、有害物質除去の用途でシート状吸着材が開発・検討
- ・近年自然由来の金属汚染対策の必要性
- ・発生土関連用途としては、管理盛土、長期保管および短期の掘削土等仮置きなどが対象
- ・バッチ式の吸着試験では、多くの吸着材は非常に良い性能を発揮
- ・実際の現場では、汚染された間隙水は吸着材層を移動するため、吸着平衡に達せずに流下することが予想

水分の移動特性を考慮

シート状吸着材の実際の利用状況を模擬した試験方法を検討

これまでの結果(前報まで)

実際の利用状況を模擬した条件での水平方向および鉛直方向水分移動時吸着能の評価方法の検討を継続し短時間での吸着特性を把握できたが、**水分移動のばらつき**、シート上面の土壌の影響等の試験方法としての課題が残っている。

試料:

吸着材: 層状複水化合物塗布不織布 (吸着剤塗布量 50 g/m²)

陰イオン(ヒ酸イオン、亜ヒ酸イオンなど)吸着を主目的

溶解した蠟(ろうそく)に端部を浸漬(約5mm程度) ←今回の改良ポイント

実験手法(鉛直方向水分移動吸着試験)

1) 短時間試験(6h)

円筒カラム: 内径10 cm, 吸着材: 直径10 cm円形

土壌模擬層: ガラスビーズ(直径4 mm) 高さ80 mm

流通液: As(V)50, 500 µg/L 流量78.9mL/h (降雨量換算10mm/h, 6h=L/S1200)

サンプリング: 0.5時間毎

流通時間: 6時間(2連: 写真1参照)

流出液分析: 0.45µmメンブレンフィルターろ過後, ICP-MSでAs分析

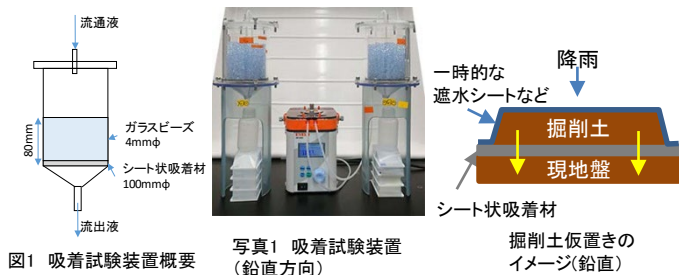


図1 吸着試験装置概要

写真1 吸着試験装置
(鉛直方向)掘削土仮置きの
イメージ(鉛直)

2) 長時間試験(72h)

シート2重敷設条件

流通液: As(V)100 µg/L, 流量78.9mL/h (降雨量換算10mm/h)

サンプリング: 1時間毎(オートサンプラー使用)

流通時間: 72時間(1連)

流出液分析: 0.45µmメンブレンフィルターろ過後, ICP-MSでAs分析

実験結果および考察

1) 短時間試験(6h)

図2に流入濃度500µg/Lでの流出濃度変化を示す。2連で実施している同条件のA,Bでは、濃度差はさほどなく、試験の再現性も良くなっていると考えられた。図3に吸着率、図4に累積吸着量を示す。徐々に吸着率は低下していること、累積吸着量が試験区間(L/S1200まで)では、直線状に増加していることから、吸着能力がわずかに低下する傾向を把握できる。図5に流入濃度50µg/Lでの流出濃度変化を示す。数値変動がみられるが、流出濃度が低いため分析精度の影響と考えられた。流出濃度は、増加するとは判断できなかった。図6に吸着率、図7に累積吸着量を示す。この条件では初期は一部吸着率低下傾向を示すが、期間全体では、まだ吸着特性が変化していない可能性が確認できた。

2) 長時間試験(72h)

24時間連続採水できるオートサンプラーを用いて吸着試験を実施した。図8に流出濃度変化を示す。低濃度域のため、ばらつきが大きくなっている。また、L/S2400(24時間目)前後で、いったん流通を停止し、容器交換等を行うことから、シート状吸着材中の滞留時間が長くなり流出濃度が低くなった。図9に吸着率を示す。吸着率の長時間変化の把握が可能となった。

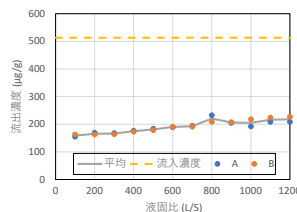


図2 流出濃度変化(500µg/L)

流出濃度のばらつき小

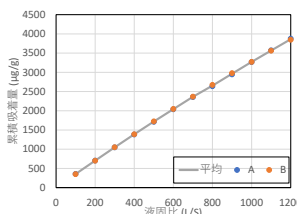


図4 累積吸着量(500µg/L)

試験期間では吸着継続

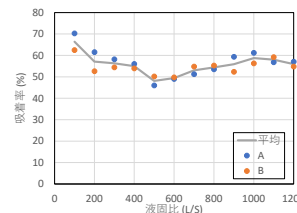


図6 吸着率変化(50µg/L)

変動あり

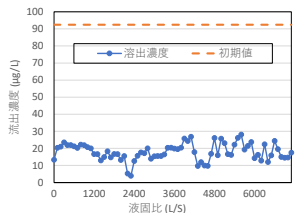


図8 長時間流出濃度(100µg/L、シート2枚)

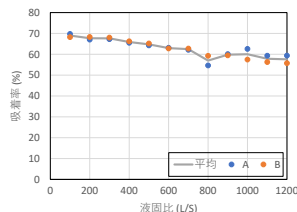


図3 吸着率変化(500µg/L)

吸着量は減少

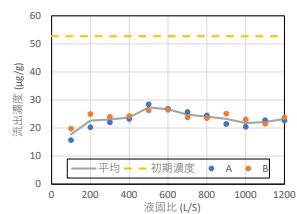


図5 流出濃度変化(50µg/L)

変動あり(低濃度のため)

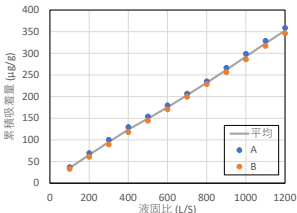


図7 累積吸着量(50µg/L)

試験期間では吸着継続

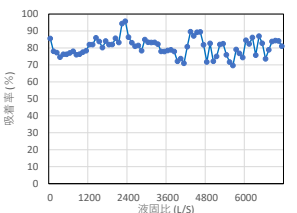


図9 長時間吸着率(100µg/L、シート2枚)

長時間でも試験継続が可能となった。

まとめ

鉛直方向水分移動時吸着能試験について、条件検討を継続している結果を報告した。今回、再現性(同条件試験での濃度差)改善のため、シート横方向からの流出を防ぐため周辺部蠟含浸を行った。高濃度条件では、過去の試験と比較して同条件試験での濃度差が少ない結果が得られた。なお、低濃度では分析等のばらつきも含め検討が必要という結果となった。流出濃度の変動は、シート内横方向の移動なども想定されるため、今後ばらつきを小さくするためにシート直径等を小さくする試験装置も検討する。長時間試験についても、72時間までの長期吸着傾向を把握できる可能性が確認された。今後、溶液交換等試験手順の改良を検討する。

試験方法として、吸着特性を把握することはこれまで示した既報(その4まで)結果から可能であるが、環境基準に近い低濃度域でのばらつきについては、さらなる試験方法の改善や、安全側でのデータ評価方法が必要であり、検討を継続する予定である。

連絡先

明星大学理工学部総合理工学科
環境科学系 宮脇健太郎
miyawaki@es.meisei-u.ac.jp

研究室
Web site