

シート状吸着材の吸着特性 (鉛直方向水分移動時吸着能)

15t7-006 伊藤崇介
指導教員 宮脇健太郎

1. 背景と目的

シニア中央新幹線のトンネル土木工事において土壌中の自然由来のヒ素等が環境基準を超えて検出されていることから土壌汚染の問題が懸念されている。このような問題に対してシート状吸着材による汚染物質の流出を防ぐ方法が考えられている。しかし、使用時における吸着特性を把握する公定法はない。

本研究では、環境条件による吸着能力への影響を把握する吸着特性の評価方法の確立を目的としている。今回はシート状吸着材(NLDH)についてヒ素、セレン、鉛を用いた鉛直方向における吸着実験を行った。

2. 試料および実験方法

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
(開発番号 ST-1248 T-NANO450)

吸着剤塗布量 50g/m²

2.2 実験方法

- ①鉛直方向水分移動時吸着能試験(As,長時間)
- ②鉛直方向水分移動時吸着能試験(As,流量別)
- ③鉛直方向水分移動時吸着能試験(元素別)

2.2.1 鉛直方向水分移動時吸着能試験(As,長時間)

条件として測定項目 As(V)、1時間あたりの液個比を L/S500、通水時間が 24h、流量 196.3mL/h、初期濃度 100μg/L と 300μg/L に設定した。10cm の円形に切断したシート状吸着材を純水に浸してマグネチックスターラーで攪拌洗浄した。鉛直実験装置にシート状吸着材を敷き、その上にビーズを載せた。ビーズ上から設定した As(V)濃度の溶液を流し、1h ごとに採水した。採水した溶液を 0.45μm メンブレンフィル

ターでろ過し ICP-MS を用いて As(V)の濃度測定を行った。

2.2.2 鉛直方向水分移動時吸着能試験(As,流量別)

条件として測定項目 As(V)、1時間あたりの液個比を L/S500、通水時間が 6h、初期濃度 100μg/L、流量を 196.3mL/h と 78.5mL/h に設定した。実験手順は、2.2.1 と同じである。

2.2.3 鉛直方向水分移動時吸着能試験(元素別)

条件として測定項目 As(V),Se(IV),Pb(II)、1時間あたりの液個比を L/S200、通水時間が 6h、流量 78.5mL/h、初期濃度 100μg/L に設定した。実験手順は、2.2.1 と同じである。



写真1 実験装置

3. 結果および考察

図1に濃度 300μg/L と濃度 100μg/L の 24h 通水の吸着率を示した。どちらの吸着率も少し上下しているが似た傾向で吸着率を保っていた。

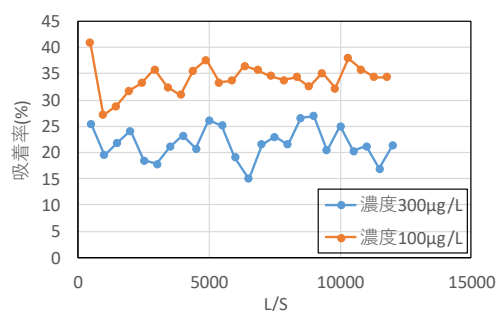


図1 長時間通水の吸着率

図2に濃度 300μg/L と濃度 100μg/L の 24h 通水の累積吸着量を示した。どちらの濃度も L/S が大きくなるにつれてほぼ直線的に増加しているので、24h 程度の通水では吸着量の低下はしないと考えられる。

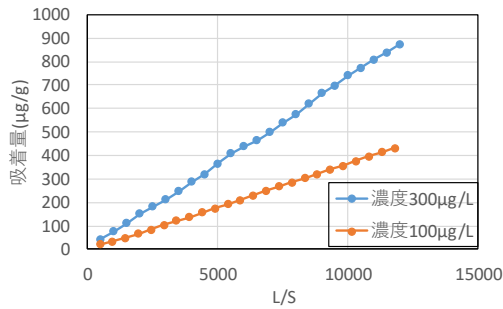


図 2 長時間通水の累積吸着量

図 3 に流量 196.3mL/h と流量 78.5mL/h の吸着率を示す。どちらの流量も全体的に似た傾向で吸着率を保っていた。流量が少ない方が吸着率の値が高いことがわかった。

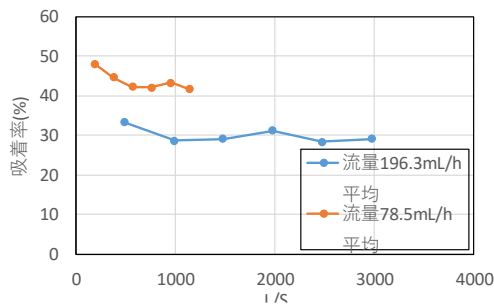


図 3 流量別吸着率

図 4 に流量 196.3mL/h と流量 78.5mL/h の累積吸着量を示す。どちらも L/S が高くなるにつれて累積吸着量が増加した。重なっている約 L/S1000 の所で比較すると流量が少ない方が多く吸着していた。降雨が少ない時の方が吸着しやすいと考えられる。

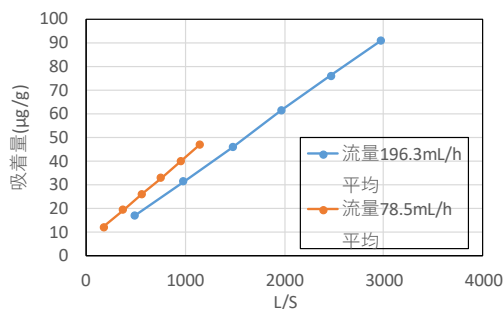


図 4 流量別累積吸着量

図 5 に元素別の As(V),Se(IV),Pb(II)の吸着率を示す。陰イオンの As(V),Se(IV)は似た傾向で吸着率を保っていた。それに比べ陽イオンの Pb(II)は、初期の約 L/S180 で吸着率が 88%と高いが L/S が大きくなるにつれて大幅に吸着率が

低下した。陽イオン元素でも多少吸着がされるが吸着量が少ないことが予想される。

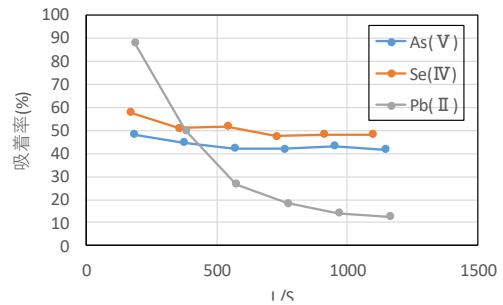


図 5 元素別の吸着率

図 6 に元素別の As(V),Se(IV),Pb(II)の累積吸着量を示す。陰イオンの As(V),Se(IV)は直線的に増加したが、陽イオンの Pb(II)は曲線的に傾きが緩やかに増加した。Pb(II)は、吸着量が減少することがわかった。

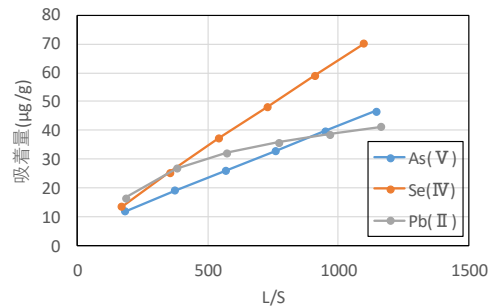


図 6 元素別の累積吸着量

4. まとめ

今回の実験で長時間通水、流量別、元素別の条件で吸着率と累積吸着量の変化を確認した。流量別や元素別では吸着率に影響することがわかった。長時間通水では変化が見られず吸着限界や吸着量の低下を確認することができなかった。現時点で、本試験法は、様々な条件の吸着特性を把握できる可能性が示唆された。

5. 今後の展望

今回の長時間通水実験で吸着率が低下していかなかったので吸着限界を把握するためにさらに通水時間を延長させる必要がある。ビーズの粒径を変えての吸着率の変化を確認する必要もある。