

# シート状吸着材の吸着特性 (鉛直方向水分移動時吸着能)

16T7-002 石飛裕貴  
指導教官：宮脇健太郎

## 1. 研究の背景と目的

現在、リニア中央新幹線の開通に向けてトンネル掘削工事が行われているが、その際に発生する自然由来の重金属である砒素やセレン、亜鉛などが含まれた土壌が、降雨により地下水浸透や周辺環境への流出といった、汚染拡大が問題となっている。この対策としてシート状吸着材を用いた現場での環境下における吸着特性を把握する試験方法が考えられている。しかし、実際の使用時の吸着特性を把握する公定法はない。

以上のことから、本研究はシート状吸着材(NLDH)を用いて重金属の吸着特性の評価法の確立を目的として設定した。今回は砒素とセレンを用いて、土壌を模擬したビーズをシート上に乗せ、長時間での鉛直方向の水分移動時吸着能試験を行った。

## 2. 試料および実験方法

### 2.1 試料

本研究では、有害重金属を吸着して吸着特性を考察するために、写真1に示した微細化層状覆水化合物塗布不織布(開発番号 ST-1262)で吸着試験を行った。



写真1. シート状吸着材

### 2.2 研究方法

#### 鉛直方向水分移動時吸着能試験

シート状吸着材を直径 10cm の円形に切断したものを使用し、30min×3回で純水を入れ替えて攪拌洗浄を行い、吸着材より金属分析に

影響する有機物を溶出させた。そして、洗浄後の吸着材を写真2に示した鉛直方向実験装置に敷き、その上に粒径約 5mm のガラスビーズを 8cm に敷き詰めた。条件として測定項目はAs(v)とSe(IV)の溶液の初期濃度を100μg/Lと200μg/Lの2種類設定し、1時間当たりの流量を実際の雨量 14mm/h と 32mm/h に設定して流した。また、0.5h 毎に 6.0h と 1.0h 毎に 24h の2種類の採水を行い、採水した溶液を0.45μmメンブレンフィルターで吸引ろ過し、ICP-MSで吸着後の濃度測定を行った。



写真2. 鉛直方向実験装置

## 3. 研究結果・考察

まず、6.0h 通水のAs(v)とSe(IV)の濃度別の測定結果を紹介する。ここでは重金属の種類によって吸着材の吸着率にどのような変化が見られるのか調べた。図1にAs(v)の濃度100・200μg/Lの吸着率の挙動を示す。

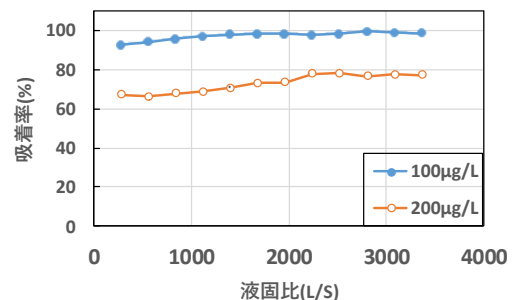


図1. As(v)濃度別比較

図1より、どちらも吸着率は安定的に推移し、濃度100μg/Lの方が200μg/Lに比べて吸着率

が高いことが確認できた。続いて図 2 に Se(IV) の濃度 100,200 $\mu\text{g/L}$  の吸着率の挙動を示す。

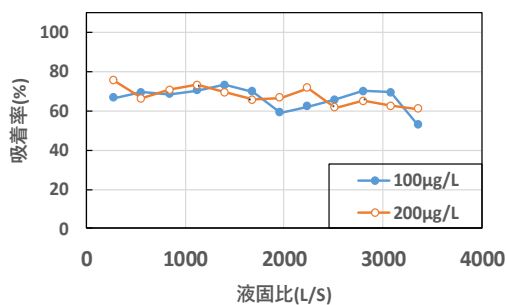


図 2. Se(IV)濃度別比較

図 2 より、As(v)よりも吸着率は安定せず、わずかに低下傾向が確認された。次に As(v)と Se(IV)の累積吸着量を図 3,4 に示す。

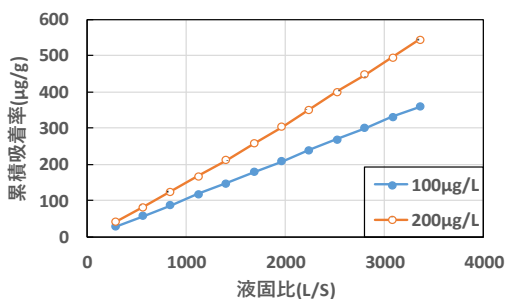


図 3. As(v)濃度別累積吸着量

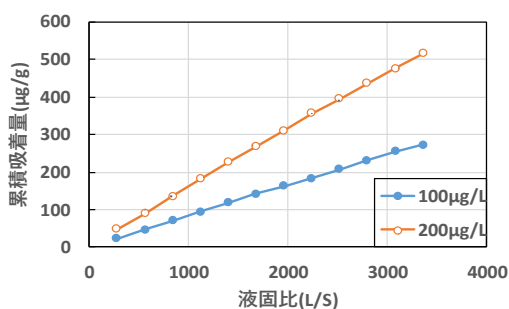


図 4. Se(IV)濃度別累積吸着量

図 3,4 より、どちらの濃度も直線的に増加していることから、安定的に吸着できていることが確認できた。しかし、As(v)よりも Se(IV)の方が吸着率は低く、さらに低下傾向が見られたことから Se(IV)について長時間通水を行うことで、吸着限界を確認できる可能性があると考えられる。そこでセレン(IV)について 24h 通水を

行い、吸着率の変化を調べた。図 5 に Se(IV)の長時間通水の吸着率の挙動を示す。

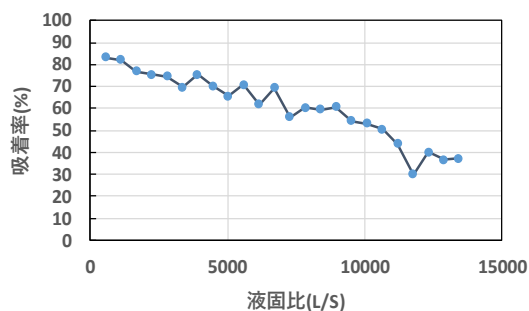


図 5. Se(IV)100 $\mu\text{g/L}$  長時間通水の吸着率

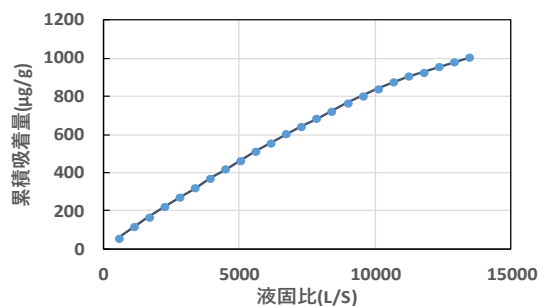


図 6. Se(IV)100 $\mu\text{g/L}$  累積吸着量

図 5 より、吸着率の最低値が 40%前後まで下がったこと、図 6 より、累積吸着量が緩やかに下がっていることから吸着限界が近いと考えられる。以上のことから Se(IV)100 $\mu\text{g/L}$  で 14mm/h の雨が 24h 降り続ける設定条件の場合では、シート状吸着剤の吸着限界に近づくことがわかった。

#### 4. まとめ・今後の展望

As(v)と Se(IV)の 6h 通水濃度別測定では、吸着率に差が生じ、Se(IV)についてはわずかに低下していることが確認された。このことから、24h 長時間通水では吸着率の低い Se(IV)を対象に実験したが、吸着率や累積吸着量からシート状吸着材の吸着限界に近いことが確認できた。

今後は As(v)を含め、他の重金属の吸着限界を調べるほか、吸着後溶液が環境基準値以下になる初期濃度の模索が必要である。