

# シート状吸着材水分移動時吸着試験方法

17T7-023 鈴木 智也

指導教員：宮脇 健太郎

## 1. 背景と目的

ダムやトンネルなどの掘削工事によって多くの土壌が発生する。発生した土壌は一時的に仮置き場に保管されるが、それらの工事は自然由来の重金属を含む地質帯でも行われる。ヒ素やセレンを含んだ汚染土壌をそのままの状態では仮置き場に保管してしまうと、降雨によって土壌に溶け出してしまい、土壌汚染を引き起こしてしまう。この土壌汚染を防ぐために様々な対策方法が考案されているが、その一つにシート状吸着材を用いる防止方法が存在する。しかしシート状吸着材は現場での吸着能力を確認する試験方法が確立されていない。本研究では実環境においての、吸着試験方法の確立を目的とする。

## 2. 実験方法

### 2.1 試料

本研究ではヒ素を通水することにより、写真 1 に示した吸着材の吸着能力を調べた。ホウ素、フッ素、ヒ素、セレンを吸着可能な NLDH を塗布した不織布（東洋紡株式会社提供）を使用した。



写真 1. シート状吸着剤

### 2.2 実験方法

直径 10cm の円形に切断した吸着材を筒に入れ、その上に土壌に模したビーズを高さ 8cm になるように詰めた。写真 2 に示したように定量送液ポンプを用いて上からヒ素（5 価）を滴下し、流出水のヒ素濃度を測定した。

#### 1) 短期吸着試験

吸着材 1 枚、2 枚、3 枚の条件で、滴下するヒ素は 0.1mg/L と 0.05mg/L に設定し、それぞれに流量 314mL/h、157mL/h、78.5mL/h、39.3mL/h、15.7mL/h の条件で 40 分ずつ通水した。なお、初期 10 分は安定するまで待ち、30 分間通水分を採水し、同じ条件の実験を 2 つずつ行った。

#### 2) 24 時間吸着試験

得られた結果から 24 時間通水実験の条件を決めた。吸着材 1 枚と 2 枚、流量 157mL/h の条件と、吸着材 2 枚と 3 枚、流量 314mL/h の条件で、滴下するヒ素の濃度はそれぞれ 0.1mg/L として実験を行った。

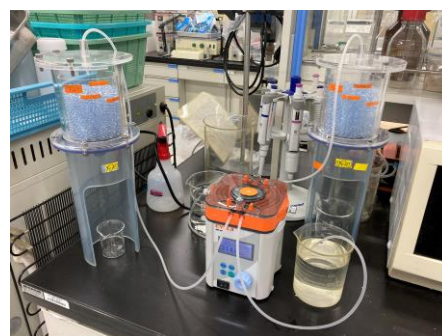


写真 2. 実験装置

## 3. 結果および考察

### 1) 短期吸着試験

40 分通水の条件 0.1mg/L の結果を図 1 に、条件 0.05mg/L の結果を図 2 に示す。2 つの結果から吸着材の枚数が多いほど吸着率が高いことが分かった。また、通水量が低い方が吸着能力が高

いことが分かる。この結果とヒ素の環境基準値が  $10\mu\text{g}$  であることを考慮し、24 時間通水実験の条件を定めた。

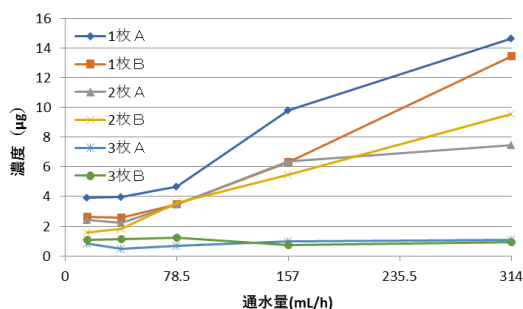


図 1. 流出水ヒ素濃度 (流入水  $100\mu\text{g/L}$ )

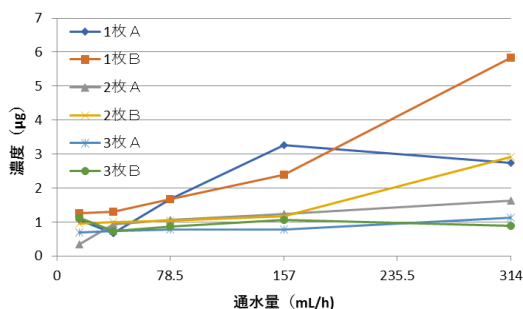


図 2. 流出水ヒ素濃度 (流入水  $50\mu\text{g/L}$ )

## 2) 24 時間吸着試験

図 3 に吸着材 1 枚と 2 枚、通水量  $157\text{mL/h}$  の 24 時間通水実験結果を示す。1 枚、2 枚ともに通水開始 1 時間で  $9.8\mu\text{g}$ 、 $9.9\mu\text{g}$  となり、環境基準値である  $10\mu\text{g}$  とほぼ等しい値となった。また、滴下したヒ素の濃度がそれぞれ  $91.74\mu\text{g}$ 、 $93.66\mu\text{g}$  であり、24 時間後に採水されたヒ素の濃度がそれぞれ  $87.26\mu\text{g}$ 、 $86.56\mu\text{g}$  であることから、1 日通水するとおおよそ飽和状態になることが分かる。途中で多少の差はみられるが、通水開始 3 時間と通水終わり 3 時間のヒ素の濃度は、吸着材 1 枚も 2 枚も同じような値となった。

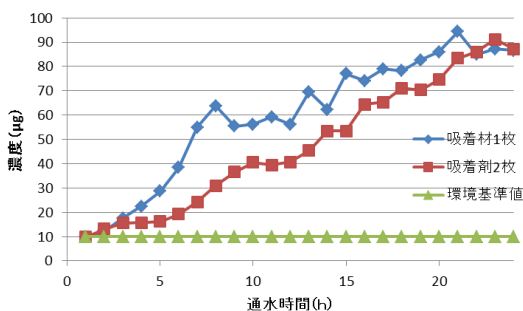


図 3. ヒ素濃度変化 (通水量  $157\text{mL/h}$ )

図 4 に吸着材 2 枚と 3 枚、通水量  $314\text{mL/h}$  の 24 時間通水実験結果を示す。2 枚の場合は 3 時間まで、3 枚の場合は 2 時間まで環境基準値を下回る結果となった。通水開始 7 時間までは吸着材 2 枚と 3 枚の値に大きな差はみられなかったが、それ以降吸着材 2 枚の方は少しずつヒ素の濃度が上がっていくのに対して、吸着材 3 枚の方は  $31\mu\text{g/L}$  残後の値にとどまっていた。

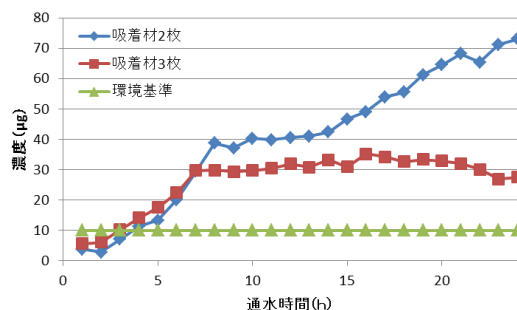


図 4. ヒ素濃度変化 (通水量  $314\text{mL/h}$ )

図 5 に 24 時間通水実験の吸着材別累積吸着率を示す。 $157\text{mL/h}$  も  $314\text{mL/h}$  も吸着材 2 枚という条件は同じだったが、 $314\text{mL/h}$  の方が吸着率が高い結果となった。

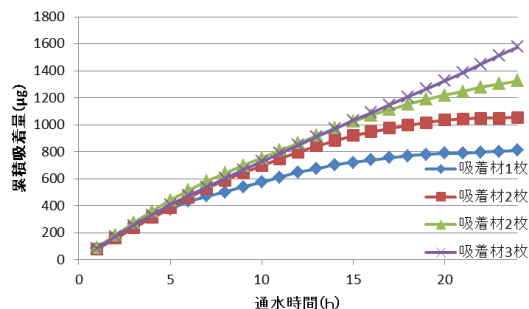


図 5. 累積吸着量

## 4. まとめ・今後の展望

実環境でも  $314\text{mL/h}$  までの降雨量で、漏出するヒ素の濃度が  $0.1\text{mg/L}$  までであれば、吸着材を 3 枚重ねにすれば環境基準以下にすることが 2 時間ではできることが分かった。今回の試験条件で、現地の条件を模擬できる可能性が示唆された。今後は同じ条件の 48 時間通水実験や、さらに吸着材の枚数を増やしての実験、他の重金属の吸着実験などが必要である。