

自然由来重金属汚染土を用いたカラム試験によるヒ素・セレンの溶出特性

株式会社イーエス総合研究所 植松えり子, 常松哲, 小口智久

1. はじめに

公共工事において自然由来の重金属を含有する土壌・岩石に遭遇する事例が増えている。重金属含有土壌の評価方法としては溶出試験が現在最もポピュラーであるが、実際の盛土浸透水に近い検液が得られるカラム試験も注目されている。カラム試験では溶出試験を上回る濃度の重金属が溶出することが報告されており¹⁾²⁾、溶出試験で検出されなかった項目も、カラム試験では高い濃度で検出される恐れがある。

しかし、カラム試験には定められた方法はなく、蓄積されたデータも少ない。そこで本研究では、自然由来重金属含有土壌を用い、試料層厚や敷土条件を変えた実験を行い、その溶出特性を比較した。

2. 試料及び実験方法

2-1. 実験材料

試料は北海道内の工事現場から採取した掘削ざり2種類(試料1、試料2)を、敷土は粘性土を使用した。実験材料の溶出試験結果を表1に示す。溶出試験は2mm以下の風乾試料について実施し(環境庁告示第46号に準拠)、ヒ素、セレン、pHを測定した。ヒ素、セレンは水素化物発生原子吸光法で、pHはガラス電極法で測定した。

表1 試料の溶出試験結果

	試料1	試料2	粘性土
ヒ素[mg/l]	0.012	0.032	<0.001
セレン[mg/l]	0.037	0.016	<0.002
pH[-]	8.2	9.5	7.0

2-2. 実験方法

(1) 試料層厚を変えた実験

実験に使用したのは内径5cm、厚さ0.5cm、底部に孔径0.5cmの穴が7個あるアクリル製のカラムである。そのカラムに層厚が2cm、4cmになるよう試料1、2(2mm以下)を充填し、脱イオン水を200mlずつ通水して浸透水を得た。カラムは試料1、2でそれぞれ2つずつ作成し、浸透水のヒ素、セレンを測定した。試料1、2の充填条件を表2に示す。

(2) 敷土条件を変えた実験

試料層厚が2cm、4cmのカラムに粘性土を用いて敷土1cm、覆土0.3cmを設置し、(1)と同様の条件で浸透水を得て、ヒ素及びセレンを測定した。敷土、覆土の充填条件を表2に示す。

表2 カラム充填条件

	試料1	試料2	敷土	覆土
含水比[%]	8.4	15.3	13.3	13.3
乾燥密度[g/cm ³]	1.44	1.47	0.95	1.02

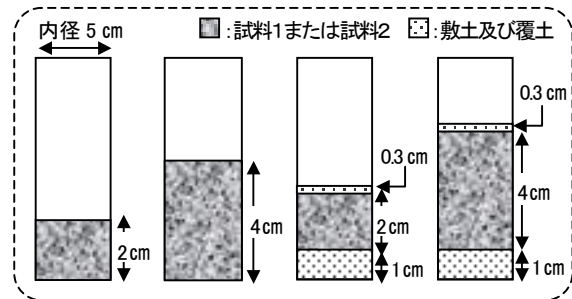


図1 カラム試験概要

3. 実験結果及び考察

3-1. 試料層厚による溶出特性の違い

試料層厚による溶出特性の違いをみるため、試料1、2で2cm、4cmのカラムを作成し、浸透水のヒ素及びセレンを測定した。

(1) ヒ素の溶出特性

試料1の結果を図2に、試料2の結果を図3に示す。

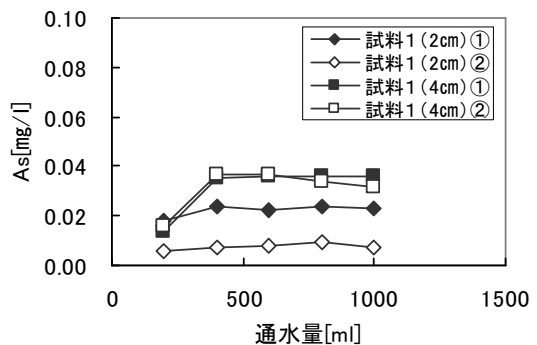


図2 試料層厚による溶出特性の違い(試料1,As)

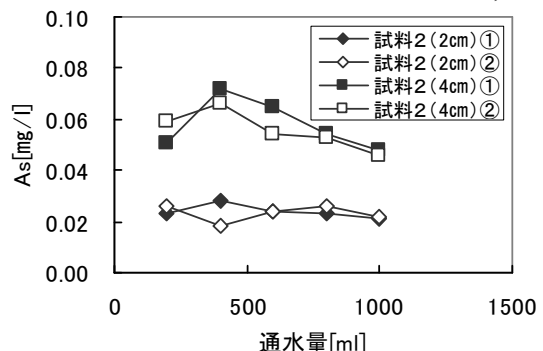


図3 試料層厚による溶出特性の違い(試料2,As)

試料1、2ともに層厚が高くなると、ヒ素濃度も高くなる傾向がある。また、通水量が増えても

(2) セレンの溶出特性

試料1の結果を図4に、試料2の結果を図5に示す。

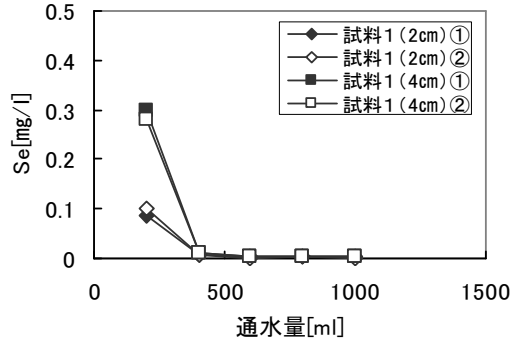


図4 試料層厚による溶出特性の違い(試料1,Se)

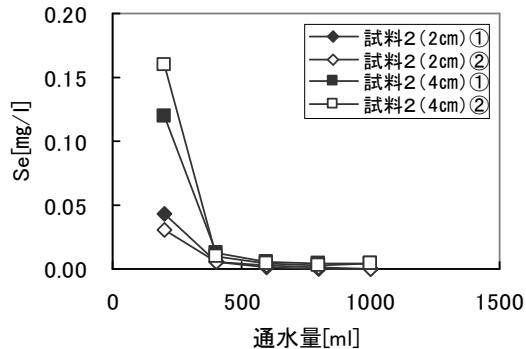


図5 試料層厚による溶出特性の違い(試料2,Se)

試料1、2ともに層厚が高くなると、セレン濃度も高くなる傾向がある。どのケースも通水量200mlで最高値を示し、その後急激に濃度が低下する結果となった。

3-2. 敷土有無による溶出特性の違い

実際の盛土では汚染土と地山の境界を明確にするため、敷土を設置するケースが多い。そこで、敷土として粘性土を設置した際の浸透水のヒ素、セレンを測定した。

(1) ヒ素の溶出特性

試料1の結果を図6に、試料2の結果を図7に示す。

試料1は敷土があることで、ヒ素濃度が大きく低下した。一方、試料2は敷土があってもヒ素濃度がそれほど低下せず、ばらつきも大きかった。ヒ素濃度が低下した原因のひとつとして粘性土によるヒ素吸着と考えられるが、試料によって低下の傾向が異なる結果となった。

(2) セレンの溶出特性

試料1の結果を図8に、試料2の結果を図9に示す。

試料1、試料2ともに敷土が無い条件(3-2(2))とほとんど変わらない結果となった。

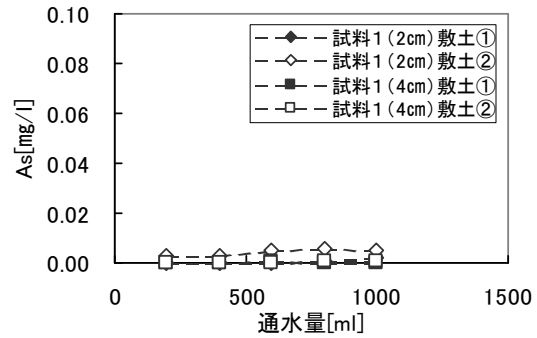


図6 敷土の有無による溶出特性の違い(試料1,As)

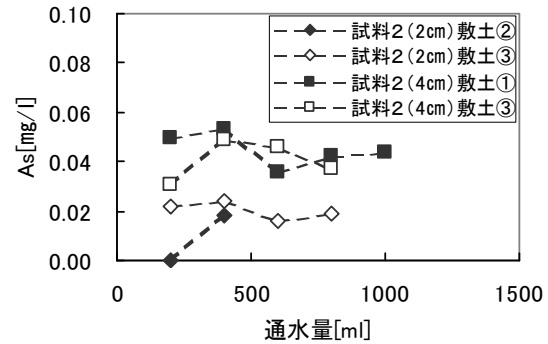


図7 試料層厚による溶出特性の違い(試料2,As)

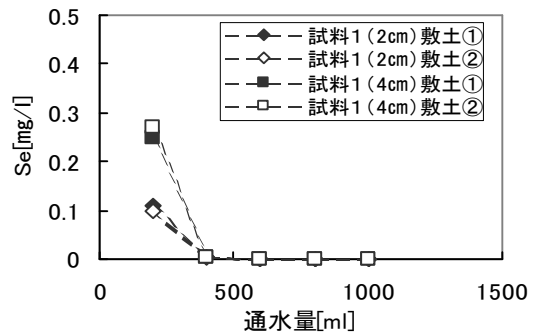


図8 敷土の有無による溶出特性の違い(試料1,Se)

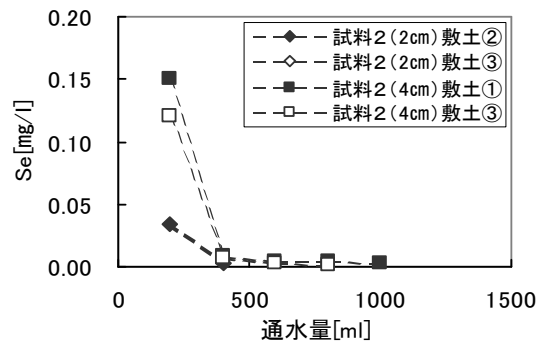


図9 敷土の有無による溶出特性の違い(試料2,Se)

4. まとめ

ヒ素、セレンともに層厚が高くなれば浸透液の濃度も高くなる傾向がある。ヒ素は敷土の存在によって濃度が低下する傾向にあるが、試料によって低下の仕方は異なる。セレンは敷土の有無によって浸透液の濃度に変化はない。

【参考文献】

1) 有馬ら; カラム試験を用いた掘削ずりからの重金属溶出挙動, 平成21年度春季講演会講演要旨集, p.35-36

2) 野田ら;カラム試験を用いた汚染土壌からの重金属類
溶出特性の検討,第 14 回地下水・土壌汚染とその防止対
策に関する研究集会,p.441-445