

セメント改良土から溶出する六価クロムの周辺地盤における挙動

土木研究所 正会員 ○森 啓年、恒岡 伸幸
大野 真希、柴田 靖

1. 目的

土とセメントまたはセメント系固化材を混合して作製する改良土(以下、セメント改良土)の一部から、土壌環境基準を超過する六価クロム(0.05mg/l)が溶出することが懸念されている。一般的に浅層改良と呼ばれるセメント改良土からは、浸透・通過した雨水等に伴って溶出した六価クロムがセメント改良土の外部へ拡散する可能性がある。そこで、本報文においてはセメント改良土から溶出する六価クロムの周辺地盤における挙動を把握するため、カラムを用いた通水実験の結果について報告する。

2. 手法

実験装置を図-1に示す。実験は内径10.4cmのアクリル製カラムにセメント改良土(火山灰質粘性土)と未改良土(砂質土、火山灰質粘性土)を充填後、ポンプにより純水を一定の流量で下方から通水し、カラムを透過した水(以下、カラム通過水)のpHおよび六価クロム濃度を測定した。なお、六価クロムの濃度測定はジフェニルカルバジド吸光光度法を用いて行った。

実験ケースは表-1に示す通りであり、溶出濃度の異なる2種類の改良土(0.89, 0.38mg/l:表-2)に対して土質と長さ(10cm(砂質土), 5cm(火山灰質粘性土))の異なる未改良土を組合せ、流量(0.5, 0.1ml/min)を変えた計6ケースについて行った。なお、セメント改良土の透水係数は直接計測は行っていないが、前年度の実験¹と同様の材料・方法を用いてカラムの作製を行ったので 1×10^{-5} cm/sec程度であると推定される。

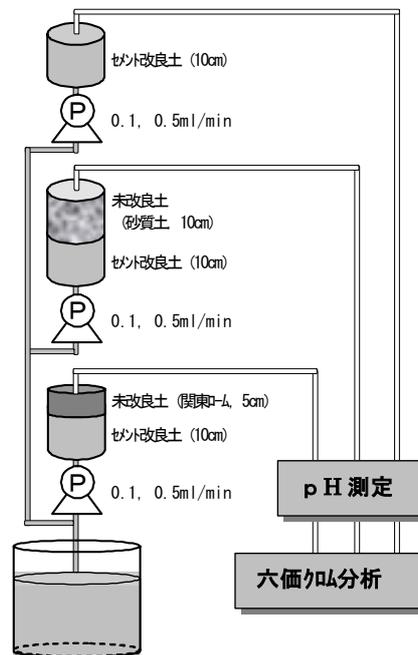


図-1 実験装置概要

3. 結果

実験結果を図-2に示す。横軸が改良土通過水の量(L)、縦軸がカラム通過水のpHおよび六価クロム濃度(mg/L)を示す。改良土のみのCASE-1, 4

表-1 カラム通水実験ケース (*環境庁告示第46号法試験による)

ケース	充填セメント改良土			充填未改良土			通水方法(注入側)
	長さ	充填密度	Cr(VI)溶出濃度*	長さ	充填密度	種類	
CASE-1	10cm	1.2g/cm ³	0.89mg/l	なし	—	—	0.1ml/min(下方)
CASE-2	10cm	1.2g/cm ³	0.89mg/l	10cm	1.7g/cm ³	砂質土(美浦産)	0.1ml/min(下方)
CASE-3	10cm	1.2g/cm ³	0.89mg/l	5cm	0.8g/cm ³	火山灰質粘性土	0.1ml/min(下方)
CASE-4	10cm	1.2g/cm ³	0.38mg/l	なし	—	—	0.5ml/min(下方)
CASE-5	10cm	1.2g/cm ³	0.38mg/l	10cm	1.7g/cm ³	砂質土(美浦産)	0.5ml/min(下方)
CASE-6	10cm	1.2g/cm ³	0.38mg/l	5cm	0.8g/cm ³	火山灰質粘性土	0.5ml/min(下方)

表-2 カラム充填材料

充填材料	含水比	Cr(VI)溶出濃度	調整方法など
改良土	88.5%	0.89mg/l, 0.38mg/l	火山灰質粘性土(2mmフルイを通過)にセメント系固化材を300kg/m ³ の割合で配合(粉体添加). 7日間養生後, 2mmフルイを通過させる. Cr(VI)の溶出濃度は7日養生後に測定.
未改良土(砂質土(美浦産))	3.2%	<0.02mg/l	
未改良土(火山灰質粘性土)	135%	<0.02mg/l	改良土に用いた火山灰質粘性土(2mmフルイを通過)

セメント改良土, 六価クロム, カラム試験

〒305-8516 つくば市南原1-6 (独)土木研究所材料地盤研究グループ(土質) Tel029-879-6767

は通水開始直後から六価クロムが検出され、pHもセメントに起因するアルカリのため12という高い値を示した。CASE-2の場合、通水開始から17L通水までは通過水から六価クロムの溶出はなかった。17L通水以降、六価クロム濃度が上昇しており、これに先行してpHも上昇（破過）している。また、CASE-3はpHの上昇は認められるものの六価クロム濃度の上昇はみられなかった。通水速度を速くすることによってCASE-5、CASE-6ともに3L通水付近で破過した。なお、カラムに充填したセメント改良土の六価クロム溶出濃度は0.89mg/l

と0.38mg/lと異なるが、CASE-1、CASE-4を比較するとカラム通過水の六価クロム濃度はほぼ同じ値を示していることから、未改良土に負荷される六価クロム量はほぼ同等であると考えられる。

(1) 未改良土の種類の影響

砂質土と比較して、火山灰質粘性土は六価クロムの移動抑制効果が大きいことが確認された。これは火山灰質粘性土の粒径が小さく、比表面積が大きいことや粘土鉱物などによる重金属類の吸着効果ははたらくためと考えられる。

(2) 通水速度の影響

通過水量が大きい場合と比較して、小さい場合では六価クロム濃度の上昇がみられるカラム通過水の流量が大きくなった。これは、セメント改良土を通過した水の未改良土中における滞留時間が長くなることにより、土壌への六価クロム吸着量が上昇することを示している²⁾。

4. まとめ

以上の実験結果から、浅層改良のセメント改良土から溶出する六価クロムは周辺地盤において、その移動を抑制されることが確認された。実際に、国土交通省が行った追跡調査においても、セメント改良土の周辺地盤において環境基準を超過する六価クロムが発見されたという報告は現在のところない。

参考文献

- 1 森、恒岡、大野「セメント改良土からの六価クロム溶出特性に関する実験」土木学会第57回年次学術講演会講演概要集、pp.1547-1548、2002.9
- 2 恒岡、森、阪本、糸永、守屋「セメント改良土から溶出する六価クロムに土壌の吸着・還元作用が及ぼす影響」土木学会論文集、投稿中

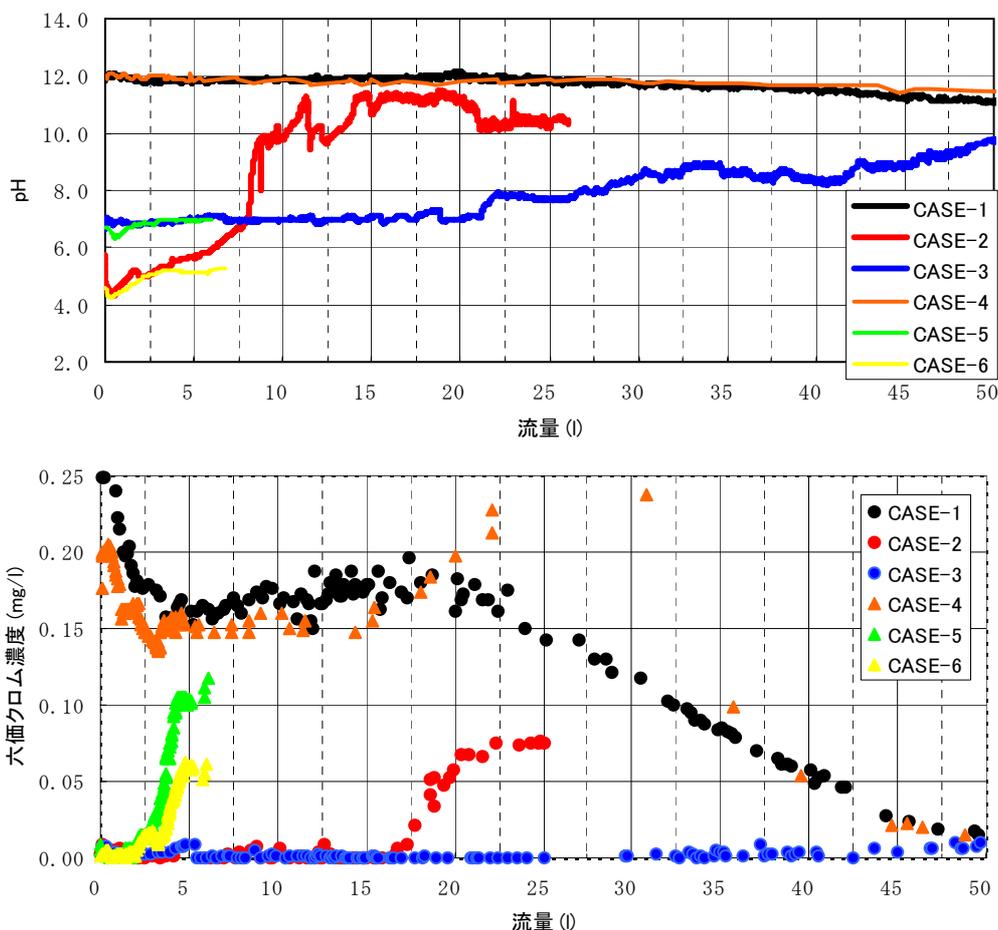


図-2 実験結果