

## 重金属不溶化固化体からの溶出特性

太平洋セメント(株) 正会員 守屋 政彦  
 独立行政法人土木研究所 正会員 小畑 敏子  
 前田建設工業(株) 正会員 小口 深志  
 五洋建設(株) 正会員 車田 佳範

### 1. はじめに

官民連帯共同研究「地盤環境性状保全型建設技術の開発」では、建設用地で遭遇する土壌・地下水汚染の影響予測、調査・モニタリング技術、影響防止対策技術の開発に取り組んできた。本共同研究の目的はこれらの開発成果をマニュアル化することであり、平成13年度からは本課題のフォローアップを行っている。このなかで、影響防止対策技術に位置付けられている固化不溶化技術は、重金属汚染に対する有効な溶出防止対策とされているが、長期的な効果や溶出特性および溶出した際に周辺地盤に与える影響の予測手法について不明な点が多い。この点については、以前の検討により、溶出深さで整理・解析することで影響予測の可能性を見出している<sup>1)</sup>。

本報告は、さらに、異なる土質の模擬汚染土壌を固化不溶化した固化体のタンクリーチング試験（以下、TL試験）を行い、対象土質の違いと溶出特性について検討した結果を報告するものである。

### 2. 実験方法

実験の概略フローを図-1、試験水準を表-1に示す。

試験には、対象重金属をCr( )として砂質土、粘性土および砂質土と粘性土の混合土（混合比率8：2）に重金属試薬を添加して調整を行った模擬汚染土壌（以下、汚染土壌）を用いた。汚染土壌からの溶出量を表-1に示す。

不溶化材としては普通ポルトランドセメント（以下、セメント）を用い、汚染土壌に所定の添加量で混合・不溶化処理を行ったものを成型、養生1日後の試料をTL試験に供した。供試体は締固め度の違いおよび形状の違い（円筒型 / 5×h10cm, 立方体 / 15×15×15cm）で作成した。

作成した各浸漬試料は、試料重量に対して固液比=1：1もしくは1：10の浸漬水に入れ、所定の材齢において各種の試験を行った。なお、今回の試験では溶出傾向を確認する為に、完全に不溶化するのではなく、浸漬水中のCr( )濃度が検出できる程度の不溶化処理としている。

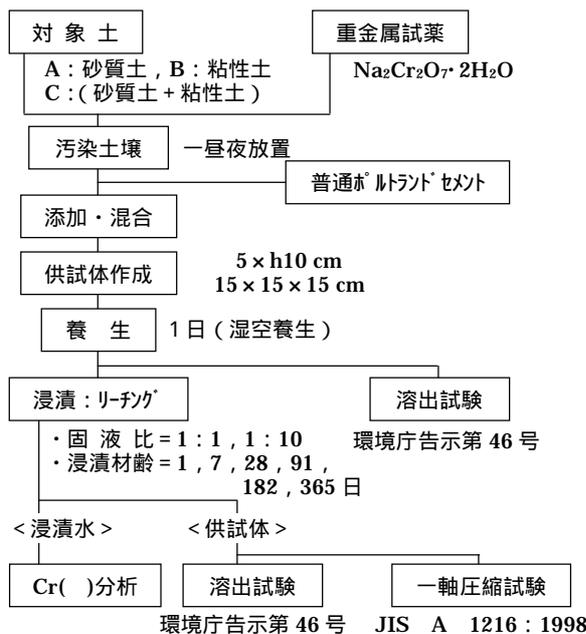


図-1 実験概略フロー

表-1 試験ケース

No.	汚染土壌			固化処理, 浸漬条件			
	土の種類	含水比 (%)	溶出量 (mg/L)	試料量 (kg/m <sup>3</sup> )	締固め度	寸法 (cm)	固液比
1	砂質土	8.0	2.91	1.00	大	5×h10	1：10
2			3.53		小		
3	粘性土	250.2	1.68	2.00	大	5×h10	1：10
4					大		
5	砂質土 + 粘性土	25.6	2.87	1.00	大	5×h10	1：10
6					小		
7	砂質土	8.0	3.53	1.00	大	15×15×15	1：10
8	砂質土	8.0	3.53	1.00	大	5×h10	1：1

[キーワード]: 地盤環境, 固化不溶化, 模擬汚染土壌, 溶出深さ, タンクリーチング試験, 六価クロム

[連絡先]: 太平洋セメント(株)中央研究所 〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 TEL 043-498-3908

3. 結果および考察

3.1 一軸圧縮強さ（図-2）

いずれの水準も材齢の経過による増加が認められたが、粘性土の系ではセメントの水和が阻害されたために強度発現性が低くなった。また、締固め度について対象土の同じ水準で比較すると、締固め度の大きい水準の方が供試体密度が高く、強度発現性も良好であった。

3.2 供試体の溶出量（図-3）

供試体からの溶出量は、以前の検討結果同様に<sup>1)</sup>、材齢の経過により低下する傾向にある。これは、セメントの不溶化作用によるものと浸漬水中への溶出により減少した為と考えられる。しかし、粘性土ではその減少傾向が顕著であり、図-3に示されるように浸漬水中への溶出も極端に多くないことから、セメントによる不溶化以外に粘性土の還元性が発現した可能性が考えられる。

3.3 浸漬水への溶出量（図-4, 5）

浸漬水中への溶出は、粘性土を用いたケース（No.3, 4）を除いて、以前の検討結果同様に材齢の経過により徐々に高くなる傾向にあり、固化体からの拡散による溶出が認められた。粘性土では、浸漬材齢7日までは他のケース同様に濃度が高くなるが、それ以降は増加が緩やかになる（No.3）もしくは急激に減少していた（No.4）。これは、供試体自体の還元性の影響や供試体への再吸着等による何らかの減衰効果が考えられる。

固液比一定で浸漬のスケールを変えて行ったケース（No.1, 7）では、スケールを大きくすることで浸漬水中への溶出量が低くなることが確認された。この傾向も以前の検討結果にて確認されており、溶出深さの考え方により整理・解析可能である。

固液比1：1の浸漬条件で1日毎に全量を入れ替えたケース（No.8）では、供試体からの溶出量に比べると低い値で推移しているものの、ある程度の溶出が継続していた。

4. まとめ

汚染土壌調整に用いる対象土や供試体の作成条件などを変えて検討を行った結果、以前の検討結果の整理・解析方法の有効性が確認された。しかし、還元性が内在している場合には還元による減衰という考え方の導入が必要であることも示唆された。今後は、溶出深さという概念だけではなく、減衰項（固化体起因、周辺地盤起因）も含めさらに検討を進め、汚染土壌の固化不溶化体からの溶出機構および周辺地盤への影響の予測手法の整理を行っていきたい。

【参考文献】1) 小橋, 小畑, 車田, 守屋, 小口, 加藤: 不溶化処理土からの溶出特性について,

第36回地盤工学研究発表会講演集, 2分冊の2, pp2631-2632, 2001.6

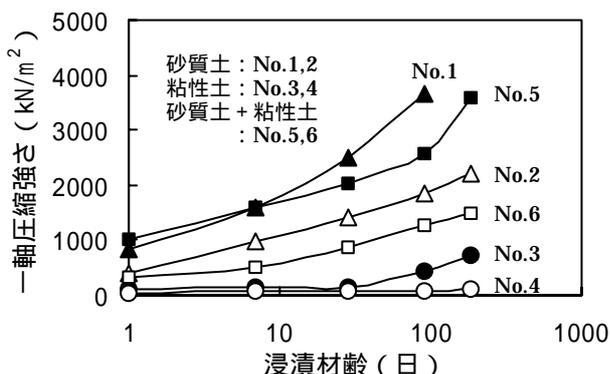


図-2 材齢と一軸圧縮強さの関係

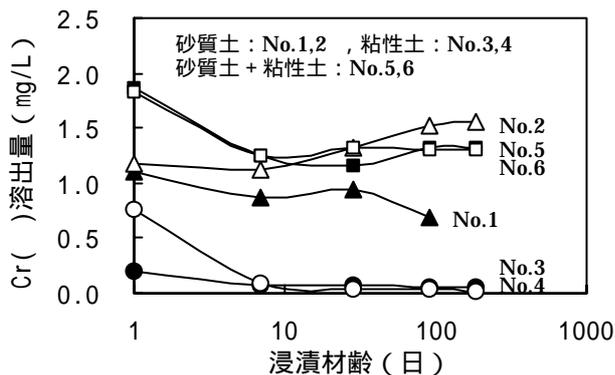


図-3 材齢と供試体からの溶出量の関係  
～ 環境庁告示第46号による溶出量 ～

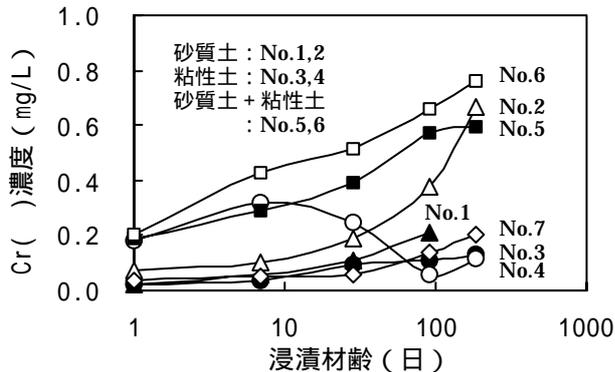


図-4 材齢と浸漬水中のCr( )濃度の関係

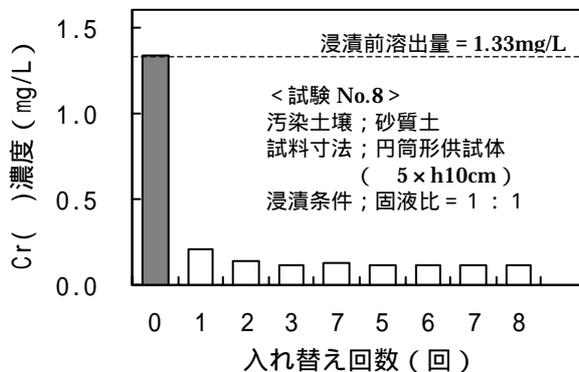


図-5 浸漬水の入替えと溶出濃度の関係