

乾湿繰り返しを受けたセメント改良土の 六価クロムの溶出特性に関する研究

東海林 寛

キーワード： 乾湿繰り返し，セメント改良土，六価クロム，溶出特性，移流・拡散特性，数値解析

1. 研究の概要

セメントを地盤改良や固化処理のために土壌と混ぜた場合，土壌環境基準（0.05 mg/l）を上回る六価クロム（Cr(VI)）の溶出がみられることがある。全国的な現地調査¹⁾や土壌環境への意識の高まりからその影響はほぼ把握されてきている一方で，乾湿繰り返しや中性化によって劣化の進行したコンクリートからはCr(VI)の溶出量が増加するとの報告もある²⁾。セメント処理によるCr(VI)の抑制効果，溶出メカニズム，長期的な効果の持続性などはまだ完全には分かっていない³⁾。本研究では3種類の異なる粘土を用いて実験的にセメント改良土を作成し，乾湿繰り返し試験を実施することによりCr(VI)の溶出挙動を調査するとともに，そのときの環境影響を解析的に評価し，セメント改良土の施工管理方法に反映することを目的とした。

2. 実験の概要

関東ローム2種類（八王子産と長泉産）及び沖積粘性土（藤の森粘土）1種類にそれぞれ，普通ポルトランドセメントが200kg/m³となるように添加，混合し， ϕ ×h100 mmのモールドに330 kJ/m³の締固めエネルギーで締固めた，28日間養生させて成型体試料とした。養生後の成型体試料及び成型体試料を3.36 ~ 9.50 mmの粒径に破碎した礫状試料を各種溶出試験，及び乾湿繰り返し試験に供し，Cr(VI)の溶出量をはじめとする化学分析を行った。なお，乾湿繰り返し試験はASTM D-4843を参考にした。

3. 数値解析による環境影響評価

乾湿繰り返し試験に供した成型体及び乾燥の影響を受けない成型体に対し，拡散溶出試験を実施し，Fickの拡散則で近似した有効拡散係数を算出した。さらに成型体からの溶出フラックスの経時変化を求め，解析コード，二次元有限要素法のオイリアン-ラグランジアン飽和・不飽和浸透流-移流分散解析プログラム「Dtrans2D・EL」によって移流拡散の数値解析を行った。

4. 結果と結論

- (1) 乾湿繰り返しによるCr(VI)の溶出挙動の変化は各種粘土によって大きく異なり，最大に変化した藤の森粘土では，供試体中心において4倍程度の増加がみられた。
- (2) それぞれの粘土から作製した供試体において，供試体の中心と側面からのCr(VI)の累積溶出量とpHには強い相関があり，中性化の進行とCr(VI)の溶出量の変動範囲を規定することができた。
- (3) Fickの拡散則を用いて算出した溶出フラックスを比較すると，乾湿繰り返しを受けた改良土試料からの溶出フラックスは，乾湿を受けないものに比べ約5倍程度は増加した。よって，セメント改良土は乾燥させないよう維持管理することが肝要である。
- (4) 数値解析により，乾湿の影響を受けた改良土と受けていない改良土からの一般環境中へのCr(VI)の溶出量を検討した結果，乾湿を受けない場合の改良土からの溶出量が環境基準を上回ることはなかった。

参考文献：1) 恒岡伸幸ら：セメント改良土に起因する六価クロムの溶出の特徴，土と基礎，51, No. 11, pp. 41-43, 2003. 2) 土木学会編，コンクリートからの微量成分溶出に関する現状と課題，コンクリートライブラリー，2003. 3) 川口正人ら：石炭灰スラリーの地盤材料として利用する際の環境対策方法，第5回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，pp. 163-168, 2003.