

Ⅲ - B238

建設汚泥処理土の利用に関する研究（その10）
－改良土からのアルカリ溶出量の把握－

三菱マテリアル	正会員	中村 俊彦
秩父小野田	正会員	酒巻 克之
建設省土木研究所		落合 良隆
先端建設技術センター		杉山 雅彦

1. はじめに

著者らは建設汚泥を再生資源として有効利用する技術について研究開発を行っている。本報告は、建設汚泥をセメント系改良材により安定処理した建設汚泥改良土を、土質材料として利用する場合に必要な環境対策に関する研究の一環として、改良土からのカルシウムイオンの長期的な溶出総量を、定量的に把握するための実験¹⁾を2年3ヶ月まで継続して実施した結果についてまとめたものである。

2. 実験概要

2.1 改良土の水浸によるアルカリ溶出試験

砂質土、粘性土、関東ロームの3種類の土を用い、一般軟弱土用セメント系改良材を50, 100, 150kg/m³添加混合し、直径5cm高さ10cmの円柱状供試体を作製した。材齢7日で脱型した供試体1個を蒸留水2リットル中に浸漬し、炭酸化しないように密閉して20℃の室内に保存した。その後、約1ヶ月ごとに浸漬水を採取して、Ca²⁺濃度およびpHを測定した。なお、供試体は浸漬水の採取後に、新たな蒸留水2リットル中に浸漬し次回の測定まで保存した。Ca²⁺濃度の測定にはICPを用い、pHの測定にはガラス電極式pH計を使用した。本操作を2年3ヶ月間継続した。

2.2 縮分試料によるアルカリ溶出促進試験

前節に示す溶出試験を2年3ヶ月で終了し、残った供試体から縮分試料5gを採取し、1000mlの蒸留水に分散させ1時間攪拌した。攪拌終了後、上澄み液を採取し液相中のCa²⁺濃度およびpHを測定した。さらに、ろ過または遠心分離により試料を回収し、同じ操作を最大10回まで繰り返し、供試体1本当たりのCa²⁺溶出量を算出した。

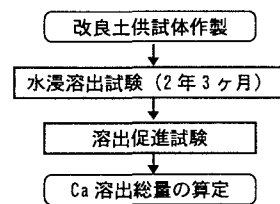
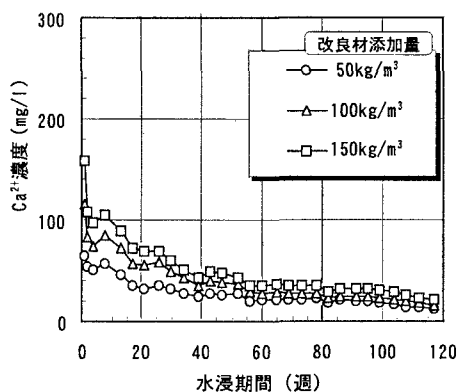


図1. 実験フロー

3. 実験結果

3.1 改良土の水浸によるアルカリ溶出量

砂質土改良土の場合を例に、図2に液相のCa²⁺濃度の変化を、図3にCa²⁺溶出量の累積値を、図4に液相のpHの変化を示す。液相中のCa²⁺濃度は、改良材添加量が多いほど高く、水浸開始直後には100mg/l前後を示すが、水浸期間とともに徐々に低下し、2年3ヶ月後には10～20mg/lとなった（図2）。Ca²⁺溶出量の累積値は、Ca²⁺濃度変化を反映して改良材添加量が多いほど多くなった（図3）。土質別にみると、改良材添加量100kg/m³および150kg/m³の場合、溶出量の絶対値の多い順に砂質土、関東ローム、粘性土と

図2. 砂質土改良土の液相のCa²⁺濃度

キーワード：建設汚泥、改良土、アルカリ、カルシウム、pH

連絡先（埼玉県大宮市北袋町1-297 Tel. 048-647-2011 Fax. 048-643-5146）

なるが、供試体に含まれる改良材中の Ca 量に対する溶出割合の多い順では、砂質土、粘性土、関東ロームとなった（表1）。改良材添加量が 50kg/m^3 の場合は、供試体の劣化による影響で異なる傾向となった。また、液相の pH も改良材添加量が多いほど高く、水浸期間とともに徐々に低下するが、2年3ヶ月後においても pH は10～11のアルカリ性を示した（図4）。また、液相の Ca^{2+} 濃度と pH との間には一定の関係が認められた。

3.2 縮分試料によるアルカリ溶出促進試験

2年3ヶ月間の水浸溶出試験および縮分試料による溶出促進試験による Ca^{2+} 溶出量を表1にまとめて示す。砂質土および粘性土で改良材添加量 150kg/m^3 の場合、溶出操作を10回繰り返したが pH は9程度であった。

水浸試験および促進試験による Ca^{2+} の合計溶出量は、多い順に砂質土、粘性土、関東ロームとなった。供試体に含まれる改良材中の Ca 量を100としたときの溶出割合（表中括弧内の数値）をみると、砂質土は80～85%と最も多く、改良材添加量によらずほぼ同程度であった。また、粘性土（57～74%）、関東ローム（19～52%）の順に溶出割合は低下し、これらの土質では改良材添加量が多い方が溶出割合が多くなる傾向が認められた。これらの溶出特性の違いは、土粒子の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ との反応活性の差を示しているものと考えられる。

4. まとめ

改良土供試体を水浸し Ca^{2+} の溶出量を2年3ヶ月にわたり測定した結果、次のことが明らかとなった。① Ca^{2+} 溶出量は、改良材添加量が多いほど多かった。②液相の pH は、改良材添加量が多いほど高く推移したが、 Ca^{2+} 濃度が低下するとともに pH も低下した。

③水浸試験後の溶出促進試験により、強制的に最大限溶出可能な Ca^{2+} 量を算定した結果、改良材中の Ca 量に対する溶出割合は砂質土が最も多く、次いで粘性土、関東ロームの順となり、土の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ との反応活性の違いが考えられた。

5. おわりに

本研究は、建設省土木研究所と（財）先端建設技術センターおよび民間企業22社の共同研究『建設汚泥の高度処理・利用技術の開発』の一環として実施したものである。

〔参考文献〕

1) 中村、小川、鮑本、丸田：建設汚泥処理土の利用に関する研究（その5）、土木学会第51回年次学術講演会講演集、1996。

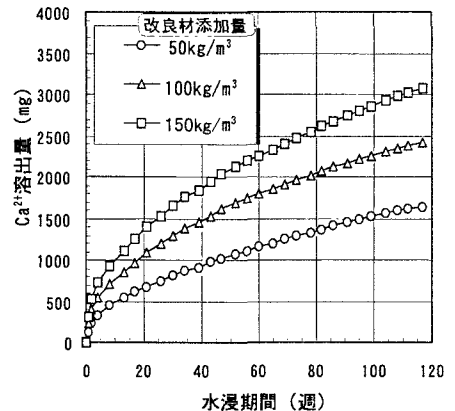


図3. 砂質土改良土からの Ca^{2+} 溶出量

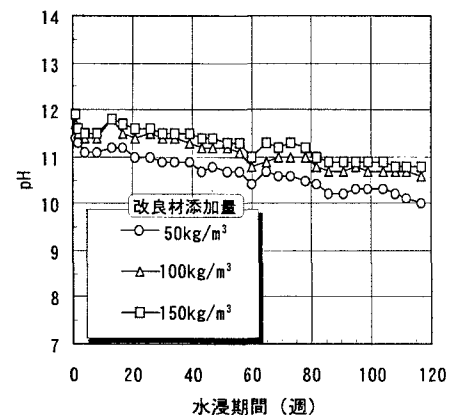


図4. 砂質土改良土の液相の pH

表1. 溶出試験結果のまとめ

試料土	改良材 添加量 (kg/m^3)	促進試験結果			水浸試験による Ca^{2+} 溶出量 ($\text{mg}/\text{供試体}$)	水浸試験との 合計溶出量 ($\text{mg}/\text{供試体}$)
		繰り返し 回数(回)	最終回 pH	Ca^{2+} 量算出値 ($\text{mg}/\text{供試体}$)		
砂質土	50	6	8.5	1871	1642 (39.8%)	3513 (85.2%)
	100	8	8.3	4112	2414 (29.6%)	6526 (80.0%)
	150	10	9.1	6824	3066 (25.6%)	9890 (82.6%)
粘性土	50	5	8.2	566	1743 (43.2%)	2309 (57.2%)
	100	7	8.6	3367	2071 (25.8%)	5438 (67.7%)
	150	10	9.2	5807	2830 (24.1%)	8637 (73.5%)
関東ローム	50	-	-	-	886 (19.3%)	886 (19.3%)
	100	5	8.2	1552	2113 (23.5%)	3665 (40.8%)
	150	7	8.6	4052	2975 (21.9%)	7027 (51.7%)

*0 内の数値は、供試体に含まれる改良材中の Ca 量に対する溶出割合を示す。