

石こう系固化処理土の適用性に関する実験的研究

みらい建設工業(株) 技術開発部 正会員 小寺 秀則
 みらい建設工業(株) 技術開発部 正会員 ○市原 道三
 みらい建設工業(株) 技術開発部 正会員 小林 学

1. はじめに

近年、環境問題がクローズアップされる中、土や廃材の有効利用と共に重金属汚染土壌の不溶化や浚渫底泥の植生土壌への転換、暴露環境下での土工材料等は、環境負荷の低減を図るための中性領域での改良が要求される。そこで、筆者らは石こうに着目し、混和材により弱アルカリ化させ溶解度低減を図った固化材を試作した。本文は、試作した石こう系固化材を用いた固化処理土について強度特性、pH、透水性、乾湿繰り返しによる劣化の観点からその性能を定量的に検証したので報告する。

2. 実験概要

実験に用いた土は、表-1に示した神奈川県横浜市で掘削された沖積層の粘性土(Ac1)と砂質土(As1)である。半水石こうとスラグを主成分とした固化材の諸性状は、「石こうを用いた弱アルカリ性固化材に関する基礎的研究」¹⁾が詳しい。

また、固化処理土の配合を表-2に示す。固化処理土は、所定量の粘性土および砂質土に固化材を計量後、ホバートミキサーにて5分間強制攪拌して作製した。また試験用供試体は、試料をφ5cm×h10cmのモールド内で突き固めて作製した。供試体は、高分子フィルムでモールド上面を覆い、所定の期間20±3℃の温度、湿度90%の条件で養生した。固化処理土は、一軸圧縮試験、pH試験、三軸圧縮試験機を用いた簡易的な透水試験及び乾湿繰り返し試験を実施した。

3. 実験結果

3.1 強度

材齢28日における固化強度は、図-1に示すように水固化材比と密接に関連しており、土質による相違が認められなかった。石こう系固化材を用いた固化処理土の強度は、土質の違いよりも、含水量と固化材量の影響が大きいと言える。一方、変形係数はおおむね一軸圧縮強さの150倍程度であり各種のセメント固化処理土に比べてやや小さい。このことは、土工材料として使用しても、周辺地盤との馴染みが良いと考えられる。

表-1 土の物理試験結果

項目	試料	粘性土	砂質土
		Ac1	As1
土粒子密度 (g/cm ³)		2.69	2.71
含水比 (%)		60.3	30.1
粒度	レキ (%)	2.9	2.0
	砂 (%)	35.4	74.5
	シルト (%)	29.2	11.4
	粘土 (%)	32.5	12.2

表-2 配合条件

	固化材量(kg/m ³)
粘性土	100~430
砂質土	180~450

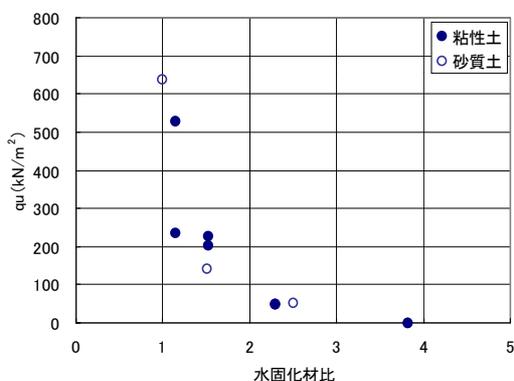


図-1 水固化材比と一軸圧縮強さ

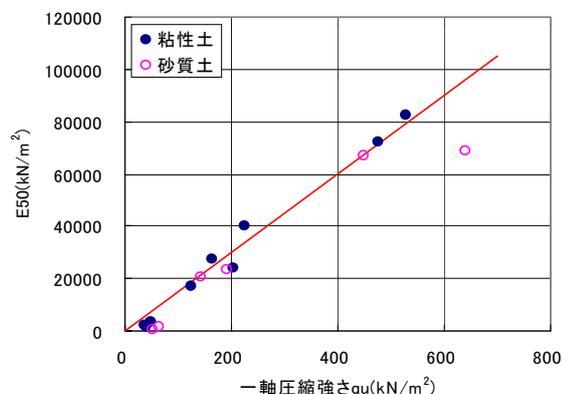


図-2 一軸圧縮強さと変形係数

キーワード：石こう系固化材, 中性改良土, 一軸圧縮強さ, 乾湿繰り返し

連絡先：〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町2-31-1 TEL03-5641-9088 FAX03-5641-9073

3. 2 pH

粘性土の固化処理土のpHは、図-3に示すように固化材量と無関係にほぼ8.6程度であった。粘性土のpHが7.83であることから固化処理土のpHは、水質汚濁防止法による排水基準（中性領域pH=5.8~8.6）の上限値と同等になったものと考えられる。また固化処理土に接触した水のpHは、8.0~8.4であった。中性領域での固化は、被固化処理土が影響を与えるのでpHを把握しておくことが必要である。

3. 3 透水性

粘性土を用いた固化処理土の透水係数は、図-4に示すように一軸圧縮強さと密接な関係にある。材齢14日までの固化初期段階における透水係数は、 10^{-3} cm/s程度であり比較的ポーラスな構造骨格が形成されていると考えられる。一方、材齢28日における透水係数は、一軸圧縮強さの増加と共に低下し概ね 10^{-5} cm/s程度であり、より緻密な構造骨格が形成されたものと考えられる。粘性土の透水係数が 10^{-7} cm/s程度であることを考慮すると、固化処理土の透水係数は2オーダー程度大きくなっている。これは、半水石膏の水和反応により細粒土が団粒化する傾向にあると想定される。

3. 4 乾湿繰り返し

材齢7日で脱型した供試体を60℃の炉乾燥2日間と水浸2日間を1サイクルとし、乾湿繰り返し時の乾燥重量の変化を測定した。一軸圧縮強さが概ね200kN/m²以下の供試体は、3サイクル目に崩壊した。しかし一軸圧縮強さが400kN/m²以上の供試体は、乾湿繰り返しにおける重量の変化が小さい。

このことから、乾湿繰り返し環境下では、ある程度の強度が必要と考えられる。

4. おわりに

試作した石こう系固化材を用いた固化処理土の強度、pH、透水、乾湿繰り返しの各性能を調査した結果、以下のことが判明した。

- ① 固化強度は、水固化材比を用いることでほぼ一義的に決定でき、配合試験の簡素化が可能である。
- ② pHは、被処理土のpHにもよるが固化処理土および接触水共に概ね中性領域にあった。
- ③ 強度付与により、乾湿繰り返し抵抗性の向上が可能である。

試作した石こう系固化材を用いた固化処理土は、強度付与の点でセメントに劣るものの中性領域での固化、透水係数がやや大きいこと、暴露条件下の耐久性が向上する等の利点がある。また今後は、固化材量低減のためのさらなる強度付与や実大レベルでの長期耐久性等と共に弱アルカリ領域での固化を考慮すると重金属による汚染土壌対策への適用性についても検討する予定である。

【参考文献】

1) 小寺秀則・市原道三・小林学“石こうを用いた弱アルカリ性固化材に関する基礎的研究”土木学会第57回年次学術講演会、平成14年9月

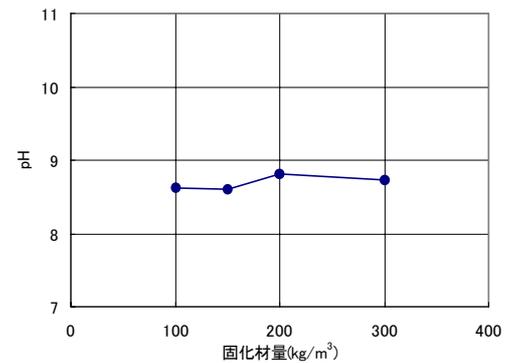


図-3 固化処理土のpH

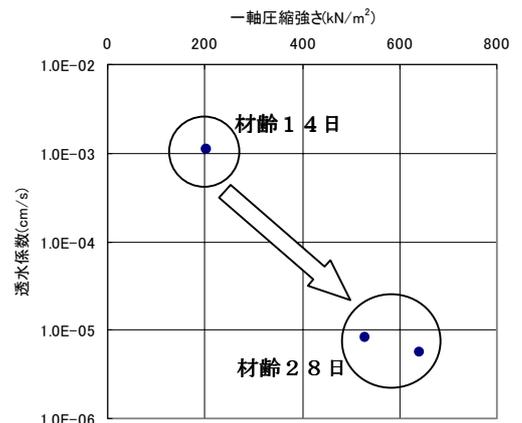


図-4 透水係数と一軸圧縮強さ

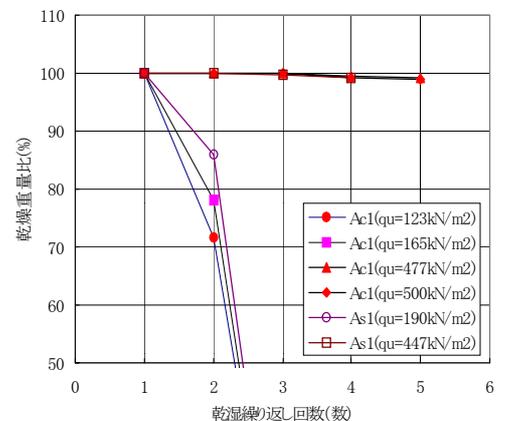


図-5 乾湿繰り返し時の重量変化