

セメントスラリーによる改良地盤の経年変化について

関西電力(株) 正員 ○内藤 栄康 正員 打田 靖夫
 関電興業(株) 森下 厚徳

1. まえがき

軟弱粘性土地盤の地盤支持力確保の一手段として、深層混合処理工法が採用されている例が多い。しかしこの工法は歴史が浅いこと、また永久構造物の基礎部の改良であるため追跡確認試験が困難なこと等により、長期材令における深層混合処理地盤の諸特性については、調査された例が少ない。

筆者らは、深層混合処理地盤の長期材令における諸特性を調べるため、現地改良地盤および室内改良土の諸試験を行っており、今回は主として室内改良土の一軸圧縮特性の経年変化について中間成果を報告する。

2. 試験概要

(1) 室内改良土作製方法

室内改良土は、相生湾のしゅんせつ現場より採取した軟弱粘性土を用いて深層混合処理工法を模擬した方法により、セメントスラリーを混合して作製した。軟弱粘性土の物理的性質は、粘土分87.7%、液性限界135.4%、塑性指数87.2%および自然含水比156.0%である。

セメントスラリーの混合条件は、表-2に示す現地施工条件に対応させた。固化材は普通ポルトランドセメントを使用し混合量を 140kg/m^3 とした。また水・セメント比 W/C は0.6および0.8の2種類とした。

混合方法は、養生枠内に深さ1.1mまで軟弱粘性土を満たし、図-1に示すように手押しポンプでセメントスラリーを圧送しながら表-1に示す方法で攪拌混合した。また、改良杭の間隔は未改良部が出来ないように図-2に示すように22.5cmピッチで行った。室内改良土は W/C 別にそれぞれの枠内に作製した。

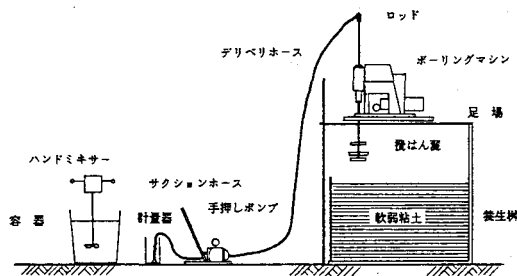


図-1 室内改良土作製方法の概略図

表-1 室内改良土の混合方法

項 目	内 容
攪はん翼の回転数	156 rpm
攪はん速度	30 cm/min
スラリー注入時期	ディスターブと共に注入(上部~下部)
攪はんサイクル	3往復

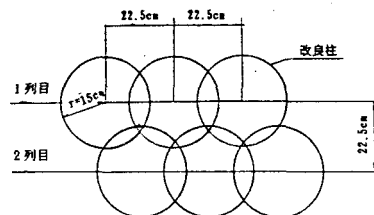


図-2 改良杭の間隔

表-2 室内深層混合処理改良材の混合条件

要 因	内 容
土質材料	相生湾の軟弱粘性土
硬化材	普通ポルトランドセメント
硬化材混合比	140kg/m^3
混和材	ボゾリスNo8
混和材混合比	1.4kg/m^3
混合水	相生湾海水
混合水混合量	セメントスラリー $W/C=0.6, 0.8$

(2) 試験方法

一軸圧縮試験用供試体は、 $\phi 116\text{mm}$ のボーリングでサンプリングしたコアから直径約9cm、長さ約18cmの寸法に切断し作製した。一軸圧縮試験はひずみ速度0.5%/minで実施した。また、破壊後の供試体の一部を用いて、物理試験と走査電子顕微鏡(JSM-T330使用)による観察を行った。

Haruyasu NAITO, Yasuo UCHITA, Atsunori MORISHITA

3. 試験結果および考察

材令30ヶ月までの改良土の試験から得られた一軸圧縮強さ(q_u)、間隙比(e)、変形係数(E_{50})および破壊ひずみ(ϵ_f)の経時の変化を図-3に示す。

この図には、各試験値ともばらつきが大きく表われたので、それぞれの試験値を平均値で示した。この試験では、2種類のW/Cで改良土を作製したが、その差異は明確に表われていない。試験値のばらつきについては、改良土作製時にセメントスラリーが均一に注入、攪拌されなかったこと、改良杭の重なり部分が影響していることが主な原因と考えられる。

- ① q_u の平均値は、経時的に増大する傾向が明らかである。この強度発現の傾向は、改良初期に材令30ヶ月における q_u の1/3程度となり、材令12ヶ月まで緩やかに増加し、12ヶ月以後の強度増加は微少である。
- ② e の経時変化はほとんど見られない。
- ③ E_{50} は改良初期の値から経時的に増大する傾向が見られる。
- ④ ϵ_f は改良初期に0.8%程度を示すが、それ以後は経時的に減少し30ヶ月では、ある一定値に収束する傾向が見られる。

一方、化学反応による生成物を確認するために走査電子顕微鏡で観察した。その結果を写真-1に示す。この写真は、材令15ヶ月と材令30ヶ月におけるものであるが、両者を比較すると、針状に発達したセメント水和物(エトリンガイト)結晶生成状態が材令30ヶ月において、より成長していることが観察される。

以上から、地盤改良土の経時的な性状は、一般的に言われているようにエトリンガイトの成長によって変化すると考えられる。

5. あとがき

今後、室内改良土については材令7年まで定期的に試験を行い経年的な諸特性を調べていく予定である。また、相生湾で深層混合処理工法により改良された現地改良地盤についても、適時サンプリングを行い室内改良土の諸特性と比較検討していく予定である。

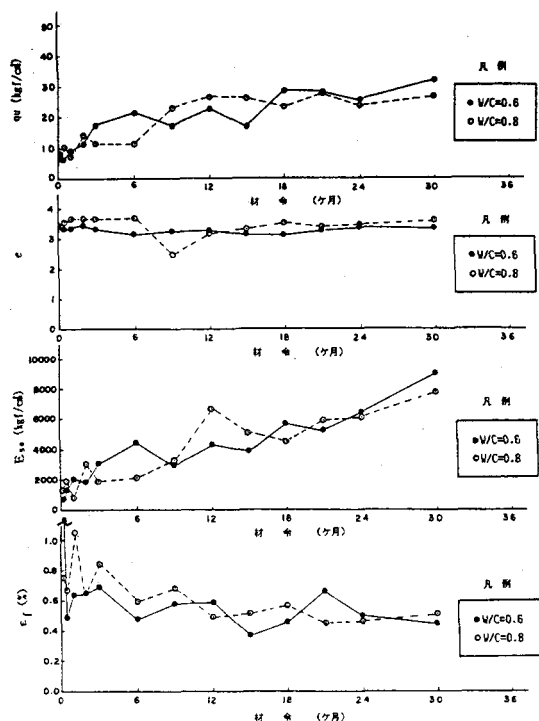
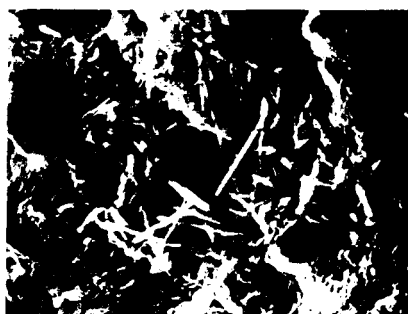
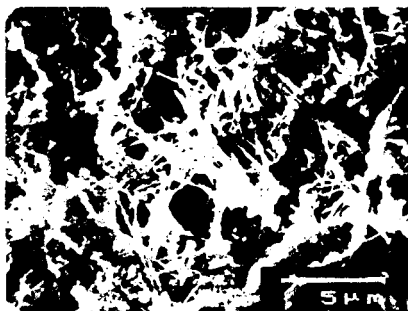


図-3 改良土の q_u 、 e 、 E_{50} 、 ϵ_f と材令の関係



W/C=0.6
材令 15ヶ月
倍率 3500倍



W/C=0.6
材令 30ヶ月
倍率 3500倍

写真-1 走査電子顕微鏡によるエトリンガイト生成状態の観察