

III-513

セメント改良砂質土の繰返し変形特性

東京湾横断道路(株)

大條 光太郎 ○橋本 文男

(株)大林組 技術研究所

鳥井原 誠、森 拓雄

東京大学 生産技術研究所

龍岡 文夫、木幡 行宏

1. はじめに

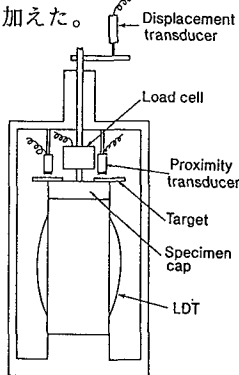
自然含水比状態の砂質土に貧配合でセメントを添加するセメント改良砂質土は、耐液状化に効果があることが明らかになっている¹⁾。今回、実際の施工を模擬して作成した供試体を用い、非排水繰返し三軸試験および繰返し載荷を行った後の排水三軸圧縮試験(単調載荷)を実施し、繰返し載荷時の変形特性および繰返し載荷後の静的強度特性について検討を加えた。

2. 試験概要

供試体は、実規模(時間投入量250m³

/h)で水槽(L7m×B7m×H10m)に打設したセメント改良砂質土を用いた。材料、打設方法などの詳細は他編²⁾に譲る。

1 カ月間水槽内で養生した処理土をブロックで採取し、 $\phi 7.5\text{cm} \times H15\text{cm}$ の小型円柱供試体を用いた繰返し載荷試験および繰返し載荷履歴後の静的三軸圧縮試験を行った。なお、軸ひずみはLDT³⁾、図-1 軸圧縮の3つのギャップセンサーによるキャップの軸変位、三軸セル外部の変位計による載荷ピストンの軸変位から測定した(図-1)。その試験条件を表-1に示す。



測定方法

表-1 試験条件

	繰返し載荷試験	繰返し後の三軸圧縮試験
圧密有効拘束圧	0.5 kgf/cm ²	0.5 kgf/cm ²
応力比	1.0, 2.0	1.5, 2.0
周波数	0.1 Hz	0.1 Hz
繰返し載荷時間	約 30 分	約 5 時間
排水条件	C U	繰返し: C U 単調載荷: C D
せん断速度	—	0.06 %/min
背圧	3.0 kgf/cm ²	3.0 kgf/cm ²
B 値	0.95 以上	0.95 以上

3. 繰返し載荷時のセメント改良砂質土の特性

図-2に応力比 $(\sigma_a - \sigma_r)_{max} / 2\sigma_c' = 2.0$ で繰返し載荷した場合の応力比、軸ひずみ、間隙水圧の経時変化を示す。非常に大きな応力比で繰返し載荷したにもかかわらず、軸ひずみ、間隙水圧とも載荷開始約2分以降ほぼ一定値を示しており、全く液状化する傾向が見られない。

図-3に長時間繰返し載荷を行ったときの、応力比、LDTによって測定した軸ひずみ、および間隙水圧の経時変化を示す。なお、1時間は360波に相当する。応力比SR=1.5の場合は軸ひずみ、間隙水圧とも変化は見られなかった。応力比SR=2.0の場合は図-2に示すように、載荷時間30分間程度では変化が見られなかったが、2時間以上になると軸ひずみの増加が見られた。図-4に、各変位計で得られた軸ひずみ振幅(両振幅)の経時変化を示す。LDTによる軸

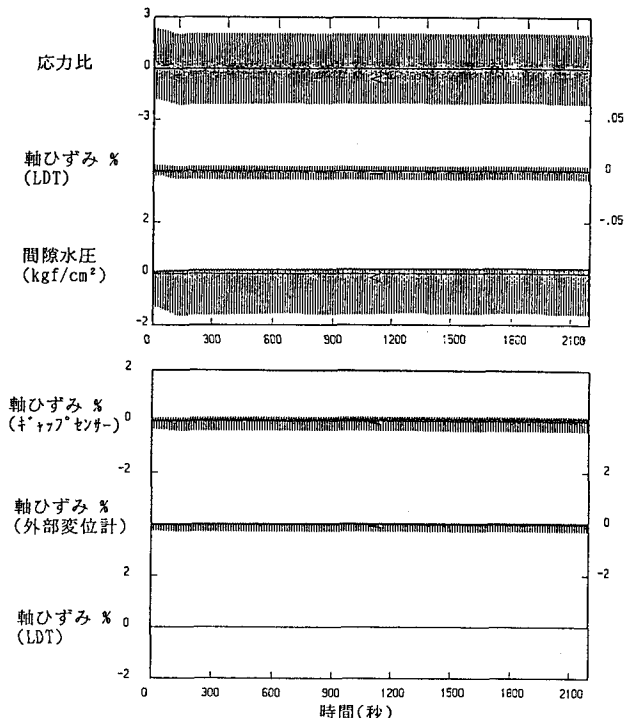


図-2 繰返し載荷時の経時変化(応力比SR=2)

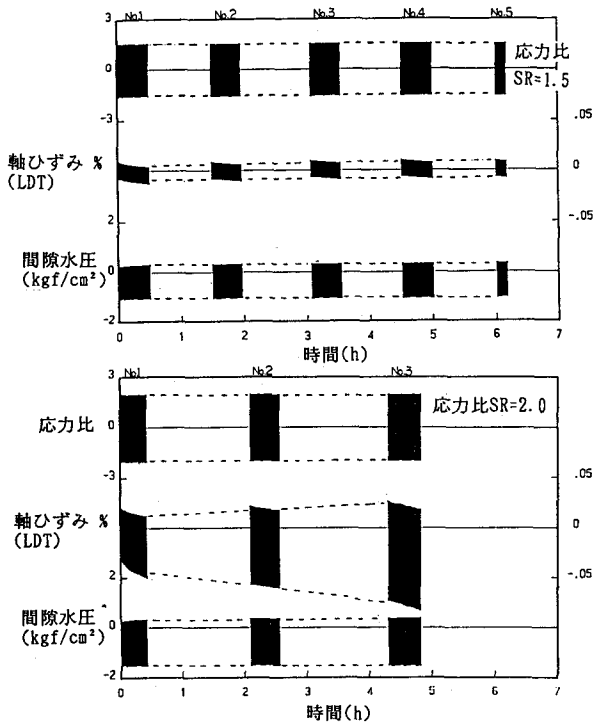


図-3 繰返し載荷時の経時変化

ひずみはどちらの応力比においても $\epsilon_s = 0.1\%$ 以下あり、で応力比SR=2.0の場合の方が大きい値を示した。ギャップセンサーおよび外部変位計による軸ひずみは応力比SR=1.5の場合は $\epsilon_s = 0.4\%$ 、応力比SR=2.0の場合は $\epsilon_s = 0.6\%$ 以上でLDTと比較して遙かに大きい値を示した。これは、図-2の結果でも明かであるが、ギャップセンサーおよび外部変位計による軸ひずみはベディングエラーなどを含んでいるからである。

4. 繰返し載荷後の静的強度

図-5に繰返し載荷履歴がある場合とない場合の静的三軸圧縮試験結果を示す。繰返し載荷履歴の有無にかかわらず、ピーク強度は8~9 kgf/cm²で、ほぼ同様の値を示した。また微小ひずみレベル($\epsilon_s < 1.0 \times 10^{-3}$)での変形係数も $E_{m,s} = 1.6 \times 10^4$ kgf/cm²前後で、繰返し載荷履歴による差は見られなかった。なお、軸ひずみ $\epsilon_s = 4\%$ 以降、繰返し載荷履歴の違いによって異なる軸差応力を出しているが、これは繰返し履歴を受けない供試体に正確な残留強度を測定するためペダスタルと三軸セル底板の間にスライド機構を設けた為である。

5. まとめ

セメント改良砂質土の繰返し時の正確な軸ひずみはLDTを用いなければ求まらない。またこの地盤は地震などの振動荷重を受けても容易に液化化せず、その物性は繰返し荷重の影響をほとんど受けない。

参考文献

- 1) 善功企：液状化対策としての事前混合処理工法の開発、土と基礎(1990,6)、土質工学会
- 2) 橋本文男他：事前混合処理工法による大型打設水槽実験(その1~5)、土木学会第47回年次講演会概要集第Ⅲ部門投稿中
- 3) 佐藤剛司他：三軸および一軸供試体の微小ひずみでの変形係数の測定方法、三軸試験方法に関するシンポジウム発表論文集(1991)、土質工学会

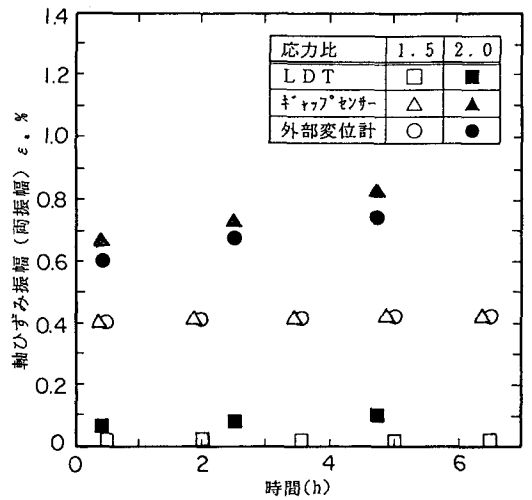


図-4 各変位計による軸ひずみ振幅の経時変化

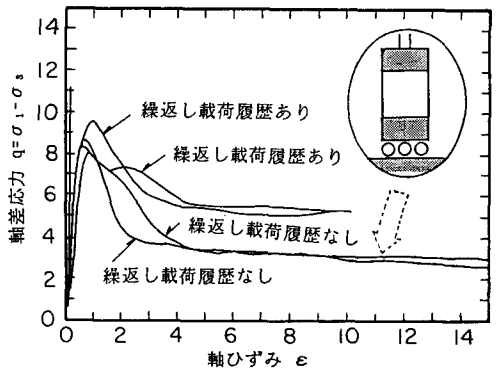


図-5 繰返し載荷後の三軸圧縮試験結果(単調載荷)