

III-100 液状化対象層の締固め範囲に関する基礎的研究

大成建設（株） 正員 ○田口 洋輔
 東京大学工学部 正員 石原 研而
 琉球大学工学部 正員 加藤 進

1. はじめに

液状化可能性有りの判定を受けた緩い砂地盤に対して締固め工法を用いた対策工を実施することが多いが、その際改良部と未改良部の境界付近の挙動は複雑であり、現行の締固め範囲の判定方法には改善する余地が残されているように思われる。著者らは締固めた砂層を両側から緩い砂層ではさんだモデル地盤を作成し、大型の振動台を用いて、締固め・緩詰め境界付近の挙動に関する基礎的な実験を行った。本報では特に緩詰め地盤の液状化によって上昇した間隙水圧が締固め地盤に与える影響について実験結果を示す。

2. 締固め境界付近の挙動

図-1に示すモデル地盤を作成し180gal、3HzのSin波で約15秒間加振した。使用した砂は豊浦標準砂でその物性は表-1に示すとおりである。図-2はモデル地盤前面に投入した着色砂の加振終了後の変形を表しているが締固め部分での変形はほとんどみられないことがわかる。一方、図-3にはモデル地盤内深さ30cmの位置に設置した間隙水圧計（図-1参照）の時刻歴を示すが液状化する緩詰め砂とともに締固め部分においても境界か

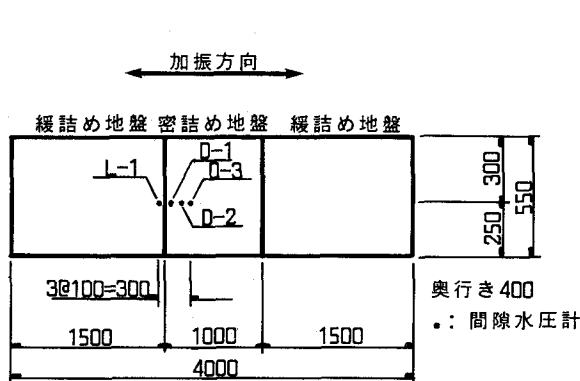


図-1 振動台実験のモデル地盤

表-1 実験に用いた砂の物性値

名 称	豊浦標準砂	土粒子の比重	2.65
有効径 D_{10}	0.16mm	均等係数 U_c	1.50
最大間隙比 e_{max}	0.960	最小間隙比 e_{min}	0.627
緩詰め砂の 相対密度	26~33%	密詰め砂の 相対密度	83~90%
緩詰め砂の 透水係数	3.3×10^{-2} cm/sec	密詰め砂の 透水係数	1.8×10^{-2} cm/sec

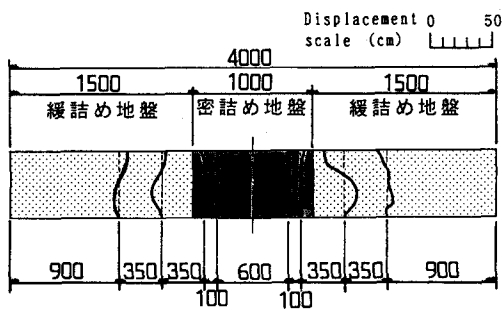


図-2 着色砂の加振終了後の変形

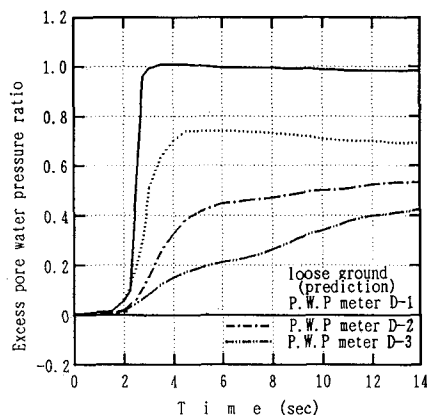


図-3 間隙水圧計の時刻歴

らの距離が近いほど間隙水圧が上昇していることがわかる。締固め砂の変形が視覚的に生じなくても間隙水圧の上昇が認められると強度の低下を引き起こすので構造物の設計においては考慮を必要とする。間隙水圧比が0.5を越えると工学的にひずみを無視できないレベルに達するという報告もある。

3. 締固め部の水圧が上昇する要因

図-1に対して全砂層を締固め($Dr=85\%$)、同様の実験を行った時の間隙水圧の時刻歴が図-4である。相対密度が80%を越えると200gal程度の加速度ではほとんど間隙水圧の変化がみられないことがわかる。従って図-3における締固め砂の間隙水圧の上昇は砂自身の繰り返しせん断によるものではなく、緩詰め層からの影響が大部分を占めていることは明らかである。緩詰め部分の液状化に伴う締固め層の間隙水圧上昇の要因については

- ①密詰め側と緩詰め側の間に生ずる圧力差による圧力伝播
- ②密詰め側と緩詰め側の間に生ずる圧力差により水の流れが生じるが、その水の流入に起因する有効応力の減少および間隙水圧の上昇

が考えられる。前者は瞬時に伝わり、境界に近いほど大きく影響を受ける。一方後者は透水係数にみあった有限の時間を要して圧力が変化する。両者が図-3において占める割合を次に示す方法で確認した。図-1と同様のモデル地盤を再び作成し、今度は境界部に厚さ1mmのゴムの止水膜を設置した。止水膜の剛性は十分弱く無視しうるとすると、膜を介した両サイドにおいて圧力は自由に伝播することができる。しかし両層の水の出入りは遮断されるため、結局このモデル地盤は上記①の要因により間隙水圧が上昇する量を示しているといえる。図-5にこのモデルにおける過剰間隙水圧の時刻歴を図-3に對比して示す。図より境界に近い部分(D-1)で瞬時的な水圧の上昇がみられており要因①による影響が境界付近で多少存在していると考えられるが、両図を比較して水圧上昇の支配的な要因は②によるものであることがわかる。従って換言すれば密詰め部への水の流入を防ぐことによって過剰間隙水圧の上昇を抑止することができると思われる。

4. まとめ

以上の結果から締固め地盤の間隙水圧の有害な上昇は未改良地盤との境界からの水の流入による要因が大きいことがわかった。従って境界部の処理としてドレーン材を用いる他に、止水膜(剛性は不要)、あるいは透水性の低い材料を用いる工法も条件によっては有用であると思われる。

参考文献

- 1) 加藤、石原、田口、鈴木：締固め工法を想定した砂地盤の改良範囲に関する基礎的研究、第27回土質工学研究発表会(1992)(投稿中)
- 2) Tatsuoka, Muramatsu, Sasaki: Cyclic undrained stress strain behavior of dense sands by torsional simple shear test; Soil and Foundations, vol. 22(1982), No. 2, pp. 50~70.

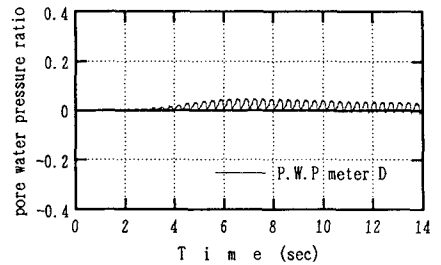


図-4 全層を締固めた場合の過剰間隙水圧の時刻歴

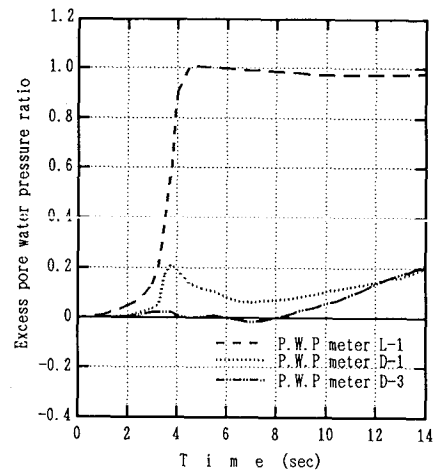


図-5 止水膜を挿入した場合の過剰間隙水圧の時刻歴