

III-314 親水性護岸における液状化対策工の効果について

磯奥村組 正会員 ○柳原純夫 有本勝二 相場敏延
 東京大学 正会員 石原研而

1. まえがき

筆者らは、既報の通り¹⁾親水性護岸の液状化現象に関する模型振動実験を実施し、砂地盤中の過剰間隙水圧発生状況等に関する基本的知見を得てきた。今回は、それらの結果をふまえ、親水性護岸の液状化対策工の効果を検討する目的で締め固め工法とセメント系改良工法を対象として模型振動実験を実施したので、ここに報告する。

2. 実験概要

実験は図-1に示す4ケースを実施し、締め固め工法の改良位置を変化させた場合の改良効果の相違およびセメント系改良工法の基本的効果について把握することを試みた。実験供試体は4m×4mの振動台上に設置した土槽内に作成した。供試体は全ケース共に厚さ70cmの飽和砂地盤上の片側に粘性土で作成した緩傾斜護岸(親水性護岸)が設置されたものとなっており、地盤改良は砂地盤に施した。砂地盤は水中落下法により作成した(目標相対密度40%)。砂は浅間山砂を用いた。物理特性を表-1に、粒径加積曲線を図-2に示す。護岸部は木節粘土、早強セメント、水を表-2に示す配合で混練りしたスラリーを、砂地盤上に設置した型枠内に流し込むことにより作成した(一軸圧縮強度0.08kgf/cm²)。締め固め工による地盤改良部分は、人力により相対密度が約80%になるまで締め固めた。セメント系工法による改良部分は図-3に示すような格子状の平面形状とした。配合は表-3に示す通りである。加振中は図-4に示す計器配置で加速度、過剰間隙水圧、変位を計測し、加振後は模型側面に作成した色砂メッシュにより砂地盤の変形量を測定した。また加振中の模型の挙動をビデオおよび連続写真により撮影した。加振条件は、周期5Hz目標加速度振幅200galの正弦波99波入力とした。

3. 実験結果

各ケースの過剰間隙水圧発生状況を図-5に示す。締め固め工を施したCASE2,3は改良部を中心として過剰間隙水圧の発生が抑止されていることがわかる。特にCASE2では改良部と土槽左端境界部にはさまれた部分の上昇が顕著に抑止されている。セメント系改良を施したCASE4では改良部左端境界付近の砂地盤が完全に液状化しているところに特徴がある。模型側面の色砂の挙動観察等をもとにした模型の加振後変形状態を図-6に、変形のパターンを模式化したものを図-7に示す。CASE1の無対策地盤の場合、砂地盤が液状化したことにより護岸がほとんど砂地盤中に埋没した。また、このような護岸重量に起因する変形が遠方の土槽右端にまでおよんでいる。締め固め工を施したCASE2,3をみると、護岸下部の砂地盤を改良したCASE2では変形抑止効果が顕著であるのに対し、護岸外側の砂地盤を改良したCASE3では護岸が約15cm沈下しておりあまり改良効果は認められない。CASE3と同じ位置にセメント系の改良を施したCASE4でも同様に改良効果はあまり認められず、むしろ剛性の高い物体で護岸下部の砂地盤を封じ込めたことにより、法尻部分での砂の噴出がより鮮明に観察される結果となった。これらの結果より以下の事項が類推される。

- (1) 緩詰めの飽和砂層上に護岸構造物が存在する場合、周辺砂地盤の液状化にともない護岸自体が大きく沈下する可能性がある。また、その際に護岸重量に起因する砂地盤の変形は遠方にまでおよぶ。
- (2) 上記の現象への対策として護岸外側のみの改良では効果が小さく護岸下部を地盤改良する必要がある。
- (3) セメント系の剛性の高い改良体で液状化した砂地盤を封じ込めると、対策工として逆効果となる場合がある。

4. おわりに

実験実施にあたり貴重な御指導、御助言を頂いたProf. Idriss 並びに関係各位に深く感謝いたします。

表-2 粘性土配合 (1 m² 当り)

木節粘土	619 kgf
水	619 kgf
早強セメント	26 kgf
フェライト	619 kgf

表-3 セメント系改良土配合 (1 m² 当り)

早強セメント	150 kgf
水	375 kgf
砂	1548 kgf

表-1 実験使用砂物理特性

項目	記号	単位	特性値
土粒子比重	G_s	—	2.69
最大間隙比	e_{max}	—	0.946
最小間隙比	e_{min}	—	0.557
平均粒径	D_{50}	mm	0.27
均等係数	U_c	—	2.4
細粒分含有率	F_c	%	0.5

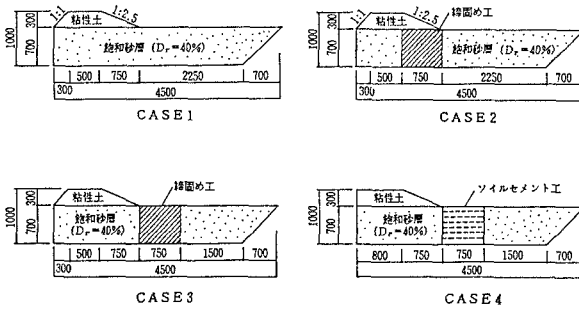


図-1 実験ケース

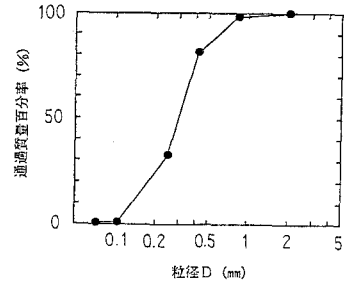


図-2 粒径加積曲線

改良土平面形状

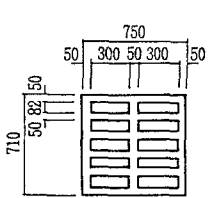


図-3 セメント系

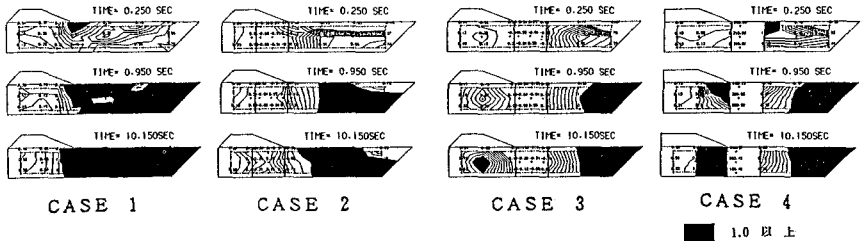


図-5 過剰間隙水圧比コンター

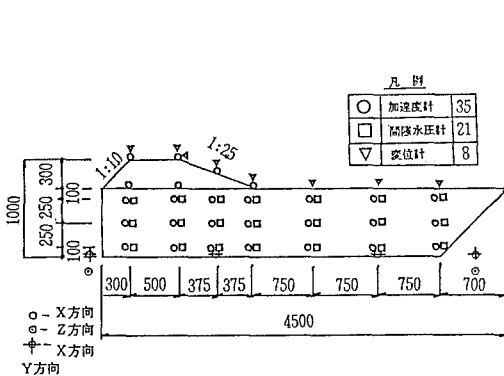


図-4 計器配置

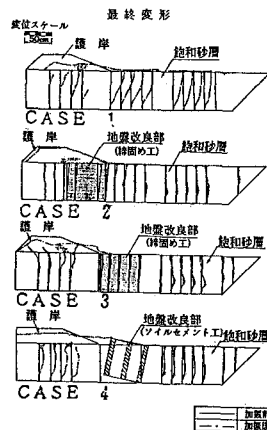


図-6 加振後変形状態

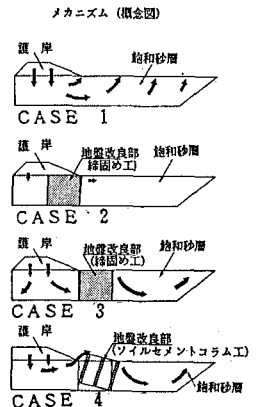


図-7 変形パターン模式

参考文献

- 1) 竹内・石原他：細粒分を含む砂質地盤上の緩傾斜護岸の地震時挙動、土木学会年次学術講演会概要集、pp602 ~pp603、1989