

Ⅲ - B157

埋戻し部の締固めに着目した下水道管渠の浮上がり特性

建設省 土木研究所 正員 小林 寛
 正員 田村 敬一
 正員 東 拓生

1. はじめに

既存の下水道管渠は、液状化する土層中に埋設されることが多く、地震時に管渠の浮上がりが発生することが多い。例えば、釧路沖地震、北海道南西沖地震等において、このような現象が報告されている。こうした現状を踏まえ、本研究では、液状化層に埋設された下水道管渠に対して振動台実験を行い、埋戻し部の締固めによる下水道管渠の浮上がり特性について検討した。

2. 実験概要

下水道管渠の液状化時の浮上りを抑制する方法としては、碎石による埋戻しおよび埋戻し部の締固めが考えられるが、本研究では後者に着目し浮上がり抑制効果について実験を行った。

模型の概要を図-1に示す。小型の土槽内に厚さ23cmの非液状化層を作成し、緩詰め砂地盤(相対密度 $Dr=22\%$)を87cm作成した後、地下水位を地表面から30cmとすることにより、表層に不飽和層を作成した。埋戻し部は、土槽の中央において幅19cm、深さ77cmとし、この中に下水道管渠模型を設置し、所定の相対密度で埋戻した。その後、150gal、3Hzの正弦波で30秒間加振することにより、地盤に液状化を発生させ、地盤内の加速度、液状化層内の過剰間隙水圧、模型の浮上がり変位を計測した。実験ケースは、埋戻し部の相対密度の違いにより、それぞれ、①原地盤と同密度としたケース(モデル1)、②埋戻し部の相対密度を原地盤より増加($Dr=37\%$)させたケース(モデル2)、③埋戻し部の相対密度をモデル2よりも増加($Dr=55\%$)させたケース(モデル3)とした。

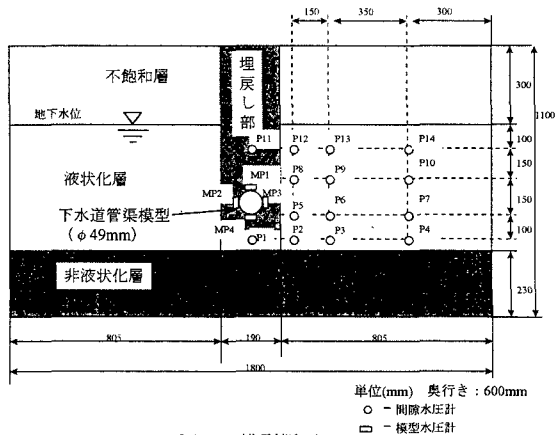


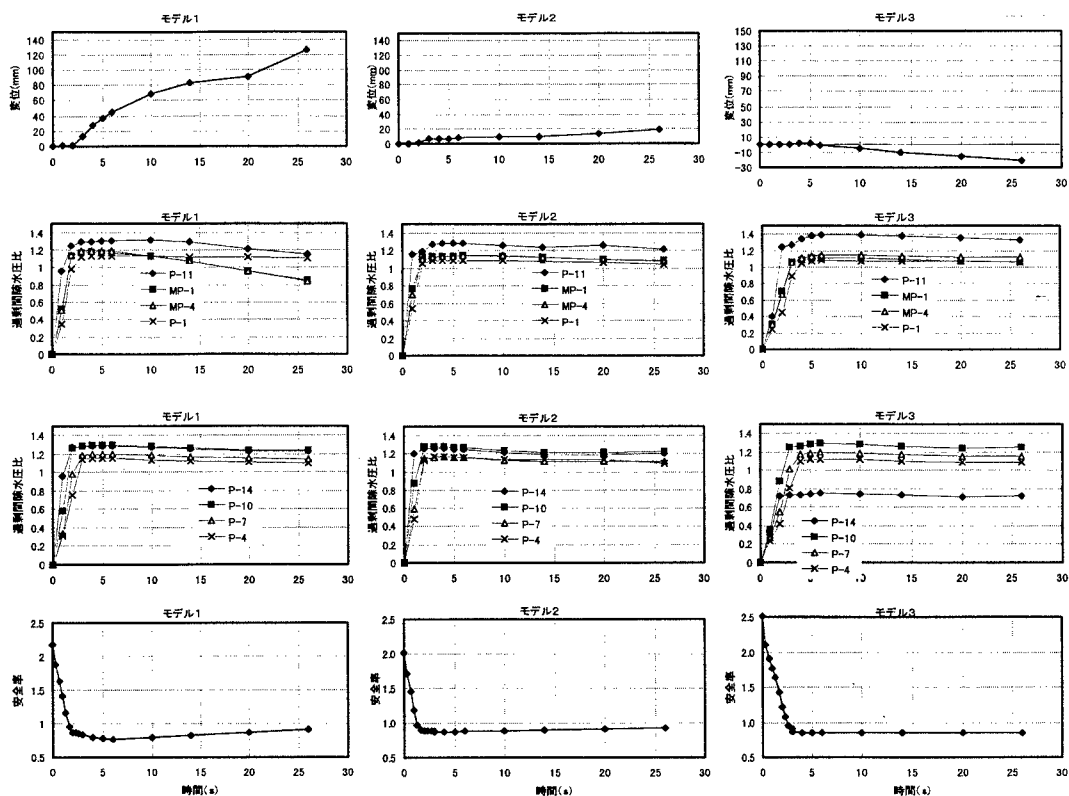
図1 模型概要

3. 実験結果

図-2に、モデル1～3の下水道管渠模型の浮上がり変位、埋戻し部および原地盤での過剰間隙水圧比、さらに共同溝設計指針¹⁾に準じた浮上がり安全率の時刻歴を示す。ただし、浮上がり安全率の計算においては、上載土のせん断抵抗および下水道管渠側面の摩擦抵抗を無視した。浮上がり変位を比較すると、モデル1およびモデル2では浮上りを生じているのに対して、モデル3では、一旦浮上がりが生じてから、加振経過6秒より沈下が生じた。また、過剰間隙水圧比を比較すると、モデル1および2では加振経過2秒で1.0をこえる。しかしながら、モデル3では4秒経過するまで過剰間隙水圧比が1.0をこえていない。さらに、浮上がり安全率についても安全率1.0を切る時刻がモデル3だけ若干遅れている。また、モデル3のP14だ

KEYWORD : 液状化、浮上がり、埋戻し部締固め、模型振動実験、浮上がり安全率

連絡先: 〒305 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL 0298-64-4963 FAX 0298-64-0598



上段より模型浮上がり変位、埋戻し部における過剰間隙水圧比、周辺地盤における過剰間隙水圧比、浮上がり安全率

図-2 モデル1～3の各指標の時刻歴

けは過剰間隙水圧比が1.0をこえなかった。

これらは、モデル3では全体的に液状化しにくいことを示しており、このことは浮上がり変位が他の2ケースに比べて遅れて生じていることからわかる。ただし、どのモデルについても最終的には地盤全体が液状化したと考えられる。そこで、モデル3で下水道管渠模型の沈下が生じた理由としては、①当該モデルでの埋戻し部の直下部分は原地盤と同じ相対密度であり、埋戻し部の相対密度の方が高いことから、埋戻し部の直下部分が液状化時に圧密されたようになった。②このことより埋戻し部全体が沈下し、それに伴い下水道管渠模型が沈下したのではないかと考えられる。図-3に浮上がり変位と安全率の関係を示す。同図より、浮上がり安全率が1.0を切ると、浮上がりまたは沈下が生じている。このとき、埋戻し部と原地盤の相対密度の関係により、下水道管渠の浮上がりまたは沈下のいずれかの現象が生じたものと考えられる。

4. まとめ

埋戻し部の相対密度を種々変化させて実験を行った結果、埋戻し部の締固めにより下水道管渠の浮上がり特性に差異が認められた。

参考文献 1) 共同溝設計指針, 社団法人 日本道路協会, 1987.3

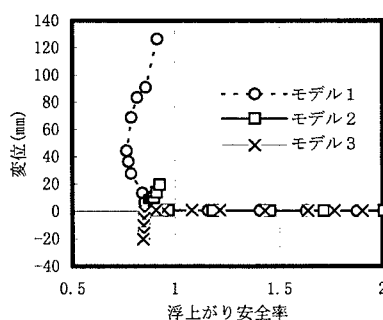


図-3 浮上がり変位と安全率の関係