

電線共同溝における液状化の抑制に関する実験的研究

金沢大学大学院環境デザイン学専攻 学生会員 ○松野 健司
 金沢大学大学院環境デザイン学専攻 学生会員 芹川 由布子
 金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 正会員 宮島 昌克

1. はじめに

わが国では、「景観・観光」、「安全・快適」、「防災」の観点から無電柱化の推進がされている。その手法として「電線共同方式」がある。この手法は道路の地下空間を活用して電力線、通信線等をまとめて収容する無電柱化の手法であり、現在ではコンパクトでコスト削減が可能となる浅層埋設方式が標準化されている。そのため、地表面から近いところにメンテナンスをする中空の地中埋設物が作られることになる。しかし、このような電線共同溝は液状化の被害を受ける危険性があると言われている。実際に、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震の際に甚大な液状化被害が発生した千葉県浦安市では、電線共同溝も被害を受けており¹⁾、液状化対策を設ける必要性があると言える。そこで本研究では電線共同溝の液状化対策の効果を明らかにすることを目的として、対策モデルでの一様液状化地盤の模型振動実験を行う。

2. 実験概要

実験概要図を図-1に示す。振動台(島津製作所製, EHV-3)上に設置した砂箱(幅 1500mm×長さ 750mm×高さ 750mm)に珪砂 7号($\rho_{\text{sat}}=2.44\text{g/cm}^3$, $D_{50}=0.17\text{mm}$)を用いて厚さ 450mm の一様液状化地盤を作成した。電線共同溝のモデルとしてセメント模型(単位体積重量: 22.5kN/m^3)を用いた。ジオテキスタイルで碎石を包んだものをこのモデルの下部に設置し、これを対策モデル 1 とする。また、対策モデル 1 の側面に表面が不織布、内部がプラスチック排水材のもの(以下、排水材と記す)を貼付し、これを対策モデル 2 とする。各モデルの寸法は図-2に示す。地表面から 250mm の地点の 2 カ所に水圧計を設置し、過剰間隙水圧を測定した。また、加速度計により振動台上と地盤上の加速度、レーザー変位計により構造物の浮上量を測定した。入力波は 5Hz, 500gal, テーパー 5 秒の正弦波を用いて 40 秒間加振を行った。

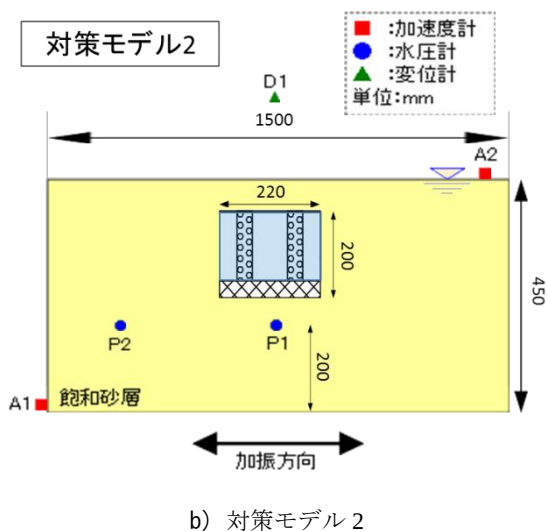
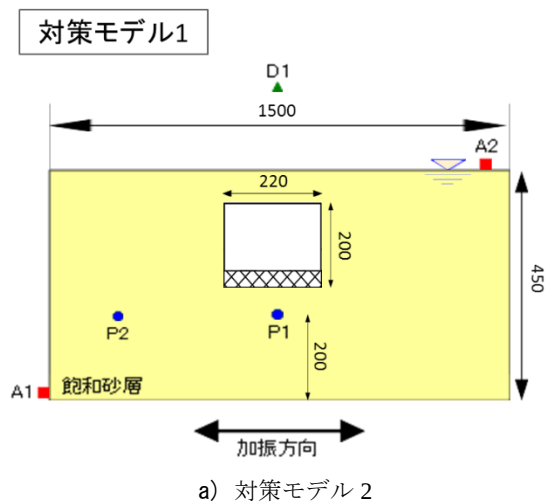


図-1 実験概要図

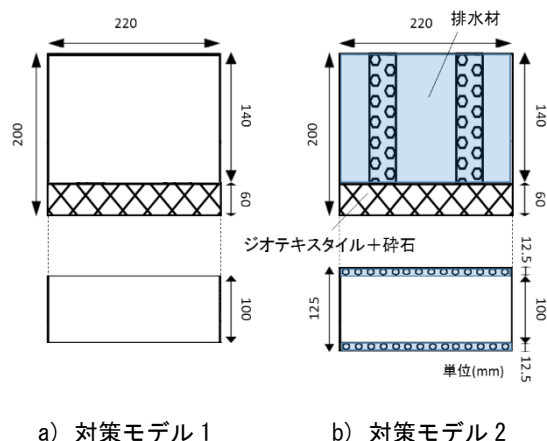


図-2 各モデルの寸法図(mm)

3. 実験結果及び考察

図-3 に各モデルでの過剰間隙水圧比の時刻歴波形を示す。ここで、自由地盤とは構造物模型の設置されていない地盤を指している。図-3 より、どちらのモデルの自由地盤においても過剰間隙水圧比は加振直後に急激に上昇し、0.9 ほどまで上昇しており、地盤がほぼ液状化したと言える。これに対して、モデル直下での間隙水圧の上昇は低減されている。これは、対策モデルがあることによる有効応力の上昇と、対策モデル下部の碎石の透水性が影響したことによるものだと考えられる。また、対策モデル 2 の方が水圧の消散が早いことから排水材の効果があると考えられる。

図-4 に地中埋設構造物の鉛直変位の時刻歴波形を示す。これは、地中構造物の変位をレーザー変位計で測定した結果である。なお、同図には別途に行った対策モデル 2 の結果も示してある。同図より、対策モデル 1 では加振開始からで 20 秒で構造物の浮上量は 64mm に達し、その後減少している。また、対策モデル 2 の浮上量は加振から 35 秒で 41mm に達し、最終的に 37mm まで減少し、モデル 1 と比較し浮上量が大きく低減されていることが確認できる。また、浮上量の大幅な変動は構造物が浮上中に傾斜及び倒れることでレーザー変位計との距離が広がったことが原因であり、構造物の浮上量そのものではないと考えられ、60mm 程度浮上すると構造物が大きく傾斜すると考えられる。

以上のことから、加振時に生じる液状化の程度に差はないが、構造物の浮上量に大きな差が生じている。これは、排水材が構造物の浮上に与える影響が大きいと考えられる。

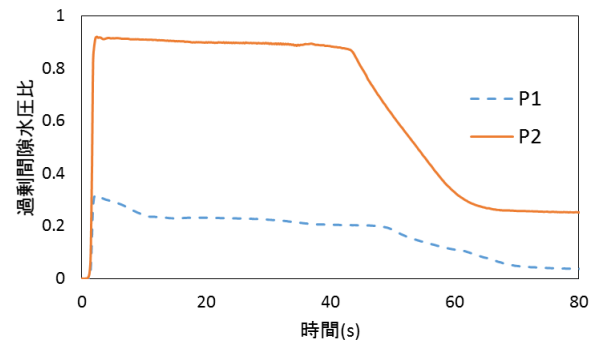
4. おわりに

本研究では、推進される無電柱化に伴い増加すると考えられる電線共同溝の対策に関して検討を行うため、模型振動実験を行った。この実験によって地中埋設管路である電線共同溝の液状化対策として重量増加及び排水材を用いることで浮上抑制が期待されることが得られた。また、本研究の実験により、周辺地盤全てが液状化するような大規模な液状化においても抑制効果があることが実証されたため、今後はどの程度の液状化までであれば地中構造物への影響が生じないのかを調べる必要がある。

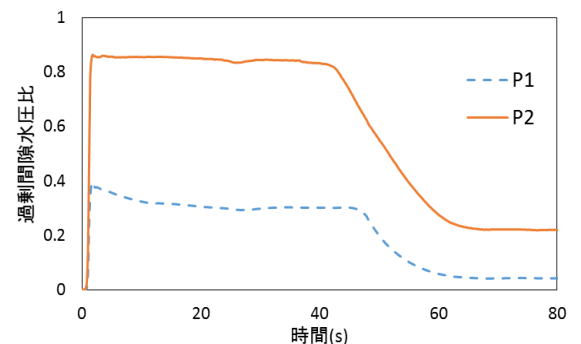
謝辞： 本研究を行うにあたり、共和コンクリート株式会社東京営業本部大型プロジェクト推進部の皆様に、電線共同溝の模型モデル及び対策モデルの製作と提供のご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1). 前田利隆, 電線共同溝の液状化発生時の挙動について, 調査・計画・設計部門: No.24
- 2). 国土交通省 HP「無電柱化の推進」 <http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/index.html>



a) 対策モデル 1



b) 対策モデル 2

図-3 過剰間隙水圧比の時刻歴波形

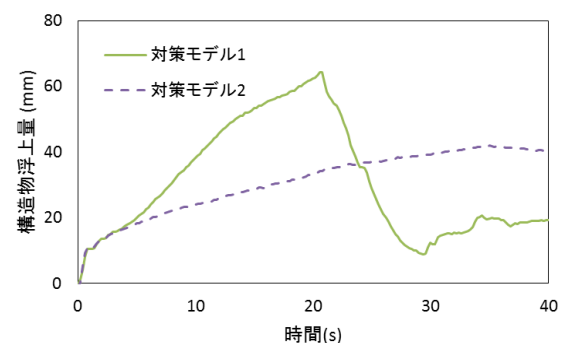


図-4 地盤変位量の時刻歴波形