

ジオテキスタイルを用いた埋設管の浮き上がり抑制工に関する振動台実験

九州工業大学 大学院 学生会員 ○松本浩貴
 九州工業大学 工学部 正会員 永瀬英生
 九州工業大学 工学部 正会員 廣岡明彦
 九州工業大学 大学院 学生会員 柳畑 亨

1. はじめに

地震時に地盤が液状化すると、軽い地中構造物は浮き上がることがある。筆者らは、これまで振動台を用い、液状化による埋設管の浮き上がりについて検討しており、埋設管の浮き上がりは、埋設管上部や側方の砂が底部に回り込むことによって生じることが明らかになっている¹⁾²⁾。この知見から、埋設管の浮き上がり対策を行うには、液状化砂の埋設管底部への回り込みを阻止すればよいのではないかと考えられる。本実験では、周辺地盤と透水性のない泥炭地での埋め戻し土を想定して、ジオテキスタイルを用いた工法の浮き上がりに対する有効性を検討するため、振動台実験を行った。

2. 実験装置

図 1 に実験モデルおよび計器配置図を示す。実験に用いた土槽の寸法は $1.0\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$ （縦×横×高さ）である。これを、油圧式の振動台（ $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ）に載せて実験を行った。埋設管は $\phi=60\text{mm}$ 、長さ 51cm で、見かけの比重 $\rho=0.75$ とした。また、埋設管がまっすぐ上向きに上がるように、埋設管の両端に輪をつけ、それに垂直に張った糸（ガイド）を通した。変位量は埋設管の上部から上に張った糸の動きをポテンションメータで測定した。また、土槽の側壁の影響を軽減するため、側壁両側に 5cm のフォームラバーを貼り付けた。

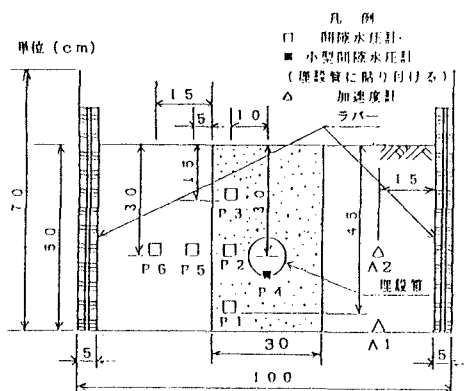


図 1 実験モデルおよび計器配置図

3. 実験方法

模型地盤は、埋め戻し部（掘削幅 30cm 、掘削深度 50cm ）と周辺地盤からなる。試料には豊浦標準砂を用いた。埋め戻し部は空中落下法により $D_r=30\%$ 、周辺地盤は $D_r=90\%$ となるように作製した後、底部より水を浸透させ飽和させた。なお、埋め戻し部と周辺地盤の間はビニールシートをはさみ、透水性を無くした。加振には 3Hz 、 500gal の正弦波を用い、埋設管が浮き上がりきるまで加振した。実験では、ジオテキスタイルの目の大きさ、敷設幅、曲げ剛性を変えて、浮き上がり挙動を比較、検討した。

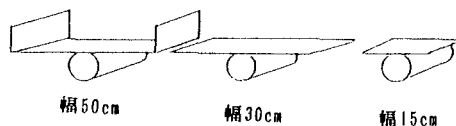


図 2 ジオテキスタイル敷設方法

4. 実験結果および考察

4.1 ジオテキスタイルの目の大きさを変えた場合

幅 50cm のジオテキスタイル（プラスチックネット（ 4mm 目、 2mm 目）、不織布（布））を、図 2 のように敷設したときの埋設管の浮き上がり量の時間変化を図 3 に示す。この図より、目の大きさが細くなるほど管は浮き上がりにくくなっている。これは、目が細かいと管上部の液状化砂がジオテキスタイルを通過しにくくなるためと考えられる。

4.2 ジオテキスタイルの敷設幅を変えた場合

ジオテキスタイル（不織布）の敷設幅を、図 2 のように変化させたときの埋設管の浮き上がり量の時間変化を図 4 に示す。この図より、無対策、敷設幅が15cm、30cmのいずれも20秒程で浮き上がった。浮き上がり対策の効果が見られなかった原因は、敷設幅15cmのとき、布と周辺地盤の間に液状化砂が十分に回り込むだけのスペースがあるためと考えられる。また、埋め戻し部の掘削幅と同じ敷設幅30cmのとき、浮き上がり後、布は図 5 のように変形した。このため、管上部から液状化砂が回り込み、対策効果が見られなかったと考えられる。一方、幅50cmの布が、図 5 に示すように変形したのは、管の浮き上がりによって砂を押しつけた体積分だけ布の端部が沈下したためと思われる。

4.3 ジオテキスタイルの曲げ剛性を変えた場合

埋設管が浮き上がると、図 5 のようにジオテキスタイルが変形するため、管上部からの液状化砂の回り込みを阻止できない。そこで、変形を許さない金網を用い、目の大きさを変えず実験をするとどうなるか検討した。図 6 に埋設管の浮き上がり量の時間変化を示す。このとき、2mm目の金網はほとんど浮き上がらず、4mm目の金網は変形しないまま6cm程浮き上がった。これより、もし剛性が大きく変形しにくいジオテキスタイルがあれば、管上部の砂が管底部に回り込みにくくなり、より大きな対策効果が期待できるものと考えられる。

5. まとめ

埋め戻し部の液状化による浮き上がり対策として、ジオテキスタイルを用いた工法を実験的に検討した。その結果、敷設するジオテキスタイルは、目が細かいほど、また曲げ剛性が大きいほど、埋設管は浮き上がりにくくなることが分かった。なお、この工法では、ジオテキスタイルを敷設する際、その両端を周辺地盤に密着させる必要があることも分かった。

【参考文献】

- 1) 板藤 繁：液状化による地中構造物の浮き上がりのメカニズムとその対策工に関する研究，九州工業大学 大学院修士論文，1995。
- 2) 安田・永瀬・板藤・本田：地中構造物の簡易な浮き上がり対策工に関する振動台実験，土木学会第50回年次学術講演概要集，第3部(A)，pp.564～pp.565，1995。

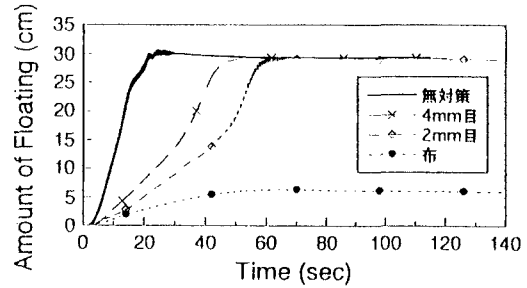


図 3 幅50cmときの浮き上がり量の時間変化

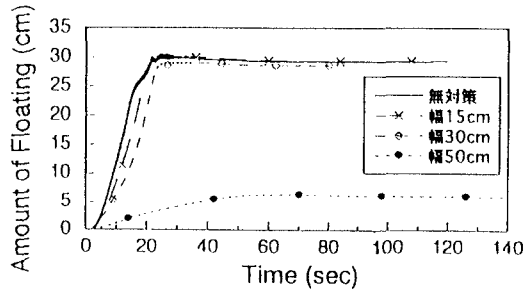


図 4 不織布を用いたときの浮き上がり量の時間変化

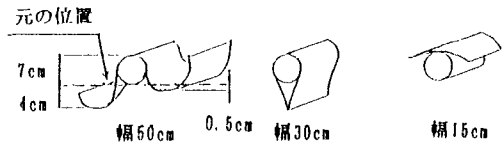


図 5 布の浮き上がり後の変形スケッチ

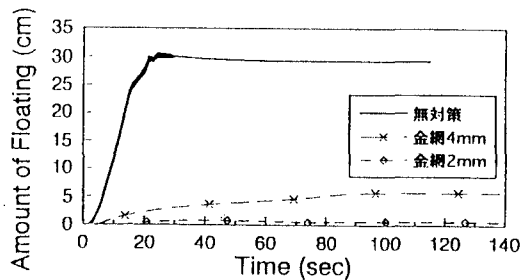


図 6 金網を用いたときの浮き上がり量の時間変化