

## III-B 331

## ジオテキスタイルによる埋設管の浮き上がり抑制効果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 柳畑 亨  
九州工業大学 工学部 正会員 永瀬英生 廣岡明彦

## 1. はじめに

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<sup>1,2)</sup>。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. 実験条件

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内寸法は  $1.0\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$ （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。埋設管は直径  $\phi = 60\text{mm}$ 、長さ  $51\text{cm}$  で、見かけの比重  $\rho = 0.75$  とした。なお、土槽の側壁の影響を軽減するため、側壁両側に  $5\text{cm}$  のフォームラバーを貼り付けた。

模型地盤は、埋め戻し部（掘削幅  $30\text{cm}$ 、掘削深度  $50\text{cm}$ ）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相対密度  $Dr = 30\%$ 、周辺地盤は  $Dr = 90\%$  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  $3\text{Hz}$ 、 $500\text{gal}$  の正弦波を用い、埋設管が浮き上がりきるまで加振した。実験には 3 種類のジオテキスタイルを用いた。表 1 に使用したジオテキスタイルの性質を示す。

## 3. 実験結果および考察

## 3.1 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 A 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の時間変化を図 3 に示す。ここで、 $W$  は敷設するジオテキスタイルの幅、 $D$  は埋設管の径を表し、Type I、II、III はそれぞれ  $W/D = 8.3$ 、 $5$ 、 $2.5$  としている。図 3 より、無対策、Type II、Type III のいずれも  $25$  秒程で浮き上がっている。このように、Type I を除いて浮き上がり対策の効果が見られなかった原因は、

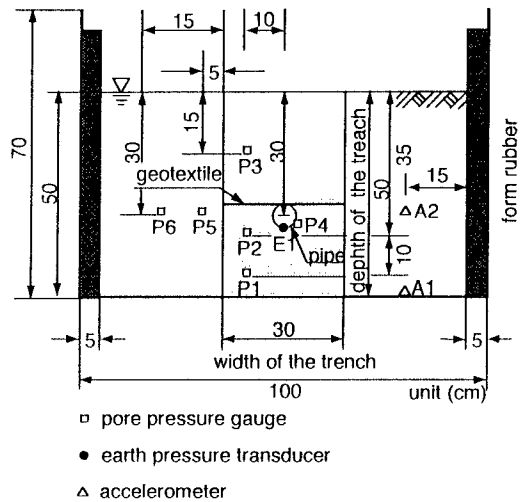


図 1 実験モデル及び計器配置図

表 1 ジオテキスタイルの性質

|            | 目の大きさ<br>(mm) | 曲げ剛性<br>( $\text{Nm}^2$ ) | 材質        |
|------------|---------------|---------------------------|-----------|
| ジオテキスタイル A | 0             | —                         | 不織布       |
| ジオテキスタイル B | 2             | $2.00 \times 10^{-6}$     | プラスチックネット |
| ジオテキスタイル C | 5             | $6.27 \times 10^{-6}$     | プラスチックネット |
| 金網 A       | 2             | $2.97 \times 10^{-4}$     | 鉄         |
| 金網 B       | 5             | $1.13 \times 10^{-4}$     | 鉄         |

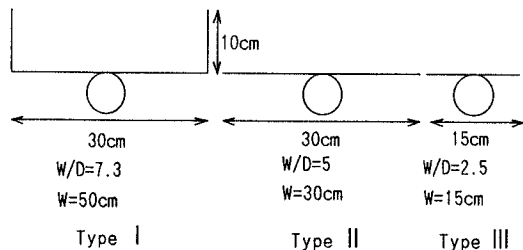


図 2 ジオテキスタイルの敷設幅

まず、Type III（ $W/D = 2.5$ ）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Type II（ $W/D = 5$ ）のとき、浮き上がり後、布は図4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、Type I（ $W/D = 8.3$ ）の布が、図4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のかけた体積分だけ布の端部が沈下したためと思われる。

### 3.2 ジオテキスタイルの目の大きさを変えた場合

図2に示したType I（ $W/D = 8.3$ ）のジオテキスタイル A、B、Cを敷設したときの埋設管の浮き上がりの時間変化を図5に示す。これより、目の大きさが細かいほど管は浮き上がりにくくなる。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。

### 3.3 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4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完全に阻止することはできない。そこで、目の大きさが同一で、曲げ剛性の大きい金網を用い、同様の実験を行ってみた。図6にその実験による埋設管の浮き上がりの時間変化を示す。このとき、金網 Aではほとんど浮き上がらず、金網 Bでは変形しないまま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。

## 4. 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、以下のことが分かった。

- (1) 敷設するジオテキスタイルの目が細かく、曲げ剛性が大きいほど、埋設管は浮き上がりにくくなる。
- (2) 浮き上がりの対策効果を高めるためには、敷設幅は埋設管の設置に伴う掘削の幅よりも大きくし、その両端を周辺地盤に密着させる必要がある。

### 【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。

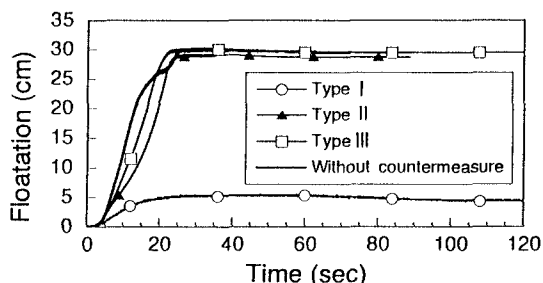


図3 埋設管の浮き上がり時間変化（ジオテキスタイルA）

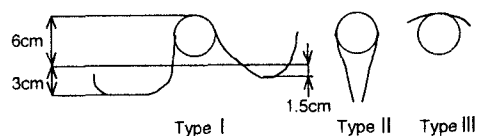


図4 ジオテキスタイルAの変形スケッチ

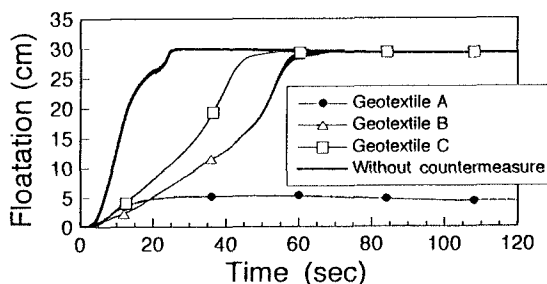


図5 埋設管の浮き上がりの時間変化（Type Iのジオテキスタイル）

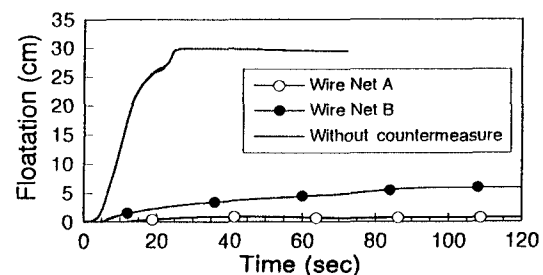


図6 埋設管の浮き上がりの時間変化（金網）