

種々のジオテキスタイルの条件が埋設管の浮き上がり抑制に与える影響

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 廣岡明彦
九州工業大学工学部 学 生 中川智博

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抑制対策について検討している。その結果、ジオテキスタイルを埋設管の直上部に敷設すると、その上部や側方の砂が底部に回り込みにくくなり、埋設管の浮き上がり抑制に有効であることがわかっている¹⁾²⁾。本研究では、ジオテキスタイルの敷設方法、目の大きさ、曲げ剛性を変えて、振動台実験を行ったので結果を報告する。

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 1.0m×0.6m×0.7m (横×奥行×高さ)である。これを、油圧式の振動台(1.0m×1.0m)に載せて実験を行った。埋設管は直径 $\phi = 6\text{cm}$ 、長さ 51cm で、見かけの比重 $\rho = 0.75$ とした。なお、上槽の側壁の影響を軽減するため、側壁両側に厚さ 5cm 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 30cm、掘削深度 51.5cm)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 $Dr = 25\%$ で作製し、周辺地盤は水中落下法で試料を投入した後、 $Dr = 90\%$ となるように加振して締固めた。その後、底部より水を浸透させ飽和させた。埋め戻し部と周辺地盤の間にはビニールシートを挟み、透水性を無くしている。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。使用したジオテキスタイルは表-1 に示す計 5 種類である。

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 $W/D = 8.3$ 、10 と変化させたときの埋設管の浮き上がり時間変化を図-3 に示す(ここで、 W : ジオテキスタイルの敷設幅、 D : 埋設管の径)。これより、 $W/D = 10$ の方が、 $W/D = 8.3$ より浮き上がり量が減少している。これは、 W/D の増大に伴いジオテキスタイルと

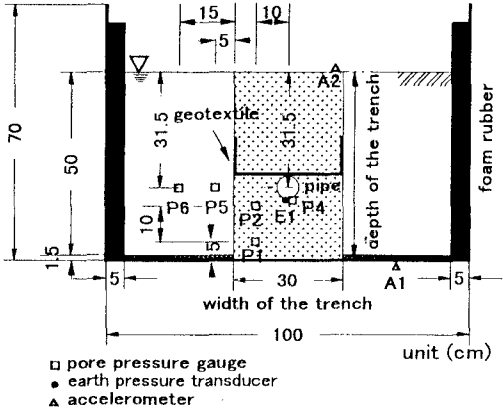


図-1 実験モデル及び計器配置図

表-1 ジオテキスタイルの性質

	目の大きさ (mm)	曲げ剛性 (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	4.86×10^{-5}	プラスチックネット
金網 A	2	1.69×10^{-3}	鉄
金網 B	5	3.12×10^{-3}	鉄
ジオグリッド A	21	1.66×10^{-3}	ポリマーグリッド

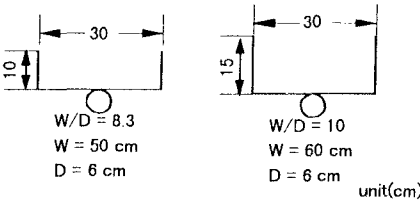


図-2 ジオテキスタイルの敷設幅

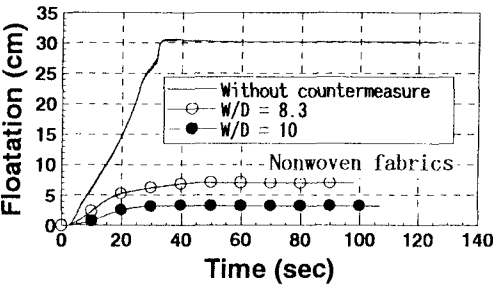


図-3 埋設管の浮き上がり時間変化(ジオテキスタイル A の敷設幅)

周辺地盤の摩擦抵抗が大きくなるためと考えられる。

3.2 ジオテキスタイルを2枚敷設した場合

ジオテキスタイルA ($W/D = 8.3$)を2枚用いて、敷設方法を図-4のように変えたときの埋設管の浮き上がり時間変化を図-5に示す。このようにジオテキスタイルを2枚敷設すると、埋設管は浮き上がりにくくなっている。これは、ジオテキスタイルと周辺地盤、または液状化砂との摩擦が増大したため、液状化砂が管底部に回り込みにくくなり、埋設管の浮き上がりが抑制されたと考えられる。

3.3 ジオテキスタイルの目の大きさを変えた場合

図-6は、金網B ($W/D = 8.3$)にジオテキスタイルA、Bを重ね、曲げ剛性をそろえて、目の大きさによる埋設管の浮き上がりを比較したものである。目の大きさが小さいほど、浮き上がりにくくなっている。目の大きさが小さくなると、液状化砂が目を通過しにくくなり、管底部に回り込みにくくなるため、浮き上がりが減少したものと考えられる。

3.4 ジオテキスタイルの曲げ剛性を変えた場合

図-7は、目の大きさが0mmのジオテキスタイルA ($W/D = 8.3$)に金網A、B、ジオグリッドAを重ね、曲げ剛性を変えて埋設管の浮き上がりを比較したものである。もともと目の大きさが0mmのとき、埋設管は浮き上がりにくく、そのとき更に曲げ剛性を大きくすると、埋設管の浮き上がり量は約4mmと、ほとんど浮き上がらなくなっている。これより、曲げ剛性も浮き上がりを抑制する主要なパラメータであることが分かる。

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、(1)敷設するジオテキスタイルは、その両端と周辺地盤の密着している面積が広い程浮き上がり抑制効果があること、(2)目の大きさが0mmで、曲げ剛性を $1.66 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2$ 以上とすると、埋設管はほとんど浮き上がらないこと等が明らかになった。

(参考文献)

- 1) 松本・永瀬・廣岡・柳畑: 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, 土木学会第51回年次学術講演概要集, 第3部(B), pp662~pp663, 1996
- 2) Nagase, H., Yanagihata, T. and Matsumoto, H.: Shaking table tests on floatation of buried pipes in backfilled sand layer reinforced with geotextiles, Proceedings of the International Symposium on Earth Reinforcement, IS Kyushu'96, Vol.1, pp623~628, 1996

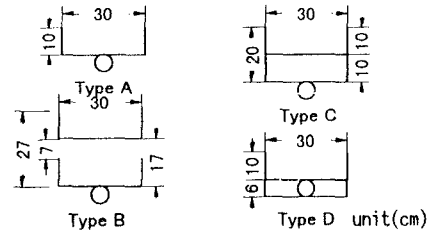


図-4 2枚のジオテキスタイルAの敷設方法

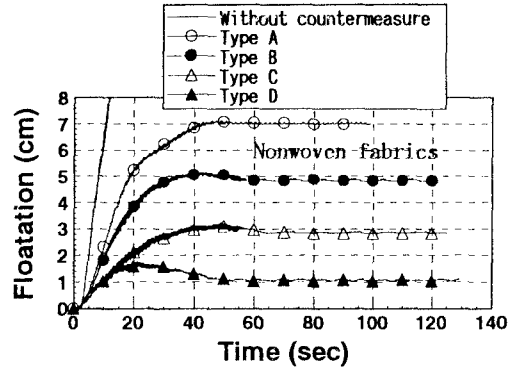


図-5 埋設管の浮き上がり時間変化(2枚のジオテキスタイルA)

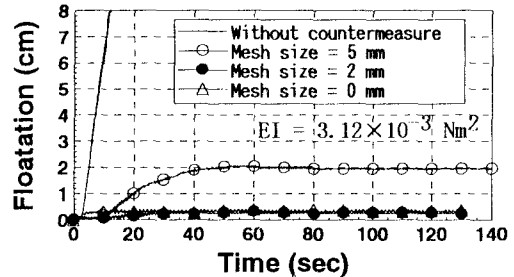


図-6 埋設管の浮き上がり時間変化(目の大きさ)

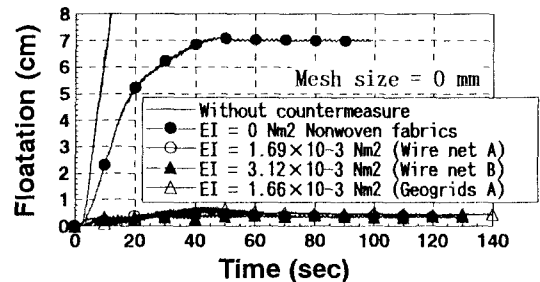


図-7 埋設管の浮き上がり時間変化(曲げ剛性)