

III-176 模型実験土槽による補強した地盤の支持力実験と解析

東急建設(株)技術研究所 正会員 大河内保彦

1. はじめに

筆者は、模型実験土槽を用いた傾斜・偏心荷重の加えられる基礎の支持力実験と有限要素法を用いた解析を行ってきた^{1), 2)}。

今回は、補強杭を挿入した地盤上で傾斜・偏心荷重を帯基礎に加え、支持力実験を行った。また、この実験結果について弾塑性有限要素法を用いてシミュレーションを行ったので報告する。

2. 実験方法

模型土槽は従来から使用している幅2m、奥行き64cm、高さ1mの载荷装置付きの土槽である。模型地盤は気乾状態の豊浦砂をホッパーで空中落下させて作製し、相対密度約90%の密詰め地盤とした。

補強杭として厚さ0.3mm、幅20mm、長さ200mmのりん青銅板を用いた。この補強杭を奥行き約10cmあたり一本、計6本模型地盤中に挿入しその後に帯基礎の载荷試験を実施した。

この際の荷重の傾斜は約15°とした。実験は補強杭を基礎全面に挿入し、鉛直方向からそれぞれ+30°、-30°傾斜させた二種類の補強パターンについて実施した。この模式図を図1に示す。

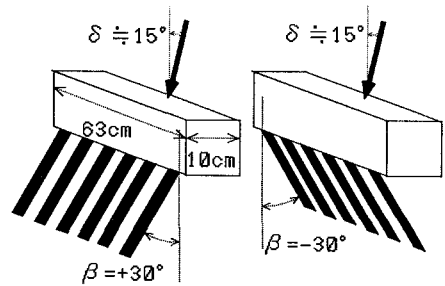


図1 補強材模式図

3. 実験結果

図2に実験結果の荷重～沈下曲線を示す。両方の補強杭傾斜パターンについて補強効果が認められているが、実際に測定された荷重の傾斜角度が-30°の場合がかなり小さい(12.7°)ことを勘案すると補強の効果の大きさには差があると考えることができる。

4. 解析方法及び結果

解析には補強材の挿入方向に応じて二種類のメッシュを用いた。メッシュの分割方法が解析結果に与える影響を調べるために、無補強で解析した結果を図3に示した。この結果メッシュによって解析結果に影響はするものの、補強杭の効果を判定する上では無視し得る程度であると思われる。

なお、補強杭は通常の平面要素を用いるため薄くするのには限界があり、りん青銅のヤング率をそのまま入力すると剛性を過大評価する。このため、引っ張り剛性が同一になるようにヤング率を低減した。

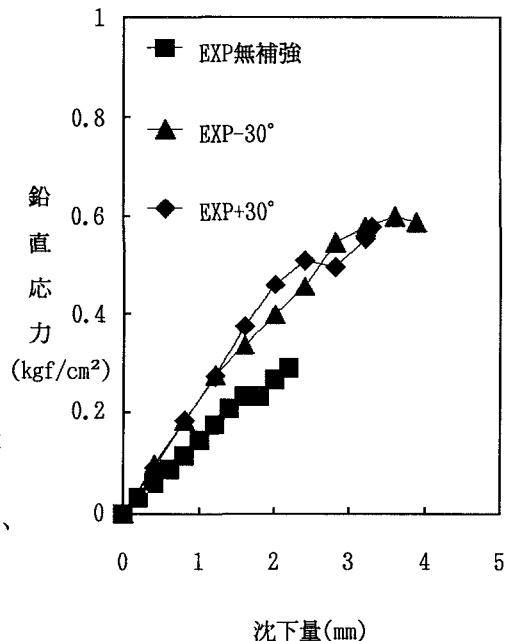


図2 荷重沈下曲線

砂の構成モデルはMohr-Coulomb、Drucker-Prager混合型を用い、ヤング率として土槽内で実施したミニチュアプレッシャーメータ試験の E_p を8倍した値を入力値とした³⁾。また、 ϕ は低拘束圧の排水三軸圧縮試験から得られた値とし、ダイレイタンシー角度は $\phi-30^\circ$ とした。

図4に解析結果を示した。なお、無補強の場合の解析は、実験結果と対比するために、鉛直のメッシュを用い、相対密度が85%の場合とした。また、荷重の傾斜角度は 15° としている。この結果補強効果に与える補強方向の違いの影響は解析的に表現されているものの、その効果は実験よりもかなり過大であることがわかった。

この原因として考えられることは、次のような点である。

- ①解析で補強杭としているメッシュが実際よりもかなり厚いため曲げ剛性を過大評価する。
- ②解析では基礎と補強杭が節点を共有しているためその節点では相対的なずれが起こらない。

このため、今後はケースを変えた実験を行うと同時にトラス要素、梁要素などの導入を検討したい。

5. 結論

補強材を挿入した模型地盤上で傾斜荷重の加えられる帯上基礎の支持力実験を行った。更に弾塑性有限要素法を用いてシミュレーションを行った。この結果次の結論が得られた。

- (1)補強効果に与える補強杭の挿入方向の違いの影響は解析的に表現できた。
- (2)解析は補強効果を過大評価する傾向がある。

6. 参考文献

- 1)大河内：模型実験土槽による傾斜荷重の加わる浅い基礎の支持力実験，第23回土質工学研究発表会，1988
- 2)大河内，田中：模型土槽による支持力実験の弾塑性有限要素法による解析，土木学会第43回年次学術講演会，1988
- 3)大河内，小原：斜面上の基礎の支持力実験の弾塑性有限要素法による解析，第25回土質工学研究発表会，1990

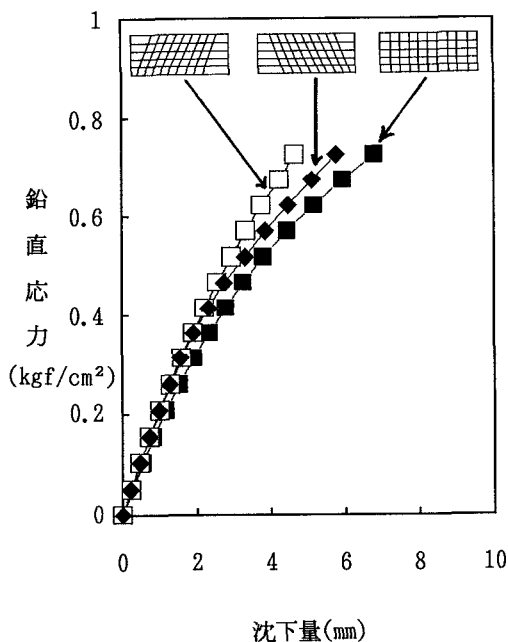


図3 メッシュの影響

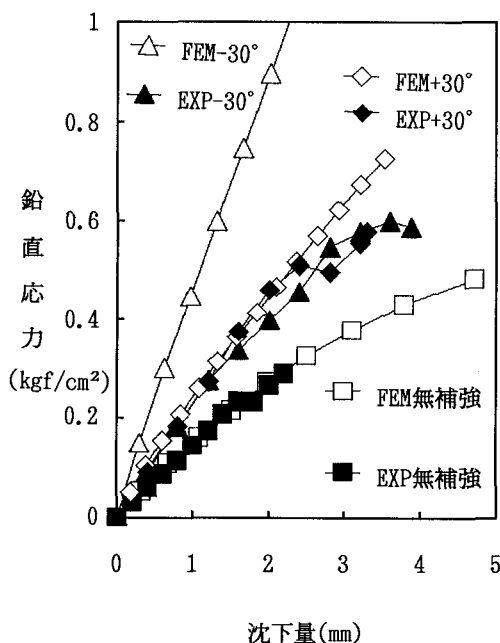


図4 解析結果