

Ⅲ - A225

支持力実験における応力分布と弾性解

東京都立大学 学生会員 一ノ瀬孝造

東京都立大学 正会員 小林 慶夫

東京都立大学 正会員 湯浅 欽史

1. はじめに

これまで当研究室において、鉛直面に対して 30° 、 40° 、 60° と大きく傾く受動壁を壁面に「垂直」あるいは「鉛直」に乾燥砂中に押し込む室内模型実験を実施してきた。今回その傾きを 90° として鉛直方向に載荷し、支持力問題での土中応力の変化について、その大きさと方向の分布を弾性論による解と比較検討した。

2. 実験装置と実験方法

実験は図1に示した土槽(長さ180cm、高さ60cm、奥行60cm)に深さ53cmまで気乾豊浦標準砂を薄い鉄板で突きながら比較的等方に詰め、帯基礎 $B=10\text{cm}$ による鉛直載荷を行った。なお土槽側面は内部が観察できるように厚さ5cmの亚克力板を使用し、砂と側壁面間の摩擦を軽減させるためにシリコングリースと樹脂膜を用いた。また土槽の剛性を高め、平面ひずみ条件に注意した。砂地盤の変位は砂中にマーカーを入れ、亚克力板越しにその画像を撮影し、EWSにより自動的にその変位を測定した。地盤中の土圧変化は、土圧計を予測されるせん断層下に左右3カ所、計6カ所(鉛直、水平、 45° 度方向に3個一組)、と基礎直下に4カ所(水平に各1個)埋設し主応力の大きさと方向を調べた。基礎は奥行き方向に三分割し、中央部分底面に土圧計を埋め込み、その値により解析を行った。この土圧計の特性については、砂の粒子構造が常時破壊されているような降伏状態にある場合は、ある精度内で使用可能であることをすでに報告してある。¹⁾

3. 実験結果

図2に三分割された基礎の中央部分底面に埋め込んだ土圧計より計算した荷重と基礎の沈下量を示す。図3は残留時(沈下量 $S=30\text{mm}$)の地盤内の変位軌跡である。土槽の側面で観察された変位はピーク時

($S=12\text{mm}$)までは基礎の押し込みによるなめらかな放射状を示していたが、その後大きく右側に変形してしまった。基礎直下の鉛直方向応力分布と、25cm下の水平方向応力分布を図4に示す。ピーク時の荷重を等分布荷重として弾性論を用いた計算値(破線)よりも若干応力集中の傾向が見られた。また地盤中各点での最大主応力値の変化は図5に示すとおりだが、せん断層が発達した側(1b,2b,3b)でそのピークが荷重のピークより遅れる現象が観察できた。これは当研究室で行った受働実験の結果と同じ傾向を示し、地盤が進行的に破壊していることがわかる。²⁾ただしせん断層が発達しなかった側はほぼ同時にピークとなる。なお、せん断層が発達した側の最大主応力値は弾性解にほぼ等しくなった。各点における最大主応力方向の変化を図6に示すが、基礎から水平に離れると弾性解から大きくずれる結果となった。とくに3a,bでは 47° 斜め下方ではなく、鉛直下方を指す結果となった。

4. まとめ

今回、弾性論の解に比べて土圧分布に若干の応力集中の傾向がみられた。また地盤中各点での最大主応力値のピークが荷重のピークとずれるという進行性破壊の現象も観測された。今後さらに実験を行うことにより、変形と応力の両方から進行性破壊の現象を明らかにしていきたい。

なお、実験ならびにデータ整理に参加された本学卒論生野神美緒さんに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 小林、内田(1996)"降伏状態までの乾燥砂中の小型土圧計" 土木学会第51回講演会概要集 pp.390-391
- 2) 小林、湯浅(1997)"傾斜受働土圧の模型実験における土圧分布" 第32回地盤工学研究発表会

キーワード：応力分布、進行性破壊、支持力

連絡先：〒192-03 八王子市南大沢1-1 TEL:0426-77-1111 Ex.4526 FAX:0426-77-2772

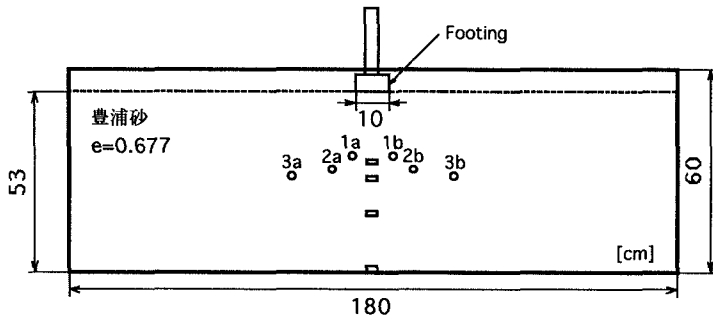


図1 装置概略および土圧計配置図

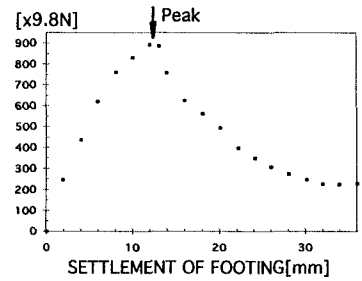


図2 荷重基礎沈下曲線

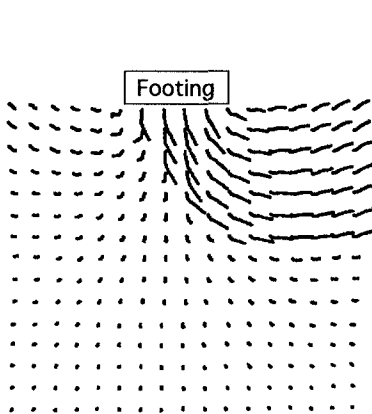


図3 変位軌跡図

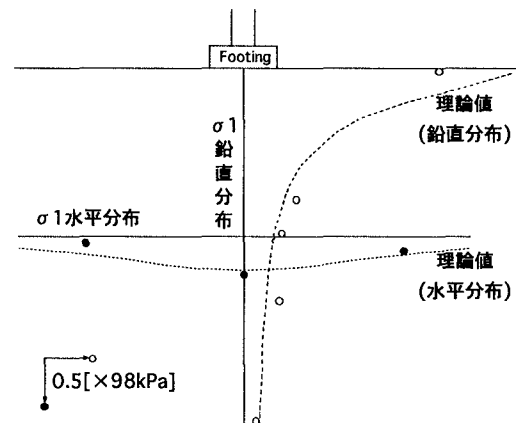


図4 応力集中度

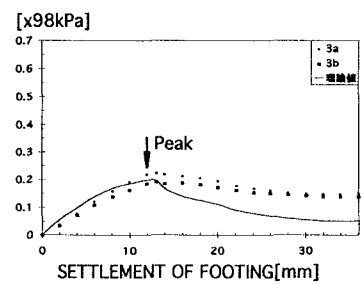
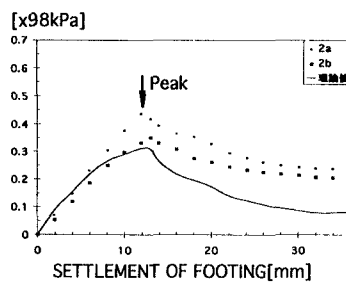
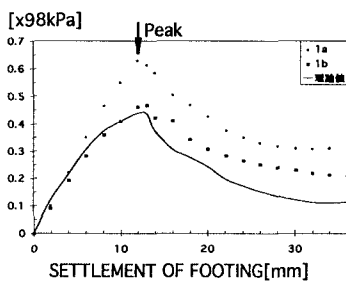


図5 各点での最大主応力値の変化

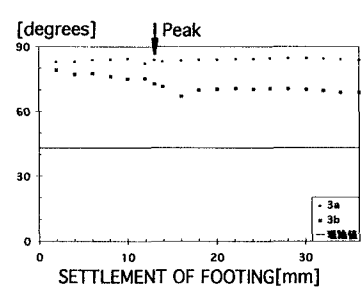
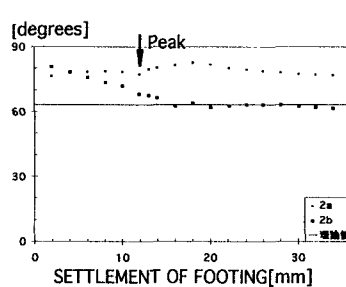
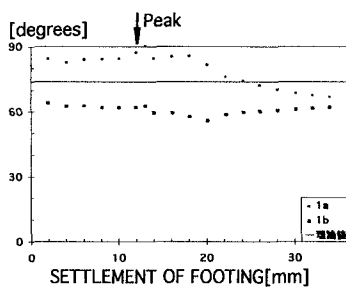


図6 水平面からの最大主応力方向