

III-486

砂地盤上の大型二次元実験における基礎底面の応力状態

建設省土木研究所
東京大学生産技術研究所
建設省中国地方建設局

○森 浩樹, 岡原 美知夫, 高木 章次
龍岡 文夫
森本 励

1. はじめに

基礎底面の圧力と摩擦角の分布の仮定は、基礎の支持力解析において重要な要因であるが、測定例は非常に少ない。筆者らは、大型二次元土槽において浅い基礎および根入れのある基礎の支持力実験により得られたデータを基に検討を行ってきている。その際、模型基礎底面の各地表面での荷重測定は、鉛直応力とせん断応力が同時に測定できる二方向ロードセルにより行った。図-1はロードセルおよびフーチング形状、図-2は応力方向を示す。図に示すように荷重を分割した中央1/3の部分において測定することにより土槽壁面の影響を取り除き、さらに中央を細かく分割することにより、直応力分布、せん断応力分布、摩擦角分布等を測定することができる。このように各応力分布を正確に測定することにより、基礎幅の寸法効果、地盤の進行性破壊などを確認できるとともに、結果を今後の数値解析等に反映することができる。

本報告は、幅23cmの浅い基礎および根入れのある基礎の支持力実験で得られたデータを基に直応力の沈下に伴う変化および各荷重段階での直応力、せん断応力、摩擦角の分布について検討した結果を報告する。地盤は全て空気乾燥した豊浦標準砂を空中落下法で作成した。

2. 実験結果

図-3(a),(b)にそれぞれ浅い基礎の結果と根入れのある基礎の直応力～沈下量曲線の結果を示す。図中の破線は平均圧力である。また、図-4に直応力分布、図-5にせん断応力分布を示す。両者とも、載荷初期において各ロードセルの差が小さいこと、端のロードセルほど荷重の降伏が早く始まり、ピーク荷重値も小さいなどその変化傾向はほぼ同じである。このことから地盤の破壊は両者とも、同時ではなく進行的に起きていることが判る。しかしながら根入れのある場合、両端のロードセルと中央部分のロードセルとのピーク時の荷重値の差が小さくなっている。即ち、根入れのある場合、根入れ部分の上載圧により基礎端部下方の地盤も破壊しにくくなっており、浅い基礎の場合と比較すると底面幅に沿った破壊の進行性の程度が低くなっているようである。せん断応力分布は、中央部分がほぼゼロ、左右でロードセルの向きが逆になることから載荷初期でロードセルの両端が左右に押し広げる方向にせん断力が働いているこ

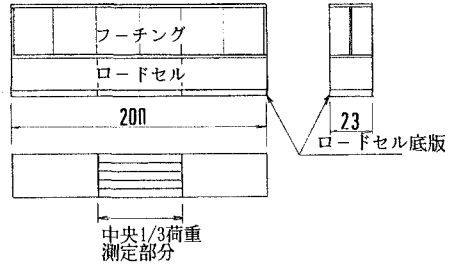


図-1 フーチングおよびロードセル形状

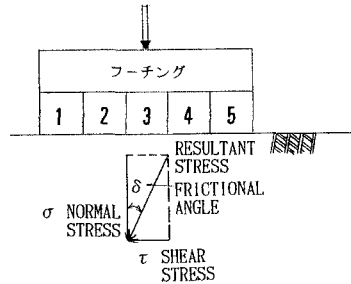
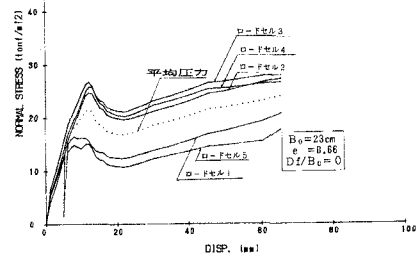
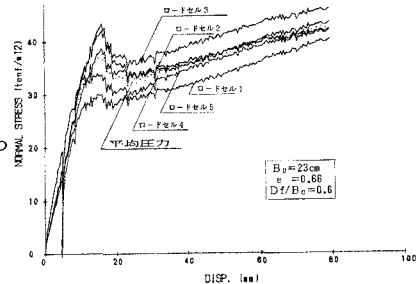


図-2 応力方向



(a) 浅い基礎



(b) 根入れのある基礎

図-3 直応力～沈下量曲線

とが判る。特に、破壊荷重付近では比較的荷重の増加が小さくても両端部分でのせん断応力の変化が大きくなっている。これは、破壊荷重付近ですべり面が基礎端部から発生しはじめて地盤の左右へ大きく動き出しはじめるためと思われる。また、中央部分でせん断応力が必ずしもゼロになっていないのは、地盤の破壊が完全に左右対称でないためと思われる。図-6の(a),(b)にそれぞれ浅い基礎と根入れのある基礎の各荷重段階での摩擦角度分布を示す。せん断応力分布同様、中央部分がゼロで左右両端で最大値(最小)となっている。浅い基礎の場合、荷重の初期段階から摩擦角度はかなり大きくなっており、フーチング両端で約 18° となっている。これに対し、根入れのある基礎の場合、ピーク荷重までの変化量は小さく、ピーク荷重においても摩擦角度は約 10° とかなり低いものとなっている。これは、根入れ部分の上載圧によりフーチング付近の地盤が拘束されているためと思われる。また、単純せん断試験ではフーチング底面下の地盤内で伸び縮みのない方向のせん断面の最大せん断摩擦角 $\arctan(\tau/\sigma)_{\max}$ は $1)$ 、 $e=0.66$ で約 37° となり今回の結果に比べ、フーチング底面での摩擦角はかなり大きいものとなる。したがって、今後の解析でこれらの影響も考慮していく必要があるものと思われる。

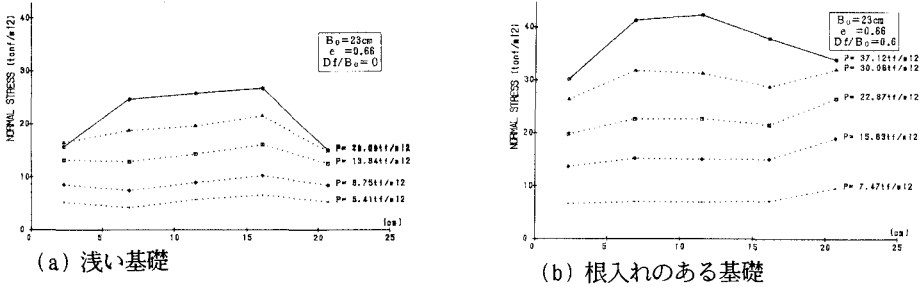


図-4 直応力分布

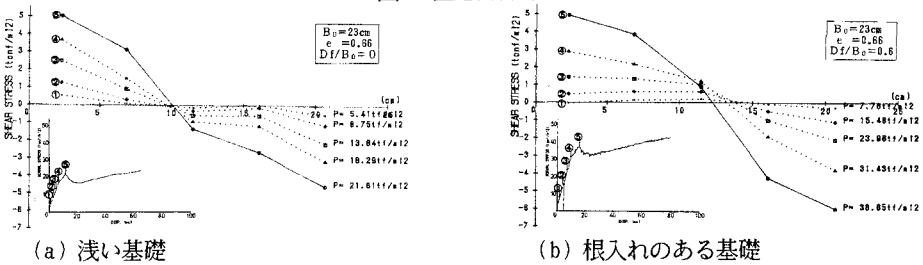


図-5 せん断力分布

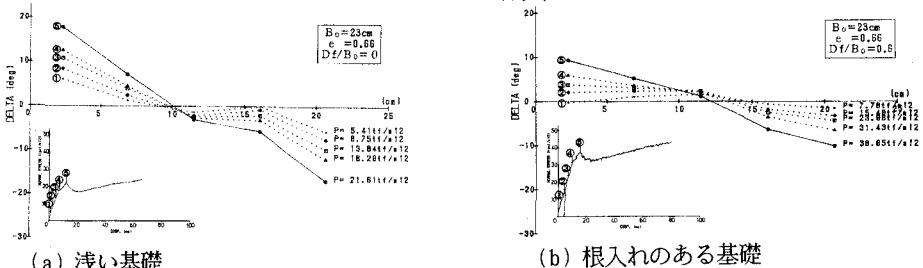


図-6 摩擦角分布

3. おわりに

今回の実験結果により砂地盤上の基礎底面の応力状態に関していくつかの新しい知見を得ることができた。今後は、これらの影響を考慮した解析を進めていく予定である。

参考文献 1) 森本 励: 砂地盤の基礎の支持力の寸法効果について, 東京大学修士論文, 1990