

Ⅲ-A274

浅い基礎に対する砂地盤の支持力実験

日本大学 正員 赤津 武 男

1. はじめに

構造物を建設する場合、基礎地盤の支持力の値を幾らにするかは、非常に重要である。浅い基礎に対する地盤の支持力は、一般に二次元の帯基礎を対象とし、地盤を均質な剛塑性体と仮定したテルツァーギの式を基本に計算しているのが実体であり、二次元の帯基礎の支持力問題については、多くの研究がなされており、数学的・力学的にみて、いくつかの課題は残っているもののほぼ解明されたものと思われる。

しかし、矩形基礎や円形基礎など三次元支持力理論は、数学的解明の困難性から二次元に比較して未解決の部分が数多く残されているようである。

本研究では、正方形、円形及び長方形基礎に関し、根入れがある場合、無い場合等について、基礎地盤の支持力を三次元的考察により一層実際に近い支持力の値が期待出来るものと考え、室内模型支持力実験を行い、(1) 荷重～沈下関係から各々の特徴を明らかにする、(2) 地盤内部の破壊形状から支持力との関係を明らかにする。

2. 実験概要

2-1 土質材料

使用した資料は豊浦標準砂である。資料の物理定数は表-1に示した。本実験では地盤内部のすべり線を観察するために、インクで着色した砂を使用した。次回以降その砂を水洗して使用した。以下の実験では無着色砂、着色砂、混合砂の違いが支持力特性に与える影響は殆ど無いものと判断した。

2-2 実験装置

実験に使用した土槽は図-1に示した。内径が幅91cm、奥行き90cm、深さ60cmで厚さ12mmの鋼材を用いて剛なものとし、土槽前面の側板は地盤の破壊形状を観察し易くするため外せるようになっている。側面には、水を注入出来るようバルブを設けた。図-2には載荷装置を示した。本装置は載荷時に十分絶え得るフレームに載荷時の偏心を防ぐため、縦に2本の鋼製ロッドを剛結し、その中央部に荷重計と変位計を設置し下端には基礎板が自由に取り付けられるようになっている。

2-3 模型地盤

模型地盤は、図-3(a)に示すポアリング装置を用いて無着色砂を厚さ1cmに対して色砂を2～3mmの厚さに交互に散布を繰り返した。ポアリングの高さは60cm程度、ホッパーの移動速さは4cm/sの条件で砂を落下させ、相対密度 D_r が85%になるようにした。 D_r は総土粒子の量と土槽の体積

表-1 試料の物理定数

$G_s(g/cm^3)$	$e_{max}(g/cm^3)$	$e_{min}(g/cm^3)$
2.650	0.973	0.606
$\rho_{dmax}(gf/cm^3)$		1.650
$\rho_{dmin}(gf/cm^3)$		1.343

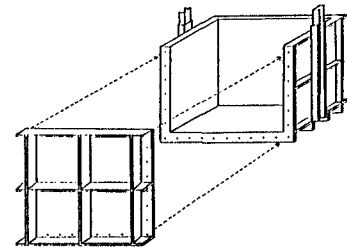


図-1 土槽

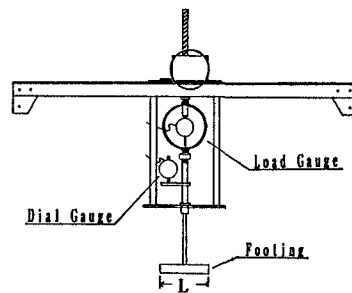


図-2 載荷装置

キーワード 支持力

連絡先 (〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部 TEL0249-56-8715)

から求めた。総地盤厚さは土槽の影響が出来るだけ無いようにする事を考え20cmとし、地盤表面の整形は、図-3（b）に示す枠の中にたこ糸をメッシュ状に張った糸枠により砂地盤の微細な凹凸を確認出来るようにして細心の注意を払って行った。

2-4 実験方法

载荷装置を土槽中央部のフレームに取り付け、1mm/min変位制御で载荷した。ピーク時付近のデータが大切なので沈下量が5mmまでは15秒間隔、10mmまでは30秒間隔、それ以上は1分毎に計測した。载荷実験終了後、土槽側面の給排水口から水をゆっくり浸透させ、地表面まで染み渡った状態で、余分な水を抜き砂地盤が自立出来るようにした。次にフーティングを地表面まで上げて土槽の前面板をはずし、砂地盤を直ナيفを使用して2cmの厚さで鉛直に切断し、解析の際に必要な地表面のすべり線の形状、大きさを測れるようスケールを置くと共に写真撮影を行った。

3 結果および考察

3-1 荷重～沈下量曲線

支持力実験で得られた荷重～沈下量曲線を図-4および図-5に示す。本実験に使用した無着色砂に比較して着色砂による影響は殆ど無い。図-4は $L/B=1$ の正方形基礎結果であり、沈下量 S を辺長 B で荷重強度 q を単位体積重量 γ' と辺長の積で除した無次元量で表示してある。図-5は $L/B=1.4$ の長方形基礎の無次元化した結果である。図-4、図-5を比較するとピーク時の S/B はほぼ同じ値を示し N_r は長方形基礎の方がやや大きい。

3-2 地盤破壊の形状

図-6は実験によって生じたすべり破壊線を複合すべり線近似により描いたもので、地盤内のすべり破壊線はほぼ複合螺旋近似と一致している。さらに、その形状はプラントルの提案した支持力理論の概念図と殆ど相似である。

4 まとめ

1. テルツァーギの理論との比較

テルツァーギの理論式による極限支持力の値は実際より非常に小さい値となる。

2. 基礎形状との関係

砂地盤における浅い基礎の支持力は、基礎の形状に異なる。その値は長方形が最も円形が最も小さく正方形はその中間である。

3. すべり破壊線の形状

すべり破壊線の形状はプラントルの提案した支持力理論の概念図とほぼ相似である。

4. 根入れの効果

基礎を地盤の直上に設置するよりは根入れを長くする程支持力は増加する。

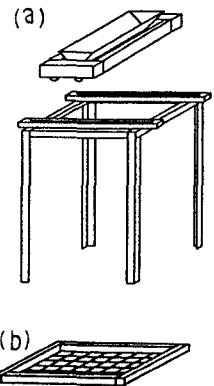


図-3 ポアリング装置

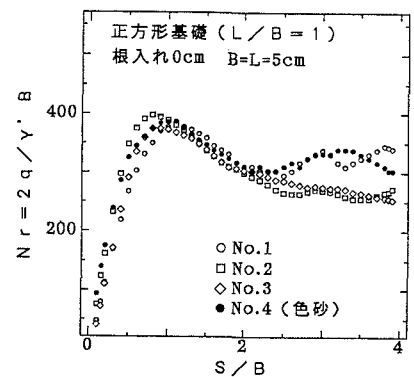


図-4 $N_r - S/B$ 曲線

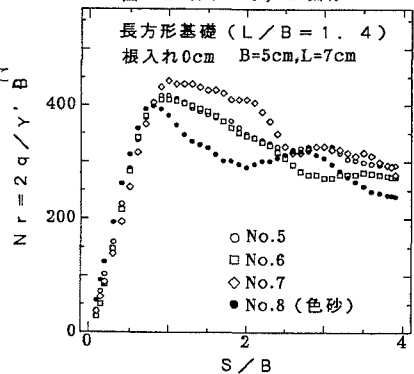


図-5 $N_r - S/B$ 曲線

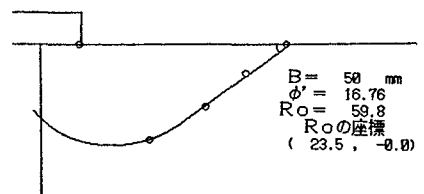


図6 複合螺旋近似（計算No. 8-0）