

浅い基礎の支持力機構に関する模型実験

大阪府立工業高等専門学校 正員 ○阪本吉一
応用地質株式会社 黒田智広

1. はじめに 浅い基礎下の地盤の支持力機構を知るために、これまで数多く理論及び実験の両面から検討されてきた。本研究では、二次元砂モデル地盤上の浅い基礎において、基礎の沈下に伴う砂粒子の移動状況及びすべり破壊状況を可視化し、荷重-沈下量関係及び根入れ深さの影響などの支持力機構について検討している。

2. 実験の概要 支持力実験装置は、図-1に示す。模型地盤は、長さ50mmのアルミ棒を水平に積み上げた積層体からなる。この積層体は直径1.6mm及び3mmのアルミ棒を、標準砂の粒径加積曲線にほぼ相似になるように、重量比3:2で混合して準備した。試料の物理的諸常数は、 $\gamma=2.19\text{gf/cm}^3$ 、 $G_s=2.69$ 、 $\phi=31^\circ$ 、 $e=0.23$ である。基礎のモデルは、幅10cmで、基礎底面に地盤と同じアルミ棒を取り付けている。根入れ深さは、40mmまで5mm間隔とした。また試料の変位を測定するために、試料の端面にマジック・インクで縦横のけい線を描いた。実験は、基礎を1mm/分の沈下速度で降下させて行い、荷重はロードセルで自動計測し、変位は試料端面のけい線の写真撮影を行った。撮影したけい線の座標は実物大近くまで引伸ばし、デジタイザーにて読み取った。

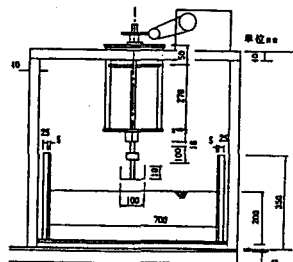
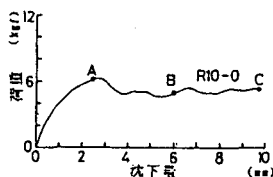
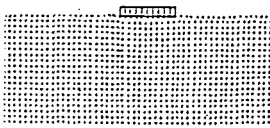


図-1 支持力実験装置図

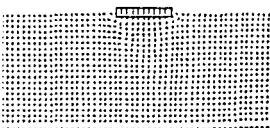
3. 実験結果及び考察 図-2(a)は、根入れのない基礎（以下平板基礎と呼ぶ）における荷重-沈下量曲線で、(b),(c),(d)は、その変位ベクトル図である。図中の降伏点（A）までは、まだ粒子の変位はほとんど認められない。支持力が減少したB点付近になると、粒子の側方移動が顕著になってくる。さらに沈下が進みC点に達するとかなり明確なすべり破壊線が現れ、地表近くの粒子が盛り上がってくる。図-3は、根入れがある基礎の場合である。支持力がかなり増強され、また破壊領域が大きくなっている。



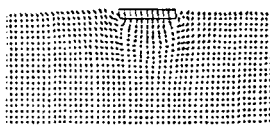
(a) 荷重-沈下量曲線



(b) (0.0mm~2.5mm)

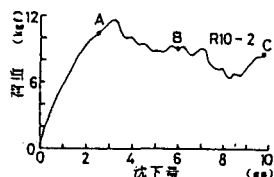


(c) (2.5mm~6.0mm)

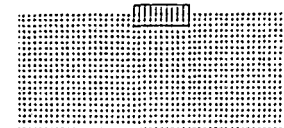


(d) (6.0mm~10.0mm)

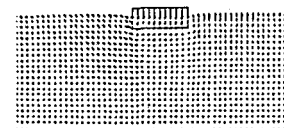
図-2 平板基礎



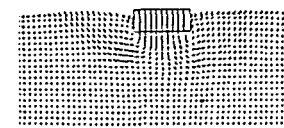
(a) 荷重-沈下量曲線



(b) (0.0mm~2.5mm)



(c) (2.5mm~6.0mm)



(d) (6.0mm~10.0mm)

図-3 根入れ基礎

図-4(a)に、平板基礎における変位図を示す。載荷板直下には、変位ベクトル方向がほぼ鉛直である領域Ⅰがあり、その左右にはほぼ45°の斜め上向きに粒子が移動している領域Ⅲがある。すなわち、領域Ⅰは、剛性くさび主働領域であり、領域Ⅲは、Rankine受働領域である。またその中間には、変位線が曲線状を示す過渡受働領域Ⅱが存在している。図-4(b),(c)によって、過渡受働領域における粒子の側方変位、Rankine受働領域における粒子の上方移動を明確に識別することができる。実験で得られたすべり破壊領域を図-5のように簡略化して、その形及び大きさを表-1に示す。なお、根入れ部分については、単に押え荷重として示し、基礎底面以下の部分を示している。図-6は、根入れ深さをパラメーターとした時の荷重-沈下量曲線である。沈下量が2.5mm以内の領域では、根入れ深さの増加に伴い、同一沈下量での荷重が増大している。これらは、基礎の根入れ効果を示すものである。図-7には極限支持力と根入れ深さの関係を示す。根入れ深さの増大に比例して支持力が増加している。

4. あとがき 二次元的砂質モデルを設定した本実験において、基礎の沈下に伴う地盤粒子の移動を視覚的に観察した結果、すべり破壊領域が識別され、地盤の支持力機構が定性的に検討できた。当時本校学生であった大野茂則君（大林組）、岡田直也君（鳳工業）らの熱心な協力を得たことを付記し、感謝の意を表す。

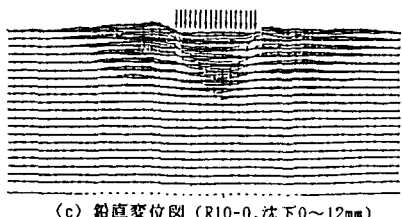
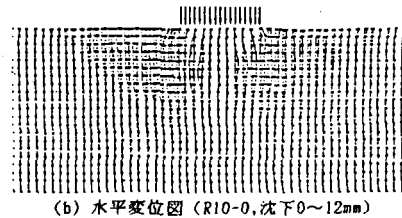
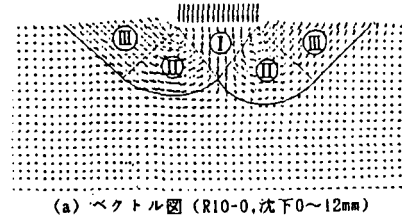


図-4 変位図

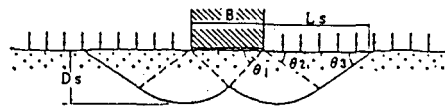


図-5 すべり破壊領域図

表-1 すべり破壊領域一覧表 (沈下12mm)

実験条件	すべり破壊領域の大きさ					
実験番号	根入れ	θ_1	θ_2	θ_3	L_s/B	D_s/B
R10-0	なし	52°	54°	45°	1.5	0.87
R10-1	1cm	50°	42°	51°	1.8	0.90
R10-2	2cm	49°	52°	47°	1.5	0.88
R10-3	3cm	42°	48°	50°	1.5	0.88
R10-4	4cm	58°	40°	50°	---	---

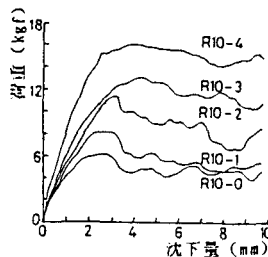


図-6 荷重-沈下量曲線

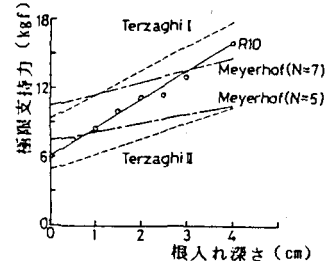


図-7 極限支持力-根入れ深さ

《参考文献》

- 1) 木村・藤井・斉藤・日下部：砂中の浅基礎の支持力に関する研究、土木学会論文報告集、第319号、pp.97-104, 1982.
- 2) 尼田・尾崎・場野：浅い基礎の支持力に関する一考察、土木学会第38回年次学術講演概要集、第Ⅲ-301、pp.601-602, 1983.