

Ⅲ-19 斜面上の支持力実験 - 載荷位置の影響 -

徳島大学工学部 学生員 ○坪井 祐也
 徳島大学工学部 正員 上野 勝利
 徳島大学大学院 学生員 Sreng Sokkheang
 徳島大学大学院 非会員 岩本 有樹

1. はじめに

著者らは画像解析による高精度な変形計測に基づいた、物理モデルと数値モデルの連携による新しい基礎工学の構築を目指し、室内模型実験を行っている^{1), 2)}。本研究では、斜面上に設置された浅い基礎の載荷による斜面内の変形に及ぼす載荷位置の影響について詳細な観察を行なったので報告する。

2. 実験概要

図-1 に実験装置の概要を示す。支持力実験は重力場で行った。写真-1 に示すように高さ 40cm×幅 40cm×奥行 20cm の鋼製の直方体土槽に斜面の形状に合わせた型枠を設置し、土槽背面から空中落下法により乾燥豊浦砂をポアリングした。ポアリング後、直ナيفを用いて表面を整形することにより模型地盤を作成した。土槽の前面は強化ガラスによって構成されており、実験中の模型地盤の変形挙動を、土槽の正面に設置したデジタルカメラによって撮影し、画像データを得た。

図-2 は斜面地盤の形状パラメータを説明したものである。実験ケースの一覧を表-1 に示す。実験では勾配 β を 30 度に保ち、斜面肩から基礎の右端までの距離(以下斜面肩幅と呼ぶ)を変化させたケースを行った。

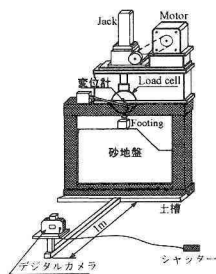


図-1 載荷実験装置

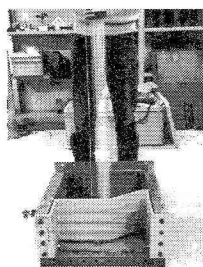


写真-1 模型地盤作製の様子

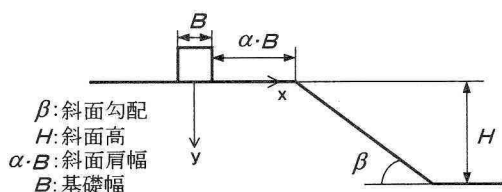


図-2 斜面地盤

表-1 実験ケース

実験ケース	水平地盤	斜面地盤					
斜面肩幅比 α	∞	0	1	2	3	4	5
斜面勾配 $\beta(^{\circ})$	NA	30					
斜面高 $H(\text{mm})$	NA	80					
基礎幅 $B(\text{mm})$	20 (剛結)						
密度 $\rho_s(\text{g}/\text{cm}^3)$	1.6						

3. 実験結果

3.1 荷重 - 沈下曲線

図-3 は斜面肩幅比 α を変化させ行った、一連の実験から得られた荷重 - 沈下曲線を示したものである。水平地盤は $\alpha=\infty$ に相当する。図からわかるように α が小さくなり載荷位置が斜面肩に近づくほど、極限支持力は低下し、極限時の沈下量は小さくなる傾向を示した。また、地盤反力係数も α の減少とともに低下した。

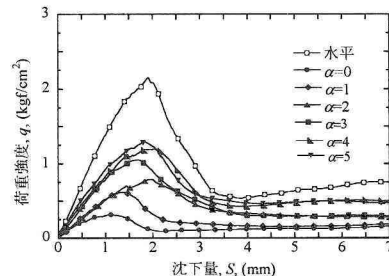


図-3 荷重 - 沈下曲線

3.2 地盤内の変形

図-4~6 はそれぞれ水平地盤($\alpha=\infty$)及び斜面地盤($\alpha=0$)、($\alpha=5$)の x, y 方向の変位分布を表した図である。図-2 に示すように x 方向は水平方向、 y 方向は鉛直方向を示す。また、図中の黒線は変位 0 の等高線を表している。水平地盤での x 方向変位は、基礎中心より右側の変形量がやや大きいものの、地盤はほぼ左右対称に変形している。 y 方向変位は基礎直下には球根状に分布しており、基礎両端では左右共に上方へ押し上げられているのがわかる。斜面地盤での x 方向変位は斜面側に大きく変形が進んでいる。 α を増加させていくと変形域の面積が広がり、斜面と反対側にもわずかに影響が見られるようになる。 y 方向変位は、基礎直下には水平地盤と同じように球根状に分布しているが、

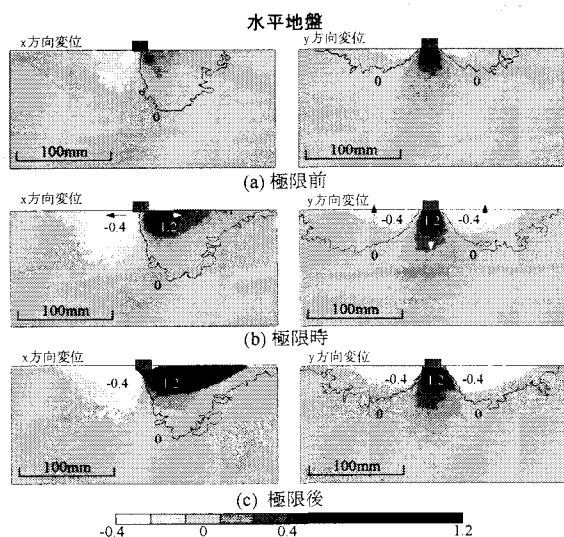


図-4 水平地盤($\alpha=\infty$)の x、y 方向変位

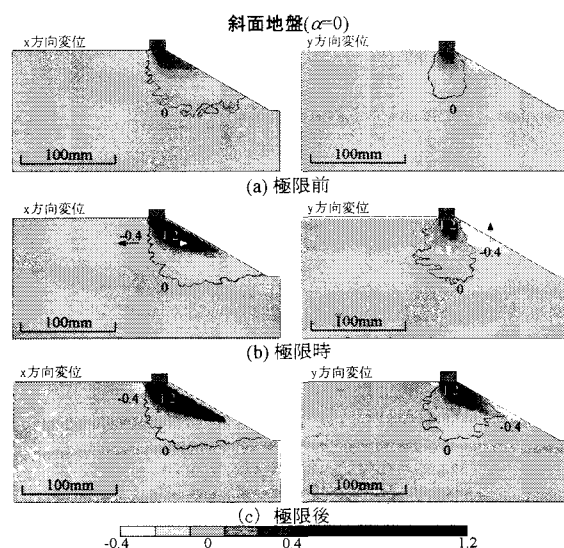


図-5 斜面地盤($\alpha=0$)の x、y 方向変位

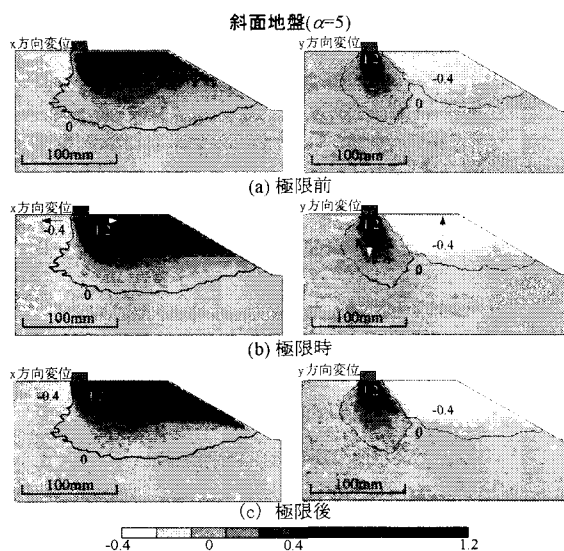


図-6 斜面地盤($\alpha=5$)の x、y 方向変位

基礎両端では斜面側に変形が進んで破壊している。また、斜面地盤でも上方向に押し上げられている事がわかるが、 $\alpha=0$ では、極限を過ぎるとその影響が小さくなっている。

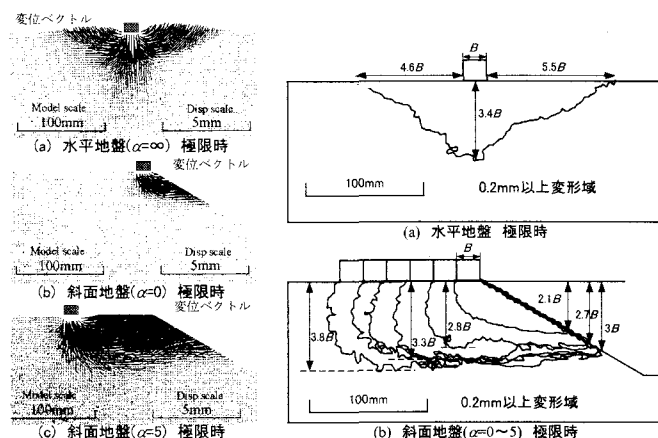


図-7 変位ベクトル図 図-8 0.2mm 以上の変形域

図-7 は、水平地盤($\alpha=\infty$)、斜面地盤($\alpha=0$)、($\alpha=5$)の極限時の変位ベクトル図を示したものである。図-8(a、b)はそれぞれ水平地盤と斜面地盤の全てのケースについて、極限時における 0.2mm 以上の合変位を生じた変形域の大きさを示したものである。水平地盤では、水平方向に基礎幅の 4.6~5.5 倍、鉛直方向には、3.4 倍までに影響が及んでいる。斜面地盤において、変形域の到達する深さは、 $\alpha=0$ は 2.1 倍、 $\alpha=1$ は 2.8 倍と小さいものの、 $\alpha=2$ 以降、斜面肩幅が違っても拘らず、3.3~3.8 倍とほぼ同程度であり、すべり土塊が斜面表面に到達する位置も 2.7~3 倍と同程度であることがわかった。このように、基礎幅に対して斜面が十分高い場合では、斜面上に現れるすべり面の位置に大きな違いはなく、載荷位置が斜面肩から離れるほどすべり土塊は水平方向へ発達して行くことがわかった。

4. おわりに

斜面上に設置された基礎の載荷試験を行い、画像解析による詳細な変形解析を行った。今後斜面形状の異なるケースや数値解析との比較を行っていく。

参考文献

- 1) 上野ら(2000):画像解析による…土木学会論文集, III-53, No.666, pp339-344.
- 2) 上野ら(2002):サブピクセル精度をもつ…日本実験力学会講演論文集, No.2, pp.256-261.
- 3) スレンら(2003):画像解析による浅い基礎下の…第 39 回地盤工学シンポジウム論文集