

Ⅲ - A282

遠心支持力実験における地盤の変形測定手法に関する検討

東洋建設（株）鳴尾研究所	正会員	○柳畑 亨
同 上	正会員	三宅 達夫
同 上	正会員	和田 眞郷
同 上	正会員	加藤 泰寛

1.はじめに

筆者らは、過圧密領域を含む自然地盤の支持力特性やひずみの局所化のメカニズムを評価するために遠心模型による支持力実験を行っている¹⁾。地盤の変形や破壊形状の観察にはこれまで模型地盤上に1cm程度のピッチで埋め込んだターゲット(ϕ 5mm 程度)の移動量を実験中に撮影した写真から読み取っていた。しかしながら、試験開始直後から発生する微小なひずみすべり面の発生位置、発達状況を正確に観察することは困難であった。そこで、地盤内に埋め込んだ微小なターゲットをマイクロスコープでの拡大画像撮影で、局所的に発生するひずみの生成過程観察を試みている。本報告は、その初期段階として正規圧密地盤および過圧密地盤のフーチング周辺の地盤の変形状況を遠心支持力実験およびそれに対する弾塑性有限要素解析結果と比較しその計測手法の適用性を確認した。

2.実験方法

実験には、試料として神戸市西部の丘陵地で採取した非海成粘土を用いた。表1にその特性を示す。模型地盤は、試料を含水比 $w=120\%$ に調整した後、 $550\text{mm} \times 150\text{mm} \times 400\text{mm}$ の容器に投入し、圧密圧力 0.01, 0.2MPa で圧密して作製した。本実験は図1に示すように、遠心加速度 50G で幅 50mm, 奥行き 150mm の長方形模型基礎を鉛直方向に変位制御で荷重して行った。遠心場では模型地盤にサーチャージとしてそれぞれ 0.01, 0.005MPa を負荷して、正規圧密地盤（ケース A）、過圧密地盤（ケース B）となるようにした。実験前後に図2に示す画像処理システムにより、ターゲットの画像を取り込んで、変形状況を測定した。ケース B については、载荷中に撮影した写真もフィルムスキャナを用いて取り込んだ。なお、ターゲットには直径約 0.5mm の針を用い、 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ の計測範囲内に 4mm 間隔で埋め込んだ（写真1 および写真2）。また、数値解析には Cam-Clay モデルを用いた弾塑性有限要素解析プログラムを用いた。なお、計算に必要な圧縮指数 C_c および膨潤指数 C_s は、標準圧密試験の

表1 試料の特性

比重 G_s	2.683
液性限界 W_L	60.6
塑性限界 W_P	20.3
塑性指数 I_P	40.3
圧縮指数 C_c	0.3875

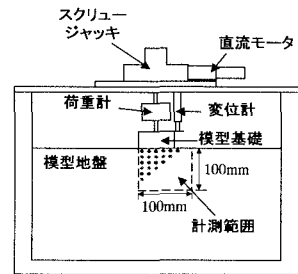


図1 実験装置

$e \sim \log p$ 曲線から求め、その他は文献2の条件に従って算出した。

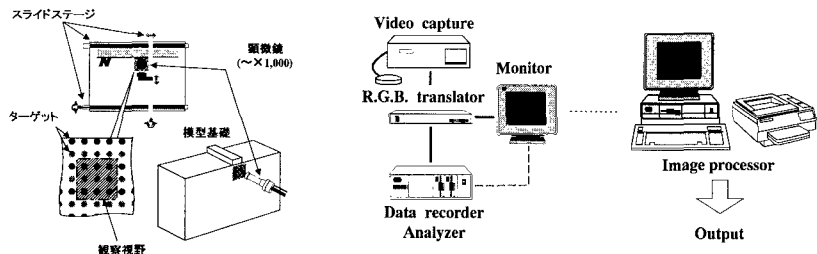


図2 画像処理システム

キーワード：支持力，模型実験，変形，測定

連絡先：〒663-8142 西宮市鳴尾浜3丁目17-6 TEL 0798-43-5903 FAX 0798-43-5916

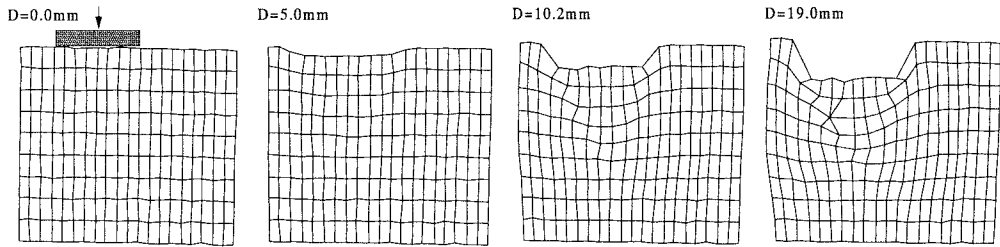


図3 地盤の変形状況の測定結果（ケース B）

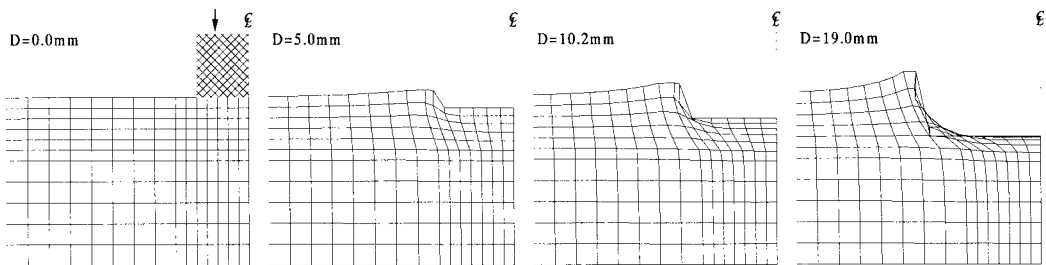


図4 地盤の変形状況の数値解析結果

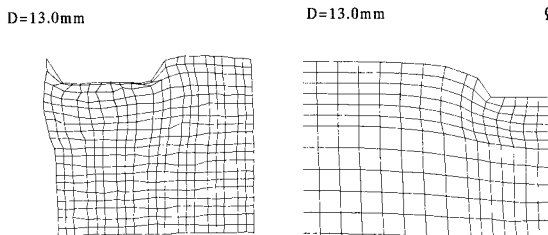


図5 測定結果
（ケース A）

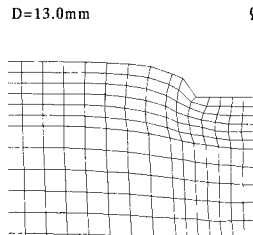


図6 数値解析結果

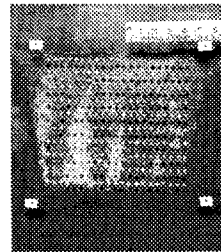


写真1 ターゲット遠景

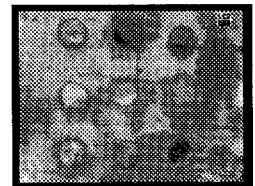


写真2 顕微鏡画像

3.実験結果および考察

ケース B について、模型基礎の沈下量 D が 0.0, 5.0, 10.2, 19.0mm における地盤の変形状況の測定結果を図3に、数値解析結果から得られた地盤の変形状況を図4にそれぞれ示す。これらの図より、測定結果は数値解析結果とほぼ同様な傾向を示していることがわかる。次に、ケース A について、 $D=13.0$ mm における地盤の変形状況の測定結果を図5、数値解析結果から得られた地盤の変形状況を図6にそれぞれ示す。正規圧密状態においても、過圧密状態と同じく測定結果と数値解析結果はほぼ同様な傾向を示していることがわかる。したがって、地盤の変形状況を測定する際には、今回の測定システムを利用できるであろう。

4.まとめ

遠心支持力実験時における模型地盤破壊形態の測定を、画像処理を用いて行った。その結果、妥当な変形状況が観察され、地盤の局所的な変形を比較的うまく測定できることを確認した。今後は、画像処理を行う際の測定誤差について検討を行っていきたい。

《参考文献》

- 1) 濱田・三宅・加藤：過圧密粘土の遠心支持力実験，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集(Ⅲ)，pp.764-765，1994.
- 2) 丸山・和田：弾塑性有限用度法を用いた神戸海成粘土のブラインドテスト解析，地盤の破壊とひずみの局所化に関するシンポジウム発表論文集，pp.39-42，1994.