

東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 三宅 達夫

正員○加藤 泰寛

1. はじめに

現在までに、過圧密粘土地盤における支持力特性に関する研究は数多く行われてきている。しかし現実の自然地盤においては、それぞれの材料特性、強度特性等の差異に応じて破壊モードは異なり、支持力公式における破壊形式と一致しない場合も多い。そこで本研究では、材料特性、強度特性等のそれぞれ異なる自然地盤における支持力・変形特性について、遠心模型支持力実験を行うことにより、適切な評価を与えることを目的とする。今回は不攪乱過圧密粘土地盤を採取する機会を得たので、自然地盤の支持力・変形特性を評価するに先あたり、採取した不攪乱過圧密粘土およびリモールドし再圧密して再現した過圧密粘土において遠心模型実験を行い、支持力特性の比較検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

本実験は図-1に示すように、縦55cm×幅15cm×深さ40cmの剛性容器を用い、遠心加速度50Gで行った。実験に用いた試料は、神戸市西部の丘陵地で採取した不攪乱粘土であり、表-1にその特性を示す。模型地盤にあったては、まず採取した不攪乱粘土を縦52cm×幅15cm×深さ30cmのブロック状に整形し容器に入れた後、隙間に石膏を注入し作成した。一方、採取した不攪乱粘土をリモールドし含水比80%に調整した後、1G場で圧密試験結果より得たe-logP曲線より概算した圧密圧力($P=5.5\text{kgf/cm}^2$)で再圧密して再現した過圧密粘土においても遠心模型実験を行った。なお、地盤の破壊状況を観察するため不攪乱粘土には棒状のソメンを、リモールドした粘土にはターゲットをそれぞれ1cm間隔で埋め込んだ。本実験は幅5.0cm、奥行き15.0cmの長方形模型基礎を変位制御速度1mm/minで鉛直方向に載荷して行い、鉛直荷重をロードセルで、沈下量をL.V.D.Tで計測した。

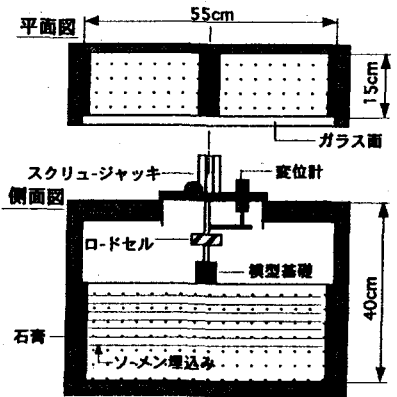


図-1 実験装置

表-1 採取試料の特性

比重 G_s	2.674
液性限界 W_L	39.50
塑性限界 W_P	18.47
塑性指数 I_P	21.03
圧縮指数 C_c	0.041

3. 実験結果および考察

荷重を接地面積で除した載荷圧 q と沈下量 S の関係を図-2および図-3に示す。図-2は、不攪乱過圧密粘土における荷重-沈下曲線を示し、ケースA-1は沈下量 S が5mmの時点で一旦遠心加速度を50Gから1Gまで除荷し、再度50Gまで加速させた。図-2より、ケースA-1は、一旦除荷した後も載荷圧 q と沈下量 S の関係は、載荷開始の曲線にほぼ一致することが分る。また、載荷を開始してからそれぞれの曲線にピークが見られるまでの荷重-沈下曲線は、ほぼ一致しているが、極限支持力を越えるとそれぞれの曲線の関係に大きな違いがでてくる。図-3は、リモールドした過圧密粘土における荷重-沈下曲線を示す。図より、リモールドした過圧密粘土の極限支持力は、不攪乱過圧密粘土の1/2以下の値である。ここで、遠心模型実験終了後における試験後供試体の間隙比分布を図-4に、一軸圧縮試験結果を表-3にそれぞれ示す。図-4

表-2 一軸圧縮試験結果

実験ケース名	$q_u(\text{kgf/cm}^2)$
A-1(不攪乱)	5.348
A-2(不攪乱)	5.100
B-1(リモールド)	2.542

より、リモールドして再圧密した過圧密粘土の間隙比分布は、やや大きいものの不攪乱過圧密粘土とほぼ一

Michio Miyake, Yasuhiro Katoh

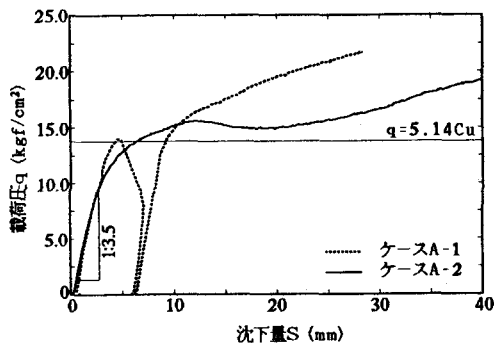


図-2 荷重-沈下曲線(不攪乱)

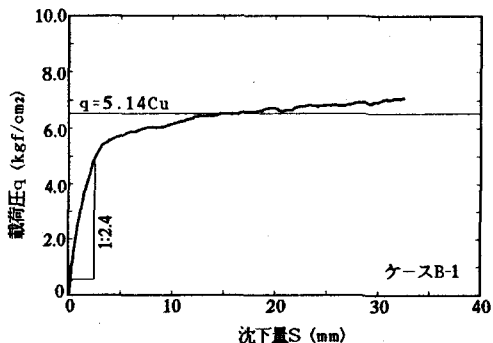


図-3 荷重-沈下曲線(リモールド)

致している。しかしながら表-3より、リモールドした過圧密粘土の一軸圧縮強度は不攪乱過圧密粘土のおよそ1/2の値であり、これらの結果から、リモールドし再圧密することでは、圧密試験結果から間隙比分布は一致させることは可能であるが、不攪乱過圧密粘土の地盤強度はうまく再現できなかったといえる。また、図-2,3より、初期の直線と後半部の直線の交点を極限支持力値と定義すると、本実験結果における極限支持力は、支持力解 $q_t = 5.14 Cu = 2.57 q_u$ と比較的一致しているが、明確なピーク値は見られず極限荷重後も支持力は増加する傾向にある。また、リモールドしたケースにおける初期の直線の傾きは不攪乱のケースの約7割程度であり、変形特性も異なる結果を得た。図-5はケースA-1の実験終了後における地盤のすべり線の位置を目視観測したものを図化したものである。図より、すべり面は基礎両端より地盤下方向に伸びて発生しているのがわかる。すべての実験ケースにおいて、すべり面は図-5に示すような地盤下方向に発生する傾向にあり、地盤内破壊は比較的小さい範囲で発生し、大きな範囲まで発達してはいない。

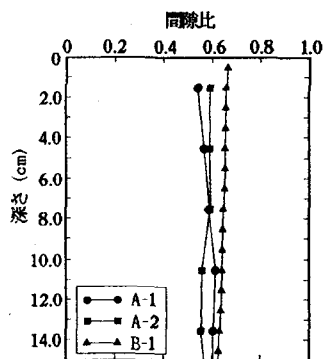


図-4 間隙比分布

4. まとめ

本実験における過圧密粘土の極限支持力は支持力解と比較的一致したものの、明確な支持力特性を把握するには至らなかった。また、今回の実験では、自然地盤の支持力特性を把握するにあたり、採取した不攪乱過圧密粘土以外にリモールドし再圧密することで地盤の再現を試みたが、地盤強度が非常に低くなり、不攪乱の場合と同程度の地盤強度の再現が困難である事が分った。この原因の一つとして、リモールドすることで土粒子間の結合力が破壊され、地盤が軟弱化した可能性が挙げられる。そこで、リモールドした粘土にセメントを数%の割合で混合することで、繰り返しの強度低下の影響を補い、今後の実験でリモールドした粘土と不攪乱過圧密粘土地盤の支持力特性の比較検討を行う予定である。また高温でリモールドした粘土を再圧密させることでセメンテーションを促進させ、不攪乱過圧密粘土地盤を再現させる方法¹⁾での実験も検討中である。

参考文献

- 1) 土田 孝 三軸試験による自然粘性土地盤の強度決定法に関する研究 港湾技術資料No. 688, 1990

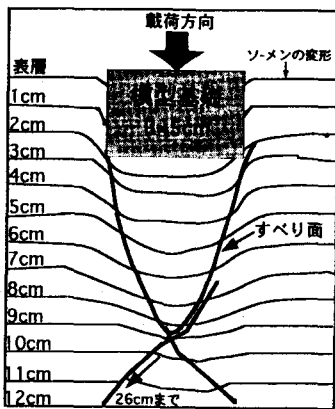


図-5 すべり面発生状況(ケースA-1)