

超軟弱粘性土地盤の遠心模型支持力実験（その2）

株大林組 技術研究所 正会員 高橋 真一
 同上 正会員 森 拓雄
 同上 正会員 鳥井原 誠

1. はじめに

人の歩行も困難な超軟弱地盤では地盤支持力が小さいため、本格的な地盤改良工事に先立ちシート工法や表層固化工法などの表層処理工法が用いられることが多い。しかしこれらの対策工法の仕様はこれまでの実績に基づく点が多く、今後合理的な設計を進めるためには、支持力特性の精度良い把握が重要である。

この報告では、表層部をセメント固化改良した軟弱粘性土地盤の支持力特性について遠心模型実験を行い、未改良地盤の支持力特性¹⁾との比較検討結果について示した。

2. 実験概要

試料は、大阪港埋立地で採取した沖積粘土で、練り返し後含水比調整して使用した。表 - 1 に主な土質特性を示す。図 1 に圧密特性を示す。

図 2 に模型地盤と載荷装置の概要を示す。使用した土槽は、内寸幅 30cm × 奥行 11cm × 高さ 20cm の剛性土槽である。模型地盤の作製は、初期含水比 130% に調整した粘土試料を厚さ 10cm（50g 遠心力場で層厚さ 5m 相当）投入し、表 - 2 に示す地盤条件ごとに載荷板を用いて予圧密した。表層固化版は、初期含水比 130% の粘性土に 1m³ 当り 100kg の高炉セメントを配合したソイルセメントを用いて、粘土層 10cm の上に厚さ 3cm × 幅 25cm（50g 遠心力場で厚さ 1.5m × 幅 12.5m 相当）の改良固化版を作製した。支持力実験時の改良土の圧縮強度は、 $q_u = 1.6 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

模型地盤作製後、土槽上部に幅 3cm × 高さ 3cm × 奥行 11cm のアルミ製フーチングを有する貫入装置を設置した後、遠心加速度 50g で支持力実験を行った。実験中は、支持力、載荷板の沈下量、地盤内変形（標点）を計測した。なお、載荷板貫入速度は 6mm / 分とした。

3. 実験結果

図 3 は、支持力～沈下関係をまとめて示した。すべての実験条件で沈下に伴って支持力が増加する傾向が得られている。Case 4（表層固化改良）は、粘土地盤条件が同じ Case 1 に比べ大きな支持力が得られとともに、沈下量 1～2mm 程度で支持力増加勾配が減少する Case 2,3 の挙動に似た支持力曲線を示している。また表層部の固化改良によって Case 2 の粘性土地盤に相当する支持力増加効果が得られている。

沈下量 2mm 以降の支持力増加一定勾配は主として根入れ

表 1 粘土試料の主な性質

液性限界	塑性限界	土粒子密度
70.0%	25.0%	2.673g/cm ³

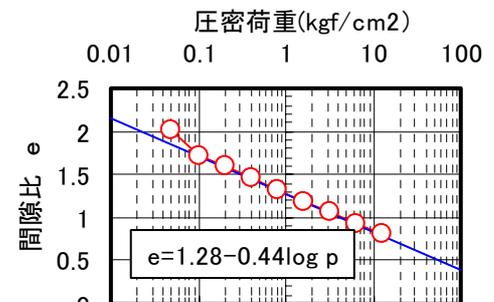


図-1 圧密特性(e-logp関係)

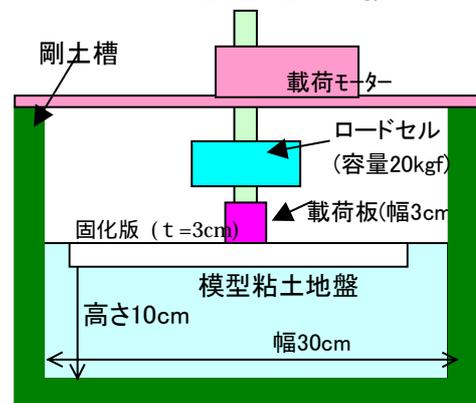


図-2 模型地盤と支持力実験装置

表 2 実験条件

実験名	予圧密荷重
Case 1	予圧密なし(初期含水比 130%)
Case 2	$P_c = 0.024 \text{ kgf/cm}^2$
Case 3	$P_c = 0.050 \text{ kgf/cm}^2$
Case 4	予圧密なし + 表層固化改良

効果と載荷板の側面摩擦の影響¹⁾と考えられることから、図 4 には支持力から根入れ効果などの増加分を差し引いた支持力を示した。予圧密なしの Case1 では非常に小さな値しか示さないものの、Case,2,3 では沈下 2~3mm でほぼ支持力が最大値を示す関係となっている。これに対し表層固化改良した Case 4 では明確な支持力のピークが現れており、Case2,3 と異なった支持力関係を示している。

図 5 は、Case3,4 における載荷中の地盤変形状況（載荷 5mm）である。表層固化改良がない Case3 では載荷板が粘土地盤に貫入しているが、Case 4 は表層部の貫入は認められず、表層部は一体化した挙動となっている。

図 6 には、Case3,4 の地盤内マーカーの移動を示した。Case 3 では載荷板直下部分で鉛直方向に変位するが、載荷板の両脇部分（X 座標-15、15mm 位置）では各々外側への側方移動となっており、図 5 で示した載荷に伴い載荷板直下のみが貫入する変形が確認できる。一方固化改良の Case 4 では、載荷位置を含む広い範囲（X 座標-60~60mm の範囲）で沈下変形が認められ、表層固化改良による変位分散効果が確認できる。

4.まとめ

表層固化改良を想定した超軟弱粘性土地盤の遠心支持力実験を行い、無対策地盤と比較した結果、改良効果の定量的な確認と変形特性の相違が明らかになった。今後は解析的な挙動検討や合理的な設計法への反映等を進めたい。

参考文献：1)高橋、鳥井原、森：超軟弱粘性土地盤の遠心模型支持力実験、第 56 回土木学会年次学術講演会、2001 年

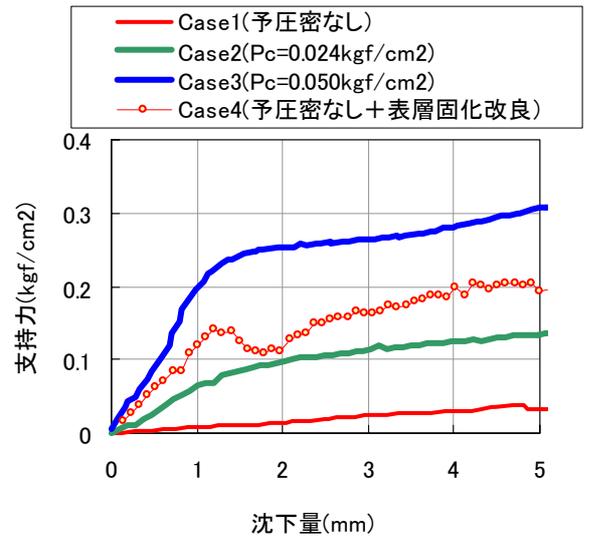


図 3 支持力～沈下量関係

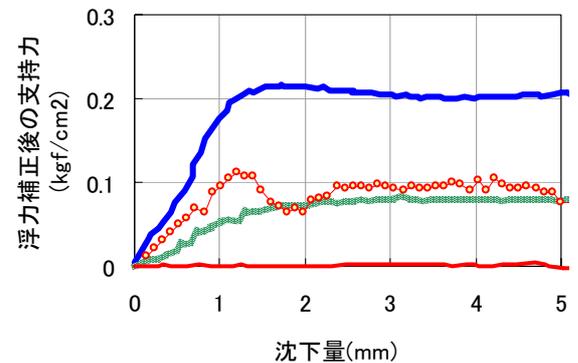


図 4 浮力を考慮した支持力～沈下量関係

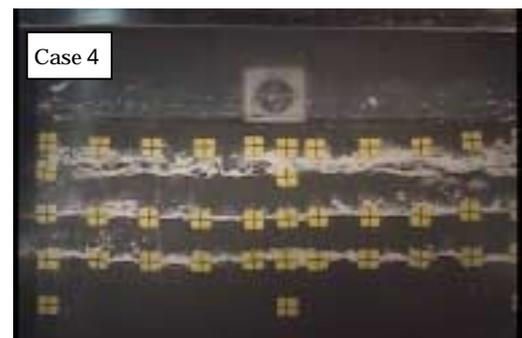
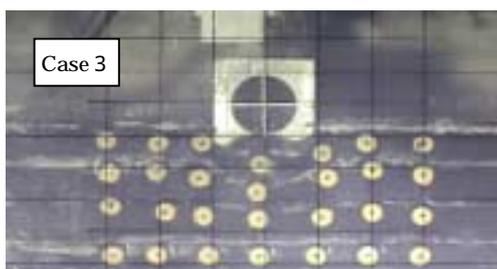


図 5 載荷中の模型地盤（載荷 5mm）

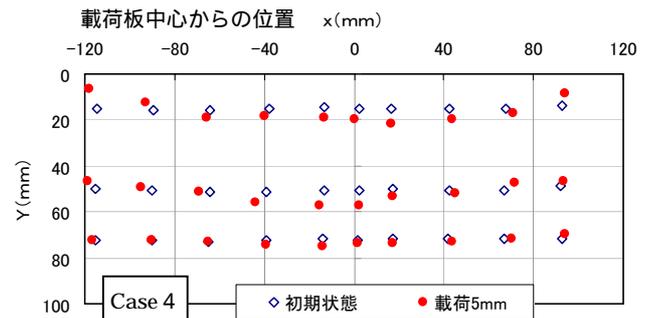
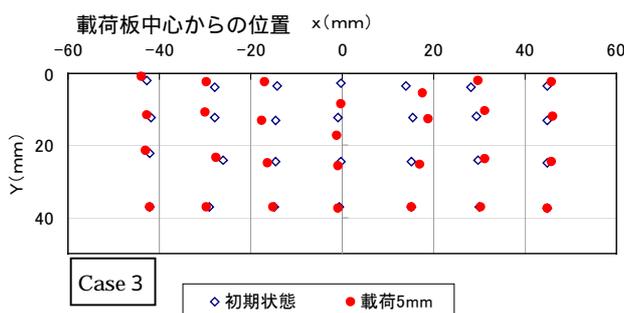


図 6 載荷に伴う地盤内変位