

複合地盤の支持力に関する模型実験

広島大学工学部 正会員 吉国 洋

同上 学生員 モハメド・タレク

広島県 彦辺 祐朗

広島大学工学部 学生員 〇前 邦彦

〔1〕 まえがき

軟弱な粘土地盤の支持力増加を図る目的で、締固め砂杭の打設による地盤改良が行なわれる。こうして改良された地盤を複合地盤と呼んでいる。複合地盤の支持力計算や安定計算には、単一地盤とは異なり、特別な考慮や手法が必要である。しかし、一般に複合地盤の力学的性質や挙動は非常に複雑であり、支持力などに関する解析的な取り扱いにも困難な点が多い。そのため、単純化した条件下にある複合土模試体について、基本的な種々の力学的性質を明らかにすることは、複合地盤の支持力特性を解明するための基礎として重要である。

そこで、本研究では比較的簡単な2次元平面ひずみ状態での部分改良地盤を取り上げ、等しい改良率をもち改良位置の異なる2ケースの模型地盤について載荷試験を行ない、改良域の位置が支持力や破壊機構に及ぼす効果を調べることにした。

〔2〕 模型実験

室内模型実験には、寸法効果の問題や実験土槽壁における摩擦など、避けられない問題点もあるが、反面種々の条件を単純化するとともに、せきうをかなり自由に制御できるので、現場実験ではよくわからない現象を正確に把握できる利点がある。今回は、図-1に示すように、20 cmの剛性フーチング中央に6 cm幅の砂柱1本を打設した模型地盤(TEST-1)と、フーチング両端にそれぞれ、3 cm幅の砂柱を1本ずつ打設した模型地盤(TEST-2)の2ケースについて載荷試験を行なった。載荷方法は、油圧ジャッキで2 mm/minのひずみ制御で行ない、荷重はロードセルを用いて測定した。フーチング沈下量と地表面変位は図-2(a)のようにセットしたダイヤルゲージで、土中土圧は模型地盤の底板に図-2(b)のようにセットした土圧計で、それぞれ30秒毎に測定した。地中変位は、あらかじめ、模型地盤に標点とせきを結ぶように“せうめん”を埋設しておき、載荷開始後2分毎に写真で記録しておいて、読み取り顕微鏡を用いて測定した。最終破壊状態は、載荷終了後、模型地盤を直接トレースして記録したものである。

〔3〕 結果と考察

- ① 載荷重-沈下関係(図-3) TEST-1の方が明らかに強度が大きい。TEST-2の方が破壊直前まで沈下量は小さい。又、TEST-2は、弾性的に沈下し、120 kN/m²あたりで一挙に破壊しているのに対し、TEST-1は、120~130 kN/m²あたりで、何度が破壊しかけ、再び持ち直して、結局160 kN/m²でピークを生じて破壊に達している。
- ② 載荷重-土圧関係(図-4) ①で述べたようなことが土圧にも反映している。すなわち、TEST-1では砂柱が降伏しかけると粘土が荷重を受け持ち、それによる拘束圧によって、φ材である砂が強度を回復し再び荷重を受け持つという挙動を繰り返して、破壊後ある一定値に達している。これに対して、TEST-2では、砂・粘土の応力とも破壊直前まで直線的に増加し、破壊荷重に達すると、一挙に、砂柱応力が減少し、粘土応力が増加しており、破壊後砂柱は応力を受け持っていない。これは、フーチング下の粘土には、TEST-1と同

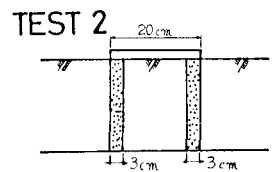
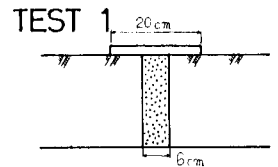
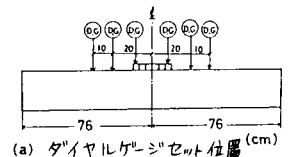
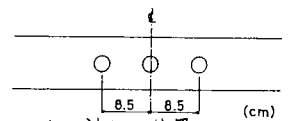


図-1 模型地盤



(a) ダイヤルゲージセット位置 (cm)



(b) 土圧計セット位置 (cm)

図-2 計器の設置位置

様に水平土圧が発生しているが、フーチングの外側の粘土には、砂柱の変形に伴う受働土圧が発生しているだけで、拘束力は小さい。そのため、砂柱の強度の回復がないためである。

③ 地中変位(図-6) TEST-1では、フーチング端下でベクトルに乱れがあるものの、全体に流れるようなベクトル分布になっているのに対し、TEST-2では、砂柱部分でベクトルは不連続である。

④ 砂柱の破壊状況(図-5) 砂柱の側方変位を見るとTEST-1では、ふくらみ破壊のたる状と言うよりは中央部がふくらんでい

て、上下のFixの部分近くでは直線的な形状を呈している。それに対して、TEST-2は、フーチング端下の砂柱の外側はたる状に変位している。なお、いずれの場合も、はぎりとしたせん断面は発生しなかった。

[4] あとがき

この模型実験により以下のことが明らかとなった。

① 載荷両端の地盤を改良するよりも、載荷の中央部を改良した方が有効である。これは後者の方が、砂柱に対する拘束力が大きく、砂柱を強くするためである。

② 載荷の両端を改良した場合の荷重～沈下関係は、直線的に沈下した後、一挙に破壊するが載荷の中央部を改良した場合は不規則に沈下した後、荷重のピークが発生し破壊する。

③ 載荷の両端を改良した場合と中央部を改良した場合とでは砂柱の破壊様式・地中変位ともに明らかに違いがある。

—参考文献—

松尾 総：引揚力を受ける基礎と複合地盤の支持力に関する研究 P143～190

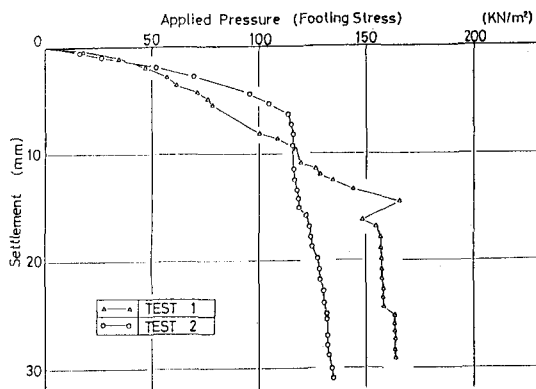


図-3 載荷重～沈下関係

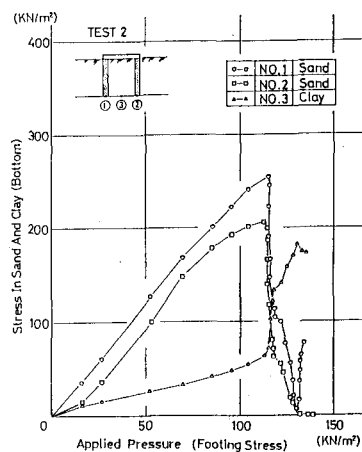
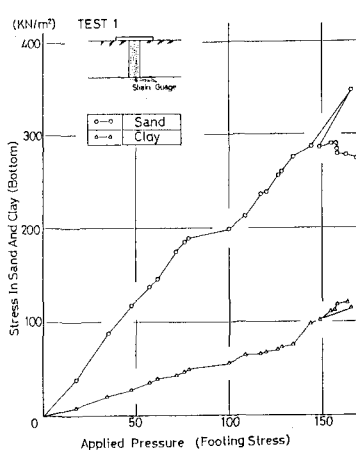


図-4 載荷重～土圧関係

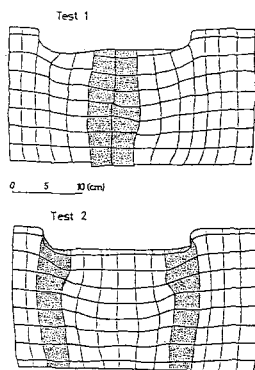


図-5 砂柱の破壊状況

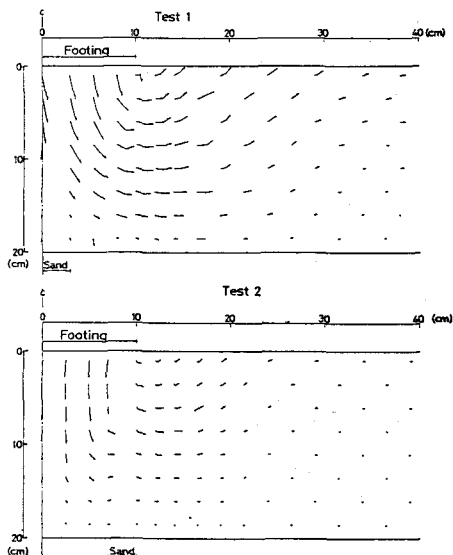


図-6 地中変位