

複合地盤内の応力分布について

京都大学工学部 正員 松尾 稔

同 正員 西川 誠

同 学生員 小嶋 章

① 緒言 ここ数年来、粘性土地盤の中に砂ぐいを打設した複合地盤に関して、支持力特性を解明するために、土槽を用いた模型実験による実験的研究を継続してきた。ここでは複合地盤内の応力分布について 2・3 の報告をする。

② 土試料と実験装置 実験には $w_L = 43.5\%$ 、 $w_p = 23.5\%$ のシルト分のかかなり多い粘性土を使用した。また砂ぐいには琵琶湖の湖底から採取した 2 mm 以下の砂を用いた。圧密の後の複合地盤における粘性土は含水比約 35% 、 $\gamma_c = 1.8\text{ g/cm}^3$ 、 $C_u = 0.03 \sim 0.10\text{ kg/cm}^2$ であつた。一方、砂ぐいについては単位体積当り 1.27 g の砂（気乾状態）を投入した。図-1 に砂ぐい（長さ 55 cm 、直径 5 mm 、中心間隔 12.5 cm 、正方形配置）および土圧計（直径 6 mm 、厚さ 0.5 mm ）の配置が示されている。複合地盤の作成方法および載荷装置はさきに発表した方法¹⁾と同じである。

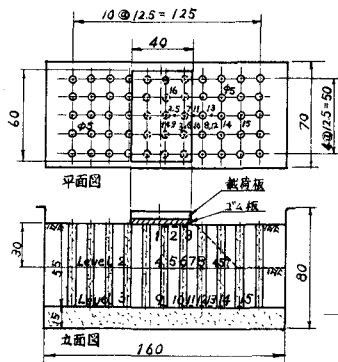


図-1

③ 実験の方法と結果

3.1 荷重沈下関係 同一地盤で多数のデータを得るためと、くり返し載荷が地盤内応力におよぼす影響を調べるために、くり返し載荷試験にした（Test 1～Test 5 まで地表面は水平、Test 6 では 45° の斜面に成形した）。沈下は載荷板の四隅にとりつけたダイヤルゲージの読みの平均値で整理した。結果を図-2 に示す。1 段階の載荷時間は 20 分間としたが、この間に沈下はほぼ安定していた。

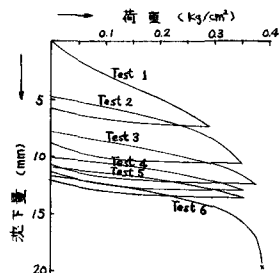


図-2

3.2 接地圧 地表面附近に設置した土圧計による代表的な結果を図-3(a)に示す。1 段階の載荷重は Test 2 で 50.3 g/cm^2 、Test 6 で 41.7 g/cm^2 とした。図から明らかなように砂ぐい部の圧力は粘土部のそれにくらべてきわめて大きく、砂ぐいへの圧力集中がみられる。また砂ぐい上での圧力が上昇するとき、粘土部の圧力は一般に下降することに注目しなければならない。これは砂ぐい部と粘土部における

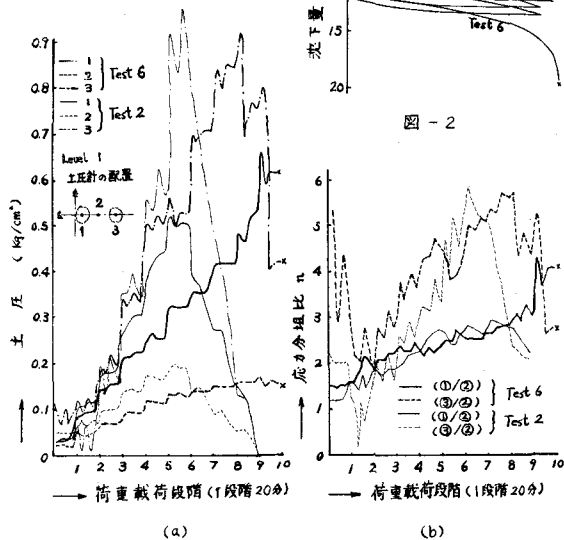


図-3

荷重の再配分の過程を示している。上圧計 No.1 と No.3 を比較すれば、No.3 の方がより大きな圧力を示している。この原因は、載荷板の下にゴム板を挿入してできるだけ等分布な荷重を得ようとつとめたが、やはり^(載荷板)端部の方に圧力が多少集中した結果と予想される。

なお、測定値の信頼性を検討するために、測定値から推定した全上載荷重と実際の土上載荷重とを比較してみた。その結果前者の方がだいたい 25% 低かった。土圧計が少なかつたため正確な地圧分布を把握することができなかつたことを考慮すると、この程度の誤差は充分許されるものと考えられる。

3.3 地盤内応力 一例として Test 2 に対する Level 2

および Level 3 における圧力分布を図-4 に示す。圧力は各載荷段階における平均値を用いている。Level 2 では砂ぐいへの圧力の集中が顕著にみられるが、Level 3 では中央から外側へなだらかな曲線分布を示している。Level 3 については底部拘束の影響も考えられるが、砂ぐいへの圧力の集中を誘起する範囲については今後さらに究明していかなければならない問題である。なお設計にはよく Kögler 式が用いられるので試みに計算してみると Level 2 においても Level 3 のような曲線分布が得られた。図-5 は

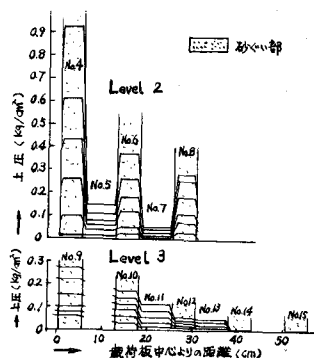


図-4

Test 6 に関する結果である (Level 2)。図-3 と図-4, 5 を

比較すると、Level 2 では地表面よりも大きな圧力を生じ、また後者では最大応力が中央に生じている。これらは注目すべき点であると考えられるが、原因等については今後究明したい。測定値から推定した荷重面と土上載荷重を比較すると両者は Level 2 についてはほぼ一致したが、Level 3 では前者の方がやや低かった。

また図-5 によれば Level 2 が破壊面近傍であるため破壊時に、砂と粘土の間に顕著な応力の変動がみられた。

3.4 応力分担比 Test 2 と Test 6 に関する

地表面附近における応力分担比の時間的な変化を図-3(b) に、Level 2 における Test 6 の結果を図-5(b) に示す。

応力分担比は、地表面附近では 2~5、Level 2 では 2~15 の範囲である。応力分担比が時間とともに不連続に変化するのは、地盤の変形によって砂と粘土の間に圧力の再配分が繰返えされることを立証している。また、破壊後に n 値が急激に低下することは容易に理解できるところである。

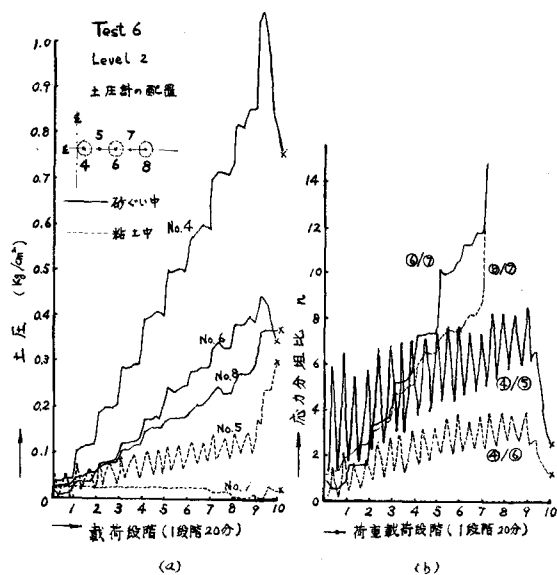


図-5

1) 松尾・稲田・寺村; 複合地盤の支持力に関する研究(その1), 土と基礎, 16巻12号, 1968, pp 21~23