

III-133 模型地盤の圧密中の挙動

水産庁 水産工学研究所 正会員 大 横 正 紀
 内外エンジニアリング（株） 中 島 啓 光
 ケミカルグラウト （株） 榊 尚 昭

はじめに 本文は、粘土均一層、砂均一層及びこれらの互層より成る模型地盤の、排水前及び圧密中の排水量、間隙水圧、土圧の計測結果を示すとともに、 m_v 法による計算沈下量と実測沈下量の比較を行ったものである。

試料、試験方法 本文で扱うデータはその載荷時の挙動について、既に発表しており、試料及びセットの方法は文献¹⁾に示している。模型地盤はドレーン材による両面排水条件となっているが、粘土・砂互層地盤の場合は、側方にも排水できるようになっている。圧密期間中は、模型地盤からの排水量、土槽底面及び後壁面の土圧及び間隙水圧を測定している。また、土中の変形状態を把握するため、前面ガラス壁を通して土中にセットされたマーカーの写真撮影を行っている。模型地盤の圧密は、圧密圧力を、0.1, 0.2, 0.4, 0.8 kgf/cm²の4段階（各段階をそれぞれ圧密段階1, 2, 3, 4 と呼ぶ）で行い、排水量～時間曲線より判断して100%圧密に達した後、次の段階に移る。

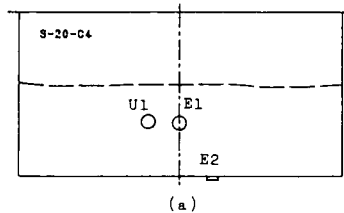
試験は既に文献¹⁾に示したように8種類行っているが、ここでは主としてこのうちの3種類について示し、これらをS-20, S-28, S-30と呼ぶ。図1に、これらの試験の圧密段階4 ($p = 0.8 \text{ kgf/cm}^2$)の圧密開始直前の地盤状態を示す。図からわかるように、試験 S-20 は粘土均一層、S-28 は砂均一層、S-30 は粘土と砂の互層である。また、図中には、土槽の後壁面の間隙水圧測定位置を U1 で、土槽の後壁面及び底面の土圧の測定位置をそれぞれ E1, E2 で示している。

排水前の間隙水圧の挙動 各試験では、排水コックを閉じた状態で所定の圧密圧力を加圧した後、60分間放置し、この後、排水コックを開いて圧密を行っている。図2に、圧

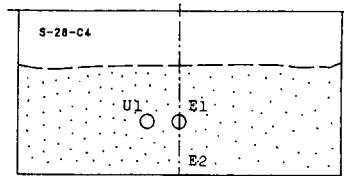
密圧力加圧後の60分間の間隙水圧の挙動を示す。図中の曲線の記号 U1, U2, U3, U4はそれぞれ圧密段階1, 2, 3, 4に対応する。図からわかるように圧密圧力増分に対する間隙水圧の比 $u/\Delta p$ はいずれの試験も圧密段階1 (U1)では1に近づいている。しかし圧密段階2, 3, 4をみると、粘土均一層の S-20 で0.9以上に達しているが、他は1よりかなり下まわっており、圧密段階が進むに従ってこの値は小さくなる。これは砂地盤または砂・粘土互層地盤内で局所的な水の移動が生じ、ある値以上の間隙水圧は消散することによってと思われる。

圧密中の全般的な挙動 図

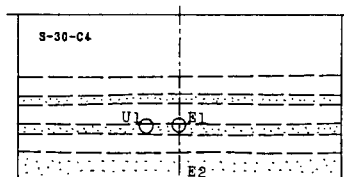
3(a)～(d)にそれぞれ圧密中の排水量、圧力増分で正規化した間隙水圧、圧密圧力で正規化した後壁面の土圧及び底面の土圧の経時変化を示



(a)



(b)



(c)

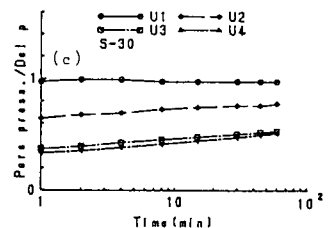
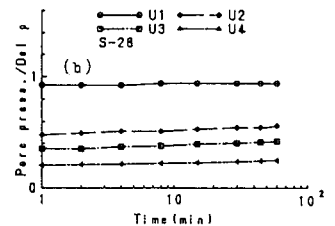
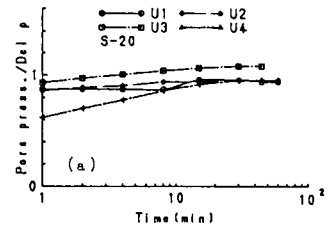


図1 地盤状態（圧密段階4） 図2 排水前の間隙水圧の変化

す。図(a)の1次圧密の終了と図(b)の間隙水圧の消散がほぼ対応している。図(c)において、後壁面の土圧は、粘性土地盤(S-20)では時間とともに減少するが、砂地盤(S-28)及び互層地盤(S-30)では大きな変化はみられない。他方、図(d)に示したように、土槽底面の土圧は、各試験とも時間的变化はほとんどみられない。また、粘性土地盤(S-20)では、底面土圧は圧密圧力にほぼ近いが、他はこれよりかなり小さく、底面まで圧密圧力が十分に伝達されていないことがわかる。

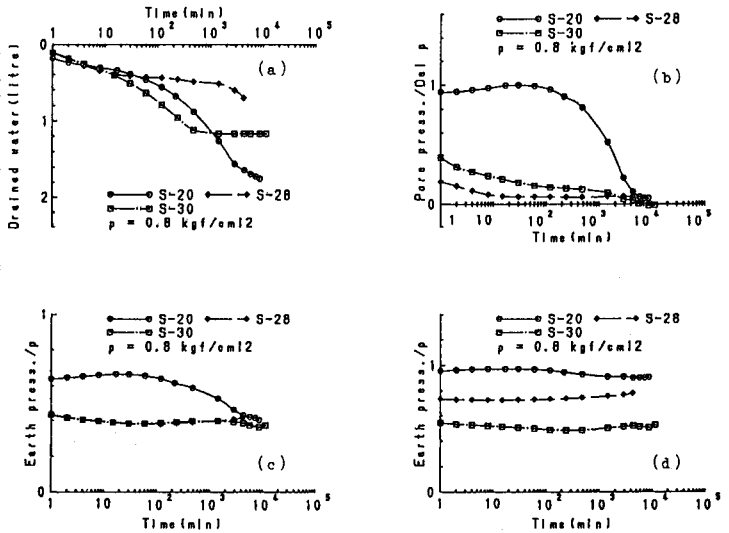


図3 圧密中の挙動（圧密段階4）

圧密中の土圧係数の変化 模型地盤では層厚が十分小さいため、土槽の後壁面の土圧と底面の土圧の比が土圧係数にほぼ等しいと考えられる。図4に、このようにして定義した土圧係数の経時変化を示す。図(a)は粘性土地盤の場合であるが、練返し粘土をセットした直後の圧密段階1(C1)では初め土圧係数はほぼ1に等しく、その後圧密の進行とともに、減少している。圧密段階2~4(C2~C4)の場合も圧密の進行とともに土圧係数は減少して一定値に落ち着いているが、その初期値は1よりかなり小さくなっている。これらの土圧係数の変化は図3(c), (d)に示したように主として水平方向土圧（壁面土圧）の変化によるものである。図(b)の砂地盤では、圧密の進行が速いことにより、圧密開始後短期間に土圧係数が減少した後、ほぼ一定値を示している。図(c)の粘土・砂互層地盤では圧密中に土圧係数が変動している部分もみられる。これは地盤の圧密沈下とともに、土槽後壁面の土圧受圧面の地盤が砂と粘土に変化することによると思われる。

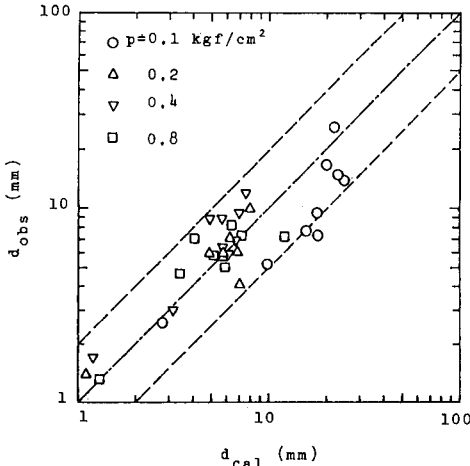


図5 圧密沈下量の比較

地盤沈下量の計算値と実測値の比較

ここでは、模型地盤と同様に練返し状態から圧密リングにセットした粘土及びゆるい状態でセットした砂試料について行った圧密試験結果より得られた体積圧縮係数 m_v を用いて計算した圧密沈下量の計算値と実測値の比較を行う。図5は、ここに示した3種類の試験も含めて、文献¹⁾に示したすべての試験についての各段階の圧密沈下量の計算値と実測値を比較したものである。圧密段階1でやや計算値が大きくなっているが、いずれも計算値は実測値の1/2~2倍の範囲内にある。

参考文献 1) 大槇他(1987): 第22回土質工学研究発表会講演集

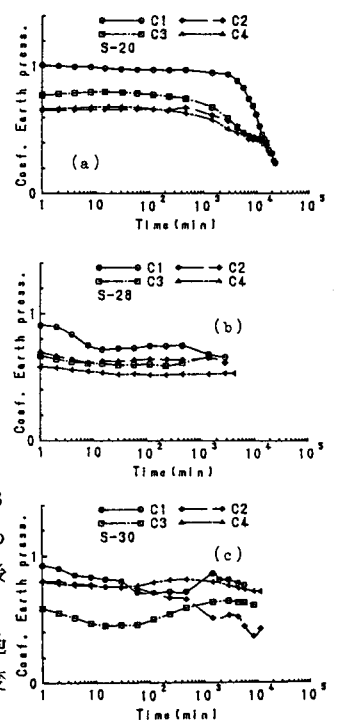


図4 土圧係数の変化