

東海大学工学部 正会員 福田佑穂  
赤石 勝  
東海大学大学院 学生員 ○山田道男

### 1. まえがき

軟弱地盤改良工法の一つであるサンドドレーン工法は、1930年代以降に数多くの施工例や研究例がある。しかし、現在なおサンドドレーン工法の有効性について、明確な回答はえられていない。施工にあたり海側工事では効果があつたが、山側工事では効果がなかった例などが報告されている。またサンドドレーンを用いた場合、地盤の強度増加はあるが、沈下については無処理の場合と較べ、それほど効果はないといわれている。われわれは、下記の実験槽を用い、サンドドレーンを打設した粘土地盤の圧密強度時性を調べるため、実験を行った。今回は第1段階として、実験槽自体の特性を把握するため基礎的実験を行なうとともに、サンドバイルを打設した粘土地盤について、砂柱の応力と粘土中の間ゲキ水圧の変化を測定した。これらの結果について報告する。

### 2. 試料

試料は、種々の粘土を混合したものである。またサンドバイルには、山口県豊浦の標準砂を用いた。粘土および標準砂の性質は、表-1に示した。

### 3. 実験装置

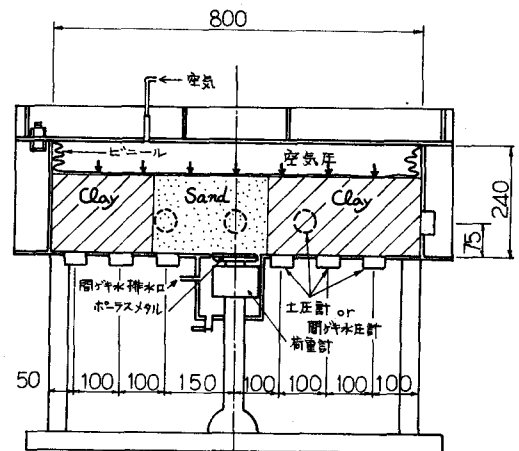
実験槽は、図-1に示したとおりで前面はアクリル透明板になっている。背面、側面および底面は鋼鉄板で土圧計(EP)と間ゲキ水圧計(P.W.P)をセットできるように、背面3個、片側側面2個、底面6個の取り付け穴がある。底部中央には幅10cmのポーラスメタルがあり、通割間ゲキ水はサンドバイルに集まり、ポーラスメタルを通じて、槽外に導かれる。空気圧は任意にかえることができ、粘土の沈下に追従できるように折り込みビニールをがいして、粘土とサンドバイルに載荷される。E.P.とP.W.Pは外寸法55mmであり、EPは型式PA-50型で容量2kg/cm<sup>2</sup>、P.W.Pは型式PA-50W型で容量1kg/cm<sup>2</sup>である。

### 4. 実験方法

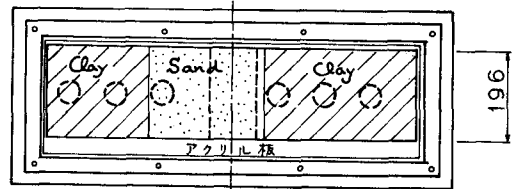
図-2に示したようにE.P.とP.W.Pを配置した実験槽内に仕切り板を入れ、粘土と標準砂をセットする。粘土は液性限界付近で十分練返したものであった。つぎに砂を飽和させた後仕切り板を引え抜く。ビニールを折り込み上板を乗せてボルトで完全に密封する。短時間0.06kg/cm<sup>2</sup>の空気圧を加えて載荷面を落つかせた後、非排水の状態で載荷圧を0.56kg/cm<sup>2</sup>にした。E.P.とP.W.Pが安定した後、排水開始せし非排水時および任意の時間経過ごとのE.P.とP.W.Pの値を読みとった。砂の単位体積重量は、

表-1 試料の性質

| 粘土  | 比重<br>Gs | 液性限界<br>WL (%)          | 塑性限界<br>WP (%) | 統一分類法 |
|-----|----------|-------------------------|----------------|-------|
|     | 2.70     | 57.0                    | 32.0           | CH    |
| 標準砂 | 比重<br>Gs | D <sub>10</sub><br>(mm) | U <sub>c</sub> | 統一分類法 |
|     | 2.66     | 0.15                    | 1.40           | SP    |



(a) 断面図



(b) 平面図 (上板を取った状態)

図-1 実験槽 単位 mm

圧密前において実験No.1(ゆる詰)について $1.49\text{g/cm}^3$ 、実験No.2(密詰)については $1.51\text{g/cm}^3$ であった。

## 5. 実験結果および考察

図-3はE.P.とP.W.P.について測定結果を非排水時に對する排水時の比として圧密時間に対して示したものである。これによると圧密の進行とともに、砂中のE.P.は漸増し、粘土中のE.P.は逆に低下している。また、側壁部の間隙水圧は、約50時間を経過した後急激に減少しているが、図-5より砂中を排水層とする圧密が正しく行なわれていたことを示している。図-4は実験No.2において粘土側壁で測定した水平エサEP4と粘土上下面間の応力分布を直線と仮定して載荷圧および粘土下面のEP1から求めた鉛直土圧の比Kの時間変化を示したものである。また同図には実験No.1において、砂柱の底部に設置したEP3と砂柱に接する粘土底部のEP5の測定値から求めた砂柱と粘土の応力分担比を併記した。これらによれば圧密の進行に伴って応力比Kは1.0より約0.54にまで低下し、逆に応力分担比は1.0より約30に上昇している。図-5は実験No.1において測定した間ギキ水圧から等時線求めたものである。図-6は圧密の終わった粘土層の底部より5cmの位置について、先端のとがった至5mm、重量4.4.6gの貫入棒を30cmの高さから自由落下させて測定した貫入量の分布を示したものである。これによると側壁の影響は認められるが一般に砂柱に近い場所ほど強度が増していることがわかる。砂中による応力集中効果を考えれば、ほぼ圧密の終わった時点で測定した図-6の結果は矛盾しているようである。この原因としては圧密中の粘土に生じたヒン断変形に伴う強度低下と考えられるが、詳細については今後明らかにしてゆきたい。

## 6. あとがき

本実験においては、実験槽壁面の摩擦が大きく、これが測定値にかなり影響しているものと認められたが圧密中の粘土地盤内の応力にあよばす砂柱の効果はかなり明らかにすることができた。今後、粘土層各部における応力の時間変化とこれにあよばす砂柱の効果および応力の異方性とヒン断変形との関係を調べたいと考えるが、壁面摩擦をどう処理するかが問題である。

## 参考文献

- 1) 船田信徳；軟弱地盤の調査から設計・施工まで、鹿島出版会
- 2) 土質工学会；軟弱地盤小特集，土と基礎Vol.20, No.8

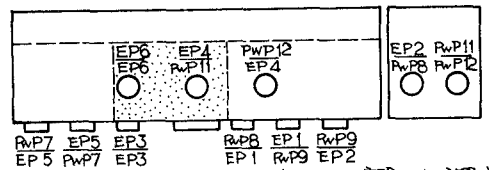


図-2 計器配置図 (上段 = 実験No.1の計器、下段 = 実験No.2の計器)

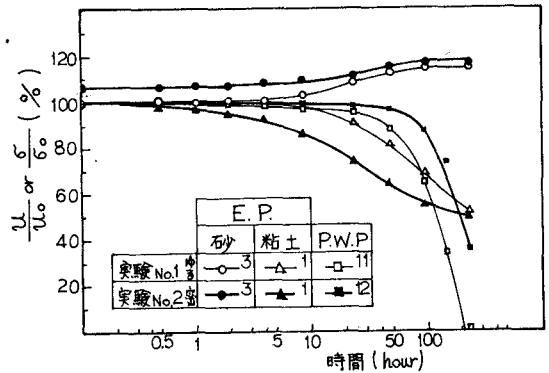


図-3 土圧計EPと間ギキ水圧計PWPの時間変化

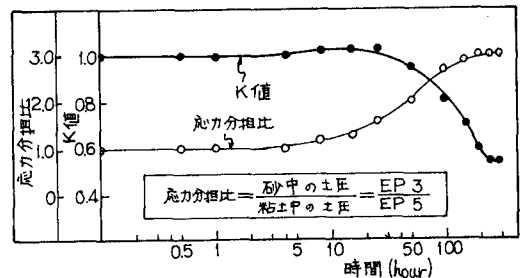


図-4 K値と応力分担比

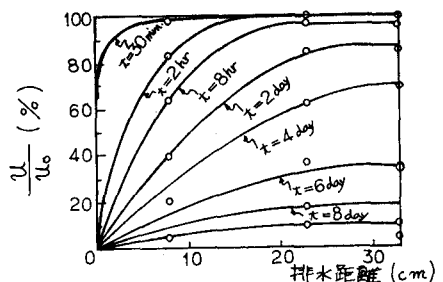


図-5 P.W.P.の等時線

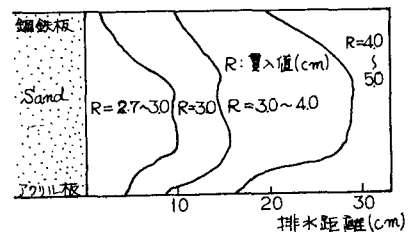


図-6 貫入量分布図 (底部からの高さ5cm)