

真空圧密を受ける地盤の変形に及ぼす排水方向の影響

信州大学工学部 正 梅崎健夫, 正 河村 隆, ○飯塚祐貴
 信州大学大学院 大谷一樹 (現 中央コンサルタンツ (株))

1. はじめに 真空圧密工法における地盤変形挙動は、**図-1**に示すように、(A)側方変形条件および(B)側方拘束条件の2つの典型的な状態が存在すると考えられる¹⁾。これまで、真空圧密を受ける地盤の変形問題においては、排水方向や透水力について十分に議論されていない。

本文では、排水ドレーンを挿入した模型粘土地盤の真空圧密実験を実施し、真空圧密における排水方向の影響について検討した。

2. 試験概要 作製したドレーンの概要を**図-2**、**写真-1**に示す。外径0.15cm、内径0.09cm、長さ20.2cmステンレスチューブの先端から0.2cmの部分から7.0cmの部分に、表裏交互に0.5cm間隔で小孔を開けた。孔を開けた部分にろ紙を巻きつけて排水部分とした。その両端を接着剤で固定する。ドレーンを模型地盤に打設した際のステンレスチューブと地盤との隙間を埋めるために、シール層部分にビニールテープを排水部分と同様の太さになるように巻いた。そして、排水ドレーンの下端とろ紙とビニールテープの部分の間を接着剤で止水した。排水ドレーンの上端に排水ホースを接着させた。排水ホースはウォータートラップを経由して真空レギュレータ、真空ポンプに接続されている。

装置は**図-2**に示すように底部板と内径17cmの亚克力円筒から構成されている。試料には宇部港(C)粘土(土粒子密度 $\rho_s=2.663\text{g/cm}^3$ 、液性限界 $w_L=72.6\%$ 、塑性指数 $I_p=41.3\%$)を用いた。 $2w_L$ で練り返した試料を装置内に投入し、10時間脱気した。その後、鉛直圧密圧力 $\sigma_v=19.6\text{kN/m}^2$ で3t時間まで一次元圧密した。実験開始時の供試体高さは16.0cmであった。**図-2**に示すように、ドレーンを深さ12.0cmまで挿入した。ドレーンは**図-3**および**写真-1**に示すように12本挿入した。また、水平ひずみ測定用標点と沈下量測定用プレートを配置した後、真空圧の漏れを防ぐために排水ドレーン周囲にスラリー試料を注入した。

真空圧-78.5kPaをウォータートラップを介してドレーンに内に負荷することにより、真空圧密の模型実験を実施した。実験中は、地表面の沈下量、排水量を測定し、デジタルカメラを用いてインターバル撮影した地表面の画像から、評点の水平変位を算定した。実験終了後、含水比分布を測定した。

3. 実験結果および考察 **図-4(a)~(d)**に真空圧 p_v 、体積ひず

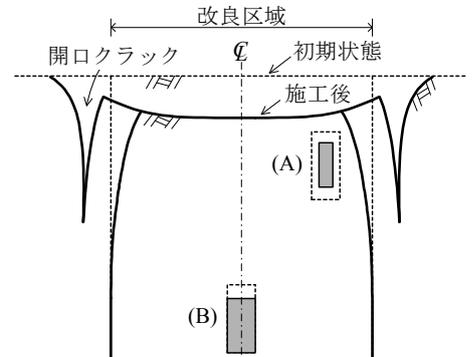


図-1 真空圧密工法による地盤の変形

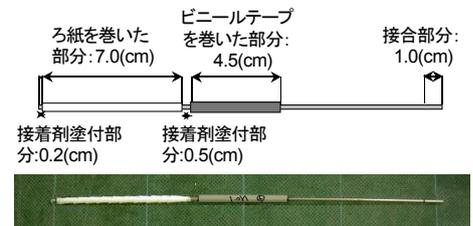


図-1 排水ドレーン

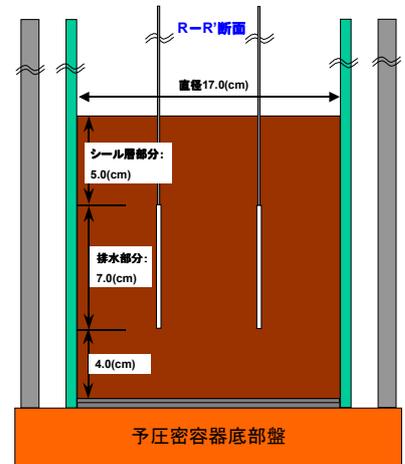


図-2 実験器具鉛直断面図

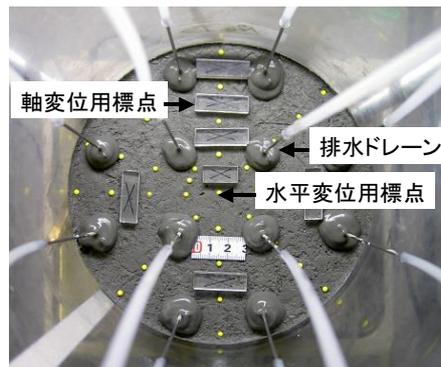


写真-2 模型地盤の表面

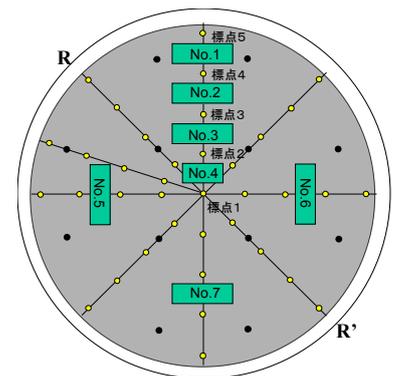


図-3 標点の配置

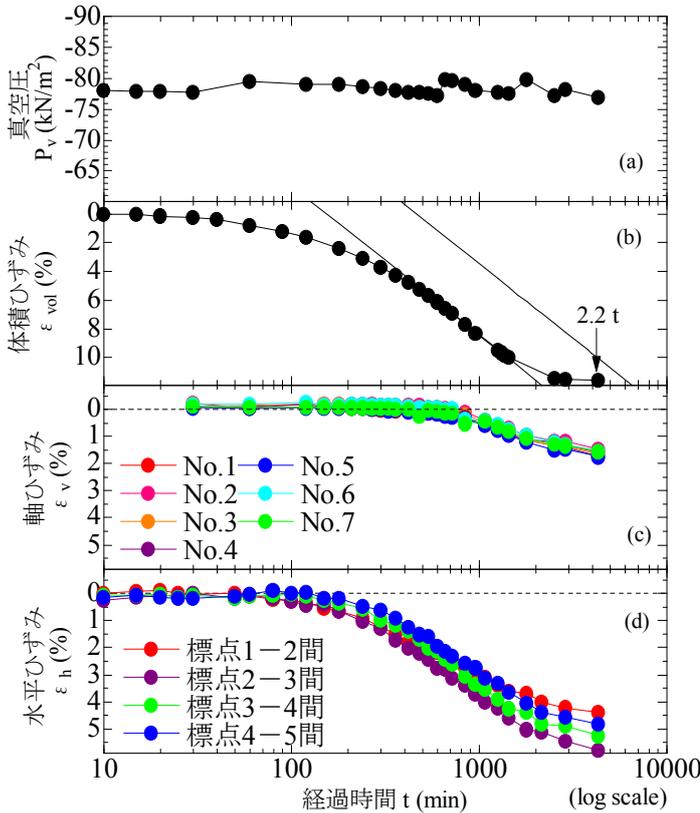


図-4 体積・鉛直・水平ひずみの経時変化

み ϵ_{vol} 、鉛直ひずみ ϵ_v および水平ひずみ ϵ_h の経時変化を示す。図-4(a)に示すように、真空圧は概ね設定値の-78.5kPaを保っている。図-4(b)に示す体積ひずみは排水量から算定したものである。実験を終了した時点は2.2t時間に相当する。図-4(c)に示す鉛直ひずみは、いずれも同様の挙動を示しており、いずれも $\epsilon_v=1.5\%$ 程度である。図-4(c)に示す水平ひずみは場所ごとに異なっているが、明確な傾向は認められず、いずれも実験開始100分程度以降において、ひずみが急激に増加する傾向を示している。この時点で、供試体とアクリル円筒の間に隙間が生じて、供試体の周辺からの大気圧の負荷が加わり、側方変位が増加したと考えられる。

図-5に鉛直ひずみと水平ひずみの関係を示す。鉛直ひずみは水平ひずみの約1/3であり、水平方向の変形が卓越して生じている。

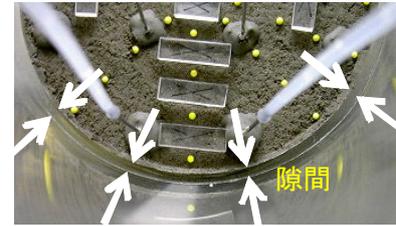
図-6に実験終了後に実測した含水比分布を示す。ドレーン近傍の含水比が大きく低下している。また、地表面および周辺部の含水比は真空圧が直接作用していないにも関わらずほぼ一様に低下している。これは、大気圧が直接負荷していたためであると考えられる。

4. まとめ 模型地盤に鉛直ドレーンを挿入し、真空圧密の模型実験を実施した。得られた主な知見は以下のとおりである。①圧密時の変形は排水方向の影響を大きく受け、鉛直方向ひずみに対して水平方向ひずみが顕著に生じる。特に、供試体周面と試験装置の間に隙間が生じた以降において水平ひずみは顕著である。②大気圧が直接負荷していた地表面および周辺部の含水比は、地盤内部よりも低下する。

【参考文献】1)梅崎健夫, 河村 隆, 鈴木俊介, 飯塚貴久:真空圧密工法の施工過程を考慮した粘土の圧密および強度増加特性, 施工過程を考慮した地盤の変形・破壊予測に関するシンポジウム, pp.93-100, 2002.



(a)開始直前



(b)終了後

写真-3 供試体周辺部の隙間

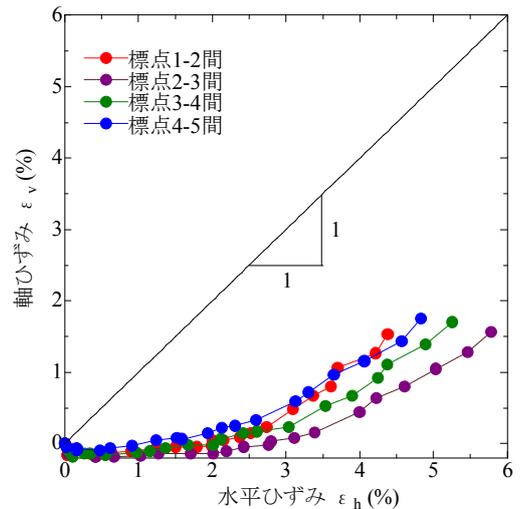


図-5 鉛直ひずみと水平ひずみの関係

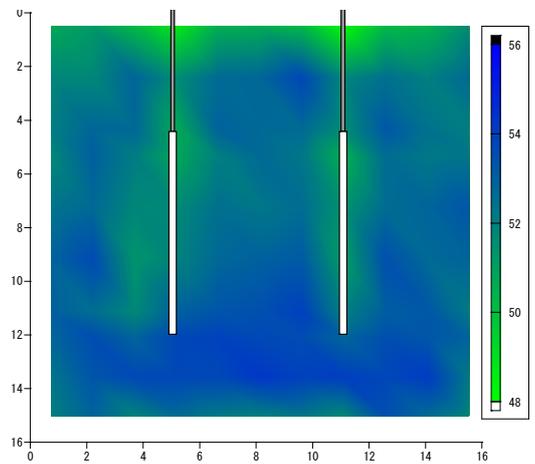


図-6 実験後のR-R'断面における含水比分布