

真空圧密による模擬ピート土槽実験の沈下解析

真空圧密ドレーン工法研究会 正 新舎 博
 同上 正 ○熊谷隆宏
 同上 宮本健児

1. はじめに

高含水比状態にあるピートを掘削して盛土に利用する際には、掘削したピートを圧密脱水し、ダンプでの運搬やトラフィカビリティの確保および盛土の要求品質が得られる状態に改質する必要があると考えられる。そこで、粘土と市販のピートモスを混合して模擬ピートを作製し、この模擬ピートを実験土槽に入れて、真空圧密ならびに自重による脱水実験¹⁾を行った。本文では、実験結果と一次元圧密解析との比較について述べる。

2. 模擬ピートの土槽実験

模擬ピートは、海成粘土(福山粘土)と市販の褐色系ピートモス(写真-1)を混合して作製した。表-1に、模擬ピートの物理特性を示す。土槽実験は模擬ピート20と模擬ピート30を使用した。模擬ピートの配合の定義は次のようである。

模擬ピートの配合=模擬ピートの乾燥重量×100/
 (模擬ピートの乾燥重量+粘土の実質土量)

実験容器は幅30cm×長さ150cm×高さ120cmの大きさを持つ矩形容器と直径30cm×高さ120cmの円筒容器であり、いずれも屋根付き屋外実験である。矩形容器の実験は、容器の底面にキャップ付PBD¹⁾と15cm厚の硅砂6号を置き、その上に模擬ピートを1.0mの高さまで入れ、キャップ付PBDを通じて模擬ピートに負圧を作用させた。また、円筒容器の実験では模擬ピートを1.0mの高さまで入れて放置し、負圧作用のない状態で土質特性の変化を測定した。実験での測定項目は作用負圧、沈下、含水比分布およびコーン貫入抵抗などである。

表-1 物理特性

項目	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	コンシステンシー特性		強熱減量 I_g (%)	粒度組成		
		液性限界 w_L (%)	塑性指数 I_p		砂礫分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)
海成粘土	2.682	121.3	80.4	9.1	6	33.6	60.4
模擬ピート20	2.328	113.2	66.9	27.9	13.1	33.9	53
模擬ピート30	2.204	102.5	55.1	37.6	13	25.3	62.7



写真-1 ピートモス

3. 実測と圧密解析との比較

図-1に、一次元圧密解析の境界条件を示す。矩形容器実験の土層下面条件は-60kN/m²の負圧を与えた排水条件であり、土層上面も排水条件である。一方、円筒容器実験は下部非排水、上面排水条件である。一次元圧密解析はプログラム名「CONAN」²³⁾を使用した。

(1) 土質入力定数

土質入力定数を表-2に示す。模擬ピート20と模擬ピート30の初期含水比は、それぞれ335% (2.96× w_L :液性限界) および466% (4.55× w_L)である。圧密定数は標準圧密試験結果を用いて、 $\log. f \sim \log. p$ および $\log. k \sim \log. p$ の直線関係を用いた。ここに、 f :比体積、 k :透水係数および p :有効応力である。

(2) 沈下の比較

実験と解析での時間～沈下曲線を図-2に示す。模擬ピート20と模擬ピート30の矩形容器実験の実測と解析を比べると、圧密試験で求めた透水係数 k を用いると解析の沈下曲線が早くなり、透水係数を0.05～0.1倍に低減すると、両者とも、実測と解析との沈下曲線が一致する傾向が見られた。また、円筒容器実験の実測と解析を比べると、透水係数を0.01倍程度に低減すると、実測と解析との沈下曲線がよく一致する傾向が見られた。ピートモスは数mm以下の繊維の集合体であり、2cmの高さの標準圧密供試体内に存在す

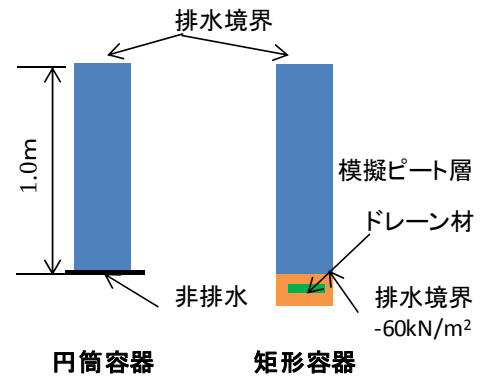


図-1 解析モデル

表-2 入力定数

項目	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	初期間隙比 e_0	$\log. f = a + b \times \log. p$	$\log. k = c + d \times \log. p$
模擬ピート20	2.328	7.8	$a = -0.135$ $b = 0.767$	$c = -0.930$ $d = -2.29$
模擬ピート30	2.204	10.27	$c = -0.16$ $d = 0.898$	$c = -1.10$ $d = -1.57$

k : m/day、 p : kN/m²

キーワード: 模擬ピート 真空圧密 水平ドレーン

連絡先: 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設(株)土木営業本部内 TEL03-3817-7572

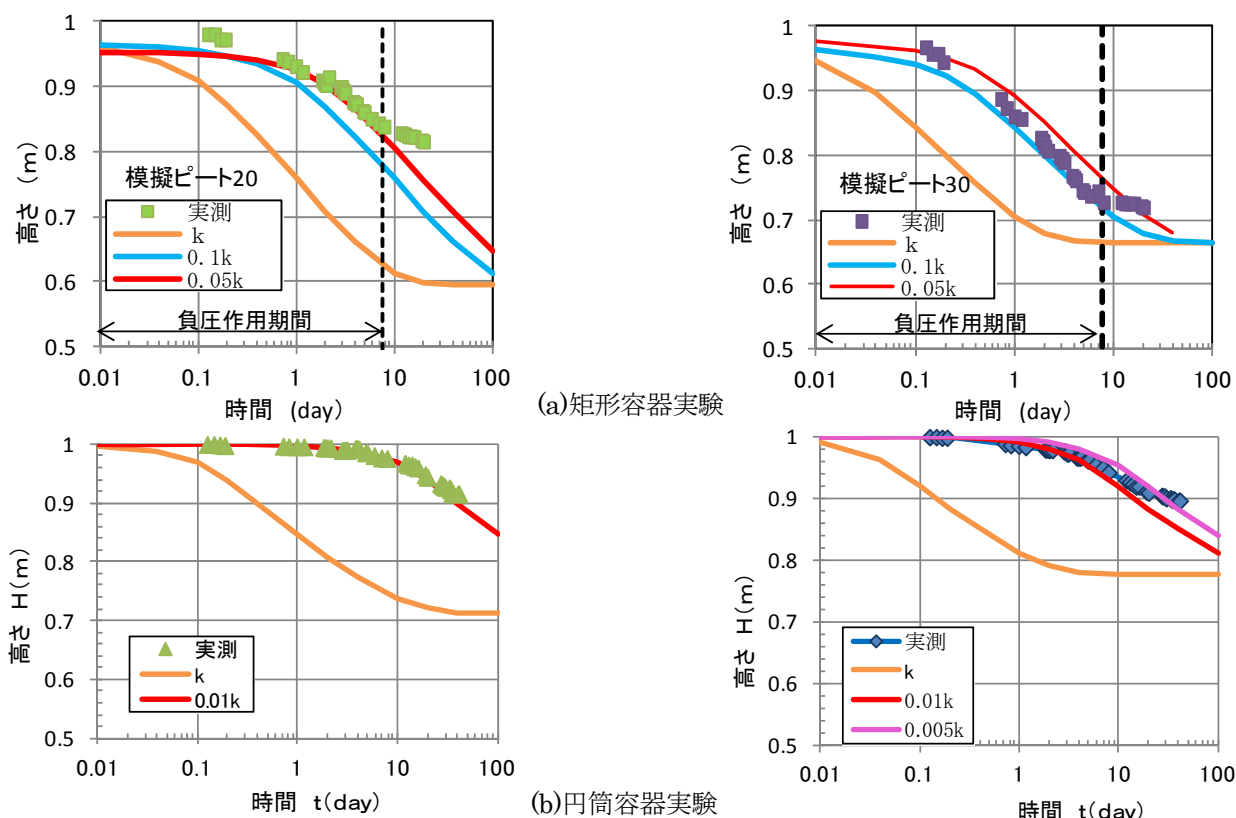


図-2 沈下曲線の比較

る場合、負圧作用時には1mの高さの両面排水条件での供試体内に存在する場合、および自重作用時には1mの高さの片面排水条件での供試体内に存在する場合など、繊維のサイズは同一であるが、層厚および排水距離が大きく異なるため、相似則の関係で、透水係数を大きく変化させないと、実測との沈下が一致しないものと考えられる。

(3) 含水比分布の比較

図-3は模擬ピート30の実験について、実測と解析の含水比分布を比較したものである。なお、矩形容器実験では0.1k、および円筒容器実験では0.01kの解析結果との比較を示している。矩形容器実験で、負圧作用期間中の2.9日経過時点において、実測と解析の含水比分布を比較すると、両者は比較的一致している。また、円筒容器実験で、54日経過時点での実測含水比分布を解析と比較すると、上面から20cm程度は天日乾燥の影響を受けているが、その下部では実測と解析はよく一致する結果が得られた。

4. まとめ

海成粘土に市販のピートモスを乾燥重量比で20%と30%混合した模擬ピートで土層を作製し、自重のみと負圧作用による圧密実験を実施した。作製した土層の高さは1mであり、自重のみの実験は上面排水、負圧作用による実験は下面負圧作用で上面排水条件である。主な結果は次のようである。

(1) 実測と解析の沈下曲線を比較すると、負圧作用の実験では標準圧密試験で得られた透水係数を0.05～0.1倍、および自重のみの実験では透水係数を0.01倍すると、実験と解析との沈下曲線がよく一致した。

(2) 透水係数を低減して、解析と実測の沈下曲線を一致させると、自重のみおよび負圧作用の実験とも、含水比分布は比較的一致する結果が得られた。

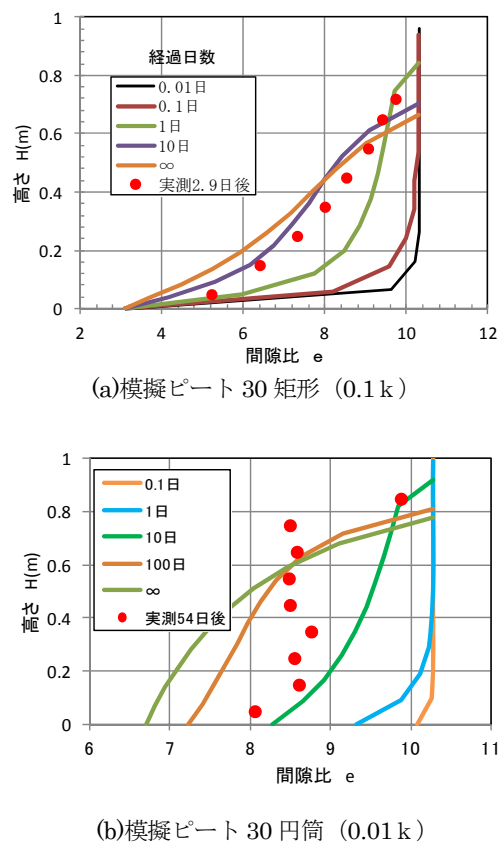


図-3 間隙比分布の比較

参考文献 1) 新舎博, 白神新一郎, 安田淳一: 模擬ピートの圧密特性, Geo-関東, 発表論文概要集, pp. 108-109, 2011. 2) 今井五郎, 藤森賢, 佐野建志: 一次元圧密の新しい数値解析法, 第43回年次学術講演会公演集, pp. 348-349, 1988. 3) 今井五郎, 藤森賢, 小久保裕, 林裕三: 粘土が一次元圧密挙動に及ぼす影響, 第24回土質工学研究発表会, pp. 399-402, 1989.