

帯状ドレーンによる浚渫粘土の自重圧密促進効果

大阪市立大学大学院 ○正 大島昭彦 学 森本和人
 錦城護謨(株) 正 野村忠明 井口 実

まえがき 筆者らは、自重圧密場におけるバーチカルドレーンによる圧密促進効果を遠心模型実験で調べ、これまでに円筒状ドレーンと帯状ドレーンの改良効果と圧密理論解との比較、帯状ドレーンの換算ドレーン直径について報告した^{1)~3)}。しかし、これまでのドレーンは模型容器内に固定し、変形しない条件（固定型）で行ってきた。ここでは実際のプラスチックボードドレーン（PBD）と同様に、粘土の沈下に対してドレーンが変形する条件（追随型）で、ドレーンピッチ、排水条件、層厚を変えた場合の圧密促進効果と合成解との比較を報告する。

実験方法 試料は、福岡県荏田町沖の浚渫粘土（ $w_L=105\%$, $w_p=35\%$, $I_p=70$ ）で、初期含水比 200%に設定した。

表-1 に実験条件をまとめた。まず、粘土層厚 $H=11.3\text{cm}$ 、ドレーン幅 $a=0.5\text{cm}$ で、ドレーンピッチ $d=6, 4, 3, 2.5\text{cm}$ に変えたケースを片面、両面排水条件で行った。次に、 $a=0.2\text{cm}$, $d=2\text{cm}$ で、 $H=11.3, 22.6\text{cm}$ に変えたケースを両面排水条件で行った。以上の実験は遠心加速度 100g（原型換算値は同じ数値で単位が m となる）である。さらに、上記の H を変えたケースと同条件のものを 50g で行った。この原型換算値は、 $a=0.1\text{m}$, $d=1\text{m}$, $H=5.65, 11.3\text{m}$ であり、実地盤に近い条件である。

図-1 に帯状ドレーンの配置を示す。全て正方形配置である。帯状ドレーンには、少し厚手の不織布（ 100g/m^2 ）1 枚を用いた。

図-2 に帯状ドレーンの設置方法を示す。ドレーンを粘土表面と底部に設置した薄手の不織布に連結させ、実際の PBD と同様に粘土の沈下に対してドレーンが追隨して変形する追隨型で行った。なお、片面排水条件では底部の排水コックを閉じることで、両面排水条件では底部の排水コックと上部の海水をパイプで連結することで行った。

ドレーン材と設置方法の影響 別報³⁾で、厚さ b の異なる帯状ドレーンを固定型で行った結果を示した。追隨型を採るに当たってドレーン材の種類と設置方法の影響を調べる必要がある。そこで、実物の PBD から裁断したもの（ $b=0.35\text{cm}$ ）、不織布 3 枚（ $b=0.06\text{cm}$ ）、不織布 1 枚（ $b=0.02\text{cm}$ ）の固定型と不織布 1 枚の追隨型のピッチ $d=6, 4\text{cm}$ の比較を図-3(1), (2)に示す。いずれも幅 $a=0.5\text{cm}$ である。PBD 固定型と不織布追隨型の圧密速度がやや速く、不織布固定型はやや遅い。同じ固定型でも PBD の方が速いのは b が大きいいため、同じ不織布でも追隨型の方が速いのは変形により粘土の排水距離が短くなるためと解釈できる。いずれにしても不織布 1 枚でも十分な通水性があることが確認できる。

表-1 実験条件

実験 Case	ピッチ d (cm)	本数 n (本)	幅 a (cm)	層厚 H (cm)	排水 条件
Case 17	6	4	0.5	11.3	片面
Case 18	4	9			
Case 19	3	13			
Case 20	2.5	21	0.5	11.3	両面
Case 21	6	4			
Case 22	4	9			
Case 23	3	13			
Case 24	2.5	21	0.2	11.3	両面
Case 25	2	32		22.6	
Case 26	2	32	0.2	11.3	両面
Case 27*				22.6	
Case 28*					

*Case 27, 28 のみ 50g 実験（他は 100g 実験）

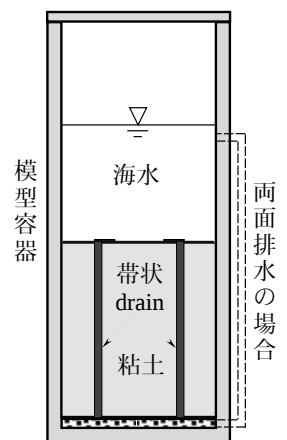


図-2 帯状ドレーンの設置方法（追隨型）

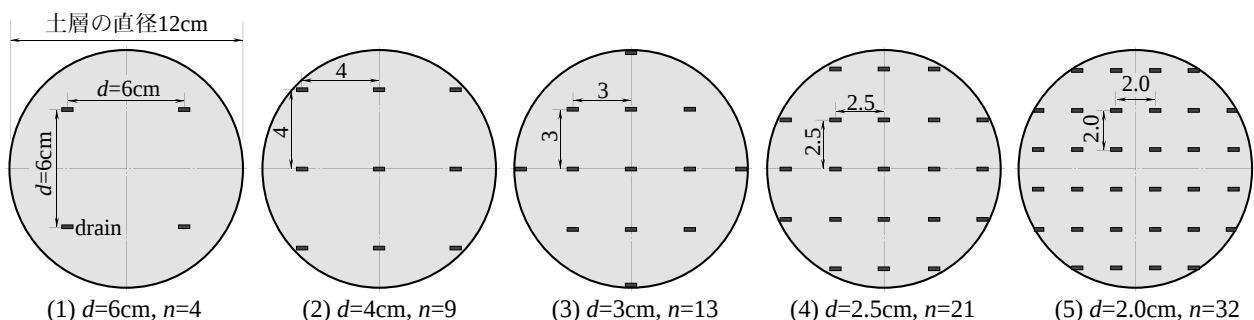


図-1 帯状ドレーンの配置

Key Words: プラスチックボードドレーン、浚渫粘土、自重圧密、遠心模型実験、数値解析、地盤改良

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

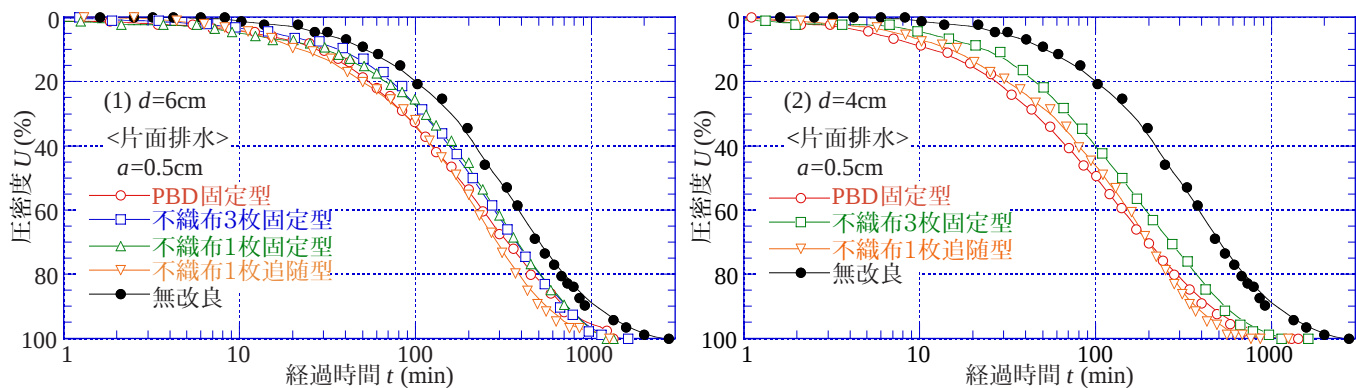


図-3 ドレーン材と設置方法の影響

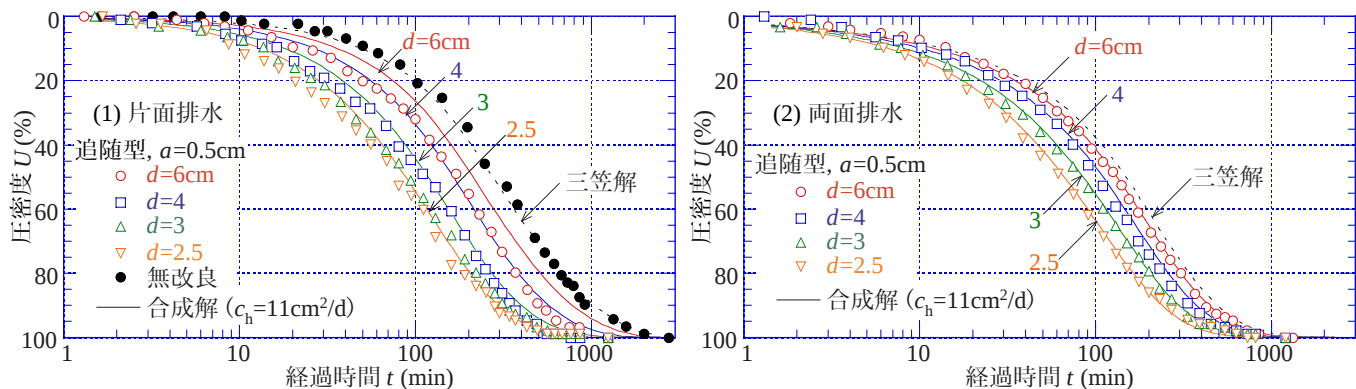


図-4 ドレーンピッチ変化と合成解の比較

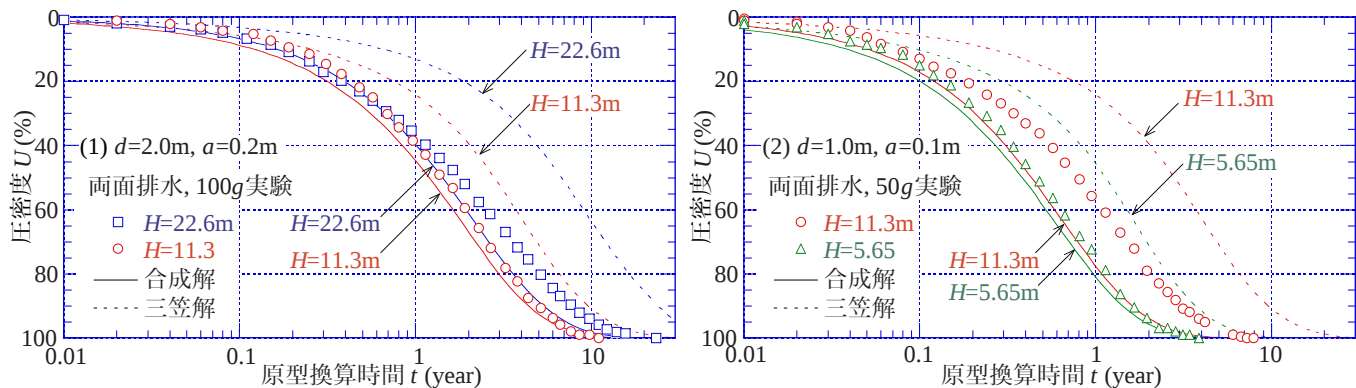


図-5 粘土層厚，ドレーンピッチ変化と合成解の比較（原型換算値）

帯状ドレーンと合成解の比較 図-4(1), (2)にそれぞれ片面，両面排水条件におけるドレーンピッチ d を変えた場合の U - $\log t$ 関係と合成解の比較を示す。合成解は Barron 解と三笠の一次元自重圧密解を合成したもので， c_h は自重圧密時の平均体積比による $11\text{cm}^2/d$ を採り，換算ドレーン直径 d_w はドレーン周長を円に換算する式を用いた³⁾。図は模型実験時間に換算して示している。また，図中には別途行った無改良地盤の実験値と三笠の自重圧密解も示している。図(1)の片面排水では，合成解はピッチの効果をよく表しているが，実験値に比べて全体に圧密速度を少し過小評価している。しかし，図(2)の両面排水では，合成解は実験値とよく一致している。

図-5(1), (2)にそれぞれ 100g, 50g 場の同条件で粘土層厚 H を変えた場合の U - $\log t$ 関係と合成解の比較を原型換算値で示す（図(2)の H , d , a は図(1)の半分となる）。両図とも無改良の場合を三笠解で示している。合成解の c_h は，自重圧密時の平均体積比によったため， $H=22.6$, 11.3 , 5.65m に対してそれぞれ 13 , 11 , $9.8\text{cm}^2/d$ に変えている。両図から， H が大きいほど改良効果は大きいこと， H が小さい場合の合成解は実験値と比較的よく合っているが， H が大きい場合は圧密速度を過大評価することがわかる。この点と別報³⁾で示した合成解がドレーン幅の効果を過小評価した点は，合成解の基となる Barron 解に問題あると考えられるが，今後の課題としたい。

参考文献 1) 大島，他：PBD による浚渫粘土の圧密促進効果に関する遠心模型実験，第 37 回地盤工学研究発表会，pp.985～986，2002。2) 大島，他：円筒状ドレーンによる浚渫粘土の自重圧密促進効果，第 38 回地盤工学研究発表会（投稿中），2003。3) 大島，他：浚渫粘土の円筒，帯状ドレーンによる自重圧密促進効果の比較，土木学会第 58 回年次学術講演会（投稿中），2003。