

Ⅲ-B 261

サンドドレーンで地盤改良された沖積粘土地盤における圧密降伏応力の水平分布特性

㈱大林組 技術研究所 正会員 ○高橋真一, 平間邦興

大阪市港湾局 正会員 木山正明

運輸省港湾技術研究所 正会員 田中洋行, 田中政典

横浜国立大学 正会員 プラダン テージ B. S. .

清水建設㈱ 技術研究所 正会員 尾上篤生

1. はじめに

サンドドレーンで地盤改良された旧海底沖積粘土層で掘削工事が行われた機会を利用して、地盤調査を行い、サンドドレーンに近いほど含水比が低く、強度や圧密降伏応力が大きい傾向を確認した。^{1) 2)}

含水比や強度がサンドドレーン間の粘土で変化する理由としては、①サンドドレーン打設時の攪乱の影響、②サンドドレーン打設時のマンドレル貫入に伴って発生する過剰間隙水圧の影響、③粘性土からサンドドレーンへ排水するために最小限必要な水頭差の影響、④排水方向と変形方向の相違によるサンドドレーン付近粘性土への応力集中³⁾、など複数の要因が挙げられる。この報告では、前報に引き続き、サンドドレーン周辺(3地点)で採取したブロック粘土試料を用いて定ひずみ速度圧密試験を行い、同試験方法が得手とする精度よい圧密降伏応力の分布を中心に圧密特性について検討した結果を示す。

表-1 試料一覧

試料 No.	1	2	3	4
試料採取場所	舞洲	咲洲 1		咲洲 2
採取場所の Ac 層分布 (GL:-m)とサンドドレーン打設深度(m)	-19.7~ -44.3 (-31.2)	-19.5 ~-44.5 (-29)		-19 ~-41
試料深度 (GL:-m)	-28.4	-26.5	-31.0	-24.0
サンドドレーン間隔 (m)	1.7	3.6	なし サンドドレーン底面 -2m	2.4
塑性限界: WP (%)	30.4	40.0	39.8	32.7
液性限界: WL (%)	107.8	99.7	106.4	97.5
塑性指数: PI (%)	77.4	59.7	66.6	64.8

2. 採取試料

試料は、大阪港埋立地(咲洲、舞洲)3地点においてサンドドレーン(φ40cm)隣接部分より採取したブロック試料3ヶ(試料 No.1,2,4)と未貫通サンドドレーン深さ(サンドドレーン底面-約2m)よりサンドドレーン底面付近をにらんで採取したブロック試料1ヶ(試料 No.3)である。試料の大きさは、各々長さ54cm×幅20cm×高さ25cmである。定ひずみ速度圧密試験は、サンドドレーンまでの水平距離が異なる6~12ヶの位置からφ6cm、h2cmの供試体を鉛直方向に切り出し、鉛直方向に載荷して行った。粘性土の主な物理特性を表-1に示す。

3. 土質試験結果

図-1は、含水比分布である。No.1,2,4は、サンドドレーンに近いほど4~6%程度含水比が低く、採取地点に関わらず前報^{1) 2)}と同じ傾向が認められる。また含水比の低下傾向は、調査地点ごとでサンドドレーン打設間隔が異なっていたにも関わらず、サンドドレーンから30cm程度の範囲内で大きな含水比の低下が生じている。サンドドレーンがない深度からの採取試料(試料 No.3)の含水比はほぼ一定で先の結果と明らかな差を示した。サンドドレーン下部2mにおいてはドレーン圧密

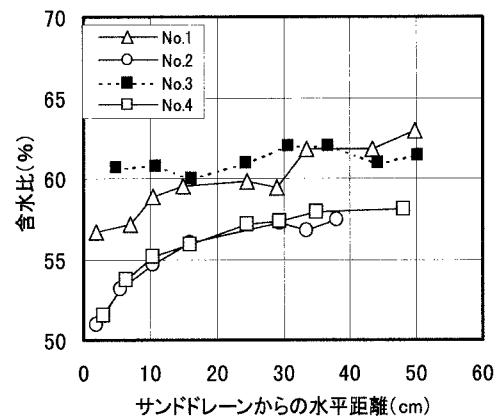


図-1 サンドドレーン周辺の含水比分布

キーワード: 粘土、バーチカルドレーン、不攪乱試料、定ひずみ速度圧密試験、含水比

連絡先 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 ㈱大林組技術研究所 TEL 0424-95-0910 fax 0424-95-0903

による含水比分布の影響が少ないことがわかる。

図-2は、圧密降伏応力 P_c とサンドドレーンからの水平距離の関係である。No.1,2,4は、いずれの試料ともサンドドレーン近傍の方が P_c がより大きい。 P_c の増加はサンドドレーンまでの距離にほぼ比例している。サンドドレーン近傍ほど変化の割合が大きかった含水比の変化と異なる様子を示し、土の応力非線型の影響が現れた結果と考えられる。一方、No.3は、サンドドレーン打設投影位置からの距離に関わらずほぼ一定で、対象深度ではほぼ一様な応力状態であったと考えられる。

図-3は、圧縮指数 C_c とサンドドレーンからの水平距離の関係である。調査地点や、サンドドレーンの有無に関わらず大きな変化はなく、ドレーン打設時の乱れの影響は現れていないと考えられる。

表-2は、試料 No.1, 2 の最大土被り圧を推定してサンドドレーン隣接部の過圧密比 OCR を算出した結果である。サンドドレーン隣接部では $OCR=1.5$ 程度の過圧密状態となっていることがわかる。

図-4は、No.1 試料の一部を用いて、サンドドレーンからの水平距離の差による強度特性を検討するために、小型供試体 ($\phi 2cm, h4cm$) を用いて行った一軸圧縮試験の結果である。サンドドレーンから離れると強度は低下し、50cm 位置では qu が 10~15%低下している。現場ベーン試験結果¹⁾ と同程度の低下割合である。強度の分布要因を鉛直荷重のみと仮にすると、強度試験結果からドレーン周辺にはその周囲に比べて 10%程度の応力集中が生じていたこととなるが、 $OCR=1.5$ 程度を示す過圧密状態のすべてを説明できない。ドレーン近傍では排水方向と変形方向が異なる結果生じるせん断変形の影響で、同じ鉛直荷重状態でも間隙比の減少が大きくなる影響等で疑似過圧密状態を示していると考えられる。

最後に不攪乱試料の採取や現地調査に際しては、大阪ガス㈱、はじめ 工事関係者各位に多大なるご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- (1) 田中、他：サンドドレーンで改良された地盤の調査結果、土木学会第 51 回年次学術講演会、1996
- (2) 高橋、他：サンドドレーンで改良された地盤の圧密特性（CRS 試験による検討）、土木学会第 52 回年次学術講演会、1997
- (3) 住岡、吉国：ベーチカドレーンによる粘土の圧密変形メカニズムに関する実験的研究、土木学会論文報告集、No. 463、1993

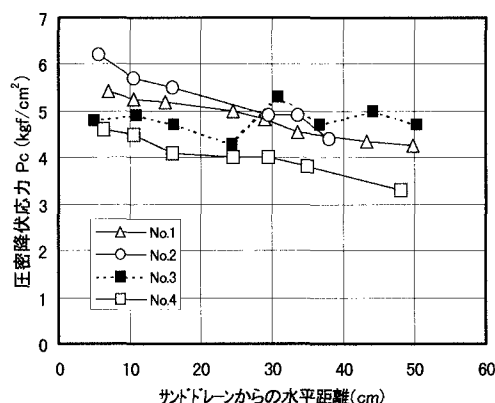


図-2 サンドドレーン周辺粘土の含水比分布

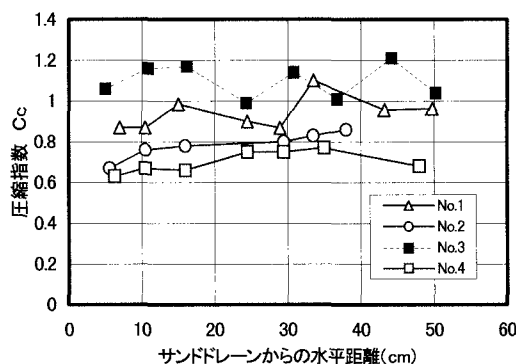


図-3 サンドドレーン周辺粘土の C_c

表-2 サンドドレーン隣接粘土の P_c 、 OCR の推定

試料 No.	1	2
推定 P_c (kgf/cm ²)	5.75	6.8
推定最大土被り圧 P_{max} (kgf/cm ²)	3.83	4.52
	載荷盛土高さから推定	No.3 の P_c から 4.5m 土被り分を差引いて推定
推定過圧密比 ($OCR=P_{max}/P_c$)	1.50	1.50

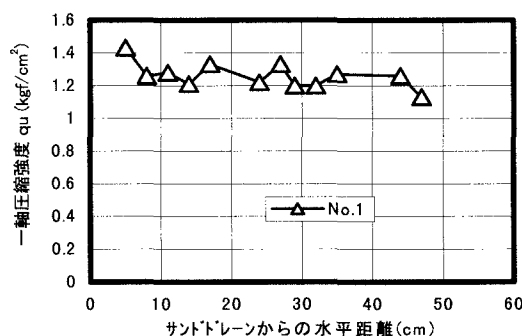


図-4 サンドドレーン周辺粘土の強度