

プラスチックボードドレーン敷設地盤の液状化強度と拘束効果（その１）

神戸大学都市安全研究センター
(株)浅沼組技術研究所
青木マリーン(株)
錦城護謨(株)
地域地盤環境研究所

正会員
正会員
正会員
正会員
正会員

田中 泰雄
○溝口 義弘 浅田 毅
窪嶋 章伍 今澤 義朗
野村 忠明 大寺 正志
本郷 隆夫 福田 光治

１．はじめに

プラスチックボードドレーン材(以下、PBD とする)を液状化対策に使用する場合、排水性と拘束性の２つの効果による相乗効果が期待される。これまで振動台実験によって、PBD 挿入により液状化強度は著しく補強されることを示してきたが¹⁾²⁾、２つの機能の役割および分担割合を明らかにすることができなかった。そこで、遮水加工した非排水性PBDを敷設した地盤の振動台実験を行い、排水性PBD との比較検討を行った。本論文は振動台実験の結果について報告するもので、論文（その２）で分析結果を報告する。

２．振動台実験

振動台実験装置の概要を図-1に示す。地盤はまず幅40mmのPBD 下端部を固定金具でせん断土槽底面に設置し、相対密度が45%の飽和地盤になるように、水中落下法によりせん断土槽に珪砂 7 号を投入しながら模型地盤を作製した。地盤作製後、ジオグリッドを地盤表面に敷き、PBD 頭部に固定した。実験条件は表-1 に示す 6 ケースである。珪砂 7 号の物理特性を図-2 に示す。非排水性 PBD は図-3 に示すように、スパイラル状のポリエチレン樹脂の芯材にフィルターを装着した排水性PBD に、水の流入を防ぎ、砂とフィルターの摩擦効果を同じにするためフィルターの内面に遮水膜を巻いたものである。

加振条件は、せん断土槽長手方向に周波数 1 Hz、加速度 40gal の正弦波で予備加振を行った後、地盤が液状化するまで加速度 80gal から 20gal ずつ段階的に各 20 波加振した。測定項目は入力加速度、地盤の加速度、過剰間隙水压等である。

３．地盤の土質特性

地盤作製後に行ったコーン貫入試験の結果を図- 4 に示す。表-1 から分かるように非排水性PBD 敷設地盤の初期相対密度は排水性PBD のものより低くなったため、排水性PBD のコーン指数に比べて非排水性PBD のコーン指数はやや小さい。加速度測定結果から求めた各ケースの液状化強度とコーン指数から柴田らの方法³⁾で深さごとに求めた地盤の液状化強度を図- 5 に示す。なお、圧密促進に用いられる PBD の標準的な仕様（幅 10cm, 厚さ 3mm, 打設ピッチ 80 ～ 150cm）に換算したのも併記する。図よりコーン指数から推定した液状化強度は排水性と非排水性 PBD と

キーワード：液状化、振動台実験、液状化強度、拘束性、プラスチック・ド・ドレーン

連絡先：〒 569-0034 大阪府高槻市大塚町 3-24-1 TEL 0726-61-1620 FAX 0726-61-1730

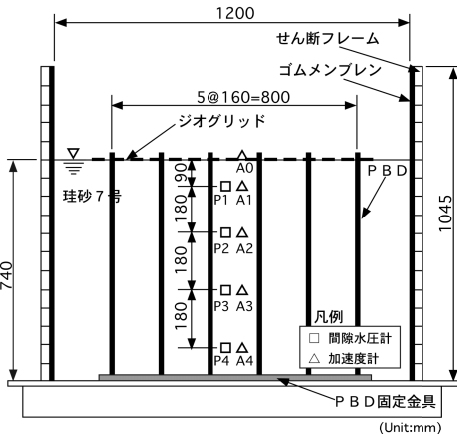


図-1 振動台実験装置

表-1 実験条件

PBDの種類	設置本数(間隔)	相対密度(%)
なし		45
排水性	6×4=24(160mm)	45
	3×3= 9(240mm)	49
	3×2= 6(400mm)	46
非排水性	3×3= 9(240mm)	39
	6×4=24(160mm)	36

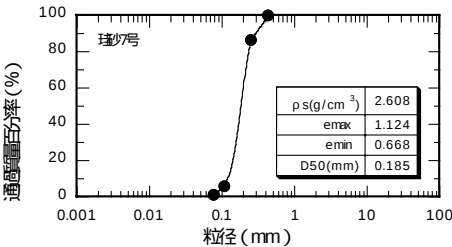


図-2 珪砂 7 号の粒度分布

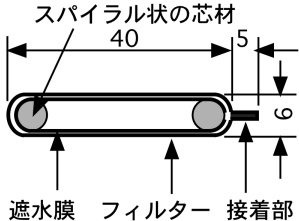


図-3 非排水性 PBD の形状

もに深さ方向にほぼ一定で、値のばらつきがあるがPBDなしの強度とほぼ同じである。また、PBDなしに対してPBD敷設地盤の液状化強度は敷設密度が大きくなるにしたがい増加することが分かる。

4. 地盤の過剰間隙水圧

測点 P3 (深さ 450mm) における液状化したときの過剰間隙水圧の時刻歴を図-6,7,8 に示す。図-6 のPBDなしのケースは80galで液状化に至っているが、図-7の排水性PBDを(3×3)敷設したケースは液状化強度が増加し140galで液状化し、PBDなしのケースに比べ加振中の過剰間隙水圧の上昇と下降の変動が大きい。一方、図-8の非排水性PBDを(3×3)敷設したケースは80galで液状化し、PBD材なしのケースに類似した結果になった。しかし、地盤強度が低いことと、液状化に至る繰返し回数はPBDがない場合は5サイクルに対し、非排水性PBDでは11サイクルであることから、PBDの拘束効果がある程度発揮されたと考えられる。

5. 繰返し回数と最大せん断強度

図-9は繰返し回数と地盤の最大せん断応力比を整理したものである。各ケースともにデータのばらつきがあるが、非排水性PBDを敷設したケースの最大せん断応力比は、PBD材なしのケースより大きく、排水性PBD材よりは低い。僅かであるが拘束効果が発揮されていることが分かる。また、排水性PBDと同様に非排水性PBDも敷設密度(本数)が増えたと液状化強度比が増加する傾向にある。

6. あとがき

PBDなしの液状化強度を基準にして、非排水性PBDと排水性PBDの効果を調べた。実験結果では大幅な拘束効果は確認できなかったが、打設本数の増加に伴って液状化強度比も増加することが確認できた。

【参考文献】

- 1)田中泰雄、溝口義弘、浅田毅、窪嶋章伍、今澤義朗、野村忠明、大寺正志、本郷隆夫：振動台実験によるプラスチックボードドレーン敷設地盤の液状化特性(その1)、第36回地盤工学研究発表会講演集(投稿中)
- 2)田中泰雄、村上譲二、浅田毅、窪嶋章伍、野村忠明、田中誠、長屋淳一、福田光治：振動台実験によるプラスチックボードドレーン敷設地盤の液状化特性(その2)、第36回地盤工学研究発表会講演集(投稿中)
- 3)Shibata.T. and Teparaksa.W.:Evaluation of Liquefaction Potentials of Soils Using Cone Penetration Tests, 土質工学会論文報告集, vol.28, No.2, pp.49 ~ 60, 1988

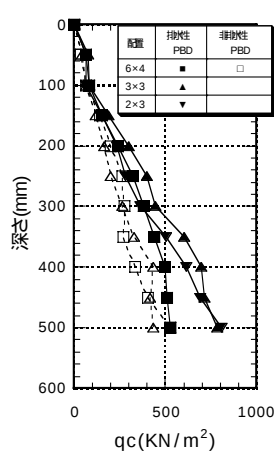


図-4 コーン貫入試験

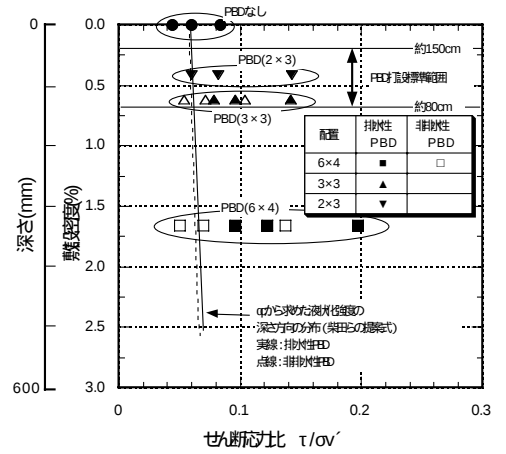


図-5 地盤の液状化強度

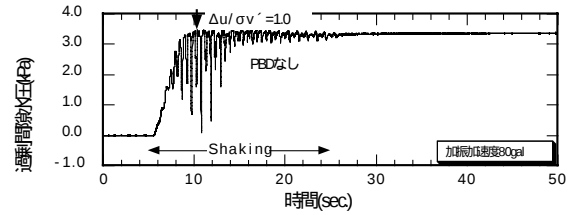


図-6 過剰間隙水圧 (PBD なし)

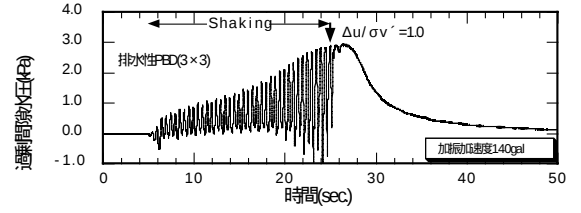


図-7 過剰間隙水圧 (排水性 PBD 3×3)

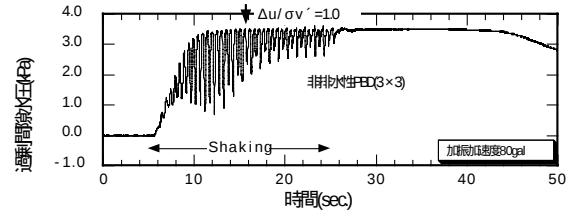


図-8 過剰間隙水圧 (非排水性 PBD 3×3)

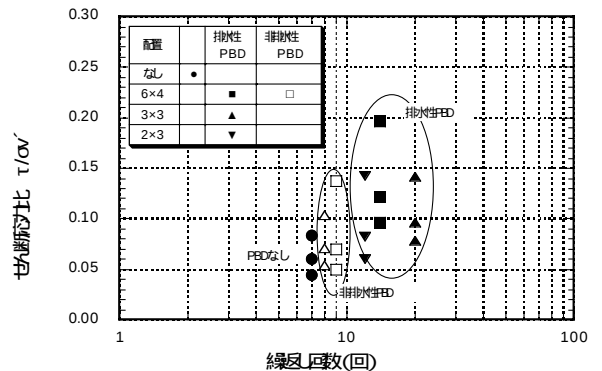


図-9 繰返し回数と最大せん断応力比