

単純せん断試験によるプラスチックボードドレーン敷設地盤のせん断特性

神戸大学都市安全研究センター	正	田中泰雄
関西大学工学部	正	西形達明
(株)浅沼組技術研究所	正	溝口義弘 浅田 毅
青木マリーン(株)	正	古閑久義 川角敏幸 窪嶋章伍
錦城護謨(株)	正	野村忠明 大寺正志
地域地盤環境研究所	正	福田光治 田中 誠 長屋淳一

1. はじめに

液状化地盤にプラスチックボードドレーン材(以下、PBDとする)を敷設し、その頭部をジオグリッドで拘束することによって、地震時の過剰間隙水圧の発生を抑制するだけでなく、地盤のせん断変形を抑制する効果を合わせ持つことを振動台実験で確認した^{1)~4)}。しかし、PBDとジオグリッドによる地盤の補強効果を明らかにできなかった。今回、その補強効果を明らかにするために、単純せん断試験装置を用いたPBD敷設地盤の定体積せん断試験を行った。本論文は単純せん断試験の結果について報告するものである。

2. 実験方法

単純せん断試験機⁵⁾はせん断箱の底面から垂直力を载荷する方式である。せん断箱は10段の剛なせん断箱要素からなり、斜めガイドローラとガイド板によってせん断箱要素間の相対水平変位が等しく保たれる構造になっており、その寸法は長さ30cm、幅20cm、高さ12cmである。

実験ケースを図-1に示す。PBDの上下端部をジオグリッドで拘束したケースとPBDの上端部だけをジオグリッドで拘束したケースについて実験を行った。用いたPBDとジオグリッドを写真-1に示す。PBDは振動台実験に用いた袋状のタイプ1(幅10mm、厚さ0.8mm、引張強度90N)と実施工に用いられている一体型のタイプ2(幅20mm、厚さ4.4mm、引張強度900N)の2種類である。ジオグリッドは引張強さ98kN/、伸度25%以下、目合い4mmのものである。地盤材料は土岐産の珪砂5号($D_{max}=2.0\text{mm}$ 、 $D_{50}=0.6\text{mm}$ 、 $\rho_s=2.64\text{ /cm}^3$ 、 $\rho_{smax}=1.58\text{ /cm}^3$ 、 $\rho_{smax}=1.33\text{ /cm}^3$)である。

PBD敷設地盤はPBD(あるいは下端部拘束の場合はジオグリッド)を設置し、相対密度 D_r が55%になるよう空中落下法により乾燥した珪砂5を投入した後、PBD上端部にジオグリッドを敷設して作製した。

実験は圧密圧力 $\sigma_c=19.6\text{ kN/m}^2$ で圧密した後、せん断速度1%/minで定体積せん断を行った。

3. 実験結果

地盤の液状化を対象としており、せん断ひずみが5%に達するまでについて検討する。図-2にせん断ひずみとせん断応力の関係を示す。せん断ひずみは供試体の高さに対する上部せん断箱の水平変位の割合を表す。

キーワード：単純せん断試験、プラスチックボードドレーン、補強効果

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

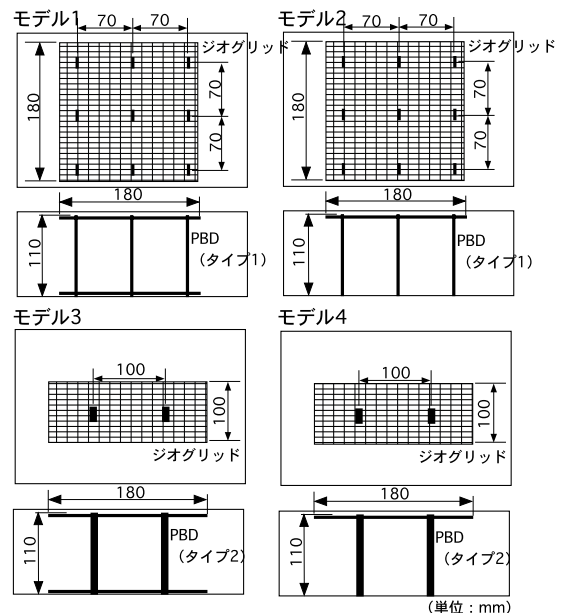


図-1 実験ケース

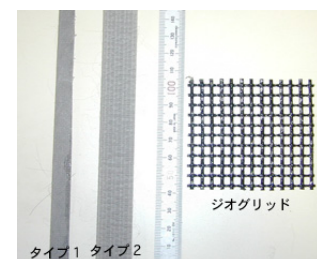


写真-1 PBDとジオグリッド

PBDを敷設していない地盤（以下、モデル0とする）の結果も併記する。タイプ1を用いたモデル1と2において、せん断ひずみが0.3%以上になると拘束方法によってせん断応力に差が生じはじめ、上下端部を拘束したモデル1のほうがせん断応力は大きくなる。またタイプ2を用いたモデル3と4についても同様の傾向がみられる。タイプ1と2の引張強度の違いはある（実験に用いた材料に限定される）が、PBDの敷設本数が多いほどせん断応力は大きくなるのが分かる。

図-3に有効応力経路を示す。モデル0ではせん断開始と同時に垂直応力は低下しているが、PBD敷設地盤ではモデル0に比べ垂直応力の低下は少なく、地震時における地盤の液状化が生じにくくなるのが分かる。またPBDの拘束方法によって違いがあり、特にタイプ1を用いたPBD上下端部を拘束したモデル1はせん断開始とともに曲線が立上っており、PBD上下端部を拘束する方法が最も補強効果を発揮できるものと考えられる。

せん断中のせん断力に対するPBDの引張力の割合を図-4に示す。PBDの引張力はPBD表面に貼付けたひずみゲージの計測値から推定したものである。PBD上端部のみを拘束したケースだけであるが、PBDとジオグリッドによる地盤の補強効果にはPBDによる引張り効果以外の拘束効果があるものと考えられる。

4. おわりに

PBD敷設地盤の定体積せん断試験の結果から、PBD上下端部をジオグリッドで拘束することにより地盤のせん断剛性が最も大きくなり、またその補強効果にはPBDによる引張り効果以外の拘束効果があることが分かった。振動台実験におけるPBDの補強効果を静的な単純せん断試験でも確認することができたが、今後引張り効果とそれ以外の拘束効果について検討していきたいと考えている。

【参考文献】

1)田中、他：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、pp.729～730、2001． 2)田中、他：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、pp.731～732、2001． 3)田中、他：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）、第56回土木学会年次学術講演会、pp.504～505、2001． 4)田中、他：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2）、第56回土木学会年次学術講演会、pp.506～507、2001． 5)大島、他：繰返し定体積単純せん断試験機の試作、第35回地盤工学研究発表会講演集、pp.763～764、2000．

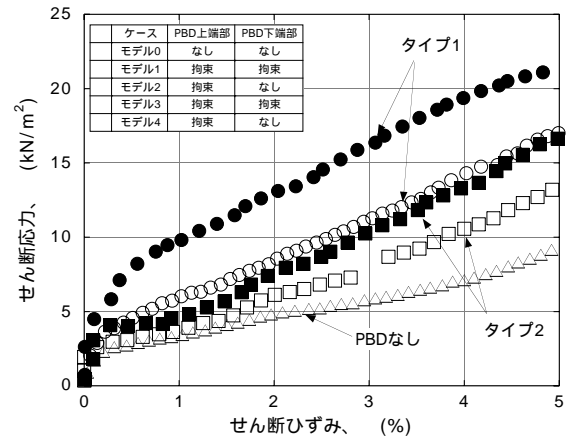


図-2 せん断応力とせん断ひずみの関係

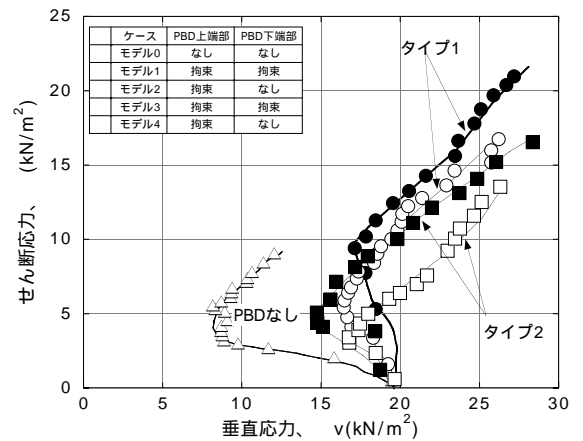


図-3 有効応力経路

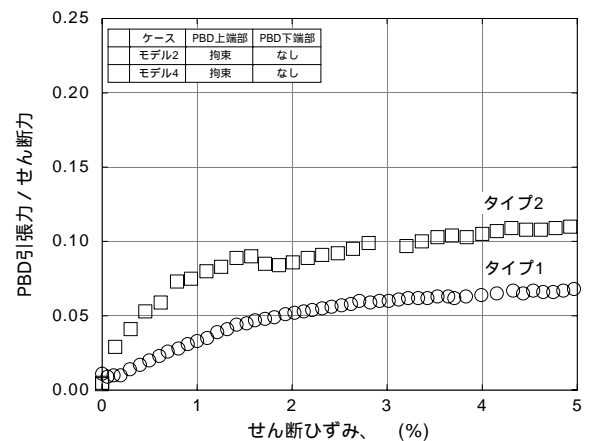


図-4 せん断力に占めるPBD引張力の割合