

ジオグリッドを用いた補強地盤の模型透水実験 Model Permeable Test of Reinforced Ground Using Geogrids

内田一徳*・河端俊典*・井上一哉*・松川哲也**・松田光平*
K.UCHIDA, T.KAWABATA, K.INOUE, T.MATSUKAWA and K.MATSUDA

1. はじめに

近年、大型地震に備え、土構造物の耐震補強材としてジオグリッドが用いられてきている。本報では、ジオグリッドを用いた補強地盤の透水特性を明らかにすることを目的とし、大型土槽による定水位透水試験を実施した。

2. 試験概要

2.1 試験用試料

試験には 6-7 混合珪砂を用いた。試料の物理特性は Table 1 に示すとおりである。地盤の作製は各層 5cm で、質量管理のもと相対密度が 95% になるようにパイプレーターで締固めた。Fig.1 にジオグリッドの写真を示す。ジオグリッドはポリエチレン製で厚さ 2mm のものを用いた。

Table 1 試料の物理特性
Properties of Backfill Sand

平均粒径	$D_{50}(\text{mm})$	0.28
最大乾燥密度	$\rho_{dmax}(\text{g}/\text{cm}^3)$	1.58
最小乾燥密度	$\rho_{dmin}(\text{g}/\text{cm}^3)$	1.24
土粒子密度	$\rho_s(\text{g}/\text{cm}^3)$	2.64
内部摩擦角	$\phi(\text{deg.})$	36.2

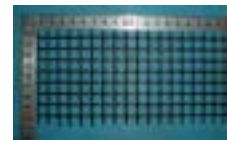


Fig.1 ジオグリッド
Geogrids

2.2 定水位透水試験

Fig.2, Fig.3 に試験装置正面からの写真と実験断面図を示す。試験装置は、幅 190cm、高さ 60cm、奥行き 40cm の土槽、水頭調整用タンク、フィルターならびにマンメータから構成される。水頭調整用タンクとフィルターは位置を調整することが可能であり、所定の水頭差と浸透路長で実験を行うことができる。フィルターには不織布を用い、本実験の浸透路長は 60cm で行った。マンメータ孔は 10cm 間隔で配置されており、Fig.4 に浸透路長 60cm のときの土槽正面からみたマンメータ孔と地盤の関係を示す。透水係数の計算にはダルシー則を用いた。各区間の透水係数 $k(\text{cm}/\text{s})$ の計算に用いる動水勾配 i と流量 $q(\text{cm}^3/\text{s})$ は、高さ方向のマンメータの読み値の平均と下流側で計測する流量を用いた。



Fig.2 透水試験装置
Permeability apparatus

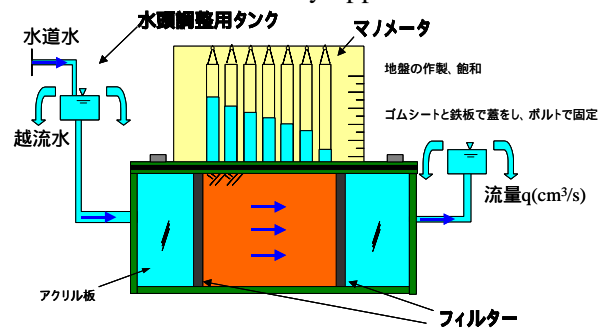


Fig.3 実験断面図

Cross Section of Experiment

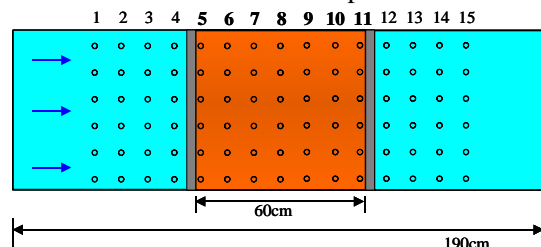


Fig.4 マンメータ孔配置図(正面)
Distribution of Manometer

2.3 実験ケース

Fig.5 に示すように、実施した実験の地盤条件は 3 種類とした。

- ・ Case1: ジオグリッドを敷設しない地盤
- ・ Case2: 上流側にジオグリッドを敷設した地盤
- ・ Case3: 下流側にジオグリッドを敷設した地盤

Case1 において無補強地盤の透水性を確認し, Case2 と Case3 においてジオグリッド敷設の影響が表れるか否かを検討した. ジオグリッドの敷設枚数は3枚とした.

3. 試験結果・考察

Fig.6 に示すようにジオグリッドの敷設位置を変えたケースで地盤の上流側と下流側の透水係数の比較・検討を行った.

Case1 のグラフより, 無補強地盤の透水係数が 1.5×10^{-5} 程度であると確認できる. 理論限界動水勾配

$i_c = ((s/w) - 1) / (1 + e)$ の値は本実験条件下において 0.97 である. 地盤の異方透水性を考慮して, 本実験においては変化させる動水勾配の値を 0.8 までとした. Case1 の地盤の両端の透水係数がやや高めであるのは, 両端の締固めが中央部に比べて十分でなかったためだと考えられる. 同様に各ケースの通水開始時の透水係数を比較すると多少のバラツキが見られたが, これは地盤作製時の締固めによる影響であると思われる.

Case2 ではジオグリッド敷設部分で透水係数の変化がみられるが, Case3 ではジオグリッド敷設部分に透水係数の変化が見られなかった. さらに Case2, Case3 共に地盤上流部分において透水係数の値が上昇し, 下流部分においては透水係数の低下が見られた. このような傾向がみられるのは, 動水勾配を上昇させていく過程で地盤上流部分から破壊が生じ, 下流部分では細流分の流動による目詰まりが起こっているためであり, ジオグリッドの影響ではないと考えられる.

4. 結論

今回, ジオグリッドの敷設条件を変化させて地盤中の透水係数の値を比較・検討した. その結果, 今回の実験条件ではジオグリッドが地盤の透水性に与える影響は極めて小さいことが分かった. また, 地盤の浸透破壊は上流側から発生する傾向がみられた. 今後は, 浸透路長・ジオグリッドの敷設枚数などを变化させた実験から, さらに検討を加える予定である.

参考文献: 1) 赤城俊允他 (1988), 粘性土地盤に対する水平方向透水試験法, 土木学会論文集, 第 394 号/ -9. 2) 藤倉裕介他 (2001), 砂礫の浸透破壊と透水係数に及ぼす粒度の影響, 土木学会論文集, -56, 27-36. 3) 山口喜一他 (1999): 水平一次元流条件下での原位置浸透破壊試験, 土木学会論文集, No.631/ -48, 411-425.

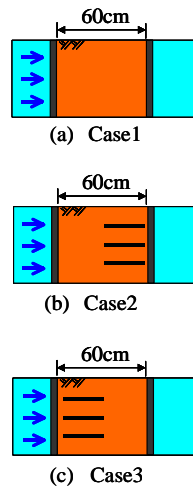
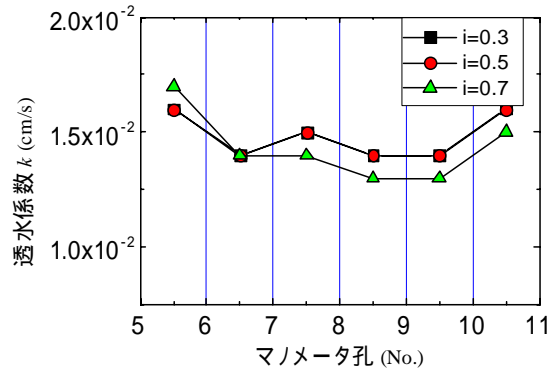
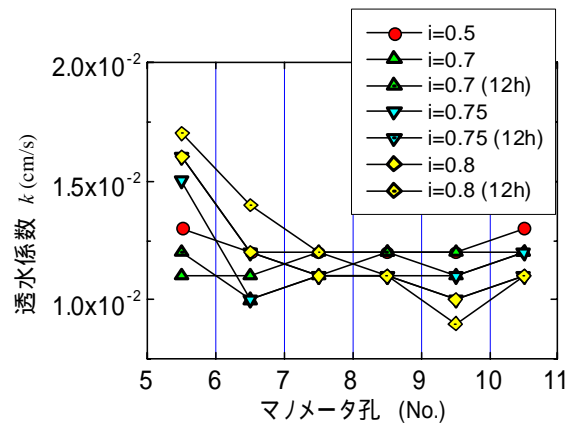


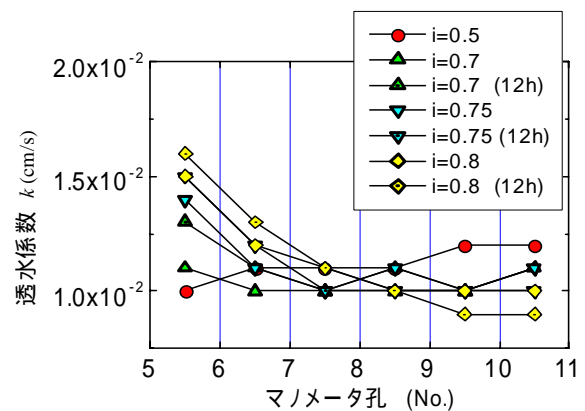
Fig.5 地盤条件 Ground conditions



(a) Case 1



(b) Case 2



(c) Case 3

Fig.6 透水係数の比較

Comparison of permeabilities