

Ⅲ-B 292

盛土内における水平ドレーン材の通水・透水性

日本大学理工学部 フェロー 巻内 勝彦
 同上 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学大学院 学生員 村上 亙
 日本大学理工学部 学生員 ○桃澤 竜生

1 はじめに

ジオテキスタイルやジオコンポジット製のジオシンセティックス排水材は、高含水比粘性土での盛土の構築、擁壁背面の裏込めの土構造物において、盛土や擁壁内の排水を促進することで一定強度を確保する働きを持っているため実際に多く使用されている。しかし土中における通水・透水性能や目詰りなどジオシンセティックスの排水特性については十分明らかにされていない部分がある。

そこで本研究では、地盤内に敷設したジオテキスタイルドレーン材の面内・垂直方向排水量を調べるため室内土槽試験を行い、得られた結果より土とジオテキスタイルの通水・透水性能について考察する。

2 試料および試験概要

本研究の土槽試験（幅＝200mm、長さ＝300mm、高さ＝290mm）において、試料土に関東ローム（ $\rho_s = 2.81\text{g/cm}^3$ ）、水平ドレーン材にジオテキスタイル（スパンボンド不織布S-300、厚さ＝3mm）を用いた。

試験（1）では、ドレーン材の面内方向の通水能力と垂直方向の透水能力を調べるために各性能試験を行った。

試験（2）では、表－1に示すような4条件で、上部より水を一定量流下させた状態で、5分間隔で面内・垂直方向の排水量を測定した。

3 試験結果および考察

試験（1）で得られた通水能力、透水能力、透水係数を表－2～表－5に示す。

動水勾配、水頭差の増加に伴い、ドレーン材のみの通水能力・透水能力はともに上昇する傾向を示した。また、ドレーン材を土中に敷設したときの通水能力・透水能力はともに低減することがわかった。

表－3と表－5は（式－3）より求めた面内方向と垂直方向のそれぞれの透水係数を示したものである。

$$k = q / (i \cdot A) \quad \cdots \cdots \text{(式－3)}$$

ここで

表－1 試験条件

	ドレーン材	上載荷重
条件 1	無	—
条件 2	有	—
条件 3	有	5 kPa
条件 4	有	10 kPa

表－2 通水能力 q'_p (cm^2/s) 注1)

動水勾配	ドレーン材	ドレーン材＋土
0.1	0.082	0.057
0.2	0.115	0.014
0.5	0.239	0.008

注1) $q'_p = q_p / B \quad \cdots \cdots \text{(式－1)}$

q'_p : 通水能力 (cm^2/s)

B: ジオテキスタイルの幅 (cm)

表－3 面内方向の透水係数 (cm/s)

動水勾配	ドレーン材	ドレーン材＋土
0.1	2.744	1.134
0.2	1.917	0.239
0.5	1.592	0.055

表－4 透水能力 q'_n (cm/s) 注2)

水頭差 (cm)	ドレーン材	ドレーン材＋土
1.0	0.013	1.98×10^{-3}
3.0	0.133	1.27×10^{-3}
5.0	0.269	0.09×10^{-3}

注2) $q'_n = q_n / A \quad \cdots \cdots \text{(式－2)}$

q'_n : 透水能力 (cm^2/s)

A: ジオテキスタイルの透水面積 (cm^2)

表－5 垂直方向の透水係数 (cm/s)

水頭差 (cm)	ドレーン材	ドレーン材＋土
1.0	0.004	0.60×10^{-3}
3.0	0.013	0.13×10^{-3}
5.0	0.016	0.54×10^{-4}

キーワード：ジオシンセティックス、透水性、通水性、排水、目詰り

連絡先：日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501 船橋市習志野台7-24-1 tel. 047-469-5217 fax. 047-469-2581

k: 面内方向・垂直方向のドレーン材透水係数または土中の透水係数 (cm/s)

q: 通水量・透水量 (cm³/s)

i: 動水勾配

A: 通水・透水面積 (cm²)

試験(2)の結果より、図-1は面内方向と垂直方向の排水量の上載荷重による影響を示したものである。面内方向・垂直方向の排水量は上載荷重の増加に伴い低下することがわかった。表-2、表-4、図-1のような傾向は(式-3)より土の透水係数に起因する。また、上載荷重が増加するにつれ不織布ドレーン材の厚さが減少することで透水能力は低下する。また、ドレーン材が盛土(土槽の土)の自重により圧縮し、それに伴ってドレーン材内に土粒子が浸入しやすくなり、目詰まりが発生することにより透水係数が低下し、その結果排水能力は低減する傾向を示すと考えられる。

図-1の結果、より面内方向は垂直方向より上載荷重の増加に伴う排水量の低下率が高いことから、ドレーン材の面内方向の排水量は、垂直方向への排水量より上載荷重による圧縮性の影響を受けやすいことがわかる。

図-2に10kPaの上載荷重を加えたときの垂直方向と面内方向排水量の経時変化を示す。時間の経過とともに排水量は減少していくことがわかる。また、垂直方向に比べて面内方向の排水量の低下率が大きいことがわかる。これは、上載荷重を加えることにより土槽内の空隙が時間とともに減少し目詰まりが進行したこととドレーン材の断面積が減少したためである。

図-1、図-2の結果より、排水材を水平敷設するとき、ジオテキスタイルドレーン材の通水・透水性は、上載圧および経時変化に依存することを配慮する必要がある。

図-3はジオシンセティックス敷設による面内・垂直方向排水量を示したもので面内方向と垂直方向との排水量の比率は上載荷重なしの場合で7.8:2.2という値となり、ジオテキスタイルのみの経時的変化からの排水量において面内方向排水量は垂直方向排水量に比べて約4倍近い値を示すことがわかった。この比率は上載荷重5kPa、10kPaと条件を変えたとき若干変化するものの、その差は明確に現れた。

4 まとめ

本実験で得た結果をまとめると以下のようになる。

- ① ジオテキスタイルの通水能力・透水能力は動水勾配の増加にともない上昇する。
- ② ジオテキスタイルの通水能力・透水能力は上載荷重および経時変化による影響を受け、透水性に比べ通水性は上載荷重による影響が大きい。

【謝辞】 本研究を行うにあたり、本学学生の小松智子君の協力を得たことを記して、ここに謝意を表します。

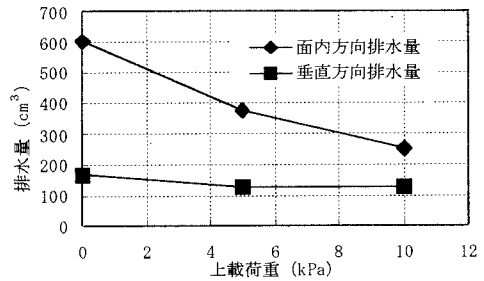


図-1 上載荷重と排水量の関係

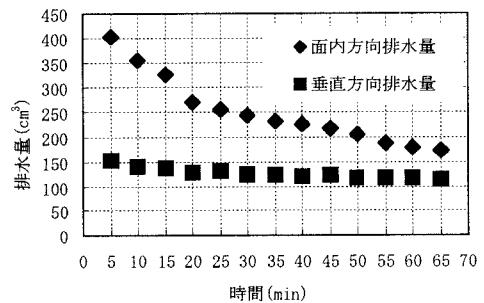


図-2 時間と排水量の関係

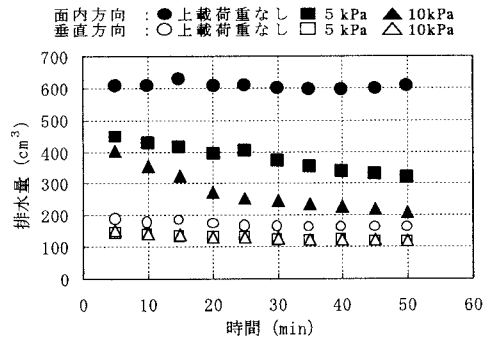


図-3 面内・垂直方向排水量