

## ジオシンセティックスに砂層を組み合わせたサンドイッチ補強土の排水性能

茨城大学 フェロー 安原一哉

茨城大学 正会員 村上 哲 小峯秀雄

茨城大学 学生会員 ○榊原 務

茨城大学 非会員 高橋徹雄

## 1. はじめ

近年、ジオシンセティックスを利用した補強土技術は、土構造物の高規格化や環境負荷低減、良質土の不足に伴う建設発生土の利用などの社会的な要請から、効率的かつ安全性の高い技術が求められている。これらの要請を満たす技術の一つとして、低品質土内にジオシンセティックスと砂層をサンドイッチ状に組み合わせ、支持力、剛性の改善、排水性能の維持を期待したサンドイッチ補強土が提案されている<sup>1)</sup>。本論ではサンドイッチ補強土の排水排水性能向上効果を確認するため、別報<sup>2)</sup>で報告された静的模型実験後、使用したジオシンセティックスを取り出して、垂直方向透水・面内方向通水性能試験をそれぞれ行った。

## 2. 実験概要

表-1 に試験条件を示す。また、図-1a)b)にそれぞれ垂直方向透水性能試験装置と面内方向通水試験装置の模式図を示す。本装置は空圧を脱気水槽内に供給することにより、水頭差を生じさせることができる。使用したジオシンセティックスは静的模型実験した不織布とジオコンボジットであり、それぞれ排水機能を有する材料である。垂直方向透水性能試験は、ジオシンセティックスを5枚重ねた状態でモールド内にセットし、各拘束圧下での垂直方向透水性能を調べた。水頭差については、常に60mmを保つよう空圧を供給した。面内方向通水試験は、幅120mm×奥行き50mmのジオシンセティックスをメンブレン内に配置した。水頭差については、常に120mmを保つよう空圧を供給した。また両者ともに、ジオシンセティックスは静的模型実験後に取り出したものを使用し、ジオシンセティックスの厚さは、載荷板に取り付けられた変位計により計測された。

## 3. 整理方法

本試験における実験結果は、「ジオテキスタイルの垂直方向透水性能試験方法（地盤工学会基準案）」および「ジオテキスタイルの面内方向通水性能試験方法（地盤工学会基準案）」に基づき整理されている。垂直方向透水性能 $\phi_v$ と面内方向通水性能 $\theta_h$ は次式のように連続の式 $Q=Av$ 、ダルシーの法則 $v=k_v i$ を用いて算出された。

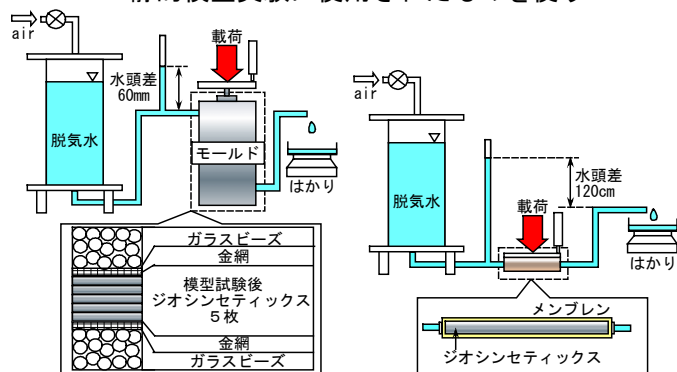
$$\phi_v = \frac{Q}{A \Delta h} \quad (3.1) \quad \theta_h = \frac{Q}{B \times (\Delta h / L)} \quad (3.2)$$

ここで、 $Q$ ：単位時間あたりの流量（ $\text{cm}^3/\text{s}$ ）、 $A$ ：断面積（ $\text{cm}^2$ ）、 $\Delta h$ ：ジオテキスタイルに作用する水頭差（ $\text{cm}$ ）、

表-1 試験条件

|                                  | 垂直方向<br>透水性能試験                    | 面内方向<br>通水性能試験                      |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 使用した<br>ジオシンセティックス <sup>*1</sup> | 不織布<br>ジオコンボジット                   | 不織布<br>ジオコンボジット                     |
| ジオシンセティックス<br>の寸法(厚さは除く)         | $\phi 50\text{mm}$                | 幅 120mm<br>× 奥行き 50mm               |
| ジオシンセティックス<br>の初期厚さ              | 約 2.6mm                           | 約 3.5mm                             |
| 通水中の水頭差                          | 60mm                              | 120mm                               |
| 拘束圧 ( $\text{kN/m}^2$ )          | 4.7, 9.5, 19, 37,<br>75, 150, 300 | 14, 28, 56.5, 113,<br>226, 450, 900 |

\*1 静的模型実験に使用されたものを使う。



a) 垂直方向透水性能試験装置 b) 面内方向通水性能試験装置

図-1 試験装置模式図

キーワード サンドイッチ補強土、ジオシンセティックス、垂直方向透水性能、面内方向通水性能

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科 TEL0294-38-8172

B: ジオテキスタイルの幅 (cm), L: ジオテキスタイルの通水長さ (cm) とする.

未使用時のジオシンセティックスの垂直方向透水性能と面内方向通水性能を  $\phi_{vn}$ ,  $\theta_{hn}$ , 静的模型実験後に取り出されたジオシンセティックスの垂直方向透水性能と面内方向通水性能を  $\phi_{vr}$ ,  $\theta_{hr}$  とする. この値を用いて未使用時からの変化率を  $\phi_{vr}/\phi_{vn}$ ,  $\theta_{hr}/\theta_{hn}$  と表し, 単独敷設時とサンドイッチ補強時の変化率を比較した.

#### 4. サンドイッチ補強土の排水性能

図-2 はジオシンセティックスの敷設方法を簡易的に示したものである. この条件下で別報<sup>2)</sup>に記した静的模型実験が行われた. これに使用されたジオシンセティックスに対し, 行われた垂直方向透水性能試験と面内方向通水性能試験の結果が図-3 である. 比較として未使用のジオシンセティックスに対しても同様の実験を行った.

排水性能を示す図-3 から, 単独敷設時は垂直方向透水性能, 面内方向通水性能ともに, 未使用時に比べ大きく低下していることがわかる. 一方, サンドイッチ補強時はほぼ未使用時と同様の排水性能を有していることがわかる. この原因として, 砂がろ過材として機能し, ジオシンセティックス内部への粘土粒子の侵入を防止したためであると推測される. これは, 排水性能の変化を示す図-4 より, 単独補強時は拘束圧が増加するにつれ, 通水性能が低下しているのに対し, サンドイッチ補強時は拘束圧に関わらず, ほぼ同様の変化比を示していることから考えられる.

また, ジオシンセティックスの種類に着目すると, 図-4 より, 不織布は通水性能変化比, ジオコンポジットは透水性能変化比, 通水性能変化比ともに低下していることが見てとれる. これは, 拘束圧の増加に伴いジオシンセティックス内部へ侵入する粘土粒子量も増加したためであると推測される. ジオコンポジットに関しては, 図-3a) からわかるように未使用時の透水性能が不織布に比べ非常に低いことから, 内部に織布を有する構造が影響していると考えられる.

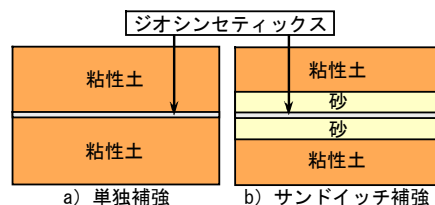


図-2 補強条件

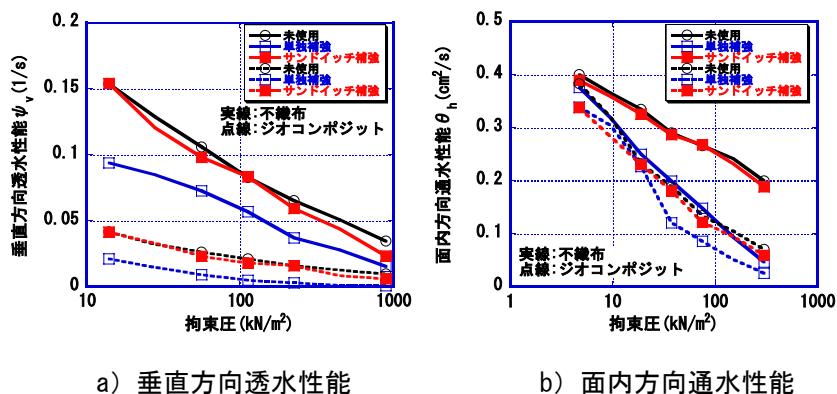


図-3 排水性能

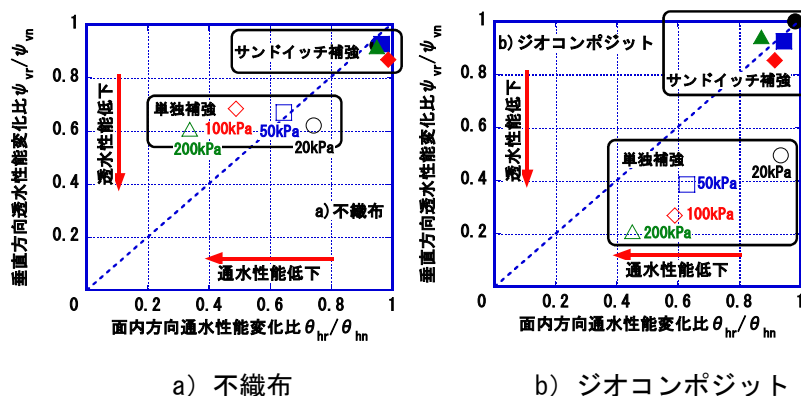


図-4 排水性能の変化

#### 5. 結論

低品質土内にジオシンセティックスと砂層をサンドイッチ状に組み合わせることにより, 未使用時のジオシンセティックスとほぼ同様の排水性能を有することがわかった. 特に, 拘束圧の増加に関わらず透水, 通水性能変化比が低下しないという特徴がある.

#### 謝辞

実験に協力して戴いた Chandan Ghosh 博士に謝意を表します.

#### 参考文献

- 1) 安原一哉, 棚橋由彦, 宮田喜壽, 平井貴雄, Chandan Ghosh: サンドマット効果を考慮したジオシンセティックス適用ハイブリッド・サンドイッチ工法, ジオシンセティックス論文集第 18 巻, pp.275-282, 2003.
- 2) 安原一哉, 村上哲, 小峯秀雄, 榎原務, 高橋徹雄: ジオシンセティックスに砂層を組み合わせたサンドイッチ補強土の有効性, 第 39 回地盤工学研究発表会投稿中.