

ジオメンブレンとジオテキスタイル間のせん断強度に関する実験研究

佐賀大学 ○学 樋口 顕
同 齋藤 昭則
同 正 柴 錦春

1. はじめに

ジオメンブレン(GM)－粘性土層またはジオテキスタイル(GT)－GM－粘性土層等で構成された複合ライナーは、現在建設される埋立地において広範囲で使用されている¹⁾。しかし、GM/粘性土層および GM/GT 等の境界面は弱い面になる恐れがある。設計では、特に斜面部分で複合ライナー各組成部分の境界面のすべり破壊に対する安全性を確認する必要がある。

本研究では大型直接せん断試験装置を使用し、GM/GT 間の境界面せん断試験を行い、境界面せん断強さに及ぼす GM と GT の材質と、境界面の乾湿状態の影響を検討した。

2. 境界面せん断試験

(1) 試験装置と方法

図－1 に試験装置の模式図を示す。上部せん断箱の断面は200mm×200mm、深さは70mm、下部せん断箱の断面は220mm×450mm、深さは100mmである。今回の試験では下部せん断箱に厚さ10mmの鉄製蓋をし、その上にGMをセットし試験を行った。せん断変位によりせん断面積が減少しないように、下部せん断箱の面積を上部箱より大きくしている。試験の手順は次のとおりである。

下部せん断箱にGMをセットし、右端を固定する。GMのサイズは240 mm×450 mmである。上部せん断箱をセットし、まずその一番下にGTを敷き、その上にまさ土を3層に分け静的に締め固めを行い、所定の上載圧力(σ_n)で圧密する。圧密終了(垂直変位が一定になる)後、せん断速度2.0 mm/minで σ_n 一定のもと、下部せん断箱を右に引っ張るようにせん断を行う。せん断変位が33.0 mmになるまで試験を継続する。

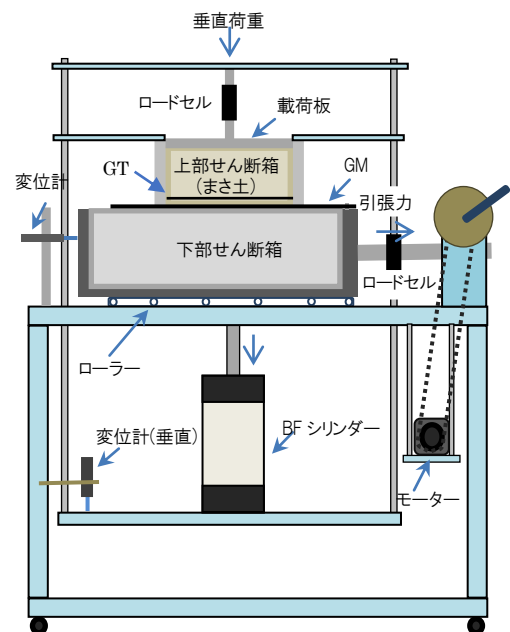
(2) 試料と条件

試験に用いた GM・GT の材質を表－1 に示す。GM は 3 種類(PE 製・PVC 製・HDPE 製)、GT は 2 種類(不織布・織布)であった。まさ土は 4.75mm ふりを通過したものを使用した。また、境界面の乾湿状態の影

響を検討するため、上部せん断箱に入れたまさ土の含水比(w)を 5% (自然乾燥状態)、17% (土の液性限界を超えた状態)で実験を行った。

表－1 GM・GT の材質

GM番号	材質(厚さ)	GT番号	材質
GM1	PE 製(1.5 mm)	GT1	不織布
GM2	PVC 製(1.5 mm)	GT2	織布
GM3	HDPE 製(0.5 mm)		



図－1 境界面せん断試験装置

3. 試験結果と考察

境界面せん断試験より、境界面摩擦角(ϕ)で結果をまとめ、GM・GTの材質、境界面の乾湿状態の影響を検討した。

(1) 境界面乾湿状態の影響

GM1/GT1間の乾燥状態と湿潤状態の試験結果を図－2 に示す。図中湿潤 2 は、GM/GT間は湿潤状態であったが、GTにまさ土の浸入をGTの上にシートを敷き防いだ。乾燥状態と湿潤状態の ϕ 値を比較すると、湿潤状態の方が高い結果が得られた。しかし、湿潤状態 2 は乾燥状態に比べ ϕ 値が小さくなっている。湿潤状態と湿潤状態 2 は境界面の湿潤条件に違いはな

いが ϕ 値は湿潤状態の方が大きくなっている。これは、GTの繊維間に入り込んだまき土の粒子が、拘束圧によりGM1の表面に直接接触することにより、境界面のせん断強度が高くなったためと考えられる。これを検証するために、湿潤2の試験を行った。結果により、土粒子の影響を除くと、湿潤のせん断強度は乾燥のものより低い。

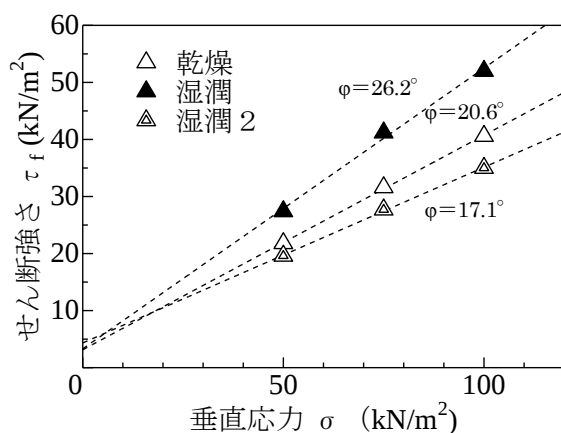


図-2 ϕ における乾湿状態の影響

図-3はGT1の乾燥状態と湿潤状態の実験後のSEM写真である。図より湿潤状態では乾燥状態に比べ、繊維の間にまき土の土粒子が付着しているのが見られる。

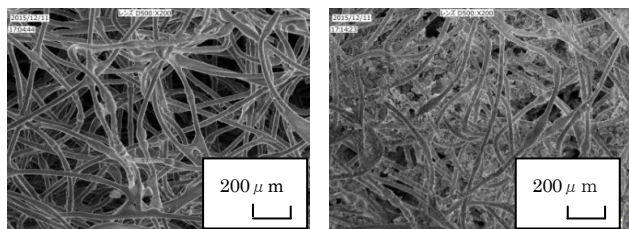


図-3 GT1 の SEM 写真

(a)乾燥状態

(b)湿潤状態

(2) GTの材質の影響

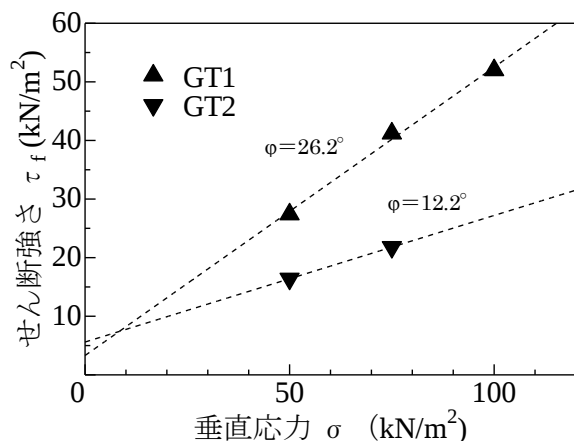


図-4 GT の材質の影響

湿潤状態でのGM1と2種類のGTとの試験結果を図-4

に示す。これらの ϕ 値を比較すると、GT2の方が小さくなっている。GT2は織布であり、不織布であるGT1に比べまき土の土粒子が繊維間に入り込みにくく、またGTの繊維の構造の違いにより、せん断強度が小さくなったためと考えられる。

(3) GMの材質の影響

湿潤状態でのGT2と3種類のGMとの試験結果を図-5に示す。3種類のうち一番柔らかいGM2の ϕ 値が最も大きいのにに対し、比較的硬い材質で厚さの異なるGM1(1.5mm)・GM3(0.5mm)の ϕ 値は小さく、その差はさほど大きくなかった。これより、GMの材質(硬さ)は ϕ 値に影響を与えられと考えられる。やわらかいGMの場合、GMとGTの接触点に小さい凹凸が生じたと推測できる。

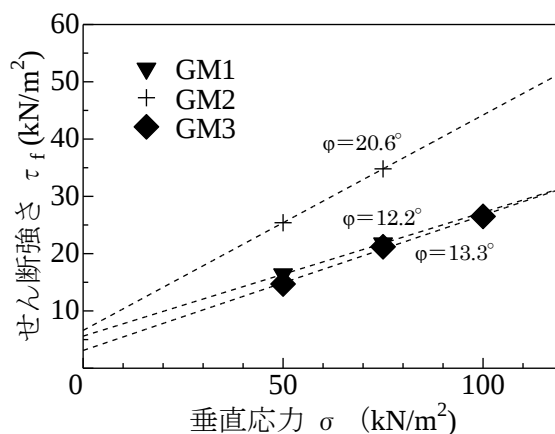


図-5 ϕ における GM の材質の比較

4. まとめ

GM/GT 間境界面せん断試験を行い、せん断強度の比較・検討より次のことがわかった。

- 1) GM/GT 間の ϕ 値は、GT がまき土と接している場合には境界面が湿潤状態の方がGTの繊維間にまき土の土粒子が入り込むため大きくなる傾向がある。
- 2) GT の材質によって ϕ 値は影響され、不織布の方が織布に比べ大きくなる。
- 3) GM の材質(硬さ)によって ϕ 値は影響され、硬い方が小さくなる。

謝辞 本研究で使用了試料を提供して頂いたシーアイ化成株式会社および株式会社ホーゲンに感謝の意を表します。

参考文献

- 1)厚生省：一般廃棄物および産業廃棄物の最終処分場に係わる技術上の基準，1998。