

III-B 342

ジオテキスタイル敷設に伴うジオメンブレンの引張り力の分散効果

宇都宮大学大学院 学生会員 ○ 野本 哲也
 三菱建設(株) 正会員 高橋 悟
 宇都宮大学工学部 正会員 今泉 繁良
 同 上 正会員 横山 幸満
 東洋ゴム工業(株) 正会員 坪井 正行

1. はじめに

廃棄物処分場に敷設されるジオメンブレンに対する保護材として、ジオテキスタイル(不織布)が用いられている。ところで、土中に敷設されたジオシンセティックスの引抜き理論¹⁾によれば、層間摩擦の小さい場合ほど、同一伸び量に対して発生するひずみ分布は広がり、引張り応力を減少することが示されている。

そこで、本研究では、ジオテキスタイルをジオメンブレンの上・下面に敷設することによって、伸び挙動がどのように変化するかを落とし戸模型実験によって検討した。

2. 実験概要

実験の供試体に用いた厚さ1mmのHDPE(高密度ポリエチレン)、EPDM(加硫ゴム)およびジオテキスタイルの材料特性²⁾(弾性係数およびHDPEの降伏ひずみ ϵ_y 、EPDMの破断ひずみ ϵ_f)および模型地盤作製に用いた豊浦標準砂との摩擦係数³⁾を表-1に示す。実験装置は、図-1に示すような幅80cm奥行き20cmの長方形土槽からなり、底面の左端の幅15cm奥行き20cmの部分(以下、「沈下部分」と呼ぶ)を減速機付きモーターにより降下させ、沈下を実現させることができる。また、これに高さ10cmの溝型鋼を取り付け、「つかみ具」(図-2参照)で押え、ボルト締めすることにより剛結し、ジオメンブレンが沈下に追従するようになっている。さらに、コンプレッサーからエアバッグを介して現地のジオメンブレンが受ける上載圧に相当する圧力 σ_v を付加することができる。なお、本実験においては $\sigma_v = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ とした。

沈下量はダイヤルゲージにより、ひずみは供試体の図-2に示す位置の表裏6箇所貼付したひずみゲージにより、それぞれデータロガーを経由して、沈下量0.50mm毎のひずみの値を沈下量45mmまで測定した。

3. 実験結果および考察

実験条件は表-2に示す通りである。実験ケース毎の層間摩擦係数 μ は、ジオメンブレンの上面と下面の摩擦係数の和を用いている。実験においては、ジオメンブレンの上面と下面で計測されたひずみ量 ϵ_u と ϵ_l から軸ひずみ $\epsilon_a = \frac{\epsilon_u + \epsilon_l}{2}$ (引張りを「正」)を計算した。

表-1: 材料の弾性係数および摩擦特性

材料	材料特性		摩擦係数	
	弾性係数 [kgf/cm ²]	降伏(破断) ひずみ [%]	項目	μ
HDPE	6000	14	標準砂-HDPE	0.36
			ジオテキ-HDPE	0.16
EPDM	400	640	標準砂-EPDM	1.13
			ジオテキ-EPDM	0.54
ジオテキスタイル	100			

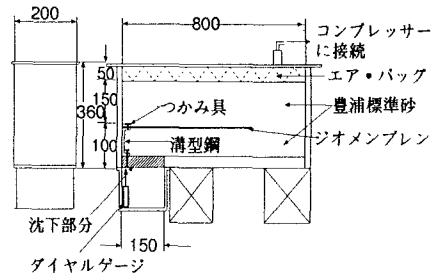


図-1: 実験装置

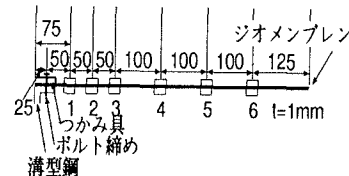


図-2: ひずみゲージ貼付位置

表-2: 実験条件

条件	相対密度 D_r [%]	温度 °C	層間摩擦係数 μ'
HDPEのみ敷設	87	19.2	0.72
HDPEジオテキ両面敷設	88	18.6	0.32
EPDMのみ敷設	89	17.6	2.26
EPDMジオテキ両面敷設	89	16.7	1.04

HDPEの軸ひずみと降伏ひずみとの比 ϵ_a/ϵ_y の敷設方向への分布（沈下量 $S = 45\text{mm}$ ）を図-3に、EPDMの軸ひずみと破断ひずみとの比 ϵ_a/ϵ_f の敷設方向への分布（沈下量 $S = 35\text{mm}$ ）を図-4に示す。HDPEの場合の ϵ_a/ϵ_y の最大値は、沈下量 $S = 35\text{mm}$ においてはHDPEのみを敷設した場合とHDPEの上下面にジオテキスタイルを敷設した場合との間にはほとんど差が見られなかったが、沈下量 $S = 45\text{mm}$ においては、図-3に示すように、HDPEの上下面にジオテキスタイルを敷設した場合の ϵ_a/ϵ_y の最大値は、HDPEのみを敷設した場合に比較して約30%減少することがわかる。EPDMの場合は、沈下量 $S = 35\text{mm}$ において図-4から、EPDMの上下面にジオテキスタイルを敷設した場合の ϵ_a/ϵ_f の最大値は、EPDMのみを敷設した場合に比較して約40%減少することがわかる。

また、沈下量 $S = 45\text{mm}$ において、沈下に伴い軸ひずみを生じる範囲（以下、「影響範囲」と呼ぶ）を図-3、4より概算すると、HDPEのみを敷設した場合は35cm、HDPEの上下面にジオテキスタイルを敷設すると45cm以上と拡大され、また、EPDMのみを敷設した場合は、25cm、EPDMの上下面にジオテキスタイルを敷設すると35cmと拡大されることがわかる。これを層間摩擦係数との関係で整理すると図-5のようになる。これから、層間摩擦係数が大きくなると、影響範囲が小さくなることがわかる。

4. おわりに

HDPEおよびEPDMの上・下面にジオテキスタイルを敷設し、層間摩擦を低減することにより、ジオテキスタイルを敷設しない場合に比較して軸ひずみを分担する範囲が広くなり、それに伴い沈下部分における最大ひずみが減少することを示した。今後は、上載圧 σ_v の変化に伴う影響範囲および最大ひずみの変化について検討をして行きたい。

参考文献

- 1) 今泉繁良・横山幸満: ジオメンブレンライナーの厚さ評価法に関する一考察, 第9回ジオテキスタイルシンポジウム発表論文集, pp.94-101, 1994
- 2) 高橋悟・今泉繁良・横山幸満・坪井正行: ジオシンセティックスの引抜き試験に基づく摩擦係数・変形係数の評価法, 土木学会論文集 No.535/III-34, pp.135-143, 1996.3
- 3) 今泉繁良・内藤裕之・横山幸満・坪井正行: ジオメンブレンと豊浦砂の層間摩擦特性, 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集 3-B, (III-779) pp.1558-1559

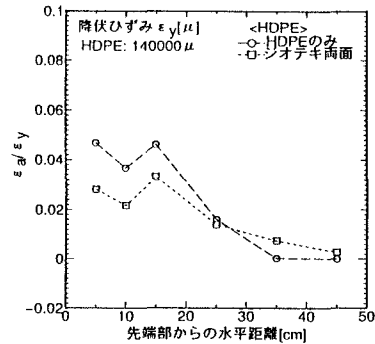


図-3:HDPE の ϵ_a/ϵ_y 分布 ($S = 45\text{mm}$)

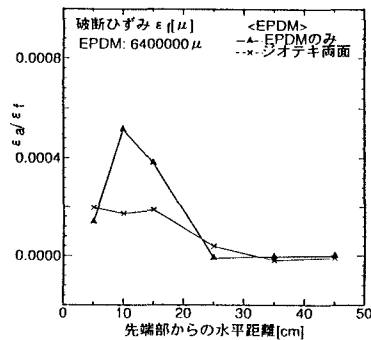


図-4:EPDM の ϵ_a/ϵ_f 分布 ($S = 35\text{mm}$)

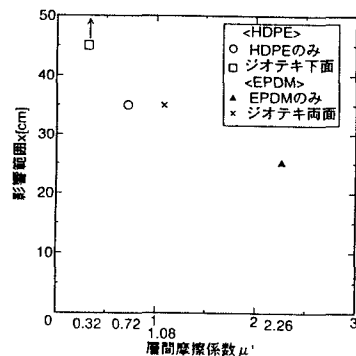


図-5: 層間摩擦係数-影響範囲関係