

日本国土開発㈱ 正会員 ○鈴木 正人

同 上 佐々木宏二

同 上 正会員 中島 典昭

1. はじめに

廃棄物処分場において斜面に敷設した遮水シートには、自重や熱収縮力のほか廃棄物や地盤の変形に伴う引張力が発生し、それらの力が法肩部やシート固定部に集中する恐れがある。埋立後のシートの安定性を検討するためには、遮水工を構成する材料間の摩擦特性を知る必要があるが、報告例は少ないようである。

そこで、斜面部の遮水工を対象とした各材料間の摩擦特性試験を行い、法肩部への応力集中について考察した。また、摩擦定数が最も小さくなる「不織布と遮水シート間」については、その改善策を検討した。

2. 試験方法

(1) 試験材料

斜面部遮水工の代表的な構造を図-1 (a), (b), (c) に示す。遮水工は、土質材料（基礎地盤や保護層）と遮水シート、場合により不織布、の3つの材料で構成される。隣り合う材料の全ての組み合わせについて境界面の摩擦定数を求めた。

土質材料は粒径2mm未満のまさ土を、不織布は土木用資材（化繊、厚さ10mm）を、そして、遮水シートは、施工性に優れたEPDM（加硫ゴム、厚さ1.5mm）と、強度的に優れたHDPE（高密度ポリエチレン、厚さ1.5mm）の2種類を使用した。また、遮水シートは表裏で光沢が明らかに異なっているので、両面について試験を実施した。

(2) 試験方法

試験は、一面せん断試験機を利用して行った（図-2 参照、せん断面は直径60mmの円形）。

「土質材料と遮水シート（あるいは不織布）間」の試験では、まず、せん断面に比して十分に大きくカットしたシート（あるいは不織布）を接着剤で硬質塩ビ板に貼り、シート面を上に向けて試験機に固定した。この上に上部せん断箱をおき、水没させた後、上部せん断箱の開口部に土質材料を詰め、圧密、せん断を行った。

「遮水シートと不織布間」の試験では、直径60mmの円形にカットした不織布を、土質材料の代わりに上部せん断箱開口部に入れて試験をした。

垂直応力は0.55, 1.05, 2.05kgf/cm²の3種類、せん断速度は0.6mm/分である。

3. 試験結果および考察

各材料間の摩擦定数を表-1に示す。

「土質材料と遮水シートあるいは不織布間」は相対的に滑り難く、「不織布と遮水シート間」では滑り易

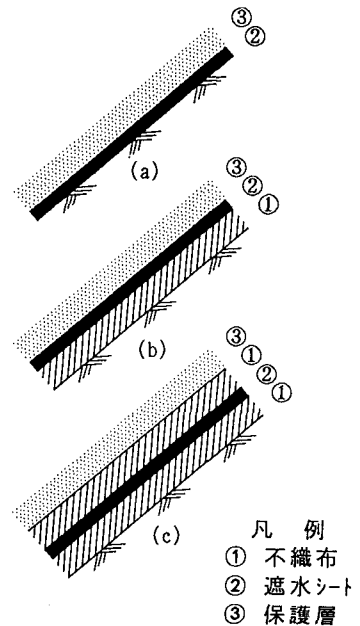


図-1 廃棄物処分場における斜面遮水工の構造

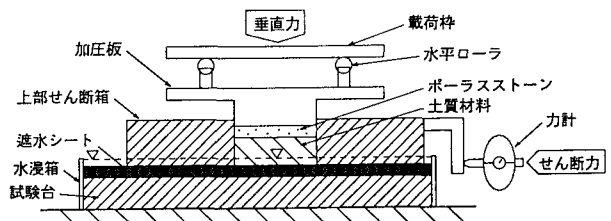


図-2 試験装置

い。また、わずかな差ではあるが、EPDMはHDPEに比べて滑り難く、光沢面は非光沢面に比べて滑り易い。

埋立後に廃棄物が収縮する場合、遮水シート表面には斜面下方に向かう力が作用するが、シートと地盤との間の全ての境界摩擦抵抗力がそれ以上に大きければ、法肩部等に引張力は発生しないと考えられる。図-1の構造を見ると、最も滑り易い境界面は、(a)では「土質材料と遮水シート間」(b)と(c)では「不織布と遮水シート間」であり、いずれも遮水シートに接した面である。そして、(a)と(c)では、シートの上下面が同じように滑り易いのにに対して、(b)ではシートの下面が最も滑り易くなっている。シートの上下面が同じように滑り易い(a)と(c)のような構造では、シート下面の境界摩擦抵抗力が限界に達するのと、シート上面で不織布や保護土が滑り始めるのが同時なので、法肩部等に大きな引張力は生じない。これに対してシート下面が滑り易い(b)の構造では、上下面のせん断摩擦強さの差がシートの引張力となって、法肩部や固定部に集中する恐れがある。

この対策として、「不織布と遮水シート」の間に砂を散布し、せん断摩擦強さを増加させることを試みた。図-3に砂散布量とせん断摩擦強さの関係を、図-4に砂散布量 0.33kg/m^2 のときの垂直応力とせん断摩擦強さの関係を示している。両図より、1平方メートル当たり 0.3kg 前後の少量の砂を散布することによって、境界面のせん断強さは、「土質材料と遮水シートあるいは不織布間」程度の強さに改善されることが分かる。このことは、図-1(b)の構造においても、少量の砂を不織布上に散布することによって、シートの法肩部や固定部への負担を減らし、より安全性の高い構造に改善できることを示唆している。

表-1 摩擦特性試験結果

組 み 合 わ せ	粘着力 C_s (kgf/cm^2)	摩擦角 ϕ_s (度)
まさ土と遮水シート (EPDM, I*)	0.00	28.29
まさ土と遮水シート (EPDM, II)	0.00	28.36
まさ土と遮水シート (HDPE, I)	0.01	27.07
まさ土と遮水シート (HDPE, II)	0.01	27.13
不織布と遮水シート (EPDM, I)	0.02	14.97
不織布と遮水シート (EPDM, II)	0.05	16.12
不織布と遮水シート (HDPE, I)	0.04	12.10
不織布と遮水シート (HDPE, II)	0.00	10.79
不織布とまさ土	0.13	24.19
まさ土	0.57	41.29

I : 光沢面 II : 非光沢面

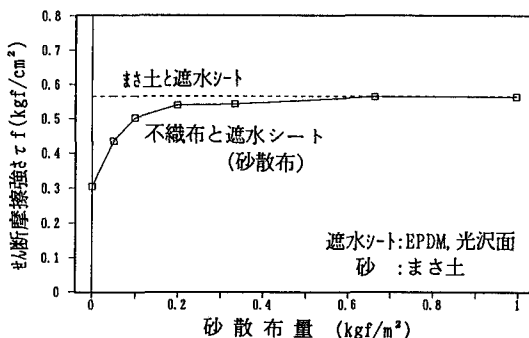


図-3 砂散布量とせん断摩擦強さの関係

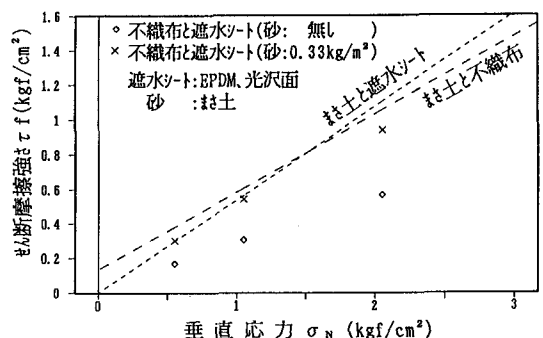


図-4 垂直応力とせん断摩擦強さの関係

4. まとめ

廃棄物処分場における遮水工構成材料間の境界面摩擦特性試験結果を報告するとともに、遮水工の構造とシートにかかる引張力の関係について考察した。

遮水シートの下に不織布を敷く構造は、両材料間のせん断摩擦強さが低いので、シート上面に働く摩擦力に抗しきれず、法肩部や固定点付近のシート内に引張力を生じる恐れがある。しかし、両材料間に少量の砂を散布すれば、せん断摩擦強さは向上し引張力の発生を抑えられる可能性がある。