

宇都宮大学工学部 学生員 谷川貴信
宇都宮大学工学部 正 員 横山幸満
宇都宮大学大学院 正 員 今泉繁良
東洋ゴム工業㈱ 正 員 坪井正行

1. はじめに

廃棄物処分場に遮水の目的で敷設されるジオンプレシート(以下シートと呼ぶ)は、滑落防止のために側斜面の天端で固定されている。固定方法として、深さ 30～50cm、幅 30～50cm の溝を掘った後にシートを敷設し、コンクリートを打設する方法がとられているが、断面形状や寸法に関する明確な基準、評価方法はないように思われる。本研究では、固定工の断面形状、寸法の変化が固定能力にどのような影響をあたえるかについて調べるために、フィールドでの引抜き試験を行い引抜き抵抗力を測定した。

2. 試験方法

実験は、栃木県芳賀郡の宅地造成現場の切土部で実施した。土質は関東ロームであり、そのコーン指数は $6 \sim 8 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

シートは厚さ 1.5mm 幅 500mm の HDPE(高密度ポリエチレン)を使用した。水平な切土地盤に表-1 に示す 6 種類の寸法の溝(幅は全て 500mm)を掘り、厚さ 10mm 幅 500mm の短繊維不織布を敷設した。その上に HDPE を敷設したあと、コンクリートを打設し 7 日間養生した。

引抜き試験は、引抜き速度 6mm/min で行った。

3. 結果および考察

図 1 にシート引抜き量と引抜き力の関係を示す。(a) は正方形断面について、(b) は長方形断面(断面積一定)についてまとめた図である。No.2 と No.4 では引抜き力が瞬時に下がっているが、これはシートが固定工から抜出したために生じた現象である。これに対し、その他の場合には溝の背面が破壊することによって引抜き力が限界となっている。

図 2 に固定工の鉛直変位と引抜き力の関係を示す。

固定工前方の鉛直変位が 0.2mm に達したときの引抜き力を「前方の初動引抜き力」、後方の鉛直変位が 0.2mm に達したときの引抜き力を「後方の初動引抜き力」とし、固定工重量と初動引抜き力の関係を図-3 に示す。前方の初動引抜き力は後方の初動引抜き力に比べて小さい。これは、初めに固定工の前面が持ち上がり、後方に回転したあと

表-1 実験ケース

実験ケース	固定工寸法 (深×幅;mm)	固定工重量 W(kgf)	コーン指数 qc(kgf/cm ²)
No.1	200×200	46	6.11
No.2	300×300	104	7.68
No.3	400×400	184	7.65
No.4	500×500	288	8.08
No.5	400×800	276	7.57
No.6	250×1000	288	7.03

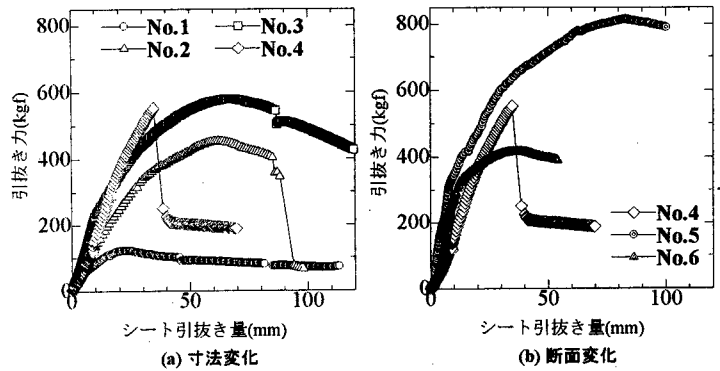


図-1 シート引抜き量と引抜き力の関係

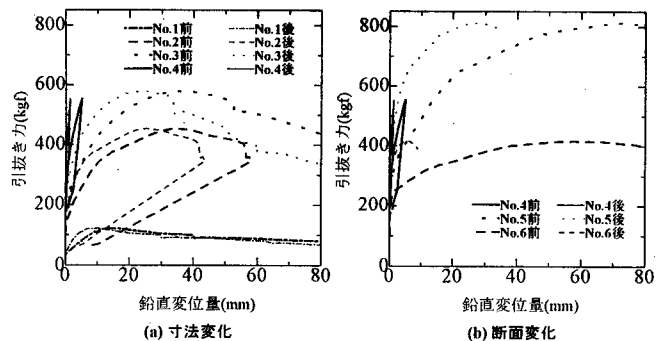


図-2 鉛直変位と引抜き力の関係

キーワード: 遮水シート, 固定工, 引抜き試験

連絡先: 宇都宮大学工学部地域施設学研究室, 321 宇都宮市石井町 2753, Tel. 028-689-6218

背面が持上がることを示しており、後方の初動引抜き力が固定工全体の持上がりを表している。そして、この後方の初動引抜き力は固定工の断面形状によらず、重量が増加するに従って大きくなる傾向にある。

図-4に固定工重量と最大引抜き強度の関係を示す。

以上の結果に関してメカニズムを考えるために、固定工に作用する力を図-5に示した。

引抜き力 T は、シートとコンクリートや不織布との摩擦力の和として

$$T = F_{c1} + F_{c2} + F_{s1} + F_{s2} \quad \text{---(1)}$$

と表せる。これは、シートが固定工から引抜き破壊を生じる (No.2, No.4 のケース) ときの限界抵抗力を示す。また、 c 点を中心に回転を生じるときのモーメントに関して

$$T \times L_H = L_H/2 \times W + L_v/3 \times Pr \quad \text{より}$$

$$T = W/2 + 1/3 \times L_v/L_H \times Pr \quad \text{---(2)}$$

とできる。 Pr は土圧の合力であり、土の単位体積重量を γ (一定)、土圧係数を K (一定) とすれば、

$$T = W/2 + 1/6 \times L_v/L_H \times L_v^2 \times K \gamma$$

となる。従って、式(1)で表されるシートとコンクリートや不織布との摩擦力が十分であれば、重量が等しいとき固定深さが深いほど回転が生じるときの引抜き力は大きくなる。図-3から、前方の初動引抜き力に関して、正方形断面では重量と線形関係にあり、長方形断面では、固定工の深さが深いほど T が大となるのはこのようなメカニズムがあるからだと考えられる。

次に、反力 Pr が十分にあれば固定工の回転はおさえられ固定工全体の持上がりが生じる。このときの引抜き力は式(1)から

$$T = F_{c1} + F_{c2} + F_{s1} + F_{s2} > W + Fr$$

である。他方、コンクリートを持上げるにはシートとコンクリートとの付着力が十分にある必要があり、この値が接着断面積に比例すると仮定するならば、

$$T = \alpha (L_v + L_H) > W + Fr$$

と表される。これは、後方の初動引抜き力が断面形状に関わらず重量のみに依存することを示す。

固定工全体が持上がったあと、引抜き力がシートとコンクリートとの付着力を上回った場合、シートは瞬時にコンクリートから剥離し、コンクリートは自重により落下する。図-1で、No.2とNo.4で荷重が瞬時に下がっているのはこれが原因であると考えられる。No.5, 6は、No.4と同じ重量であるが、コンクリートの底面がNo.4よりも長く、No.4と比べコンクリート底面での付着力が抵抗力として大きく作用したため、瞬時に剥離が生じなかったと考えられる。

4. まとめ

- (1) 固定工は、初めに固定工の前面が持上がり、そのあと背面が持上がる。
- (2) 後方の初動引抜き力は断面形状によらず、重量が増加するほど大きくなる。しかし、前方の初動引抜き力は正方形断面では重量が増加するほど大きくなり、重量一定の長方形断面では深さが浅くなるほど小さくなる。
- (2) 固定工重量が増加すれば、シートとコンクリートが瞬時に剥離し破壊に至る場合がある。

謝辞 本研究は文部省科学研究費補助金基盤研究(B) (代表：今泉繁良、課題番号 09555166) ならびに、(財)前田記念工学振興財団の補助を受けて実施したものである。記して感謝申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 土居洋一他：シート固定工のフィールド実験，土木学会第51回年次学術講演会概要集 3-B, pp684-685

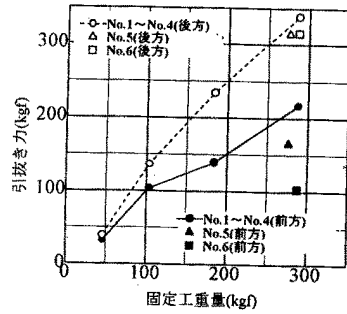


図-3 固定工重量と初動引抜き力の関係

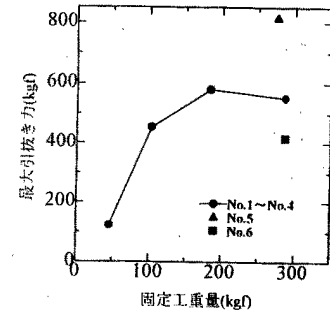


図-4 固定工重量と最大引抜き力の関係

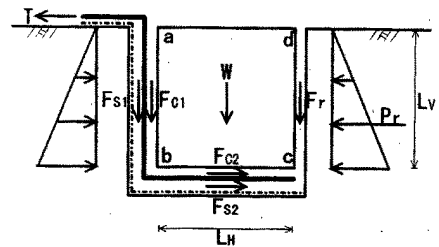


図-5 固定工に作用する力

$F_{s1}, 2$: シートと不織布との摩擦
 $F_{c1}, 2$: シートとコンクリートとの摩擦
 Pr : 反力
 Fr : コンクリート背面と地盤との摩擦